

PEDOMAN



SEM SMART-PLS

STRUCTURAL EQUATION MODELING DENGAN PARTIAL LEAST SQUARES

Dari Konsep, Analisis, hingga Keputusan Berbasis Data

Oleh: Rudy C Tarumingkeng



1. APA ITU SEM SMART-PLS?

Metode analisis multivariat berbasis variance yang fleksibel, kuat untuk model kompleks, sampel kecil, data tidak normal, dan fokus pada prediksi.

- ✓ Fleksibel
- ✓ Prediktif
- ✓ Konstruktif reflektif & formatif
- ✓ Model kompleks
- ✓ Sampel kecil ($\geq 10 \times$ aturan)

Cocok untuk penelitian manajemen, bisnis, pendidikan, kesehatan, teknologi, dan ilmu sosial.

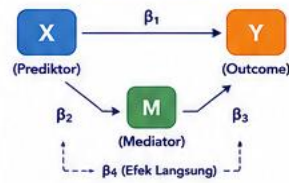
2. ALUR PENELITIAN SEM-PLS

- 1 Perumusan Masalah & Tujuan
- 2 Kajian Literatur & Pengembangan Model
- 3 Penyusunan Hipotesis
- 4 Pengembangan Instrumen
- 5 Pengumpulan Data
- 6 Input Data ke SmartPLS
- 7 Evaluasi Model Pengukuran (Outer Model)
- 8 Evaluasi Model Struktural (Inner Model)
- 9 Analisis Lanjutan (Opsional)
- 10 Interpretasi & Penulisan Artikel

Siklus terus menerus untuk peningkatan model dan pemahaman.

3. MODEL SEM-PLS

Contoh Model:



Uji yang Dapat Dilakukan:

- Efek Langsung
- Efek Tidak Langsung (Mediasi)
- Efek Moderasi
- Higher Order Construct (HOC)
- Multi-Group Analysis (MGA)
- Prediction (PLSpredict)
- Importance-Performance Map (IPMA)

4. EVALUASI MODEL

- ✓ **Outer Model (Pengukuran)**
 - Loading $\geq 0,70$
 - AVE $\geq 0,50$
 - Composite Reliability $\geq 0,70$
 - Cronbach's Alpha $\geq 0,70$
 - HTMT $< 0,85$ (Diskriminan)
- ✓ **Inner Model (Struktural)**
 - R^2 (0,75 kuat; 0,50 moderat; 0,25 lemah)
 - f^2 (0,02 kecil; 0,15 sedang; 0,35 besar)
 - $Q^2 > 0$ relevan prediktif
 - Path Coefficient, t-value, p-value
 - VIF < 5 (Kolinearitas)

5. ANALISIS LANJUTAN DI SMARTPLS

- PLSpredict**
Menilai kemampuan prediksi model dibanding benchmark linear.
- IPMA**
Menentukan variabel penting namun kinerjanya masih rendah.
- MGA**
Membandingkan hubungan antar kelompok (misal gender, industri, negara).
- FIMIX-PLS / POS**
Mengidentifikasi segmen tersembunyi dalam data heterogen.
- MICOM**
Memastikan invariansi pengukuran sebelum melakukan MGA.
- NCA**
Menguji apakah variabel merupakan syarat perlu (necessary condition).
- Endogeneity Analysis**
Mendeteksi bias endogenitas menggunakan Gaussian Copula.



6. KEUNGGULAN SMARTPLS

- ✓ Tidak memerlukan asumsi distribusi normal.
- ✓ Dapat digunakan untuk sampel kecil.
- ✓ Mendukung konstruktif reflektif, formatif, dan kombinasi.
- ✓ Mampu menangani model kompleks dan hierarkis.
- ✓ Berfokus pada prediksi dan pengambilan keputusan.
- ✓ Interface mudah, hasil visual informatif.
- ✓ Terus berkembang sesuai kebutuhan riset modern.



7. CONTOH APLIKASI PENELITIAN

Rumah Sakit - Kualitas layanan - Kepuasan pasien - Loyalitas pasien	Pendidikan - Kepemimpinan kepala sekolah - Inovasi pembelajaran - Kinerja guru	Perbankan - Digital experience - Kepercayaan nasabah - Loyalitas nasabah	E-Commerce - Website quality - Perceived value - Repurchase intention	SDM - Kepemimpinan - Engagement - Kinerja karyawan	AI & Teknologi - AI readiness - AI utilization - Organizational performance	Keberlanjutan (ESG) - Environmental - Social - Governance
--	---	---	--	---	--	--

8. TIPS SUKSES ANALISIS SEM-PLS

- 1 Pahami teori sebelum membangun model.
- 2 Pastikan kualitas data dan instrumen.
- 3 Ikuti prosedur evaluasi langkah demi langkah.
- 4 Gunakan analisis lanjutan sesuai kebutuhan.
- 5 Interpretasikan hasil secara kritis dan kontekstual.
- 6 Laporkan secara transparan dan sistematis.



9. STRUKTUR ARTIKEL ILMIAH (IMRAD)

- I Introduction**
Latar belakang, gap, tujuan, pertanyaan penelitian, hipotesis.
- M Methods**
Desain penelitian, populasi, sampel, instrumen, prosedur analisis.
- R Results**
Deskripsi data, evaluasi model, pengujian hipotesis, analisis lanjutan.
- D Discussion**
Interpretasi, perbandingan literatur, implikasi, kontribusi, keterbatasan.
- + Conclusion**
Ringkasan temuan, implikasi praktis, saran penelitian selanjutnya.



10. PRINSIP UTAMA PENELITIAN

- ✓ Berbasis teori, bukan sekadar data.
- ✓ Model baik = kombinasi teori + data + metode.
- ✓ Transparansi, replikasi, dan etika adalah kunci.
- ✓ Hasil penelitian untuk pengetahuan dan perubahan.

“SEM bukan hanya tentang menemukan hubungan, tetapi tentang memahami fenomena dan memberi dampak nyata.”



DARI DATA MENJADI PENGETAHUAN, DARI PENGETAHUAN MENJADI KEPUTUSAN.

© Rudy C Tarumingkeng

*Rudy C Tarumingkeng: Structural Equation Modeling (SEM)
menggunakan SmartPLS 4*

Oleh:

[Prof Ir Rudy C Tarumingkeng, PhD](#)

Professor of Management NUP: 9903252922

Professor Emeritus, IPB-University

Anggota MPR-RI, 1982-1987

Dekan Fak. Kehutanan IPB University. 1967-1968, 1968-1971, 1977-1978

Rektor, Universitas Cenderawasih, Papua (1978-1988, dan

Rektor, Kampus AGRO Manokwari sekarang Universitas Papua Manokwari

Coordinator, CIDA/DIKTI SFU Burnaby BC Canada 1988-1991

Rektor, Universitas Kristen Krida Wacana, Jakarta (1991-2000)

Ketua, Dewan Guru Besar, IPB-University, Bogor (2005-2006)

AI - Data Analyst, dan Ketua, Senat Akademik, IBM-ASMI, Jakarta 2024-

© RudyCT Academic Series

rudyclt75@gmail.com

28 Juni 2026

STRUCTURAL EQUATION MODELING (SEM) MENGUNAKAN SMARTPLS 4

Pengantar

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas kasih dan penyertaan-Nya, buku **Pedoman SEM Smart-PLS** ini dapat diselesaikan sebagai salah satu upaya untuk memperkaya literatur metodologi penelitian kuantitatif, khususnya dalam bidang **Structural Equation Modeling (SEM)** berbasis **Partial Least Squares (PLS)** menggunakan perangkat lunak **SmartPLS**.

Dalam beberapa dekade terakhir, perkembangan ilmu pengetahuan telah ditandai oleh meningkatnya kebutuhan akan metode analisis yang mampu menangani fenomena yang kompleks, multidimensional, dan dinamis. Dunia bisnis, pendidikan, kesehatan, pemerintahan, teknologi informasi, hingga transformasi digital menghadirkan tantangan penelitian yang tidak lagi dapat dijelaskan secara memadai melalui teknik statistik konvensional yang hanya berfokus pada hubungan sederhana antarvariabel.

Di tengah perkembangan tersebut, **PLS-SEM** muncul sebagai salah satu pendekatan analisis yang semakin banyak digunakan oleh para peneliti di berbagai disiplin ilmu. Keunggulan metode ini terletak pada kemampuannya untuk menganalisis model yang kompleks, menangani ukuran sampel yang relatif kecil, mengakomodasi data yang tidak berdistribusi normal, menguji konstruk reflektif maupun formatif, serta memiliki orientasi yang kuat terhadap prediksi dan pengambilan keputusan.

Perangkat lunak **SmartPLS** telah menjadi salah satu platform analisis yang paling populer karena menawarkan antarmuka yang intuitif, visualisasi model yang informatif, serta dukungan terhadap berbagai teknik analisis mutakhir, seperti:

- Evaluasi model reflektif dan formatif;
- Pengujian validitas diskriminan berbasis HTMT;
- Analisis mediasi dan moderasi;
- Higher Order Construct (HOC);
- Multi-Group Analysis (MGA);
- Measurement Invariance Assessment (MICOM);
- Importance–Performance Map Analysis (IPMA);
- PLSpredict;
- Finite Mixture PLS (FIMIX-PLS);
- Necessary Condition Analysis (NCA);
- Analisis prediktif dan berbagai pendekatan lanjutan lainnya.

Meskipun demikian, pengalaman menunjukkan bahwa banyak mahasiswa, dosen, peneliti, maupun praktisi masih menghadapi kesulitan dalam memahami SEM-PLS secara sistematis. Tidak sedikit yang mampu menjalankan perangkat lunak, tetapi belum memahami dasar filosofis, asumsi metodologis, interpretasi statistik, maupun implikasi teoretis dari hasil analisis yang diperoleh.

Buku ini disusun untuk menjembatani kesenjangan tersebut.

Berbeda dengan banyak buku statistik yang hanya menekankan aspek teknis, **Pedoman SEM Smart-PLS** dirancang sebagai panduan komprehensif yang mengintegrasikan:

- landasan konseptual dan filosofis SEM;

- pembangunan model penelitian;
- persiapan data;
- evaluasi model pengukuran;
- evaluasi model struktural;
- bootstrapping;
- pengujian hipotesis;
- analisis mediasi;
- analisis moderasi;
- Higher Order Construct;
- analisis lanjutan;
- interpretasi hasil;
- penulisan artikel ilmiah;
- serta penerapan SmartPLS melalui berbagai studi kasus.

Buku ini disusun dalam **15 bab** yang saling terkait, dimulai dari konsep-konsep dasar hingga aplikasi praktis dalam penelitian nyata. Setiap bab dilengkapi dengan penjelasan konseptual, contoh empiris, ilustrasi model, interpretasi hasil, glosarium, serta referensi ilmiah terkini sehingga dapat digunakan sebagai bahan ajar, referensi penelitian, maupun panduan praktis dalam penyusunan skripsi, tesis, disertasi, dan publikasi ilmiah.

Secara khusus, buku ini ditujukan bagi:

- mahasiswa sarjana, magister, dan doctoral;
- dosen dan peneliti;
- konsultan organisasi;
- praktisi bisnis dan manajemen;
- peneliti bidang kesehatan dan rumah sakit;

- peneliti pendidikan;
- peneliti teknologi informasi dan transformasi digital;
- serta siapa saja yang ingin memahami dan menguasai SEM-PLS secara lebih mendalam.

Penulis menyadari bahwa perkembangan metodologi penelitian berlangsung sangat cepat. Oleh karena itu, buku ini tidak dimaksudkan sebagai karya yang final, melainkan sebagai bagian dari proses pembelajaran akademik yang terus berkembang. Kritik, masukan, dan saran yang konstruktif akan sangat dihargai untuk penyempurnaan edisi-edisi berikutnya.

Akhirnya, penulis berharap buku ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca dalam memperluas wawasan metodologis, meningkatkan kualitas penelitian, serta mendorong lahirnya karya-karya ilmiah yang mampu memberikan kontribusi nyata bagi perkembangan ilmu pengetahuan, dunia praktik, dan pembangunan masyarakat.

Sebagaimana hakikat penelitian yang sesungguhnya, tujuan akhir penggunaan SEM bukan sekadar menghasilkan angka-angka statistik, melainkan membangun pemahaman yang lebih mendalam terhadap fenomena, menghasilkan pengetahuan baru, dan menyediakan dasar yang kuat bagi pengambilan keputusan yang lebih baik.

"Data menghasilkan informasi, analisis menghasilkan pemahaman, dan penelitian yang baik menghasilkan perubahan."

Bogor, Juni 2026

Rudy C. Tarumingkeng

DAFTAR ISI

Pengantar

Ringkasan (Bab 1 - 10)

Dasar-dasar SEM

Bab 1 Pengantar Structural Equation Modeling (SEM)

Bab 2 Konsep Dasar PLS-SEM dan SmartPLS

Bab 3 Membangun Model Penelitian: Variabel, Konstruk, Hipotesis, dan Model Konseptual

Bab 4 Persiapan Data Sebelum Analisis

Bab 5 Evaluasi Model Reflektif

Bab 6 Evaluasi Model Formatif

Bab 7 Discriminant Validity

Bab 8 Evaluasi Inner Model

Bab 9 Bootstrapping dan Pengujian Hipotesis

Bab 10 Analisis Mediasi

Bab 11 Analisis Moderasi

Bab 12 Higher Order Construct (HOC)

Bab 13 Advanced Analysis

Bab 14 Interpretasi Hasil dan Penulisan Artikel Ilmiah

Bab 15 Studi Kasus Lengkap Menggunakan SmartPLS



DASAR-DASAR SEM

STRUCTURAL EQUATION MODELING

Memahami Konsep, Model, dan Filosofi SEM
untuk Penelitian yang Valid, Reliabel, dan Berdampak

Oleh: Rudy C Tarumingkeng



APA ITU SEM?

Structural Equation Modeling (SEM) adalah teknik statistik multivariat yang mengintegrasikan analisis faktor dan analisis jalur untuk menganalisis hubungan antar konstruk laten secara simultan.

KEUNGGULAN SEM

- ✓ Menganalisis hubungan kompleks secara simultan
- ✓ Mengukur konstruk laten (tidak dapat diobservasi langsung)
- ✓ Memperhitungkan error pengukuran
- ✓ Menghasilkan model yang lebih valid, reliabel, dan komprehensif

DITERAPKAN DI

- Manajemen & Bisnis
- Pemasaran
- Pendidikan
- Kesehatan
- Psikologi
- Ilmu Sosial
- Kebijakan Publik

EVOLUSI SEM



ANALISIS FAKTOR

Awal 1900-an
Mengidentifikasi struktur laten dari kumpulan variabel.



PATH ANALYSIS

1920–1950-an
Menganalisis hubungan sebab akibat antar variabel.



LISREL & COVARIANCE SEM

1970–1990-an
Model persamaan struktural berbasis kovarians, fokus pada konfirmasi teori.



PLS-SEM

1980-an
Dikembangkan oleh Herman Wold. Fokus pada prediksi, eksplorasi, dan pengembangan teori.



SMARTPLS 4

2020–sekarang
Platform modern PLS-SEM dengan fitur analisis prediktif dan lanjutan.

CB-SEM vs PLS-SEM

	CB-SEM (Covariance Based)	PLS-SEM (Partial Least Squares)
Orientasi	Konfirmasi Teori	Prediksi & Pengembangan Teori
Tujuan	Menjelaskan Kovarians	Menjelaskan Varians
Asumsi Data	Harus Normal	Bebas Distribusi
Ukuran Sampel	Besar (>200)	Kecil – Menengah (>30–100)
Kompleksitas Model	Terbatas	Sangat Fleksibel
Indikator Formatif	Terbatas	Sangat Baik
Goodness of Fit	Diperlukan	Tidak Ditekankan
Software	AMOS, LISREL, Mplus, lavaan	SmartPLS, WarpPLS, ADANCO, XLSTAT
Kapan Digunakan?	Teori mapan, data normal, sampel besar	Teori baru, data non-normal, model kompleks

MODEL SEM TERDIRI DARI 2 BAGIAN UTAMA

1. MEASUREMENT MODEL (OUTER MODEL)

Menghubungkan konstruk laten dengan indikatornya.

REFLECTIVE MODEL

Konstruk menentukan indikator
Contoh: Kepuasan Pelanggan

FORMATIVE MODEL

Indikator membentuk konstruk
Contoh: Status Sosial Ekonomi

2. STRUCTURAL MODEL (INNER MODEL)

Menggambarkan hubungan antar konstruk laten.



β_1



β_2



$\zeta = \text{Residual / Error}$

SMARTPLS 4: PLATFORM SEM MODERN

Fitur Unggulan

- PLS Algorithm & Bootstrapping
Estimasi model & uji signifikansi
- PLSpredict
Evaluasi kemampuan prediksi model
- IPMA (Importance Performance Map Analysis)
Prioritaskan konstruk untuk peningkatan kinerja
- MGA (Multi Group Analysis)
Menguji perbedaan antar kelompok
- MICOM (Measurement Invariance)
Uji invariansi pengukuran antar kelompok
- NCA (Necessary Condition Analysis)
Identifikasi kondisi yang harus dipenuhi
- PLSc (Consistent PLS)
Estimasi konsisten untuk model kompleks
- CB-SEM Module
Analisis berbasis kovarians dalam SmartPLS

KAPAN MENGGUNAKAN SEM?



Ketika penelitian melibatkan banyak variabel dan hubungan simultan



Ketika konstruk tidak dapat diukur secara langsung (laten)



Ketika terdapat mediasi, moderasi, atau hubungan kompleks



Ketika ingin menguji teori sekaligus mengevaluasi kualitas instrumen



Ketika tujuan penelitian adalah prediksi, pengembangan teori, atau pengambilan keputusan

PROSES ANALISIS SEM (PLS-SEM)

1

Pengembangan Model Konseptual
Merumuskan konstruk, indikator, dan hipotesis

2

Pengumpulan Data
Kuesioner, data sekunder, atau eksperimen

3

Persiapan Data
Pemeriksaan missing value, outlier, normalitas

4

Evaluasi Measurement Model (Outer Model)
Uji validitas dan reliabilitas indikator

5

Evaluasi Structural Model (Inner Model)
Uji hipotesis, R^2 , f^2 , Q^2 , path coefficient

6

Analisis Lanjutan
PLSpredict, IPMA, MGA, MICOM, NCA, dll.

7

Interpretasi & Pelaporan
Diskusi, implikasi, kontribusi, rekomendasi



INTI SEM

*“SEM bukan sekadar teknik statistik,
tetapi jembatan antara teori dan data
untuk menghasilkan pengetahuan yang bermakna.”*

MANFAAT SEM

- Meningkatkan kualitas penelitian
- Menghasilkan temuan yang lebih akurat
- Memberi dasar kuat untuk keputusan strategis
- Mendorong inovasi dan pengembangan ilmu



DASAR-DASAR STRUCTURAL EQUATION MODELING

ABSTRAK

Perkembangan penelitian kuantitatif modern menunjukkan peningkatan kebutuhan terhadap metode analisis yang mampu menjelaskan hubungan kompleks antarvariabel laten secara simultan. Structural Equation Modeling (SEM) hadir sebagai pendekatan statistik multivariat yang mengintegrasikan analisis faktor dan analisis jalur ke dalam satu kerangka analisis terpadu. Dalam perkembangannya, SEM telah menjadi salah satu teknik analisis yang paling banyak digunakan dalam bidang manajemen, bisnis, pendidikan, kesehatan, psikologi, ilmu sosial, pemasaran, hingga kebijakan publik.

Bagian pertama buku ini membahas fondasi konseptual SEM dengan fokus pada pendekatan Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM) menggunakan perangkat lunak SmartPLS. Pembahasan mencakup sejarah perkembangan SEM, paradigma epistemologis, konsep konstruk laten, model pengukuran, model struktural, karakteristik CB-SEM dan PLS-SEM, alasan pemilihan metode, serta perkembangan SmartPLS sebagai perangkat analisis yang semakin dominan dalam penelitian terapan.

Selain menjelaskan konsep teoritis, bagian ini juga menyajikan ilustrasi penelitian empiris, tahapan pembangunan model konseptual, hubungan antara teori dan model statistik, serta tantangan implementasi SEM pada penelitian multidisipliner. Pemahaman yang kuat terhadap dasar-dasar SEM menjadi prasyarat utama bagi peneliti untuk mampu membangun model penelitian yang valid, reliabel, dan memiliki daya prediktif tinggi.

Perkembangan SmartPLS 4 telah memperluas cakupan analisis SEM melalui berbagai fitur mutakhir seperti PLSpredict, Importance Performance Map Analysis (IPMA), Multi Group Analysis (MGA), Measurement Invariance Assessment (MICOM), Necessary Condition Analysis (NCA), hingga Consistent PLS (PLSc), sehingga memungkinkan pengembangan penelitian yang semakin komprehensif dan relevan dengan kebutuhan era digital dan ekonomi berbasis data. ([SmartPLS](#))

Kata Kunci

Structural Equation Modeling; SEM; SmartPLS; PLS-SEM; CB-SEM; Konstruk Laten; Measurement Model; Structural Model; Validitas; Reliabilitas

Pendahuluan

Perkembangan metodologi penelitian kuantitatif telah mengalami perubahan yang sangat signifikan selama beberapa dekade terakhir. Pada masa awal penelitian kuantitatif, analisis statistik didominasi oleh uji perbedaan rata-rata, korelasi, dan regresi linier. Pendekatan tersebut sangat berguna untuk menjelaskan hubungan antarvariabel yang relatif sederhana. Namun, semakin kompleksnya fenomena sosial, ekonomi, organisasi, dan perilaku manusia menuntut pendekatan analisis yang mampu menangani banyak hubungan secara simultan.

Sebagai contoh, seorang peneliti mungkin ingin mengetahui bagaimana **kepemimpinan transformasional** memengaruhi **kinerja pegawai**, baik secara langsung maupun melalui **motivasi kerja**, dengan mempertimbangkan **budaya organisasi** sebagai variabel moderasi. Model seperti ini melibatkan beberapa konstruk laten dan berbagai jalur hubungan yang saling berkaitan. Analisis regresi biasa memerlukan banyak

model terpisah, sedangkan SEM memungkinkan seluruh hubungan tersebut dianalisis secara serentak dalam satu kerangka terpadu.

SEM juga memungkinkan peneliti mengevaluasi kualitas instrumen penelitian melalui pengujian reliabilitas dan validitas konstruk sebelum menguji hipotesis struktural. Hal ini menjadi salah satu keunggulan utama dibandingkan teknik statistik konvensional. ([SmartPLS](#))

Mengapa SEM Dibutuhkan?

Dalam praktik penelitian modern, banyak konsep penting tidak dapat diukur secara langsung. Konstruk seperti kepuasan pelanggan, loyalitas, kualitas pelayanan, budaya organisasi, kepemimpinan, motivasi, inovasi, dan kepercayaan merupakan **variabel laten** yang harus direpresentasikan melalui sejumlah indikator terukur.

SEM dirancang untuk menghubungkan indikator-indikator tersebut dengan konstruk laten sekaligus menganalisis hubungan antar konstruk secara simultan. Dengan demikian, peneliti memperoleh pemahaman yang lebih menyeluruh mengenai mekanisme yang mendasari fenomena yang diteliti.

Apa itu Structural Equation Modeling?

Structural Equation Modeling adalah metode statistik multivariat yang menggabungkan dua komponen utama:

1. **Measurement Model (Outer Model)**, yang menguji hubungan antara indikator dan konstruk laten.
2. **Structural Model (Inner Model)**, yang menguji hubungan antar konstruk laten sesuai hipotesis penelitian.

Pendekatan ini memungkinkan evaluasi kualitas pengukuran sekaligus pengujian model teoritis secara terpadu.

Perkembangan SEM

Perjalanan SEM dapat diringkas sebagai berikut:

- Analisis Faktor
 - Path Analysis
 - Covariance-Based SEM (CB-SEM)
 - Partial Least Squares SEM (PLS-SEM)
 - SmartPLS 4 yang kini mendukung PLS-SEM sekaligus modul CB-SEM, serta analisis lanjutan seperti PLSc, PLSpredict, IPMA, MGA, MICOM, dan NCA. ([Springer](#))
-

CB-SEM vs PLS-SEM

Perbedaan mendasar keduanya meliputi tujuan analisis, asumsi distribusi data, kebutuhan ukuran sampel, serta orientasi pada konfirmasi teori (CB-SEM) atau prediksi dan pengembangan teori (PLS-SEM). PLS-SEM lebih fleksibel terhadap data non-normal dan model yang kompleks, sedangkan CB-SEM lebih sesuai untuk pengujian teori yang mapan dengan asumsi statistik yang lebih ketat. ([Springer](#))

Komponen Utama SEM

Bab ini kemudian menguraikan secara sistematis:

- Variabel laten
- Variabel manifes
- Konstruk eksogen
- Konstruk endogen

- Error pengukuran
- Jalur struktural
- Outer model
- Inner model

Disertai ilustrasi konseptual mengenai bagaimana konstruk-konstruk tersebut saling berhubungan dalam sebuah model penelitian.

Contoh Model Penelitian

Sebagai ilustrasi sederhana:

Kepemimpinan Transformasional → Motivasi Kerja → Kinerja Pegawai

dengan:

- Budaya Organisasi sebagai moderator,
- Kepuasan Kerja sebagai mediator.

Model seperti ini akan menjadi contoh yang digunakan berulang pada bab-bab selanjutnya untuk menunjukkan proses analisis mulai dari pembangunan model hingga interpretasi hasil.

Peran SmartPLS 4

SmartPLS 4 menyediakan lingkungan kerja berbasis antarmuka grafis yang memudahkan peneliti dalam:

- membangun model jalur,
- mengestimasi parameter,
- mengevaluasi model pengukuran,
- menguji model struktural,

- melakukan bootstrapping,
 - menjalankan analisis prediktif (PLSpredict),
 - melakukan analisis multikelompok (MGA),
 - mengevaluasi invariansi pengukuran (MICOM),
 - hingga mengerjakan analisis seperti NCA dan IPMA. ([IDEAS/RePEc](#))
-

Bab pertama memberikan fondasi konseptual mengenai SEM, alasan berkembangnya PLS-SEM, perbedaan dengan CB-SEM, serta posisi SmartPLS sebagai perangkat lunak yang mendukung analisis SEM modern. Landasan ini menjadi pijakan untuk bab-bab berikutnya yang akan membahas secara bertahap pembangunan model penelitian, persiapan data, evaluasi measurement model, evaluasi structural model, hingga analisis lanjutan dan pelaporan hasil penelitian.

Revolusi Analisis Kuantitatif Modern

Dalam sejarah perkembangan metodologi penelitian, terdapat beberapa fase penting yang menandai evolusi teknik analisis statistik.

Tahap pertama ditandai dengan dominasi statistik deskriptif.

Tahap kedua berkembang menuju analisis inferensial.

Tahap ketiga memunculkan regresi linear sederhana dan regresi berganda.

Tahap keempat memperkenalkan analisis multivariat.

Tahap kelima melahirkan Structural Equation Modeling.

SEM menjadi jawaban atas keterbatasan metode konvensional dalam menjelaskan fenomena multidimensi.

Sebagai ilustrasi, seorang peneliti ingin mengetahui hubungan:

Digital Leadership → Organizational Learning → Innovation Capability → Organizational Performance

Hubungan tersebut dapat melibatkan:

- efek langsung
- efek tidak langsung
- mediasi
- moderasi
- konstruk laten
- indikator reflektif
- indikator formatif

Regresi linear tidak mampu menjelaskan seluruh hubungan tersebut secara simultan.

SEM memungkinkan seluruh model dianalisis dalam satu sistem persamaan yang utuh.

Ini adalah alasan mengapa SEM menjadi metode yang sangat populer dalam penelitian modern.

Mengapa SEM Penting?

Realitas sosial sangat kompleks.

Banyak konsep penelitian tidak dapat diukur secara langsung.

Misalnya:

kepuasan pelanggan.

kepercayaan.

motivasi kerja.

komitmen organisasi.

budaya perusahaan.

kepemimpinan.

resiliensi.

kapabilitas inovasi.

kecerdasan digital.

Seluruh konsep tersebut merupakan variabel laten.

Variabel laten tidak dapat diobservasi secara langsung.

Mereka direpresentasikan oleh indikator-indikator.

Sebagai contoh:

Kepuasan Pelanggan

diukur melalui:

KP1 = puas terhadap kualitas

KP2 = puas terhadap harga

KP3 = puas terhadap pelayanan

KP4 = puas terhadap pengalaman

KP5 = puas secara keseluruhan

SEM memungkinkan pengukuran hubungan antara:

indikator → konstruk

dan

konstruk → konstruk

secara simultan.

Hal inilah yang menjadikan SEM sebagai metode yang sangat kuat.

Ringkasan (Bab 1 - 10)

SEM Smart-PLS

Perkembangan ilmu manajemen, bisnis, kesehatan, pendidikan, psikologi, pemasaran, dan ilmu sosial dalam dua dekade terakhir menunjukkan perubahan besar dalam cara peneliti menganalisis hubungan antarvariabel. Penelitian modern tidak lagi cukup menjelaskan hubungan sederhana antara variabel bebas dan variabel terikat, tetapi semakin banyak memerlukan analisis hubungan yang kompleks, melibatkan konstruk laten, variabel mediasi, variabel moderasi, hingga model hierarkis.

Dalam konteks tersebut, **Structural Equation Modeling (SEM)** telah berkembang menjadi salah satu pendekatan analisis multivariat yang paling penting. SEM memungkinkan peneliti menganalisis hubungan sebab-akibat antar konstruk laten secara simultan sekaligus mengevaluasi kualitas instrumen pengukuran. Di antara berbagai pendekatan SEM, **Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)** semakin banyak digunakan karena lebih fleksibel terhadap distribusi data, ukuran sampel, serta model yang kompleks. SmartPLS menjadi salah satu perangkat lunak utama yang mendukung pendekatan ini dengan antarmuka grafis yang intuitif dan fitur analitik yang terus berkembang. ([SmartPLS](#))

Buku ini disusun sebagai panduan lengkap mulai dari konsep dasar hingga aplikasi lanjutan SmartPLS 4. Selain membahas teori, setiap bab akan memuat contoh penelitian, interpretasi hasil, serta langkah-langkah praktis

sehingga pembaca dapat langsung menerapkannya dalam penelitian tesis, disertasi, maupun publikasi ilmiah.

BAB 1

Pengantar Structural Equation Modeling (SEM)

1.1 Pendahuluan

Perkembangan metodologi penelitian kuantitatif telah mengalami perubahan yang sangat signifikan selama beberapa dekade terakhir. Pada masa awal penelitian kuantitatif, analisis statistik didominasi oleh uji perbedaan rata-rata, korelasi, dan regresi linier. Pendekatan tersebut sangat berguna untuk menjelaskan hubungan antarvariabel yang relatif sederhana. Namun, semakin kompleksnya fenomena sosial, ekonomi, organisasi, dan perilaku manusia menuntut pendekatan analisis yang mampu menangani banyak hubungan secara simultan.

Sebagai contoh, seorang peneliti mungkin ingin mengetahui bagaimana **kepemimpinan transformasional** memengaruhi **kinerja pegawai**, baik secara langsung maupun melalui **motivasi kerja**, dengan mempertimbangkan **budaya organisasi** sebagai variabel moderasi. Model seperti ini melibatkan beberapa konstruk laten dan berbagai jalur hubungan yang saling berkaitan. Analisis regresi biasa memerlukan banyak model terpisah, sedangkan SEM memungkinkan seluruh hubungan tersebut dianalisis secara serentak dalam satu kerangka terpadu.

SEM juga memungkinkan peneliti mengevaluasi kualitas instrumen penelitian melalui pengujian reliabilitas dan validitas konstruk sebelum menguji hipotesis struktural. Hal ini menjadi salah satu keunggulan utama dibandingkan teknik statistik konvensional.

1.2 Mengapa SEM Dibutuhkan?

Dalam praktik penelitian modern, banyak konsep penting tidak dapat diukur secara langsung. Konstruk seperti kepuasan pelanggan, loyalitas, kualitas pelayanan, budaya organisasi, kepemimpinan, motivasi, inovasi, dan kepercayaan merupakan **variabel laten** yang harus direpresentasikan melalui sejumlah indikator terukur.

SEM dirancang untuk menghubungkan indikator-indikator tersebut dengan konstruk laten sekaligus menganalisis hubungan antar konstruk secara simultan. Dengan demikian, peneliti memperoleh pemahaman yang lebih menyeluruh mengenai mekanisme yang mendasari fenomena yang diteliti.

1.3 Apa itu Structural Equation Modeling?

Structural Equation Modeling adalah metode statistik multivariat yang menggabungkan dua komponen utama:

1. **Measurement Model (Outer Model)**, yang menguji hubungan antara indikator dan konstruk laten.
2. **Structural Model (Inner Model)**, yang menguji hubungan antar konstruk laten sesuai hipotesis penelitian.

Pendekatan ini memungkinkan evaluasi kualitas pengukuran sekaligus pengujian model teoritis secara terpadu.

1.4 Perkembangan SEM

Perjalanan SEM dapat diringkas sebagai berikut:

- Analisis Faktor
 - Path Analysis
 - Covariance-Based SEM (CB-SEM)
 - Partial Least Squares SEM (PLS-SEM)
 - SmartPLS 4 yang kini mendukung PLS-SEM sekaligus modul CB-SEM, serta analisis lanjutan seperti PLSc, PLSpredict, IPMA, MGA, MICOM, dan NCA.
-

1.5 CB-SEM vs PLS-SEM

Perbedaan mendasar keduanya meliputi tujuan analisis, asumsi distribusi data, kebutuhan ukuran sampel, serta orientasi pada konfirmasi teori (CB-SEM) atau prediksi dan pengembangan teori (PLS-SEM). PLS-SEM lebih fleksibel terhadap data non-normal dan model yang kompleks, sedangkan CB-SEM lebih sesuai untuk pengujian teori yang mapan dengan asumsi statistik yang lebih ketat.

1.6 Komponen Utama SEM

Bab ini kemudian menguraikan secara sistematis:

- Variabel laten
- Variabel manifes
- Konstruk eksogen
- Konstruk endogen

- Error pengukuran
- Jalur struktural
- Outer model
- Inner model

Disertai ilustrasi konseptual mengenai bagaimana konstruk-konstruk tersebut saling berhubungan dalam sebuah model penelitian.

1.7 Contoh Model Penelitian

Sebagai ilustrasi sederhana:

Kepemimpinan Transformasional → Motivasi Kerja → Kinerja Pegawai

dengan:

- Budaya Organisasi sebagai moderator,
- Kepuasan Kerja sebagai mediator.

Model seperti ini akan menjadi contoh yang digunakan berulang pada bab-bab selanjutnya untuk menunjukkan proses analisis mulai dari pembangunan model hingga interpretasi hasil.

1.8 Peran SmartPLS 4

SmartPLS 4 menyediakan lingkungan kerja berbasis antarmuka grafis yang memudahkan peneliti dalam:

- membangun model jalur,
- mengestimasi parameter,

- mengevaluasi model pengukuran,
 - menguji model struktural,
 - melakukan bootstrapping,
 - menjalankan analisis prediktif (PLSpredict),
 - melakukan analisis multikelompok (MGA),
 - mengevaluasi invariansi pengukuran (MICOM),
 - hingga mengerjakan analisis seperti NCA dan IPMA.
-

1.9 Ringkasan Bab

Bab pertama memberikan fondasi konseptual mengenai SEM, alasan berkembangnya PLS-SEM, perbedaan dengan CB-SEM, serta posisi SmartPLS sebagai perangkat lunak yang mendukung analisis SEM modern. Landasan ini menjadi pijakan untuk bab-bab berikutnya yang akan membahas secara bertahap pembangunan model penelitian, persiapan data, evaluasi measurement model, evaluasi structural model, hingga analisis lanjutan dan pelaporan hasil penelitian.

Rancangan ini dapat dikembangkan menjadi buku akademik sekitar **350–450 halaman**, dengan setiap bab sepanjang ± 8.000 – 10.000 kata, lengkap dengan contoh dataset, tangkapan layar SmartPLS 4, latihan, glosarium, dan daftar pustaka berformat APA 7 dengan DOI.

BAB 2

Evolusi Structural Equation Modeling

2.1 Awal Mula SEM

Akar historis SEM berasal dari beberapa disiplin ilmu.

Psikometri.

Statistika.

Ekonometrika.

Sosiologi.

Psikologi.

Kontribusi besar berasal dari:

Charles Spearman

Karl Jöreskog

Herman Wold

Peter Bentler

Bollen

Hair

Henseler

Ringle

Sarstedt

Hult.

2.2 Analisis Faktor

SEM berakar dari analisis faktor.

Analisis faktor bertujuan:

mengidentifikasi struktur laten.

mereduksi dimensi.

menemukan pola tersembunyi.

Persamaan dasar:

$$X = \Lambda F + \varepsilon$$

dimana:

X = indikator

Λ = factor loading

F = faktor laten

ε = error

2.3 Path Analysis

Kemudian berkembang menjadi path analysis.

Dikembangkan oleh: Sewall Wright sekitar tahun 1920-an.

Model:

$$Y = \beta X + \varepsilon$$

berkembang menjadi:

$$Y = \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3$$

dengan berbagai hubungan simultan.

2.4 LISREL

Pada tahun 1970-an muncul LISREL.

Linear Structural Relations.

Dikembangkan oleh: Karl Jöreskog

LISREL dianggap sebagai pelopor modern SEM.

2.5 Covariance SEM

Covariance SEM berkembang pesat.

Software yang populer:

- AMOS
 - EQS
 - LISREL
 - Mplus
 - lavaan
-

2.6 PLS SEM

Pada tahun 1980-an. Herman Wold mengembangkan Partial Least Squares.

Tujuan utamanya:

- prediksi.
- eksplorasi.
- teori baru.
- pengembangan model.

PLS tidak terlalu ketat terhadap asumsi distribusi data.

PLS menjadi populer karena fleksibel.

PLS cocok untuk:

- sampel kecil.
- data tidak normal.
- model kompleks.
- indikator formatif.
- konstruk hierarkis.

PLS kini menjadi salah satu pendekatan paling dominan dalam penelitian manajemen dan bisnis. ([SmartPLS](#))

BAB 3

Filosofi dan Paradigma SEM

3.1 SEM Sebagai Jembatan Teori dan Data

SEM sesungguhnya bukan sekadar teknik statistik.

SEM adalah mekanisme pengujian teori.

Teori menghasilkan hipotesis.

Hipotesis diterjemahkan menjadi model.

Model diterjemahkan menjadi persamaan matematis.

Persamaan diuji menggunakan data.

SEM menjadi alat konfirmasi.

Sekaligus alat eksplorasi.

3.2 Positivisme

SEM banyak digunakan dalam paradigma positivistik.

Asumsi utama:

realitas dapat diukur.

hubungan sebab akibat dapat diprediksi.

fenomena sosial mengikuti pola tertentu.

3.3 Post Positivisme

PLS berkembang kuat dalam paradigma post positivistik.

Karena:

teori belum matang.

fenomena masih berkembang.

model masih dieksplorasi.

contohnya:

AI Adoption.

Green Innovation.

Digital Transformation.

Human-AI Collaboration.

BAB 4

Konsep Dasar Variabel Laten

4.1 Variabel Teramati

Observable Variable.

Disebut juga manifest variable.

Contoh:

- umur.
 - pendapatan.
 - jumlah pelanggan.
 - tingkat pendidikan.
-

4.2 Variabel Laten

Tidak dapat diamati langsung.

Contoh:

- kepercayaan.
 - kepemimpinan.
 - motivasi.
 - loyalitas.
 - kapabilitas.
 - budaya organisasi.
-

4.3 Konstruk

Konstruk merupakan konsep teoritis.

Misalnya:

- Transformational Leadership.
- Digital Mindset.

- Learning Organization.
 - Employee Engagement.
 - Innovation Capability.
-

4.4 Indikator

Indikator adalah manifestasi konstruk.

Contoh:

Transformational Leadership

- TL1
 - TL2
 - TL3
 - TL4
 - TL5
 - TL6
-

4.5 Error Measurement

Setiap pengukuran mengandung error.

Error dapat berupa:

- kesalahan responden.
- bias sosial.
- kesalahan instrumen.
- noise statistik.
- SEM memasukkan error sebagai bagian model.
- Ini merupakan keunggulan utama dibanding regresi linear.

BAB 5

Measurement Model

Measurement model disebut:

Outer Model.

Menjelaskan hubungan: indikator ↔ konstruk.

5.1 Reflective Model

Konstruk menyebabkan indikator.

Contoh:

Kepuasan pelanggan.

Jika kepuasan meningkat, seluruh indikator meningkat.

Diagram: Konstruk → indikator

Karakteristik:

- indikator berkorelasi tinggi
 - dapat dipertukarkan
 - mengukur konsep yang sama
-

Contoh:

Customer Satisfaction



- CS1
- CS2
- CS3
- CS4
- CS5

5.2 Formative Model

- Indikator membentuk konstruk.
- indikator tidak harus berkorelasi.

Diagram: indikator → konstruk

Contoh:

Socioeconomic Status

pendapatan

pendidikan

aset

pekerjaan

status sosial

membentuk SES.

PLS sangat unggul menangani konstruk formatif. ([SmartPLS](#))

BAB 6

Structural Model

Inner Model.

Menjelaskan hubungan antar konstruk.

Contoh:

Leadership → Motivation

Leadership → Performance

Motivation → Performance

Persamaan:

$$\eta = B\eta + \Gamma\xi + \zeta$$

dimana:

η = endogenous construct

ξ = exogenous construct

B = hubungan endogen

Γ = pengaruh eksogen

ζ = residual

Contoh

Digital Leadership



Innovation Culture



Organizational Agility



Firm Performance

SEM mampu menghitung seluruh hubungan tersebut secara simultan.

BAB 7

CB SEM versus PLS SEM

7.1 Covariance Based SEM

Tujuan:

- theory confirmation
- fit model
- covariance explanation

Software:

- AMOS
- LISREL

- EQS
 - Mplus
 - lavaan
-

Karakteristik:

- normalitas tinggi
 - sampel besar
 - goodness of fit
 - RMSEA
 - CFI
 - TLI
 - SRMR
-

7.2 Partial Least Squares

Tujuan:

- prediction
 - theory development
 - variance explanation
-

Karakteristik:

- sampel kecil
- data non normal
- model kompleks
- indikator formatif
- fleksibel

Perbandingan

• Aspek	• CBSEM	• PLSSEM
• Orientasi	• Konfirmasi	• Prediksi
• Distribusi	• Normal	• Bebas
• Sampel	• Besar	• Kecil
• Kompleksitas	• Sedang	• Tinggi
• Formatif	• Terbatas	• Sangat baik
• Fokus	• Covariance	• Variance

PLS-SEM semakin banyak digunakan karena fleksibilitasnya dalam berbagai bidang penelitian. ([ResearchGate](#))

BAB 8

SmartPLS Sebagai Platform SEM Modern

8.1 Sejarah SmartPLS

SmartPLS dikembangkan oleh:

- Christian Ringle
- Marko Sarstedt
- Tim SmartPLS GmbH.

Kini menjadi software paling populer untuk PLS SEM.

8.2 Evolusi SmartPLS

- SmartPLS 2



- SmartPLS 3



- SmartPLS 4
-

Fitur SmartPLS 4:

- PLS Algorithm
 - Bootstrapping
 - Blindfolding
 - PLSpredict
 - IPMA
 - MICOM
 - MGA
 - NCA
 - PLSc
 - HTMT inference
 - FIMIX
 - Prediction Oriented Segmentation
 - Machine Learning Extension
 - CBSEM Module
-

SmartPLS kini menjadi standar internasional dalam analisis PLS-SEM.
([SmartPLS](#))

BAB 9

Kapan Menggunakan SEM?

SEM tepat digunakan ketika:

- jumlah variabel banyak
 - terdapat konstruk laten
 - hubungan simultan
 - terdapat mediasi
 - terdapat moderasi
 - model kompleks
 - indikator reflektif
 - indikator formatif
-

Contoh penelitian:

Rumah sakit

Kualitas pelayanan



Kepuasan pasien



Kepercayaan pasien



Loyalitas pasien

Perguruan tinggi:

Digital Mindset



Teaching Innovation



Student Satisfaction



University Reputation

Perbankan:

Service Quality



Trust



Customer Engagement



Loyalty

Pemerintahan:

Governance



Transparency



Public Trust



Citizen Satisfaction

BAB 10

Hubungan SEM dengan Penelitian Kontemporer

SEM berkembang sangat cepat.

Digunakan dalam:

Artificial Intelligence

Sustainability

ESG

Circular Economy

Fintech

Digital Transformation

Healthcare Analytics

Education Analytics

Human Resource Analytics

Smart City

Industry 5.0

SEM juga mulai diintegrasikan dengan:

Machine Learning

Big Data

Bayesian Modeling

Neural Network

Explainable AI

Muncul pendekatan:

PLS Predictive Analytics.

PLS Neural Network.

Hybrid SEM.

Deep SEM.

Bagian pertama ini memberikan fondasi konseptual yang sangat penting sebelum memasuki pembahasan teknis SmartPLS.

Seorang peneliti yang memahami SEM secara mendalam tidak hanya mampu menjalankan perangkat lunak, tetapi juga memahami:

mengapa model dibangun,

mengapa konstruk dipilih,

bagaimana teori diuji,

bagaimana validitas dikonfirmasi,

dan bagaimana hasil penelitian dapat digunakan untuk menghasilkan kontribusi ilmiah yang bermakna.

SEM pada akhirnya bukan sekadar metode statistik.

SEM adalah bahasa ilmiah yang menghubungkan teori, data, dan realitas empiris menjadi sebuah sistem pengetahuan yang dapat diuji, direplikasi, dan dikembangkan secara berkelanjutan.

GLOSSARIUM

AVE (Average Variance Extracted)

Ukuran validitas konvergen yang menunjukkan proporsi varians indikator yang dijelaskan konstruk laten.

Bootstrapping

Teknik resampling nonparametrik untuk menguji signifikansi statistik parameter SEM.

CB-SEM

Covariance-Based Structural Equation Modeling yang berorientasi pada pengujian teori.

Construct

Konsep teoritis yang diukur melalui indikator.

Endogenous Variable

Variabel yang dipengaruhi oleh konstruk lain dalam model.

Exogenous Variable

Variabel penyebab yang memengaruhi konstruk lain.

Formative Construct

Konstruk yang dibentuk oleh indikator-indikatornya.

HTMT

Heterotrait-Monotrait Ratio untuk menguji validitas diskriminan.

Inner Model

Model struktural yang menggambarkan hubungan antar konstruk.

Latent Variable

Variabel yang tidak dapat diukur secara langsung.

Measurement Model

Hubungan antara konstruk laten dengan indikator.

Outer Loading

Koefisien hubungan indikator terhadap konstruk.

PLS-SEM

Partial Least Squares Structural Equation Modeling.

Reflective Construct

Konstruk yang menyebabkan perubahan indikator.

SEM

Structural Equation Modeling.

SmartPLS

Perangkat lunak untuk analisis PLS-SEM.

Structural Model

Hubungan sebab akibat antar konstruk.

DAFTAR PUSTAKA

Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2022). *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)* (3rd ed.). Sage Publications. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-80519-7> (scirp.org)

Hair, J. F., Sarstedt, M., Hopkins, L., & Kuppelwieser, V. G. (2014). Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM): An Emerging Tool in Business Research. *European Business Review*, 26(2), 106–121. <https://doi.org/10.1108/EBR-10-2013-0128> (SmartPLS)

Hair, J. F., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2013). Partial Least Squares Structural Equation Modeling: Rigorous Applications, Better Results and Higher Acceptance. *Long Range Planning*, 46(1–2), 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2013.01.001> (SmartPLS)

Henseler, J., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2015). A New Criterion for Assessing Discriminant Validity in Variance-Based Structural Equation Modeling. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 43(1), 115–135. <https://doi.org/10.1007/s11747-014-0403-8>

Henseler, J., Dijkstra, T. K., Sarstedt, M., Ringle, C. M., Hair, J. F., & Hult, G. T. M. (2014). Common Beliefs and Reality About Partial Least Squares. *Organizational Research Methods*, 17(2), 182–209. <https://doi.org/10.1177/1094428114526928> (SmartPLS)

Shmueli, G., Sarstedt, M., Hair, J. F., Cheah, J.-H., Ting, H., Vaithilingam, S., & Ringle, C. M. (2019). Predictive Model Assessment in PLS-SEM Using PLSpredict. *European Journal of Marketing*, 53(11), 2322–2347. <https://doi.org/10.1108/EJM-02-2019-0189> (SmartPLS)

Becker, J. M., Klein, K., & Wetzels, M. (2012). Hierarchical Latent Variable Models in PLS-SEM. *Long Range Planning*, 45(5–6), 359–394. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2012.10.001> (SmartPLS)

Dijkstra, T. K., & Schermelleh-Engel, K. (2014). Consistent Partial Least Squares for Nonlinear Structural Equation Models. *Psychometrika*, 79(4), 585–604. <https://doi.org/10.1007/S11336-013-9370-0> (SmartPLS)

Sarstedt, M., Ringle, C. M., & Hair, J. F. (2021). Partial Least Squares Structural Equation Modeling. In *Handbook of Market Research*. Springer.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-57413-4_15

Hair, J. F., Matthews, L., Matthews, R., & Sarstedt, M. (2017). PLS-SEM or CB-SEM: Updated Guidelines on Which Method to Use. *International Journal of Multivariate Data Analysis*, 1(2), 107–123.
<https://doi.org/10.1504/IJMDA.2017.087624> (ResearchGate)

Rudy C Tarumingkeng: *Structural Equation Modeling (SEM)*
menggunakan SmartPLS 4

BAB 1



Pengantar Structural Equation Modeling (SEM)

"Menghubungkan Teori dan Data untuk Memahami Hubungan Kompleks Secara Simultan"

SEM adalah teknik statistik multivariat yang memungkinkan peneliti menganalisis hubungan antar konstruk laten (tidak dapat diukur langsung) secara simultan, sekaligus mengevaluasi kualitas instrumen pengukuran.



1. MENGAPA SEM PENTING?



Mampu menganalisis hubungan kompleks antar banyak variabel secara simultan.



Mengukur konstruk laten (konsep abstrak) melalui indikator yang teramati.



Memperhitungkan error pengukuran sehingga hasil lebih akurat.



Dapat menguji efek mediasi, moderasi, dan model hierarkis.



Mengintegrasikan teori dan data untuk pengambilan keputusan yang lebih baik.

2. EVOLUSI METODOLOGI PENELITIAN



Statistik Deskriptif

Menggambarkan data (rata-rata, persentase, dll.)



Statistik Inferensial

Uji beda, korelasi, chi-square, dll.



Regresi Linear

Sederhana & Berganda (satu variabel dependen)



Analisis Multivariat

MANOVA, Factor Analysis, Cluster, dll.



Structural Equation Modeling (SEM)

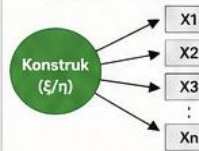
Mengintegrasikan: Analisis Faktor + Path Analysis + Persamaan Simultan + Measurement Error + Model Teoretis

3. KOMPONEN SEM

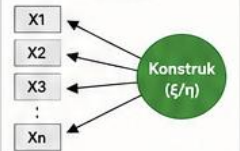
A. MEASUREMENT MODEL (OUTER MODEL)

Hubungan antara indikator dan konstruk laten.

REFLECTIVE MODEL
Konstruk menyebabkan perubahan indikator.

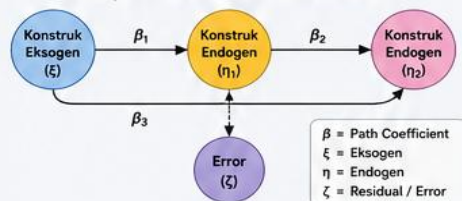


FORMATIVE MODEL
Indikator membentuk konstruk.



B. STRUCTURAL MODEL (INNER MODEL)

Hubungan sebab-akibat antar konstruk laten.



β = Path Coefficient
 ξ = Eksogen
 η = Endogen
 ζ = Residual / Error

4. CB-SEM vs PLS-SEM

Aspek	CB-SEM (Covariance Based)	PLS-SEM (Partial Least Squares)
Tujuan	Konfirmasi teori	Prediksi & pengembangan teori
Fokus	Kovarians (kesesuaian model)	Varians (daya prediksi)
Asumsi Data	Harus normal	Bebas distribusi
Ukuran Sampel	Besar (>200)	Kecil - Menengah (30 - 100+)
Model Kompleks	Terbatas	Sangat Fleksibel
Indikator Formatif	Terbatas	Sangat Baik
Goodness of Fit	Diperlukan (RMSEA, CFI, TLI, dll.)	Tidak ditekankan
Software	AMOS, LISREL, Mplus, lavaan	SmartPLS, WarpPLS, ADANCO, XLSTAT
Kapan Digunakan?	Teori mapan, data normal, sampel besar	Teori baru, data non-normal, model kompleks, prediksi

5. JENIS VARIABEL DALAM SEM



Variabel Manifes (Teramati)

Dapat diukur langsung

Contoh: usia, pendapatan, jumlah pasien



Variabel Laten (Konstruk)

Tidak dapat diukur langsung

Contoh: kepuasan, motivasi, kepercayaan



Variabel Eksogen

Variabel penyebab (tidak dipengaruhi konstruk lain)



Variabel Endogen

Variabel akibat (dipengaruhi konstruk lain)

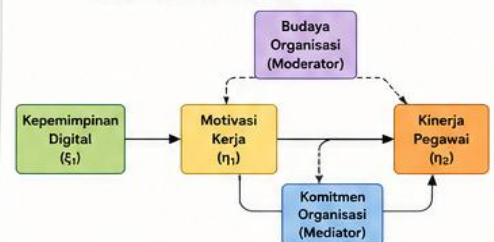


Indikator

Representasi empiris dari konstruk laten

6. CONTOH MODEL PENELITIAN

Contoh: Pengaruh Kepemimpinan Digital terhadap Kinerja Pegawai melalui Mediasi dan Moderasi



- Efek Langsung: $\xi_1 \rightarrow \eta_2$
- Efek Tidak Langsung: $\xi_1 \rightarrow \eta_1 \rightarrow \eta_2$
- Moderasi: Budaya Organisasi memperkuat/melemahkan hubungan
- Mediasi: Komitmen Organisasi menjembatani hubungan

7. SMARTPLS 4: PLATFORM PLS-SEM MODERN



PLS Algorithm
Estimasi parameter model.



Bootstrapping
Uji signifikansi koefisien.



PLSpredict
Evaluasi kemampuan prediksi model.



IPMA
Pemetaan pentingnya konstruk terhadap kinerja.



MGA
Analisis perbedaan antar kelompok/grup.



MICOM
Uji invariansi pengukuran antar kelompok.



NCA
Analisis kondisi yang harus dipenuhi agar hasil terjadi.



PLSc
Estimasi konsisten untuk model kompleks.



CB-SEM Module
Analisis berbasis kovarians dalam SmartPLS.

8. MANFAAT SEM

- ✓ Memahami hubungan kompleks secara komprehensif
- ✓ Menghasilkan model yang valid dan reliabel
- ✓ Mendukung pengambilan keputusan berbasis data
- ✓ Meningkatkan kualitas riset dan publikasi ilmiah
- ✓ Berguna untuk berbagai bidang ilmu dan industri

9. TANTANGAN SEM

- ⚠ Model salah spesifikasi
- ⚠ Konstruk tidak jelas
- ⚠ Indikator tidak valid/ tidak reliabel
- ⚠ Sampel tidak memadai
- ⚠ Common Method Bias
- ⚠ Kurangnya pemahaman teori

10. ARAH MASA DEPAN SEM

- 🔗 Integrasi SEM dengan Machine Learning & AI
- 📊 SEM pada Big Data & Computational Analytics
- 🧠 Bayesian SEM dan Deep SEM
- 🏛️ SEM untuk penelitian prediktif dan kebijakan publik
- 🕒 SEM sebagai alat utama penelitian abad ke-21

“SEM bukan sekadar teknik statistik,
tapi jembatan antara teori dan data untuk menghasilkan pengetahuan yang bermakna.”



Dengan memahami dasar-dasar SEM, kita membangun fondasi penelitian yang kuat, valid, dan berdampak.

Rudy C Tarumingkeng

BAB 1

PENGANTAR STRUCTURAL EQUATION MODELING (SEM)

ABSTRAK

Perkembangan ilmu pengetahuan modern telah mendorong munculnya kebutuhan akan metode analisis statistik yang mampu menjelaskan fenomena multidimensional secara komprehensif. Dalam konteks tersebut, **Structural Equation Modeling (SEM)** berkembang menjadi salah satu pendekatan statistik multivariat yang paling berpengaruh dalam penelitian bisnis, manajemen, pemasaran, pendidikan, kesehatan, psikologi, dan ilmu sosial. SEM memungkinkan peneliti menganalisis hubungan simultan antarvariabel laten, mengevaluasi kualitas instrumen pengukuran, serta menguji model teoritis yang kompleks dalam satu kerangka analisis terpadu.

Bab ini membahas landasan konseptual Structural Equation Modeling, mulai dari sejarah perkembangannya, dasar filosofis, karakteristik utama, komponen penyusun model, hingga posisi SEM dalam metodologi penelitian kontemporer. Pembahasan juga mencakup perbedaan antara pendekatan **Covariance-Based SEM (CB-SEM)** dan **Partial Least Squares SEM (PLS-SEM)**, termasuk perkembangan perangkat lunak SmartPLS sebagai salah satu platform analisis paling populer saat ini.

Selain aspek metodologis, bab ini menjelaskan bagaimana SEM menjadi jembatan antara teori dan realitas empiris melalui konstruksi model konseptual yang terintegrasi. Berbagai ilustrasi penelitian disajikan untuk menunjukkan penerapan SEM dalam studi kepemimpinan, perilaku organisasi, pemasaran, pendidikan, rumah sakit, ekonomi digital, serta

transformasi berbasis kecerdasan buatan. Pemahaman yang mendalam terhadap dasar-dasar SEM akan memberikan fondasi yang kuat bagi peneliti dalam mengembangkan penelitian yang valid, reliabel, prediktif, dan memiliki kontribusi ilmiah yang tinggi.

Kata Kunci: Structural Equation Modeling, SEM, SmartPLS, PLS-SEM, CB-SEM, Konstruk Laten, Model Pengukuran, Model Struktural, SmartPLS 4, Statistik Multivariat

1.1 Pendahuluan

Dunia penelitian kuantitatif mengalami perubahan yang sangat signifikan dalam beberapa dekade terakhir. Jika pada masa awal penelitian statistik hanya berfokus pada analisis deskriptif, korelasi sederhana, dan regresi linear, maka perkembangan ilmu pengetahuan modern telah memperlihatkan semakin meningkatnya kebutuhan terhadap teknik analisis yang mampu menangani fenomena kompleks, multidimensi, serta hubungan simultan antarberbagai konstruk teoritis.

Fenomena sosial, ekonomi, organisasi, pendidikan, kesehatan, maupun perilaku manusia pada hakikatnya tidak pernah berdiri sendiri. Sebagian besar dipengaruhi oleh berbagai faktor yang saling berinteraksi, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Sebagai contoh, dalam penelitian manajemen sumber daya manusia, seorang peneliti mungkin ingin mengetahui bagaimana:

Kepemimpinan Transformasional → Motivasi Kerja → Kepuasan Kerja → Kinerja Pegawai

dengan mempertimbangkan:

- budaya organisasi sebagai moderator;
- komitmen organisasi sebagai mediator;

- digital mindset sebagai variabel eksogen tambahan.

Hubungan semacam ini tidak dapat dianalisis secara optimal menggunakan regresi linear biasa.

Diperlukan metode yang mampu:

1. menguji hubungan antar konstruk secara simultan;
2. mengukur kualitas instrumen penelitian;
3. memperhitungkan error pengukuran;
4. menguji efek mediasi;
5. menguji efek moderasi;
6. mengintegrasikan teori dengan data empiris.

Metode tersebut adalah **Structural Equation Modeling (SEM)**.

SEM telah berkembang menjadi salah satu teknik statistik paling dominan dalam penelitian akademik global.

Bidang-bidang yang menggunakan SEM meliputi:

- manajemen;
- bisnis;
- pemasaran;
- pendidikan;
- psikologi;
- kesehatan;
- perbankan;
- ekonomi;
- ilmu sosial;

- kebijakan publik;
- sistem informasi;
- teknologi digital;
- Artificial Intelligence adoption.

Saat ini ribuan artikel ilmiah bereputasi internasional memanfaatkan SEM sebagai pendekatan utama dalam menjelaskan fenomena penelitian yang kompleks.

1.2 Evolusi Metodologi Penelitian Kuantitatif

Perkembangan metodologi penelitian kuantitatif dapat dibagi ke dalam beberapa fase.

Fase I: Statistik Deskriptif

Pada tahap awal, penelitian banyak menggunakan:

- rata-rata;
- median;
- modus;
- standar deviasi;
- distribusi frekuensi.

Tujuannya adalah mendeskripsikan fenomena.

Contoh:

"Berapa rata-rata kepuasan pasien?"

"Berapa persentase mahasiswa yang puas terhadap pembelajaran daring?"

Fase II: Statistik Inferensial

Tahap berikutnya berkembang menjadi:

- uji t;
- ANOVA;
- chi-square;
- korelasi Pearson.

Mulai muncul analisis hubungan.

Misalnya:

Apakah terdapat perbedaan kepuasan antara rumah sakit negeri dan swasta?

Apakah terdapat hubungan antara motivasi dan prestasi belajar?

Fase III: Regresi Linear

Kemudian berkembang menjadi:

Regresi sederhana

$$Y = a + bX$$

Regresi berganda

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + e$$

Pendekatan ini mulai menjelaskan pengaruh simultan beberapa variabel.

Namun masih memiliki keterbatasan.

Karena:

- hanya terdapat satu variabel dependen;
 - belum dapat mengukur konstruk laten;
 - tidak mengakomodasi measurement error;
 - tidak mampu menangani model yang sangat kompleks.
-

Fase IV: Analisis Multivariat

Kemudian berkembang teknik:

MANOVA

Cluster Analysis

Discriminant Analysis

Factor Analysis

Canonical Correlation

Multidimensional Scaling.

Fase V: Structural Equation Modeling

SEM mengintegrasikan:

Analisis Faktor

-

Path Analysis

-

Persamaan Simultan

-

Measurement Error

-

Model Teoretis

Menjadi sistem statistik yang utuh.

1.3 Apa Itu Structural Equation Modeling?

Structural Equation Modeling merupakan metode statistik multivariat yang memungkinkan analisis hubungan antar variabel laten secara simultan.

SEM menggabungkan dua komponen utama:

Measurement Model

Outer Model

Menghubungkan:

indikator ↔ konstruk laten

Structural Model

Inner Model

Menghubungkan:

konstruk laten ↔ konstruk laten

Secara konseptual:

SEM menjawab dua pertanyaan besar.

Pertanyaan pertama:

Apakah indikator mampu mengukur konstruk dengan baik?

Pertanyaan kedua:

Apakah hubungan teoritis antar konstruk terbukti secara empiris?

Dalam konteks penelitian modern, SEM sering disebut sebagai:

Theory Testing Framework

karena memungkinkan peneliti menguji model teoritis yang berasal dari berbagai disiplin ilmu.

1.4 Mengapa SEM Menjadi Sangat Penting?

Dalam kehidupan nyata, banyak konsep penelitian tidak dapat diukur secara langsung.

Misalnya:

kepuasan

kepercayaan

budaya organisasi

motivasi

resiliensi

kepemimpinan

kreativitas

kapabilitas inovasi

digital readiness

engagement

loyalitas pelanggan

kecerdasan emosional

komitmen organisasi

Konsep-konsep tersebut disebut:

Konstruk laten

Konstruk laten tidak dapat diobservasi secara langsung.

Karena itu diperlukan indikator.

Sebagai contoh:

Kepuasan Pasien

diukur dengan:

KP1 = puas terhadap dokter

KP2 = puas terhadap pelayanan

KP3 = puas terhadap fasilitas

KP4 = puas terhadap biaya

KP5 = puas terhadap kenyamanan

KP6 = puas secara keseluruhan

Dalam SEM.

Konstruk laten menjadi pusat analisis.

Sementara indikator berfungsi sebagai representasi empiris.

1.5 SEM Sebagai Jembatan Teori dan Data

SEM bukan hanya teknik statistik.

SEM merupakan alat untuk menerjemahkan teori menjadi model empiris.

Tahapan berpikirnya adalah:

Teori



Hipotesis



Model Konseptual



Model Statistik



Pengumpulan Data



Analisis SEM



Interpretasi



Kontribusi Teoretis

Misalnya teori:

Social Exchange Theory

menyatakan bahwa:

kepemimpinan yang baik meningkatkan kepercayaan.

Kepercayaan meningkatkan komitmen.

Komitmen meningkatkan kinerja.

Model tersebut diterjemahkan menjadi:

Leadership



Trust



Commitment



Performance

SEM memungkinkan pengujian seluruh sistem tersebut sekaligus.

1.6 Karakteristik Utama SEM

Terdapat beberapa karakteristik utama SEM.

Simultan

SEM menguji seluruh hubungan secara bersamaan.

Tidak dilakukan satu demi satu.

Berbasis teori

SEM dimulai dari model konseptual.

Bukan sekadar eksplorasi data.

Memperhitungkan error

SEM memasukkan error pengukuran.

Regresi klasik mengabaikannya.

Menggunakan konstruk laten

Keunggulan utama SEM adalah kemampuannya mengukur konsep abstrak.

Dapat menguji model kompleks

SEM dapat menguji:

mediasi

moderasi

multigroup analysis

hierarchical construct

higher order construct

longitudinal model

predictive model

1.7 Sejarah Perkembangan SEM

SEM berkembang melalui perjalanan panjang.

Charles Spearman

Awal abad ke-20.

Mengembangkan factor analysis.

Konsep:

General Intelligence

g-factor

menjadi cikal bakal konstruk laten.

Sewall Wright

Mengembangkan:

Path Analysis

tahun 1920-an.

Menggunakan diagram jalur.

Konsep ini menjadi fondasi inner model.

Karl Jöreskog

Mengembangkan:

LISREL

Linear Structural Relationship.

Tahun 1970.

Inilah SEM modern pertama.

Herman Wold

Mengembangkan:

Partial Least Squares

sekitar tahun 1975.

PLS menjadi alternatif SEM berbasis varians.

Christian Ringle

Marko Sarstedt

Joe Hair

Henseler

Hult

mengembangkan metodologi SmartPLS modern.

1.8 Paradigma Filosofis SEM

SEM berakar pada paradigma positivistik.

Asumsinya:

realitas dapat diukur.

hubungan sebab akibat dapat diidentifikasi.

teori dapat diuji.

pengetahuan dapat diverifikasi.

Namun PLS-SEM berkembang dalam paradigma:

post-positivistik.

Karena:

teori belum matang.

fenomena baru.

eksploratif.

berorientasi prediksi.

Misalnya:

AI Adoption.

Digital Transformation.

Human-AI Collaboration.

Smart Governance.

ESG Adoption.

Green Innovation.

Circular Economy.

1.9 Variabel dalam SEM

Terdapat beberapa jenis variabel.

Variabel manifes

Observable variable.

Contoh:

usia

pendapatan

lama kerja

IPK

jumlah pelanggan

Variabel laten

Tidak dapat diamati.

Contoh:

kepuasan

motivasi

kepercayaan

inovasi

engagement

Variabel eksogen

Variabel penyebab.

Tidak dipengaruhi konstruk lain.

Biasanya berada di sisi kiri model.

Variabel endogen

Dipengaruhi konstruk lain.

Biasanya di sisi kanan model.

Contoh:

Digital Leadership



Employee Engagement



Performance

Leadership = eksogen

Engagement = endogen

Performance = endogen

1.10 Measurement Model

Measurement Model disebut:

Outer Model.

Menghubungkan indikator dengan konstruk.

Ada dua jenis model.

Reflektif

Konstruk menyebabkan indikator.

Konstruk



indikator

Contoh:

Kepuasan Pelanggan



CS1

CS2

CS3

CS4

CS5

Karakteristik:

indikator berkorelasi tinggi

dapat dipertukarkan

mengukur konsep yang sama

Formatif

Indikator membentuk konstruk.

Indikator



Konstruk

Contoh:

Status Sosial Ekonomi

dibentuk oleh:

pendapatan

pendidikan

aset

jabatan

kekayaan

PLS-SEM sangat unggul untuk konstruk formatif.

1.11 Structural Model

Inner Model.

Menjelaskan hubungan antar konstruk.

Misalnya:

Leadership



Motivation



Performance

Leadership → Performance

Leadership → Motivation

Motivation → Performance

SEM dapat menghitung:

direct effect

indirect effect

total effect

simultan.

1.12 Persamaan Matematis SEM

Measurement model.

Reflektif:

$$x = \Lambda_x \xi + \delta$$

$$y = \Lambda_y \eta + \varepsilon$$

Structural model:

$$\eta = B\eta + \Gamma\xi + \zeta$$

dimana:

η = endogen

ξ = eksogen

Λ = loading

Γ = coefficient

B = hubungan endogen

ζ = residual

Persamaan ini menjadikan SEM sebagai sistem persamaan simultan yang sangat kuat.

1.13 Covariance SEM dan PLS SEM

SEM berkembang menjadi dua pendekatan.

CBSEM

Covariance Based SEM.

Fokus:

konfirmasi teori.

Software:

AMOS

LISREL

MPLUS

EQS

lavaan

Asumsi:

normalitas tinggi

sampel besar

model mapan

Goodness of fit:

RMSEA

CFI

NFI

TLI

GFI

PLSSEM

Partial Least Squares SEM.

Fokus:

prediksi.

eksplorasi.

pengembangan teori.

Karakteristik:

non normal

fleksibel

model kompleks

sampel kecil

indikator formatif

Saat ini PLS menjadi metode paling populer pada penelitian bisnis modern.

1.14 SmartPLS Sebagai Evolusi PLS Modern

SmartPLS merupakan software berbasis graphical interface.

Sangat mudah digunakan.

Perkembangan:

SmartPLS 2



SmartPLS 3



SmartPLS 4

Fitur SmartPLS 4:

PLS Algorithm

Bootstrapping

Blindfolding

PLSpredict

MICOM

IPMA

NCA

MGA

PLSc

FIMIX

CBSEM Module

Prediction Oriented Segmentation

SmartPLS kini menjadi standar internasional penelitian PLS-SEM.

1.15 Contoh Penggunaan SEM

Bidang Pendidikan

Digital Mindset



Teaching Innovation



Student Satisfaction



Institution Reputation

Rumah Sakit

Service Quality



Patient Satisfaction



Trust



Loyalty

Perbankan

Digital Banking



Customer Experience



Engagement



Retention

Industri

Innovation Capability



Agility



Competitiveness



Firm Performance

Pemerintahan

Governance



Transparency



Public Trust



Citizen Satisfaction

1.16 SEM dalam Era Artificial Intelligence

Penelitian kontemporer mulai mengintegrasikan SEM dengan AI.

Contohnya:

AI Readiness



Technology Acceptance



Behavioral Intention



Usage



Performance

SEM juga digunakan dalam penelitian:

Human-Centered AI

Explainable AI

AI Ethics

Digital Society

Industry 5.0

Green Economy

Smart City

ESG

Circular Economy

Climate Resilience

1.17 Tantangan Penggunaan SEM

Meskipun sangat kuat, SEM juga memiliki tantangan.

Salah spesifikasi model

Konstruk tidak jelas

Teori lemah

Indikator buruk

Sampel tidak memadai

Validitas rendah

Reliabilitas rendah

Bias responden

Common Method Bias

Karena itu penguasaan teori sangat penting.

SEM tidak dapat memperbaiki teori yang salah.

SEM hanya menguji apakah model teoritis sesuai dengan data empiris.

1.18 Masa Depan SEM

Perkembangan SEM diperkirakan akan semakin luas.

Arah perkembangan masa depan:

SEM + Machine Learning

SEM + Big Data

SEM + Neural Network

SEM + Bayesian Statistics

SEM + Explainable AI

SEM + Deep Learning

SEM + Predictive Analytics

Konsep baru mulai berkembang.

Deep SEM

Bayesian PLS

Hybrid SEM

Predictive SEM

Adaptive SEM

Explainable SEM

AI-assisted SEM

SEM akan menjadi salah satu metodologi paling penting dalam penelitian abad ke-21.

Penutup Bab

Structural Equation Modeling merupakan salah satu pencapaian terbesar dalam metodologi penelitian kuantitatif modern. SEM bukan sekadar teknik statistik, tetapi merupakan sebuah sistem analisis yang

memungkinkan peneliti menjembatani dunia konseptual dan dunia empiris.

Melalui SEM, teori tidak lagi hanya berupa narasi abstrak, melainkan dapat diterjemahkan ke dalam model matematis yang dapat diuji, diverifikasi, dan dikembangkan secara ilmiah.

Dalam era transformasi digital, kecerdasan buatan, serta ekonomi berbasis pengetahuan, SEM memiliki peran yang semakin strategis sebagai instrumen untuk memahami hubungan kompleks antarvariabel dan menghasilkan pengetahuan yang lebih mendalam, reliabel, serta memiliki daya prediktif yang tinggi.

Bab ini menjadi fondasi bagi pembahasan selanjutnya mengenai SmartPLS, pembangunan model penelitian, evaluasi outer model, inner model, bootstrapping, mediasi, moderasi, hingga analisis lanjutan yang akan dibahas pada bab-bab berikutnya.

GLOSSARIUM

Average Variance Extracted (AVE)

Ukuran validitas konvergen yang menunjukkan proporsi varians indikator yang dijelaskan konstruk laten.

Bootstrapping

Metode resampling untuk mengestimasi distribusi statistik parameter model.

CB-SEM

Covariance-Based Structural Equation Modeling yang berorientasi pada pengujian teori.

Composite Reliability

Ukuran reliabilitas internal suatu konstruk.

Construct

Konsep teoritis yang direpresentasikan oleh indikator-indikator empiris.

Discriminant Validity

Kemampuan suatu konstruk untuk berbeda dari konstruk lainnya.

Endogenous Construct

Konstruk yang dipengaruhi konstruk lain dalam model.

Exogenous Construct

Konstruk yang menjadi penyebab atau prediktor.

Formative Construct

Konstruk yang dibentuk oleh indikator-indikatornya.

Latent Variable

Variabel yang tidak dapat diukur secara langsung.

Measurement Model

Hubungan antara konstruk laten dan indikator.

Outer Loading

Koefisien korelasi antara indikator dengan konstruk laten.

PLS-SEM

Partial Least Squares Structural Equation Modeling.

Reflective Construct

Konstruk yang menyebabkan perubahan pada indikator.

SEM

Structural Equation Modeling.

SmartPLS

Perangkat lunak analisis PLS-SEM.

Structural Model

Hubungan kausal antar konstruk laten.

DAFTAR PUSTAKA

Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2022). *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)* (3rd ed.). Sage Publications.

Hair, J. F., Sarstedt, M., Hopkins, L., & Kuppelwieser, V. G. (2014). Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM): An emerging tool in business research. *European Business Review*, 26(2), 106–121.

<https://doi.org/10.1108/EBR-10-2013-0128>

Hair, J. F., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2013). Partial least squares structural equation modeling: Rigorous applications, better results and higher acceptance. *Long Range Planning*, 46(1–2), 1–12.

<https://doi.org/10.1016/j.lrp.2013.01.001>

Henseler, J., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2015). A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 43(1), 115–135.

<https://doi.org/10.1007/s11747-014-0403-8>

Henseler, J., Dijkstra, T. K., Sarstedt, M., Ringle, C. M., Hair, J. F., & Hult, G. T. M. (2014). Common beliefs and reality about partial least squares.

Organizational Research Methods, 17(2), 182–209.

<https://doi.org/10.1177/1094428114526928>

Kline, R. B. (2023). *Principles and Practice of Structural Equation Modeling* (5th ed.). Guilford Press.

Bollen, K. A. (1989). *Structural Equations with Latent Variables*. Wiley.

<https://doi.org/10.1002/9781118619179>

Jöreskog, K. G., & Sörbom, D. (1993). *LISREL 8: Structural Equation Modeling with the SIMPLIS Command Language*. Scientific Software International.

Sarstedt, M., Ringle, C. M., & Hair, J. F. (2021). Partial least squares structural equation modeling. In *Handbook of Market Research*. Springer.

https://doi.org/10.1007/978-3-319-57413-4_15

Shmueli, G., Sarstedt, M., Hair, J. F., Cheah, J. H., Ting, H., Vaithilingam, S., & Ringle, C. M. (2019). Predictive model assessment in PLS-SEM using PLSpredict. *European Journal of Marketing*, 53(11), 2322–2347.

<https://doi.org/10.1108/EJM-02-2019-0189>

Becker, J. M., Klein, K., & Wetzels, M. (2012). Hierarchical latent variable models in PLS-SEM: Guidelines for using reflective–formative type models. *Long Range Planning*, 45(5–6), 359–394.

<https://doi.org/10.1016/j.lrp.2012.10.001>

Dijkstra, T. K., & Schermelleh-Engel, K. (2014). Consistent partial least squares for nonlinear structural equation models. *Psychometrika*, 79(4), 585–604. <https://doi.org/10.1007/s11336-013-9370-0>

Rudy C Tarumingkeng: Structural Equation Modeling (SEM)
menggunakan SmartPLS 4

BAB 2

KONSEP DASAR PLS-SEM DAN SMARTPLS

"Model yang Baik Menerangkan, Model yang Hebat Memprediksi"

Oleh: Rudy C Tarumingkeng

PLS-SEM adalah pendekatan SEM berbasis varians yang berorientasi pada prediksi, pengembangan teori, dan analisis model kompleks. SmartPLS adalah perangkat lunak modern untuk menjalankan PLS-SEM secara visual, mudah, dan komprehensif.



1. APA ITU PLS-SEM?

PLS-SEM (Partial Least Squares Structural Equation Modeling) memaksimalkan varians konstruk endogen yang dapat dijelaskan oleh konstruk prediktor.

- Berorientasi Prediksi
- Pengembangan Teori
- Cocok untuk Model Kompleks
- Fleksibel terhadap ukuran sampel dan distribusi data
- Dapat menangani konstruk formatif dengan baik

2. PLS-SEM vs CB-SEM

	PLS-SEM (Variance Based)	CB-SEM (Covariance Based)
Orientasi	Prediksi & Pengembangan Teori	Konfirmasi Teori
Tujuan	Memaksimalkan Varians Endogen (R^2)	Menjelaskan Kovarians
Asumsi Data	Tidak harus normal	Normalitas tinggi
Ukuran Sampel	Kecil – Menengah	Besar (> 200)
Model	Sangat Kompleks dapat dianalisis	Terbatas
Konstruk Formatif	Sangat Cocok	Terbatas
Goodness of Fit	R^2 , Q^2 , f^2 , PLSpredict	CFI, TLI, RMSEA, dll.
Fokus Hasil	Prediktif & Rekomendasi Praktis	Kecocokan Model dengan Data

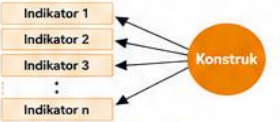
3. JENIS KONSTRUK

REFLEKTIF (Konstruk → Indikator)



- Konstruk menyebabkan perubahan pada indikator
- Indikator saling berkorelasi
- Dapat dipertukarkan
- Contoh: Kepuasan, Loyalitas, Kepercayaan

FORMATIF (Indikator → Konstruk)

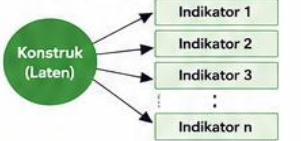


- Indikator membentuk konstruk
- Tidak harus berkorelasi
- Tidak dapat dipertukarkan
- Contoh: Status Sosial Ekonomi, Kapabilitas Organisasi

4. MODEL PLS-SEM

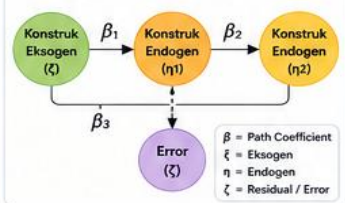
MEASUREMENT MODEL (OUTER MODEL)

Hubungan antara konstruk dan indikator.



STRUCTURAL MODEL (INNER MODEL)

Hubungan sebab-akibat antar konstruk.



5. ALGORITMA PLS-SEM (Logika Kerja)

- Data indikator distandardisasi
- Skor konstruk dihitung dari kombinasi indikator
- Outer weights diperbarui
- Inner model diestimasi melalui regresi
- Proses iteratif sampai konvergen
- Path coefficient dihitung
- Signifikansi diuji dengan bootstrapping

6. TAHAP ANALISIS DI SMARTPLS

- Menyusun Model Konseptual (berbasis teori)
- Menyusun Indikator
- Menyiapkan dan Memeriksa Data
- Mengimpor Data ke SmartPLS
- Menggambar Model (Konstruk & Jalur)
- Menjalankan PLS Algorithm
- Menjalankan Bootstrapping
- Evaluasi Measurement Model (Outer)
- Evaluasi Structural Model (Inner)
- Analisis Lanjutan (Mediasi, Moderasi, MGA, dll.)
- Interpretasi & Pelaporan Hasil

7. EVALUASI MODEL

A. EVALUASI OUTER MODEL (Measurement Model)

- | | |
|----------------------------------|---|
| Reflektif | Formatif |
| ✓ Outer Loading (> 0,70) | ✓ Signifikansi Outer Weight |
| ✓ Cronbach's Alpha (> 0,70) | ✓ VIF (< 3,3/5) |
| ✓ Composite Reliability (> 0,70) | ✓ Outer Loading Relevan |
| ✓ rho_A (> 0,70) | ✓ Validitas Isi (Teori) |
| ✓ AVE (> 0,50) | ✓ Convergent Validity (Redundancy Analysis) |
| ✓ HTMT (< 0,85/0,90) | |

B. EVALUASI INNER MODEL (Structural Model)

- | | |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| ✓ VIF (Multikolinearitas) | ✓ f^2 (Effect Size) |
| ✓ Path Coefficient (β) | ✓ Q^2 (Predictive Relevance) |
| ✓ R^2 (Kekuatan Model) | ✓ PLSpredict (Kemampuan Prediksi) |

Signifikansi Jalur: Bootstrapping
(T-Value, P-Value, CI)

8. FITUR UNGGULAN SMARTPLS

- | | | | | | | | | | |
|--|---|---|--|---|--|---|---|---|---|
| PLS Algorithm
Mengestimasi skor konstruk, outer loading, outer weight, path coefficient, dan R^2 . | Bootstrapping
Menguji signifikansi parameter dengan resampling nonparametrik. | Blindfolding
Menilai Q^2 untuk mengukur predictive relevance model. | PLSpredict
Menilai kemampuan prediksi model pada data baru/holdout sample. | IPMA
Menentukan prioritas: penting namun performa masih rendah. | MGA
Membandingkan parameter antar kelompok (multigroup). | MICOM
Menguji invariansi pengukuran sebelum membandingkan kelompok. | NCA
Menentukan apakah suatu kondisi merupakan syarat perlu (necessary). | FIMIX-PLS
Mengidentifikasi heterogenitas tersembunyi/segmen dalam data. | CB-SEM Module
Menjalankan analisis CB-SEM dalam satu platform SmartPLS. |
|--|---|---|--|---|--|---|---|---|---|

9. KELEBIHAN PLS-SEM

- ✓ Berorientasi prediksi & rekomendasi praktis
- ✓ Fleksibel terhadap data dan sampel
- ✓ Dapat menangani model sangat kompleks
- ✓ Cocok untuk konstruk formatif
- ✓ Menghasilkan skor konstruk (indeks)
- ✓ Mendukung analisis lanjutan yang kaya

10. KETERBATASAN PLS-SEM

- ✓ Sering disalahgunakan hanya karena "lebih mudah"
- ✓ Membutuhkan dasar teori yang kuat
- ✓ Interpretasi R^2 sering dilebih-lebihkan
- ✓ Ukuran sampel tetap harus memadai
- ✓ Salah menentukan jenis konstruk (reflektif/formatif) menyebabkan bias
- ✓ Prediksi tinggi tidak selalu berarti teori benar

11. PRINSIP UTAMA

TEORI TERLEBIH DAHULU,
SOFTWARE KEMUDIAN



12. MANFAAT PLS-SEM

- ✓ Memahami hubungan kompleks antar variabel
- ✓ Mengidentifikasi faktor paling berpengaruh
- ✓ Menjelaskan mekanisme mediasi & moderasi
- ✓ Memberi prioritas perbaikan (IPMA)
- ✓ Mendukung keputusan manajerial berbasis data
- ✓ Mendorong inovasi dan pengembangan teori

CONTOH APLIKASI

- | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| Manajemen
Leadership → Culture
→ Innovation → Performance | Pendidikan
Digital Mindset → Teaching Innovation → Student Performance | Kesehatan
Service Quality → Satisfaction → Trust → Patient Loyalty | Perbankan
Digital Banking → Experience → Engagement → Customer Retention | AI & Teknologi
AI Readiness → Acceptance → Usage → Performance Improvement | Pemerintahan
Governance → Transparency → Public Trust → Citizen Satisfaction |
|--|--|--|--|--|--|

"PLS-SEM bukan sekadar teknik statistik, tetapi kerangka ilmiah untuk menjelaskan, memprediksi, dan mengembangkan pengetahuan berbasis data dan teori."

BAB 2

KONSEP DASAR PLS-SEM DAN SMARTPLS

ABSTRAK

PLS-SEM adalah pendekatan SEM berbasis varians yang berorientasi pada prediksi, pengembangan teori, dan analisis model kompleks. Berbeda dari CB-SEM yang menekankan kesesuaian model terhadap kovarians empiris, PLS-SEM berusaha memaksimalkan varians konstruk endogen yang dapat dijelaskan oleh konstruk prediktor. Pendekatan ini sangat populer dalam penelitian manajemen, bisnis, pendidikan, kesehatan, sistem informasi, pemasaran, dan ilmu sosial karena fleksibel terhadap ukuran sampel, distribusi data, model kompleks, serta konstruk formatif. SmartPLS menjadi salah satu perangkat lunak utama untuk menjalankan PLS-SEM karena menyediakan antarmuka visual, algoritma PLS, bootstrapping, PLSpredict, IPMA, MGA, MICOM, NCA, FIMIX, dan berbagai fasilitas analisis lanjutan. Bab ini menjelaskan konsep dasar PLS-SEM, logika algoritmiknya, jenis konstruk, langkah analisis, prinsip evaluasi model, serta peran SmartPLS sebagai platform modern untuk penelitian kuantitatif berbasis model struktural. SmartPLS secara resmi mendokumentasikan PLS-SEM sebagai metode untuk menganalisis hubungan kompleks antara variabel observasi dan variabel laten, dengan fleksibilitas tinggi dalam persyaratan model dan data. ([SmartPLS](#))

Kata Kunci: PLS-SEM, SmartPLS, Partial Least Squares, Structural Equation Modeling, Model Pengukuran, Model Struktural, Bootstrapping, PLSpredict, IPMA, MICOM.

2.1 Pendahuluan

Dalam Bab 1 telah dijelaskan bahwa **Structural Equation Modeling (SEM)** merupakan pendekatan statistik multivariat yang memungkinkan peneliti menganalisis hubungan antar konstruk laten secara simultan. SEM memadukan analisis faktor, analisis jalur, dan sistem persamaan struktural dalam satu kerangka analisis.

Namun SEM tidak hanya memiliki satu bentuk. Dalam perkembangannya terdapat dua arus utama, yaitu **Covariance-Based SEM (CB-SEM)** dan **Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)**.

CB-SEM lebih menekankan kesesuaian model teoretis terhadap matriks kovarians data. Pendekatan ini lazim digunakan ketika teori sudah mapan, sampel relatif besar, data memenuhi asumsi normalitas multivariat, dan tujuan utama penelitian adalah konfirmasi teori.

Sebaliknya, PLS-SEM lebih menekankan kemampuan model menjelaskan dan memprediksi varians konstruk endogen. PLS-SEM lebih fleksibel dan sering digunakan ketika teori masih berkembang, model relatif kompleks, ukuran sampel terbatas, data tidak sepenuhnya normal, atau peneliti menggunakan konstruk formatif.

Dengan demikian, PLS-SEM bukan sekadar “alternatif mudah” dari CB-SEM. PLS-SEM memiliki logika epistemologis, tujuan metodologis, dan orientasi analisis yang khas.

Dalam penelitian manajemen kontemporer, PLS-SEM sering digunakan untuk menjawab pertanyaan seperti:

Bagaimana **kepemimpinan digital** memengaruhi **kapabilitas inovasi** melalui **organizational learning**?

Bagaimana **kualitas pelayanan rumah sakit** memengaruhi **loyalitas pasien** melalui **kepuasan** dan **kepercayaan**?

Bagaimana **AI readiness** memengaruhi **technology acceptance** dan **performance improvement**?

Bagaimana **green innovation** memengaruhi **sustainable performance** melalui **dynamic capability**?

Model-model seperti ini biasanya mengandung banyak konstruk, banyak indikator, hubungan mediasi, moderasi, dan kadang konstruk hierarkis. Dalam kondisi demikian, PLS-SEM menjadi pendekatan yang sangat berguna.

2.2 Hakikat PLS-SEM

PLS-SEM adalah pendekatan SEM berbasis varians yang bertujuan memaksimalkan kemampuan prediktif model terhadap konstruk endogen.

Istilah **Partial Least Squares** menunjukkan bahwa estimasi parameter dilakukan melalui prosedur iteratif berbasis regresi yang memaksimalkan varians yang dijelaskan. Dokumentasi SmartPLS menjelaskan bahwa algoritma PLS-SEM bekerja sebagai rangkaian regresi yang menghasilkan weight vectors sampai mencapai konvergensi. ([SmartPLS](#))

Secara sederhana, PLS-SEM bekerja dengan membentuk skor konstruk laten sebagai kombinasi linier dari indikator-indikatornya. Setelah skor konstruk diperoleh, hubungan antar konstruk kemudian diestimasi melalui regresi.

Dengan kata lain, PLS-SEM tidak hanya melihat apakah data cocok dengan teori, tetapi terutama menilai seberapa baik konstruk prediktor mampu menjelaskan konstruk target.

Misalnya dalam model:

Digital Leadership → Innovation Capability → Organizational Performance

PLS-SEM bertanya:

Seberapa besar Digital Leadership menjelaskan Innovation Capability?

Seberapa besar Innovation Capability menjelaskan Organizational Performance?

Apakah jalur pengaruh tersebut signifikan?

Seberapa kuat prediksi model terhadap kinerja organisasi?

2.3 Perbedaan Orientasi CB-SEM dan PLS-SEM

Perbedaan utama CB-SEM dan PLS-SEM terletak pada orientasi analisis.

CB-SEM berorientasi pada **theory confirmation**.

PLS-SEM berorientasi pada **prediction and theory development**.

CB-SEM bertanya:

Apakah model teoretis cocok dengan struktur kovarians data?

PLS-SEM bertanya:

Seberapa baik model menjelaskan dan memprediksi varians konstruk endogen?

Perbedaan ini penting karena berimplikasi pada pemilihan metode.

Dalam CB-SEM, peneliti sangat memperhatikan goodness-of-fit seperti CFI, TLI, RMSEA, dan chi-square.

Dalam PLS-SEM, peneliti lebih memperhatikan reliabilitas, validitas, path coefficient, R^2 , f^2 , Q^2 , PLSpredict, dan relevansi prediktif.

PLS-SEM tidak boleh dipahami sebagai metode inferior. Ia memiliki tujuan berbeda.

Dalam penelitian bisnis dan manajemen yang sering berhadapan dengan fenomena baru seperti digital transformation, AI adoption, ESG implementation, fintech, smart governance, dan green innovation, teori sering kali belum sepenuhnya matang. Dalam situasi seperti ini, PLS-SEM sangat tepat karena mampu mendukung eksplorasi terarah berbasis teori.

2.4 Mengapa PLS-SEM Banyak Digunakan?

PLS-SEM banyak digunakan karena beberapa alasan.

Pertama, PLS-SEM fleksibel terhadap distribusi data. Penelitian sosial sering menggunakan data survei Likert yang tidak selalu memenuhi asumsi normalitas multivariat. PLS-SEM lebih toleran terhadap kondisi ini.

Kedua, PLS-SEM cocok untuk model kompleks. Model dengan banyak konstruk, banyak indikator, mediasi, moderasi, dan higher-order construct dapat dianalisis dengan relatif efisien.

Ketiga, PLS-SEM cocok untuk penelitian prediktif. Banyak penelitian manajemen tidak hanya ingin membuktikan teori, tetapi juga ingin memahami faktor mana yang paling penting untuk meningkatkan kinerja, kepuasan, loyalitas, inovasi, atau keberlanjutan.

Keempat, PLS-SEM dapat menangani konstruk formatif dengan lebih baik. Dalam banyak penelitian manajemen, konstruk seperti digital capability, organizational resources, socioeconomic status, service quality index, atau governance capacity sering dibentuk oleh indikator-indikator yang tidak harus saling berkorelasi tinggi.

Kelima, PLS-SEM dapat digunakan pada ukuran sampel relatif lebih kecil dibandingkan CB-SEM, meskipun prinsip kehati-hatian tetap diperlukan. Ukuran sampel tidak boleh hanya mengikuti aturan sederhana seperti "10 times rule"; pendekatan yang lebih baik adalah menggunakan power

analysis, misalnya dengan G*Power, serta mempertimbangkan kompleksitas model.

2.5 PLS-SEM sebagai Pendekatan Berbasis Komposit

Salah satu konsep penting dalam PLS-SEM adalah **composite-based modeling**.

Dalam PLS-SEM, konstruk laten sering diperlakukan sebagai komposit yang dibentuk dari kombinasi indikator.

Ini berbeda dari common factor model pada CB-SEM, di mana indikator dianggap sebagai manifestasi dari faktor laten yang mendasarinya.

Dalam pendekatan komposit, skor konstruk laten dapat dihitung dan digunakan untuk prediksi. Hal ini menjadi salah satu kekuatan PLS-SEM, terutama dalam penelitian terapan yang membutuhkan indeks, skor, prioritas, dan rekomendasi praktis.

Sebagai contoh, konstruk **Digital Readiness** dapat dibentuk dari indikator:

infrastruktur digital;

kompetensi SDM;

budaya inovasi;

dukungan manajemen;

integrasi sistem;

keamanan data.

Indikator-indikator tersebut dapat diperlakukan sebagai pembentuk kesiapan digital organisasi. Dalam hal ini PLS-SEM memungkinkan analisis yang lebih sesuai dengan realitas manajerial.

2.6 Konstruk Reflektif dan Formatif

Dalam PLS-SEM, pemilihan jenis konstruk merupakan tahap yang sangat penting.

Kesalahan dalam menentukan apakah suatu konstruk bersifat reflektif atau formatif dapat menyebabkan kesalahan besar dalam interpretasi hasil.

2.6.1 Konstruk Reflektif

Konstruk reflektif adalah konstruk yang menyebabkan indikator.

Arah hubungan:

Konstruk → Indikator

Contoh:

Kepuasan pelanggan menyebabkan pelanggan memberikan jawaban positif pada indikator:

saya puas terhadap pelayanan;

saya puas terhadap harga;

saya puas terhadap kualitas;

saya puas secara keseluruhan.

Jika kepuasan meningkat, maka semua indikator cenderung meningkat.

Ciri konstruk reflektif:

indikator saling berkorelasi;

indikator dapat dipertukarkan;

penghapusan satu indikator tidak mengubah makna konstruk secara drastis;

reliabilitas internal menjadi penting;

validitas konvergen diuji melalui outer loading dan AVE.

Contoh konstruk reflektif:

kepuasan;

loyalitas;

kepercayaan;

motivasi;

komitmen organisasi;

engagement;

persepsi kualitas;

niat menggunakan teknologi.

2.6.2 Konstruk Formatif

Konstruk formatif adalah konstruk yang dibentuk oleh indikator.

Arah hubungan:

Indikator → Konstruk

Contoh:

Status sosial ekonomi dibentuk oleh:

pendapatan;

pendidikan;

pekerjaan;

aset;

lingkungan tempat tinggal.

Jika salah satu indikator berubah, status sosial ekonomi dapat berubah.
Namun indikator-indikator tersebut tidak harus berkorelasi tinggi.

Ciri konstruk formatif:

indikator tidak harus saling berkorelasi;

indikator tidak dapat dipertukarkan secara bebas;

penghapusan indikator dapat mengubah makna konstruk;

uji multikolinearitas sangat penting;

outer weight menjadi perhatian utama.

Contoh konstruk formatif:

status sosial ekonomi;

kapabilitas organisasi;

indeks layanan;

kualitas institusional multidimensi;

digital maturity;

governance capacity;

resource capability.

2.7 Model Pengukuran dalam PLS-SEM

Model pengukuran menjelaskan hubungan antara konstruk dan indikatornya.

Dalam SmartPLS, model pengukuran disebut **outer model**.

Evaluasi outer model berbeda tergantung jenis konstruk.

Untuk konstruk reflektif, evaluasi meliputi:

outer loading;

indicator reliability;

Cronbach's alpha;

Composite Reliability;

rho_A;

Average Variance Extracted;

discriminant validity;

HTMT.

Untuk konstruk formatif, evaluasi meliputi:

convergent validity melalui redundancy analysis;

multikolinearitas dengan VIF;

signifikansi outer weight;

relevansi outer loading;

validitas isi berdasarkan teori.

Dengan demikian, PLS-SEM tidak hanya menguji hubungan antar variabel, tetapi juga memeriksa apakah instrumen penelitian benar-benar mengukur konsep yang dimaksud.

2.8 Model Struktural dalam PLS-SEM

Model struktural menjelaskan hubungan antar konstruk laten.

Dalam SmartPLS, model struktural disebut **inner model**.

Evaluasi inner model meliputi:

collinearity assessment;

path coefficient;

coefficient of determination;

effect size;

predictive relevance;

PLSpredict;

signifikansi jalur melalui bootstrapping.

Misalnya model:

Service Quality → Patient Satisfaction → Patient Loyalty

PLS-SEM akan menghasilkan informasi:

apakah Service Quality berpengaruh terhadap Patient Satisfaction;

apakah Patient Satisfaction berpengaruh terhadap Patient Loyalty;

apakah Service Quality juga berpengaruh langsung terhadap Patient Loyalty;

berapa besar R^2 Patient Satisfaction;

berapa besar R^2 Patient Loyalty;

apakah efek mediasi signifikan;

apakah model memiliki relevansi prediktif.

2.9 Algoritma PLS-SEM

Secara konseptual, algoritma PLS-SEM bekerja melalui beberapa tahap.

Pertama, data indikator distandardisasi.

Kedua, skor konstruk laten dihitung sebagai kombinasi linier indikator.

Ketiga, outer weights diperbarui.

Keempat, inner model diestimasi.

Kelima, proses iteratif berlangsung sampai nilai parameter stabil atau konvergen.

Keenam, setelah skor konstruk diperoleh, path coefficient dihitung.

Ketujuh, signifikansi diuji melalui bootstrapping.

SmartPLS mendeskripsikan PLS-SEM sebagai algoritma berbasis rangkaian regresi yang menghasilkan weight vectors sampai mencapai kondisi fixed-point atau konvergensi. ([SmartPLS](#))

Secara praktis, pengguna SmartPLS tidak perlu menghitung semua tahap secara manual. Namun pemahaman terhadap logika algoritma penting agar peneliti tidak memperlakukan software sebagai “kotak hitam”.

2.10 SmartPLS sebagai Platform Analisis PLS-SEM

SmartPLS adalah perangkat lunak yang dirancang untuk memudahkan analisis PLS-SEM melalui antarmuka grafis.

Peneliti dapat:

- mengimpor data;

- menggambar konstruk;

- menghubungkan indikator;

- menentukan jenis measurement model;

- menjalankan PLS Algorithm;

- menjalankan Bootstrapping;

- mengevaluasi outer model;

mengevaluasi inner model;

menguji mediasi;

menguji moderasi;

melakukan analisis lanjutan.

SmartPLS menyediakan dokumentasi untuk berbagai algoritma dan teknik, termasuk bootstrapping, blindfolding, HTMT, FIMIX-PLS, IPMA, higher-order models, MICOM, MGA, NCA, dan regression/path analysis.

[\(SmartPLS\)](#)

Keunggulan SmartPLS terletak pada kemampuannya menggabungkan kemudahan visual dengan keluaran statistik yang komprehensif.

Bagi mahasiswa S2 dan S3, SmartPLS membantu mempercepat proses analisis tesis dan disertasi.

Bagi dosen dan peneliti, SmartPLS membantu menghasilkan model penelitian yang lebih sistematis dan mudah dilaporkan dalam artikel ilmiah.

Bagi praktisi, SmartPLS membantu menerjemahkan data survei menjadi rekomendasi manajerial.

2.11 Fitur Utama SmartPLS

2.11.1 PLS Algorithm

PLS Algorithm digunakan untuk menghitung:

outer loading;

outer weight;

path coefficient;

R^2 ;

construct scores;

model estimates.

Ini merupakan tahap pertama sebelum evaluasi signifikansi.

2.11.2 Bootstrapping

Bootstrapping digunakan untuk menguji signifikansi statistik.

Output utama:

t-statistics;

p-values;

confidence intervals;

signifikansi outer loading;

signifikansi path coefficient;

signifikansi indirect effect;

signifikansi outer weight.

Bootstrapping sangat penting karena PLS-SEM tidak mengasumsikan distribusi normal parameter.

2.11.3 Blindfolding

Blindfolding digunakan untuk menilai predictive relevance melalui Q^2 pada model tertentu.

Meskipun dalam perkembangan terbaru PLSpredict semakin ditekankan, Q^2 tetap sering digunakan dalam pelaporan PLS-SEM.

2.11.4 PLSpredict

PLSpredict digunakan untuk mengevaluasi kemampuan prediktif model di luar sampel. SmartPLS memasukkan PLSpredict sebagai salah satu teknik analisis PLS-SEM, sedangkan studi Shmueli et al. (2019) memperkenalkan prosedur penilaian prediktif dalam PLS-SEM secara lebih sistematis. ([SmartPLS](#))

2.11.5 IPMA

Importance-Performance Map Analysis membantu mengidentifikasi konstruk atau indikator yang penting tetapi performanya masih rendah.

Dalam konteks manajerial, IPMA sangat berguna karena memberikan prioritas tindakan.

Misalnya dalam rumah sakit:

Jika “ketepatan layanan” memiliki importance tinggi tetapi performance rendah, maka aspek tersebut harus menjadi prioritas perbaikan.

2.11.6 MGA

Multi Group Analysis digunakan untuk membandingkan hasil model antar kelompok.

Contoh:

laki-laki vs perempuan;

Gen Z vs Milenial;

rumah sakit negeri vs swasta;

mahasiswa S1 vs S2;

karyawan muda vs senior.

SmartPLS menjelaskan bahwa PLS-MGA menguji apakah parameter seperti path coefficient berbeda secara signifikan antara dua atau lebih kelompok. ([SmartPLS](#))

2.11.7 MICOM

MICOM digunakan untuk menguji invariansi pengukuran sebelum membandingkan kelompok.

Tanpa invariansi pengukuran, perbandingan kelompok dapat menyesatkan.

2.11.8 NCA

Necessary Condition Analysis digunakan untuk mengetahui apakah suatu kondisi merupakan syarat perlu bagi tercapainya hasil tertentu.

Contoh:

Digital capability mungkin bukan satu-satunya penyebab innovation performance, tetapi tanpa tingkat digital capability tertentu, innovation performance tinggi tidak mungkin dicapai.

2.11.9 FIMIX-PLS

FIMIX digunakan untuk mengidentifikasi heterogenitas tersembunyi dalam data.

Ini penting bila populasi responden sebenarnya terdiri dari subkelompok yang berbeda tetapi tidak terlihat secara eksplisit.

2.11.10 CB-SEM Module

SmartPLS modern juga menyediakan fasilitas CB-SEM, sehingga pengguna dapat membandingkan pendekatan berbasis varians dan berbasis kovarians dalam satu lingkungan kerja. Catatan rilis SmartPLS menunjukkan pembaruan terkait CB-SEM, termasuk optimasi bootstrapping dan model sampel untuk CB-SEM multigroup analysis. ([SmartPLS](#))

2.12 Tahapan Analisis Menggunakan SmartPLS

Analisis SmartPLS biasanya dilakukan melalui tahapan berikut.

Tahap 1: Menyusun Model Konseptual

Model harus berasal dari teori.

Peneliti tidak boleh menggambar model hanya berdasarkan intuisi.

Model harus menjawab pertanyaan penelitian.

Contoh:

**Digital Leadership → Digital Culture → Innovation Capability →
Organizational Performance**

Setiap jalur harus memiliki dasar teoritis.

Tahap 2: Menyusun Indikator

Setiap konstruk perlu memiliki indikator.

Indikator dapat berasal dari:

literatur terdahulu;

instrumen yang telah divalidasi;

adaptasi konteks lokal;

pengembangan baru berbasis teori.

Tahap 3: Menyiapkan Data

Data harus diperiksa:

missing value;

outlier;

straight lining;

normalitas deskriptif;

skala pengukuran;

kode jawaban;

ukuran sampel.

Tahap 4: Mengimpor Data ke SmartPLS

Data biasanya disiapkan dalam format CSV atau Excel.

Setiap kolom mewakili indikator.

Setiap baris mewakili responden.

Tahap 5: Menggambar Model

Peneliti membuat konstruk dan menghubungkan indikator.

Setelah itu menggambar jalur antar konstruk sesuai hipotesis.

Tahap 6: Menjalankan PLS Algorithm

Tahap ini menghasilkan estimasi awal.

Peneliti mengevaluasi outer loading, reliability, validity, path coefficient, dan R^2 .

Tahap 7: Menjalankan Bootstrapping

Bootstrapping digunakan untuk menguji signifikansi.

Umumnya digunakan 5.000 subsamples atau lebih.

Tahap 8: Mengevaluasi Outer Model

Evaluasi dilakukan sesuai jenis konstruk.

Reflektif atau formatif.

Tahap 9: Mengevaluasi Inner Model

Evaluasi meliputi collinearity, path coefficient, R^2 , f^2 , Q^2 , dan predictive ability.

Tahap 10: Melakukan Analisis Lanjutan

Analisis lanjutan dapat mencakup:

mediasi;

moderasi;

MGA;

MICOM;

IPMA;

PLSpredict;

NCA;

higher-order construct.

Tahap 11: Melaporkan Hasil

Hasil harus ditulis secara sistematis dalam format akademik.

2.13 Contoh Model PLS-SEM dalam Penelitian Manajemen

Misalnya penelitian berjudul:

**Pengaruh Digital Leadership terhadap Organizational Performance
melalui Innovation Capability dan Organizational Agility**

Model:

Digital Leadership → Innovation Capability

Digital Leadership → Organizational Agility

Innovation Capability → Organizational Performance

Organizational Agility → Organizational Performance

Digital Leadership → Organizational Performance

Dalam model ini:

Digital Leadership = eksogen.

Innovation Capability = endogen mediasi.

Organizational Agility = endogen mediasi.

Organizational Performance = endogen utama.

Pertanyaan penelitian:

Apakah Digital Leadership meningkatkan Innovation Capability?

Apakah Innovation Capability meningkatkan Organizational Performance?

Apakah Organizational Agility memediasi pengaruh Digital Leadership terhadap Organizational Performance?

PLS-SEM dapat menjawab seluruh pertanyaan tersebut secara simultan.

2.14 Contoh Model PLS-SEM dalam Penelitian Rumah Sakit

Judul:

Pengaruh Kualitas Pelayanan dan Persepsi Biaya terhadap Loyalitas Pasien melalui Kepuasan dan Kepercayaan Pasien

Model:

Service Quality → Patient Satisfaction

Perceived Cost Fairness → Patient Satisfaction

Patient Satisfaction → Trust

Trust → Patient Loyalty

Patient Satisfaction → Patient Loyalty

Dalam penelitian rumah sakit, banyak konstruk bersifat laten.

Kualitas pelayanan tidak dapat diukur dengan satu angka tunggal.

Ia diwakili oleh indikator:

kecepatan layanan;

keramahan tenaga medis;

kejelasan informasi;

kenyamanan fasilitas;

ketepatan diagnosis;

keamanan layanan.

PLS-SEM membantu menguji apakah kualitas layanan benar-benar berdampak pada loyalitas melalui kepuasan dan kepercayaan.

2.15 Contoh Model PLS-SEM dalam Pendidikan

Judul:

**Digital Mindset, Kepemimpinan Kepala Sekolah, dan Kinerja Guru:
Peran Mediasi Teaching Innovation**

Model:

Digital Mindset → Teaching Innovation

Principal Leadership → Teaching Innovation

Teaching Innovation → Teacher Performance

Digital Mindset → Teacher Performance

Principal Leadership → Teacher Performance

Konstruk seperti digital mindset dan teaching innovation tidak dapat diukur langsung.

Maka dibutuhkan indikator.

Digital mindset dapat diukur melalui:

keterbukaan terhadap teknologi;

kemampuan belajar digital;

kemauan mencoba platform baru;

penggunaan data dalam pembelajaran;

fleksibilitas digital.

PLS-SEM sangat cocok karena model pendidikan sering melibatkan konstruk psikologis, perilaku, dan organisasi secara simultan.

2.16 PLS-SEM dalam Penelitian AI Adoption

Salah satu tema kontemporer yang sangat cocok dianalisis dengan PLS-SEM adalah adopsi kecerdasan buatan.

Misalnya:

AI Readiness → Perceived Usefulness

AI Readiness → Perceived Ease of Use

Perceived Usefulness → Behavioral Intention

Behavioral Intention → Actual Use

Actual Use → Performance Improvement

Model ini dapat dikembangkan dari Technology Acceptance Model, UTAUT, atau Diffusion of Innovation Theory.

PLS-SEM memungkinkan peneliti menguji bagaimana kesiapan organisasi dan persepsi individu memengaruhi penggunaan AI.

2.17 Keunggulan PLS-SEM

PLS-SEM memiliki beberapa keunggulan utama.

- Pertama, bersifat prediktif.
 - Kedua, fleksibel terhadap distribusi data.
 - Ketiga, dapat digunakan pada model kompleks.
 - Keempat, cocok untuk konstruk formatif.
 - Kelima, dapat menghasilkan skor konstruk.
 - Keenam, mendukung analisis lanjutan.
 - Ketujuh, mudah dikombinasikan dengan pendekatan manajerial seperti IPMA.
 - Kedelapan, relevan untuk penelitian terapan.
 - Kesembilan, dapat digunakan pada teori yang sedang berkembang.
 - Kesepuluh, dapat membantu peneliti menghasilkan rekomendasi berbasis data.
-

2.18 Keterbatasan PLS-SEM

PLS-SEM juga memiliki keterbatasan.

- Pertama, PLS-SEM sering disalahgunakan hanya karena dianggap "lebih mudah".
- Kedua, sebagian peneliti menggunakan PLS-SEM tanpa dasar teori yang kuat.
- Ketiga, ukuran sampel tetap harus memadai, meskipun PLS-SEM lebih fleksibel.

- Keempat, konstruk reflektif dan formatif sering salah ditentukan.
- Kelima, interpretasi R^2 sering dilebih-lebihkan.
- Keenam, signifikansi statistik sering dipahami sebagai bukti kausalitas absolut.
- Ketujuh, model prediktif tidak selalu berarti model teoritis benar.
- Kedelapan, penggunaan fitur lanjutan tanpa pemahaman metodologis dapat menimbulkan kesimpulan keliru.

Dengan demikian, SmartPLS tidak boleh digunakan secara mekanis. Peneliti harus memahami teori, desain penelitian, karakteristik data, dan logika PLS-SEM.

2.19 Prinsip “Theory First, Software Second”

Salah satu kesalahan umum pengguna SmartPLS adalah memulai dari software, bukan dari teori.

Padahal analisis SEM harus dimulai dari teori.

Urutannya adalah:

teori;

masalah penelitian;

konstruk;

hipotesis;

indikator;

model konseptual;

data;

SmartPLS;

interpretasi;

kontribusi ilmiah.

SmartPLS hanya alat.

Yang menentukan kualitas penelitian adalah:

ketajaman teori;

kejelasan konstruk;

ketepatan indikator;

kualitas data;

ketepatan interpretasi;

relevansi pembahasan.

SEM yang baik bukan SEM yang menghasilkan banyak angka, melainkan SEM yang mampu menjelaskan fenomena secara ilmiah.

2.20 Ukuran Sampel dalam PLS-SEM

Ukuran sampel dalam PLS-SEM perlu ditentukan secara rasional.

Dahulu banyak peneliti menggunakan aturan 10 times rule.

Misalnya:

jumlah panah terbanyak menuju satu konstruk dikalikan 10.

Namun pendekatan ini terlalu sederhana.

Saat ini lebih disarankan menggunakan power analysis.

Misalnya dengan G*Power.

Pertimbangan ukuran sampel mencakup:

jumlah prediktor terbesar;

effect size yang diharapkan;

tingkat signifikansi;

power statistik;

kompleksitas model;

kualitas data;

jumlah indikator;

tujuan prediktif.

Dalam penelitian disertasi atau publikasi jurnal, sampel yang lebih besar tetap lebih baik karena meningkatkan stabilitas estimasi.

2.21 Validitas dan Reliabilitas dalam PLS-SEM

Untuk konstruk reflektif, beberapa ukuran penting adalah:

Outer Loading

Nilai ideal umumnya di atas 0,70.

Namun indikator 0,60 kadang masih dapat dipertimbangkan jika AVE dan reliabilitas memadai serta dasar teorinya kuat.

Cronbach's Alpha

Mengukur reliabilitas internal dengan asumsi tau-equivalence.

Nilai umum yang diterima adalah di atas 0,70.

Composite Reliability

Lebih sesuai untuk PLS-SEM dibanding Cronbach's Alpha karena mempertimbangkan loading indikator.

rho_A

Ukuran reliabilitas yang sering dianggap lebih konsisten dalam konteks PLS-SEM.

AVE

Average Variance Extracted mengukur validitas konvergen.

Nilai AVE sebaiknya lebih besar dari 0,50.

HTMT

Heterotrait-Monotrait Ratio digunakan untuk menguji validitas diskriminan.

HTMT menjadi kriteria modern yang banyak direkomendasikan dibanding hanya mengandalkan Fornell-Larcker.

2.22 Evaluasi Model Struktural

Setelah model pengukuran memenuhi syarat, peneliti mengevaluasi model struktural.

VIF

Digunakan untuk melihat multikolinearitas antar konstruk prediktor.

Nilai VIF yang tinggi menunjukkan masalah kolinearitas.

Path Coefficient

Menunjukkan arah dan kekuatan hubungan antar konstruk.

R²

Menunjukkan proporsi varians konstruk endogen yang dapat dijelaskan oleh konstruk prediktor.

f²

Menunjukkan effect size masing-masing konstruk prediktor terhadap konstruk endogen.

Q²

Menunjukkan predictive relevance.

PLSpredict

Menilai kemampuan prediksi model secara lebih ketat.

Bootstrapping

Menilai signifikansi koefisien jalur.

2.23 Mediasi dalam PLS-SEM

Mediasi terjadi ketika pengaruh variabel X terhadap Y melalui variabel M.

Contoh:

Digital Leadership → Innovation Capability → Performance

Jika Digital Leadership memengaruhi Performance melalui Innovation Capability, maka Innovation Capability berperan sebagai mediator.

PLS-SEM menguji indirect effect melalui bootstrapping.

Jenis mediasi:

full mediation;

partial mediation;

complementary mediation;

competitive mediation;

no mediation.

Dalam SmartPLS, peneliti dapat melihat:

specific indirect effects;

total indirect effects;

total effects;

confidence interval;

t-value;

p-value.

2.24 Moderasi dalam PLS-SEM

Moderasi terjadi ketika kekuatan hubungan antara X dan Y tergantung pada Z.

Contoh:

Pengaruh Digital Leadership terhadap Innovation Capability mungkin lebih kuat ketika Organizational Culture mendukung inovasi.

Model:

Digital Leadership × Organizational Culture → Innovation Capability

SmartPLS mendukung berbagai pendekatan moderasi:

product indicator approach;

two-stage approach;

orthogonalizing approach.

Moderasi sangat penting dalam penelitian manajemen karena hubungan antarvariabel sering tidak berlaku sama untuk semua kondisi.

2.25 Higher-Order Construct

Higher-order construct digunakan ketika konstruk memiliki beberapa dimensi.

Contoh:

Service Quality terdiri dari:

tangibles;

reliability;

responsiveness;

assurance;

empathy.

Digital Transformation Capability terdiri dari:

technology capability;

human capability;

process capability;

strategic capability;

data capability.

PLS-SEM mendukung model hierarkis melalui:

repeated indicator approach;

two-stage approach;

hybrid approach.

Pendekatan ini sangat berguna untuk menyederhanakan model kompleks dan menjaga kedalaman konseptual.

2.26 Common Method Bias dalam PLS-SEM

Common Method Bias terjadi ketika data variabel independen dan dependen dikumpulkan dari sumber yang sama, waktu yang sama, dan instrumen yang sama.

Ini sering terjadi dalam survei kuesioner.

Dampaknya adalah hubungan antar variabel dapat tampak lebih kuat dari yang sebenarnya.

Cara mengurangi CMB:

- desain kuesioner yang baik;

- anonimitas responden;

- memisahkan item prediktor dan kriteria;

- menggunakan skala berbeda;

- uji statistik seperti full collinearity VIF;

- marker variable;

Harman's single factor test, meskipun bukan metode terbaik.

Peneliti harus menjelaskan langkah pencegahan CMB dalam metode penelitian.

2.27 Pelaporan Hasil PLS-SEM

Pelaporan hasil PLS-SEM harus sistematis.

Struktur umum:

- deskripsi data;

- evaluasi measurement model;

evaluasi structural model;

uji hipotesis;

uji mediasi/moderasi;

analisis tambahan;

pembahasan;

implikasi teoretis;

implikasi praktis;

keterbatasan;

rekomendasi penelitian lanjutan.

Tabel yang biasanya diperlukan:

profil responden;

outer loading;

reliability and validity;

Fornell-Larcker atau HTMT;

VIF;

path coefficient;

R^2 ;

f^2 ;

Q^2 ;

indirect effects;

moderation effects;

PLSpredict;

IPMA.

2.28 Etika Analisis Menggunakan SmartPLS

Etika metodologis sangat penting.

Peneliti tidak boleh:

menghapus indikator hanya demi meningkatkan model tanpa alasan teoretis;

memilih hasil yang signifikan saja;

mengabaikan hipotesis yang tidak signifikan;

mengubah model setelah melihat hasil tanpa penjelasan;

melaporkan hasil secara selektif;

menyatakan kausalitas kuat dari data cross-sectional tanpa kehati-hatian;

menganggap software sebagai pembenar teori.

Etika penelitian menuntut transparansi.

Jika ada indikator dihapus, jelaskan alasan statistik dan teoritis.

Jika hipotesis tidak didukung, laporkan apa adanya.

Jika model memiliki keterbatasan, nyatakan secara terbuka.

2.29 Kesalahan Umum Pengguna SmartPLS

Beberapa kesalahan umum adalah:

menganggap semua konstruk reflektif;

mengabaikan validitas diskriminan;

hanya melihat p-value;

tidak mengecek VIF;

tidak mengevaluasi predictive relevance;

menggunakan sampel terlalu kecil;

mengabaikan teori;

menghapus indikator terlalu banyak;

salah membaca outer loading dan outer weight;

menggunakan MGA tanpa MICOM;

menggunakan IPMA tanpa memahami makna importance dan performance;

menyimpulkan mediasi hanya berdasarkan direct effect;

tidak melaporkan confidence interval.

Kesalahan-kesalahan ini harus dihindari agar hasil penelitian dapat diterima secara akademik.

2.30 PLS-SEM dan Kontribusi Ilmiah

PLS-SEM dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam beberapa bentuk.

Pertama, kontribusi teoretis.

Model dapat memperluas teori yang sudah ada.

Kedua, kontribusi metodologis.

Penelitian dapat menguji model kompleks, mediasi, moderasi, atau higher-order construct.

Ketiga, kontribusi empiris.

Penelitian dapat memberikan bukti baru pada konteks tertentu.

Keempat, kontribusi praktis.

Hasil dapat digunakan untuk pengambilan keputusan manajerial.

Kelima, kontribusi kebijakan.

Dalam sektor publik, PLS-SEM dapat membantu memahami faktor yang memengaruhi kepuasan warga, kepercayaan publik, kualitas layanan, dan efektivitas program.

2.31 Studi Mini: PLS-SEM pada Transformasi Digital Perguruan Tinggi

Bayangkan sebuah penelitian tentang transformasi digital perguruan tinggi.

Judul:

Pengaruh Digital Leadership dan Digital Culture terhadap Innovation Capability dan Academic Performance

Model:

Digital Leadership → Digital Culture

Digital Leadership → Innovation Capability

Digital Culture → Innovation Capability

Innovation Capability → Academic Performance

Digital Culture → Academic Performance

Konstruk:

Digital Leadership

Digital Culture

Innovation Capability

Academic Performance

Hipotesis:

H1: Digital Leadership berpengaruh positif terhadap Digital Culture.

H2: Digital Leadership berpengaruh positif terhadap Innovation Capability.

H3: Digital Culture berpengaruh positif terhadap Innovation Capability.

H4: Innovation Capability berpengaruh positif terhadap Academic Performance.

H5: Digital Culture berpengaruh positif terhadap Academic Performance.

Analisis dengan SmartPLS:

Langkah pertama: uji outer model.

Langkah kedua: uji inner model.

Langkah ketiga: bootstrapping.

Langkah keempat: analisis mediasi.

Langkah kelima: IPMA untuk menentukan prioritas manajerial.

Jika hasil menunjukkan bahwa Innovation Capability memiliki pengaruh paling besar terhadap Academic Performance, maka pimpinan perguruan tinggi perlu memprioritaskan pengembangan inovasi pembelajaran, digital research capacity, dan sistem akademik berbasis data.

2.32 SmartPLS sebagai Alat Pembelajaran Metodologi

SmartPLS bukan hanya alat analisis.

SmartPLS juga alat pedagogis.

Mahasiswa dapat memahami SEM secara visual.

Konstruk terlihat sebagai lingkaran.

Indikator terlihat sebagai kotak.

Jalur hipotesis terlihat sebagai panah.

Hasil analisis terlihat langsung pada diagram.

Hal ini memudahkan pemahaman terhadap hubungan teoritis.

Dalam pengajaran metodologi penelitian, SmartPLS dapat digunakan untuk menjelaskan:

hubungan antar variabel;

validitas instrumen;

reliabilitas;

mediasi;

moderasi;

model kompleks;

interpretasi hasil.

Karena visual, SmartPLS sangat membantu mahasiswa yang belum kuat dalam statistik matematis.

2.33 Hubungan PLS-SEM dengan Manajemen Modern

Manajemen modern semakin berbasis data.

Organisasi perlu memahami:

apa yang memengaruhi kinerja;

apa yang meningkatkan loyalitas;

apa yang menciptakan inovasi;

apa yang memperkuat budaya digital;

apa yang menentukan keberhasilan transformasi.

PLS-SEM membantu menjelaskan mekanisme tersebut.

Misalnya dalam perusahaan:

Leadership tidak langsung meningkatkan performance.

Leadership meningkatkan learning.

Learning meningkatkan innovation.

Innovation meningkatkan performance.

Dengan SEM, manajer tidak hanya mengetahui "apa yang berpengaruh", tetapi juga "melalui mekanisme apa pengaruh itu terjadi".

Inilah nilai strategis PLS-SEM.

2.34 PLS-SEM dalam Konteks Indonesia

Di Indonesia, PLS-SEM semakin banyak digunakan dalam skripsi, tesis, disertasi, dan artikel ilmiah.

Bidang penggunaannya luas:

manajemen rumah sakit;

pendidikan tinggi;

UMKM;

perbankan;

pariwisata;

pemerintahan daerah;

transformasi digital;

koperasi;

sumber daya manusia;

kebijakan publik;

keberlanjutan lingkungan.

Konteks Indonesia sangat cocok bagi PLS-SEM karena banyak fenomena yang sedang berkembang, teori lokal masih perlu diperkuat, dan data survei sering bersifat kompleks.

Namun penggunaan PLS-SEM di Indonesia juga perlu ditingkatkan kualitasnya.

Peneliti perlu menghindari pendekatan mekanistik.

SmartPLS bukan mesin pembuat kesimpulan otomatis.

Ia harus digunakan dengan teori yang kuat, desain penelitian yang baik, dan interpretasi akademik yang jujur.

2.35 Ringkasan Bab

PLS-SEM adalah pendekatan SEM berbasis varians yang berorientasi pada prediksi dan pengembangan teori.

Ia berbeda dari CB-SEM yang lebih berorientasi pada konfirmasi teori berbasis kovarians.

PLS-SEM sangat berguna untuk model kompleks, data non-normal, konstruk formatif, sampel relatif terbatas, serta penelitian terapan yang berorientasi pada prediksi.

SmartPLS menjadi platform utama untuk menjalankan PLS-SEM karena menyediakan antarmuka visual, algoritma PLS, bootstrapping, evaluasi measurement model, evaluasi structural model, serta fitur lanjutan seperti PLSpredict, IPMA, MGA, MICOM, NCA, FIMIX, dan higher-order construct.

Namun kekuatan SmartPLS hanya akan bermakna jika digunakan dengan pemahaman metodologis yang baik.

Prinsip utama yang harus dipegang adalah:

Teori terlebih dahulu, software kemudian.

PLS-SEM bukan sekadar teknik statistik, melainkan kerangka analisis ilmiah untuk menjelaskan, memprediksi, dan mengembangkan pengetahuan berbasis data.

GLOSSARIUM

Bootstrapping

Teknik resampling nonparametrik untuk menguji signifikansi parameter seperti outer loading, path coefficient, indirect effect, dan outer weight.

CB-SEM

Covariance-Based Structural Equation Modeling, pendekatan SEM yang menekankan kesesuaian model teoretis dengan matriks kovarians data.

Composite Reliability

Ukuran reliabilitas internal konstruk yang memperhitungkan kekuatan loading indikator.

Composite-Based Modeling

Pendekatan pemodelan yang memperlakukan konstruk sebagai komposit dari indikator-indikatornya.

Convergent Validity

Validitas yang menunjukkan bahwa indikator dalam satu konstruk benar-benar mengukur konsep yang sama.

Discriminant Validity

Validitas yang menunjukkan bahwa suatu konstruk berbeda dari konstruk lainnya.

Endogenous Construct

Konstruk yang dipengaruhi oleh konstruk lain dalam model.

Exogenous Construct

Konstruk yang berperan sebagai prediktor atau penyebab dalam model.

FIMIX-PLS

Finite Mixture Partial Least Squares, teknik untuk mengidentifikasi heterogenitas tersembunyi dalam data.

Formative Construct

Konstruk yang dibentuk oleh indikator-indikatornya.

HTMT

Heterotrait-Monotrait Ratio, ukuran modern untuk menilai validitas diskriminan.

IPMA

Importance-Performance Map Analysis, analisis untuk mengidentifikasi konstruk atau indikator yang penting tetapi performanya rendah.

Latent Variable

Variabel yang tidak dapat diukur secara langsung dan harus direpresentasikan oleh indikator.

Measurement Model

Model yang menjelaskan hubungan antara konstruk laten dan indikator.

MGA

Multi Group Analysis, teknik untuk membandingkan hasil model antar kelompok.

MICOM

Measurement Invariance of Composite Models, prosedur untuk menguji apakah konstruk diukur secara setara antar kelompok.

NCA

Necessary Condition Analysis, teknik untuk mengetahui apakah suatu kondisi merupakan syarat perlu bagi tercapainya hasil tertentu.

Outer Loading

Koefisien hubungan antara indikator reflektif dan konstruk laten.

Outer Weight

Koefisien kontribusi indikator formatif dalam membentuk konstruk.

PLS Algorithm

Algoritma utama dalam PLS-SEM untuk mengestimasi skor konstruk, outer model, dan inner model.

PLS-SEM

Partial Least Squares Structural Equation Modeling, pendekatan SEM berbasis varians yang berorientasi pada prediksi dan pengembangan teori.

PLSpredict

Prosedur untuk menilai kemampuan prediktif model PLS-SEM pada data baru atau holdout sample.

Reflective Construct

Konstruk yang menyebabkan perubahan pada indikator-indikatornya.

SmartPLS

Perangkat lunak grafis untuk menjalankan PLS-SEM dan berbagai analisis SEM lanjutan.

Structural Model

Model yang menjelaskan hubungan antar konstruk laten.

VIF

Variance Inflation Factor, ukuran untuk mendeteksi multikolinearitas.

DAFTAR PUSTAKA

Becker, J.-M., Klein, K., & Wetzels, M. (2012). Hierarchical latent variable models in PLS-SEM: Guidelines for using reflective–formative type models. *Long Range Planning*, 45(5–6), 359–394.

<https://doi.org/10.1016/j.lrp.2012.10.001>

Bollen, K. A. (1989). *Structural equations with latent variables*. Wiley.

<https://doi.org/10.1002/9781118619179>

Cheah, J.-H., Thurasamy, R., Memon, M. A., Chuah, F., & Ting, H. (2020). Multigroup analysis using SmartPLS: Step-by-step guidelines for business research. *Asian Journal of Business Research*, 10(3), I–XIX.

<https://doi.org/10.14707/ajbr.200087>

Dijkstra, T. K., & Schermelleh-Engel, K. (2014). Consistent partial least squares for nonlinear structural equation models. *Psychometrika*, 79(4), 585–604. <https://doi.org/10.1007/s11336-013-9370-0>

Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2022). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)* (3rd ed.). Sage.
<https://doi.org/10.1007/978-3-030-80519-7>

Hair, J. F., Matthews, L. M., Matthews, R. L., & Sarstedt, M. (2017). PLS-SEM or CB-SEM: Updated guidelines on which method to use. *International Journal of Multivariate Data Analysis*, 1(2), 107–123.
<https://doi.org/10.1504/IJMDA.2017.087624>

Hair, J. F., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2011). PLS-SEM: Indeed a silver bullet. *Journal of Marketing Theory and Practice*, 19(2), 139–152.
<https://doi.org/10.2753/MTP1069-6679190202>

Hair, J. F., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2013). Partial least squares structural equation modeling: Rigorous applications, better results and higher acceptance. *Long Range Planning*, 46(1–2), 1–12.
<https://doi.org/10.1016/j.lrp.2013.01.001>

Hair, J. F., Sarstedt, M., Hopkins, L., & Kuppelwieser, V. G. (2014). Partial least squares structural equation modeling: An emerging tool in business research. *European Business Review*, 26(2), 106–121.
<https://doi.org/10.1108/EBR-10-2013-0128>

Henseler, J. (2021). *Composite-based structural equation modeling: Analyzing latent and emergent variables*. Guilford Press.

Henseler, J., Dijkstra, T. K., Sarstedt, M., Ringle, C. M., Hair, J. F., & Hult, G. T. M. (2014). Common beliefs and reality about partial least squares. *Organizational Research Methods*, 17(2), 182–209.
<https://doi.org/10.1177/1094428114526928>

Henseler, J., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2015). A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 43(1), 115–135.
<https://doi.org/10.1007/s11747-014-0403-8>

Latan, H., & Noonan, R. (Eds.). (2017). *Partial least squares structural equation modeling: Basic concepts, methodological issues and applications*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-64069-3>

Lohmöller, J.-B. (1989). *Latent variable path modeling with partial least squares*. Physica-Verlag. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-52512-4>

Ringle, C. M., Sarstedt, M., Mitchell, R., & Gudergan, S. P. (2020). Partial least squares structural equation modeling in HRM research. *The International Journal of Human Resource Management*, 31(12), 1617–1643. <https://doi.org/10.1080/09585192.2017.1416655>

Sarstedt, M., Hair, J. F., Ringle, C. M., Thiele, K. O., & Gudergan, S. P. (2016). Estimation issues with PLS and CBSEM: Where the bias lies! *Journal of Business Research*, 69(10), 3998–4010. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.06.007>

Sarstedt, M., Ringle, C. M., & Hair, J. F. (2021). Partial least squares structural equation modeling. In *Handbook of market research*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-57413-4_15

Shmueli, G., Sarstedt, M., Hair, J. F., Cheah, J.-H., Ting, H., Vaithilingam, S., & Ringle, C. M. (2019). Predictive model assessment in PLS-SEM using PLSpredict. *European Journal of Marketing*, 53(11), 2322–2347. <https://doi.org/10.1108/EJM-02-2019-0189>

SmartPLS. (2026). *Algorithms and techniques*. SmartPLS GmbH. ([SmartPLS](#))

SmartPLS. (2026). *PLS-SEM algorithm*. SmartPLS GmbH. ([SmartPLS](#))

Rudy C Tarumingkeng: Structural Equation Modeling (SEM) menggunakan SmartPLS 4

BAB 3



MEMBANGUN MODEL PENELITIAN: Variabel, Konstruk, Hipotesis, dan Model Konseptual

"Model yang Kuat Berawal dari Teori, Bukan dari Software"

Oleh: Rudy C Tarumingkeng

Dalam PLS-SEM, model penelitian adalah jantung analisis. Model yang baik dibangun dari teori, konstruk yang jelas, indikator yang tepat, dan hipotesis yang logis, kemudian diterjemahkan ke dalam model konseptual untuk diuji secara empiris.



1. DARI FENOMENA KE MODEL PENELITIAN



2. JENIS VARIABEL DALAM SEM

Jenis Variabel	Penjelasan
Variabel Teramati (Observed)	Dapat diukur langsung. Contoh: usia, pendapatan, jumlah transaksi.
Variabel Laten (Latent)	Tidak dapat diukur langsung, diukur melalui indikator. Contoh: kepuasan, loyalitas, motivasi.
Variabel Eksogen	Variabel penyebab, tidak dipengaruhi konstruk lain dalam model.
Variabel Endogen	Variabel akibat, dipengaruhi konstruk lain dalam model.
Mediator	Menjelaskan mekanisme pengaruh antara variabel independen dan dependen.
Moderator	Memperkuat atau memperlemah pengaruh antara dua variabel.

3. KONSTRUK DALAM PLS-SEM



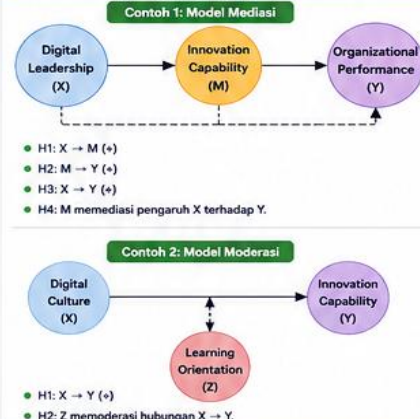
4. CONTOH INDIKATOR

Konstruk Reflektif: Kepuasan Pelanggan
2 Kepuasan terhadap kualitas layanan 2 Kepuasan terhadap harga 2 Kepuasan terhadap kecepatan layanan 2 Kepuasan terhadap pengalaman keseluruhan 2 Saya akan tetap menggunakan layanan ini
Konstruk Formatif: Digital Capability
8 Infrastruktur teknologi 8 Kompetensi digital SDM 8 Integrasi sistem 8 Kemampuan analitik data 8 Keamanan informasi
Kriteria Indikator yang Baik
✓ Jelas, spesifik, relevan ✓ Sesuai definisi konstruk ✓ Tidak ambigu ✓ Mudah dipahami responden ✓ Tidak memuat dua makna sekaligus

5. HIPOTESIS PENELITIAN

	Pengaruh Langsung $X \rightarrow Y$ (H1: X berpengaruh positif terhadap Y.)
	Mediasi $X \rightarrow M \rightarrow Y$ (H2: M memediasi pengaruh X terhadap Y.)
	Moderasi $X \rightarrow Y$ (diperkuat/diperlemah oleh Z) (H3: Z memoderasi pengaruh X terhadap Y.)
	Serial Mediasi $X \rightarrow M1 \rightarrow M2 \rightarrow Y$ (H4: M1 dan M2 memediasi secara berurutan.)
	Moderated Mediation $X \rightarrow M \rightarrow Y$ (pengaruh tidak langsung bervariasi oleh Z) (H5: Z memoderasi pengaruh tidak langsung X terhadap Y.)

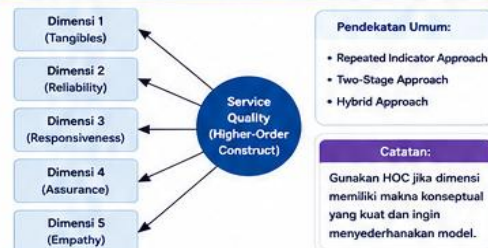
6. CONTOH MODEL KONSEPTUAL



7. LANGKAH MEMBANGUN MODEL PENELITIAN

- 1 Identifikasi fenomena dan rumuskan masalah penelitian
- 2 Kajian literatur dan tentukan research gap
- 3 Pilih teori utama yang relevan
- 4 Tentukan konstruk yang akan diteliti
- 5 Definiskan konstruk (konseptual & operasional)
- 6 Pilih dan adaptasi indikator yang tepat
- 7 Tentukan jenis konstruk (reflektif atau formatif)
- 8 Rumuskan hipotesis berdasarkan teori dan logika
- 9 Bangun model konseptual (diagram hubungan)
- 10 Siapkan instrumen, data, dan uji model dengan SmartPLS

8. HIGHER-ORDER CONSTRUCT (KONSTRUK TINGKAT TINGGI)



9. CHECKLIST SEBELUM ANALISIS SMARTPLS

- ✓ Masalah penelitian jelas dan relevan
- ✓ Research gap teridentifikasi dengan kuat
- ✓ Teori utama dan literatur mendukung model
- ✓ Konstruk didefinisikan secara jelas
- ✓ Indikator sesuai konstruk dan telah diuji awal
- ✓ Jenis konstruk (reflektif/formatif) tepat
- ✓ Hipotesis ditulis jelas dan dapat diuji
- ✓ Model konseptual konsisten secara logis
- ✓ Skala pengukuran sesuai dan konsisten
- ✓ Data dan sampel memadai
- ✓ Potensi common method bias diperhatikan

10. KESALAHAN UMUM

- ✗ Model terlalu kompleks tanpa dasar teori kuat
- ✗ Menambah variabel hanya untuk mempercantik model
- ✗ Arah hubungan tidak logis atau tidak jelas
- ✗ Indikator tidak sesuai definisi konstruk
- ✗ Salah menentukan reflektif vs formatif
- ✗ Hipotesis tidak sesuai dengan model
- ✗ Tidak memperhatikan common method bias
- ✗ Tidak melakukan uji instrumen awal
- ✗ Mengejar signifikansi tanpa memahami makna
- ✗ Mengabaikan kontribusi teoretis dan praktis penelitian

11. MANFAAT MEMBANGUN MODEL PENELITIAN YANG BAIK

Fokus Penelitian Membantu peneliti fokus pada hubungan penting yang ingin dijelaskan.	Dasar Teoritis Kuat Model berasal dari teori dan literatur sehingga valid secara ilmiah.	Analisis Lebih Akurat Model yang tepat menghasilkan hasil analisis yang valid.	Interpretasi Lebih Baik Hasil penelitian lebih mudah dipahami dan dijelaskan.	Kontribusi Ilmiah Memberi sumbangan baru bagi teori, praktik, dan kebijakan.	Relevansi Praktis Temuan dapat digunakan untuk pengambilan keputusan.

"Model penelitian yang baik adalah fondasi bagi hasil penelitian yang bermakna."
Rudy C. Tarumingkeng

BAB 3

MEMBANGUN MODEL PENELITIAN: VARIABEL, KONSTRUK, HIPOTESIS, DAN MODEL KONSEPTUAL

ABSTRAK

Membangun model penelitian merupakan tahap fundamental dalam analisis Structural Equation Modeling, khususnya PLS-SEM dengan SmartPLS. Model yang baik tidak dimulai dari perangkat lunak, tetapi dari masalah penelitian, teori, konstruk, variabel, indikator, dan hipotesis yang disusun secara logis. Bab ini menjelaskan proses membangun model penelitian secara sistematis, mulai dari identifikasi fenomena, perumusan masalah, penentuan variabel, konseptualisasi konstruk, pemilihan indikator, perumusan hipotesis, hingga penyusunan model konseptual yang siap diuji secara empiris.

Dalam PLS-SEM, kejelasan konstruk sangat menentukan kualitas hasil analisis. Kesalahan dalam membedakan variabel teramati, variabel laten, konstruk reflektif, konstruk formatif, variabel eksogen, variabel endogen, mediator, dan moderator dapat menyebabkan kesalahan spesifikasi model. Oleh sebab itu, peneliti harus memahami bahwa model SEM bukan sekadar gambar panah, melainkan representasi teoritis dari hubungan antar konsep yang diuji melalui data. Literatur PLS-SEM menekankan bahwa metode ini sangat berguna untuk model kompleks, pengembangan teori, dan prediksi, tetapi tetap mensyaratkan dasar konseptual dan pengukuran konstruk yang kuat. ([pls-sems Webseite!](#))

Bab ini juga membahas perbedaan model konseptual dan model empiris, logika hubungan kausal, pengembangan hipotesis langsung, mediasi, moderasi, serta higher-order construct. Selain itu, diberikan contoh model penelitian dalam bidang manajemen, pendidikan, rumah sakit, perbankan, transformasi digital, dan adopsi AI. Dengan memahami isi bab ini, peneliti diharapkan mampu membangun model penelitian yang valid secara teoritis, konsisten secara metodologis, dan layak dianalisis menggunakan SmartPLS.

Kata Kunci: *Model Penelitian, Konstruk, Variabel Laten, Hipotesis, Model Konseptual, PLS-SEM, SmartPLS, Variabel Eksogen, Variabel Endogen, Mediasi, Moderasi.*

3.1 Pendahuluan

Dalam penelitian kuantitatif, model penelitian adalah jantung dari keseluruhan proses ilmiah. Model penelitian menentukan apa yang akan diuji, bagaimana variabel dihubungkan, bagaimana teori diterjemahkan ke dalam hipotesis, serta bagaimana data dianalisis. Dalam konteks Structural Equation Modeling, model penelitian menjadi semakin penting karena SEM tidak hanya menguji satu hubungan sederhana, tetapi menganalisis sistem hubungan antar konstruk secara simultan.

Banyak peneliti pemula mengira bahwa membangun model SEM berarti menggambar beberapa lingkaran dan panah di SmartPLS. Pandangan ini keliru. SmartPLS hanyalah alat visual dan komputasional. Model yang digambar dalam SmartPLS harus berasal dari teori, tinjauan pustaka, argumentasi logis, serta pemahaman empiris terhadap fenomena yang diteliti.

Model penelitian yang baik harus menjawab pertanyaan berikut.

Apa fenomena utama yang ingin dijelaskan?

Konstruk apa saja yang relevan?

Bagaimana hubungan antar konstruk dijelaskan oleh teori?

Variabel mana yang menjadi penyebab?

Variabel mana yang menjadi akibat?

Apakah terdapat mediator?

Apakah terdapat moderator?

Apakah indikator mengukur konstruk secara reflektif atau formatif?

Apakah model tersebut layak diuji dengan PLS-SEM?

Dengan demikian, Bab 3 ini membahas tahap yang sangat penting sebelum peneliti membuka SmartPLS. Sebab, kesalahan model konseptual akan menghasilkan kesalahan analisis meskipun angka-angka statistik tampak baik.

3.2 Model Penelitian sebagai Representasi Teori

Model penelitian adalah representasi sederhana dari realitas yang kompleks. Dalam ilmu manajemen, pendidikan, kesehatan, dan sosial, realitas tidak mungkin dijelaskan seluruhnya dalam satu penelitian. Karena itu, peneliti memilih aspek tertentu dari realitas, kemudian menyusunnya menjadi model konseptual.

Misalnya, fenomena rendahnya kinerja guru dapat dipengaruhi oleh banyak faktor: kepemimpinan kepala sekolah, motivasi kerja, kompetensi digital, beban administratif, budaya sekolah, insentif, lingkungan kerja, dan kebijakan pendidikan. Peneliti tidak mungkin memasukkan semua faktor

tersebut dalam satu model. Maka ia memilih konstruk yang paling relevan berdasarkan teori dan tujuan penelitian.

Contoh model sederhana:

Kepemimpinan Kepala Sekolah → Motivasi Guru → Kinerja Guru

Model ini menyatakan bahwa kepemimpinan kepala sekolah memengaruhi motivasi guru, dan motivasi guru selanjutnya memengaruhi kinerja guru. Dalam model yang lebih kompleks, peneliti dapat menambahkan variabel moderator:

Beban Administratif memperlemah pengaruh motivasi terhadap kinerja.

Maka model menjadi:

Kepemimpinan Kepala Sekolah → Motivasi Guru → Kinerja Guru

Beban Administratif memoderasi hubungan Motivasi Guru → Kinerja Guru.

Model seperti ini tidak boleh muncul hanya dari dugaan pribadi. Harus ada dasar teori, hasil penelitian sebelumnya, dan argumentasi konseptual.

3.3 Dari Fenomena ke Masalah Penelitian

Model penelitian dimulai dari fenomena.

Fenomena adalah gejala nyata yang menarik untuk diteliti.

Contoh fenomena:

kinerja pegawai menurun meskipun pelatihan meningkat;

loyalitas pasien rendah meskipun fasilitas rumah sakit baik;

mahasiswa menggunakan teknologi pembelajaran tetapi hasil belajar tidak meningkat;

nasabah menggunakan mobile banking tetapi kepercayaan terhadap bank menurun;

organisasi mengadopsi AI tetapi produktivitas belum meningkat.

Fenomena tersebut perlu diterjemahkan menjadi masalah penelitian.

Masalah penelitian adalah kesenjangan antara kondisi ideal dan kondisi aktual.

Contoh:

Secara teoritis, digital leadership seharusnya meningkatkan innovation capability. Namun dalam beberapa organisasi, kepemimpinan digital belum menghasilkan inovasi yang signifikan. Kesenjangan ini menunjukkan perlunya penelitian mengenai mekanisme pengaruh digital leadership terhadap innovation capability, mungkin melalui digital culture atau organizational learning.

Dari sinilah model penelitian mulai dibangun.

3.4 Research Gap sebagai Dasar Model

Research gap adalah celah penelitian yang menunjukkan alasan mengapa penelitian perlu dilakukan.

Ada beberapa jenis research gap.

Pertama, **theoretical gap**, yaitu kesenjangan teori. Misalnya, teori belum menjelaskan secara memadai hubungan antara AI readiness dan employee performance.

Kedua, **empirical gap**, yaitu hasil penelitian terdahulu tidak konsisten. Misalnya, sebagian studi menemukan bahwa service quality berpengaruh kuat terhadap loyalty, tetapi studi lain menemukan pengaruhnya lemah atau tidak signifikan.

Ketiga, **contextual gap**, yaitu penelitian terdahulu dilakukan di konteks berbeda. Misalnya, model digital banking banyak diuji di negara maju, tetapi belum banyak diuji pada UMKM Indonesia.

Keempat, **methodological gap**, yaitu keterbatasan metode penelitian terdahulu. Misalnya, studi sebelumnya hanya menggunakan regresi linear, padahal hubungan yang dikaji melibatkan mediasi dan konstruk laten.

Kelima, **practical gap**, yaitu kebutuhan praktis organisasi atau kebijakan. Misalnya, rumah sakit membutuhkan model untuk memahami faktor utama loyalitas pasien.

Research gap membantu peneliti menentukan konstruk apa yang perlu dimasukkan ke dalam model.

3.5 Teori sebagai Fondasi Model

Dalam SEM, teori adalah fondasi utama.

Tanpa teori, model SEM hanya menjadi rangkaian panah tanpa makna ilmiah.

Teori berfungsi untuk:

- menjelaskan mengapa konstruk dipilih;

- menjelaskan arah hubungan antar konstruk;

- menjelaskan mekanisme mediasi;

- menjelaskan kondisi moderasi;

- menjadi dasar hipotesis;

- membantu interpretasi hasil.

Contoh teori dalam penelitian manajemen dan sosial:

Technology Acceptance Model;

Unified Theory of Acceptance and Use of Technology;

Social Exchange Theory;

Resource-Based View;

Dynamic Capability Theory;

Theory of Planned Behavior;

Service Quality Theory;

Transformational Leadership Theory;

Self-Determination Theory;

Institutional Theory;

Stakeholder Theory;

Diffusion of Innovation Theory.

Misalnya, jika peneliti menggunakan Technology Acceptance Model, maka hubungan utama yang dapat dibangun adalah:

Perceived Ease of Use → Perceived Usefulness

Perceived Usefulness → Behavioral Intention

Behavioral Intention → Actual Use.

Jika menggunakan Resource-Based View, maka model dapat menekankan bahwa kapabilitas internal organisasi memengaruhi keunggulan kompetitif dan kinerja.

Dengan demikian, teori menentukan arsitektur model penelitian.

3.6 Variabel dalam Penelitian SEM

Variabel adalah konsep yang memiliki variasi nilai.

Dalam penelitian SEM, variabel dapat dibedakan menjadi beberapa jenis.

3.6.1 Variabel Teramati

Variabel teramati adalah variabel yang dapat diukur langsung.

Contoh:

usia;

pendapatan;

masa kerja;

jumlah pelanggan;

jumlah transaksi;

nilai ujian;

jumlah kunjungan pasien.

Variabel ini tidak memerlukan indikator laten karena nilainya langsung tersedia.

3.6.2 Variabel Laten

Variabel laten adalah variabel yang tidak dapat diukur secara langsung.

Contoh:

kepuasan;

kepercayaan;

motivasi;

loyalitas;

komitmen;

engagement;

budaya organisasi;

kapabilitas inovasi;

kesiapan digital.

Variabel laten harus diukur melalui indikator.

Dalam SEM, variabel laten sering disebut konstruk.

3.6.3 Variabel Eksogen

Variabel eksogen adalah variabel penyebab dalam model.

Ia tidak dipengaruhi oleh konstruk lain dalam model.

Contoh:

Digital Leadership → Innovation Capability

Digital Leadership adalah variabel eksogen.

3.6.4 Variabel Endogen

Variabel endogen adalah variabel yang dipengaruhi oleh konstruk lain.

Dalam model:

Digital Leadership → Innovation Capability → Performance

Innovation Capability dan Performance adalah variabel endogen.

3.6.5 Variabel Mediasi

Variabel mediasi menjelaskan mekanisme hubungan antara variabel independen dan dependen.

Contoh:

Leadership → Motivation → Performance

Motivation adalah mediator.

3.6.6 Variabel Moderasi

Variabel moderasi memengaruhi kuat atau lemahnya hubungan antara dua variabel.

Contoh:

Pengaruh Leadership terhadap Performance lebih kuat ketika Organizational Culture mendukung.

Organizational Culture adalah moderator.

3.7 Konstruk dalam SEM

Konstruk adalah konsep teoritis yang dibangun dari literatur.

Dalam SEM, konstruk menjadi unit utama analisis.

Konstruk berbeda dari indikator.

Contoh konstruk:

Customer Satisfaction.

Indikatornya:

Saya puas terhadap pelayanan.

Saya puas terhadap harga.

Saya puas terhadap kualitas.

Saya puas terhadap pengalaman.

Saya akan tetap menggunakan layanan ini.

Konstruk harus memiliki definisi konseptual yang jelas.

Tanpa definisi yang jelas, indikator akan lemah.

Misalnya, konstruk "digital capability" harus dijelaskan terlebih dahulu.

Apakah digital capability berarti kemampuan menggunakan teknologi?

Apakah berarti infrastruktur digital?

Apakah berarti kompetensi SDM?

Apakah berarti integrasi sistem?

Apakah berarti kemampuan analitik data?

Jika definisinya kabur, maka indikatornya juga akan kabur.

MacKenzie, Podsakoff, dan Podsakoff menekankan pentingnya konseptualisasi dan validasi konstruk dalam penelitian perilaku dan MIS; konstruksi ukuran yang buruk dapat merusak validitas kesimpulan penelitian. ([SSRN](#))

3.8 Definisi Konseptual dan Operasional

Setiap konstruk membutuhkan dua jenis definisi.

Definisi Konseptual

Definisi konseptual menjelaskan arti konstruk berdasarkan teori.

Contoh:

Kepuasan pelanggan adalah evaluasi afektif dan kognitif pelanggan terhadap pengalaman konsumsi setelah membandingkan harapan dengan kinerja aktual layanan.

Definisi Operasional

Definisi operasional menjelaskan bagaimana konstruk diukur.

Contoh:

Kepuasan pelanggan diukur melalui lima indikator Likert 1–5 yang mencakup kepuasan terhadap kualitas layanan, harga, kecepatan, kenyamanan, dan pengalaman keseluruhan.

Definisi konseptual menjawab:

Apa makna konstruk?

Definisi operasional menjawab:

Bagaimana konstruk diukur?

Keduanya harus konsisten.

Jika definisi konseptual membahas kepuasan emosional, indikator tidak boleh hanya mengukur aspek fasilitas fisik.

3.9 Indikator Penelitian

Indikator adalah pernyataan atau ukuran empiris yang mewakili konstruk.

Dalam survei, indikator biasanya berupa item kuesioner.

Contoh konstruk:

Trust

Indikator:

Saya percaya organisasi ini bertindak jujur.

Saya percaya organisasi ini memenuhi janji.

Saya percaya organisasi ini melindungi kepentingan pelanggan.

Saya percaya organisasi ini dapat diandalkan.

Indikator yang baik harus:

jelas;
spesifik;
relevan;
tidak ambigu;
sesuai teori;
sesuai konteks;
dapat dipahami responden;
tidak memuat dua makna sekaligus.

Contoh indikator buruk:

"Organisasi ini cepat, murah, berkualitas, dan profesional."

Indikator tersebut buruk karena mengandung banyak dimensi dalam satu pernyataan.

Lebih baik dipisah menjadi beberapa indikator:

Organisasi ini memberikan layanan cepat.

Organisasi ini menawarkan biaya yang wajar.

Organisasi ini memberikan kualitas layanan yang baik.

Organisasi ini bertindak profesional.

3.10 Konstruk Reflektif

Konstruk reflektif adalah konstruk yang menyebabkan indikator.

Arah hubungan:

Konstruk → Indikator

Contoh:

Kepuasan menyebabkan responden menjawab tinggi pada indikator kepuasan.

Jika seseorang puas, ia cenderung menyatakan:

puas terhadap kualitas;

puas terhadap harga;

puas terhadap layanan;

puas terhadap pengalaman.

Ciri konstruk reflektif:

indikator saling berkorelasi;

indikator dapat dipertukarkan;

penghapusan satu indikator tidak mengubah makna konstruk secara drastis;

outer loading menjadi ukuran penting;

AVE digunakan untuk validitas konvergen;

Composite Reliability digunakan untuk reliabilitas.

Contoh konstruk reflektif:

kepuasan;

loyalitas;

motivasi;

kepercayaan;

komitmen;

engagement;

perceived usefulness;

perceived ease of use.

3.11 Konstruk Formatif

Konstruk formatif adalah konstruk yang dibentuk oleh indikator.

Arah hubungan:

Indikator → Konstruk

Contoh:

Status sosial ekonomi dibentuk oleh:

pendapatan;

pendidikan;

pekerjaan;

aset;

lingkungan tempat tinggal.

Jika pendapatan berubah, status sosial ekonomi dapat berubah.

Jika pendidikan berubah, status sosial ekonomi juga dapat berubah.

Namun indikator-indikator tersebut tidak harus berkorelasi tinggi.

Ciri konstruk formatif:

indikator membentuk konstruk;

indikator tidak harus saling berkorelasi;

indikator tidak dapat dipertukarkan;

penghapusan indikator dapat mengubah makna konstruk;

VIF perlu diperiksa;

outer weight menjadi perhatian utama.

Kesalahan menentukan konstruk reflektif atau formatif disebut measurement model misspecification. Kesalahan ini dapat menyebabkan bias estimasi dan kesimpulan yang salah.

3.12 Kesalahan Umum dalam Menentukan Konstruk

Beberapa kesalahan umum adalah:

menganggap semua konstruk reflektif;

menggunakan indikator formatif tetapi mengevaluasinya seperti reflektif;

menghapus indikator formatif hanya karena loading rendah;

memakai indikator yang tidak sesuai definisi konstruk;

menggabungkan dimensi berbeda tanpa higher-order construct;

tidak menjelaskan dasar teori pemilihan indikator.

Contoh kesalahan:

Konstruk "kualitas pelayanan" sering diperlakukan reflektif. Namun bila kualitas pelayanan dibangun dari dimensi tangibles, reliability, responsiveness, assurance, dan empathy, maka pada tingkat tertentu ia dapat dipahami sebagai konstruk multidimensi atau higher-order construct. Peneliti harus berhati-hati menentukan spesifikasi modelnya.

3.13 Hipotesis Penelitian

Hipotesis adalah pernyataan dugaan hubungan antar variabel yang dapat diuji secara empiris.

Hipotesis harus berasal dari teori dan literatur.

Contoh:

H1: Digital Leadership berpengaruh positif terhadap Innovation Capability.

Hipotesis tersebut menyatakan:

ada hubungan;

arahnya positif;

antara dua konstruk;

dapat diuji dengan data.

Hipotesis yang baik harus:

jelas;

spesifik;

berbasis teori;

dapat diuji;

menjelaskan arah hubungan;

sesuai model konseptual.

Hipotesis yang buruk:

H1: Digital Leadership penting bagi organisasi.

Pernyataan ini bukan hipotesis SEM karena tidak menyatakan hubungan yang dapat diuji.

3.14 Jenis Hipotesis dalam SEM

Hipotesis Pengaruh Langsung

Contoh:

H1: Service Quality berpengaruh positif terhadap Customer Satisfaction.

Hipotesis Mediasi

Contoh:

H2: Customer Satisfaction memediasi pengaruh Service Quality terhadap Customer Loyalty.

Hipotesis Moderasi

Contoh:

H3: Trust memperkuat pengaruh Customer Satisfaction terhadap Customer Loyalty.

Hipotesis Serial Mediation

Contoh:

H4: Digital Leadership berpengaruh terhadap Organizational Performance melalui Digital Culture dan Innovation Capability secara berurutan.

Hipotesis Moderated Mediation

Contoh:

H5: Pengaruh tidak langsung Digital Leadership terhadap Performance melalui Innovation Capability menjadi lebih kuat ketika Organizational Agility tinggi.

Dalam SmartPLS, semua jenis hipotesis ini dapat diuji melalui bootstrapping dan analisis jalur.

3.15 Logika Kausal dalam Model SEM

SEM sering digunakan untuk menguji hubungan kausal, tetapi peneliti harus berhati-hati.

Data cross-sectional tidak otomatis membuktikan kausalitas.

Agar hubungan kausal lebih kuat, diperlukan:

dasar teori;

urutan logis;

dukungan penelitian terdahulu;

desain temporal;

pengendalian variabel relevan;

argumentasi konseptual.

Contoh:

Kepuasan → Loyalitas

Secara teori, kepuasan dapat mendorong loyalitas.

Namun dalam data survei satu waktu, hubungan tersebut tetap harus dipahami sebagai asosiasi yang didukung teori, bukan bukti kausal absolut.

Karena itu, peneliti sebaiknya menulis:

"Hasil menunjukkan pengaruh positif yang signifikan."

Bukan:

"Penelitian ini membuktikan secara mutlak bahwa kepuasan menyebabkan loyalitas."

3.16 Model Konseptual

Model konseptual adalah diagram yang menunjukkan hubungan antar konstruk berdasarkan teori dan hipotesis.

Model konseptual berfungsi sebagai peta penelitian.

Contoh model sederhana:

Service Quality → Customer Satisfaction → Customer Loyalty

Model lebih kompleks:

Service Quality → Customer Satisfaction

Perceived Value → Customer Satisfaction

Customer Satisfaction → Trust

Trust → Customer Loyalty

Customer Satisfaction → Customer Loyalty

Model konseptual harus menunjukkan:

konstruk eksogen;

konstruk endogen;

arah hubungan;

mediator;

moderator;

indikator bila diperlukan;

dasar hipotesis.

Dalam SmartPLS, model konseptual diterjemahkan menjadi model jalur.

3.17 Model Konseptual vs Model Statistik

Model konseptual adalah representasi teoritis.

Model statistik adalah representasi matematis yang dianalisis dengan data.

Contoh konseptual:

Digital Leadership meningkatkan Innovation Capability.

Model statistik:

$\text{Innovation Capability} = \beta_1 \text{ Digital Leadership} + \zeta$

Jika terdapat mediator:

$\text{Innovation Capability} = \beta_1 \text{ Digital Leadership} + \zeta_1$

$\text{Performance} = \beta_2 \text{ Innovation Capability} + \beta_3 \text{ Digital Leadership} + \zeta_2$

Dengan demikian, gambar panah harus memiliki makna statistik.

3.18 Model Penelitian untuk SmartPLS

Model yang siap dianalisis dengan SmartPLS harus mencakup:

konstruk;

indikator;

jenis konstruk;

arah hubungan;

hipotesis;

data;

skala pengukuran;

jumlah responden;

dasar teori.

Sebelum membuka SmartPLS, peneliti sebaiknya membuat tabel model.

Contoh:

• Konstruk	• Jenis	• Indikator	• Sumber Teori
• Digital Leadership	• Reflektif	• DL1–DL5	• Leadership theory
• Digital Culture	• Reflektif	• DC1–DC5	• Organizational culture
• Innovation Capability	• Formatif/Reflektif sesuai teori	• IC1–IC6	• Dynamic capability
• Performance	• Reflektif	• OP1–OP5	• Organizational performance

Tabel ini membantu mencegah kesalahan spesifikasi.

3.19 Perumusan Indikator Berdasarkan Literatur

Indikator sebaiknya diadaptasi dari instrumen yang telah digunakan dalam penelitian terdahulu.

Proses adaptasi mencakup:

mencari skala yang relevan;

memeriksa validitas sebelumnya;

menyesuaikan bahasa;

menyesuaikan konteks;

melakukan expert judgment;

melakukan pilot test;

mengevaluasi validitas dan reliabilitas.

Dalam penelitian Indonesia, adaptasi bahasa harus diperhatikan.

Indikator bahasa Inggris tidak boleh diterjemahkan secara literal tanpa memastikan makna konseptualnya tetap sama.

Misalnya:

“engagement” tidak selalu tepat diterjemahkan menjadi “keterlibatan” saja. Dalam konteks SDM, engagement mencakup vigor, dedication, dan absorption.

3.20 Skala Pengukuran

Dalam penelitian SmartPLS, skala Likert sangat sering digunakan.

Contoh:

1 = sangat tidak setuju

2 = tidak setuju

3 = netral

4 = setuju

5 = sangat setuju

Atau skala 1–7.

Pemilihan skala harus konsisten.

Skala 1–7 memberi variasi lebih luas, tetapi responden harus mampu membedakan pilihan secara bermakna.

Skala 1–5 lebih sederhana dan mudah dipahami.

Yang penting adalah kesesuaian dengan responden dan tujuan penelitian.

3.21 Model Mediasi

Mediasi menjelaskan mekanisme.

Contoh:

Digital Leadership → Digital Culture → Innovation Capability

Artinya, kepemimpinan digital tidak hanya memengaruhi kapabilitas inovasi secara langsung, tetapi juga melalui budaya digital.

Mediasi penting karena menjawab pertanyaan:

“Bagaimana pengaruh itu terjadi?”

Dalam SmartPLS, mediasi diuji melalui indirect effect.

Jika indirect effect signifikan, maka terdapat mediasi.

Namun jenis mediasi harus ditafsirkan dengan memperhatikan direct effect dan arah hubungan.

3.22 Model Moderasi

Moderasi menjelaskan kondisi.

Contoh:

Pengaruh Digital Culture terhadap Innovation Capability lebih kuat pada organisasi dengan Learning Orientation tinggi.

Learning Orientation adalah moderator.

Moderasi menjawab pertanyaan:

"Kapan atau dalam kondisi apa pengaruh itu menjadi lebih kuat atau lebih lemah?"

Dalam SmartPLS, moderasi dapat dibuat dengan interaction term.

Pendekatan yang dapat digunakan:

product indicator;

two-stage approach;

orthogonalizing approach.

Pemilihan pendekatan tergantung jenis konstruk dan tujuan analisis.

3.23 Higher-Order Construct

Dalam banyak penelitian, konstruk memiliki dimensi.

Contoh:

Service Quality terdiri dari:

tangibles;

reliability;

responsiveness;

assurance;

empathy.

Jika peneliti ingin menganalisis Service Quality sebagai konstruk tingkat dua, maka diperlukan higher-order construct.

Higher-order construct membantu menyederhanakan model kompleks.

Namun penggunaannya harus jelas.

Tidak semua konstruk multidimensi harus dijadikan HOC.

Peneliti harus menjelaskan:

dimensi apa saja;

mengapa digabung;

apakah hubungan lower-order ke higher-order bersifat reflektif atau formatif;

metode estimasi apa yang digunakan.

Becker, Klein, dan Wetzels memberikan pedoman penggunaan hierarchical latent variable models dalam PLS-SEM, terutama untuk model reflektif-formatif dan model hierarkis lainnya. (temme.wiwi.uni-wuppertal.de)

3.24 Common Method Bias dalam Desain Model

Dalam penelitian survei, data sering dikumpulkan dari responden yang sama pada waktu yang sama. Hal ini dapat menimbulkan common method bias.

Podsakoff et al. menjelaskan bahwa common method bias dapat muncul dari sumber metode pengukuran, karakteristik item, konteks pengukuran, dan karakteristik responden; mereka juga memberikan berbagai rekomendasi prosedural dan statistik untuk menguranginya. ([PubMed](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/))

Upaya pencegahan:

menjamin anonimitas;

menghindari pertanyaan menggiring;

memisahkan item prediktor dan kriteria;

menggunakan skala yang jelas;

menyusun item positif dan negatif secara hati-hati;

melakukan pilot test;

menggunakan sumber data berbeda bila memungkinkan.

CMB harus diperhatikan sejak tahap desain model, bukan setelah analisis selesai.

3.25 Contoh Model Penelitian Manajemen

Judul:

Pengaruh Transformational Leadership terhadap Employee Performance melalui Work Motivation dan Organizational Commitment

Konstruk:

Transformational Leadership

Work Motivation

Organizational Commitment

Employee Performance

Hipotesis:

H1: Transformational Leadership berpengaruh positif terhadap Work Motivation.

H2: Work Motivation berpengaruh positif terhadap Employee Performance.

H3: Transformational Leadership berpengaruh positif terhadap Organizational Commitment.

H4: Organizational Commitment berpengaruh positif terhadap Employee Performance.

H5: Work Motivation memediasi pengaruh Transformational Leadership terhadap Employee Performance.

Model:

Transformational Leadership → Work Motivation → Employee Performance

Transformational Leadership → Organizational Commitment → Employee Performance

Model ini dapat dianalisis dengan SmartPLS karena melibatkan konstruk laten dan mediasi.

3.26 Contoh Model Penelitian Rumah Sakit

Judul:

Pengaruh Kualitas Pelayanan dan Persepsi Biaya terhadap Loyalitas Pasien melalui Kepuasan dan Kepercayaan Pasien

Konstruk:

Service Quality

Perceived Cost Fairness

Patient Satisfaction

Patient Trust

Patient Loyalty

Hipotesis:

H1: Service Quality berpengaruh positif terhadap Patient Satisfaction.

H2: Perceived Cost Fairness berpengaruh positif terhadap Patient Satisfaction.

H3: Patient Satisfaction berpengaruh positif terhadap Patient Trust.

H4: Patient Trust berpengaruh positif terhadap Patient Loyalty.

H5: Patient Satisfaction berpengaruh positif terhadap Patient Loyalty.

H6: Patient Trust memediasi pengaruh Patient Satisfaction terhadap Patient Loyalty.

Model ini relevan karena loyalitas pasien tidak hanya dipengaruhi oleh kualitas layanan, tetapi juga oleh kepuasan dan kepercayaan.

3.27 Contoh Model Penelitian Pendidikan

Judul:

Digital Mindset dan Kepemimpinan Transformasional Kepala Sekolah terhadap Kinerja Guru melalui Teaching Innovation

Konstruk:

Digital Mindset

Transformational Principal Leadership

Teaching Innovation

Teacher Performance

Administrative Burden

Hipotesis:

H1: Digital Mindset berpengaruh positif terhadap Teaching Innovation.

H2: Transformational Principal Leadership berpengaruh positif terhadap Teaching Innovation.

H3: Teaching Innovation berpengaruh positif terhadap Teacher Performance.

H4: Administrative Burden memperlemah pengaruh Teaching Innovation terhadap Teacher Performance.

Model ini melibatkan mediasi dan moderasi sehingga sesuai dianalisis dengan PLS-SEM.

3.28 Contoh Model Penelitian AI Adoption

Judul:

AI Readiness, Perceived Usefulness, dan Behavioral Intention dalam Adopsi AI di Organisasi

Konstruk:

AI Readiness

Perceived Usefulness

Perceived Ease of Use

Behavioral Intention

Actual Use

Performance Improvement

Hipotesis:

H1: AI Readiness berpengaruh positif terhadap Perceived Usefulness.

H2: AI Readiness berpengaruh positif terhadap Perceived Ease of Use.

H3: Perceived Ease of Use berpengaruh positif terhadap Perceived Usefulness.

H4: Perceived Usefulness berpengaruh positif terhadap Behavioral Intention.

H5: Behavioral Intention berpengaruh positif terhadap Actual Use.

H6: Actual Use berpengaruh positif terhadap Performance Improvement.

Model ini dapat dibangun dari Technology Acceptance Model dan teori adopsi teknologi.

3.29 Contoh Model Penelitian Perbankan

Judul:

Digital Banking Experience, Trust, Customer Engagement, dan Customer Loyalty

Konstruk:

Digital Banking Experience

Trust

Customer Engagement

Customer Loyalty

Switching Cost

Hipotesis:

H1: Digital Banking Experience berpengaruh positif terhadap Trust.

H2: Trust berpengaruh positif terhadap Customer Engagement.

H3: Customer Engagement berpengaruh positif terhadap Customer Loyalty.

H4: Switching Cost memperkuat pengaruh Customer Engagement terhadap Customer Loyalty.

Model ini menunjukkan bahwa loyalitas nasabah digital tidak hanya dibentuk oleh pengalaman menggunakan aplikasi, tetapi juga oleh kepercayaan, keterlibatan, dan biaya berpindah.

3.30 Prinsip Membangun Model yang Baik

Model penelitian yang baik memiliki beberapa ciri.

- Pertama, sederhana tetapi bermakna.
 - Model tidak perlu memasukkan terlalu banyak konstruk jika tidak diperlukan.
 - Kedua, berbasis teori.
 - Setiap jalur harus memiliki dasar konseptual.
 - Ketiga, indikator sesuai konstruk.
 - Keempat, arah hubungan jelas.
 - Kelima, jenis konstruk tepat.
 - Keenam, hipotesis dapat diuji.
 - Ketujuh, kontribusi ilmiah terlihat.
 - Kedelapan, relevan dengan konteks penelitian.
 - Kesembilan, tidak hanya mengejar signifikansi statistik.
 - Kesepuluh, mampu menjawab masalah penelitian.
-

3.31 Kesalahan Umum dalam Membangun Model

Beberapa kesalahan yang sering terjadi adalah:

- model terlalu rumit;
- terlalu banyak variabel tanpa teori;
- arah panah tidak logis;
- mediator tidak memiliki dasar teoritis;

- moderator dipasang hanya agar model tampak kompleks;
- indikator tidak sesuai konstruk;
- hipotesis tidak sejalan dengan model;
- tidak membedakan konstruk reflektif dan formatif;
- menggunakan teori hanya sebagai hiasan;
- mencari signifikansi setelah model gagal.

Kesalahan-kesalahan tersebut dapat menurunkan kualitas penelitian.

3.32 Checklist Sebelum Analisis SmartPLS

Sebelum menjalankan SmartPLS, peneliti perlu memeriksa:

- Apakah masalah penelitian jelas?
- Apakah research gap kuat?
- Apakah teori utama sudah ditentukan?
- Apakah konstruk didefinisikan secara konseptual?
- Apakah indikator sesuai konstruk?
- Apakah jenis konstruk sudah ditentukan?
- Apakah hipotesis ditulis dengan jelas?
- Apakah model konseptual sesuai teori?
- Apakah data sesuai kebutuhan model?
- Apakah sampel memadai?
- Apakah ada potensi common method bias?
- Apakah instrumen sudah diuji awal?

Checklist ini penting agar analisis SmartPLS tidak menjadi prosedur mekanis.

3.33 Narasi Pengembangan Model dalam Artikel Ilmiah

Dalam artikel ilmiah atau tesis, model penelitian perlu dijelaskan secara naratif.

Contoh:

"Penelitian ini mengembangkan model yang menjelaskan pengaruh digital leadership terhadap organizational performance melalui innovation capability. Digital leadership dipandang sebagai kapasitas pimpinan dalam mengarahkan transformasi berbasis teknologi, sedangkan innovation capability mencerminkan kemampuan organisasi menciptakan dan mengimplementasikan gagasan baru. Berdasarkan dynamic capability theory, organisasi yang memiliki kepemimpinan digital kuat akan lebih mampu membangun kapabilitas inovasi, yang pada akhirnya meningkatkan kinerja organisasi."

Narasi seperti ini menunjukkan hubungan teori dan model.

Tidak cukup hanya menampilkan diagram.

Peneliti harus menjelaskan mengapa panah itu ada.

3.34 Dari Model Konseptual ke Model Empiris

Setelah model konseptual dibangun, peneliti mengumpulkan data.

Data kemudian diuji dalam SmartPLS.

Namun hasil empiris mungkin berbeda dari dugaan.

Hipotesis dapat didukung atau tidak didukung.

Jika hipotesis tidak didukung, bukan berarti penelitian gagal.

Penelitian tetap bernilai jika menjelaskan mengapa hasil berbeda.

Misalnya:

Hasil menunjukkan Digital Leadership tidak berpengaruh langsung terhadap Performance, tetapi berpengaruh melalui Innovation Capability.

Artinya, kepemimpinan digital tidak otomatis meningkatkan kinerja. Pengaruhnya terjadi jika organisasi mampu menerjemahkannya menjadi kapabilitas inovasi.

Temuan seperti ini dapat memberikan kontribusi teoretis dan praktis.

3.35 Penutup Bab

Membangun model penelitian merupakan tahap paling penting dalam SEM SmartPLS. Model yang kuat tidak lahir dari software, tetapi dari teori, masalah penelitian, konstruk yang jelas, indikator yang tepat, dan hipotesis yang logis.

PLS-SEM sangat berguna untuk menganalisis model kompleks, tetapi kompleksitas model harus memiliki alasan ilmiah. Peneliti tidak boleh menambahkan mediator atau moderator hanya untuk memperindah model. Setiap konstruk harus memiliki peran teoritis yang jelas.

Bab ini menegaskan bahwa SEM bukan sekadar teknik statistik, melainkan proses berpikir ilmiah. Ia menuntut kemampuan konseptual, metodologis, dan empiris. Dengan memahami cara membangun model penelitian secara benar, peneliti akan lebih siap memasuki tahap berikutnya: persiapan data, evaluasi measurement model, evaluasi structural model, bootstrapping, dan pelaporan hasil penelitian.

Prinsip utama Bab 3 adalah:

Model yang baik dimulai dari teori yang kuat, konstruk yang jelas, indikator yang tepat, dan hipotesis yang dapat diuji.

GLOSSARIUM

Common Method Bias

Bias yang muncul karena data variabel prediktor dan kriteria dikumpulkan dari sumber, waktu, atau metode yang sama.

Definisi Konseptual

Penjelasan teoretis mengenai makna suatu konstruk.

Definisi Operasional

Penjelasan mengenai bagaimana konstruk diukur dalam penelitian.

Endogenous Variable

Variabel atau konstruk yang dipengaruhi oleh konstruk lain dalam model.

Exogenous Variable

Variabel atau konstruk yang berperan sebagai prediktor dan tidak dipengaruhi konstruk lain dalam model.

Formative Construct

Konstruk yang dibentuk oleh indikator-indikatornya.

Higher-Order Construct

Konstruk tingkat tinggi yang terdiri dari beberapa dimensi atau konstruk tingkat rendah.

Hipotesis

Pernyataan dugaan hubungan antar variabel yang dapat diuji secara empiris.

Indikator

Item atau ukuran empiris yang digunakan untuk merepresentasikan konstruk.

Konstruk

Konsep teoretis yang digunakan dalam model penelitian dan biasanya diukur melalui indikator.

Konstruk Laten

Konstruk yang tidak dapat diukur secara langsung dan harus direpresentasikan oleh indikator.

Mediator

Variabel yang menjelaskan mekanisme hubungan antara variabel independen dan dependen.

Moderator

Variabel yang memengaruhi kuat atau lemahnya hubungan antara dua variabel.

Model Konseptual

Diagram atau representasi teoretis mengenai hubungan antar konstruk.

Model Pengukuran

Bagian model SEM yang menjelaskan hubungan antara konstruk dan indikatornya.

Model Struktural

Bagian model SEM yang menjelaskan hubungan antar konstruk.

Reflective Construct

Konstruk yang menyebabkan perubahan pada indikator-indikatornya.

Research Gap

Celah penelitian yang menjadi dasar perlunya penelitian baru dilakukan.

Variabel Laten

Variabel yang tidak dapat diamati langsung.

Variabel Teramati

Variabel yang dapat diukur langsung.

DAFTAR PUSTAKA

Becker, J.-M., Klein, K., & Wetzels, M. (2012). Hierarchical latent variable models in PLS-SEM: Guidelines for using reflective–formative type models. *Long Range Planning*, 45(5–6), 359–394.
<https://doi.org/10.1016/j.lrp.2012.10.001>

Bollen, K. A. (1989). *Structural equations with latent variables*. Wiley.
<https://doi.org/10.1002/9781118619179>

Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340.
<https://doi.org/10.2307/249008>

Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39–50. <https://doi.org/10.1177/002224378101800104>

Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2022). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)* (3rd ed.). Sage.
<https://doi.org/10.1007/978-3-030-80519-7>

Hair, J. F., Matthews, L. M., Matthews, R. L., & Sarstedt, M. (2017). PLS-SEM or CB-SEM: Updated guidelines on which method to use. *International Journal of Multivariate Data Analysis*, 1(2), 107–123.
<https://doi.org/10.1504/IJMDA.2017.087624>

Hair, J. F., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2011). PLS-SEM: Indeed a silver bullet. *Journal of Marketing Theory and Practice*, 19(2), 139–152.
<https://doi.org/10.2753/MTP1069-6679190202>

Hair, J. F., Risher, J. J., Sarstedt, M., & Ringle, C. M. (2019). When to use and how to report the results of PLS-SEM. *European Business Review*, 31(1), 2–24. <https://doi.org/10.1108/EBR-11-2018-0203>

Henseler, J. (2021). *Composite-based structural equation modeling: Analyzing latent and emergent variables*. Guilford Press.

Henseler, J., Dijkstra, T. K., Sarstedt, M., Ringle, C. M., Hair, J. F., & Hult, G. T. M. (2014). Common beliefs and reality about partial least squares. *Organizational Research Methods*, 17(2), 182–209.
<https://doi.org/10.1177/1094428114526928>

Henseler, J., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2015). A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 43(1), 115–135.
<https://doi.org/10.1007/s11747-014-0403-8>

Jarvis, C. B., MacKenzie, S. B., & Podsakoff, P. M. (2003). A critical review of construct indicators and measurement model misspecification in marketing and consumer research. *Journal of Consumer Research*, 30(2), 199–218.
<https://doi.org/10.1086/376806>

Kline, R. B. (2023). *Principles and practice of structural equation modeling* (5th ed.). Guilford Press.

MacKenzie, S. B. (2003). The dangers of poor construct conceptualization. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 31(3), 323–326.
<https://doi.org/10.1177/0092070303031003011>

MacKenzie, S. B., Podsakoff, P. M., & Jarvis, C. B. (2005). The problem of measurement model misspecification in behavioral and organizational research and some recommended solutions. *Journal of Applied Psychology*, 90(4), 710–730. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.90.4.710>

MacKenzie, S. B., Podsakoff, P. M., & Podsakoff, N. P. (2011). Construct measurement and validation procedures in MIS and behavioral research: Integrating new and existing techniques. *MIS Quarterly*, 35(2), 293–334.
<https://doi.org/10.2307/23044045>

Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., Lee, J.-Y., & Podsakoff, N. P. (2003). Common method biases in behavioral research: A critical review of the literature and recommended remedies. *Journal of Applied Psychology*, 88(5), 879–903. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.88.5.879>

Sarstedt, M., Hair, J. F., Ringle, C. M., Thiele, K. O., & Gudergan, S. P. (2016). Estimation issues with PLS and CBSEM: Where the bias lies! *Journal of Business Research*, 69(10), 3998–4010.

<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.06.007>

Sarstedt, M., Ringle, C. M., & Hair, J. F. (2021). Partial least squares structural equation modeling. In *Handbook of market research*. Springer.

https://doi.org/10.1007/978-3-319-57413-4_15

Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425–478. <https://doi.org/10.2307/30036540>

Rudy C Tarumingkeng: Structural Equation Modeling (SEM)
menggunakan SmartPLS 4

BAB 4

BAGIAN II • PERSIAPAN DATA

PERSIAPAN DATA SEBELUM ANALISIS

"Data yang Bersih, Model yang Kuat, Hasil yang Akurat"

Oleh: Rudy C Tarumingkeng

Persiapan data adalah fondasi utama sebelum analisis PLS-SEM dengan SmartPLS. Data yang lengkap, konsisten, dan berkualitas akan menghasilkan estimasi yang valid, reliabel, dan dapat dipercaya.



1. MENGAPA PERSIAPAN DATA PENTING?

- ✓ Menentukan kualitas hasil analisis.
- 🎯 Menghindari bias dan kesalahan estimasi.
- 🛡️ Memastikan data sesuai dengan model penelitian.
- 📊 Mendukung validitas, reliabilitas, dan interpretasi yang tepat.
- 🗑️ Garbage in, garbage out: Data buruk → Hasil buruk.

2. STRUKTUR DATA UNTUK SMARTPLS

Setiap baris = 1 responden

	DL1	DL2	DL3	SAT1	SAT2	LOY1	...
R1	5	5	4	5	5	...	
R2	4	4	3	4	4	...	
R3	3	3	3	4	3	...	

Setiap kolom = 1 indikator

Tips Struktur Data

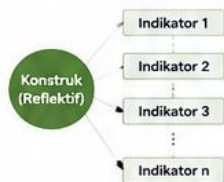
- ✓ Nama indikator singkat, unik, tanpa spasi.
- ✓ Gunakan angka (1-5 atau 1-7).
- ✓ Hindari teks, simbol, atau tanda khusus.
- ✓ Simpan file dalam format Excel (.xlsx) atau CSV.

3. JENIS VARIABEL DALAM SEM

- Variabel Teramati (Observed)**: Dapat diukur langsung. Contoh: usia, pendapatan, jumlah transaksi.
- Variabel Laten (Latent)**: Tidak dapat diukur langsung, diukur melalui indikator. Contoh: kepuasan, motivasi, kepercayaan.
- Variabel Eksogen (Exogenous)**: Variabel penyebab, tidak dipengaruhi konstruk lain.
- Variabel Endogen (Endogenous)**: Variabel akibat, dipengaruhi konstruk lain dalam model.
- Mediator**: Menjelaskan mekanisme pengaruh antar variabel.
- Moderator**: Memperkuat atau memperlemah hubungan antar variabel.

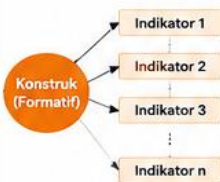
4. JENIS KONSTRUK

A. KONSTRUK REFLEKTIF (Konstruk → Indikator)



- ✓ Konstruk menyebabkan indikator.
- ✓ Indikator saling berkorelasi.
- ✓ Indikator dapat dipertukarkan.
- ✓ Evaluasi: Outer Loading, AVE, Reliabilitas, HTMT.

B. KONSTRUK FORMATIF (Indikator → Konstruk)



- ✓ Indikator membentuk konstruk.
- ✓ Indikator tidak harus berkorelasi.
- ✓ Tidak dapat dipertukarkan.
- ✓ Evaluasi: VIF, Outer Weight, Signifikansi Weight.

5. PROSES PERSIAPAN DATA

- 1 Cek kelengkapan data
- 2 Coding jawaban (1-5 / 1-7) 123
- 3 Reverse coding item negatif
- 4 Tangani missing values
- 5 Deteksi outlier
- 6 Cek duplikasi responden
- 7 Uji pola jawaban tidak wajar (Straight lining)
- 8 Cek distribusi & normalitas deskriptif
- 9 Uji multikolinearitas (VIF)
- 10 Siapkan file akhir untuk SmartPLS

6. MISSING VALUES DI SMARTPLS

SmartPLS menyediakan beberapa opsi penanganan missing values:

- Mean Value Replacement**: Nilai kosong diganti rata-rata indikator. + Sampel tetap - Dapat mengurangi varians
- Casewise Deletion**: Responden dengan missing value diabaikan. + Data lengkap - Sampel berkurang
- Pairwise Deletion**: Data digunakan berdasarkan pasangan variabel. + Informasi lebih banyak - Jumlah observasi berbeda setiap analisis

Pilih metode secara hati-hati berdasarkan jumlah missing value dan pola kehilangannya.

7. OUTLIER

- Jenis Outlier**
- Univariat**: Nilai sangat berbeda pada satu variabel.
 - Multivariat**: Kombinasi jawaban responden tidak biasa.
 - Tindakan**:
 - Periksa penyebabnya
 - Perbaiki jika error input
 - Hapus jika responden tidak valid
- Deteksi Outlier**
- Boxplot
 - Z-score ($|Z| > 3$)
 - Mahalanobis Distance
-
- Minimum Q1 Median Q3 Maksimum

8. NORMALITAS DESKRIPTIF

- Periksa melalui:
- Skewness ($-2 \text{ s.d. } +2$ ideal)
 - Kurtosis ($-7 \text{ s.d. } +7$ ideal)
 - Histogram
 - Q-Q Plot
- Contoh Bentuk Distribusi**
-
- Normal Skew Positif Skew Negatif
- PLS-SEM tidak menuntut normalitas ketat, tetapi distribusi ekstrem perlu diperhatikan.

9. COMMON METHOD BIAS (CMB)

- Pencegahan Desain**
- ✓ Anonimitas responden
 - ✓ Item tidak mengarah
 - ✓ Pisahkan prediktor & kriteria
 - ✓ Gunakan sumber data berbeda
 - ✓ Jeda waktu pengukuran
- Uji Statistik (PLS-SEM)**
- ✓ Full Collinearity VIF (VIF semua konstruk dengan indikator metode)
 - ✓ VIF < 3,3 : Aman

10. UKURAN SAMPEL

Pendekatan yang Disarankan

- Jangan hanya gunakan "10 times rule"
- Gunakan Power Analysis (G*Power)
- Pertimbangkan: Effect Size, α , Power, Jumlah Prediktor, Kompleksitas Model

Pedoman Effect Size (Cohen)

Kecil = 0,02 Sedang = 0,15 Besar = 0,35

Umumnya: Minimum 100 - 200 responden atau lebih, tergantung kompleksitas model.

11. CHECKLIST SEBELUM ANALISIS SMARTPLS

- ✓ Model konseptual & hipotesis sudah jelas
- ✓ Semua indikator sesuai konstruk
- ✓ Semua item sudah dikode angka
- ✓ Item negatif sudah di-reverse coding
- ✓ Missing values sudah ditangani
- ✓ Outlier sudah diperiksa
- ✓ Duplikasi sudah dibersihkan
- ✓ Straight lining sudah diperiksa
- ✓ Distribusi data sudah dicek
- ✓ VIF (multikolinearitas) sudah dicek
- ✓ Ukuran sampel memadai
- ✓ CMB sudah dipertimbangkan
- ✓ File data rapi: baris = responden, kolom = indikator
- ✓ Codebook tersedia & terdokumentasi

12. MANFAAT DATA YANG BAIK

- 🎯 Estimasi parameter lebih akurat
- 🛡️ Model lebih stabil dan reliabel
- ✓ Interpretasi lebih valid
- 📈 Prediksi lebih kuat
- ★ Kontribusi ilmiah lebih bermakna

“Persiapan data yang teliti adalah setengah dari keberhasilan analisis. Kerja cerdas dimulai sebelum data masuk ke SmartPLS.”

- Rudy C Tarumingkeng

Data Berkualitas

Rapi (Organized)

Lengkap (Complete)

Konsisten (Consistent)

Bersih (Clean)

Relevan (Relevant)

Siap Analisis (Ready for Analysis)

BAB 4

PERSIAPAN DATA SEBELUM ANALISIS

ABSTRAK

Persiapan data merupakan tahap kritis sebelum analisis PLS-SEM dengan SmartPLS. Kualitas hasil analisis tidak hanya ditentukan oleh kecanggihan algoritma, tetapi terutama oleh kualitas data yang digunakan. Data yang tidak bersih, tidak lengkap, tidak konsisten, mengandung outlier ekstrem, memiliki pola jawaban tidak wajar, atau tidak sesuai dengan struktur model dapat menghasilkan estimasi yang bias dan kesimpulan penelitian yang keliru. Oleh karena itu, sebelum menjalankan PLS Algorithm dan Bootstrapping, peneliti perlu melakukan pemeriksaan sistematis terhadap struktur data, skala pengukuran, missing values, outlier, distribusi data, multikolinearitas, common method bias, ukuran sampel, dan kelayakan file data.

Dalam SmartPLS, missing values dapat ditangani melalui beberapa opsi seperti mean value replacement, casewise deletion, dan pairwise deletion; pilihan ini harus dipertimbangkan secara hati-hati karena dapat memengaruhi jumlah observasi dan stabilitas estimasi. ([SmartPLS](#)) PLS-SEM memang lebih fleksibel dibanding CB-SEM dalam menghadapi data non-normal dan model kompleks, tetapi fleksibilitas ini tidak boleh dijadikan alasan untuk mengabaikan kualitas data. Pemeriksaan data tetap diperlukan agar model yang dihasilkan valid, reliabel, dan dapat dipertanggungjawabkan secara akademik.

Bab ini membahas secara komprehensif prinsip, langkah, dan praktik persiapan data sebelum analisis SmartPLS. Pembahasan mencakup desain data, struktur variabel dan indikator, coding jawaban, pembersihan data, deteksi missing values, identifikasi outlier, pemeriksaan normalitas deskriptif, common method bias, multikolinearitas, ukuran sampel, serta checklist kesiapan analisis. Bab ini juga memberikan contoh praktis dalam penelitian manajemen, pendidikan, rumah sakit, dan adopsi teknologi.

Kata Kunci: *Persiapan Data, SmartPLS, PLS-SEM, Missing Values, Outlier, Normalitas, Common Method Bias, Multikolinearitas, Ukuran Sampel, Coding Data.*

4.1 Pendahuluan

Dalam penelitian kuantitatif, data adalah bahan dasar yang menentukan mutu kesimpulan ilmiah. Model yang disusun dengan teori kuat, hipotesis yang logis, dan indikator yang baik tetap dapat menghasilkan kesimpulan keliru apabila data yang dianalisis tidak dipersiapkan secara benar.

Dalam PLS-SEM, banyak peneliti langsung membuka SmartPLS, mengimpor file Excel, menggambar model, lalu menekan tombol PLS Algorithm dan Bootstrapping. Cara demikian berisiko tinggi karena SmartPLS hanya memproses data yang diberikan. Apabila data mengandung kesalahan, hasil analisis juga akan membawa kesalahan tersebut.

Prinsip dasar dalam analisis data adalah:

Garbage in, garbage out.

Jika data yang masuk buruk, hasil statistik yang keluar juga buruk.

Persiapan data sebelum analisis bukan pekerjaan administratif biasa. Ia merupakan bagian dari integritas metodologis penelitian. Persiapan data memastikan bahwa setiap baris responden, setiap kolom indikator, setiap kode jawaban, dan setiap nilai yang dianalisis benar-benar sesuai dengan rancangan penelitian.

Dalam konteks SmartPLS, persiapan data mencakup:

- struktur dataset;
- nama indikator;
- format file;
- missing values;
- outlier;
- skala pengukuran;
- reverse coding;
- normalitas deskriptif;
- multikolinearitas;
- common method bias;
- ukuran sampel;
- kelayakan data untuk PLS-SEM.

Tanpa pemeriksaan ini, peneliti dapat keliru menafsirkan hasil outer loading, AVE, Composite Reliability, HTMT, path coefficient, R^2 , f^2 , Q^2 , dan p-value.

4.2 Mengapa Persiapan Data Penting?

Persiapan data penting karena beberapa alasan.

Pertama, data mentah sering tidak siap dianalisis. Data survei dari Google Forms, kuesioner cetak, wawancara terstruktur, atau sistem digital sering mengandung kekosongan jawaban, salah input, duplikasi responden, jawaban ekstrem, atau jawaban tidak konsisten.

Kedua, PLS-SEM memerlukan struktur data yang rapi. Setiap indikator harus menjadi satu kolom, setiap responden harus menjadi satu baris, dan nama indikator harus konsisten dengan model yang akan digambar.

Ketiga, hasil SmartPLS sangat bergantung pada kualitas indikator. Jika indikator salah kode atau terbalik tetapi tidak direkode, hasil loading dapat negatif atau tidak sesuai teori.

Keempat, ukuran sampel dan kualitas observasi memengaruhi stabilitas estimasi. PLS-SEM memang dikenal fleksibel, tetapi bukan berarti dapat digunakan tanpa memperhatikan kecukupan sampel. Studi metodologis menekankan bahwa penentuan sampel sebaiknya mempertimbangkan statistical power, effect size, dan kompleksitas model, bukan hanya aturan sederhana. ([CITS TAMIU](#))

Kelima, persiapan data membantu mendeteksi bias metode. Dalam survei self-report, common method bias dapat muncul karena seluruh data dikumpulkan dari responden yang sama, pada waktu yang sama, dan dengan instrumen yang sama. Kock menjelaskan bahwa common method bias dalam PLS-SEM dapat diperiksa melalui pendekatan full collinearity. ([CITS TAMIU](#))

4.3 Struktur Data untuk SmartPLS

SmartPLS membutuhkan dataset dalam format tabular.

Struktur dasar:

- setiap baris = satu responden;
- setiap kolom = satu indikator;
- baris pertama = nama indikator;
- nilai sel = jawaban responden.

Contoh:

• Responden	• DL1	• DL2	• DL3	• SAT1	• SAT2	• LOY1
• R1	• 5	• 4	• 5	• 4	• 5	• 5
• R2	• 4	• 4	• 3	• 4	• 4	• 4
• R3	• 3	• 3	• 4	• 3	• 4	• 3

Dalam file untuk SmartPLS, kolom "Responden" tidak selalu perlu dimasukkan sebagai indikator. Jika digunakan hanya sebagai ID, jangan dikaitkan dengan konstruk.

Nama indikator sebaiknya singkat dan konsisten.

Contoh:

DL1, DL2, DL3 untuk Digital Leadership.

DC1, DC2, DC3 untuk Digital Culture.

IC1, IC2, IC3 untuk Innovation Capability.

OP1, OP2, OP3 untuk Organizational Performance.

Hindari nama kolom panjang seperti:

"Kepemimpinan digital membuat organisasi lebih adaptif terhadap teknologi."

Nama seperti itu menyulitkan pengelolaan model.

Lebih baik gunakan kode indikator dan simpan deskripsi indikator dalam dokumen terpisah.

4.4 Format File Data

SmartPLS umumnya dapat menggunakan file data dari Excel atau CSV.

Sebelum mengimpor data, pastikan:

tidak ada judul tambahan di atas nama variabel;

tidak ada merged cells;

tidak ada baris kosong;

tidak ada kolom kosong di tengah data;

semua nama indikator unik;

tidak ada karakter aneh dalam nama indikator;

semua nilai numerik konsisten;

tidak ada teks seperti "setuju", "tidak setuju" jika seharusnya angka;

tidak ada simbol seperti "-", "?", "NA" yang tidak dikenali.

Contoh salah:

DL1 = "Setuju"

DL2 = "Sangat Setuju"

DL3 = "Tidak Setuju"

SmartPLS memerlukan angka.

Maka harus dikodekan:

- 1 = sangat tidak setuju
- 2 = tidak setuju
- 3 = netral
- 4 = setuju
- 5 = sangat setuju
- _____

4.5 Coding Data

Coding adalah proses mengubah jawaban responden menjadi angka.

Untuk skala Likert 1–5:

- 1 = Sangat Tidak Setuju
- 2 = Tidak Setuju
- 3 = Netral
- 4 = Setuju
- 5 = Sangat Setuju

Untuk skala frekuensi:

- 1 = Tidak Pernah
- 2 = Jarang
- 3 = Kadang-kadang
- 4 = Sering
- 5 = Selalu

Untuk skala kepuasan:

- 1 = Sangat Tidak Puas
- 2 = Tidak Puas
- 3 = Cukup Puas
- 4 = Puas
- 5 = Sangat Puas

Coding harus konsisten.

Jika sebagian indikator memiliki arah negatif, perlu dilakukan reverse coding.

4.6 Reverse Coding

Reverse coding diperlukan ketika terdapat item negatif.

Contoh konstruk:

Work Stress

Item positif terhadap stres:

Saya sering merasa tertekan dalam pekerjaan.

Semakin tinggi skor, semakin tinggi stres.

Namun untuk konstruk positif seperti Job Satisfaction, item negatif misalnya:

Saya sering merasa tidak puas dengan pekerjaan saya.

Jika responden menjawab 5, artinya ketidakpuasan tinggi. Jika indikator ini dimasukkan langsung ke konstruk kepuasan, hasilnya akan bertentangan.

Untuk skala 1–5, rumus reverse coding:

1 menjadi 5

2 menjadi 4

3 tetap 3

4 menjadi 2

5 menjadi 1

Jika skala 1–7:

- 1 menjadi 7
- 2 menjadi 6
- 3 menjadi 5
- 4 tetap 4
- 5 menjadi 3
- 6 menjadi 2
- 7 menjadi 1

Kesalahan reverse coding dapat menyebabkan outer loading negatif atau validitas konstruk rendah.

4.7 Pemeriksaan Kelengkapan Data

Sebelum analisis, peneliti harus memeriksa apakah data lengkap.

Pertanyaan utama:

Apakah semua responden mengisi seluruh item?

Apakah ada indikator dengan banyak jawaban kosong?

Apakah ada responden yang hanya menjawab sebagian?

Apakah missing values muncul secara acak atau sistematis?

Missing values dapat muncul karena:

responden melewati pertanyaan;

pertanyaan tidak dipahami;

kesalahan input;

gangguan teknis;

pertanyaan sensitif;

ketidaksesuaian format.

Data yang tidak lengkap harus ditangani secara metodologis, bukan sembarangan.

4.8 Missing Values

Missing values adalah nilai yang hilang atau tidak tersedia dalam dataset.

Dalam SmartPLS, terdapat beberapa opsi penanganan missing values, yaitu mean value replacement, casewise deletion, dan pairwise deletion.

([SmartPLS](#))

4.8.1 Mean Value Replacement

Nilai kosong diganti dengan rata-rata indikator.

Keuntungan:

jumlah sampel tetap.

Kelemahan:

dapat mengurangi varians;

dapat melemahkan hubungan antar variabel;

tidak ideal jika missing values banyak.

4.8.2 Casewise Deletion

Responden yang memiliki missing value dihapus seluruhnya.

Keuntungan:

data yang dianalisis lengkap.

Kelemahan:

jumlah sampel berkurang;

dapat bias jika missing tidak acak.

4.8.3 Pairwise Deletion

Data digunakan berdasarkan pasangan variabel yang tersedia.

Keuntungan:

mempertahankan lebih banyak informasi.

Kelemahan:

jumlah observasi dapat berbeda antar analisis.

4.8.4 Imputasi Lanjutan

Literatur terbaru juga membahas metode imputasi yang lebih canggih. Wang (2022), misalnya, membahas EM PLS-SEM untuk menangani missing values dalam konteks PLS-SEM dan mengingatkan bahwa teknik penanganan missing data yang kurang tepat sering diabaikan dalam penelitian PLS-SEM. ([IDEAS/RePEc](#))

Dalam praktik tesis dan disertasi, jika missing values sangat kecil, misalnya di bawah 5%, mean replacement masih sering digunakan. Namun jika missing values besar atau sistematis, peneliti harus mempertimbangkan metode lebih hati-hati.

4.9 Menilai Pola Missing Values

Tidak semua missing values sama.

Ada tiga jenis utama.

MCAR

Missing Completely at Random.

Nilai hilang benar-benar acak.

Contoh:

responden tidak menjawab satu item karena terlewat secara tidak sengaja.

MAR

Missing at Random.

Nilai hilang berkaitan dengan variabel lain, tetapi bukan dengan nilai yang hilang itu sendiri.

Contoh:

responden usia lanjut lebih sering melewatkan pertanyaan digital.

MNAR

Missing Not at Random.

Nilai hilang berkaitan dengan nilai yang seharusnya diisi.

Contoh:

responden dengan pendapatan sangat tinggi tidak mau menjawab pertanyaan pendapatan.

Jika missing values bersifat MNAR, penghapusan atau penggantian sederhana dapat menimbulkan bias.

4.10 Outlier

Outlier adalah nilai yang sangat berbeda dari pola umum data.

Outlier dapat terjadi karena:

kesalahan input;

responden tidak serius;

nilai ekstrem yang valid;

kesalahan coding;

duplikasi data;

jawaban acak.

Contoh:

Skala Likert 1–5 tetapi ada nilai 55.

Ini jelas kesalahan input.

Contoh lain:

Semua jawaban responden adalah 5 dari awal sampai akhir.

Belum tentu salah, tetapi perlu diperiksa apakah responden menjawab sungguh-sungguh atau hanya straight lining.

4.11 Jenis Outlier

4.11.1 Outlier Univariat

Outlier pada satu variabel.

Contoh:

usia responden 250 tahun.

4.11.2 Outlier Multivariat

Kombinasi jawaban responden tidak biasa.

Contoh:

responden menyatakan sangat tidak pernah menggunakan aplikasi digital, tetapi memberi skor sangat tinggi pada kemudahan fitur lanjutan aplikasi.

Outlier multivariat dapat diperiksa dengan Mahalanobis distance dalam software statistik lain sebelum data dimasukkan ke SmartPLS.

4.12 Apakah Outlier Harus Dihapus?

Tidak semua outlier harus dihapus.

Peneliti perlu membedakan:

outlier karena kesalahan;

outlier karena nilai ekstrem valid.

Jika outlier berasal dari kesalahan input, harus diperbaiki.

Jika outlier berasal dari responden tidak serius, dapat dipertimbangkan dihapus dengan alasan jelas.

Jika outlier merupakan nilai ekstrem yang valid, tidak boleh dihapus hanya karena mengganggu hasil.

Etika penelitian mengharuskan peneliti melaporkan kriteria penghapusan data secara transparan.

4.13 Straight Lining dan Pola Jawaban Tidak Wajar

Straight lining terjadi ketika responden memberikan jawaban yang sama untuk hampir semua item.

Contoh:

semua item dijawab 4.

Atau semua item dijawab 5.

Ini dapat menunjukkan:

responden memang konsisten;

responden tidak membaca pertanyaan;

responden ingin cepat selesai;

instrumen terlalu panjang.

Untuk mendeteksinya, periksa:

standar deviasi jawaban per responden;

durasi pengisian;

pola berulang;

jawaban terhadap item perhatian.

Jika survei online mencatat durasi, responden yang mengisi terlalu cepat perlu diperiksa.

4.14 Duplikasi Responden

Dalam survei online, responden dapat mengisi lebih dari satu kali.

Pemeriksaan duplikasi dapat dilakukan melalui:

alamat email;

nomor telepon;

ID responden;

timestamp;

alamat IP jika tersedia;

pola jawaban identik.

Duplikasi harus dibersihkan agar satu responden tidak memberi pengaruh berlebihan terhadap hasil.

4.15 Normalitas Data

PLS-SEM sering dipilih karena tidak menuntut normalitas multivariat seketat CB-SEM. Namun pemeriksaan normalitas tetap penting.

Mengapa?

Karena data yang sangat tidak normal dapat memengaruhi:

standard error;

hasil bootstrapping;

interpretasi hubungan;

stabilitas estimasi.

Pemeriksaan normalitas deskriptif dapat dilakukan melalui:

skewness;

kurtosis;

histogram;

boxplot;

uji Kolmogorov-Smirnov;

uji Shapiro-Wilk.

Dalam PLS-SEM, normalitas bukan syarat mutlak, tetapi informasi tentang distribusi data tetap membantu peneliti memahami karakteristik responden.

Hair dan Alamer menjelaskan bahwa PLS-SEM merupakan pendekatan composite-based yang menggunakan total variance dan lebih fleksibel dibanding CB-SEM yang memiliki asumsi lebih ketat seperti multivariate normality dan ukuran sampel besar. ([Self Determination Theory](#))

4.16 Skewness dan Kurtosis

Skewness menunjukkan kemencengan distribusi.

Jika skewness positif, data condong ke kiri dengan ekor kanan panjang.

Jika skewness negatif, data condong ke kanan dengan ekor kiri panjang.

Kurtosis menunjukkan keruncingan distribusi.

Kurtosis tinggi berarti distribusi sangat runcing.

Kurtosis rendah berarti distribusi lebih datar.

Pada data Likert, distribusi sering tidak normal. Misalnya responden cenderung menjawab 4 atau 5 karena bias sosial atau karena persepsi memang positif.

PLS-SEM masih dapat digunakan, tetapi peneliti harus memahami implikasinya.

4.17 Skala Pengukuran dan PLS-SEM

PLS-SEM banyak digunakan pada data skala Likert.

Secara teknis, skala Likert adalah ordinal. Namun dalam praktik SEM, skor Likert sering diperlakukan sebagai data interval jika memiliki cukup kategori dan digunakan untuk mengukur konstruk laten.

Peneliti harus konsisten menggunakan skala.

Jangan mencampur skala 1–5 dan 1–7 tanpa alasan jelas.

Jangan mencampur arah skala.

Misalnya:

1 = sangat tidak setuju, 5 = sangat setuju

lalu pada item lain:

1 = sangat setuju, 5 = sangat tidak setuju

Jika ini terjadi, harus dilakukan reverse coding.

4.18 Pemeriksaan Deskriptif Awal

Sebelum SEM, lakukan statistik deskriptif.

Untuk setiap indikator, periksa:

minimum;

maximum;

mean;

standard deviation;

missing values;

skewness;

kurtosis.

Contoh interpretasi:

Jika indikator DL1 memiliki minimum 1 dan maksimum 5, skala benar.

Jika indikator DL2 memiliki maksimum 9 pada skala 1–5, terdapat kesalahan input.

Jika indikator SAT3 memiliki standar deviasi 0, berarti semua responden menjawab sama. Indikator seperti ini tidak informatif.

Jika indikator TRUST2 memiliki banyak missing, perlu diperiksa apakah item tersebut sulit dipahami.

4.19 Multikolinearitas

Multikolinearitas terjadi ketika dua atau lebih variabel prediktor sangat berkorelasi.

Dalam PLS-SEM, multikolinearitas perlu diperiksa pada dua tingkat:

indikator formatif;

konstruk prediktor dalam inner model.

Ukuran yang umum digunakan adalah VIF.

VIF tinggi menunjukkan bahwa variabel terlalu tumpang tindih.

Dalam konstruk formatif, VIF tinggi antar indikator berarti indikator membentuk konstruk dengan redundansi berlebihan.

Dalam structural model, VIF tinggi antar prediktor dapat mengganggu estimasi path coefficient.

PLS-SEM tetap membutuhkan pemeriksaan kolinearitas. Dokumentasi dan literatur SmartPLS menempatkan VIF sebagai bagian penting dalam evaluasi model formatif dan model struktural. ([SmartPLS](#))

4.20 Common Method Bias

Common Method Bias atau Common Method Variance adalah bias yang muncul karena metode pengukuran, bukan karena hubungan substantif antar konstruk.

Misalnya, semua variabel diukur menggunakan kuesioner self-report dari responden yang sama pada waktu yang sama. Responden mungkin cenderung menjawab konsisten secara artifisial, memberikan jawaban sosial yang diharapkan, atau terpengaruh suasana hati saat mengisi kuesioner.

Kock menjelaskan bahwa common method bias disebabkan oleh metode pengukuran yang digunakan dalam studi SEM, bukan oleh jaringan sebab-akibat antar variabel laten yang sedang diteliti. ([CITS TAMIU](#))

Pencegahan CMB dapat dilakukan melalui desain penelitian:

anonimitas responden;

penjelasan bahwa tidak ada jawaban benar atau salah;

menghindari item ambigu;

memisahkan variabel prediktor dan kriteria;

menggunakan skala berbeda bila tepat;

mengacak item;

menggunakan sumber data berbeda;

menggunakan jeda waktu pengukuran jika memungkinkan.

Secara statistik, pendekatan full collinearity VIF sering digunakan dalam PLS-SEM untuk mendeteksi potensi CMB. Kock (2017) membahas metode full collinearity assessment untuk common method bias dalam PLS-SEM.

[\(IDEAS/RePEc\)](#)

4.21 Ukuran Sampel

Ukuran sampel adalah aspek penting dalam PLS-SEM.

Banyak peneliti masih menggunakan aturan sederhana:

jumlah sampel minimum = 10 kali jumlah panah terbanyak menuju satu konstruk.

Aturan ini dikenal sebagai 10 times rule.

Namun pendekatan ini kini dianggap terlalu sederhana.

Penentuan sampel sebaiknya mempertimbangkan:

jumlah prediktor terbesar;

effect size;

tingkat signifikansi;

statistical power;

jumlah konstruk;

jumlah indikator;

kompleksitas model;

tujuan penelitian.

Kock dan Hadaya membahas estimasi ukuran sampel minimum dalam PLS-SEM dengan menekankan konsep power, effect size, dan risiko false negatives. ([CITS TAMIU](#))

Dalam penelitian sosial, power 0,80 sering dianggap memadai. Artinya, penelitian memiliki peluang 80% untuk mendeteksi efek yang memang ada.

Memon et al. juga menjelaskan bahwa effect size kecil, sedang, dan besar sering mengacu pada Cohen, dengan nilai 0,02, 0,15, dan 0,35 sebagai pedoman umum. ([Jasem Journal](#))

4.22 Contoh Penentuan Sampel

Misalnya model memiliki konstruk endogen utama dengan 4 prediktor.

Peneliti mengharapkan effect size sedang.

Dengan $\alpha = 0,05$ dan power = 0,80, peneliti dapat menggunakan G*Power untuk menghitung kebutuhan sampel minimum.

Namun untuk penelitian tesis, disertasi, dan publikasi jurnal, peneliti sebaiknya tidak berhenti pada minimum. Sampel lebih besar akan meningkatkan stabilitas estimasi, memperkuat generalisasi, dan mengurangi ketidakpastian.

Dalam praktik PLS-SEM, sampel 100–200 sering digunakan untuk model sederhana sampai sedang. Untuk model kompleks, multigroup analysis, atau model dengan banyak indikator, sampel yang lebih besar sangat dianjurkan.

4.23 Kualitas Sampel

Ukuran sampel besar tidak selalu berarti baik.

Sampel harus relevan dengan populasi.

Perhatikan:

kriteria inklusi;

kriteria eksklusi;

teknik sampling;

representativitas;

proporsi kelompok;

kualitas responden;

kesesuaian responden dengan pertanyaan.

Contoh:

Jika penelitian tentang penggunaan AI dalam pekerjaan, responden harus benar-benar memiliki pengalaman atau paparan terhadap AI.

Jika responden tidak memahami AI tetapi dipaksa menjawab item AI readiness, data menjadi lemah.

4.24 Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kriteria inklusi adalah syarat responden dapat masuk sampel.

Contoh:

pegawai yang telah bekerja minimal 1 tahun;

pasien yang pernah menggunakan layanan rawat jalan;

mahasiswa yang pernah menggunakan LMS;

nasabah yang menggunakan mobile banking;

guru yang menggunakan platform digital.

Kriteria eksklusi adalah syarat responden dikeluarkan.

Contoh:

responden tidak lengkap;

jawaban tidak konsisten;

responden tidak sesuai populasi;

duplikasi jawaban;

durasi pengisian tidak wajar.

Kriteria ini harus ditentukan sebelum analisis agar tidak terjadi manipulasi data.

4.25 Pemeriksaan Reliabilitas Awal Instrumen

Sebelum data penuh dikumpulkan, sebaiknya dilakukan pilot test.

Pilot test berguna untuk memeriksa:

kejelasan item;

waktu pengisian;

pemahaman responden;

konsistensi jawaban;

potensi bias;

reliabilitas awal.

Pilot test dapat dilakukan pada 20–30 responden atau lebih, tergantung konteks.

Hasil pilot test tidak selalu harus masuk analisis akhir. Tujuannya adalah memperbaiki instrumen sebelum pengumpulan data utama.

4.26 Bahasa dan Adaptasi Instrumen

Banyak instrumen SEM berasal dari literatur internasional berbahasa Inggris. Jika digunakan dalam konteks Indonesia, perlu proses adaptasi.

Langkah adaptasi:

terjemahan awal;

back translation;

review ahli;

uji keterbacaan;

pilot test;

revisi item.

Terjemahan literal sering tidak memadai.

Contoh:

“Employee engagement” tidak cukup diterjemahkan sebagai “keterlibatan karyawan” tanpa memahami dimensi vigor, dedication, dan absorption.

"Perceived usefulness" dapat diterjemahkan sebagai "persepsi kemanfaatan", tetapi item harus disesuaikan dengan konteks teknologi yang digunakan.

4.27 Data Screening untuk Indikator

Setiap indikator harus diperiksa.

Pertanyaan:

Apakah nilai berada dalam rentang skala?

Apakah ada nilai kosong?

Apakah indikator memiliki variasi?

Apakah indikator dipahami responden?

Apakah indikator terlalu mirip dengan indikator lain?

Apakah indikator negatif sudah direkode?

Apakah indikator sesuai konstruk?

Jika indikator memiliki nilai rata-rata sangat tinggi dan standar deviasi sangat rendah, mungkin terjadi ceiling effect.

Jika rata-rata sangat rendah dan standar deviasi rendah, mungkin terjadi floor effect.

Keduanya dapat mengurangi kemampuan indikator membedakan responden.

4.28 Ceiling Effect dan Floor Effect

Ceiling effect terjadi ketika banyak responden memberikan nilai tertinggi.

Contoh:

90% responden menjawab 5 pada indikator "Saya selalu jujur dalam bekerja."

Hal ini mungkin disebabkan oleh social desirability bias.

Floor effect terjadi ketika banyak responden memberikan nilai terendah.

Contoh:

90% responden menjawab 1 pada indikator "Saya berniat keluar dari organisasi."

Jika indikator tidak memiliki variasi, ia kurang berguna dalam analisis.

4.29 Social Desirability Bias

Social desirability bias terjadi ketika responden menjawab bukan berdasarkan keadaan sebenarnya, tetapi berdasarkan jawaban yang dianggap baik secara sosial.

Contoh:

pertanyaan tentang integritas;

kepatuhan;

etika;

kinerja pribadi;

perilaku religius;

penggunaan teknologi;

kepemimpinan.

Untuk mengurangi bias ini:

jamin anonimitas;

hindari bahasa menghakimi;

gunakan pernyataan netral;

hindari item yang terlalu moralistik;

jelaskan bahwa tidak ada jawaban benar atau salah.

4.30 Pemeriksaan Korelasi Awal

Sebelum SmartPLS, peneliti dapat memeriksa korelasi antar indikator dan konstruk.

Korelasi yang sangat tinggi dapat mengindikasikan redundansi.

Korelasi yang sangat rendah antar indikator reflektif dapat mengindikasikan indikator tidak mengukur konstruk yang sama.

Namun korelasi awal tidak boleh dijadikan dasar tunggal untuk menghapus indikator.

Penghapusan indikator harus mempertimbangkan teori.

4.31 Data untuk Konstruk Formatif

Konstruk formatif memerlukan perhatian khusus.

Karena indikator membentuk konstruk, penghapusan indikator dapat mengubah makna konstruk.

Contoh konstruk:

Digital Capability

Indikator:

infrastruktur digital;

kompetensi SDM;

integrasi sistem;

keamanan data;

analitik data;

dukungan manajemen.

Jika indikator keamanan data dihapus, makna digital capability menjadi kurang lengkap.

Karena itu, untuk konstruk formatif, validitas isi sangat penting.

Selain itu, multikolinearitas antar indikator harus diperiksa menggunakan VIF.

4.32 Data untuk Konstruk Reflektif

Untuk konstruk reflektif, indikator harus saling mencerminkan konstruk yang sama.

Contoh:

Customer Satisfaction

Indikator:

saya puas terhadap layanan;

saya puas terhadap pengalaman;

layanan ini memenuhi harapan saya;

saya merasa keputusan menggunakan layanan ini tepat.

Jika salah satu indikator tidak berkorelasi dengan indikator lain, mungkin indikator tersebut tidak sesuai.

Dalam SmartPLS, ini terlihat melalui outer loading rendah.

Namun sebelum analisis, peneliti sebaiknya memastikan bahwa indikator memang satu dimensi.

4.33 Data Demografis

Data demografis dapat digunakan untuk:

- deskripsi responden;

- analisis kelompok;

- MGA;

- variabel kontrol;

- profil penelitian.

Contoh data demografis:

- usia;

- jenis kelamin;

- pendidikan;

- lama kerja;

- jabatan;

- unit kerja;

- frekuensi penggunaan teknologi;

- jenis organisasi;

- wilayah.

Data demografis harus dikodekan dengan jelas.

Misalnya:

Jenis kelamin:

1 = laki-laki

2 = perempuan

Pendidikan:

1 = SMA

2 = D3

3 = S1

4 = S2

5 = S3

Namun untuk analisis group comparison, kategori harus memiliki jumlah sampel yang cukup.

4.34 Variabel Kontrol

Variabel kontrol dapat dimasukkan jika secara teori berpotensi memengaruhi variabel endogen.

Contoh:

usia;

lama kerja;

tingkat pendidikan;

ukuran organisasi;

jenis industri;

pengalaman teknologi.

Dalam SmartPLS, variabel kontrol dapat dimasukkan sebagai konstruk single-item atau variabel observasi.

Namun penggunaan variabel kontrol harus dijelaskan.

Jangan memasukkan terlalu banyak kontrol tanpa alasan teoritis.

4.35 Persiapan Data untuk Mediasi

Jika model mengandung mediasi, pastikan data untuk mediator lengkap dan berkualitas.

Contoh:

Leadership → Motivation → Performance

Jika indikator Motivation lemah, maka uji mediasi juga lemah.

Mediasi sangat bergantung pada kualitas konstruk mediator.

Sebelum menguji indirect effect, outer model mediator harus memenuhi validitas dan reliabilitas.

4.36 Persiapan Data untuk Moderasi

Jika model mengandung moderasi, data harus lebih hati-hati.

Moderasi sering membutuhkan sampel lebih besar karena interaction effect biasanya lebih sulit dideteksi.

Contoh:

Digital Leadership × Organizational Culture → Innovation Capability

Jika konstruk moderator memiliki reliabilitas rendah, hasil interaksi akan lemah.

Jika data memiliki range terbatas, moderasi sulit terlihat.

Karena itu, ukuran sampel dan variasi data sangat penting dalam model moderasi.

4.37 Persiapan Data untuk MGA

Multi Group Analysis membutuhkan pembagian kelompok.

Contoh:

laki-laki vs perempuan;

generasi muda vs senior;

rumah sakit publik vs swasta;

pengguna lama vs pengguna baru.

Sebelum MGA, pastikan:

setiap kelompok memiliki sampel cukup;

kategori kelompok jelas;

tidak ada ketimpangan ekstrem;

measurement invariance diperiksa melalui MICOM.

SmartPLS menjelaskan bahwa PLS-MGA digunakan untuk menguji apakah parameter model berbeda signifikan antar kelompok. ([SmartPLS](#))

4.38 Persiapan Data untuk PLSpredict

PLSpredict membutuhkan orientasi prediktif.

Data harus cukup untuk membagi atau mengevaluasi prediksi.

Hal yang perlu diperhatikan:

- jumlah sampel;

- jumlah indikator target;

- kualitas indikator;

- distribusi nilai;

- tidak adanya error coding;

- stabilitas model.

PLSpredict membantu menilai apakah model mampu memprediksi kasus baru, bukan hanya menjelaskan data yang sama.

4.39 Etika Pembersihan Data

Pembersihan data harus dilakukan secara etis.

Peneliti tidak boleh menghapus data hanya agar hasil menjadi signifikan.

Peneliti tidak boleh menghapus indikator hanya agar AVE meningkat tanpa alasan teoritis.

Peneliti tidak boleh menyembunyikan jumlah data yang dihapus.

Peneliti harus menjelaskan:

- jumlah responden awal;

- jumlah data yang dikeluarkan;

- alasan pengeluaran;

- jumlah sampel akhir;

metode penanganan missing values;

kriteria outlier;

prosedur screening.

Transparansi ini penting untuk menjaga integritas akademik.

4.40 Dokumentasi Persiapan Data

Peneliti perlu membuat catatan data preparation.

Isi catatan:

tanggal pengumpulan data;

jumlah responden awal;

jumlah responden valid;

jumlah missing values;

metode penanganan missing;

jumlah outlier;

kriteria outlier;

reverse coding;

transformasi data;

kode variabel;

versi file final.

Dokumentasi ini berguna saat menulis bab metodologi dan saat artikel diperiksa reviewer.

4.41 Contoh Kasus: Penelitian Rumah Sakit

Judul:

Pengaruh Kualitas Pelayanan terhadap Loyalitas Pasien melalui Kepuasan dan Kepercayaan

Data:

300 pasien rawat jalan.

Skala Likert 1–5.

Konstruk:

Service Quality

Patient Satisfaction

Trust

Patient Loyalty

Langkah persiapan:

menghapus responden yang tidak memenuhi kriteria;

memeriksa missing values;

memeriksa duplikasi;

memeriksa jawaban ekstrem;

melakukan reverse coding jika ada item negatif;

memeriksa deskriptif indikator;

menyiapkan file CSV;

mengimpor ke SmartPLS.

Jika ditemukan 15 responden hanya mengisi separuh kuesioner, peneliti dapat menghapusnya dengan alasan data tidak lengkap.

Jika ditemukan satu indikator Service Quality memiliki banyak missing, peneliti perlu memeriksa apakah itemnya membingungkan.

4.42 Contoh Kasus: Penelitian Pendidikan

Judul:

Digital Mindset, Teaching Innovation, dan Kinerja Guru

Data:

220 guru.

Konstruk:

Digital Mindset

Teaching Innovation

Teacher Performance

Administrative Burden

Masalah data yang mungkin muncul:

guru senior melewati item teknologi;

jawaban terlalu seragam;

beberapa indikator sulit dipahami;

skala digital mindset terlalu teknis.

Solusi:

melakukan uji keterbacaan;

menyederhanakan bahasa item;

memastikan responden memahami istilah digital;

melakukan pilot test;

memeriksa missing values per kelompok usia.

4.43 Contoh Kasus: Penelitian AI Adoption

Judul:

AI Readiness dan Behavioral Intention dalam Penggunaan AI Generatif

Data:

responden dosen dan mahasiswa.

Masalah:

sebagian responden belum pernah menggunakan AI;

responden menafsirkan AI secara berbeda;

jawaban dipengaruhi popularitas ChatGPT;

social desirability tinggi.

Solusi:

menambahkan pertanyaan screening;

menjelaskan definisi AI generatif;

memisahkan pengguna aktif dan nonaktif;

menganalisis kelompok jika diperlukan;

menggunakan item yang spesifik.

4.44 Checklist Persiapan Data Sebelum SmartPLS

Sebelum analisis, periksa:

Apakah setiap baris adalah satu responden?

Apakah setiap kolom adalah satu indikator?

Apakah nama indikator singkat dan unik?

Apakah semua nilai numerik?

Apakah skala konsisten?

Apakah item negatif sudah direkode?

Apakah missing values sudah diperiksa?

Apakah outlier sudah diperiksa?

Apakah duplikasi sudah dihapus?

Apakah pola straight lining diperiksa?

Apakah data demografis dikodekan benar?

Apakah ukuran sampel memadai?

Apakah common method bias dipertimbangkan?

Apakah file final sudah disimpan terpisah?

Apakah dokumentasi pembersihan data tersedia?

4.45 Template Struktur File Data

Contoh struktur file final:

• DL 1	• DL 2	• DL 3	• DC 1	• DC 2	• IC 1	• IC 2	• OP 1	• OP 2	• Gend er	• Ag e
• 5	• 4	• 5	• 4	• 5	• 4	• 4	• 5	• 5	• 1	• 45

• DL 1	• DL 2	• DL 3	• DC 1	• DC 2	• IC 1	• IC 2	• OP 1	• OP 2	• Gender	• Age
• 4	• 4	• 4	• 3	• 4	• 4	• 3	• 4	• 4	• 2	• 39
• 3	• 4	• 3	• 3	• 3	• 3	• 4	• 3	• 3	• 1	• 51

Keterangan disimpan dalam codebook:

DL = Digital Leadership

DC = Digital Culture

IC = Innovation Capability

OP = Organizational Performance

Gender: 1 = laki-laki, 2 = perempuan

4.46 Codebook Penelitian

Codebook adalah dokumen yang menjelaskan makna setiap variabel.

Isi codebook:

nama indikator;

teks item;

konstruk;

jenis konstruk;

skala;

arah item;

sumber item;

catatan reverse coding.

Contoh:

Kode	Item	Konstruk	Skala	Arah
DL1	Pemimpin mendorong penggunaan teknologi digital	Digital Leadership	1-5	positif
DL2	Pemimpin memberi contoh penggunaan teknologi	Digital Leadership	1-5	positif
AB1	Tugas administratif mengganggu tugas utama saya	Administrative Burden	1-5	negatif terhadap beban

Codebook membantu menjaga konsistensi dan memudahkan pelaporan.

4.47 Kesalahan Umum Persiapan Data

Kesalahan yang sering terjadi:

nama indikator tidak sama dengan model;

data masih berbentuk teks;

item negatif belum direkode;

ada nilai di luar skala;

baris kosong ikut terbaca;

kolom ID dipakai sebagai indikator;
missing value dibiarkan tanpa keputusan;
outlier dihapus tanpa alasan;
duplikasi responden tidak diperiksa;
ukuran sampel terlalu kecil;
indikator formatif diperlakukan seperti reflektif;
tidak ada dokumentasi pembersihan data.

Kesalahan ini dapat menyebabkan hasil SmartPLS tidak valid.

4.48 Narasi Metodologi Persiapan Data

Dalam tesis atau artikel, bagian persiapan data dapat ditulis seperti berikut:

“Sebelum analisis PLS-SEM dilakukan, data diperiksa melalui proses screening. Pemeriksaan meliputi kelengkapan jawaban, duplikasi responden, nilai di luar rentang skala, item negatif yang memerlukan reverse coding, serta pola jawaban tidak wajar. Missing values ditangani dengan mempertimbangkan proporsi dan pola kehilangannya. Responden yang tidak memenuhi kriteria inklusi atau memiliki jawaban tidak lengkap secara substansial dikeluarkan dari analisis. Selanjutnya, data dikodekan secara numerik dan disiapkan dalam format tabular, di mana setiap baris mewakili responden dan setiap kolom mewakili indikator. Data akhir kemudian diimpor ke SmartPLS untuk analisis measurement model dan structural model.”

Narasi ini menunjukkan bahwa peneliti melakukan analisis secara tertib.

4.49 Hubungan Persiapan Data dan Kualitas Model

Persiapan data yang baik akan mendukung:

- outer loading yang stabil;
- reliabilitas yang lebih akurat;
- validitas konvergen yang lebih kuat;
- validitas diskriminan yang lebih jelas;
- path coefficient yang lebih dapat dipercaya;
- bootstrapping yang lebih stabil;
- interpretasi yang lebih sah;
- kontribusi penelitian yang lebih kuat.

Sebaliknya, data yang buruk dapat menghasilkan:

- loading rendah;
- AVE rendah;
- HTMT bermasalah;
- path coefficient tidak stabil;
- p-value menyesatkan;
- R^2 tidak dapat dipercaya;
- kesimpulan keliru.

4.50 Penutup Bab

Persiapan data adalah fondasi sebelum analisis SmartPLS. Peneliti tidak boleh langsung menjalankan algoritma tanpa memastikan bahwa data

bersih, lengkap, konsisten, dan sesuai dengan desain penelitian. PLS-SEM memang fleksibel, tetapi bukan berarti kebal terhadap data buruk.

Bab ini menegaskan bahwa kualitas analisis SEM dimulai jauh sebelum software digunakan. Ia dimulai dari desain instrumen, pengumpulan data, coding, pembersihan, pemeriksaan missing values, outlier, normalitas deskriptif, multikolinearitas, common method bias, dan ukuran sampel.

SmartPLS adalah alat yang kuat, tetapi alat ini hanya sebaik data yang diberikan kepadanya. Karena itu, persiapan data harus dipandang sebagai bagian integral dari metodologi penelitian, bukan sekadar pekerjaan teknis.

Prinsip utama Bab 4 adalah:

Data yang bersih, terstruktur, dan terdokumentasi adalah prasyarat bagi hasil SEM yang valid, reliabel, dan bermakna.

GLOSSARIUM

Casewise Deletion

Metode penanganan missing values dengan menghapus seluruh responden yang memiliki nilai kosong pada satu atau lebih indikator.

Ceiling Effect

Kondisi ketika sebagian besar responden memberikan skor sangat tinggi sehingga variasi data menjadi rendah.

Codebook

Dokumen yang menjelaskan kode, nama indikator, teks item, skala, konstruk, dan catatan pengolahan data.

Common Method Bias

Bias yang muncul karena variabel diukur dengan metode, sumber, atau waktu yang sama.

Data Screening

Proses pemeriksaan awal terhadap kualitas, kelengkapan, konsistensi, dan kelayakan data.

Duplikasi Responden

Kondisi ketika responden yang sama mengisi kuesioner lebih dari satu kali.

Floor Effect

Kondisi ketika sebagian besar responden memberikan skor sangat rendah sehingga variasi data menjadi terbatas.

Full Collinearity VIF

Pendekatan pemeriksaan kolinearitas penuh untuk mendeteksi potensi common method bias dalam PLS-SEM.

G*Power

Perangkat lunak untuk menghitung kebutuhan sampel berdasarkan power analysis.

Imputasi

Metode mengganti nilai hilang dengan nilai estimasi tertentu.

Likert Scale

Skala pengukuran sikap atau persepsi, biasanya 1–5 atau 1–7.

Mean Value Replacement

Metode mengganti missing value dengan nilai rata-rata indikator.

Missing Values

Data yang hilang atau tidak diisi oleh responden.

Multikolinearitas

Kondisi ketika variabel prediktor memiliki korelasi sangat tinggi satu sama lain.

Outlier

Nilai atau observasi yang sangat berbeda dari pola umum data.

Pairwise Deletion

Metode penanganan missing values dengan menggunakan pasangan data yang tersedia untuk setiap analisis.

Power Analysis

Analisis untuk menentukan ukuran sampel berdasarkan probabilitas mendeteksi efek yang benar-benar ada.

Reverse Coding

Pengubahan arah skor item negatif agar konsisten dengan konstruk yang diukur.

Skewness

Ukuran kemencengan distribusi data.

Straight Lining

Pola jawaban responden yang memberikan skor sama pada hampir semua item.

VIF

Variance Inflation Factor, ukuran untuk mendeteksi multikolinearitas.

DAFTAR PUSTAKA

Aguinis, H., Gottfredson, R. K., & Joo, H. (2013). Best-practice recommendations for defining, identifying, and handling outliers. *Organizational Research Methods*, 16(2), 270–301.

<https://doi.org/10.1177/1094428112470848>

Becker, J.-M., Ringle, C. M., Sarstedt, M., & Völckner, F. (2015). How collinearity affects mixture regression results. *Marketing Letters*, 26, 643–659. <https://doi.org/10.1007/s11002-014-9299-9>

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates. <https://doi.org/10.4324/9780203771587>

Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A.-G., & Buchner, A. (2007). G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*, 39, 175–191.

<https://doi.org/10.3758/BF03193146>

Faul, F., Erdfelder, E., Buchner, A., & Lang, A.-G. (2009). Statistical power analyses using G*Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. *Behavior Research Methods*, 41, 1149–1160.

<https://doi.org/10.3758/BRM.41.4.1149>

Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2022). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)* (3rd ed.). Sage.

Hair, J. F., Risher, J. J., Sarstedt, M., & Ringle, C. M. (2019). When to use and how to report the results of PLS-SEM. *European Business Review*, 31(1), 2–24. <https://doi.org/10.1108/EBR-11-2018-0203>

Hair, J. F., Sarstedt, M., Matthews, L. M., & Ringle, C. M. (2016). Identifying and treating unobserved heterogeneity with FIMIX-PLS: Part I—Method. *European Business Review*, 28(1), 63–76. <https://doi.org/10.1108/EBR-09-2015-0094>

Kock, N. (2015). Common method bias in PLS-SEM: A full collinearity assessment approach. *International Journal of e-Collaboration*, 11(4), 1–10. <https://doi.org/10.4018/ijec.2015100101>

Kock, N. (2017). Common method bias: A full collinearity assessment method for PLS-SEM. In H. Latan & R. Noonan (Eds.), *Partial least squares path modeling: Basic concepts, methodological issues and applications* (pp. 245–257). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-64069-3_11

Kock, N., & Hadaya, P. (2018). Minimum sample size estimation in PLS-SEM: The inverse square root and gamma-exponential methods. *Information Systems Journal*, 28(1), 227–261. <https://doi.org/10.1111/isj.12131>

Memon, M. A., Ting, H., Cheah, J.-H., Thursamy, R., Chuah, F., & Cham, T. H. (2020). Sample size for survey research: Review and recommendations. *Journal of Applied Structural Equation Modeling*, 4(2), i–xx. [https://doi.org/10.47263/JASEM.4\(2\)01](https://doi.org/10.47263/JASEM.4(2)01)

Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., Lee, J.-Y., & Podsakoff, N. P. (2003). Common method biases in behavioral research: A critical review of the literature and recommended remedies. *Journal of Applied Psychology*, 88(5), 879–903. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.88.5.879>

Sarstedt, M., Ringle, C. M., & Hair, J. F. (2021). Partial least squares structural equation modeling. In C. Homburg, M. Klarmann, & A. Vomberg (Eds.), *Handbook of market research*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-57413-4_15

SmartPLS. (2026). *Missing values*. SmartPLS GmbH. ([SmartPLS](#))

SmartPLS. (2026). *PLS-SEM method articles*. SmartPLS GmbH. ([SmartPLS](#))

Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2019). *Using multivariate statistics* (7th ed.). Pearson.

Wang, H. (2022). Missing data imputation in PLS-SEM. *Quality & Quantity*, 56, 4777–4795. <https://doi.org/10.1007/s11135-022-01338-4>

Rudy C Tarumingkeng: Structural Equation Modeling (SEM)
menggunakan SmartPLS 4

BAB 5



EVALUASI MODEL REFLEKTIF

"Pastikan Indikator Mengukur Konstruk dengan Valid dan Reliabel"

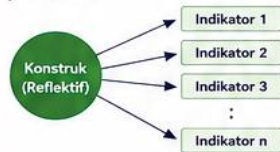
Oleh: Rudy C Tarumingkeng

Dalam model reflektif, konstruk laten menyebabkan perubahan pada indikatornya. Evaluasi model reflektif memastikan bahwa indikator konsisten, valid, dan reliabel dalam mengukur konstruk yang dimaksud sebelum menganalisis model struktural.



1. APA ITU MODEL REFLEKTIF?

Konstruk laten menyebabkan perubahan pada indikator.



- ✓ Indikator saling berkorelasi
- ✓ Indikator dapat dipertukarkan
- ✓ Penghapusan satu indikator tidak mengubah makna konstruk secara drastis
- ✓ Contoh: Kepuasan, Kepercayaan, Motivasi, Komitmen, Loyalitas

2. TAHAPAN EVALUASI MODEL REFLEKTIF



Prinsip Penting

Keputusan penghapusan indikator **TIDAK** hanya berdasarkan angka statistik, tetapi juga mempertimbangkan teori, konteks, dan validitas isi.

3. KRITERIA KUALITAS (PEDOMAN UMUM)

Kriteria	Ambang Batas*
Outer Loading	≥ 0,70 (ideal)
Indicator Reliability (Loading ²)	≥ 0,50
Cronbach's Alpha	≥ 0,70
rho_A	≥ 0,70
Composite Reliability (rho_C)	≥ 0,70 (ideal ≤ 0,95)
Average Variance Extracted (AVE)	≥ 0,50
HTMT	< 0,85 (ketat) atau < 0,90 (longgar)

*Pedoman praktis (SmartPLS threshold)
Sumber: SmartPLS Documentation

4. OUTER LOADING

Korelasi antara indikator dengan konstruk. Semakin tinggi, semakin baik.

Indikator	Loading	Evaluasi
X1.1	0,87	●
X1.2	0,74	●
X1.3	0,63	●
X1.4	0,38	●

- ✓ ≥ 0,70 Baik
- 0,40 – 0,70 Dipertimbangkan
- < 0,40 Sebaiknya dihapus

Catatan:

- Perhatikan makna teoritis sebelum menghapus.
- Cek apakah indikator negatif sudah di-reverse coding.

5. RELIABILITAS INTERNAL

Konsistensi indikator dalam mengukur konstruk yang sama.

Kriteria	Penjelasan
Cronbach's Alpha	Asumsi semua loading sama
rho_A	Reliabilitas yang lebih akurat dalam PLS-SEM
Composite Reliability (rho_C)	Memperhitungkan loading aktual indikator

Interpretasi:

- ✓ Nilai ≥ 0,70 menunjukkan reliabilitas memadai.
- ✓ Nilai > 0,95 dapat mengindikasikan redundansi indikator (terlalu mirip).

6. VALIDITAS KONVERGEN (AVE)

Mengukur seberapa besar konstruk menjelaskan varians indikatornya.

$$AVE = \frac{\sum \text{Loading}^2}{\sum \text{Loading}^2 + \sum \text{Var(Error)}}$$

Syarat: AVE ≥ 0,50



AVE tinggi → indikator benar-benar mengukur konstruk yang sama.

7. VALIDITAS DISKRIMINAN

Memastikan konstruk berbeda dari konstruk lain.

A. Fornell-Larcker Criterion

Akar kuadrat AVE (diagonal) harus lebih besar dari korelasi dengan konstruk lain.

Konstr.	A	B	C
A	0,83	0,62	0,55
B	0,62	0,81	0,67
C	0,55	0,67	0,79

- ✓ Valid jika nilai diagonal berwarna hijau lebih besar dari nilai lainnya.

B. Cross Loading

Loading indikator pada konstruknya harus lebih tinggi dibanding konstruk lain.

Indikator	A	B	C
A1	0,82	0,49	0,41
A2	0,79	0,46	0,38
B1	0,41	0,84	0,50
B2	0,45	0,80	0,46
C1	0,40	0,53	0,86
C2	0,44	0,48	0,81

C. HTMT (Heterotrait-Monotrait Ratio)

Rasio korelasi antar konstruk (beda sifat) terhadap korelasi dalam konstruk (sama sifat).

Pasangan Konstruk	HTMT	Evaluasi
A – B	0,72	✓
rho_C	0,64	✓
Composite Reliability	0,89	✓
AVE	0,64	✓

D. HTMT Inference (Bootstrapping)

Confidence Interval tidak boleh mencakup nilai 1.

Pasangan	HTMT	95% CI	Evaluasi
A – B	0,72	[0,61 ; 0,81]	✓
A – C	0,64	[0,52 ; 0,74]	✓
B – C	0,89	[0,76 ; 1,02]	●

✗ Jika CI mencakup 1 → validitas diskriminan diragukan.

E. Kapan Indikator Dihapus?

- ✗ Loading sangat rendah (<0,40)
- ✗ Mengurangi AVE & reliabilitas
- ✓ Tidak relevan secara teoritis
- ✗ Mengganggu validitas diskriminan
- Duplikasi makna dengan indikator lain

Selalu pertimbangkan teori, validitas isi, dan konteks penelitian!

8. CONTOH HASIL EVALUASI SATU KONSTRUK

Konstruk: Kepuasan Pasien (Reflektif)



Outer Loading			Reliabilitas & Validitas		
Indikator	Loading	Keputusan	Kriteria	Nilai	Evaluasi
KP1	0,82	Dipertahankan	Cronbach's Alpha	0,83	✓
KP2	0,76	Dipertahankan	rho_A	0,84	✓
KP3	0,48	Dipertimbangkan	Composite Reliability	0,89	✓
KP4	0,37	Dihapus	AVE	0,64	✓
KP5	0,81	Dipertahankan	Kesimpulan: Model reflektif untuk konstruk Kepuasan Pasien memenuhi kriteria.		

9. TIPS PRAKTIS

- 📖 Bangun definisi konstruk yang jelas.
- 📄 Gunakan indikator dari literatur yang valid.
- 👤 Lakukan pilot test sebelum pengumpulan data utama.
- 🔍 Periksa data: missing, outlier, & coding.
- ✅ Evaluasi model reflektif sebelum menilai model struktural.
- 📝 Dokumentasikan setiap keputusan penghapusan indikator.

10. CHECKLIST EVALUASI MODEL REFLEKTIF SEBELUM LANJUT KE MODEL STRUKTURAL

- ✓ Apakah konstruk ditetapkan sebagai reflektif?
- ✓ Apakah semua indikator diberi kode angka?
- ✓ Apakah item negatif sudah di-reverse coding?
- ✓ Apakah outer loading mayoritas ≥ 0,70?
- ✓ Apakah indikator dengan loading rendah memiliki alasan teoritis?
- ✓ Apakah Cronbach's Alpha ≥ 0,70?
- ✓ Apakah rho_A ≥ 0,70?
- ✓ Apakah Composite Reliability 0,70 – 0,95?
- ✓ Apakah AVE ≥ 0,50?
- ✓ Apakah Fornell-Larcker terpenuhi?
- ✓ Apakah Cross Loading tidak bermasalah?
- ✓ Apakah HTMT < 0,85 atau < 0,90?
- ✓ Apakah HTMT Confidence Interval tidak mencakup 1?
- ✓ Apakah model pengukuran valid & reliabel?
- ✓ Apakah dokumentasi keputusan lengkap?
- ✓ Apakah tabel hasil siap untuk dilaporkan?
- ✓ Apakah model siap untuk evaluasi inner model?



INGAT!

Model pengukuran yang baik adalah syarat mutlak untuk menghasilkan model struktural yang kuat dan interpretasi yang dapat dipercaya.

RANGKUMAN INTI



"Validitas dan reliabilitas bukan sekadar angka, melainkan cerminan dari kualitas pengukuran ilmiah."
– Rudy C Tarumingkeng

BAB 5

EVALUASI MODEL REFLEKTIF

ABSTRAK

Evaluasi model reflektif merupakan tahap penting dalam analisis PLS-SEM karena menentukan apakah indikator-indikator yang digunakan benar-benar mampu merepresentasikan konstruk laten secara valid dan reliabel. Dalam model reflektif, konstruk laten dipandang sebagai penyebab perubahan indikator. Artinya, apabila konstruk meningkat, indikator-indikatornya juga diharapkan bergerak searah. Oleh karena itu, indikator reflektif seharusnya memiliki korelasi yang kuat, konsistensi internal yang memadai, serta kemampuan menjelaskan konstruk yang sama.

Bab ini membahas secara sistematis evaluasi model pengukuran reflektif dalam SmartPLS. Kriteria utama yang dibahas meliputi outer loading, indicator reliability, Cronbach's alpha, composite reliability, rho_A, Average Variance Extracted, validitas konvergen, validitas diskriminan, Fornell-Larcker criterion, cross loading, dan Heterotrait-Monotrait Ratio. SmartPLS sendiri menampilkan ambang praktis untuk beberapa indikator kualitas, misalnya outer loading $\geq 0,70$, Cronbach's alpha $\geq 0,70$, composite reliability $\geq 0,70$, dan AVE $\geq 0,50$ sebagai tanda kelayakan awal model reflektif. ([SmartPLS](#))

Evaluasi model reflektif tidak boleh dilakukan secara mekanis. Penghapusan indikator tidak boleh hanya didasarkan pada angka statistik, tetapi harus mempertimbangkan teori, definisi konstruk, konteks penelitian, serta validitas isi. Bab ini juga menyajikan contoh aplikasi dalam penelitian manajemen, pendidikan, rumah sakit, perbankan, dan adopsi teknologi. Tujuannya adalah agar peneliti mampu membaca hasil SmartPLS

secara kritis, menyusun keputusan metodologis yang bertanggung jawab, serta melaporkan hasil evaluasi measurement model secara akademik.

Kata Kunci: Model Reflektif, Outer Loading, AVE, Composite Reliability, Cronbach's Alpha, rho_A, HTMT, Validitas Konvergen, Validitas Diskriminan, SmartPLS, PLS-SEM.

5.1 Pendahuluan

Dalam PLS-SEM, model pengukuran atau **measurement model** menjadi dasar sebelum peneliti mengevaluasi model struktural. Model struktural boleh saja menunjukkan path coefficient yang signifikan, tetapi hasil tersebut tidak dapat dipercaya apabila konstruk yang digunakan belum terbukti valid dan reliabel.

Dengan kata lain, sebelum bertanya apakah **kepemimpinan digital** berpengaruh terhadap **kinerja organisasi**, peneliti harus terlebih dahulu memastikan bahwa indikator kepemimpinan digital memang benar-benar mengukur kepemimpinan digital, dan indikator kinerja organisasi memang benar-benar mengukur kinerja organisasi.

Inilah fungsi evaluasi model reflektif.

Model reflektif banyak digunakan dalam penelitian manajemen, psikologi, pendidikan, pemasaran, kesehatan, dan ilmu sosial karena banyak konstruk dalam bidang tersebut bersifat laten dan tercermin melalui sejumlah indikator.

Contoh konstruk reflektif:

kepuasan pelanggan;

loyalitas pasien;

kepercayaan nasabah;

motivasi kerja;

komitmen organisasi;

employee engagement;

perceived usefulness;

perceived ease of use;

digital mindset;

student satisfaction;

teacher performance;

organizational commitment.

Konstruk-konstruk tersebut tidak dapat diamati secara langsung. Kita tidak dapat melihat “kepuasan” secara fisik. Kita hanya dapat mengukurnya melalui indikator seperti rasa puas terhadap pelayanan, kepuasan terhadap kualitas, kepuasan terhadap pengalaman, dan kepuasan secara keseluruhan.

Dalam model reflektif, konstruk laten dianggap sebagai sumber yang menyebabkan variasi indikator. Jika kepuasan pelanggan tinggi, maka pelanggan cenderung memberi skor tinggi pada semua indikator kepuasan. Jika motivasi kerja tinggi, maka indikator semangat kerja, ketekunan, inisiatif, dan komitmen terhadap tugas juga cenderung tinggi.

5.2 Hakikat Model Reflektif

Model reflektif adalah model pengukuran di mana arah hubungan bergerak dari konstruk laten menuju indikator.

Secara konseptual:

Konstruk → Indikator

Contoh:

Kepuasan Pasien → puas terhadap dokter
Kepuasan Pasien → puas terhadap fasilitas
Kepuasan Pasien → puas terhadap kecepatan layanan
Kepuasan Pasien → puas terhadap biaya
Kepuasan Pasien → puas secara keseluruhan

Dalam model reflektif, indikator dipandang sebagai manifestasi dari konstruk. Oleh karena itu, indikator-indikator dalam satu konstruk diharapkan saling berkorelasi. Bila seseorang benar-benar puas, ia cenderung menjawab positif pada sebagian besar item kepuasan.

Karakteristik model reflektif adalah sebagai berikut.

- Pertama, konstruk menyebabkan indikator.
- Kedua, indikator dalam konstruk yang sama seharusnya berkorelasi.
- Ketiga, indikator relatif dapat dipertukarkan.
- Keempat, penghapusan satu indikator tidak selalu mengubah makna konstruk secara drastis, selama indikator lain masih cukup merepresentasikan konstruk.
- Kelima, evaluasi dilakukan melalui outer loading, reliabilitas internal, AVE, dan validitas diskriminan.
- Keenam, indikator yang buruk dapat dipertimbangkan untuk dihapus, tetapi keputusan harus tetap berbasis teori.

5.3 Perbedaan Reflektif dan Formatif

Sebelum mengevaluasi model reflektif, peneliti harus memastikan bahwa konstruk yang digunakan memang reflektif.

Kesalahan menentukan jenis konstruk merupakan salah satu kesalahan paling serius dalam SEM.

Dalam model reflektif:

konstruk menyebabkan indikator.

Dalam model formatif:

indikator membentuk konstruk.

Contoh reflektif:

Kepuasan pelanggan menyebabkan pelanggan menjawab tinggi pada item kepuasan.

Contoh formatif:

Status sosial ekonomi dibentuk oleh pendapatan, pendidikan, pekerjaan, dan kepemilikan aset.

Jika status sosial ekonomi diperlakukan sebagai reflektif, peneliti akan salah karena indikator-indikatornya tidak harus saling berkorelasi. Orang dapat memiliki pendidikan tinggi tetapi pendapatan sedang, atau pendapatan tinggi tetapi pendidikan formal rendah.

Sebaliknya, jika kepuasan pelanggan diperlakukan sebagai formatif tanpa alasan teoritis, peneliti dapat kehilangan makna psikologis konstruk tersebut.

Karena itu, evaluasi model reflektif hanya tepat untuk konstruk yang secara teoritis memang bersifat reflektif.

5.4 Tahapan Evaluasi Model Reflektif

Evaluasi model reflektif dalam SmartPLS biasanya dilakukan melalui beberapa tahap.

- Pertama, menjalankan PLS Algorithm.
- Kedua, memeriksa outer loading.
- Ketiga, memeriksa reliabilitas indikator.
- Keempat, memeriksa internal consistency reliability melalui Cronbach's alpha, rho_A, dan composite reliability.
- Kelima, memeriksa validitas konvergen melalui AVE.
- Keenam, memeriksa validitas diskriminan melalui Fornell-Larcker, cross loading, dan HTMT.
- Ketujuh, mengambil keputusan apakah indikator dipertahankan atau dihapus.
- Kedelapan, menjalankan ulang model jika ada perubahan.
- Kesembilan, mendokumentasikan keputusan metodologis.
- Kesepuluh, melaporkan hasil dalam tabel akademik.

Dokumentasi SmartPLS mengenai kasus evaluasi reflective measurement model juga menyebutkan bahwa peneliti perlu memeriksa outer loadings, composite reliability rho_A, composite reliability rho_C, Cronbach's alpha, AVE, dan discriminant validity. ([SmartPLS](#))

5.5 Outer Loading

Outer loading adalah korelasi antara indikator dan konstruk laten.

Nilai outer loading menunjukkan seberapa kuat indikator merepresentasikan konstruk.

Dalam model reflektif, outer loading idealnya tinggi.

Pedoman umum:

outer loading $\geq 0,70$ = baik;

outer loading 0,40–0,70 = perlu dipertimbangkan;

outer loading $< 0,40$ = biasanya dihapus.

SmartPLS menggunakan ambang visual outer loading $\geq 0,70$ sebagai kategori hijau dan $< 0,70$ sebagai merah. ([SmartPLS](#))

Namun angka 0,70 bukan hukum mutlak.

Dalam penelitian eksploratif, indikator dengan loading 0,60 kadang masih dapat dipertahankan apabila:

konstruk masih baru;

indikator penting secara teori;

AVE masih memenuhi;

Composite Reliability masih baik;

penghapusan indikator tidak meningkatkan kualitas model secara berarti;

validitas isi akan terganggu jika indikator dihapus.

Sebaliknya, indikator dengan loading rendah dan tidak penting secara teoritis dapat dihapus.

5.6 Makna Outer Loading secara Substantif

Outer loading bukan sekadar angka.

Ia menunjukkan kekuatan hubungan indikator dengan konstruk.

Misalnya konstruk **Digital Leadership** memiliki indikator:

DL1 = pemimpin mendorong penggunaan teknologi;

DL2 = pemimpin memberi teladan digital;

DL3 = pemimpin mendukung inovasi digital;

DL4 = pemimpin menyediakan sumber daya digital;

DL5 = pemimpin membangun budaya digital.

Jika DL1 memiliki loading 0,85, maka indikator tersebut sangat kuat merepresentasikan digital leadership.

Jika DL4 memiliki loading 0,42, peneliti perlu bertanya:

Apakah item tersebut tidak dipahami responden?

Apakah penyediaan sumber daya digital bukan bagian dari kepemimpinan digital dalam konteks ini?

Apakah item terlalu teknis?

Apakah responden membedakan antara pemimpin dan organisasi?

Apakah konstruk digital leadership perlu direvisi?

Dengan demikian, outer loading membantu peneliti membaca hubungan antara teori dan data.

5.7 Indicator Reliability

Indicator reliability menunjukkan proporsi varians indikator yang dijelaskan oleh konstruk.

Secara sederhana, indicator reliability diperoleh dari kuadrat outer loading.

Jika outer loading = 0,70, maka:

$$0,70^2 = 0,49.$$

Artinya, sekitar 49% varians indikator dijelaskan oleh konstruk.

Jika outer loading = 0,80:

$$0,80^2 = 0,64.$$

Artinya, 64% varians indikator dijelaskan oleh konstruk.

Semakin tinggi outer loading, semakin besar proporsi varians indikator yang dijelaskan oleh konstruk.

Namun dalam ilmu sosial, tidak semua indikator akan memiliki loading sangat tinggi karena perilaku manusia, persepsi, dan sikap bersifat kompleks.

5.8 Keputusan Menghapus Indikator

Penghapusan indikator adalah keputusan metodologis yang harus hati-hati.

Jangan menghapus indikator hanya karena loading di bawah 0,70.

Pertimbangkan empat hal.

- Pertama, nilai loading.
- Kedua, dampak terhadap AVE.
- Ketiga, dampak terhadap Composite Reliability.
- Keempat, makna teoritis indikator.

Contoh:

Jika indikator memiliki loading 0,65 tetapi mewakili dimensi penting konstruk, ia dapat dipertahankan.

Jika indikator memiliki loading 0,35 dan tidak relevan secara teoritis, ia lebih layak dihapus.

Jika indikator memiliki loading negatif, periksa apakah item tersebut belum direverse coding.

Jika indikator memiliki loading rendah karena item negatif, kemungkinan masalahnya bukan konstruk, melainkan coding.

Keputusan penghapusan indikator harus dilaporkan dalam metodologi atau hasil.

5.9 Cronbach's Alpha

Cronbach's alpha adalah ukuran reliabilitas internal yang menunjukkan konsistensi antar indikator dalam satu konstruk.

Nilai umum:

$\geq 0,70$ = memadai;

0,60–0,70 = dapat diterima dalam penelitian eksploratif;

$< 0,60$ = lemah.

SmartPLS menandai Cronbach's alpha $\geq 0,70$ sebagai hijau dalam ambang kualitas praktis. ([SmartPLS](#))

Namun Cronbach's alpha memiliki keterbatasan.

Ia mengasumsikan bahwa semua indikator memiliki kontribusi yang sama terhadap konstruk. Dalam kenyataan, outer loading indikator sering berbeda-beda.

Karena itu, dalam PLS-SEM, Composite Reliability dan ρ_A sering dianggap lebih sesuai.

Cronbach's alpha tetap dilaporkan karena menjadi ukuran reliabilitas yang sangat dikenal, tetapi tidak boleh menjadi satu-satunya dasar keputusan.

5.10 Composite Reliability

Composite Reliability mengukur reliabilitas internal konstruk dengan mempertimbangkan loading indikator.

Dalam PLS-SEM, Composite Reliability sering lebih disukai dibanding Cronbach's alpha karena lebih sesuai dengan karakteristik model berbasis varians.

Pedoman umum:

0,70–0,95 = baik;

0,60–0,70 = dapat diterima dalam penelitian eksploratif;

0,95 = terlalu tinggi dan dapat menunjukkan redundansi indikator;

< 0,70 = perlu diperiksa.

Jika Composite Reliability terlalu tinggi, misalnya 0,97 atau 0,98, indikator mungkin terlalu mirip sehingga mengukur hal yang sama secara berulang. Hal ini dapat mengurangi efisiensi instrumen.

Contoh:

Konstruk Trust memiliki indikator:

Saya percaya organisasi ini.

Saya sangat percaya organisasi ini.

Organisasi ini dapat dipercaya.

Saya yakin organisasi ini terpercaya.

Indikator-indikator tersebut mungkin terlalu repetitif.

Instrumen yang baik tidak hanya reliabel, tetapi juga kaya makna.

5.11 rho_A

rho_A atau Dijkstra-Henseler's rho merupakan ukuran reliabilitas yang sering direkomendasikan dalam PLS-SEM.

rho_A berada di antara Cronbach's alpha dan Composite Reliability dalam menilai konsistensi konstruk.

SmartPLS menampilkan rho_A dalam output Construct Reliability and Validity.

Pedoman umum:

$\rho_A \geq 0,70$ = reliabel.

SmartPLS juga menandai composite reliability $\rho_A \geq 0,70$ sebagai ambang hijau. ([SmartPLS](#))

Dalam pelaporan akademik, peneliti dapat menyajikan Cronbach's alpha, rho_A, dan Composite Reliability secara bersamaan.

Jika ketiganya memenuhi ambang, maka reliabilitas konstruk semakin kuat.

5.12 Average Variance Extracted

Average Variance Extracted atau AVE adalah ukuran validitas konvergen.

AVE menunjukkan rata-rata proporsi varians indikator yang dapat dijelaskan oleh konstruk.

Pedoman umum:

$AVE \geq 0,50$ = validitas konvergen memadai.

Artinya, konstruk menjelaskan minimal 50% varians indikator-indikatornya.

SmartPLS menandai $AVE \geq 0,50$ sebagai ambang hijau dalam quality criteria. ([SmartPLS](#))

Jika AVE di bawah 0,50, berarti indikator-indikator belum cukup kuat merepresentasikan konstruk.

Solusi yang dapat dipertimbangkan:

memeriksa outer loading;

menghapus indikator dengan loading sangat rendah;

memeriksa apakah item perlu reverse coding;

menilai apakah konstruk terlalu luas;

menilai apakah indikator berasal dari dimensi berbeda;

memeriksa kualitas data.

5.13 Validitas Konvergen

Validitas konvergen menunjukkan bahwa indikator-indikator dalam satu konstruk benar-benar berkumpul atau konvergen mengukur konsep yang sama.

Dalam model reflektif, validitas konvergen dievaluasi melalui:

outer loading;

AVE.

Jika indikator memiliki loading tinggi dan AVE memenuhi, maka validitas konvergen dapat diterima.

Contoh:

Konstruk **Patient Satisfaction** memiliki outer loading:

PS1 = 0,82

PS2 = 0,87

PS3 = 0,79

PS4 = 0,84

AVE = 0,69

Maka konstruk tersebut memiliki validitas konvergen yang baik.

Sebaliknya:

$$PS1 = 0,82$$

$$PS2 = 0,45$$

$$PS3 = 0,51$$

$$PS4 = 0,40$$

$$AVE = 0,35$$

Maka konstruk bermasalah. Peneliti harus mengevaluasi item, teori, dan data.

5.14 Validitas Diskriminan

Validitas diskriminan menunjukkan bahwa suatu konstruk benar-benar berbeda dari konstruk lain.

Dalam SmartPLS, validitas diskriminan biasanya diperiksa melalui:

Fornell-Larcker criterion;

cross loading;

HTMT.

Dokumentasi SmartPLS menjelaskan bahwa tujuan discriminant validity assessment adalah memastikan konstruk reflektif memiliki hubungan lebih kuat dengan indikatornya sendiri dibanding dengan indikator konstruk lain dalam model PLS path. ([SmartPLS](#))

Validitas diskriminan sangat penting karena banyak konstruk dalam ilmu sosial tampak mirip.

Contoh:

kepuasan dan loyalitas;

trust dan commitment;

motivation dan engagement;

perceived usefulness dan perceived ease of use;

service quality dan customer experience.

Jika dua konstruk terlalu mirip, model menjadi tidak jelas secara konseptual.

5.15 Fornell-Larcker Criterion

Fornell-Larcker criterion membandingkan akar kuadrat AVE suatu konstruk dengan korelasi konstruk tersebut dengan konstruk lain.

Prinsipnya:

akar kuadrat AVE suatu konstruk harus lebih besar daripada korelasinya dengan konstruk lain.

Contoh:

• Konstruk	• Satisfaction	• Trust	• Loyalty
• Satisfaction	• 0,82	• 0,65	• 0,61
• Trust	• 0,65	• 0,84	• 0,70
• Loyalty	• 0,61	• 0,70	• 0,86

Angka diagonal adalah akar AVE.

Karena angka diagonal lebih besar dari korelasi antar konstruk, validitas diskriminan dianggap baik.

Namun Fornell-Larcker tidak selalu sensitif mendeteksi masalah validitas diskriminan. Karena itu, HTMT semakin banyak direkomendasikan.

5.16 Cross Loading

Cross loading menunjukkan loading indikator pada konstruknya sendiri dan konstruk lain.

Indikator seharusnya memiliki loading tertinggi pada konstruk yang memang diukurnya.

Contoh:

Indikator SAT1 seharusnya loading tertinggi pada Satisfaction, bukan Trust atau Loyalty.

Jika SAT1 memiliki loading lebih tinggi pada Trust dibanding Satisfaction, berarti indikator tersebut mungkin lebih mengukur Trust daripada Satisfaction.

Cross loading berguna untuk melihat apakah indikator “tersesat” ke konstruk lain.

Namun dalam pelaporan modern, HTMT lebih sering diutamakan sebagai kriteria validitas diskriminan.

5.17 HTMT

HTMT adalah Heterotrait-Monotrait Ratio.

HTMT dikembangkan sebagai kriteria yang lebih sensitif untuk menilai validitas diskriminan dalam variance-based SEM. Artikel Henseler, Ringle, dan Sarstedt memperkenalkan HTMT sebagai kriteria baru untuk menilai

validitas diskriminan dalam variance-based structural equation modeling, dengan DOI 10.1007/s11747-014-0403-8. ([Springer](#))

Pedoman umum:

HTMT < 0,85 = ketat;

HTMT < 0,90 = lebih longgar;

HTMT mendekati 1 = masalah validitas diskriminan.

Henseler juga menjelaskan bahwa jika HTMT jelas lebih kecil dari satu, validitas diskriminan dapat dianggap terbentuk. ([Henseler](#))

Dalam SmartPLS, HTMT dapat dilihat pada bagian discriminant validity.

Jika nilai HTMT antar dua konstruk terlalu tinggi, peneliti perlu menilai apakah kedua konstruk memang berbeda secara teoritis.

5.18 HTMT Inference

Selain melihat nilai HTMT, peneliti dapat menggunakan bootstrapping untuk HTMT inference.

Prinsipnya:

confidence interval HTMT tidak boleh mencakup nilai 1.

Jika interval mencakup 1, maka validitas diskriminan bermasalah.

Contoh:

HTMT Satisfaction–Trust = 0,78

Confidence Interval = 0,70–0,86

Karena tidak mencakup 1, validitas diskriminan diterima.

Contoh bermasalah:

HTMT Satisfaction–Trust = 0,94

Confidence Interval = 0,88–1,02

Karena mencakup 1, validitas diskriminan diragukan.

5.19 Validitas Isi

Validitas isi tidak otomatis muncul dari SmartPLS.

Validitas isi berkaitan dengan apakah indikator sudah mencakup makna konstruk secara memadai.

Contoh konstruk:

Digital Leadership.

Jika indikator hanya mengukur kemampuan pemimpin menggunakan laptop, maka validitas isi rendah.

Digital leadership seharusnya mencakup:

visi digital;

dukungan transformasi;

pengambilan keputusan berbasis data;

pemberdayaan teknologi;

budaya inovasi;

kemampuan mengelola perubahan digital.

Validitas isi dibangun sebelum analisis melalui:

kajian teori;

adaptasi instrumen;

expert judgment;

uji keterbacaan;

pilot test.

Outer loading tinggi tidak menjamin validitas isi baik jika indikator terlalu sempit.

5.20 Validitas Nomologis

Validitas nomologis menunjukkan apakah konstruk berhubungan dengan konstruk lain sesuai teori.

Misalnya, kepuasan pelanggan seharusnya berhubungan positif dengan loyalitas pelanggan.

Jika model menunjukkan hubungan yang sangat bertentangan dengan teori, peneliti perlu memeriksa kembali:

definisi konstruk;

indikator;

data;

sampel;

konteks;

kemungkinan hubungan non-linear;

kemungkinan moderator.

Validitas nomologis tidak hanya dilihat dari measurement model, tetapi juga dari keseluruhan model struktural.

5.21 Evaluasi Konstruk dengan Indikator Sedikit

Beberapa konstruk hanya memiliki dua atau tiga indikator.

Dalam PLS-SEM, konstruk reflektif idealnya memiliki minimal tiga indikator.

Namun dalam praktik, dua indikator kadang digunakan jika konstruk sudah mapan dan indikator sangat kuat.

Konstruk single-item juga dapat digunakan untuk variabel sederhana yang konkret, seperti usia, pendapatan, atau jumlah tahun pengalaman. Namun untuk konstruk psikologis seperti kepuasan, motivasi, dan kepercayaan, single-item biasanya tidak dianjurkan.

Jika konstruk hanya memiliki dua indikator, reliabilitas dan validitas harus diperiksa dengan hati-hati.

5.22 Indikator Negatif dalam Model Reflektif

Indikator negatif sering digunakan untuk mengurangi response bias.

Namun indikator negatif dapat menimbulkan masalah jika responden salah memahami item atau peneliti lupa melakukan reverse coding.

Contoh:

Konstruk Job Satisfaction.

Item positif:

Saya puas dengan pekerjaan saya.

Item negatif:

Saya sering merasa tidak puas dengan pekerjaan saya.

Item negatif harus direverse sebelum analisis.

Jika tidak, outer loading dapat menjadi negatif.

Dalam banyak penelitian, item negatif justru menurunkan reliabilitas karena membingungkan responden. Karena itu, penggunaan item negatif harus hati-hati.

5.23 Masalah Loading Negatif

Loading negatif dapat muncul karena beberapa penyebab.

- Pertama, item negatif belum direverse coding.
- Kedua, indikator tidak sesuai konstruk.
- Ketiga, responden salah memahami item.
- Keempat, data coding terbalik.
- Kelima, konstruk sebenarnya multidimensi.

Jika loading negatif muncul, jangan langsung menghapus indikator. Periksa dahulu kode data dan arah skala.

5.24 Konstruk Multidimensi

Kadang peneliti memperlakukan konstruk multidimensi sebagai satu konstruk reflektif biasa, padahal dimensinya berbeda.

Contoh:

Service Quality terdiri dari:

tangibles;

reliability;

responsiveness;

assurance;

empathy.

Jika semua indikator dari lima dimensi dimasukkan langsung ke satu konstruk reflektif, outer loading mungkin tidak stabil.

Solusi:

menganalisis setiap dimensi sebagai konstruk terpisah;

menggunakan higher-order construct;

menentukan apakah hubungan dimensi ke konstruk utama bersifat reflektif atau formatif.

5.25 Evaluasi Reflektif dalam Penelitian Manajemen

Contoh konstruk:

Employee Engagement.

Indikator:

Saya merasa bersemangat dalam bekerja.

Saya merasa bangga terhadap pekerjaan saya.

Saya tenggelam dalam pekerjaan yang saya lakukan.

Saya merasa pekerjaan saya bermakna.

Evaluasi:

outer loading semua indikator $> 0,70$;

Cronbach's alpha $> 0,70$;

Composite Reliability $> 0,70$;

AVE $> 0,50$;

HTMT dengan konstruk lain $< 0,85$ atau $< 0,90$.

Jika seluruh kriteria terpenuhi, konstruk dapat digunakan dalam model struktural.

5.26 Evaluasi Reflektif dalam Penelitian Rumah Sakit

Contoh konstruk:

Patient Trust.

Indikator:

Saya percaya dokter memberikan layanan terbaik.

Saya percaya rumah sakit menjaga keselamatan pasien.

Saya percaya informasi yang diberikan rumah sakit akurat.

Saya percaya rumah sakit bertindak profesional.

Jika indikator "Saya percaya biaya rumah sakit murah" memiliki loading rendah, mungkin indikator tersebut bukan trust, tetapi perceived cost fairness.

Peneliti harus menilai apakah indikator masuk ke konstruk yang benar.

5.27 Evaluasi Reflektif dalam Penelitian Pendidikan

Contoh konstruk:

Student Satisfaction.

Indikator:

Saya puas terhadap proses pembelajaran.

Saya puas terhadap fasilitas pembelajaran.

Saya puas terhadap interaksi dosen.

Saya puas terhadap dukungan akademik.

Saya puas terhadap pengalaman belajar secara keseluruhan.

Jika indikator fasilitas memiliki loading rendah, mungkin kepuasan mahasiswa dalam konteks tersebut lebih dipengaruhi oleh interaksi dosen dan kualitas pembelajaran dibanding fasilitas.

Keputusan mempertahankan atau menghapus indikator harus mempertimbangkan teori dan konteks.

5.28 Evaluasi Reflektif dalam Penelitian AI Adoption

Contoh konstruk:

Perceived Usefulness.

Indikator:

AI membantu meningkatkan produktivitas saya.

AI membantu menyelesaikan pekerjaan lebih cepat.

AI meningkatkan kualitas pekerjaan saya.

AI membuat pekerjaan saya lebih efektif.

Konstruk ini seharusnya reflektif karena persepsi kemanfaatan menyebabkan responden menilai berbagai aspek manfaat secara positif.

Jika salah satu indikator rendah, misalnya "AI meningkatkan kualitas pekerjaan saya," mungkin responden menggunakan AI hanya untuk mempercepat pekerjaan, tetapi belum merasa kualitas meningkat.

Temuan ini dapat menjadi bahan diskusi.

5.29 Langkah Praktis di SmartPLS

Langkah evaluasi model reflektif di SmartPLS:

- impor data;
- gambar model;
- hubungkan indikator dengan konstruk;
- pastikan konstruk reflektif;
- jalankan PLS Algorithm;
- buka hasil Outer Loadings;
- buka Construct Reliability and Validity;
- periksa Cronbach's alpha, rho_A, Composite Reliability, dan AVE;
- buka Discriminant Validity;
- periksa Fornell-Larcker, cross loading, dan HTMT;
- jalankan Bootstrapping untuk signifikansi outer loading dan HTMT inference jika diperlukan;
- catat indikator yang bermasalah;
- evaluasi secara teoritis;
- ambil keputusan;
- jalankan ulang model jika ada perubahan;
- simpan hasil final.

5.30 Contoh Tabel Outer Loading

• Konstruk	• Indikator	• Outer Loading	• Keputusan
• Digital Leadership	• DL1	• 0,82	• Dipertahankan
• Digital Leadership	• DL2	• 0,86	• Dipertahankan
• Digital Leadership	• DL3	• 0,79	• Dipertahankan
• Digital Leadership	• DL4	• 0,64	• Dipertimbangkan
• Digital Leadership	• DL5	• 0,88	• Dipertahankan

Narasi:

"Nilai outer loading sebagian besar indikator berada di atas 0,70. Indikator DL4 memiliki loading 0,64, namun tetap dipertahankan karena secara teoritis merepresentasikan aspek dukungan sumber daya digital yang penting dalam konstruk digital leadership, dan penghapusan indikator tersebut tidak meningkatkan AVE maupun composite reliability secara substansial."

5.31 Contoh Tabel Reliabilitas dan Validitas Konvergen

• Konstruk	• Cronbach's Alpha	• rho_A	• Composite Reliability	• AVE
• Digital Leadership	• 0,88	• 0,89	• 0,91	• 0,67

Konstruk	Cronbach's Alpha	rho_A	Composite Reliability	AVE
Digital Culture	0,85	0,86	0,90	0,64
Innovation Capability	0,87	0,88	0,91	0,69
Organizational Performance	0,84	0,85	0,89	0,62

Narasi:

"Seluruh konstruk memiliki Cronbach's alpha, rho_A, dan composite reliability di atas 0,70, serta AVE di atas 0,50. Dengan demikian, konstruk dalam model telah memenuhi reliabilitas internal dan validitas konvergen."

5.32 Contoh Tabel HTMT

Konstruk	DL	DC	IC	OP
DL	—			
DC	0,74	—		
IC	0,68	0,77	—	
OP	0,61	0,70	0,79	—

"Seluruh nilai HTMT berada di bawah 0,85 sehingga validitas diskriminan antar konstruk dapat diterima."

Jika menggunakan batas 0,90, jelaskan alasannya.

5.33 Ambang Batas: Pedoman, Bukan Dogma

Ambang batas seperti loading 0,70, AVE 0,50, CR 0,70, dan HTMT 0,85/0,90 adalah pedoman.

Peneliti tidak boleh memperlakukannya sebagai aturan mekanis tanpa konteks.

Dalam penelitian eksploratif, nilai tertentu dapat ditoleransi.

Dalam penelitian konfirmatori atau instrumen yang sudah mapan, standar harus lebih ketat.

Dalam disertasi dan artikel jurnal, peneliti harus menjelaskan alasan metodologis jika mempertahankan nilai yang berada di bawah ambang umum.

5.34 Hubungan Evaluasi Reflektif dengan Model Struktural

Model reflektif harus layak sebelum peneliti mengevaluasi hubungan struktural.

Jika konstruk tidak reliabel, path coefficient menjadi tidak dapat dipercaya.

Jika validitas diskriminan buruk, hubungan antar konstruk dapat menyesatkan.

Contoh:

Jika Satisfaction dan Loyalty tidak memiliki validitas diskriminan, pengaruh Satisfaction terhadap Loyalty sulit ditafsirkan karena keduanya mungkin mengukur hal yang sama.

Karena itu, urutan analisis adalah:

measurement model dahulu;

structural model kemudian.

5.35 Kesalahan Umum Evaluasi Model Reflektif

Kesalahan yang sering terjadi:

hanya melihat Cronbach's alpha;

mengabaikan AVE;

tidak memeriksa HTMT;

menghapus semua indikator di bawah 0,70 tanpa teori;

mempertahankan indikator rendah tanpa alasan;

tidak melakukan reverse coding;

menganggap loading tinggi pasti valid;

mengabaikan validitas isi;

mencampur konstruk multidimensi;

melaporkan hasil tanpa tabel;

tidak menjelaskan indikator yang dihapus;

menggunakan Fornell-Larcker saja;

menyimpulkan model valid tanpa diskriminant validity.

Kesalahan ini harus dihindari agar penelitian dapat diterima secara akademik.

5.36 Etika dalam Evaluasi Model Reflektif

Evaluasi model reflektif harus transparan.

Peneliti tidak boleh menghapus indikator semata-mata untuk membuat hasil tampak baik.

Jika indikator dihapus, jelaskan:

nilai loading awal;

alasan penghapusan;

dampak terhadap AVE dan reliability;

pertimbangan teoritis.

Jika ada indikator dipertahankan meskipun loading sedang, jelaskan alasan teorinya.

Etika penelitian menuntut keterbukaan, bukan sekadar menghasilkan model "cantik".

5.37 Narasi Pelaporan dalam Artikel Ilmiah

Contoh narasi:

"Evaluasi model pengukuran reflektif dilakukan dengan memeriksa outer loading, reliabilitas internal, validitas konvergen, dan validitas diskriminan. Sebagian besar indikator memiliki outer loading di atas 0,70. Beberapa indikator dengan loading antara 0,60 dan 0,70 tetap dipertahankan karena memiliki dasar teoritis yang kuat dan tidak menurunkan nilai AVE maupun composite reliability. Nilai Cronbach's alpha, rho_A, dan composite reliability seluruh konstruk berada di atas 0,70, sedangkan AVE seluruh konstruk melebihi 0,50. Validitas diskriminan dievaluasi menggunakan HTMT, dan seluruh nilai berada di bawah ambang 0,85. Dengan demikian, model pengukuran reflektif dinyatakan memenuhi kriteria reliabilitas dan validitas."

5.38 Checklist Evaluasi Model Reflektif

Sebelum melanjutkan ke inner model, periksa:

Apakah konstruk memang reflektif?

Apakah semua item sudah dicoding benar?

Apakah item negatif sudah direverse?

Apakah outer loading mayoritas $\geq 0,70$?

Apakah indikator loading rendah memiliki alasan teoritis?

Apakah Cronbach's alpha $\geq 0,70$?

Apakah rho_A $\geq 0,70$?

Apakah Composite Reliability $\geq 0,70$ dan tidak terlalu tinggi?

Apakah AVE $\geq 0,50$?

Apakah Fornell-Larcker terpenuhi?

Apakah cross loading tidak bermasalah?

Apakah HTMT $< 0,85$ atau $< 0,90$?

Apakah keputusan penghapusan indikator terdokumentasi?

Apakah tabel hasil siap dilaporkan?

5.39 Implikasi Praktis Evaluasi Model Reflektif

Evaluasi model reflektif bukan hanya urusan statistik.

Ia juga memiliki implikasi praktis.

Jika indikator tertentu lemah, hal itu dapat menunjukkan bahwa aspek tersebut tidak relevan dalam konteks penelitian.

Misalnya, dalam penelitian kepuasan pasien, indikator “kepuasan terhadap parkir” mungkin memiliki loading rendah. Ini bukan sekadar masalah statistik. Bisa jadi pasien lebih menilai kepuasan berdasarkan dokter, waktu tunggu, biaya, dan komunikasi, bukan parkir.

Dalam penelitian digital leadership, indikator “pemimpin menggunakan media sosial” mungkin rendah karena responden tidak menganggap media sosial sebagai inti kepemimpinan digital.

Dengan demikian, evaluasi model reflektif dapat memberikan wawasan substantif.

5.40 Penutup Bab

Evaluasi model reflektif adalah tahap fundamental dalam PLS-SEM. Sebelum menafsirkan hubungan antar konstruk, peneliti harus memastikan bahwa konstruk diukur secara valid dan reliabel. Outer loading, Cronbach’s alpha, rho_A, composite reliability, AVE, Fornell-Larcker, cross loading, dan HTMT merupakan alat penting untuk menilai kualitas model pengukuran reflektif.

Namun evaluasi ini tidak boleh dilakukan secara mekanis. Angka statistik harus dibaca bersama teori. Indikator bukan sekadar item dalam tabel, melainkan representasi dari konsep ilmiah. Karena itu, keputusan mempertahankan atau menghapus indikator harus mempertimbangkan validitas isi, definisi konstruk, konteks penelitian, dan tujuan analisis.

Bab ini menegaskan bahwa kualitas model struktural hanya dapat dipercaya jika model pengukuran terlebih dahulu kuat. Dalam bahasa sederhana:

Hubungan antar konstruk hanya bermakna apabila konstruk tersebut diukur dengan benar.

GLOSSARIUM

Average Variance Extracted (AVE)

Ukuran validitas konvergen yang menunjukkan rata-rata proporsi varians indikator yang dijelaskan oleh konstruk laten.

Composite Reliability

Ukuran reliabilitas internal yang memperhitungkan outer loading masing-masing indikator.

Cronbach's Alpha

Ukuran konsistensi internal antar indikator dalam satu konstruk.

Cross Loading

Perbandingan loading indikator pada konstruknya sendiri dengan loading pada konstruk lain.

Discriminant Validity

Validitas yang menunjukkan bahwa suatu konstruk berbeda dari konstruk lainnya.

Fornell-Larcker Criterion

Kriteria validitas diskriminan yang membandingkan akar kuadrat AVE dengan korelasi antar konstruk.

HTMT

Heterotrait-Monotrait Ratio, ukuran modern untuk menilai validitas diskriminan.

HTMT Inference

Pengujian HTMT menggunakan confidence interval melalui bootstrapping.

Indicator Reliability

Proporsi varians indikator yang dijelaskan oleh konstruk, biasanya dihitung dari kuadrat outer loading.

Internal Consistency Reliability

Konsistensi antar indikator dalam mengukur konstruk yang sama.

Loading Negatif

Nilai outer loading yang berarah negatif, sering terjadi karena item negatif belum direverse coding atau indikator tidak sesuai konstruk.

Measurement Model

Bagian model SEM yang menjelaskan hubungan antara konstruk dan indikator.

Model Reflektif

Model pengukuran di mana konstruk laten menyebabkan indikator.

Outer Loading

Koefisien hubungan antara indikator dan konstruk laten dalam model reflektif.

Reflective Indicator

Indikator yang merupakan manifestasi dari konstruk laten.

Reliabilitas

Tingkat konsistensi pengukuran suatu konstruk.

ρ_A

Ukuran reliabilitas konstruk yang dikembangkan dalam konteks PLS-SEM.

Validitas Konvergen

Validitas yang menunjukkan bahwa indikator-indikator suatu konstruk berkumpul mengukur konsep yang sama.

Validitas Isi

Kesesuaian indikator dengan cakupan makna konstruk berdasarkan teori.

DAFTAR PUSTAKA

Bagozzi, R. P., & Yi, Y. (1988). On the evaluation of structural equation models. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 16, 74–94.

<https://doi.org/10.1007/BF02723327>

Benitez, J., Henseler, J., Castillo, A., & Schuberth, F. (2020). How to perform and report an impactful analysis using partial least squares: Guidelines for confirmatory and explanatory IS research. *Information & Management*, 57(2), 103168. <https://doi.org/10.1016/j.im.2019.05.003>

Bollen, K. A. (1989). *Structural equations with latent variables*. Wiley.

<https://doi.org/10.1002/9781118619179>

Chin, W. W. (1998). The partial least squares approach to structural equation modeling. In G. A. Marcoulides (Ed.), *Modern methods for business research* (pp. 295–336). Lawrence Erlbaum Associates.

Dijkstra, T. K., & Henseler, J. (2015). Consistent and asymptotically normal PLS estimators for linear structural equations. *Computational Statistics & Data Analysis*, 81, 10–23. <https://doi.org/10.1016/j.csda.2014.07.008>

Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39–50. <https://doi.org/10.1177/002224378101800104>

Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2022). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)* (3rd ed.). Sage.

Hair, J. F., Risher, J. J., Sarstedt, M., & Ringle, C. M. (2019). When to use and how to report the results of PLS-SEM. *European Business Review*, 31(1), 2–24. <https://doi.org/10.1108/EBR-11-2018-0203>

Hair, J. F., Sarstedt, M., Hopkins, L., & Kuppelwieser, V. G. (2014). Partial least squares structural equation modeling: An emerging tool in business research. *European Business Review*, 26(2), 106–121.

<https://doi.org/10.1108/EBR-10-2013-0128>

Henseler, J. (2021). *Composite-based structural equation modeling: Analyzing latent and emergent variables*. Guilford Press.

Henseler, J., Dijkstra, T. K., Sarstedt, M., Ringle, C. M., Hair, J. F., & Hult, G. T. M. (2014). Common beliefs and reality about partial least squares. *Organizational Research Methods*, 17(2), 182–209.

<https://doi.org/10.1177/1094428114526928>

Henseler, J., Hubona, G., & Ray, P. A. (2016). Using PLS path modeling in new technology research: Updated guidelines. *Industrial Management & Data Systems*, 116(1), 2–20. <https://doi.org/10.1108/IMDS-09-2015-0382>

Henseler, J., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2015). A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 43(1), 115–135.

<https://doi.org/10.1007/s11747-014-0403-8>

Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric theory* (3rd ed.). McGraw-Hill.

Peterson, R. A., & Kim, Y. (2013). On the relationship between coefficient alpha and composite reliability. *Journal of Applied Psychology*, 98(1), 194–198. <https://doi.org/10.1037/a0030767>

Ringle, C. M., Sarstedt, M., Mitchell, R., & Gudergan, S. P. (2020). Partial least squares structural equation modeling in HRM research. *The International Journal of Human Resource Management*, 31(12), 1617–1643. <https://doi.org/10.1080/09585192.2017.1416655>

Sarstedt, M., Ringle, C. M., & Hair, J. F. (2021). Partial least squares structural equation modeling. In C. Homburg, M. Klarmann, & A. Vomberg (Eds.),

Handbook of market research. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-57413-4_15

SmartPLS. (2026). *Discriminant validity assessment and heterotrait-monotrait ratio of correlations*. SmartPLS GmbH. ([SmartPLS](#))

SmartPLS. (2026). *Thresholds for different result colors in the SmartPLS results report*. SmartPLS GmbH. ([SmartPLS](#))

BAB 6

EVALUASI MODEL FORMATIF

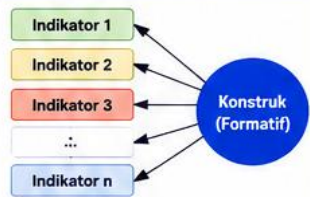
"Indikator Membentuk Konstruk: Pastikan Relevan, Unik, dan Bermakna"

Oleh: Rudy C Tarumingkeng

Dalam model formatif, indikator membentuk konstruk (indikator → konstruk).
Evaluasi fokus pada validitas isi, kolinearitas, relevansi & signifikansi
outer weight, serta validitas konvergen melalui redundancy analysis.



1. APA ITU MODEL FORMATIF?



- ✓ Indikator membentuk konstruk.
- ✓ Indikator tidak harus saling berkorelasi.
- ✓ Penghapusan indikator dapat mengubah makna konstruk.
- ✓ Contoh: Digital Capability, Kualitas Layanan (index), Status Sosial Ekonomi, AI Readiness.

2. TAHAPAN EVALUASI MODEL FORMATIF DI SMARTPLS



★ Prinsip Penting

Jangan menghapus indikator hanya karena angka statistik.
Pertimbangkan teori, konteks, dan validitas isi konstruk.

3. KRITERIA UTAMA MODEL FORMATIF

- A Validitas Isi (Content Validity)**
Indikator mencakup seluruh domain makna konstruk.
- B Validitas Konvergen (Redundancy Analysis)**
Konstruk formatif harus berkorelasi tinggi dengan ukuran global reflektif.
- C Kolinearitas Indikator (VIF)**
Pastikan indikator tidak terlalu berkorelasi satu sama lain.
- D Outer Weight**
Kontribusi relatif indikator dalam membentuk konstruk.
- E Outer Loading**
Relevansi absolut indikator terhadap konstruk.

4. KOLINEARITAS INDIKATOR (VIF)

Indikator	VIF	Evaluasi
X1	2,10	✓
X2	1,85	✓
X3	2,40	✓
X4	1,75	✓
X5	2,20	✓
X6	2,05	✓

Pedoman VIF

- VIF < 3,3 : Sangat Baik
- VIF < 5 : Masih Dapat Diterima
- VIF ≥ 5 : Potensi Masalah
- VIF ≥ 10 : Masalah Serius

5. OUTER WEIGHT DAN SIGNIFIKANSI (BOOTSTRAPPING)

Indikator	Outer Weight (β_w)	t-value	p-value	Signifikan?	Keputusan
X1	0,28	2,35	0,019	✓	Pertahankan
X2	0,35	3,10	0,002	✓	Pertahankan
X3	0,22	2,05	0,041	✓	Pertahankan
X4	0,12	1,30	0,194	✗	Tdk signifikan*
X5	0,30	2,75	0,006	✓	Pertahankan
X6	0,25	2,20	0,028	✓	Pertahankan

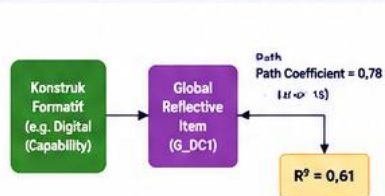
★ Jika outer weight tidak signifikan, lihat outer loading & teori.
Jangan hapus indikator penting secara konseptual!

6. OUTER LOADING (RELEVANSI ABSOLUT)

Indikator	Outer Loading (A)	Evaluasi
X1	0,72	●
X2	0,80	●
X3	0,68	●
X4	0,71	●
X5	0,76	●
X6	0,66	●

- ≥ 0,70 : Relevansi Baik
- 0,40 – 0,70 : Relevansi Cukup
- < 0,40 : Relevansi Rendah

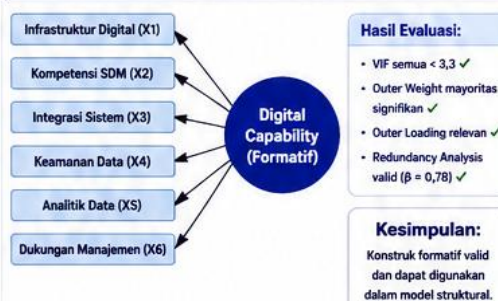
7. VALIDITAS KONVERGEN (REDUNDANCY ANALYSIS)



Interpretasi:

- ✓ ≥ 0,70 : Validitas Konvergen Baik
- ✓ 0,40 – 0,70 : Cukup
- ✓ < 0,40 : Lemah, perlu perbaikan

8. CONTOH KONSTRUK FORMATIF: DIGITAL CAPABILITY



Hasil Evaluasi:

- VIF semua < 3,3 ✓
- Outer Weight mayoritas signifikan ✓
- Outer Loading relevan ✓
- Redundancy Analysis valid ($\beta = 0,78$) ✓

Kesimpulan:

Konstruk formatif valid dan dapat digunakan dalam model struktural.

9. PEDOMAN KEPUTUSAN INDIKATOR FORMATIF

Kondisi Indikator	Keputusan
Weight signifikan Loading tinggi	Pertahankan
Weight tidak signifikan Loading tinggi	Pertahankan (jika teoritis penting)
Weight signifikan Loading rendah	Pertimbangkan perbaikan/revisi item
Weight tidak signifikan Loading rendah	Dapat dihapus (dengan alasan kuat)

★ Utamakan TEORI & VALIDITAS ISI!

10. HAL-HAL YANG TIDAK DIGUNAKAN UNTUK FORMATIF

- ✗ Cronbach's Alpha
 - ✗ Composite Reliability
 - ✗ rho_A
 - ✗ Average Variance Extracted (AVE)
- Kenapa?**
- Karena indikator formatif tidak harus berkorelasi.
 - Reliabilitas internal tidak relevan.

11. TIPS PRAKTIK

- Bangun definisi konstruk yang jelas.
- Gunakan indikator dari literatur & ahli.
- Pastikan indikator mewakili seluruh domain.
- Periksa kolinearitas sebelum analisis.
- Lakukan pilot test instrumen.
- Dokumentasikan setiap keputusan.

12. MANFAAT EVALUASI FORMATIF YANG BAIK

- ✓ Model lebih valid dan bermakna
- ✓ Menemukan indikator paling berkontribusi
- ✓ Memberi arahan kebijakan & manajerial
- ✓ Hasil analisis struktural lebih akurat

“ Model formatif yang baik dibangun atas dasar teori yang kuat dan indikator yang relevan. Angka mengikuti makna, bukan sebaliknya. ”

– Rudy C Tarumingkeng

RANGKUMAN INTI



BAB 6

EVALUASI MODEL FORMATIF

ABSTRAK

Model formatif merupakan salah satu karakteristik penting dalam PLS-SEM karena banyak konstruk dalam ilmu manajemen, bisnis, pendidikan, kesehatan, pemerintahan, dan teknologi tidak selalu merupakan konstruk laten reflektif, melainkan dibentuk oleh sejumlah indikator penyusun. Berbeda dari model reflektif, di mana konstruk menyebabkan indikator, dalam model formatif indikator membentuk konstruk. Oleh karena itu, evaluasi model formatif tidak menggunakan kriteria seperti Cronbach's alpha, composite reliability, dan AVE sebagai dasar utama, melainkan berfokus pada validitas isi, validitas konvergen melalui redundancy analysis, kolinearitas indikator melalui VIF, signifikansi outer weight, serta relevansi outer loading.

Bab ini menjelaskan secara komprehensif prinsip, logika, prosedur, dan interpretasi evaluasi model formatif dalam SmartPLS. Pembahasan dimulai dari hakikat konstruk formatif, perbedaannya dengan konstruk reflektif, risiko kesalahan spesifikasi model pengukuran, hingga langkah-langkah praktis mengevaluasi indikator formatif. Bab ini juga menekankan bahwa penghapusan indikator formatif tidak boleh dilakukan secara mekanis hanya karena outer weight tidak signifikan, sebab setiap indikator formatif membawa makna substantif dalam membentuk konstruk.

Dalam konteks penelitian modern, konstruk seperti **digital capability, AI readiness, service quality index, socioeconomic status, governance capacity, organizational resources, ESG maturity**, dan **innovation**

ecosystem sering lebih tepat dipahami sebagai konstruk formatif atau komposit. Oleh sebab itu, kemampuan mengevaluasi model formatif menjadi kompetensi penting bagi peneliti yang menggunakan SmartPLS.

Kata Kunci: *model formatif, PLS-SEM, SmartPLS, outer weight, outer loading, VIF, redundancy analysis, validitas isi, konstruk komposit, measurement model.*

6.1 Pendahuluan

Dalam analisis PLS-SEM, model pengukuran memiliki peran sangat penting karena menentukan apakah konstruk yang digunakan dalam penelitian benar-benar diukur secara tepat. Pada Bab 5 telah dibahas evaluasi model reflektif, yaitu model pengukuran di mana konstruk laten dianggap menyebabkan perubahan pada indikator. Dalam model reflektif, indikator merupakan cerminan dari konstruk. Karena itu, indikator reflektif diharapkan saling berkorelasi tinggi, memiliki outer loading yang kuat, reliabilitas internal yang baik, serta validitas konvergen dan diskriminan yang memadai.

Namun tidak semua konstruk penelitian bersifat reflektif. Banyak konsep dalam ilmu sosial dan manajemen justru dibentuk oleh indikator-indikatornya. Konstruk semacam ini disebut **model formatif**.

Dalam model formatif, arah pengukuran bergerak dari indikator menuju konstruk:

Indikator → Konstruk

Artinya, indikator bukan akibat dari konstruk, melainkan penyusun konstruk. Bila indikator berubah, maka konstruk juga berubah.

Contoh sederhana adalah **status sosial ekonomi**. Status sosial ekonomi seseorang dibentuk oleh pendapatan, pendidikan, pekerjaan, kepemilikan aset, dan lingkungan tempat tinggal. Indikator-indikator tersebut tidak harus saling berkorelasi tinggi. Seseorang dapat memiliki pendidikan tinggi tetapi pendapatan sedang. Seseorang lain dapat memiliki pendapatan tinggi tetapi pendidikan formal rendah. Jika salah satu indikator dihapus, makna status sosial ekonomi dapat berubah.

Contoh lain adalah **digital capability** organisasi. Kapabilitas digital dapat dibentuk oleh infrastruktur teknologi, kompetensi SDM, integrasi sistem, keamanan data, kemampuan analitik, dan dukungan manajemen.

Organisasi dapat memiliki infrastruktur digital kuat tetapi kompetensi SDM rendah. Organisasi dapat memiliki data besar tetapi tata kelola data lemah. Karena itu, indikator-indikator tersebut tidak harus saling menggantikan.

Inilah alasan mengapa evaluasi model formatif berbeda dari evaluasi model reflektif.

6.2 Hakikat Model Formatif

Model formatif adalah model pengukuran di mana indikator-indikator membentuk atau menyusun konstruk. Konstruk tidak dianggap sebagai penyebab indikator, tetapi sebagai hasil konseptual dari gabungan indikator.

Secara konseptual:

X1, X2, X3, X4 → Konstruk Formatif

Misalnya:

Infrastruktur digital → Digital Capability

Kompetensi SDM → Digital Capability

Integrasi sistem → Digital Capability

Keamanan data → Digital Capability

Dukungan manajemen → Digital Capability

Dalam model ini, digital capability tidak “menyebabkan” infrastruktur digital. Sebaliknya, infrastruktur digital menjadi salah satu komponen pembentuk digital capability.

Ciri utama model formatif adalah sebagai berikut.

Pertama, arah hubungan dari indikator menuju konstruk.

Kedua, indikator membentuk makna konstruk.

Ketiga, indikator tidak harus berkorelasi tinggi.

Keempat, indikator tidak dapat dipertukarkan secara bebas.

Kelima, penghapusan indikator dapat mengubah makna konstruk.

Keenam, reliabilitas internal bukan kriteria utama.

Ketujuh, evaluasi dilakukan melalui validitas isi, redundancy analysis, VIF, outer weight, outer loading, dan bootstrapping.

Dengan demikian, model formatif menuntut kejelasan teori yang lebih kuat. Peneliti harus mampu menjelaskan mengapa indikator tertentu menjadi bagian dari konstruk dan mengapa indikator tersebut tidak boleh dihapus sembarangan.

6.3 Perbedaan Model Reflektif dan Formatif

Kesalahan paling umum dalam PLS-SEM adalah memperlakukan konstruk formatif sebagai konstruk reflektif. Kesalahan ini dapat merusak keseluruhan model.

Dalam model reflektif:

Konstruk → Indikator

Contoh:

Kepuasan pasien menyebabkan pasien memberi skor tinggi pada indikator kepuasan terhadap dokter, fasilitas, pelayanan, dan pengalaman keseluruhan.

Dalam model formatif:

Indikator → Konstruk

Contoh:

Kualitas pelayanan dibentuk oleh kecepatan layanan, keramahan petugas, fasilitas fisik, kejelasan informasi, dan keamanan layanan.

Perbedaannya dapat dijelaskan sebagai berikut.

• Aspek	• Reflektif	• Formatif
• Arah hubungan	• Konstruk ke indikator	• Indikator ke konstruk
• Makna indikator	• Cerminan konstruk	• Pembentuk konstruk
• Korelasi indikator	• Diharapkan tinggi	• Tidak harus tinggi
• Penghapusan indikator	• Tidak selalu mengubah makna	• Dapat mengubah makna
• Evaluasi utama	• Loading, CR, AVE, HTMT	• Validitas isi, VIF, outer weight
• Reliabilitas internal	• Penting	• Tidak relevan sebagai kriteria utama

- **Aspek**

- Contoh

- **Reflektif**

- Kepuasan,
loyalitas,
motivasi

- **Formatif**

- Status sosial ekonomi,
digital capability,
governance capacity

Misalnya, konstruk **loyalitas pelanggan** biasanya reflektif. Jika pelanggan loyal, ia cenderung berniat membeli ulang, merekomendasikan produk, dan tidak mudah berpindah ke pesaing. Indikator-indikator ini mencerminkan loyalitas.

Sebaliknya, konstruk **AI readiness** dapat bersifat formatif. Kesiapan AI dibentuk oleh data, infrastruktur, SDM, tata kelola, keamanan, dan budaya eksperimen. Komponen-komponen tersebut tidak harus berkorelasi tinggi, tetapi bersama-sama membentuk kesiapan AI.

6.4 Mengapa Model Formatif Penting dalam PLS-SEM?

PLS-SEM sangat populer karena mampu menangani model formatif dengan baik. Banyak penelitian manajemen dan sosial membutuhkan konstruk formatif karena realitas organisasi sering bersifat multidimensional.

Contoh konstruk yang sering diperlakukan sebagai formatif atau komposit:

Digital Capability

dibentuk oleh infrastruktur digital, kompetensi SDM, integrasi sistem, keamanan data, analitik data, dan dukungan manajemen.

Service Quality Index

dibentuk oleh keandalan, responsivitas, jaminan, empati, dan bukti fisik.

Governance Capacity

dibentuk oleh transparansi, akuntabilitas, partisipasi, integritas, kualitas regulasi, dan efektivitas birokrasi.

ESG Maturity

dibentuk oleh environmental policy, social responsibility, governance practice, sustainability reporting, dan compliance.

AI Readiness

dibentuk oleh kesiapan data, infrastruktur komputasi, literasi AI, tata kelola AI, keamanan data, dan kesiapan etika.

Organizational Resources

dibentuk oleh sumber daya manusia, sumber daya finansial, teknologi, budaya, struktur, dan jejaring.

Jika konstruk seperti ini dipaksakan sebagai reflektif, indikator yang tidak berkorelasi tinggi dapat dianggap buruk, padahal secara teoritis justru penting. Akibatnya, peneliti bisa menghapus indikator yang sebenarnya esensial.

6.5 Risiko Kesalahan Spesifikasi Model Pengukuran

Kesalahan spesifikasi model pengukuran terjadi ketika peneliti salah menentukan apakah konstruk bersifat reflektif atau formatif.

Misalnya, peneliti memperlakukan **socioeconomic status** sebagai reflektif dan mengharapkan pendidikan, pendapatan, pekerjaan, serta aset berkorelasi tinggi. Padahal dalam kenyataan, indikator-indikator tersebut tidak selalu bergerak bersama. Jika Cronbach's alpha rendah, peneliti mungkin menganggap konstruk tidak reliabel, padahal penggunaan Cronbach's alpha untuk konstruk formatif tidak tepat.

Kesalahan spesifikasi dapat menyebabkan:

estimasi parameter bias;

outer loading disalahartikan;

indikator penting dihapus;

makna konstruk menyempit;

path coefficient menjadi tidak stabil;

kesimpulan penelitian keliru.

Oleh karena itu, sebelum membuka SmartPLS, peneliti harus menentukan jenis konstruk berdasarkan teori, bukan berdasarkan hasil angka.

6.6 Kriteria Konstruk Formatif

Sebuah konstruk cenderung formatif bila memenuhi kriteria berikut.

Pertama, indikator membentuk definisi konstruk.

Kedua, perubahan pada indikator menyebabkan perubahan pada konstruk.

Ketiga, indikator tidak harus saling berkorelasi.

Keempat, indikator tidak dapat saling menggantikan.

Kelima, penghapusan indikator mengurangi cakupan makna konstruk.

Keenam, indikator dapat memiliki anteseden dan konsekuensi yang berbeda.

Contoh:

Konstruk **Hospital Service Capacity** dibentuk oleh jumlah dokter, jumlah perawat, ketersediaan alat medis, kapasitas tempat tidur, sistem informasi, waktu respons, dan ketersediaan obat. Indikator-indikator ini tidak dapat saling menggantikan. Rumah sakit yang memiliki dokter banyak tetapi alat medis terbatas tetap memiliki kapasitas layanan yang belum optimal.

Maka konstruk tersebut lebih logis dipahami sebagai formatif.

6.7 Prinsip Evaluasi Model Formatif

Evaluasi model formatif tidak berfokus pada konsistensi internal, tetapi pada kontribusi indikator dalam membentuk konstruk.

Kriteria utama evaluasi model formatif meliputi:

validitas isi;

validitas konvergen melalui redundancy analysis;

kolinearitas indikator melalui VIF;

signifikansi outer weight;

relevansi outer loading;

keputusan mempertahankan atau menghapus indikator;

dokumentasi metodologis.

Dengan demikian, pertanyaan utama dalam evaluasi formatif adalah:

Apakah semua indikator penting telah dimasukkan?

Apakah indikator terlalu tumpang tindih?

Apakah masing-masing indikator memberi kontribusi unik?

Apakah indikator memiliki relevansi absolut?

Apakah konstruk formatif memiliki hubungan memadai dengan ukuran globalnya?

Apakah keputusan penghapusan indikator dapat dipertanggungjawabkan?

6.8 Validitas Isi

Validitas isi adalah syarat paling penting dalam model formatif.

Validitas isi menunjukkan apakah indikator telah mencakup seluruh domain konseptual konstruk. Karena indikator membentuk konstruk, kekurangan indikator dapat membuat konstruk menjadi tidak lengkap.

Contoh:

Jika konstruk **Digital Capability** hanya diukur dengan dua indikator, yaitu jumlah komputer dan koneksi internet, maka konstruk tersebut terlalu sempit. Digital capability tidak hanya tentang perangkat, tetapi juga menyangkut kompetensi SDM, integrasi sistem, keamanan data, kemampuan analitik, budaya digital, dan dukungan manajemen.

Validitas isi dibangun melalui:

kajian literatur;

definisi konseptual yang jelas;

adaptasi instrumen;

expert judgment;

diskusi dengan praktisi;

pilot test;

pemetaan dimensi konstruk;

review kesesuaian indikator.

SmartPLS tidak dapat menguji validitas isi secara otomatis. Validitas isi adalah tanggung jawab peneliti.

6.9 Redundancy Analysis

Redundancy analysis digunakan untuk menilai validitas konvergen konstruk formatif.

Caranya adalah membandingkan konstruk formatif dengan ukuran global reflektif dari konstruk yang sama.

Misalnya konstruk **AI Readiness** dibentuk oleh:

data readiness;

digital infrastructure;

AI literacy;

governance;

cybersecurity;

management support.

Kemudian peneliti menambahkan item global:

"Secara keseluruhan, organisasi kami siap mengadopsi kecerdasan buatan."

Model redundancy:

AI Readiness Formatif → Global AI Readiness

Jika path coefficient tinggi dan signifikan, validitas konvergen konstruk formatif dinilai baik.

Pedoman umum:

path coefficient $\geq 0,70$ = baik;

0,40–0,70 = cukup, perlu pertimbangan;

$< 0,40$ = lemah.

Namun angka ini tetap pedoman. Peneliti harus mempertimbangkan kualitas item global dan konteks penelitian.

6.10 Contoh Redundancy Analysis

Misalnya konstruk **Digital Capability** memiliki indikator:

DC1 = infrastruktur digital;

DC2 = kompetensi SDM digital;

DC3 = integrasi sistem;

DC4 = keamanan data;

DC5 = kemampuan analitik;

DC6 = dukungan manajemen.

Item global:

GDC1 = "Secara keseluruhan, organisasi kami memiliki kapabilitas digital yang baik."

Hasil redundancy analysis:

Digital Capability → Global Digital Capability = 0,78

Karena nilai koefisien lebih dari 0,70 dan signifikan, validitas konvergen konstruk formatif dapat diterima.

Jika nilai hanya 0,35, maka peneliti harus memeriksa ulang:

apakah indikator kurang lengkap;

apakah item global terlalu umum;

apakah responden memahami konstruk;

apakah konstruk sebenarnya multidimensi;

apakah definisi konseptual tidak konsisten.

6.11 Kolinearitas Indikator

Dalam model formatif, indikator digunakan bersama untuk membentuk konstruk. Jika dua indikator terlalu mirip, maka terjadi kolinearitas.

Kolinearitas tinggi menyebabkan outer weight menjadi tidak stabil. Indikator yang sebenarnya penting dapat tampak tidak signifikan karena tumpang tindih dengan indikator lain.

Contoh indikator terlalu mirip:

X1 = organisasi memiliki perangkat digital memadai.

X2 = organisasi memiliki teknologi digital yang cukup.

Kedua indikator mungkin mengukur hal yang hampir sama.

Kolinearitas diperiksa dengan **Variance Inflation Factor (VIF)**.

Pedoman umum:

VIF < 3,3 = sangat baik;

VIF 3,3–5 = masih dapat diterima;

VIF 5–10 = perlu diperhatikan;

VIF > 10 = masalah serius.

Dalam banyak penelitian PLS-SEM, ambang VIF < 3,3 sering digunakan sebagai pedoman ketat, sedangkan VIF < 5 digunakan sebagai batas toleransi yang lebih longgar.

6.12 Outer VIF dalam SmartPLS

Dalam SmartPLS, nilai VIF untuk indikator formatif dapat dilihat pada output collinearity statistics.

Contoh:

• Indikator	• VIF	• Evaluasi
• DC1 Infrastruktur	• 2,10	• Aman
• DC2 SDM Digital	• 1,85	• Aman
• DC3 Integrasi Sistem	• 2,40	• Aman
• DC4 Keamanan Data	• 1,75	• Aman
• DC5 Analitik Data	• 2,20	• Aman
• DC6 Dukungan Manajemen	• 2,05	• Aman

Karena seluruh VIF di bawah 3,3, indikator tidak mengalami masalah kolinearitas.

Jika ada indikator dengan VIF 7,50, peneliti harus memeriksa apakah indikator tersebut terlalu mirip dengan indikator lain. Namun penghapusan tetap harus mempertimbangkan teori.

6.13 Outer Weight

Outer weight menunjukkan kontribusi relatif indikator dalam membentuk konstruk formatif.

Dalam model formatif, outer weight menjadi ukuran utama karena menunjukkan indikator mana yang memberi kontribusi unik paling besar.

Contoh:

Digital Capability dibentuk oleh:

Infrastructure weight = 0,28

Human Capability weight = 0,35

System Integration weight = 0,22

Cybersecurity weight = 0,12

Data Analytics weight = 0,30

Management Support weight = 0,25

Dari hasil tersebut, Human Capability dan Data Analytics memiliki kontribusi relatif lebih kuat dibanding Cybersecurity.

Namun outer weight harus dibaca dengan hati-hati. Weight rendah bukan berarti indikator tidak penting. Bisa jadi indikator tersebut penting secara absolut tetapi kontribusinya tertutup oleh indikator lain.

6.14 Signifikansi Outer Weight

Signifikansi outer weight diuji melalui bootstrapping.

Output yang diperiksa:

outer weight;

standard deviation;

t-statistic;

p-value;

confidence interval.

Pedoman umum:

t-value > 1,96 untuk $\alpha = 0,05$ dua arah;

p-value < 0,05 menunjukkan signifikansi;

confidence interval tidak melewati nol.

Jika outer weight signifikan, indikator jelas memiliki kontribusi unik terhadap konstruk.

Jika outer weight tidak signifikan, indikator tidak otomatis dihapus. Peneliti harus melihat outer loading dan makna teoritis indikator.

6.15 Outer Loading dalam Model Formatif

Dalam model formatif, outer loading menunjukkan relevansi absolut indikator terhadap konstruk.

Perbedaan penting:

outer weight = kontribusi relatif;

outer loading = relevansi absolut.

Jika outer weight tidak signifikan tetapi outer loading tinggi, indikator tetap dapat dipertahankan karena masih relevan secara absolut.

Contoh:

Cybersecurity memiliki outer weight 0,12 dan p-value 0,194. Secara relatif tidak signifikan.

Namun outer loading = 0,71. Artinya, cybersecurity tetap relevan terhadap Digital Capability.

Jika secara teori keamanan data penting, indikator tersebut dapat dipertahankan.

Sebaliknya, jika outer weight tidak signifikan dan outer loading hanya 0,20, indikator dapat dipertimbangkan untuk dihapus, terutama jika tidak penting secara teori.

6.16 Prosedur Keputusan Indikator Formatif

Keputusan terhadap indikator formatif dapat mengikuti prosedur berikut.

Pertama, pastikan indikator relevan secara teori.

Kedua, periksa VIF.

Jika VIF tinggi, evaluasi kemungkinan redundansi.

Ketiga, periksa outer weight.

Jika outer weight signifikan, indikator dipertahankan.

Keempat, jika outer weight tidak signifikan, periksa outer loading.

Jika outer loading tinggi, indikator dapat dipertahankan.

Kelima, jika outer weight tidak signifikan dan outer loading rendah, indikator dapat dipertimbangkan untuk dihapus.

Keenam, sebelum menghapus indikator, nilai apakah penghapusan tersebut mengurangi validitas isi konstruk.

Ketujuh, dokumentasikan keputusan.

6.17 Matriks Keputusan Indikator Formatif

• Kondisi Indikator

- Weight signifikan, loading tinggi
- Weight signifikan, loading rendah

• Keputusan

- Dipertahankan
- Dipertimbangkan, cek teori

- **Kondisi Indikator**

- Weight tidak signifikan, loading tinggi
- Weight tidak signifikan, loading rendah
- VIF tinggi
- Indikator penting bagi validitas isi
- Indikator tidak relevan secara teori

- **Keputusan**

- Dapat dipertahankan bila penting secara teori
- Dipertimbangkan untuk dihapus
- Cek redundansi dan teori
- Jangan dihapus secara mekanis
- Dapat dihapus

Prinsip utamanya:

Dalam model formatif, makna teoritis indikator lebih penting daripada sekadar angka statistik.

6.18 Mengapa Cronbach's Alpha Tidak Digunakan?

Cronbach's alpha mengukur konsistensi internal antar indikator. Ukuran ini cocok untuk model reflektif, tetapi tidak cocok untuk model formatif.

Mengapa?

Karena indikator formatif tidak harus saling berkorelasi.

Contoh:

Status sosial ekonomi dibentuk oleh pendidikan, pendapatan, pekerjaan, dan aset. Jika korelasi antar indikator rendah, bukan berarti konstruk buruk. Justru indikator yang berbeda dapat memperkaya cakupan konstruk.

Demikian pula composite reliability dan AVE tidak menjadi kriteria utama untuk konstruk formatif murni.

Untuk model formatif, yang diperiksa adalah:

validitas isi;

redundancy analysis;

VIF;

outer weight;

outer loading.

6.19 Contoh Evaluasi Model Formatif: Digital Capability

Konstruk:

Digital Capability

Indikator:

DC1 = Infrastruktur digital

DC2 = Kompetensi SDM digital

DC3 = Integrasi sistem

DC4 = Keamanan data

DC5 = Analitik data

DC6 = Dukungan manajemen

Hasil VIF:

• Indikator	• VIF
• DC1	• 2,10
• DC2	• 1,85

• Indikator	• VIF
• DC3	• 2,40
• DC4	• 1,75
• DC5	• 2,20
• DC6	• 2,05

Semua VIF aman.

Hasil outer weight:

• Indikator	• Outer Weight	• t-value	• p-value	• Outer Loading	• Keputusan
• DC1	• 0,28	• 2,35	• 0,019	• 0,72	• Dipertahankan
• DC2	• 0,35	• 3,10	• 0,002	• 0,80	• Dipertahankan
• DC3	• 0,22	• 2,05	• 0,041	• 0,68	• Dipertahankan
• DC4	• 0,12	• 1,30	• 0,194	• 0,71	• Dipertahankan
• DC5	• 0,30	• 2,75	• 0,006	• 0,76	• Dipertahankan
• DC6	• 0,25	• 2,20	• 0,028	• 0,69	• Dipertahankan

Interpretasi:

DC4 tidak signifikan secara outer weight, tetapi outer loading cukup tinggi dan keamanan data penting dalam definisi digital capability. Oleh karena itu, indikator DC4 dipertahankan.

6.20 Contoh Narasi Pelaporan

"Evaluasi model formatif dilakukan melalui pemeriksaan validitas isi, kolinearitas indikator, serta signifikansi dan relevansi outer weight. Validitas isi dipastikan melalui kajian literatur dan expert judgment. Hasil collinearity assessment menunjukkan bahwa seluruh indikator memiliki nilai VIF di bawah 3,3 sehingga tidak terdapat masalah kolinearitas. Selanjutnya, hasil bootstrapping menunjukkan bahwa sebagian besar outer weight signifikan pada tingkat 5%. Satu indikator, yaitu keamanan data, memiliki outer weight tidak signifikan. Namun, indikator tersebut memiliki outer loading sebesar 0,71 dan secara teoritis merupakan komponen penting dari digital capability. Oleh karena itu, indikator tersebut dipertahankan. Secara keseluruhan, konstruk formatif dinilai memenuhi kriteria evaluasi."

6.21 Contoh Evaluasi Model Formatif: Kualitas Pelayanan Rumah Sakit

Konstruk:

Hospital Service Quality

Indikator:

kecepatan layanan;

ketepatan diagnosis;

keramahan tenaga kesehatan;

kejelasan informasi;

kenyamanan fasilitas;

keselamatan pasien;

efisiensi administrasi.

Konstruk ini dapat diperlakukan sebagai formatif jika peneliti mendefinisikan kualitas pelayanan sebagai gabungan berbagai komponen layanan.

Dalam konteks rumah sakit, pasien dapat menilai dokter sangat baik tetapi administrasi lambat. Atau fasilitas baik tetapi informasi kurang jelas. Karena itu, indikator tidak harus saling berkorelasi tinggi.

Evaluasi dilakukan melalui:

validitas isi berdasarkan teori kualitas pelayanan kesehatan;

expert judgment oleh pakar manajemen rumah sakit;

VIF antar indikator;

outer weight dan bootstrapping;

outer loading untuk relevansi absolut;

redundancy analysis dengan item global "Secara keseluruhan kualitas pelayanan rumah sakit ini baik."

Jika indikator keselamatan pasien tidak signifikan secara weight, peneliti tidak boleh langsung menghapusnya karena keselamatan pasien adalah dimensi inti kualitas layanan kesehatan.

6.22 Contoh Evaluasi Model Formatif: AI Readiness

Konstruk:

AI Readiness

Indikator:

ketersediaan data;

kualitas data;

infrastruktur komputasi;

literasi AI;

kesiapan SDM;

tata kelola AI;

keamanan data;

kesiapan etika;

dukungan pimpinan.

Konstruk ini sangat relevan dengan era transformasi digital. AI readiness tidak muncul karena satu faktor tunggal, melainkan hasil gabungan berbagai komponen.

Organisasi dapat memiliki data besar tetapi SDM tidak siap. Organisasi dapat memiliki SDM siap tetapi tata kelola AI belum jelas. Karena itu, indikator AI readiness lebih tepat dipandang sebagai formatif atau higher-order formative construct.

Evaluasi:

validitas isi melalui literatur AI adoption;

redundancy analysis dengan global AI readiness;

VIF untuk mendeteksi tumpang tindih indikator;

outer weight untuk melihat kontribusi relatif;

outer loading untuk melihat relevansi absolut.

6.23 Model Formatif dalam Higher-Order Construct

Banyak konstruk formatif muncul dalam bentuk **higher-order construct** atau konstruk tingkat tinggi.

Contoh:

Service Quality sebagai konstruk tingkat tinggi dibentuk oleh:

Tangibles;

Reliability;

Responsiveness;

Assurance;

Empathy.

Dalam model ini, setiap dimensi dapat menjadi lower-order construct, sedangkan Service Quality menjadi higher-order construct.

Jika dimensi-dimensi tersebut membentuk Service Quality, maka hubungan dari dimensi ke Service Quality bersifat formatif.

Pendekatan yang dapat digunakan:

repeated indicators approach;

two-stage approach;

disjoint two-stage approach;

hybrid approach.

Higher-order construct membantu menyederhanakan model yang terlalu kompleks, tetapi membutuhkan justifikasi teoritis yang kuat.

6.24 Model Formatif dalam Penelitian Pendidikan

Contoh konstruk:

Digital Learning Readiness

Indikator:

akses perangkat;

koneksi internet;

kompetensi digital guru;

kompetensi digital siswa;

platform pembelajaran;

dukungan sekolah;

konten digital;

kebijakan pembelajaran digital.

Kesiapan pembelajaran digital dibentuk oleh semua indikator tersebut.

Sekolah dapat memiliki platform digital tetapi guru belum siap. Siswa dapat memiliki perangkat tetapi koneksi internet lemah. Karena itu, konstruk ini dapat diperlakukan sebagai formatif.

Hasil evaluasi formatif dapat menunjukkan komponen mana yang paling penting untuk ditingkatkan.

Jika outer weight tertinggi adalah kompetensi digital guru, maka program pelatihan guru menjadi prioritas.

6.25 Model Formatif dalam Pemerintahan

Contoh konstruk:

Digital Governance Capacity

Indikator:

infrastruktur digital pemerintah;

integrasi data antar instansi;

transparansi informasi;

keamanan siber;

kompetensi aparatur;

partisipasi publik digital;

kejelasan regulasi;

akuntabilitas layanan digital.

Konstruk ini tidak harus reflektif. Pemerintah daerah dapat memiliki portal digital tetapi integrasi data lemah. Dapat memiliki regulasi baik tetapi SDM kurang siap.

Evaluasi formatif membantu menentukan komponen tata kelola digital yang paling berkontribusi terhadap kepercayaan publik dan kepuasan warga.

6.26 Model Formatif dalam ESG

Konstruk:

ESG Maturity

Indikator:

kebijakan lingkungan;

efisiensi energi;

pengelolaan limbah;

tanggung jawab sosial;

perlindungan pekerja;

tata kelola perusahaan;

transparansi pelaporan;

kepatuhan regulasi.

ESG maturity adalah contoh konstruk komposit. Kematangan ESG tidak muncul sebagai satu sikap psikologis tunggal, tetapi dibentuk oleh berbagai praktik lingkungan, sosial, dan tata kelola.

Karena itu, model formatif sangat relevan untuk riset ESG.

6.27 Model Formatif dan IPMA

Model formatif sangat cocok dikombinasikan dengan **Importance-Performance Map Analysis (IPMA)**.

IPMA membantu menjawab:

indikator mana yang penting;

indikator mana yang performanya rendah;

prioritas perbaikan apa yang harus dilakukan.

Contoh dalam rumah sakit:

Kecepatan layanan memiliki importance tinggi tetapi performance rendah. Maka rumah sakit harus memperbaiki waktu tunggu.

Contoh dalam transformasi digital:

Kompetensi SDM memiliki importance tinggi tetapi performance rendah. Maka organisasi harus memprioritaskan pelatihan digital.

Dalam konteks manajemen, model formatif memberikan arah strategis yang kuat.

6.28 Kesalahan Umum dalam Evaluasi Model Formatif

Beberapa kesalahan umum adalah:

- menggunakan Cronbach's alpha untuk konstruk formatif;
- menggunakan AVE sebagai syarat utama konstruk formatif;
- menghapus indikator karena loading rendah tanpa mempertimbangkan teori;
- tidak memeriksa VIF;
- tidak melakukan redundancy analysis;
- menganggap indikator harus berkorelasi tinggi;
- tidak menjelaskan validitas isi;
- tidak melaporkan outer weight;
- tidak menjalankan bootstrapping;
- tidak membedakan outer weight dan outer loading;
- mempertahankan indikator redundan tanpa evaluasi;
- menghapus indikator penting karena p-value tidak signifikan;
- tidak mendokumentasikan alasan keputusan.

Kesalahan ini harus dihindari agar penelitian tetap valid.

6.29 Etika Evaluasi Model Formatif

Evaluasi model formatif harus dilakukan dengan integritas akademik.

Peneliti tidak boleh menghapus indikator hanya agar hasil tampak signifikan. Peneliti juga tidak boleh menyembunyikan indikator yang outer weight-nya tidak signifikan.

Jika indikator dipertahankan, jelaskan alasannya. Jika indikator dihapus, jelaskan alasannya. Jika ada indikator tidak signifikan tetapi penting secara teori, nyatakan secara terbuka.

Etika pelaporan meliputi:

- menampilkan VIF;

- menampilkan outer weight;

- menampilkan outer loading;

- melaporkan p-value;

- menjelaskan keputusan indikator;

- menjelaskan validitas isi;

- menjelaskan redundancy analysis bila dilakukan.

6.30 Checklist Evaluasi Model Formatif

Sebelum melanjutkan ke evaluasi model struktural, peneliti perlu memeriksa:

- Apakah konstruk memang formatif?

- Apakah arah panah indikator menuju konstruk?

- Apakah definisi konseptual sudah jelas?

- Apakah indikator mencakup seluruh domain konstruk?

- Apakah validitas isi telah diperiksa?

Apakah redundancy analysis dilakukan?

Apakah seluruh VIF berada dalam batas aman?

Apakah outer weight diperiksa?

Apakah bootstrapping dilakukan?

Apakah outer loading diperiksa untuk indikator tidak signifikan?

Apakah keputusan mempertahankan atau menghapus indikator didokumentasikan?

Apakah tabel hasil siap dilaporkan?

6.31 Template Tabel Pelaporan Model Formatif

Konstruk	Indikator	VIF	Outer Weight	t-value	p-value	Outer Loading	Keputusan
Digital Capability	DC1	2,10	0,28	2,35	0,019	0,72	Dipertahankan
Digital Capability	DC2	1,85	0,35	3,10	0,002	0,80	Dipertahankan
Digital Capability	DC3	2,40	0,22	2,05	0,041	0,68	Dipertahankan
Digital Capability	DC4	1,75	0,12	1,30	0,194	0,71	Dipertahankan
Digital	DC5	2,10	0,30	2,75	0,00	0,76	Dipertahankan

• Kons truk	• Indik ator	• V I F	• Ou ter We igh t	• t- v al u e	• p- v al u e	• Out er Loa din g	• Keputus an
Capa bility		2 0			0 6		

Tabel ini dapat digunakan dalam tesis, disertasi, atau artikel ilmiah.

6.32 Penutup Bab

Evaluasi model formatif merupakan bagian penting dalam PLS-SEM karena banyak konstruk penelitian modern bersifat komposit. Dalam model formatif, indikator bukan sekadar cerminan konstruk, tetapi pembentuk makna konstruk. Oleh karena itu, evaluasi tidak dilakukan melalui reliabilitas internal seperti Cronbach's alpha, melainkan melalui validitas isi, redundancy analysis, VIF, outer weight, outer loading, dan bootstrapping.

Peneliti harus berhati-hati dalam mengambil keputusan terhadap indikator formatif. Indikator yang tidak signifikan secara statistik belum tentu tidak penting secara teori. Sebaliknya, indikator yang terlalu tumpang tindih dapat menimbulkan masalah kolinearitas dan perlu dievaluasi.

Prinsip utama Bab 6 adalah:

Dalam model formatif, indikator membentuk konstruk. Karena itu, setiap indikator membawa makna substantif yang harus dijaga dengan pertimbangan teori dan metodologi yang kuat.

GLOSSARIUM

Composite Construct

Konstruk yang dibentuk oleh gabungan beberapa indikator atau dimensi.

Convergent Validity

Validitas yang menunjukkan bahwa konstruk formatif memiliki hubungan memadai dengan ukuran global dari konstruk yang sama.

Formative Construct

Konstruk yang dibentuk oleh indikator-indikatornya.

Formative Indicator

Indikator yang berperan sebagai pembentuk konstruk.

Indicator Collinearity

Kondisi ketika indikator formatif memiliki hubungan terlalu tinggi satu sama lain.

Mode B

Mode estimasi dalam PLS-SEM yang lazim digunakan untuk konstruk formatif.

Outer Loading

Ukuran relevansi absolut indikator terhadap konstruk.

Outer VIF

Nilai VIF untuk menilai kolinearitas antar indikator formatif.

Outer Weight

Ukuran kontribusi relatif indikator dalam membentuk konstruk formatif.

Redundancy Analysis

Analisis untuk menilai validitas konvergen konstruk formatif dengan membandingkannya terhadap ukuran global reflektif.

Validitas Isi

Kesesuaian indikator dengan cakupan makna konstruk berdasarkan teori.

Variance Inflation Factor (VIF)

Ukuran statistik untuk mendeteksi kolinearitas.

DAFTAR PUSTAKA

Becker, J.-M., Klein, K., & Wetzels, M. (2012). Hierarchical latent variable models in PLS-SEM: Guidelines for using reflective–formative type models. *Long Range Planning*, 45(5–6), 359–394.

<https://doi.org/10.1016/j.lrp.2012.10.001>

Bollen, K. A., & Lennox, R. (1991). Conventional wisdom on measurement: A structural equation perspective. *Psychological Bulletin*, 110(2), 305–314.

<https://doi.org/10.1037/0033-2909.110.2.305>

Cenfetelli, R. T., & Bassellier, G. (2009). Interpretation of formative measurement in information systems research. *MIS Quarterly*, 33(4), 689–

707. <https://doi.org/10.2307/20650323>

Diamantopoulos, A., & Siguaw, J. A. (2006). Formative versus reflective indicators in organizational measure development: A comparison and empirical illustration. *British Journal of Management*, 17(4), 263–282.

<https://doi.org/10.1111/j.1467-8551.2006.00500.x>

Diamantopoulos, A., Riefler, P., & Roth, K. P. (2008). Advancing formative measurement models. *Journal of Business Research*, 61(12), 1203–1218.

<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2008.01.009>

Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2022). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)* (3rd ed.). Sage.

Hair, J. F., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2011). PLS-SEM: Indeed a silver bullet. *Journal of Marketing Theory and Practice*, 19(2), 139–152.

<https://doi.org/10.2753/MTP1069-6679190202>

Hair, J. F., Risher, J. J., Sarstedt, M., & Ringle, C. M. (2019). When to use and how to report the results of PLS-SEM. *European Business Review*, 31(1), 2–24. <https://doi.org/10.1108/EBR-11-2018-0203>

Henseler, J. (2021). *Composite-based structural equation modeling: Analyzing latent and emergent variables*. Guilford Press.

Jarvis, C. B., MacKenzie, S. B., & Podsakoff, P. M. (2003). A critical review of construct indicators and measurement model misspecification in marketing and consumer research. *Journal of Consumer Research*, 30(2), 199–218. <https://doi.org/10.1086/376806>

MacKenzie, S. B., Podsakoff, P. M., & Jarvis, C. B. (2005). The problem of measurement model misspecification in behavioral and organizational research and some recommended solutions. *Journal of Applied Psychology*, 90(4), 710–730. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.90.4.710>

Petter, S., Straub, D., & Rai, A. (2007). Specifying formative constructs in information systems research. *MIS Quarterly*, 31(4), 623–656. <https://doi.org/10.2307/25148814>

Sarstedt, M., Hair, J. F., Cheah, J.-H., Becker, J.-M., & Ringle, C. M. (2019). How to specify, estimate, and validate higher-order constructs in PLS-SEM. *Australasian Marketing Journal*, 27(3), 197–211. <https://doi.org/10.1016/j.ausmj.2019.05.003>

BAB 7

DISCRIMINANT VALIDITY

"Memastikan Setiap Konstruk Benar-Benar Berbeda"

Oleh: Rudy C Tarumingkeng



Discriminant validity menunjukkan sejauh mana suatu konstruk berbeda dari konstruk lain dalam model. Validitas ini memastikan bahwa setiap konstruk memiliki keunikan konsep dan tidak tumpang tindih.



1. MENGAPA DISCRIMINANT VALIDITY PENTING?

- ✓ Menjaga kejelasan konsep konstruk.
- ✓ Mencegah tumpang tindih antar konstruk.
- ✓ Memperkuat interpretasi hubungan struktural.
- ✓ Meningkatkan kualitas kontribusi teoretis penelitian.



Jika dua konstruk terlalu mirip, hasil analisis struktural bisa menyesatkan!

2. JENIS EVALUASI DISCRIMINANT VALIDITY DI SMARTPLS



Fornell-Larcker Criterion



Cross Loading



HTMT Ratio



HTMT Inference (Bootstrapping)

★ Prinsip Utama:

Suatu konstruk harus lebih kuat berhubungan dengan indikatornya sendiri dibandingkan konstruk lain.

3. AMBANG BATAS UMUM

Kriteria	Ambang Batas*
Akar $\sqrt{AVE}$ pada Fornell-Larcker (diagonal)	> korelasi dengan konstruk lain
Cross Loading	Loading tertinggi pada konstruknya sendiri
HTMT (Heterotrait-Monotrait Ratio)	< 0,85 (ketat) < 0,90 (longgar)
HTMT Inference (CI 95%)	CI tidak boleh mencakup nilai 1

*Pedoman praktis, sesuaikan dengan konteks penelitian

4. FORNELL-LARCKER CRITERION

Akar kuadrat AVE (nilai diagonal) harus lebih besar daripada korelasi konstruk dengan konstruk lain.

Konstruk	SQ	SAT	TRUST	LOY
SQ	0,82	0,63	0,58	0,55
SAT	0,63	0,85	0,68	0,69
TRUST	0,58	0,68	0,83	0,66
LOY	0,55	0,69	0,66	0,87

- ✓ Nilai diagonal ($\sqrt{AVE}$) lebih besar dari korelasi dengan konstruk lain → Validitas diskriminan terpenuhi.

5. CROSS LOADING

Setiap indikator harus memiliki loading tertinggi pada konstruknya sendiri dibandingkan konstruk lain.

Indikator	SQ	SAT	TRUST	LOY
SQ1	0,84	0,52	0,48	0,46
SQ2	0,81	0,50	0,44	0,43
SAT1	0,49	0,86	0,61	0,62
SAT2	0,50	0,83	0,58	0,59
TR1	0,46	0,58	0,85	0,60
TR2	0,44	0,57	0,82	0,55
LOY1	0,45	0,61	0,59	0,88
LOY2	0,46	0,63	0,60	0,85

- ✓ Nilai tertinggi pada konstruknya sendiri → Baik.

6. HTMT (HETEROTRAIT-MONOTRAIT RATIO)

Rasio korelasi antar konstruk (beda sifat) terhadap korelasi dalam konstruk (sama sifat).

Konstruk	SQ	SAT	TRUST	LOY
SQ	-	0,74	0,69	0,65
SAT	0,74	-	0,81	0,79
TRUST	0,69	0,81	-	0,83
LOY	0,65	0,79	0,83	-

Interpretasi HTMT:

- ✓ < 0,85 (ketat) → Validitas diskriminan baik
- 0,85 – 0,90 (longgar) → Masih dapat diterima
- ✗ ≥ 0,90 → Masalah validitas diskriminan

7. HTMT INFERENCE (BOOTSTRAPPING)

Confidence Interval (CI) tidak boleh mencakup nilai 1.

Pasangan Konstruk	HTMT	95% CI	Evaluasi
SQ – SAT	0,74	[0,63 ; 0,83]	✓
SQ – TRUST	0,69	[0,59 ; 0,78]	✓
SAT – TRUST	0,81	[0,71 ; 0,89]	✓
TRUST – LOY	0,83	[0,74 ; 0,90]	✓
SAT – LOY	0,91	[0,85 ; 1,02]	✗

8. PENYEBAB VALIDITAS DISKRIMINAN BERMASALAH

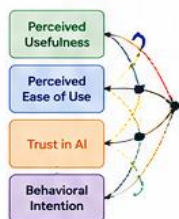
- Definisi konstruk terlalu mirip.
- Indikator menggunakan redaksi yang hampir sama.
- Item terlalu umum atau tumpang tindih makna.
- Responden tidak membedakan konsep.
- Common Method Bias (sumber data sama).
- Konstruk terlalu banyak & sangat berkorelasi tinggi.
- Indikator salah ditempatkan pada konstruk.

9. STRATEGI MEMPERBAIKI

- ✓ Perjelas definisi dan batasan setiap konstruk.
- ✓ Revisi redaksi item agar lebih spesifik.
- ✓ Pindahkan item yang lebih cocok ke konstruk lain.
- ✓ Hapus item hanya jika tidak relevan secara teori.
- ✓ Pertimbangkan menggabungkan konstruk jika secara teori memang sama.
- ✓ Gunakan sumber data berbeda (jika mungkin).
- ✓ Lakukan uji ulang model setelah revisi.

10. CONTOH KASUS: AI ADOPTION

Model



HTMT (Hasil)

Pasangan	HTMT
PU – PEOU	0,82
PU – Trust	0,88
PU – BI	0,86
PEOU – Trust	0,81
PEOU – BI	0,79
Trust – BI	0,92

Interpretasi

- ✓ < 0,85 → Baik
- 0,85 – 0,90 → Perlu ditinjau
- ✗ ≥ 0,90 → Masalah

Pasangan Trust – BI = 0,92
→ Revisi item Trust atau BI yang terlalu mirip (misal: saran penggunaan = niat).

11. PELAPORAN DALAM ARTIKEL / TESIS



Tampilkan tabel Fornell-Larcker.



Tampilkan tabel Cross Loading (lampiran bila perlu).



Tampilkan tabel HTMT.



Laporkan HTMT Inference dengan CI.



Jelaskan interpretasi dan keputusan revisi (jika ada).



Nyatakan bahwa validitas diskriminan telah terpenuhi atau jelaskan keterbatasannya.

12. CHECKLIST DISCRIMINANT VALIDITY

- ✓ AVE konstruk sudah > 0,50?
- ✓ Akar $\sqrt{AVE}$ > korelasi dengan konstruk lain?
- ✓ Loading indikator tertinggi pada konstruknya sendiri?
- ✗ Semua HTMT < 0,85 (atau < 0,90)?
- ✓ CI HTMT tidak mencakup nilai 1?
- ✓ Masalah sudah ditangani & dijelaskan?



RANGKUMAN INTI

Discriminant validity memastikan setiap konstruk unik dan berbeda. Tanpa validitas ini, interpretasi model struktural menjadi tidak dapat dipercaya.



Pastikan konstruk reflektif



Evaluasi Fornell-Larcker



Periksa Cross Loading



Hitung HTMT



Uji HTMT Inference



Keputusan & Interpretasi



Model yang valid = dasar hasil struktural yang akurat dan bermakna.

BAB 7

DISCRIMINANT VALIDITY

ABSTRAK

Discriminant validity atau validitas diskriminan merupakan salah satu syarat utama dalam evaluasi model pengukuran PLS-SEM, khususnya untuk konstruk reflektif. Validitas diskriminan menunjukkan sejauh mana suatu konstruk benar-benar berbeda dari konstruk lain dalam model. Apabila dua konstruk yang seharusnya berbeda ternyata terlalu tumpang tindih, maka interpretasi model struktural menjadi lemah karena hubungan antar konstruk tidak lagi menggambarkan relasi antar konsep yang unik, melainkan kemungkinan hanya mengulang pengukuran konsep yang sama.

Dalam SmartPLS, validitas diskriminan umumnya dievaluasi melalui tiga pendekatan utama, yaitu **Fornell–Larcker criterion**, **cross loading**, dan **Heterotrait-Monotrait Ratio (HTMT)**. Dokumentasi SmartPLS menjelaskan bahwa tujuan discriminant validity assessment adalah memastikan konstruk reflektif memiliki hubungan yang lebih kuat dengan indikatornya sendiri dibandingkan dengan indikator konstruk lain dalam model PLS path. ([SmartPLS](#))

Bab ini membahas konsep, prinsip, prosedur, dan interpretasi validitas diskriminan secara komprehensif. Pembahasan meliputi dasar konseptual discriminant validity, perbedaan dengan convergent validity, logika Fornell–Larcker, cross loading, HTMT, HTMT inference melalui bootstrapping, penyebab kegagalan validitas diskriminan, strategi perbaikan model, serta contoh pelaporan hasil dalam tesis, disertasi, dan artikel ilmiah. Literatur modern menunjukkan bahwa Fornell–Larcker dan

cross loading sering kurang sensitif dalam mendeteksi masalah validitas diskriminan, sehingga HTMT banyak direkomendasikan sebagai pendekatan yang lebih kuat. ([Springer Link](#))

Kata Kunci: *Discriminant Validity, HTMT, Fornell–Larcker, Cross Loading, SmartPLS, PLS-SEM, Validitas Diskriminan, Measurement Model, Konstruk Reflektif, Validitas Konstruk.*

7.1 Pendahuluan

Dalam PLS-SEM, sebelum peneliti menafsirkan hubungan antar konstruk pada model struktural, peneliti harus memastikan bahwa setiap konstruk dalam model benar-benar diukur secara valid dan reliabel. Pada Bab 5 telah dibahas evaluasi model reflektif melalui outer loading, Cronbach's alpha, rho_A, composite reliability, dan Average Variance Extracted. Pada Bab 6 telah dibahas evaluasi model formatif melalui validitas isi, redundancy analysis, VIF, outer weight, dan outer loading.

Bab ini membahas salah satu aspek paling penting dalam evaluasi model pengukuran reflektif, yaitu **discriminant validity**.

Validitas diskriminan menjawab pertanyaan:

Apakah konstruk yang berbeda dalam model memang benar-benar berbeda secara empiris?

Pertanyaan ini sangat penting karena dalam penelitian sosial dan manajemen banyak konstruk tampak mirip. Misalnya:

kepuasan dan loyalitas;

kepercayaan dan komitmen;

motivasi dan engagement;

perceived usefulness dan perceived ease of use;

service quality dan customer experience;

digital capability dan innovation capability;

organizational learning dan knowledge sharing.

Apabila dua konstruk terlalu mirip secara empiris, maka hubungan struktural antara keduanya menjadi sulit ditafsirkan. Misalnya, jika kepuasan pelanggan dan loyalitas pelanggan tidak memiliki validitas diskriminan, maka pengaruh kepuasan terhadap loyalitas bisa jadi bukan hubungan antar dua konstruk berbeda, melainkan hanya hubungan antara dua ukuran yang sebenarnya mengukur konsep yang sama.

Dengan demikian, validitas diskriminan bukan sekadar prosedur statistik, melainkan syarat konseptual agar model penelitian memiliki makna ilmiah.

7.2 Hakikat Discriminant Validity

Discriminant validity adalah derajat sejauh mana suatu konstruk berbeda dari konstruk lain dalam model.

Jika validitas konvergen memastikan bahwa indikator-indikator dalam satu konstruk berkumpul mengukur konsep yang sama, maka validitas diskriminan memastikan bahwa konstruk tersebut tidak tumpang tindih dengan konstruk lain.

Secara sederhana:

Convergent validity bertanya:

Apakah indikator-indikator dalam satu konstruk saling berkumpul?

Discriminant validity bertanya:

Apakah konstruk ini berbeda dari konstruk lain?

Misalnya, dalam model:

Service Quality → Patient Satisfaction → Patient Loyalty

Peneliti harus memastikan bahwa Service Quality berbeda dari Patient Satisfaction, dan Patient Satisfaction berbeda dari Patient Loyalty.

Jika pasien yang menilai kualitas layanan tinggi selalu menjawab kepuasan dan loyalitas dengan pola yang hampir identik, maka secara statistik mungkin terjadi tumpang tindih konstruk.

Dalam penelitian, konstruk boleh berkorelasi, tetapi tidak boleh kehilangan keunikannya.

7.3 Mengapa Discriminant Validity Penting?

Validitas diskriminan penting karena beberapa alasan.

Pertama, ia menjaga kejelasan konsep. Dalam penelitian ilmiah, setiap konstruk harus memiliki makna tersendiri.

Kedua, ia mencegah redundansi konstruk. Jika dua konstruk terlalu mirip, mungkin salah satunya tidak perlu dimasukkan.

Ketiga, ia memperkuat interpretasi model struktural. Hubungan antar konstruk hanya bermakna jika konstruk memang berbeda.

Keempat, ia membantu mendeteksi kesalahan indikator. Indikator yang lebih kuat memuat konstruk lain dapat menunjukkan masalah spesifikasi.

Kelima, ia meningkatkan kualitas kontribusi teoretis. Model dengan konstruk yang jelas berbeda lebih kuat secara konseptual.

Sebagai contoh, dalam penelitian tentang rumah sakit, **kepuasan pasien** dan **kepercayaan pasien** memang berkaitan, tetapi tidak identik. Kepuasan adalah evaluasi pengalaman layanan, sedangkan kepercayaan adalah

keyakinan bahwa rumah sakit bertindak kompeten, jujur, dan aman. Jika kedua konstruk tidak dapat dibedakan secara empiris, maka peneliti harus mengevaluasi definisi dan indikatornya.

7.4 Discriminant Validity dalam SmartPLS

Dalam SmartPLS, validitas diskriminan dapat diperiksa melalui beberapa output:

Fornell–Larcker criterion;

cross loadings;

HTMT;

HTMT inference melalui bootstrapping.

SmartPLS menekankan bahwa discriminant validity assessment digunakan untuk memastikan konstruk reflektif memiliki hubungan lebih kuat dengan indikatornya sendiri dibandingkan dengan indikator konstruk lain.

([SmartPLS](#))

Dalam praktik akademik modern, HTMT semakin diutamakan karena lebih sensitif dalam mendeteksi masalah validitas diskriminan. Henseler, Ringle, dan Sarstedt memperkenalkan HTMT sebagai kriteria baru untuk menilai validitas diskriminan dalam variance-based SEM dan menunjukkan melalui simulasi bahwa Fornell–Larcker serta cross loading tidak selalu mampu mendeteksi kegagalan validitas diskriminan. ([Springer Link](#))

7.5 Validitas Diskriminan dan Konstruk Reflektif

Validitas diskriminan terutama relevan untuk konstruk reflektif.

Mengapa?

Karena konstruk reflektif diukur oleh indikator yang merupakan manifestasi dari konstruk laten. Maka, indikator suatu konstruk seharusnya lebih dekat dengan konstruknya sendiri dibandingkan dengan konstruk lain.

Misalnya konstruk **Customer Satisfaction** memiliki indikator:

SAT1 = puas terhadap layanan;

SAT2 = puas terhadap harga;

SAT3 = puas terhadap kualitas;

SAT4 = puas secara keseluruhan.

Indikator-indikator tersebut seharusnya memiliki loading paling tinggi pada konstruk Customer Satisfaction, bukan pada Customer Loyalty atau Trust.

Jika SAT1 justru loading lebih tinggi pada Trust, maka indikator tersebut mungkin bukan indikator kepuasan, tetapi lebih dekat dengan kepercayaan.

Untuk konstruk formatif, validitas diskriminan tidak dievaluasi dengan cara yang sama karena indikator formatif membentuk konstruk dan tidak harus saling berkorelasi. Namun perbedaan konseptual tetap penting.

7.6 Discriminant Validity dan Validitas Konstruk

Validitas diskriminan adalah bagian dari validitas konstruk.

Validitas konstruk menunjukkan apakah instrumen benar-benar mengukur konsep yang dimaksud.

Validitas konstruk mencakup:

validitas isi;

validitas konvergen;

validitas diskriminan;

validitas nomologis.

Validitas diskriminan berfokus pada keunikan konstruk.

Misalnya:

Digital Leadership berbeda dari Digital Culture.

Digital Culture berbeda dari Innovation Capability.

Innovation Capability berbeda dari Organizational Performance.

Jika keempat konstruk tersebut tidak dapat dibedakan secara empiris, maka model menjadi kabur.

7.7 Fornell–Larcker Criterion

Fornell–Larcker criterion adalah salah satu metode klasik untuk mengevaluasi validitas diskriminan.

Prinsipnya:

Akar kuadrat AVE suatu konstruk harus lebih besar daripada korelasinya dengan konstruk lain.

AVE menunjukkan proporsi varians indikator yang dijelaskan oleh konstruk. Jika akar kuadrat AVE lebih tinggi daripada korelasi dengan konstruk lain, maka konstruk tersebut lebih kuat menjelaskan indikatornya sendiri daripada berhubungan dengan konstruk lain.

Artikel Fornell dan Larcker tahun 1981 merupakan rujukan klasik dalam evaluasi SEM dengan variabel tidak teramati dan measurement error. DOI yang banyak digunakan untuk artikel tersebut adalah 10.1177/002224378101800104. ([Sage Journals](https://doi.org/10.1177/002224378101800104))

7.8 Contoh Fornell–Larcker Criterion

Misalnya terdapat tiga konstruk:

Service Quality

Patient Satisfaction

Patient Loyalty

Tabel Fornell–Larcker:

• Konstruk	• SQ	• SAT	• LOY
• SQ	• 0,82	• 0,63	• 0,58
• SAT	• 0,63	• 0,85	• 0,69
• LOY	• 0,58	• 0,69	• 0,87

Angka diagonal adalah akar kuadrat AVE.

Interpretasi:

SQ memiliki akar AVE 0,82, lebih besar daripada korelasinya dengan SAT 0,63 dan LOY 0,58.

SAT memiliki akar AVE 0,85, lebih besar daripada korelasinya dengan SQ 0,63 dan LOY 0,69.

LOY memiliki akar AVE 0,87, lebih besar daripada korelasinya dengan SQ 0,58 dan SAT 0,69.

Dengan demikian, berdasarkan Fornell–Larcker, validitas diskriminan terpenuhi.

7.9 Kelebihan dan Keterbatasan Fornell–Larcker

Kelebihan Fornell–Larcker adalah mudah dipahami dan mudah dilaporkan. Banyak jurnal dan tesis masih menggunakan kriteria ini.

Namun kelemahannya adalah kurang sensitif dalam mendeteksi konstruk yang terlalu mirip. Henseler, Ringle, dan Sarstedt menunjukkan bahwa Fornell–Larcker dan cross loading tidak selalu dapat mendeteksi masalah validitas diskriminan dalam situasi penelitian umum. ([Springer Link](#))

Karena itu, Fornell–Larcker sebaiknya tidak digunakan sebagai satu-satunya kriteria.

Dalam praktik modern, peneliti disarankan melaporkan HTMT sebagai kriteria utama, dengan Fornell–Larcker sebagai pendukung.

7.10 Cross Loading

Cross loading adalah metode evaluasi validitas diskriminan dengan membandingkan loading setiap indikator pada konstraknya sendiri dan pada konstruk lain.

Prinsipnya:

Loading indikator pada konstraknya sendiri harus lebih tinggi daripada loading pada konstruk lain.

Contoh:

• Indikator	• SQ	• SAT	• LOY
• SQ1	• 0,84	• 0,52	• 0,48

• Indikator	• SQ	• SAT	• LOY
• SQ2	• 0,81	• 0,55	• 0,46
• SAT1	• 0,57	• 0,86	• 0,62
• SAT2	• 0,54	• 0,83	• 0,60
• LOY1	• 0,46	• 0,61	• 0,88
• LOY2	• 0,49	• 0,64	• 0,85

Interpretasi:

SQ1 dan SQ2 loading tertinggi pada SQ.

SAT1 dan SAT2 loading tertinggi pada SAT.

LOY1 dan LOY2 loading tertinggi pada LOY.

Maka cross loading mendukung validitas diskriminan.

7.11 Masalah dalam Cross Loading

Cross loading dapat membantu melihat indikator yang bermasalah.

Misalnya:

• Indikator	• SQ	• SAT	• LOY
• SAT3	• 0,60	• 0,62	• 0,75

Indikator SAT3 yang seharusnya mengukur Satisfaction ternyata loading tertinggi pada Loyalty.

Ini menunjukkan bahwa item SAT3 mungkin lebih merepresentasikan loyalitas.

Peneliti harus memeriksa teks indikator.

Misalnya SAT3 berbunyi:

"Saya akan tetap menggunakan layanan rumah sakit ini."

Item tersebut bukan kepuasan, melainkan loyalitas.

Dalam kasus ini, masalahnya bukan statistik, tetapi kesalahan konseptual dalam menyusun item.

7.12 HTMT: Heterotrait-Monotrait Ratio

HTMT adalah pendekatan modern untuk menilai validitas diskriminan.

HTMT mengukur rasio korelasi antar indikator dari konstruk berbeda terhadap korelasi antar indikator dalam konstruk yang sama.

Secara sederhana, HTMT menilai seberapa mirip dua konstruk.

Jika HTMT terlalu tinggi, maka dua konstruk mungkin tidak berbeda secara empiris.

Henseler menyatakan bahwa HTMT adalah ukuran kemiripan antar variabel laten; jika HTMT jelas lebih kecil dari satu, validitas diskriminan dapat dianggap terbentuk. ([Henseler](#))

Pedoman umum:

$HTMT < 0,85$ = kriteria ketat;

$HTMT < 0,90$ = kriteria lebih longgar;

$HTMT \geq 0,90$ = potensi masalah;

HTMT mendekati 1 = validitas diskriminan sangat diragukan.

7.13 Mengapa HTMT Lebih Direkomendasikan?

HTMT lebih direkomendasikan karena lebih sensitif dibanding Fornell–Larcker dan cross loading.

Henseler, Ringle, dan Sarstedt mengembangkan HTMT untuk mengatasi kelemahan pendekatan tradisional dan menunjukkan bahwa Fornell–Larcker serta cross loading tidak secara andal mendeteksi kegagalan validitas diskriminan dalam banyak situasi. ([Springer Link](#))

Dalam penelitian PLS-SEM modern, HTMT sering dijadikan kriteria utama.

Namun HTMT tetap harus ditafsirkan bersama teori.

Jika dua konstruk memang secara teori sangat dekat, nilai HTMT mungkin tinggi. Peneliti harus menjelaskan apakah konstruk tetap layak dipisahkan atau lebih baik digabung.

7.14 Contoh Tabel HTMT

Konstruk	SQ	SAT	TRUST	LOY
SQ	—			
SAT	0,74	—		
TRUST	0,69	0,81	—	
LOY	0,65	0,79	0,83	—

Interpretasi:

Seluruh nilai HTMT berada di bawah 0,85. Dengan demikian, validitas diskriminan dapat diterima menggunakan kriteria ketat.

Jika salah satu nilai HTMT 0,92, maka perlu diperiksa kemungkinan tumpang tindih konstruk.

7.15 HTMT Inference

HTMT inference menggunakan bootstrapping untuk menilai apakah confidence interval HTMT mencakup nilai 1.

Prinsipnya:

Confidence interval HTMT tidak boleh mencakup 1.

Contoh:

• Pasangan Konstruk	• HTMT	• 95% CI	• Evaluasi
• SQ–SAT	• 0,74	• 0,65–0,82	• Valid
• SAT–TRUST	• 0,81	• 0,72–0,88	• Valid
• TRUST–LOY	• 0,83	• 0,75–0,91	• Valid
• SAT–LOY	• 0,91	• 0,86–1,02	• Bermasalah

Karena confidence interval SAT–LOY mencakup 1, validitas diskriminan antara Satisfaction dan Loyalty diragukan.

7.16 Discriminant Validity dalam Penelitian Manajemen

Dalam penelitian manajemen, validitas diskriminan sering menjadi masalah karena banyak konstruk saling berkaitan.

Contoh:

employee engagement;

job satisfaction;

organizational commitment;

work motivation;

organizational citizenship behavior.

Kelima konstruk tersebut berbeda secara teori, tetapi dapat tampak sangat mirip dalam jawaban responden.

Misalnya, indikator "Saya merasa bangga bekerja di organisasi ini" dapat terkait dengan engagement, commitment, maupun satisfaction.

Karena itu, peneliti harus memastikan indikator disusun secara jelas.

Job satisfaction sebaiknya berfokus pada evaluasi terhadap pekerjaan.

Engagement berfokus pada energi, dedikasi, dan keterlibatan.

Commitment berfokus pada ikatan psikologis terhadap organisasi.

Motivation berfokus pada dorongan untuk bertindak.

Jika indikator tidak dibedakan sejak awal, HTMT dapat menjadi tinggi.

7.17 Discriminant Validity dalam Penelitian Rumah Sakit

Dalam penelitian rumah sakit, konstruk yang sering tumpang tindih adalah:

service quality;

patient satisfaction;

patient trust;

patient loyalty;

perceived value;

patient experience.

Contoh:

"Rumah sakit ini memberikan pelayanan yang baik."

Item tersebut dapat mengukur service quality.

"Saya puas dengan pelayanan rumah sakit ini."

Item tersebut mengukur satisfaction.

"Saya percaya rumah sakit ini memberikan layanan terbaik."

Item tersebut mengukur trust.

"Saya akan kembali menggunakan rumah sakit ini."

Item tersebut mengukur loyalty.

Jika item-item tersebut terlalu mirip, validitas diskriminan akan terganggu.

Peneliti perlu memastikan bahwa setiap konstruk memiliki domain makna yang jelas.

7.18 Discriminant Validity dalam Penelitian Pendidikan

Dalam pendidikan, konstruk yang sering dekat adalah:

student satisfaction;

learning engagement;

learning motivation;

perceived usefulness;

learning performance;

teacher support.

Misalnya, pada penelitian pembelajaran digital, indikator "Saya senang menggunakan platform pembelajaran" mungkin terkait dengan satisfaction, motivation, dan engagement.

Peneliti perlu membedakan:

motivation = dorongan belajar;

engagement = keterlibatan aktif;

satisfaction = evaluasi pengalaman;

performance = hasil belajar;

perceived usefulness = manfaat platform.

Validitas diskriminan membantu memastikan bahwa konstruk-konstruk ini tidak saling melebur.

7.19 Discriminant Validity dalam Penelitian AI Adoption

Dalam penelitian adopsi AI, konstruk yang sering dekat adalah:

AI readiness;

perceived usefulness;

perceived ease of use;

trust in AI;

attitude toward AI;

behavioral intention;

actual use.

Misalnya, perceived usefulness dan attitude toward AI dapat memiliki korelasi tinggi. Namun secara teori, perceived usefulness adalah persepsi

manfaat, sedangkan attitude adalah evaluasi positif atau negatif terhadap AI.

Jika HTMT antara keduanya sangat tinggi, misalnya 0,94, peneliti perlu memeriksa apakah indikator attitude terlalu mirip dengan indikator usefulness.

Contoh item yang bermasalah:

"AI bermanfaat bagi pekerjaan saya" untuk usefulness.

"Saya menyukai AI karena bermanfaat bagi pekerjaan saya" untuk attitude.

Keduanya terlalu dekat.

7.20 Penyebab Kegagalan Discriminant Validity

Beberapa penyebab umum kegagalan validitas diskriminan adalah:

definisi konstruk terlalu mirip;

indikator disusun dengan kata-kata yang hampir sama;

item terlalu umum;

responden tidak membedakan konsep;

konstruk terlalu banyak dan tumpang tindih;

model teoritis lemah;

skala pengukuran monoton;

common method bias;

konstruk sebenarnya merupakan dimensi dari konstruk tingkat lebih tinggi;

indikator salah ditempatkan;

terjemahan item tidak tepat.

Masalah validitas diskriminan sering berakar pada tahap desain instrumen, bukan pada SmartPLS.

7.21 Strategi Memperbaiki Discriminant Validity

Jika validitas diskriminan bermasalah, beberapa langkah dapat dilakukan.

- Pertama, periksa definisi konseptual setiap konstruk.
 - Kedua, baca ulang indikator yang bermasalah.
 - Ketiga, lihat cross loading untuk menemukan item yang lebih cocok pada konstruk lain.
 - Keempat, periksa nilai HTMT antar konstruk.
 - Kelima, pertimbangkan apakah dua konstruk sebaiknya digabung.
 - Keenam, pertimbangkan higher-order construct jika konstruk merupakan dimensi dari konsep lebih besar.
 - Ketujuh, hapus indikator hanya jika tidak penting secara teori.
 - Kedelapan, hindari menghapus konstruk hanya demi angka statistik tanpa argumentasi.
 - Kesembilan, periksa kemungkinan common method bias.
 - Kesepuluh, revisi instrumen untuk penelitian berikutnya.
-

7.22 Menggabungkan Konstruk: Kapan Diperlukan?

Jika dua konstruk sangat sulit dibedakan secara teori dan empiris, peneliti dapat mempertimbangkan untuk menggabungkannya.

Contoh:

Digital Culture dan Innovation Culture mungkin sangat dekat dalam konteks tertentu.

Jika definisi dan indikator keduanya tumpang tindih, keduanya dapat digabung menjadi satu konstruk yang lebih luas, misalnya **Digital Innovation Culture**.

Namun penggabungan konstruk harus berdasarkan teori, bukan hanya karena HTMT tinggi.

Pertanyaan yang harus dijawab:

Apakah kedua konstruk memang berbeda secara teori?

Apakah indikatornya benar-benar tumpang tindih?

Apakah literatur mendukung pemisahan?

Apakah model menjadi lebih jelas jika digabung?

Apakah kontribusi penelitian tetap kuat?

7.23 Higher-Order Construct sebagai Solusi

Jika beberapa konstruk berhubungan sangat tinggi karena merupakan dimensi dari konstruk lebih besar, higher-order construct dapat digunakan.

Contoh:

Tangibles;

Reliability;

Responsiveness;

Assurance;

Empathy.

Kelima dimensi ini dapat membentuk Service Quality sebagai higher-order construct.

Dalam konteks ini, korelasi tinggi antar dimensi tidak selalu berarti masalah, tetapi menunjukkan bahwa dimensi-dimensi tersebut merupakan bagian dari konstruk lebih tinggi.

SmartPLS mendukung higher-order construct melalui beberapa pendekatan seperti repeated indicators approach dan two-stage approach.

7.24 Discriminant Validity dan Common Method Bias

Common method bias dapat memperbesar korelasi antar konstruk sehingga validitas diskriminan terganggu.

Jika semua data dikumpulkan dari responden yang sama, waktu yang sama, dan format skala yang sama, responden mungkin menjawab secara konsisten tetapi tidak substantif.

Akibatnya, konstruk yang berbeda tampak sangat berkorelasi.

Untuk mengurangi risiko ini:

- gunakan desain kuesioner yang jelas;

- jamin anonimitas;

- pisahkan item prediktor dan kriteria;

- hindari item terlalu mirip;

- gunakan sumber data berbeda jika memungkinkan;

- gunakan jeda waktu pengukuran jika memungkinkan;

- periksa full collinearity VIF.

7.25 Discriminant Validity dan Validitas Isi

Validitas diskriminan tidak dapat diperbaiki hanya dengan statistik. Ia harus dimulai dari validitas isi.

Jika indikator sejak awal tidak jelas, maka output SmartPLS akan menunjukkan masalah.

Contoh:

Konstruk Trust.

Indikator buruk:

"Saya puas dan percaya pada organisasi ini."

Item ini mengukur dua konstruk sekaligus: satisfaction dan trust.

Indikator baik:

"Saya percaya organisasi ini memenuhi janji."

Konstruk Satisfaction.

Indikator baik:

"Saya puas terhadap pengalaman menggunakan layanan ini."

Dengan indikator yang jelas, validitas diskriminan lebih mudah dicapai.

7.26 Pelaporan Fornell–Larcker dalam Artikel

Contoh narasi:

"Validitas diskriminan pertama kali dievaluasi menggunakan Fornell–Larcker criterion. Hasil menunjukkan bahwa akar kuadrat AVE setiap

konstruk lebih besar daripada korelasinya dengan konstruk lain. Dengan demikian, masing-masing konstruk memiliki validitas diskriminan yang memadai berdasarkan kriteria Fornell–Larcker.”

Namun jangan berhenti di sini. Tambahkan HTMT.

7.27 Pelaporan Cross Loading

Contoh narasi:

“Hasil cross loading menunjukkan bahwa setiap indikator memiliki loading tertinggi pada konstruk yang dimaksud dibandingkan dengan konstruk lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa indikator-indikator dalam model telah merepresentasikan konstruknya masing-masing secara memadai.”

Cross loading dapat dilampirkan jika tabel terlalu besar.

7.28 Pelaporan HTMT

Contoh narasi:

“Validitas diskriminan selanjutnya dievaluasi menggunakan HTMT. Seluruh nilai HTMT berada di bawah ambang 0,85, sehingga validitas diskriminan antar konstruk dapat diterima. Hasil ini memperkuat bukti bahwa konstruk dalam model memiliki keunikan empiris.”

Jika menggunakan ambang 0,90:

“Karena konstruk dalam model secara teoritis masih berdekatan, penelitian ini menggunakan ambang HTMT 0,90. Seluruh nilai HTMT berada di bawah ambang tersebut.”

7.29 Pelaporan HTMT Inference

Contoh narasi:

"Hasil bootstrapping HTMT menunjukkan bahwa seluruh confidence interval tidak mencakup nilai 1. Dengan demikian, tidak terdapat indikasi pelanggaran validitas diskriminan berdasarkan HTMT inference."

Jika ada masalah:

"Pasangan konstruk Satisfaction–Loyalty memiliki confidence interval HTMT yang mencakup nilai 1. Oleh karena itu, validitas diskriminan antara kedua konstruk tersebut belum sepenuhnya terpenuhi. Penelitian ini kemudian mengevaluasi kembali indikator-indikator pada kedua konstruk."

7.30 Contoh Kasus Lengkap

Misalnya penelitian:

Pengaruh Digital Leadership terhadap Organizational Performance melalui Digital Culture dan Innovation Capability

Konstruk:

Digital Leadership

Digital Culture

Innovation Capability

Organizational Performance

Hasil HTMT:

• Konstruk	• DL	• DC	• IC	• OP
• DL	• —	•	•	•
• DC	• 0,82	• —	•	•
• IC	• 0,76	• 0,88	• —	•
• OP	• 0,68	• 0,79	• 0,84	• —

Jika ambang 0,85 digunakan, maka DC–IC bermasalah karena HTMT = 0,88.

Peneliti harus memeriksa apakah Digital Culture dan Innovation Capability terlalu dekat.

Apakah indikator Digital Culture seperti “organisasi mendukung ide baru” sebenarnya lebih dekat ke Innovation Capability?

Apakah Innovation Capability diukur dengan indikator budaya inovasi?

Jika ya, indikator harus direvisi atau konstruk dipertimbangkan sebagai bagian dari higher-order construct.

7.31 Contoh Interpretasi Masalah HTMT

Misalnya HTMT antara Trust dan Loyalty = 0,93.

Kemungkinan penyebab:

indikator Trust memuat niat membeli ulang;

indikator Loyalty memuat kepercayaan;

responden tidak membedakan percaya dan loyal;

dua konstruk terlalu dekat dalam konteks layanan;

common method bias tinggi;

model teoritis perlu disederhanakan.

Solusi:

periksa item;

hapus item yang secara teoritis salah;

pisahkan domain trust dan loyalty;

gunakan indikator trust berbasis reliability, honesty, benevolence;

gunakan indikator loyalty berbasis repurchase intention,
recommendation, resistance to switching.

7.32 Checklist Discriminant Validity

Sebelum melanjutkan ke structural model, periksa:

Apakah semua konstruk reflektif memiliki AVE memadai?

Apakah akar AVE lebih besar dari korelasi antar konstruk?

Apakah indikator loading tertinggi pada konstruknya sendiri?

Apakah seluruh HTMT di bawah 0,85 atau 0,90?

Apakah confidence interval HTMT tidak mencakup 1?

Apakah ada konstruk yang terlalu mirip secara teori?

Apakah ada indikator yang memuat dua konsep sekaligus?

Apakah ada item yang salah tempat?

Apakah common method bias mungkin terjadi?

Apakah keputusan perbaikan model terdokumentasi?

7.33 Kesalahan Umum dalam Discriminant Validity

Kesalahan yang sering terjadi:

hanya menggunakan Fornell–Larcker;

mengabaikan HTMT;

menganggap cross loading cukup;

tidak memeriksa confidence interval HTMT;

menghapus indikator tanpa teori;

menggabungkan konstruk tanpa dasar konseptual;

mengabaikan indikator yang salah tempat;

tidak membedakan validitas konvergen dan diskriminan;

menggunakan indikator terlalu mirip antar konstruk;

tidak melaporkan masalah validitas diskriminan;

menafsirkan path coefficient padahal konstruk belum berbeda.

7.34 Etika Pelaporan Discriminant Validity

Peneliti harus jujur melaporkan validitas diskriminan.

Jika ada nilai HTMT tinggi, jangan disembunyikan.

Jika ada indikator dihapus, jelaskan alasannya.

Jika dua konstruk digabung, jelaskan dasar teorinya.

Jika validitas diskriminan belum sepenuhnya terpenuhi, akui sebagai keterbatasan.

Dalam penelitian ilmiah, kejujuran metodologis lebih penting daripada model yang tampak sempurna.

7.35 Penutup Bab

Discriminant validity merupakan syarat utama agar model PLS-SEM memiliki kejelasan konseptual dan kekuatan empiris. Tanpa validitas diskriminan, konstruk dalam model dapat menjadi tumpang tindih, sehingga hubungan struktural yang dihasilkan sulit ditafsirkan.

Fornell–Larcker dan cross loading tetap berguna sebagai pemeriksaan pendukung, tetapi HTMT kini menjadi pendekatan yang lebih direkomendasikan karena lebih sensitif dalam mendeteksi masalah validitas diskriminan. Peneliti sebaiknya menggunakan kombinasi ketiganya secara bijaksana, dengan HTMT sebagai kriteria utama dan teori sebagai dasar interpretasi.

Prinsip utama Bab 7 adalah:

Konstruk yang baik bukan hanya diukur secara reliabel, tetapi juga harus unik dan berbeda dari konstruk lain.

GLOSSARIUM

Cross Loading

Perbandingan loading indikator pada konstraknya sendiri dan konstruk lain.

Discriminant Validity

Validitas yang menunjukkan bahwa suatu konstruk berbeda dari konstruk lainnya.

Fornell–Larcker Criterion

Kriteria validitas diskriminan yang membandingkan akar kuadrat AVE dengan korelasi antar konstruk.

HTMT

Heterotrait-Monotrait Ratio, ukuran rasio korelasi antar konstruk berbeda terhadap korelasi dalam konstruk yang sama.

HTMT Inference

Pengujian HTMT dengan bootstrapping untuk melihat apakah confidence interval mencakup nilai 1.

Measurement Model

Bagian model SEM yang menjelaskan hubungan antara konstruk dan indikator.

Reflective Construct

Konstruk yang menyebabkan perubahan pada indikator.

Validitas Konvergen

Validitas yang menunjukkan bahwa indikator dalam satu konstruk mengukur konsep yang sama.

Validitas Konstruk

Derajat sejauh mana instrumen benar-benar mengukur konsep yang dimaksud.

Validitas Nomologis

Validitas yang menunjukkan bahwa konstruk berhubungan dengan konstruk lain sesuai teori.

DAFTAR PUSTAKA

Benitez, J., Henseler, J., Castillo, A., & Schuberth, F. (2020). How to perform and report an impactful analysis using partial least squares: Guidelines for confirmatory and explanatory IS research. *Information & Management*, 57(2), 103168. <https://doi.org/10.1016/j.im.2019.05.003>

Bollen, K. A. (1989). *Structural equations with latent variables*. Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781118619179>

Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39–50. <https://doi.org/10.1177/002224378101800104>

Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2022). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)* (3rd ed.). Sage.

Hair, J. F., Risher, J. J., Sarstedt, M., & Ringle, C. M. (2019). When to use and how to report the results of PLS-SEM. *European Business Review*, 31(1), 2–24. <https://doi.org/10.1108/EBR-11-2018-0203>

Henseler, J. (2021). *Composite-based structural equation modeling: Analyzing latent and emergent variables*. Guilford Press.

Henseler, J. (n.d.). *Henseler's HTMT calculator*. <https://www.henseler.com/htmt.html>

Henseler, J., Dijkstra, T. K., Sarstedt, M., Ringle, C. M., Hair, J. F., & Hult, G. T. M. (2014). Common beliefs and reality about partial least squares. *Organizational Research Methods*, 17(2), 182–209. <https://doi.org/10.1177/1094428114526928>

Henseler, J., Hubona, G., & Ray, P. A. (2016). Using PLS path modeling in new technology research: Updated guidelines. *Industrial Management & Data Systems*, 116(1), 2–20. <https://doi.org/10.1108/IMDS-09-2015-0382>

Henseler, J., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2015). A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 43(1), 115–135.
<https://doi.org/10.1007/s11747-014-0403-8>

Kline, R. B. (2023). *Principles and practice of structural equation modeling* (5th ed.). Guilford Press.

Rasoolimanesh, S. M. (2022). Discriminant validity assessment in PLS-SEM: A comprehensive composite-based approach. *Data Analysis Perspectives Journal*, 3(2), 1–8.

Ringle, C. M., Sarstedt, M., Mitchell, R., & Gudergan, S. P. (2020). Partial least squares structural equation modeling in HRM research. *The International Journal of Human Resource Management*, 31(12), 1617–1643.
<https://doi.org/10.1080/09585192.2017.1416655>

Sarstedt, M., Ringle, C. M., & Hair, J. F. (2021). Partial least squares structural equation modeling. In C. Homburg, M. Klarmann, & A. Vomberg (Eds.), *Handbook of market research*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-57413-4_15

SmartPLS. (2026). *Discriminant validity assessment and heterotrait-monotrait ratio of correlations*. SmartPLS GmbH.
<https://www.smartpls.com/documentation/algorithms-and-techniques/discriminant-validity-assessment/>

SEM SMART-PLS



BAB 8 EVALUASI INNER MODEL

Menguji Hubungan Antar Konstruk dalam Model Struktural

Oleh: Rudy C Tarumingkeng

SMART
PLS

APA ITU INNER MODEL?

Inner model (model struktural) menguji hubungan kausal/prediktif antar konstruk laten.

Tujuannya: menguji hipotesis, menjelaskan varians, dan menilai kemampuan prediksi model.



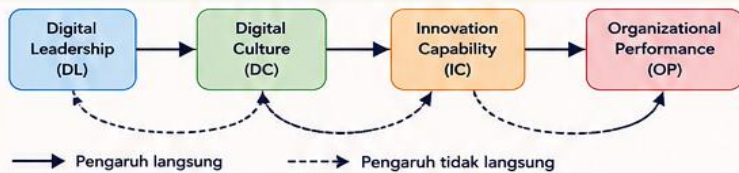
SETELAH OUTER MODEL VALID

- ✓ Outer model reflektif & formatif sudah memenuhi kriteria
- ✓ Barulah lakukan evaluasi inner model
- ✓ Hubungan antar konstruk diuji berdasarkan teori & hipotesis

TAHAPAN EVALUASI INNER MODEL

- 1 Periksa kolinearitas (Inner VIF)
- 2 Estimasi Path Coefficient
- 3 Uji signifikansi (Bootstrapping)
- 4 R^2 dan Adjusted R^2
- 5 Effect Size (f^2)
- 6 Predictive Relevance (Q^2)
- 7 Model Fit (SRMR, d_ULS, NFI, dll)
- 8 Kemampuan Prediksi (PLSpredict)
- 9 Interpretasi & Implikasi

CONTOH MODEL STRUKTURAL



1. KOLINEARITAS (INNER VIF)

Pastikan tidak ada kolinearitas tinggi antar konstruk prediktor.

Konstruk Endogen	Prediktor	VIF	Evaluasi
Innovation Capability (IC)	Digital Leadership	1,85	Aman
	Digital Culture	2,10	Aman
Organizational Performance (OP)	Digital Leadership	2,25	Aman
	Digital Culture	2,30	Aman
	Innovation Capability	2,05	Aman

Pedoman VIF: < 3,3 sangat baik | < 5 masih dapat diterima | ≥ 5 perlu perhatian | ≥ 10 masalah serius

2. PATH COEFFICIENT & SIGNIFIKANSI (BOOTSTRAPPING)

No	Hubungan	Path Coefficient (β)	t-value	p-value	Keputusan
H1	DL → DC	0,62	8,45	0,000	Didukung
H2	DC → IC	0,48	5,72	0,000	Didukung
H3	IC → OP	0,41	4,88	0,000	Didukung
H4	DL → OP	0,09	1,12	0,263	Tidak Didukung



Pedoman: $t > 1,96$ ($\alpha = 0,05$) atau $p < 0,05$ → signifikan. Confidence interval tidak boleh melintasi nol.

3. KOEFISIEN DETERMINASI (R^2)

Konstruk Endogen	R^2	Adjusted R^2	Interpretasi
Digital Culture (DC)	0,38	0,37	Moderat
Innovation Capability (IC)	0,52	0,50	Moderat
Organizational Performance (OP)	0,47	0,45	Moderat

Pedoman: 0,75 substansial | 0,50 moderat | 0,25 lemah (Interpretasi tergantung konteks penelitian)

4. EFFECT SIZE (f^2)

Hubungan	f^2	Interpretasi
DL → DC	0,61	Besar
DC → IC	0,28	Sedang
IC → OP	0,21	Sedang
DL → OP	0,01	Sangat kecil

Pedoman f^2 : 0,02 kecil | 0,15 sedang | 0,35 besar

5. PREDICTIVE RELEVANCE (Q^2)

Konstruk Endogen	Q^2	Interpretasi
Digital Culture (DC)	0,24	Relevan
Innovation Capability (IC)	0,31	Relevan
Organizational Performance (OP)	0,28	Relevan

$Q^2 > 0$ → model memiliki relevansi prediktif (Q^2 diperoleh melalui prosedur blindfolding)

6. MODEL FIT (SRMR & INDEKS LAIN)

Ditafsirkan secara hati-hati dalam PLS-SEM (berorientasi prediksi).

Indeks Fit	Nilai	Pedoman	Evaluasi
SRMR	0,053	< 0,08	Baik
d_ULS	0,76	Semakin kecil semakin baik	Baik
d_G	0,43	Semakin kecil semakin baik	Baik
NFI	0,93	> 0,90	Baik
Chi-square	212,54	p tidak digunakan dalam PLS-SEM	-

GoF (Goodness of Fit) TIDAK direkomendasikan sebagai ukuran utama dalam PLS-SEM.

7. KEMAMPUAN PREDIKSI (PLSpredict)

Membandingkan PLS vs. Linear Model (benchmark)

Indikator Endogen	$Q^2_{predict}$	RMSE (Lebih kecil lebih baik)		Hasil
		PLS	LM	
OP1	0,19	0,71	0,86	PLS lebih baik
OP2	0,21	0,68	0,84	PLS lebih baik
OP3	0,17	0,75	0,92	PLS lebih baik
IC1	0,24	0,63	0,77	PLS lebih baik
IC2	0,20	0,69	0,85	PLS lebih baik



Jika mayoritas indikator endogen: PLS lebih baik dari Linear Model → model memiliki kemampuan prediksi yang baik.

KUNCI INTERPRETASI



Lihat arah, kekuatan, dan signifikansi hubungan.



R^2 menunjukkan kekuatan penjelasan model.



f^2 menunjukkan kontribusi spesifik masing-masing prediktor.



Q^2 dan PLSpredict menilai kemampuan prediksi model.



Hasil harus dikaitkan dengan teori, konteks, dan tujuan penelitian.



Signifikan secara statistik tidak selalu berarti signifikan secara praktis.

CONTOH APLIKASI INNER MODEL



RUMAH SAKIT

Service Quality membangun Satisfaction & Trust; keduanya mendorong Loyalty. Quality tidak langsung menciptakan Loyalty.



PENDIDIKAN

Digital Mindset & Leadership meningkatkan Teaching Innovation yang pada akhirnya meningkatkan Teacher Performance.



PERBANKAN

Digital Experience menciptakan Trust yang mendorong Engagement sehingga meningkatkan Customer Loyalty.



PEMERINTAHAN

Digital Governance meningkatkan Transparency yang membangun Public Trust dan meningkatkan Citizen Satisfaction.



AI ADOPTION

AI Readiness meningkatkan Usefulness & Ease of Use, meningkatkan Intention, Actual Use, dan akhirnya Performance Improvement.

INTI BAB 8

“ Inner model yang baik bukan hanya signifikan secara statistik, tetapi juga masuk akal secara teori, kuat secara prediktif, dan bermakna secara praktis. ”



BAB 8

EVALUASI INNER MODEL

ABSTRAK

Evaluasi **inner model** atau **model struktural** merupakan tahap inti dalam analisis PLS-SEM setelah model pengukuran dinyatakan memenuhi kriteria validitas dan reliabilitas. Jika **outer model** menjawab pertanyaan apakah indikator telah mengukur konstruk secara tepat, maka **inner model** menjawab pertanyaan apakah hubungan antar konstruk laten yang dirumuskan dalam hipotesis didukung oleh data empiris. Evaluasi inner model meliputi pemeriksaan kolinearitas antar konstruk prediktor, koefisien jalur, signifikansi hubungan melalui bootstrapping, koefisien determinasi R^2 , effect size f^2 , predictive relevance Q^2 , model fit seperti SRMR, serta kemampuan prediksi model melalui PLSpredict.

Dalam PLS-SEM, inner model tidak hanya berfungsi untuk menguji hipotesis, tetapi juga untuk menilai kekuatan penjelasan dan kemampuan prediksi model. SmartPLS menyediakan ukuran fit seperti SRMR, d_{ULS} , d_G , NFI, dan Chi-square, tetapi SRMR dan ukuran fit lain perlu ditafsirkan secara hati-hati karena PLS-SEM berorientasi pada prediksi dan berbasis varians. ([SmartPLS](#)) Literatur modern juga menekankan pentingnya PLSpredict untuk mengevaluasi kemampuan prediksi model di luar sampel, bukan hanya kemampuan menjelaskan data yang sama. ([University of East Anglia](#))

Bab ini membahas evaluasi inner model secara komprehensif dengan contoh aplikasi pada manajemen, rumah sakit, pendidikan, perbankan, pemerintahan, dan adopsi AI.

Kata Kunci: Inner Model, Structural Model, SmartPLS, PLS-SEM, Path Coefficient, R^2 , f^2 , Q^2 , Bootstrapping, PLSpredict, SRMR.

8.1 Pendahuluan

Dalam analisis PLS-SEM, evaluasi model dilakukan secara bertahap. Tahap pertama adalah mengevaluasi model pengukuran atau **outer model**. Pada konstruk reflektif, peneliti memeriksa outer loading, Cronbach's alpha, rho_A, composite reliability, AVE, dan validitas diskriminan. Pada konstruk formatif, peneliti memeriksa validitas isi, VIF, outer weight, outer loading, dan redundancy analysis.

Setelah model pengukuran memenuhi syarat, barulah peneliti mengevaluasi **inner model**.

Inner model disebut juga **structural model**, yaitu bagian model SEM yang menggambarkan hubungan antar konstruk laten. Di sinilah hipotesis penelitian diuji.

Contoh model:

Digital Leadership → Digital Culture → Innovation Capability → Organizational Performance

Inner model menjawab pertanyaan berikut.

Apakah Digital Leadership berpengaruh terhadap Digital Culture?

Apakah Digital Culture berpengaruh terhadap Innovation Capability?

Apakah Innovation Capability berpengaruh terhadap Organizational Performance?

Seberapa besar varians Organizational Performance dapat dijelaskan oleh konstruk-konstruk sebelumnya?

Konstruk mana yang memiliki pengaruh paling kuat?

Apakah model memiliki kemampuan prediksi?

Dengan demikian, inner model bukan hanya sekumpulan angka, tetapi representasi empiris dari teori penelitian.

8.2 Pengertian Inner Model

Inner model adalah model struktural yang menjelaskan hubungan kausal, prediktif, atau asosiatif antar konstruk laten dalam PLS-SEM.

Jika outer model menjelaskan hubungan:

indikator ↔ konstruk

maka inner model menjelaskan hubungan:

konstruk ↔ konstruk

Contoh outer model:

DL1, DL2, DL3, DL4 → Digital Leadership

Contoh inner model:

Digital Leadership → Innovation Capability

Innovation Capability → Organizational Performance

Dalam SmartPLS, inner model divisualisasikan melalui panah antar konstruk. Panah tersebut bukan sekadar garis grafis. Setiap panah mewakili hipotesis yang harus memiliki dasar teori.

8.3 Hubungan Outer Model dan Inner Model

Evaluasi inner model hanya layak dilakukan setelah outer model memenuhi kriteria.

Mengapa?

Karena hubungan antar konstruk tidak dapat dipercaya jika konstruksya belum terukur dengan baik.

Misalnya, peneliti ingin menguji:

Service Quality → Patient Satisfaction → Patient Loyalty

Jika konstruk Patient Satisfaction tidak valid, maka pengaruh Patient Satisfaction terhadap Patient Loyalty juga tidak dapat dipercaya.

Dengan demikian, urutan analisis harus jelas.

Pertama, uji kualitas pengukuran.

Kedua, uji hubungan struktural.

Ketiga, tafsirkan hasil berdasarkan teori.

Kesalahan umum adalah langsung membahas path coefficient tanpa memastikan validitas dan reliabilitas konstruk. Ini harus dihindari.

8.4 Tujuan Evaluasi Inner Model

Evaluasi inner model memiliki beberapa tujuan.

Pertama, menguji hipotesis penelitian.

Kedua, menilai kekuatan hubungan antar konstruk.

Ketiga, menilai kemampuan model menjelaskan varians konstruk endogen.

Keempat, menilai kontribusi masing-masing prediktor.

Kelima, menilai relevansi prediktif model.

Keenam, menentukan implikasi teoretis dan praktis.

Ketujuh, mengevaluasi apakah model penelitian layak digunakan sebagai dasar rekomendasi manajerial atau kebijakan.

Model yang baik bukan hanya model yang signifikan, tetapi model yang mampu menjelaskan fenomena secara masuk akal, stabil, dan berguna.

8.5 Tahapan Evaluasi Inner Model

Evaluasi inner model dalam SmartPLS umumnya mencakup tahapan berikut.

1. Memastikan outer model memenuhi kriteria.
2. Memeriksa kolinearitas antar konstruk prediktor melalui inner VIF.
3. Menilai path coefficient.
4. Menguji signifikansi path coefficient melalui bootstrapping.
5. Menilai koefisien determinasi R^2 dan adjusted R^2 .
6. Menilai effect size f^2 .
7. Menilai predictive relevance Q^2 .
8. Menilai model fit seperti SRMR secara hati-hati.
9. Menilai kemampuan prediksi melalui PLSpredict.
10. Menyusun interpretasi teoretis dan praktis.

Artikel praktis PLS-SEM menyebutkan bahwa evaluasi model struktural mencakup collinearity, signifikansi, f^2 , R^2 , Q^2 , SRMR, PLSpredict, dan robustness checks. ([Jurnal Ahmar](#))

8.6 Kolinearitas dalam Inner Model

Sebelum membaca path coefficient, peneliti harus memeriksa kolinearitas antar konstruk prediktor.

Kolinearitas terjadi ketika dua atau lebih konstruk prediktor sangat berkorelasi.

Contoh:

Digital Culture dan Innovation Culture sama-sama memprediksi Innovation Capability.

Jika keduanya terlalu mirip, kontribusi masing-masing sulit dibedakan.

Dampak kolinearitas:

- path coefficient tidak stabil;

- standard error meningkat;

- arah koefisien dapat berubah;

- prediktor penting menjadi tidak signifikan;

- interpretasi model menjadi lemah.

Dalam SmartPLS, kolinearitas struktural diperiksa melalui **inner VIF**.

Pedoman umum:

- $VIF < 3,3$ = sangat baik;

- $VIF < 5$ = masih dapat diterima;

VIF ≥ 5 = perlu perhatian;

VIF ≥ 10 = masalah serius.

Jika VIF tinggi, peneliti harus mengevaluasi apakah konstruk terlalu tumpang tindih secara konseptual.

8.7 Path Coefficient

Path coefficient adalah koefisien jalur yang menunjukkan arah dan kekuatan hubungan antar konstruk.

Nilainya berkisar antara -1 sampai +1.

Nilai positif menunjukkan hubungan searah.

Nilai negatif menunjukkan hubungan berlawanan arah.

Contoh:

Digital Leadership $\rightarrow$ Innovation Capability = 0,46

Artinya, peningkatan Digital Leadership berkaitan dengan peningkatan Innovation Capability.

Contoh lain:

Administrative Burden $\rightarrow$ Teacher Performance = -0,31

Artinya, semakin tinggi beban administratif, semakin rendah kinerja guru.

Path coefficient harus dibaca bersama teori, bukan hanya berdasarkan besar kecilnya angka.

8.8 Signifikansi Path Coefficient

Dalam PLS-SEM, signifikansi path coefficient diuji melalui **bootstrapping**.

Bootstrapping menghasilkan:

t-value;

p-value;

standard error;

confidence interval.

Pedoman umum:

t-value > 1,96 untuk $\alpha = 0,05$ dua arah;

p-value < 0,05 menunjukkan hubungan signifikan;

confidence interval tidak melewati nol.

Namun signifikansi statistik tidak selalu berarti signifikansi praktis.

Hubungan dengan $\beta = 0,08$ dapat signifikan jika sampel besar, tetapi pengaruh substantifnya kecil. Karena itu, peneliti harus melihat f^2 dan konteks penelitian.

8.9 Contoh Interpretasi Path Coefficient

• Hipotesis	• Hubungan	• β	• t-value	• p-value	• Keputusan
• H1	• Digital Leadership → Digital Culture	• 0,62	• 8,45	• 0,000	• Didukung
• H2	• Digital Culture → Innovation Capability	• 0,48	• 5,72	• 0,000	• Didukung

• Hipotesis	• Hubungan	• β	• t-value	• p-value	• Keputusan
• H3	• Innovation Capability → Performance	• 0,41	• 4,88	• 0,000	• Didukung
• H4	• Digital Leadership → Performance	• 0,09	• 1,12	• 0,263	• Tidak didukung

Interpretasi:

Digital Leadership berpengaruh kuat terhadap Digital Culture. Digital Culture berpengaruh positif terhadap Innovation Capability. Innovation Capability berpengaruh positif terhadap Performance. Namun Digital Leadership tidak berpengaruh langsung terhadap Performance.

Temuan ini menunjukkan bahwa kepemimpinan digital tidak otomatis menghasilkan kinerja. Pengaruhnya bekerja melalui budaya digital dan kapabilitas inovasi.

8.10 R²: Coefficient of Determination

R² menunjukkan proporsi varians konstruk endogen yang dapat dijelaskan oleh konstruk prediktor.

Contoh:

R² Innovation Capability = 0,52

Artinya, 52% variasi Innovation Capability dijelaskan oleh prediktor dalam model.

R² Organizational Performance = 0,47

Artinya, 47% variasi Organizational Performance dijelaskan oleh model.

Pedoman umum dalam PLS-SEM:

R^2 0,75 = substansial;

R^2 0,50 = moderat;

R^2 0,25 = lemah.

Namun pedoman ini tidak boleh digunakan secara mekanis. Dalam ilmu sosial, R^2 0,30 dapat bermakna karena perilaku manusia dipengaruhi banyak faktor.

8.11 Adjusted R^2

Adjusted R^2 adalah R^2 yang disesuaikan dengan jumlah prediktor.

Jika sebuah model menambahkan banyak prediktor, R^2 cenderung meningkat. Adjusted R^2 memberi koreksi agar model tidak tampak lebih kuat hanya karena terlalu banyak variabel.

Contoh:

$$R^2 = 0,55$$

$$\text{Adjusted } R^2 = 0,51$$

Artinya, setelah memperhitungkan jumlah prediktor, kemampuan penjelasan model sedikit lebih rendah.

Dalam laporan akademik, R^2 dan adjusted R^2 sebaiknya disajikan bersama.

8.12 f^2 : Effect Size

f^2 menunjukkan kontribusi spesifik suatu konstruk prediktor terhadap konstruk endogen.

Pertanyaan utama f^2 adalah:

Jika konstruk prediktor tertentu dihapus dari model, seberapa besar R^2 konstruk endogen menurun?

Pedoman Cohen:

$f^2 = 0,02$ kecil;

$f^2 = 0,15$ sedang;

$f^2 = 0,35$ besar.

Contoh:

Digital Culture → Innovation Capability memiliki $f^2 = 0,28$.

Artinya, Digital Culture memiliki efek sedang menuju besar terhadap Innovation Capability.

Digital Leadership → Performance memiliki $f^2 = 0,01$.

Artinya, efek langsungnya sangat kecil.

f^2 membantu peneliti membedakan pengaruh yang signifikan secara statistik dari pengaruh yang benar-benar substantif.

8.13 Q^2 : Predictive Relevance

Q^2 digunakan untuk menilai relevansi prediktif model.

Dalam PLS-SEM, Q^2 biasanya diperoleh melalui prosedur blindfolding.

Pedoman umum:

$Q^2 > 0$ menunjukkan predictive relevance;

$Q^2 \leq 0$ menunjukkan model kurang memiliki relevansi prediktif.

Namun Q^2 tidak boleh dipahami sebagai satu-satunya ukuran prediksi. PLSpredict memberi evaluasi yang lebih kuat terhadap kemampuan prediksi model di luar sampel.

8.14 Blindfolding

Blindfolding adalah prosedur yang menghilangkan sebagian data secara sistematis, lalu menggunakan model untuk memprediksi bagian yang dihilangkan.

Tujuannya adalah melihat apakah model mampu memprediksi indikator konstruk endogen.

Dalam SmartPLS, Q^2 dihitung berdasarkan perbandingan error prediksi dengan nilai observasi.

Jika Q^2 positif, model memiliki relevansi prediktif.

Namun dalam pelaporan modern, peneliti sebaiknya tidak hanya mengandalkan Q^2 , khususnya jika penelitian berorientasi prediksi.

8.15 PLSpredict

PLSpredict adalah prosedur untuk mengevaluasi kemampuan prediksi model terhadap data baru atau holdout sample.

Perbedaannya:

R^2 menjelaskan kemampuan model menjelaskan data dalam sampel.

PLSpredict menjelaskan kemampuan model memprediksi data baru.

Artikel Shmueli et al. tentang PLSpredict diterbitkan di *European Journal of Marketing* dan memberikan pedoman penggunaan PLSpredict dalam PLS-SEM. ([University of East Anglia](#))

Dalam PLSpredict, peneliti biasanya melihat:

Q^2_{predict} ;

RMSE;

MAE;

perbandingan dengan linear model benchmark.

Jika PLS-SEM menghasilkan error prediksi lebih rendah daripada benchmark, maka model memiliki kemampuan prediktif yang baik.

8.16 SRMR dan Model Fit

SRMR atau **Standardized Root Mean Square Residual** adalah ukuran perbedaan antara korelasi observasi dan korelasi yang diimplikasikan model.

SmartPLS menyediakan ukuran fit seperti SRMR, d_{ULS} , d_{G} , NFI, dan Chi-square. Untuk approximate fit indices, SmartPLS menyebut contoh threshold $\text{SRMR} < 0,08$ dan $\text{NFI} > 0,90$. ([SmartPLS](#))

Namun dalam PLS-SEM, SRMR harus ditafsirkan hati-hati karena PLS-SEM tidak berorientasi pada model fit seperti CB-SEM. PLS-SEM lebih menekankan prediction, explained variance, dan robustness.

Dengan demikian, SRMR dapat dilaporkan sebagai informasi tambahan, tetapi bukan satu-satunya dasar untuk menerima atau menolak model.

8.17 Goodness of Fit GoF

Beberapa penelitian lama menggunakan GoF sebagai ukuran global PLS-SEM.

Namun penggunaan GoF saat ini tidak direkomendasikan sebagai ukuran utama. SmartPLS menjelaskan bahwa GoF memiliki kelemahan karena tidak dapat secara andal membedakan model valid dan tidak valid, sehingga peneliti sebaiknya menghindari penggunaannya sebagai goodness-of-fit measure. ([SmartPLS](#))

Karena itu, laporan PLS-SEM modern sebaiknya berfokus pada:

- validitas measurement model;

- inner VIF;

- path coefficient;

- bootstrapping;

- R^2 ;

- f^2 ;

- Q^2 ;

- PLSpredict;

- robustness checks.

8.18 Mediasi dalam Inner Model

Inner model dapat mencakup hubungan mediasi.

Mediasi menjelaskan mekanisme pengaruh.

Contoh:

Digital Leadership → Digital Culture → Innovation Capability → Performance

Dalam model ini, Digital Culture dan Innovation Capability dapat menjadi mediator.

Jika Digital Leadership tidak berpengaruh langsung terhadap Performance tetapi berpengaruh melalui mediator, maka pengaruhnya bersifat tidak langsung.

Dalam SmartPLS, mediasi dilihat melalui:

specific indirect effects;

total indirect effects;

total effects;

confidence intervals;

bootstrapping.

Mediasi penting karena membantu menjelaskan **bagaimana** suatu pengaruh terjadi.

8.19 Moderasi dalam Inner Model

Moderasi menjelaskan kondisi yang memperkuat atau memperlemah hubungan antar konstruk.

Contoh:

Learning Orientation memperkuat pengaruh Digital Culture terhadap Innovation Capability.

Dalam SmartPLS, moderasi dapat diuji melalui interaction term.

Pendekatan yang umum:

product indicator approach;

two-stage approach;

orthogonalizing approach.

Moderasi menjawab pertanyaan:

Kapan atau dalam kondisi apa hubungan antar konstruk menjadi lebih kuat atau lebih lemah?

8.20 Endogeneity

Endogeneity adalah masalah ketika konstruk prediktor berkorelasi dengan error term.

Penyebab endogeneity:

omitted variable bias;

reverse causality;

measurement error;

simultaneity;

selection bias.

Contoh:

Trust → Loyalty

Namun mungkin ada variabel lain seperti perceived value yang memengaruhi trust dan loyalty. Jika omitted, estimasi dapat bias.

PLS-SEM tidak otomatis menyelesaikan endogeneity. Peneliti harus menggunakan teori, desain penelitian, variabel kontrol, atau robustness checks.

SmartPLS mencantumkan artikel tentang addressing endogeneity dalam aplikasi PLS-SEM sebagai salah satu topik metode penting. ([SmartPLS](#))

8.21 Robustness Checks

Robustness checks dilakukan untuk memastikan hasil tidak bergantung pada satu spesifikasi model saja.

Contoh:

menguji model alternatif;

membandingkan hasil dengan dan tanpa variabel kontrol;

menguji kelompok berbeda;

menggunakan MGA;

menggunakan FIMIX-PLS untuk heterogenitas tersembunyi;

menguji non-linear effect;

menguji endogeneity;

menguji PLSpredict.

Robustness check penting terutama untuk artikel jurnal bereputasi dan disertasi.

8.22 Contoh Inner Model Penelitian Rumah Sakit

Model:

Service Quality → Patient Satisfaction

Patient Satisfaction → Trust

Trust → Patient Loyalty

Patient Satisfaction → Patient Loyalty

Service Quality → Patient Loyalty

Hasil hipotetis:

• Hubungan	• β	• t-value	• p-value	• Keputusan
• Service Quality → Satisfaction	• 0,58	• 7,90	• 0,000	• Didukung
• Satisfaction → Trust	• 0,62	• 8,40	• 0,000	• Didukung
• Trust → Loyalty	• 0,44	• 5,20	• 0,000	• Didukung
• Satisfaction → Loyalty	• 0,31	• 3,80	• 0,000	• Didukung
• Service Quality → Loyalty	• 0,08	• 1,10	• 0,271	• Tidak didukung

Interpretasi:

Kualitas layanan meningkatkan kepuasan. Kepuasan membangun kepercayaan. Kepercayaan dan kepuasan meningkatkan loyalitas. Namun kualitas layanan tidak langsung menciptakan loyalitas tanpa melalui pengalaman psikologis pasien.

Implikasinya, rumah sakit harus mengubah kualitas teknis layanan menjadi rasa puas dan percaya.

8.23 Contoh Inner Model Pendidikan

Model:

Digital Mindset → Teaching Innovation

Principal Leadership → Teaching Innovation

Teaching Innovation → Teacher Performance

Administrative Burden → Teacher Performance

Hasil hipotetis:

Digital Mindset → Teaching Innovation = 0,42

Principal Leadership → Teaching Innovation = 0,36

Teaching Innovation → Teacher Performance = 0,47

Administrative Burden → Teacher Performance = -0,29

R^2 Teaching Innovation = 0,49

R^2 Teacher Performance = 0,52

Interpretasi:

Kinerja guru meningkat melalui inovasi pembelajaran. Digital mindset dan kepemimpinan kepala sekolah menjadi penggerak inovasi. Namun beban administratif menekan kinerja. Maka transformasi pendidikan digital harus disertai reformasi administrasi sekolah.

8.24 Contoh Inner Model AI Adoption

Model:

AI Readiness → Perceived Usefulness

AI Readiness → Perceived Ease of Use

Perceived Ease of Use → Perceived Usefulness

Perceived Usefulness → Behavioral Intention

Behavioral Intention → Actual Use

Actual Use → Performance Improvement

Interpretasi:

AI readiness tidak selalu langsung meningkatkan performance. Pengaruhnya sering melalui persepsi manfaat, niat menggunakan, dan penggunaan aktual. Organisasi yang ingin berhasil mengadopsi AI harus membangun kesiapan data, infrastruktur, SDM, dan kepercayaan pengguna.

8.25 Contoh Pelaporan Inner Model

Contoh narasi akademik:

"Evaluasi inner model diawali dengan pemeriksaan kolinearitas antar konstruk prediktor. Seluruh nilai inner VIF berada di bawah 3,3, sehingga tidak ditemukan indikasi kolinearitas serius. Selanjutnya, hasil bootstrapping dengan 5.000 subsamples menunjukkan bahwa sebagian besar hubungan struktural signifikan pada tingkat 5%. Nilai R^2 menunjukkan bahwa model mampu menjelaskan 52% varians Innovation Capability dan 47% varians Organizational Performance. Nilai f^2 menunjukkan bahwa Digital Culture memiliki efek sedang terhadap Innovation Capability, sedangkan Innovation Capability memiliki efek sedang terhadap Organizational Performance. Nilai Q^2 positif menunjukkan adanya relevansi prediktif. Dengan demikian, inner model dinilai memiliki kemampuan penjelasan dan prediksi yang memadai."

8.26 Tabel Pelaporan Inner Model

Tabel Inner VIF

Konstruk Endogen	Prediktor	VIF
Innovation Capability	Digital Leadership	1,85
Innovation Capability	Digital Culture	2,10
Performance	Digital Leadership	2,25
Performance	Innovation Capability	2,05
Performance	Digital Culture	2,30

Tabel Path Coefficient

Hipotesis	Hubungan	β	t-value	p-value	Keputusan
H1	DL → DC	0,62	8,45	0,000	Didukung
H2	DC → IC	0,48	5,72	0,000	Didukung
H3	IC → OP	0,41	4,88	0,000	Didukung
H4	DL → OP	0,09	1,12	0,263	Tidak didukung

Tabel R², Q², dan f²

Konstruk Endogen	R ²	Adjusted R ²	Q ²
Digital Culture	0,38	0,37	0,24
Innovation Capability	0,52	0,50	0,31

• Konstruk Endogen	• R²	• Adjusted R²	• Q²
• Organizational Performance	• 0,47	• 0,45	• 0,28

8.27 Kesalahan Umum Evaluasi Inner Model

Kesalahan yang sering terjadi adalah:

- menilai inner model sebelum outer model valid;
 - hanya melihat p-value;
 - tidak memeriksa inner VIF;
 - tidak melaporkan R²;
 - menganggap R² tinggi selalu berarti model baik;
 - mengabaikan f²;
 - tidak menilai Q² atau PLSpredict;
 - menggunakan GoF sebagai ukuran utama;
 - tidak membahas hipotesis yang tidak didukung;
 - mengklaim kausalitas mutlak dari data cross-sectional;
 - mengabaikan kemungkinan endogeneity;
 - tidak mengaitkan hasil dengan teori.
-

8.28 Etika Interpretasi Inner Model

Peneliti harus jujur dalam menafsirkan hasil.

Jika hipotesis tidak didukung, tetap laporkan.

Jika path coefficient kecil, jangan dilebih-lebihkan.

Jika R^2 rendah, jelaskan kemungkinan faktor lain di luar model.

Jika model prediktif lemah, akui keterbatasan.

Jika data cross-sectional, hindari klaim kausalitas absolut.

Bahasa yang tepat:

"Hasil menunjukkan pengaruh positif yang signifikan."

Bukan:

"Penelitian ini membuktikan secara mutlak bahwa X menyebabkan Y."

8.29 Checklist Evaluasi Inner Model

Sebelum menyimpulkan hasil, periksa:

Apakah measurement model valid dan reliabel?

Apakah inner VIF aman?

Apakah path coefficient sesuai arah teori?

Apakah bootstrapping dilakukan?

Apakah t-value dan p-value dilaporkan?

Apakah confidence interval diperiksa?

Apakah R^2 dan adjusted R^2 dilaporkan?

Apakah f^2 dilaporkan?

Apakah Q^2 dilaporkan?

Apakah PLSpredict dilakukan untuk tujuan prediktif?

Apakah SRMR ditafsirkan hati-hati?

Apakah GoF dihindari sebagai kriteria utama?

Apakah hipotesis tidak signifikan tetap dibahas?

Apakah implikasi teoretis dan praktis jelas?

8.30 Penutup Bab

Evaluasi inner model merupakan tahap utama dalam PLS-SEM karena di sinilah hubungan antar konstruk diuji secara empiris. Inner model membantu peneliti memahami arah, kekuatan, signifikansi, kontribusi, dan kemampuan prediktif hubungan antar konstruk.

Namun evaluasi inner model tidak cukup hanya dengan membaca p-value. Peneliti harus memeriksa VIF, path coefficient, R^2 , adjusted R^2 , f^2 , Q^2 , PLSpredict, dan robustness checks. Semua hasil statistik harus ditafsirkan dalam kerangka teori dan konteks penelitian.

Prinsip utama Bab 8 adalah:

Inner model yang baik bukan hanya signifikan secara statistik, tetapi juga masuk akal secara teori, kuat secara prediktif, dan bermakna secara praktis.

GLOSSARIUM

Adjusted R^2

Koefisien determinasi yang disesuaikan dengan jumlah prediktor dalam model.

Blindfolding

Prosedur untuk menilai predictive relevance dengan menghilangkan sebagian data secara sistematis dan memprediksinya kembali.

Bootstrapping

Teknik resampling nonparametrik untuk menguji signifikansi parameter model.

Endogeneity

Kondisi ketika prediktor berkorelasi dengan error term sehingga estimasi dapat bias.

Effect Size f^2

Ukuran kontribusi prediktor terhadap R^2 konstruk endogen.

Inner Model

Model struktural yang menggambarkan hubungan antar konstruk laten.

Inner VIF

VIF yang digunakan untuk memeriksa kolinearitas antar konstruk prediktor.

Path Coefficient

Koefisien jalur yang menunjukkan arah dan kekuatan hubungan antar konstruk.

PLSpredict

Prosedur untuk menilai kemampuan prediksi model PLS-SEM pada data baru.

Predictive Relevance Q^2

Ukuran yang menunjukkan apakah model memiliki relevansi prediktif.

R^2

Koefisien determinasi yang menunjukkan proporsi varians konstruk endogen yang dijelaskan prediktor.

Robustness Check

Pemeriksaan tambahan untuk memastikan hasil model stabil.

SRMR

Standardized Root Mean Square Residual, ukuran perbedaan antara korelasi observasi dan korelasi model.

Structural Model

Bagian SEM yang menguji hubungan antar konstruk laten.

VIF

Variance Inflation Factor, ukuran untuk mendeteksi kolinearitas.

DAFTAR PUSTAKA

Benitez, J., Henseler, J., Castillo, A., & Schuberth, F. (2020). How to perform and report an impactful analysis using partial least squares: Guidelines for confirmatory and explanatory IS research. *Information & Management*, 57(2), 103168. <https://doi.org/10.1016/j.im.2019.05.003>

Chin, W. W. (1998). The partial least squares approach to structural equation modeling. In G. A. Marcoulides (Ed.), *Modern methods for business research* (pp. 295–336). Lawrence Erlbaum Associates.

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203771587>

Dijkstra, T. K., & Henseler, J. (2015). Consistent and asymptotically normal PLS estimators for linear structural equations. *Computational Statistics & Data Analysis*, 81, 10–23. <https://doi.org/10.1016/j.csda.2014.07.008>

Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2022). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)* (3rd ed.). Sage.

Hair, J. F., Risher, J. J., Sarstedt, M., & Ringle, C. M. (2019). When to use and how to report the results of PLS-SEM. *European Business Review*, 31(1), 2–24. <https://doi.org/10.1108/EBR-11-2018-0203>

Henseler, J., Hubona, G., & Ray, P. A. (2016). Using PLS path modeling in new technology research: Updated guidelines. *Industrial Management & Data Systems*, 116(1), 2–20. <https://doi.org/10.1108/IMDS-09-2015-0382>

Kock, N., & Hadaya, P. (2018). Minimum sample size estimation in PLS-SEM: The inverse square root and gamma-exponential methods. *Information Systems Journal*, 28(1), 227–261. <https://doi.org/10.1111/isj.12131>

Lohmöller, J.-B. (1989). *Latent variable path modeling with partial least squares*. Physica-Verlag. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-52512-4>

Ringle, C. M., Sarstedt, M., Mitchell, R., & Gudergan, S. P. (2020). Partial least squares structural equation modeling in HRM research. *The International Journal of Human Resource Management*, 31(12), 1617–1643. <https://doi.org/10.1080/09585192.2017.1416655>

Sarstedt, M., Ringle, C. M., & Hair, J. F. (2021). Partial least squares structural equation modeling. In C. Homburg, M. Klarmann, & A. Vomberg (Eds.), *Handbook of market research*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-57413-4_15

Shmueli, G., Sarstedt, M., Hair, J. F., Cheah, J.-H., Ting, H., Vaithilingam, S., & Ringle, C. M. (2019). Predictive model assessment in PLS-SEM: Guidelines for using PLSpredict. *European Journal of Marketing*, 53(11), 2322–2347. <https://doi.org/10.1108/EJM-02-2019-0189>

SmartPLS. (2026). *Model fit*. SmartPLS GmbH. ([SmartPLS](#))

SmartPLS. (2026). *Goodness of fit*. SmartPLS GmbH. ([SmartPLS](#))

SEM SMART-PLS

BAB 9



BOOTSTRAPPING DAN PENGUJIAN HIPOTESIS



Menguji Signifikansi Hubungan Antar Konstruk dalam PLS-SEM

Oleh: Rudy C Tarumingkeng

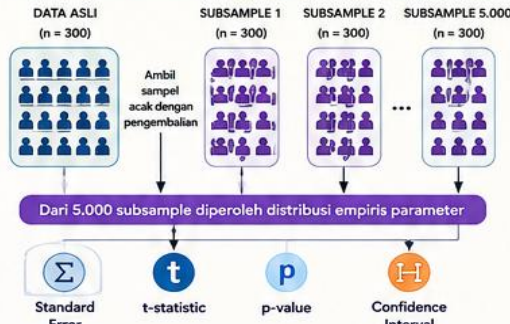
1. APA ITU BOOTSTRAPPING?

Bootstrapping adalah teknik resampling nonparametrik yang digunakan PLS-SEM untuk memperoleh estimasi standar error, t-statistic, p-value, dan confidence interval tanpa asumsi distribusi normal.

KEUNGGULAN BOOTSTRAPPING

- ✓ Tidak membutuhkan asumsi normalitas
- ✓ Cocok untuk sampel kecil
- ✓ Robust untuk model kompleks
- ✓ Dapat digunakan untuk semua parameter model

2. PRINSIP RESAMPLING (SAMPLING WITH REPLACEMENT)



3. CARA BOOTSTRAPPING DI SMARTPLS

- 1 Calculate → Bootstrapping
- 2 Pilih jumlah subsample (rekomenasi: 5.000)
- 3 Pilih Two-tailed atau One-tailed
- 4 Pilih Confidence Interval (Bias Corrected lebih disarankan)
- 5 Klik Start Calculation



REKOMENDASI

Gunakan minimal 5.000 subsample untuk hasil yang stabil dan akurat.

4. HASIL BOOTSTRAPPING: INTERPRETASI UTAMA



t-statistic

$t > 1,96$ ($\alpha = 0,05$)
 $t > 2,576$ ($\alpha = 0,01$)
 $t > 1,645$ ($\alpha = 0,10$)



p-value

$p < 0,05$ signifikan
 $p < 0,01$ sangat signifikan
 $p > 0,05$ tidak signifikan



Confidence Interval

Signifikan jika CI 95% tidak mencakup nol (0)
Bias Corrected CI lebih disarankan



Path Coefficient (β)

Menunjukkan arah (positif/negatif) dan kekuatan hubungan

5. PENGUJIAN PARAMETER MODEL

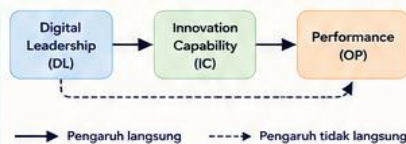
- ✓ Outer Loading (Reflektif)
- ✓ Outer Weight (Formatif)
- ✓ Path Coefficient (Direct Effect)
- ✓ Indirect Effect (Mediation)
- ✓ Total Effect
- ✓ Moderation Effect
- ✓ HTMT Inference
- ✓ Higher Order Construct
- ✓ Multi-Group Analysis

6. CONTOH HASIL PATH COEFFICIENT

Hipotesis	Hubungan	β	t-value	p-value	Keputusan
H1	DL → DC	0,62	8,45	0,000	Didukung
H2	DC → IC	0,48	5,72	0,000	Didukung
H3	IC → OP	0,41	4,88	0,000	Didukung
H4	DL → OP	0,09	1,12	0,263	Tidak Didukung

Keterangan: DL=Digital Leadership, DC=Digital Culture, IC=Innovation Capability, OP=Organizational Performance

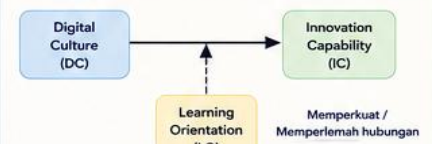
7. PENGUJIAN MEDIASI (INDIRECT EFFECT)



Jalur	Indirect Effect (β)	t-value	p-value	Keputusan
DL → IC → OP	0,27	4,55	0,000	Signifikan

★ IC memediasi hubungan DL terhadap OP.
Jika direct effect tidak signifikan → Full Mediation
Jika direct effect signifikan → Partial Mediation

8. PENGUJIAN MODERASI



Interaksi	β	t-value	p-value	Keputusan
DC × LO → IC	0,21	3,98	0,000	Signifikan

Learning Orientation memperkuat pengaruh Digital Culture terhadap Innovation Capability.

9. CONTOH OUTER LOADING (REFLEKTIF)

Indikator	Loading	t-value	p-value	Keputusan
SAT1	0,86	24,50	0,000	Signifikan
SAT2	0,84	20,10	0,000	Signifikan
SAT3	0,79	17,80	0,000	Signifikan
SAT4	0,58	1,45	0,147	Tidak Signifikan

Indikator dengan loading rendah dan tidak signifikan perlu dipertimbangkan untuk dihapus.

10. HTMT INFERENCE (VALIDITAS DISKRIMINAN)

Konstruk	Konstruk	HTMT	CI 95% (Bias Corrected)	Keputusan
DC	IC	0,72	0,58 – 0,85	Valid
DC	OP	0,81	0,67 – 0,93	Valid
IC	OP	0,88	0,74 – 1,02	Tidak Valid

Jika CI tidak mencakup 1 → Valid
Jika CI mencakup 1 → Tidak Valid

11. JUMLAH SUBSAMPLE

Jumlah Subsample	Keterangan
500 – 1.000	Terlalu kecil, tidak stabil
2.000 – 3.000	Minimum praktis
5.000	Direkomendasikan
10.000	Sangat stabil, akurasi tinggi

12. LANGKAH PELAPORAN HASIL BOOTSTRAPPING



- 1 Jelaskan jumlah subsample dan jenis interval (mis. 5.000, Bias Corrected, Two-tailed).
- 2 Laporkan path coefficient (β), t-value, p-value, dan confidence interval.
- 3 Tentukan keputusan hipotesis (Didukung/Tidak Didukung).
- 4 Jelaskan arah dan kekuatan hubungan.
- 5 Untuk mediasi, laporkan indirect effect dan jenis mediasi.
- 6 Untuk moderasi, jelaskan efek interaksi.
- 7 Diskusikan implikasi teoretis dan praktis.
- 8 Konsisten dengan teori dan tidak hanya berdasarkan signifikansi statistik.

13. KESALAHAN UMUM

- ✗ Menggunakan subsample terlalu kecil (<2.000)
- ✗ Hanya melaporkan p-value tanpa confidence interval
- ✗ Mengabaikan indirect effect dan jenis mediasi
- ✗ Menghapus jalur hanya demi signifikansi
- ✗ Tidak membahas hipotesis yang tidak didukung
- ✗ Tidak memeriksa HTMT Inference
- ✗ Mengabaikan konteks dan teori dalam interpretasi

INTI BAB 9

Bootstrapping adalah fondasi inferensi statistik dalam PLS-SEM. Ia memungkinkan peneliti menguji signifikansi hubungan, menilai mediasi, moderasi, dan validitas model secara robust dan fleksibel.



Kombinasi teori, data, dan inferensi statistik yang tepat akan menghasilkan penelitian yang kuat dan bermakna.



BAB 9

BOOTSTRAPPING DAN PENGUJIAN HIPOTESIS

ABSTRAK

Bootstrapping merupakan salah satu prosedur statistik paling penting dalam **Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)** karena menjadi dasar dalam melakukan pengujian signifikansi parameter model. Berbeda dengan pendekatan **Covariance-Based Structural Equation Modeling (CB-SEM)** yang banyak mengandalkan asumsi distribusi normal multivariat, PLS-SEM menggunakan pendekatan nonparametrik melalui teknik resampling yang dikenal sebagai bootstrapping. Teknik ini memungkinkan peneliti memperoleh estimasi standar error, nilai t-statistic, p-value, confidence interval, dan distribusi empiris parameter tanpa harus mengasumsikan normalitas data.

Dalam konteks SmartPLS, bootstrapping digunakan untuk menguji signifikansi berbagai parameter, termasuk **outer loading, outer weight, path coefficient, direct effect, indirect effect, mediation effect, moderation effect, specific indirect effect**, serta hubungan pada model hierarkis. Bootstrapping juga memainkan peranan penting dalam evaluasi validitas diskriminan berbasis **HTMT inference** dan dalam pengujian model yang kompleks seperti multi-group analysis dan higher-order construct.

Bab ini membahas konsep dasar bootstrapping, prinsip statistik resampling, jenis-jenis pengujian hipotesis dalam PLS-SEM, prosedur bootstrapping pada SmartPLS, interpretasi t-statistics dan p-values, penggunaan confidence interval, pengujian efek langsung, efek tidak langsung, mediasi, moderasi, serta teknik pelaporan hasil bootstrapping

dalam tesis, disertasi, dan artikel ilmiah. Pembahasan dilengkapi dengan contoh aplikasi pada penelitian manajemen, rumah sakit, pendidikan, pemasaran, perbankan, pemerintahan digital, dan adopsi kecerdasan buatan.

Kata Kunci: *Bootstrapping, SmartPLS, PLS-SEM, Pengujian Hipotesis, t-statistic, p-value, Confidence Interval, Mediasi, Moderasi, Resampling.*

9.1 Pendahuluan

Salah satu pertanyaan paling mendasar dalam penelitian kuantitatif adalah:

Apakah hubungan antar variabel yang ditemukan dalam penelitian benar-benar signifikan secara statistik?

Pertanyaan ini menjadi sangat penting dalam Structural Equation Modeling karena model SEM tidak hanya terdiri atas satu hubungan, melainkan sekumpulan hubungan simultan yang saling berinteraksi.

Dalam PLS-SEM, pengujian signifikansi parameter dilakukan melalui prosedur **bootstrapping**.

Bootstrapping merupakan metode statistik nonparametrik berbasis **resampling** yang diperkenalkan oleh Bradley Efron pada akhir tahun 1970-an dan menjadi salah satu pendekatan paling berpengaruh dalam statistika modern.

Dalam konteks SmartPLS, bootstrapping memungkinkan peneliti untuk menjawab berbagai pertanyaan seperti:

Apakah pengaruh Digital Leadership terhadap Innovation Capability signifikan?

Apakah Patient Satisfaction memediasi hubungan Service Quality terhadap Loyalty?

Apakah Trust memperkuat hubungan antara Digital Experience dan Customer Loyalty?

Apakah indikator formatif signifikan?

Apakah nilai HTMT berbeda secara signifikan dari 1?

Dengan demikian, bootstrapping menjadi jantung inferensi statistik dalam PLS-SEM.

9.2 Konsep Dasar Bootstrapping

Bootstrapping adalah metode estimasi statistik yang dilakukan dengan cara mengambil sampel ulang (**resampling**) dari data asli secara acak dengan pengembalian (**sampling with replacement**).

Misalnya terdapat sampel penelitian sebanyak:

$n = 300$ responden

Bootstrapping sebanyak:

5000 subsamples

berarti SmartPLS akan membentuk 5000 dataset baru yang masing-masing terdiri dari 300 observasi.

Karena pengambilan dilakukan dengan pengembalian, satu responden dapat muncul lebih dari satu kali dalam subsample yang sama.

Melalui ribuan subsample tersebut, diperoleh distribusi empiris parameter.

Distribusi inilah yang digunakan untuk menghitung:

standar error;

t-value;

p-value;

confidence interval.

Pendekatan ini sangat berguna karena tidak memerlukan asumsi normalitas multivariat.

9.3 Mengapa Bootstrapping Digunakan dalam PLS-SEM?

PLS-SEM dirancang untuk:

data nonnormal;

sampel kecil;

model kompleks;

konstruk formatif;

pendekatan prediktif.

Karena distribusi parameter PLS-SEM sering tidak diketahui, pendekatan parametrik klasik menjadi kurang sesuai.

Bootstrapping memberikan solusi karena:

tidak mengasumsikan distribusi tertentu;

fleksibel;

robust;

sesuai untuk data sosial;

sesuai untuk model kompleks.

Hair et al. (2022) menjelaskan bahwa bootstrapping merupakan prosedur standar dalam PLS-SEM untuk memperoleh inferensi statistik terhadap parameter model.

9.4 Prinsip Sampling with Replacement

Misalkan terdapat lima observasi:

A

B

C

D

E

Sebuah subsample bootstrapping dapat berupa:

A

B

B

D

E

Atau:

A

A

A

C

D

Atau:

B

C

D

D

E

Karena dilakukan ribuan kali, distribusi parameter dapat diestimasi secara empiris.

Konsep ini berbeda dengan teknik jackknife atau cross-validation.

9.5 Bootstrapping dalam SmartPLS

SmartPLS menyediakan menu:

Calculate → Bootstrapping

Pengguna dapat menentukan:

jumlah subsample;

sign changes;

confidence interval method;

one-tailed atau two-tailed;

parallel processing.

Jumlah subsample yang umum digunakan:

1000

2000

5000

10000

Hair et al. merekomendasikan:

5000 subsamples

untuk memperoleh estimasi yang stabil.

9.6 Jenis Pengujian dalam PLS-SEM

Bootstrapping dapat digunakan untuk menguji:

outer loading

outer weight

path coefficient

specific indirect effect

total indirect effect

total effect

moderation effect

HTMT inference

mediation

higher order construct

multigroup analysis

Importance Performance Matrix Analysis

predictive relationship

9.7 Outer Loading Significance

Pada konstruk reflektif, indikator harus memiliki loading tinggi.

Namun selain tinggi, loading juga harus signifikan.

Contoh:

• Indikator	• Loading	• t-value	• p-value
• SAT1	• 0,86	• 24,5	• 0,000
• SAT2	• 0,84	• 20,1	• 0,000
• SAT3	• 0,79	• 17,8	• 0,000

Interpretasi:

seluruh indikator signifikan.

Jika indikator:

loading = 0,58

t = 1,45

p = 0,15

maka indikator tidak signifikan.

Peneliti perlu mengevaluasi apakah indikator dipertahankan atau dihapus.

9.8 Outer Weight Significance

Dalam model formatif, yang diuji adalah outer weight.

Contoh:

• Indikator	• Weight	• t	• p
• FAC1	• 0,31	• 3,22	• 0,001
• FAC2	• 0,28	• 2,95	• 0,003
• FAC3	• 0,09	• 1,18	• 0,238

FAC3 tidak signifikan.

Namun jika loading FAC3 tinggi, indikator masih dapat dipertahankan berdasarkan teori.

9.9 Pengujian Path Coefficient

Path coefficient merupakan fokus utama inner model.

Contoh:

• Hubungan	• β	• t	• p
• DL→DC	• 0,61	• 8,12	• 0,000
• DC→IC	• 0,48	• 5,61	• 0,000
• IC→OP	• 0,39	• 4,88	• 0,000

Semua signifikan.

Interpretasi:

Hipotesis didukung.

9.10 t-Statistic

Nilai t diperoleh melalui:

parameter estimate ÷ standard error

Pedomannya umum:

$\alpha = 5\%$

two tailed

$t > 1,96$

signifikan

$\alpha = 1\%$

$t > 2,576$

signifikan

$\alpha = 10\%$

$t > 1,645$

signifikan

9.11 p-value

p-value menunjukkan probabilitas memperoleh hasil setidaknya sebesar yang diamati apabila H_0 benar.

Kriteria:

$p < 0,05$

signifikan

$p < 0,01$

sangat signifikan

$p > 0,05$

tidak signifikan

Contoh:

$\beta = 0,42$

$p = 0,000$

artinya hubungan sangat signifikan.

9.12 One-Tailed dan Two-Tailed Test

Dalam SEM terdapat dua pendekatan.

Two tailed

Hipotesis:

X mempengaruhi Y

bisa positif atau negatif

Two-tailed lebih konservatif.

One tailed

Hipotesis:

X berpengaruh positif terhadap Y

digunakan jika arah hubungan sudah sangat kuat secara teori.

Mayoritas artikel internasional menggunakan:

two tailed.

9.13 Confidence Interval

Confidence interval semakin populer dibanding hanya menggunakan p-value.

CI menunjukkan rentang parameter yang mungkin.

Contoh:

$\beta=0,45$

CI:

0,29–0,61

Karena nol tidak berada dalam interval, maka hubungan signifikan.

Jika:

–0,05 sampai 0,28

maka hubungan tidak signifikan.

9.14 Bias Corrected Confidence Interval

SmartPLS menyediakan:

percentile interval

bias corrected interval

BCa interval

Bias corrected interval banyak direkomendasikan karena lebih robust terhadap distribusi asimetris.

9.15 Pengujian Hipotesis Langsung

Contoh model:



Hipotesis:

H1:

Digital Leadership berpengaruh positif terhadap Innovation Capability

H2:

Innovation Capability berpengaruh positif terhadap Performance

Jika:

$\beta=0,55$

$t=6,32$

$p=0,000$

Hipotesis diterima.

9.16 Pengujian Hipotesis Tidak Langsung

Hubungan tidak langsung:

DL → IC → Performance

Indirect effect:

$\beta=0,27$

$t=4,55$

$p<0,001$

Interpretasi:

Innovation Capability memediasi hubungan Digital Leadership terhadap Performance.

9.17 Total Effect

Total effect adalah:

direct effect

indirect effect

Misal:

direct:

0,18

indirect:

0,32

total:

0,50

Artinya pengaruh keseluruhan DL terhadap Performance adalah 0,50.

9.18 Mediasi

Bootstrapping sangat penting dalam pengujian mediasi.

Dulu digunakan:

Baron & Kenny

Sekarang lebih dianjurkan:

bootstrapping indirect effect.

Hair et al.

merekomendasikan pengujian:

specific indirect effect.

9.19 Jenis Mediasi

Full mediation

direct tidak signifikan

indirect signifikan

Partial mediation

direct signifikan

indirect signifikan

No mediation

indirect tidak signifikan

Competitive mediation

direct dan indirect berbeda arah.

9.20 Contoh Mediasi

Service Quality



Patient Satisfaction



Patient Loyalty

Hasil:

SQ→PS

0,61

PS→LOY

0,54

Indirect

0,33

signifikan

Direct SQ→LOY

0,08

tidak signifikan

Kesimpulan:

full mediation.

9.21 Moderasi

Moderasi juga diuji melalui bootstrapping.

Model:

Digital Culture × Learning Orientation



Innovation Capability

Hasil:

$\beta=0,21$

$t=3,98$

$p=0,000$

Moderasi signifikan.

9.22 Interaksi Moderasi

Interpretasi:

pengaruh Digital Culture terhadap Innovation Capability lebih kuat pada organisasi dengan Learning Orientation tinggi.

9.23 Higher Order Construct

Bootstrapping juga digunakan untuk menguji:

second order construct

third order construct

hierarchical component model.

9.24 HTMT Inference

HTMT inference menggunakan bootstrapping.

CI HTMT tidak boleh mencakup angka 1.

Jika interval:

0,72–0,88

aman.

Jika:

0,91–1,04

bermasalah.

9.25 Multi Group Analysis

Bootstrapping dipakai pada:

PLS-MGA

Permutation test

Parametric MGA

Henseler MGA

Contoh:

perbedaan laki-laki dan perempuan

perbedaan rumah sakit negeri dan swasta

perbedaan UMKM dan korporasi.

9.26 Jumlah Bootstrap Sample

Literatur modern:

5000

direkomendasikan.

10000

lebih stabil.

2000

minimum praktis.

500

terlalu kecil.

9.27 Kesalahan Umum

Menggunakan 500 subsample.

Tidak melaporkan CI.

Hanya melaporkan p-value.

Mengabaikan indirect effect.

Tidak membahas hipotesis yang gagal.

Menghapus jalur hanya demi signifikan.

9.28 Pelaporan Bootstrapping

Contoh narasi:

"Hasil bootstrapping menggunakan 5000 subsamples menunjukkan bahwa pengaruh Digital Leadership terhadap Innovation Capability signifikan ($\beta=0,612$; $t=8,451$; $p<0,001$). Confidence interval 95% berada pada rentang 0,472–0,734 sehingga tidak mencakup nol."

9.29 Contoh Tabel Hipotesis

• Hipotesis	• Hubungan	• β	• t	• p	• Keputusan
• H1	• DL→DC	• 0,62	• 8,45	• 0,000	• Didukung
• H2	• DC→IC	• 0,48	• 5,72	• 0,000	• Didukung
• H3	• IC→OP	• 0,41	• 4,88	• 0,000	• Didukung
• H4	• DL→OP	• 0,09	• 1,12	• 0,263	• Tidak

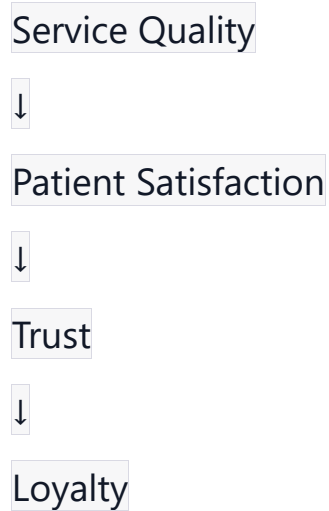
9.30 Contoh Pelaporan Mediasi

Hubungan	Indirect	t	p
DL→IC→OP	0,27	4,55	0,000

Kesimpulan:

Innovation Capability memediasi hubungan Digital Leadership terhadap Organizational Performance.

9.31 Contoh Rumah Sakit



Bootstrapping menunjukkan:

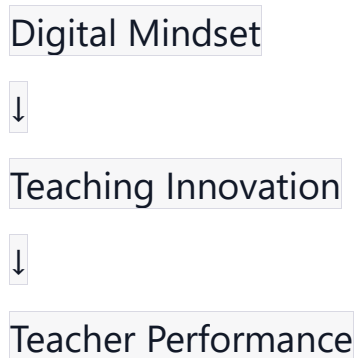
Satisfaction signifikan.

Trust signifikan.

Indirect effect signifikan.

Model menunjukkan loyalitas pasien dibentuk melalui pengalaman psikologis.

9.32 Contoh Pendidikan



Indirect effect:

0,31

$p < 0,001$

Teaching Innovation memediasi pengaruh Digital Mindset.

9.33 Contoh AI

AI Readiness



Perceived Usefulness



Behavioral Intention



Actual Use



Performance

Indirect effect signifikan.

Artinya AI readiness bekerja melalui persepsi manfaat.

9.34 Checklist Bootstrapping

✓ Outer loading signifikan

✓ Outer weight signifikan

- ✓ Path coefficient signifikan
 - ✓ CI tidak melewati nol
 - ✓ Specific indirect effect diuji
 - ✓ Moderasi diuji
 - ✓ HTMT inference diperiksa
 - ✓ Bootstrap sample ≥ 5000
 - ✓ Semua hipotesis dilaporkan
 - ✓ Hasil dikaitkan dengan teori
-

9.35 Penutup

Bootstrapping merupakan fondasi inferensi statistik dalam PLS-SEM.

Tanpa bootstrapping, peneliti hanya memperoleh estimasi parameter, tetapi tidak mengetahui apakah parameter tersebut signifikan.

Melalui bootstrapping, SmartPLS memungkinkan peneliti mengevaluasi:

- hubungan langsung;
- hubungan tidak langsung;
- mediasi;
- moderasi;
- validitas diskriminan;
- higher order construct;
- multigroup analysis.

Bootstrapping menjadikan PLS-SEM sebagai metode yang sangat fleksibel, kuat, dan sesuai untuk penelitian manajemen, bisnis, kesehatan, pendidikan, kebijakan publik, maupun transformasi digital.

Prinsip utama Bab 9 adalah:

PLS-SEM tidak berhenti pada estimasi hubungan, tetapi harus memastikan hubungan tersebut signifikan, stabil, dan bermakna melalui bootstrapping.

GLOSSARIUM

Bootstrapping

Metode resampling nonparametrik untuk memperoleh distribusi empiris parameter model.

Confidence Interval

Rentang nilai parameter yang diyakini mengandung nilai populasi sebenarnya.

Direct Effect

Pengaruh langsung satu konstruk terhadap konstruk lain.

Indirect Effect

Pengaruh melalui mediator.

Mediation

Mekanisme perantara yang menjelaskan hubungan antar konstruk.

Moderation

Variabel yang memperkuat atau memperlemah hubungan antar konstruk.

Path Coefficient

Koefisien jalur hubungan antar konstruk laten.

p-value

Probabilitas memperoleh hasil jika hipotesis nol benar.

Resampling

Pengambilan sampel ulang dari data asli.

Specific Indirect Effect

Pengaruh tidak langsung melalui jalur tertentu.

Standard Error

Ukuran variasi estimasi parameter.

t-statistic

Ukuran signifikansi parameter.

Total Effect

Jumlah pengaruh langsung dan tidak langsung.

DAFTAR PUSTAKA

Baron, R. M., & Kenny, D. A. (1986). The moderator–mediator variable distinction in social psychological research. *Journal of Personality and Social Psychology*, 51(6), 1173–1182. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.51.6.1173>

Efron, B. (1979). Bootstrap methods: Another look at the jackknife. *Annals of Statistics*, 7(1), 1–26. <https://doi.org/10.1214/aos/1176344552>

Efron, B., & Tibshirani, R. J. (1993). *An introduction to the bootstrap*. Chapman & Hall. <https://doi.org/10.1007/978-1-4899-4541-9>

Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2022). *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)* (3rd ed.). Sage.

Hair, J. F., Risher, J. J., Sarstedt, M., & Ringle, C. M. (2019). When to use and how to report the results of PLS-SEM. *European Business Review*, 31(1), 2–24. <https://doi.org/10.1108/EBR-11-2018-0203>

Henseler, J., Hubona, G., & Ray, P. A. (2016). Using PLS path modeling in new technology research. *Industrial Management & Data Systems*, 116(1), 2–20. <https://doi.org/10.1108/IMDS-09-2015-0382>

Nitzl, C., Roldan, J. L., & Cepeda, G. (2016). Mediation analysis in partial least squares path modeling. *Industrial Management & Data Systems*, 116(9), 1849–1864. <https://doi.org/10.1108/IMDS-07-2015-0302>

Sarstedt, M., Hair, J. F., Cheah, J. H., Becker, J. M., & Ringle, C. M. (2019). How to specify, estimate, and validate higher-order constructs in PLS-SEM. *Australasian Marketing Journal*, 27(3), 197–211. <https://doi.org/10.1016/j.ausmj.2019.05.003>

SmartPLS GmbH. (2026). *Bootstrapping*. SmartPLS Documentation. <https://www.smartpls.com/documentation/algorithms-and-techniques/bootstrapping/>

SmartPLS GmbH. (2026). *Mediation Analysis*. SmartPLS Documentation. <https://www.smartpls.com/documentation/algorithms-and-techniques/mediation-analysis/>

Zhao, X., Lynch, J. G., & Chen, Q. (2010). Reconsidering Baron and Kenny. *Journal of Consumer Research*, 37(2), 197–206. <https://doi.org/10.1086/651257>

SEM SMART-PLS

BAB 10

ANALISIS MEDIASI

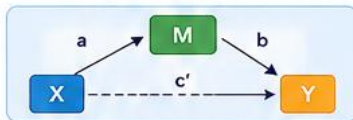
Memahami Mekanisme Pengaruh Antar Konstruk dalam PLS-SEM

Oleh: Rudy C Tarumingkeng



1. APA ITU MEDIASI?

Mediasi terjadi ketika variabel independen (X) mempengaruhi variabel dependen (Y) melalui variabel perantara (Mediator/M). Analisis mediasi menjelaskan bagaimana dan mengapa suatu pengaruh terjadi.



$a \times b$ = Indirect Effect (pengaruh tidak langsung)
 c' = Direct Effect (pengaruh langsung)
 c = Total Effect ($c = c' + a \times b$)

2. MENGAPA MEDIASI PENTING?

- ✓ Menjelaskan mekanisme atau proses pengaruh.
- ✓ Memperkaya teori dan meningkatkan kontribusi penelitian.
- ✓ Membantu perumusan kebijakan/keputusan yang tepat.
- ✓ Memberikan pemahaman yang lebih dalam tentang fenomena.
- ✓ Sangat relevan untuk penelitian manajemen, rumah sakit, pendidikan, pemasaran, dan transformasi digital.

3. JENIS MEDIASI (ZHAO ET AL., 2010)

1 Complementary Mediation	$X \rightarrow M \rightarrow Y$	(c' dan $a \times b$ searah)
2 Competitive Mediation	$X \rightarrow M \rightarrow Y$	(c' dan $a \times b$ berlawanan arah)
3 Indirect Only Mediation (Full Mediation)	$X \rightarrow M \rightarrow Y$	(hanya $a \times b$ signifikan)
4 Direct Only (No Mediation)	$X \rightarrow Y$	(hanya c' signifikan)
5 No Effect (No Mediation)	$X \rightarrow Y$	(c' dan $a \times b$ tidak signifikan)

4. LANGKAH ANALISIS MEDIASI DI SMARTPLS



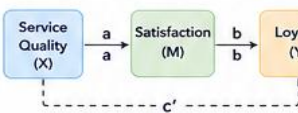
5. UKURAN DAN INTERPRETASI

	Indirect Effect ($a \times b$)	Pengaruh X terhadap Y melalui mediator M.
	Direct Effect (c')	Pengaruh langsung X terhadap Y.
	Total Effect (c)	Jumlah direct + indirect effect ($c = c' + a \times b$).
	Specific Indirect Effect	Pengaruh tidak langsung pada jalur tertentu.
	VAF (Variance Accounted For)	Persentase mediasi: $(\text{Indirect Effect} / \text{Total Effect}) \times 100\%$

6. CONTOH MODEL MEDIASI SEDERHANA

Contoh Model:

Service Quality (X)
 $\rightarrow$ Satisfaction (M)
 $\rightarrow$ Loyalty (Y)



$a = X \rightarrow M$
 $b = M \rightarrow Y$
 $c' = X \rightarrow Y$ (direct)
 $a \times b$ = indirect effect
 c = total effect

Hipotesis:

- H1: X berpengaruh positif terhadap M
- H2: M berpengaruh positif terhadap Y
- H3: X berpengaruh positif terhadap Y
- H4: M memediasi hubungan antara X dan Y

7. CONTOH HASIL BOOTSTRAPPING (SMARTPLS)

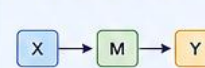
Hubungan / Jalur	Koefisien (β)	t-value	p-value	95% Confidence Interval	
				2.5%	97.5%
$X \rightarrow M$ (a)	0,62	9,85	0,000	0,44	0,78
$M \rightarrow Y$ (b)	0,58	8,63	0,000	0,40	0,74
$X \rightarrow Y$ (c') Direct	0,16	1,72	0,086	-0,02	0,33
Indirect Effect ($a \times b$)	0,36	5,12	0,000	0,22	0,52
Total Effect (c)	0,52	6,91	0,000	0,37	0,67

Perhitungan VAF
 $VAF = (\text{Indirect Effect} / \text{Total Effect}) \times 100\%$
 $= (0,36 / 0,52) \times 100\%$
 $= 69,23\%$

Interpretasi:
Partial Mediation

8. BERBAGAI BENTUK MEDIASI

a. Mediasi Tunggal



b. Mediasi Paralel (Multiple Mediation)



c. Mediasi Berantai (Serial Mediation)



9. CONTOH APLIKASI

	Rumah Sakit	Service Quality $\rightarrow$ Patient Satisfaction $\rightarrow$ Trust $\rightarrow$ Patient Loyalty
	Pendidikan	Digital Mindset $\rightarrow$ Teaching Innovation $\rightarrow$ Teacher Performance
	Perbankan	Digital Experience $\rightarrow$ Trust $\rightarrow$ Engagement $\rightarrow$ Loyalty
	AI Adoption	AI Readiness $\rightarrow$ Perceived Usefulness $\rightarrow$ Behavioral Intention $\rightarrow$ Actual Use $\rightarrow$ Performance
	Pemerintahan	Digital Governance $\rightarrow$ Transparency $\rightarrow$ Trust $\rightarrow$ Citizen Satisfaction

10. TIPS PRAKTIS

- ✓ Pastikan model teoritis kuat dan logis.
- ✓ Gunakan ≥ 5.000 subsample untuk hasil stabil.
- ✓ Selalu lihat indirect effect dan confidence interval.
- ✓ Hitung dan laporkan VAF.
- ✓ Jangan menghapus mediator hanya karena direct effect tidak signifikan.
- ✓ Laporkan specific indirect effect jika ada beberapa jalur.
- ✓ Diskusikan implikasi teoretis dan praktis.

Ingat: Fokus pada mekanisme, bukan hanya pada signifikansi hubungan!

11. KESALAHAN UMUM

- ✗ Menggunakan pendekatan Baron & Kenny saja.
- ✗ Tidak menguji indirect effect secara langsung.
- ✗ Tidak melaporkan confidence interval.
- ✗ Tidak menghitung VAF.
- ✗ Mengabaikan teori dalam interpretasi.
- ✗ Menghapus mediator karena direct effect tidak signifikan.
- ✗ Menggunakan jumlah subsample terlalu kecil.

“ Analisis mediasi membantu peneliti memahami MEKANISME yang menjelaskan mengapa suatu pengaruh terjadi. Ia bukan hanya menjawab ‘Apakah X memengaruhi Y?’, tetapi ‘Bagaimana dan melalui apa pengaruh itu terjadi?’ ”



PRINSIP UTAMA:

Mediasi yang baik harus signifikan secara statistik, masuk akal secara teori, dan bermakna secara praktis.



BAB 10

ANALISIS MEDIASI

ABSTRAK

Analisis mediasi merupakan salah satu teknik paling penting dalam **Structural Equation Modeling (SEM)** karena memungkinkan peneliti memahami mekanisme yang menjelaskan bagaimana dan mengapa suatu variabel memengaruhi variabel lainnya. Dalam konteks **Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)**, analisis mediasi menjadi sangat relevan karena pendekatan ini menekankan aspek prediksi, eksplorasi hubungan kompleks, serta kemampuan menjelaskan proses kausal yang mendasari fenomena sosial, ekonomi, organisasi, kesehatan, dan pendidikan.

Konsep mediasi berkembang dari pendekatan klasik yang diperkenalkan oleh Baron dan Kenny (1986) menuju pendekatan modern berbasis **bootstrapping** yang dianggap lebih akurat, fleksibel, dan tidak memerlukan asumsi distribusi normal. Dalam SmartPLS, pengujian mediasi dilakukan melalui estimasi **direct effect, indirect effect, specific indirect effect, total effect**, serta pengujian signifikansi menggunakan bootstrapping. Pendekatan ini memungkinkan identifikasi berbagai tipe mediasi, termasuk **full mediation, partial mediation, competitive mediation**, dan **complementary mediation**.

Bab ini membahas konsep dasar mediasi, teori hubungan kausal, prosedur pengujian mediasi dalam SmartPLS, interpretasi hasil, penggunaan Variance Accounted For (VAF), bootstrapping indirect effect, pengujian mediasi sederhana maupun berantai, serta berbagai contoh aplikasi dalam penelitian manajemen, pemasaran, rumah sakit, pendidikan, perbankan,

transformasi digital, dan adopsi kecerdasan buatan. Selain itu, dibahas pula perkembangan terbaru dalam metodologi mediasi, implikasi teoretis, tantangan metodologis, dan teknik pelaporan hasil mediasi dalam artikel ilmiah bereputasi.

Kata Kunci: *Mediasi, PLS-SEM, SmartPLS, Indirect Effect, Specific Indirect Effect, Bootstrapping, VAF, Partial Mediation, Full Mediation, SEM.*

10.1 Pendahuluan

Dalam penelitian manajemen dan ilmu sosial, peneliti sering menemukan hubungan antar variabel yang tampak signifikan, tetapi belum mengetahui **mekanisme yang menjelaskan hubungan tersebut**.

Sebagai contoh:

Apakah kualitas pelayanan secara langsung meningkatkan loyalitas pelanggan?

Ataukah kualitas pelayanan terlebih dahulu meningkatkan kepuasan pelanggan, kemudian kepuasan tersebut menghasilkan loyalitas?

Pertanyaan semacam ini membawa peneliti kepada konsep **mediasi**.

Analisis mediasi bertujuan menjelaskan:

Bagaimana suatu variabel independen memengaruhi variabel dependen melalui variabel perantara.

Mediasi membantu peneliti memahami proses internal yang terjadi di antara variabel.

Sebagai ilustrasi:

Service Quality → Satisfaction → Loyalty

Pada model tersebut, kepuasan pelanggan merupakan mediator.

Artinya:

Kualitas pelayanan meningkatkan kepuasan.

Kepuasan meningkatkan loyalitas.

Kualitas pelayanan memengaruhi loyalitas melalui kepuasan.

Tanpa analisis mediasi, peneliti hanya mengetahui bahwa kualitas pelayanan dan loyalitas berkaitan.

Dengan mediasi, peneliti memahami **mengapa hubungan itu terjadi.**

10.2 Konsep Dasar Mediasi

Secara konseptual, mediasi menggambarkan mekanisme sebab-akibat yang menjelaskan bagaimana suatu pengaruh berlangsung.

Misalnya:

Digital Leadership meningkatkan Organizational Performance.

Namun peningkatan kinerja organisasi sebenarnya tidak terjadi secara langsung.

Kepemimpinan digital terlebih dahulu:

mendorong budaya digital,

menciptakan inovasi,

meningkatkan kolaborasi,

mengembangkan kapabilitas organisasi.

Faktor-faktor inilah yang kemudian menghasilkan peningkatan kinerja.

Variabel perantara tersebut disebut mediator.

Secara umum model mediasi ditulis:

$$X \rightarrow M \rightarrow Y$$

X = variabel independen

M = mediator

Y = variabel dependen

10.3 Mengapa Mediasi Penting?

Analisis mediasi penting karena beberapa alasan.

Pertama, membantu menjelaskan proses.

Penelitian tidak hanya menjawab:

Apakah ada hubungan?

Tetapi juga:

Bagaimana hubungan itu terjadi?

Kedua, memperkaya teori.

Hubungan yang sebelumnya dianggap langsung dapat dijelaskan melalui mekanisme psikologis, sosial, atau organisasi.

Ketiga, meningkatkan kontribusi penelitian.

Penelitian mediasi biasanya memberikan insight lebih dalam dibanding sekadar hubungan langsung.

Keempat, membantu perumusan kebijakan.

Contoh:

Jika kepercayaan memediasi hubungan kualitas pelayanan terhadap loyalitas pasien, maka rumah sakit harus fokus membangun kepercayaan, bukan hanya memperbaiki fasilitas.

Kelima, mediasi memperkuat validitas teori.

Banyak teori manajemen modern sebenarnya berbasis mediasi.

10.4 Perkembangan Historis Analisis Mediasi

Analisis mediasi berkembang secara signifikan selama empat dekade terakhir.

Tahap awal didominasi oleh pendekatan:

Baron dan Kenny (1986) yang menjadi standar emas selama bertahun-tahun.

Namun metode ini memiliki kelemahan karena mengharuskan direct effect signifikan terlebih dahulu.

Perkembangan selanjutnya dipelopori oleh:

Preacher dan Hayes

Zhao et al.

Hair et al.

Nitzl et al.

yang mengembangkan pendekatan bootstrapping.

Saat ini, pendekatan berbasis bootstrapping dianggap sebagai metode terbaik.

10.5 Pendekatan Baron dan Kenny

Baron dan Kenny mengusulkan empat langkah.

Langkah 1

$X \rightarrow Y$ signifikan

Langkah 2

$X \rightarrow M$ signifikan

Langkah 3

$M \rightarrow Y$ signifikan

Langkah 4

Pengaruh X terhadap Y berkurang setelah mediator dimasukkan.

Jika menjadi nol:

full mediation

Jika masih signifikan:

partial mediation

Namun pendekatan ini dikritik karena:

tidak menguji indirect effect secara langsung;

kurang sensitif;

memiliki power rendah.

Saat ini pendekatan tersebut sudah jarang direkomendasikan.

10.6 Pendekatan Modern

Pendekatan modern fokus pada:

indirect effect.

Yang diuji bukan lagi direct effect.

Tetapi:

Apakah indirect effect signifikan?

Indirect effect dihitung:

$$a \times b$$

dimana:

$$a = X \rightarrow M$$

$$b = M \rightarrow Y$$

Jika:

$a \times b$ signifikan

mediasi ada.

Metode ini lebih akurat.

10.7 Mediasi dalam PLS-SEM

PLS-SEM sangat cocok untuk analisis mediasi.

Karena:

bootstrapping tersedia otomatis;

tidak memerlukan normalitas;

dapat menangani model kompleks;

cocok untuk multiple mediator;

cocok untuk serial mediation.

SmartPLS menyediakan:

Indirect Effects

Specific Indirect Effects

Total Effects

Confidence Interval

Bootstrapping Output

10.8 Direct Effect

Direct effect adalah pengaruh langsung X terhadap Y.

Contoh:

Digital Leadership

↓

Performance

$\beta = 0,18$

Direct effect dapat:

signifikan

atau

tidak signifikan.

10.9 Indirect Effect

Indirect effect adalah pengaruh melalui mediator.

DL

↓

Innovation Capability

↓

Performance

Indirect effect:

0,32

Indirect effect menjadi inti analisis mediasi.

10.10 Total Effect

Total effect:

Direct

•

Indirect

Misalnya:

Direct

0,18

Indirect

0,32

Total

0,50

Artinya keseluruhan pengaruh Digital Leadership terhadap Performance adalah 0,50.

10.11 Specific Indirect Effect

Pada model kompleks dapat terdapat beberapa jalur mediasi.

Contoh:

DL→DC→Performance

DL→IC→Performance

DL→DC→IC→Performance

Specific indirect effect menghitung tiap jalur secara terpisah.

10.12 Total Indirect Effect

Total indirect effect adalah penjumlahan semua jalur tidak langsung.

Contoh:

0,18

•

0,14

•

0,09

=

0,41

10.13 Bootstrapping pada Mediasi

Bootstrapping menjadi metode utama.

Hair et al.

merekomendasikan:

5000 subsample.

Output:

Indirect Effect

T-statistic

P-value

Confidence Interval

10.14 Confidence Interval

CI sangat penting.

Jika interval tidak melewati nol:

signifikan.

Contoh:

0,12–0,35

valid.

Jika:

–0,02–0,28

tidak signifikan.

10.15 Jenis Mediasi

Hair et al.

mengadopsi klasifikasi Zhao et al.

Ada lima tipe.

Complementary mediation

Competitive mediation

Indirect only mediation

Direct only non mediation

No effect non mediation

10.16 Full Mediation

Indirect signifikan

Direct tidak signifikan

Contoh:

Service Quality



Satisfaction



Loyalty

Indirect

0,41

signifikan

Direct

0,05

tidak signifikan

Kesimpulan:

full mediation.

10.17 Partial Mediation

Direct signifikan

Indirect signifikan

Contoh:

SQ → LOY

0,24

signifikan

SQ → SAT → LOY

0,31

signifikan

Partial mediation.

10.18 Competitive Mediation

Direct signifikan

Indirect signifikan

arah berbeda.

Contoh:

direct positif

indirect negatif.

Jarang ditemukan tetapi mungkin terjadi.

10.19 No Mediation

Indirect tidak signifikan.

Mediator tidak berfungsi.

10.20 Variance Accounted For (VAF)

VAF digunakan untuk menentukan tingkat mediasi.

Rumus:

Indirect

÷

Total

×

100%

Interpretasi:

<20%

tidak ada mediasi

20–80%

partial mediation

80%

full mediation

10.21 Contoh VAF

Indirect:

0,36

Total:

0,44

VAF:

81%

Full mediation.

10.22 Mediasi Tunggal

Hanya satu mediator.

$X \rightarrow M \rightarrow Y$

Contoh:

Service Quality



Patient Satisfaction



Loyalty

10.23 Multiple Mediation

Terdapat lebih dari satu mediator.

$X \rightarrow M1 \rightarrow Y$

$X \rightarrow M2 \rightarrow Y$

10.24 Parallel Mediation

Mediator bekerja paralel.

Digital Leadership



Innovation Capability



Performance

Digital Leadership



Digital Culture



Performance

10.25 Serial Mediation

Mediator bekerja berantai.

Digital Leadership



Digital Culture



Innovation Capability



Performance

10.26 Mediasi Berantai

Ini disebut serial mediation.

PLS-SEM sangat kuat untuk model ini.

10.27 Mediasi dalam Rumah Sakit

Model:

Service Quality



Satisfaction



Trust



Loyalty

Temuan:

Service Quality tidak langsung menghasilkan loyalitas.

Pasien terlebih dahulu harus puas.

Kepuasan menghasilkan kepercayaan.

Kepercayaan menghasilkan loyalitas.

10.28 Mediasi dalam Pendidikan

Digital Mindset



Teaching Innovation



Teacher Performance

Teaching Innovation menjadi mediator.

10.29 Mediasi dalam Perbankan

Digital Experience



Trust



Engagement



Loyalty

10.30 Mediasi dalam AI

AI Readiness



Perceived Usefulness



Behavioral Intention



Actual Use



Performance

10.31 Mediasi dalam ESG

ESG



Corporate Reputation



Investor Confidence



Firm Value

10.32 Mediasi dalam SDM

Leadership



Engagement



Performance

10.33 Mediasi dalam Pemerintahan

Digital Governance



Transparency



Trust



Citizen Satisfaction

10.34 Mediasi dalam Pemasaran

Brand Image



Customer Satisfaction



Repurchase Intention

10.35 Mediasi Psikologis

Motivation



Engagement



Performance

10.36 Kesalahan Umum

Menggunakan Baron & Kenny saja.

Tidak menguji indirect effect.

Tidak melaporkan CI.

Tidak menghitung VAF.

Mengabaikan teori.

Menghapus mediator karena direct tidak signifikan.

10.37 Pelaporan Hasil

Contoh:

"Hasil bootstrapping menunjukkan indirect effect Service Quality terhadap Loyalty melalui Satisfaction signifikan ($\beta=0,321$; $t=4,821$; $p<0,001$). Confidence interval 95% tidak mencakup nol (0,185–0,463). Nilai VAF sebesar 78% menunjukkan partial mediation."

10.38 Contoh Tabel Mediasi

• Jalur	• β	• t	• p	• CI
• SQ→SAT→LOY	• 0,31	• 4,88	• 0,000	• 0,18–0,45
• SQ→TRUST→LOY	• 0,14	• 2,75	• 0,006	• 0,05–0,26
• SQ→SAT→TRUST→LOY	• 0,09	• 2,32	• 0,021	• 0,02–0,18

10.39 Interpretasi Teoretis

Analisis mediasi memperkaya teori.

Penelitian tidak lagi sekadar menyatakan:

kualitas pelayanan memengaruhi loyalitas.

Tetapi:

kualitas pelayanan membentuk pengalaman positif.

Pengalaman tersebut meningkatkan kepuasan.

Kepuasan meningkatkan kepercayaan.

Kepercayaan mendorong loyalitas.

Ini jauh lebih bermakna.

10.40 Checklist Mediasi

✓ Direct effect dihitung

✓ Indirect effect dihitung

✓ Total effect dihitung

✓ CI diperiksa

✓ Bootstrapping ≥ 5000

✓ VAF dihitung

✓ Jenis mediasi diidentifikasi

✓ Theory driven

✓ Specific indirect effect dilaporkan

✓ Total indirect effect dilaporkan

10.41 Penutup

Analisis mediasi merupakan salah satu kontribusi terbesar SEM terhadap ilmu manajemen modern.

Melalui mediasi, peneliti tidak hanya mengetahui apakah suatu hubungan ada, tetapi juga memahami proses internal yang menjelaskan hubungan tersebut.

PLS-SEM menyediakan sarana yang sangat kuat untuk analisis mediasi melalui bootstrapping, specific indirect effect, total indirect effect, confidence interval, dan VAF.

Bab ini menunjukkan bahwa penelitian yang baik bukan hanya menjawab:

"Apakah X memengaruhi Y?"

tetapi juga:

"Bagaimana X memengaruhi Y?"

dan

"Melalui mekanisme apa pengaruh tersebut terjadi?"

Itulah esensi analisis mediasi.

GLOSSARIUM

Complementary Mediation

Direct effect dan indirect effect signifikan dengan arah sama.

Competitive Mediation

Direct effect dan indirect effect signifikan dengan arah berbeda.

Direct Effect

Pengaruh langsung antar konstruk.

Full Mediation

Indirect signifikan dan direct tidak signifikan.

Indirect Effect

Pengaruh melalui mediator.

Mediator

Variabel perantara yang menjelaskan mekanisme hubungan.

Multiple Mediation

Lebih dari satu mediator.

Parallel Mediation

Mediator bekerja simultan.

Partial Mediation

Direct dan indirect sama-sama signifikan.

Serial Mediation

Mediator bekerja berurutan.

Specific Indirect Effect

Pengaruh tidak langsung melalui jalur tertentu.

Total Effect

Jumlah direct dan indirect effect.

Total Indirect Effect

Jumlah semua jalur mediasi.

VAF

Variance Accounted For, ukuran proporsi pengaruh tidak langsung terhadap total pengaruh.

DAFTAR PUSTAKA

Baron, R. M., & Kenny, D. A. (1986). The moderator–mediator variable distinction in social psychological research. *Journal of Personality and Social Psychology*, 51(6), 1173–1182. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.51.6.1173>

Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2022). *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)* (3rd ed.). Sage.

Hayes, A. F. (2022). *Introduction to mediation, moderation, and conditional process analysis* (3rd ed.). Guilford Press.

MacKinnon, D. P. (2008). *Introduction to statistical mediation analysis*. Lawrence Erlbaum Associates. <https://doi.org/10.4324/9780203809556>

Nitzl, C., Roldan, J. L., & Cepeda, G. (2016). Mediation analysis in partial least squares path modeling. *Industrial Management & Data Systems*, 116(9), 1849–1864. <https://doi.org/10.1108/IMDS-07-2015-0302>

Preacher, K. J., & Hayes, A. F. (2008). Asymptotic and resampling strategies for assessing indirect effects. *Behavior Research Methods*, 40(3), 879–891. <https://doi.org/10.3758/BRM.40.3.879>

Sarstedt, M., Hair, J. F., Cheah, J. H., Becker, J. M., & Ringle, C. M. (2019). How to specify, estimate, and validate higher-order constructs in PLS-SEM. *Australasian Marketing Journal*, 27(3), 197–211. <https://doi.org/10.1016/j.ausmj.2019.05.003>

SmartPLS GmbH. (2026). *Mediation Analysis*. SmartPLS Documentation. <https://www.smartpls.com/documentation/algorithms-and-techniques/mediation-analysis/>

Zhao, X., Lynch, J. G., & Chen, Q. (2010). Reconsidering Baron and Kenny. *Journal of Consumer Research*, 37(2), 197–206. <https://doi.org/10.1086/651257>

SEM SMART-PLS

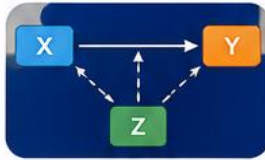
BAB 11

ANALISIS MODERASI

Memahami Kondisi yang Memperkuat, Memperlemah, atau Mengubah Arah Hubungan Antar Konstruk

Oleh: Rudy C Tarumingkeng

SMART
PLS



X = Variabel Independen
Y = Variabel Dependen
Z = Moderator

1. APA ITU MODERASI?

Moderasi terjadi ketika pengaruh variabel independen (X) terhadap variabel dependen (Y) bergantung pada tingkat atau kondisi variabel ketiga (Moderator/Z).



Pertanyaan moderasi:

- Kapan pengaruh X terhadap Y menjadi lebih kuat?
- Kapan pengaruh X terhadap Y menjadi lebih lemah?
- Dalam kondisi apa arah hubungan dapat berubah?

2. JENIS EFEK MODERASI



Memperkuat (Positive Moderation)
Moderator meningkatkan kekuatan hubungan $X \rightarrow Y$.



Memperlemah (Negative Moderation)
Moderator menurunkan kekuatan hubungan $X \rightarrow Y$.

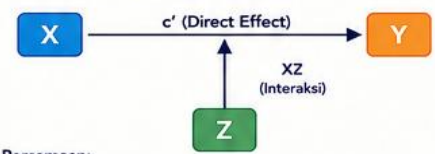


Mengubah Arah (Disordinal Moderation)
Moderator dapat membuat hubungan berubah arah (positif menjadi negatif atau sebaliknya).



3. MODEL MODERASI

Model struktural moderasi (interaksi):



Persamaan:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 Z + \beta_3 (XZ) + \varepsilon$$

β_3 = Koefisien Moderasi (Interaction Effect)

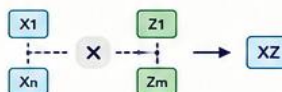
Jika β_3 signifikan $\rightarrow$ moderasi terjadi.

4. PENDEKATAN MODERASI DI SMARTPLS



Product Indicator Approach

Mengalikan setiap indikator X dengan setiap indikator Z untuk membentuk indikator interaksi XZ.
Cocok untuk konstruk reflektif-reflektif.



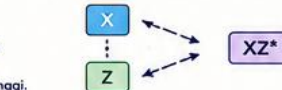
Two Stage Approach

Tahap 1: Dapatkan skor laten X dan Z
Tahap 2: Buat interaksi skor laten ($X \times Z$)
Cocok untuk konstruk formatif, higher order, atau model kompleks.



Orthogonalizing Approach

Menghilangkan korelasi antara konstruk utama dan term interaksi untuk mengurangi masalah multikolinearitas. Direkomendasikan jika VIF tinggi.



5. CARA MELAKUKAN MODERASI DI SMARTPLS

- Rancang model teoritis dan tentukan variabel moderator.
- Pilih pendekatan moderasi yang sesuai (Product Indicator / Two Stage / Orthogonalizing).
- Buat konstruk interaksi (XZ) sesuai pendekatan.
- Hubungkan X, Z, dan XZ pada variabel dependen Y.
- Jalankan PLS Algorithm.
- Lakukan Bootstrapping (minimal 5.000 subsample).
- Periksa signifikansi koefisien interaksi (β_3), t-value, p-value, dan confidence interval.
- Interpretasikan dan visualisasikan efek moderasi.

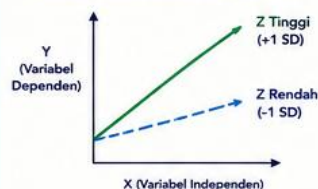


6. INTERPRETASI HASIL MODERASI

Kondisi	Interaksi	Interpretasi
$\beta_3 > 0$ dan signifikan		Pengaruh X terhadap Y semakin kuat ketika Z meningkat.
$\beta_3 < 0$ dan signifikan		Pengaruh X terhadap Y semakin lemah ketika Z meningkat.
β_3 signifikan (dengan perubahan arah)		Z dapat mengubah arah hubungan antara X dan Y.
β_3 tidak signifikan		Tidak ada efek moderasi.

7. VISUALISASI MODERASI

Contoh: Z memperkuat hubungan $X \rightarrow Y$



Jika garis tidak sejajar $\rightarrow$ ada moderasi.

8. CONTOH HASIL OUTPUT (BOOTSTRAPPING)

Hubungan	β	t-value	p-value	CI 95%	Keputusan
$X \rightarrow Y$ (c')	0,32	4,85	0,000	0,19 – 0,45	Signifikan
$Z \rightarrow Y$ (β_2)	0,21	3,10	0,002	0,08 – 0,33	Signifikan
$XZ \rightarrow Y$ (β_3)	0,24	3,76	0,000	0,11 – 0,36	Signifikan

Kesimpulan: Koefisien interaksi (β_3) signifikan dan positif.
Z memperkuat pengaruh X terhadap Y.

Periksa juga:

- ✓ VIF Full Collinearity < 3,3 (ideal < 5) untuk menghindari multikolinearitas.
- ✓ Effect Size (f^2) interaksi dapat dilaporkan.



9. CONTOH APLIKASI

Manajemen SDM	Leadership (X) $\rightarrow$ Employee Performance (Y) dimoderasi oleh Employee Engagement (Z).
Pemasaran	Service Quality (X) $\rightarrow$ Customer Loyalty (Y) dimoderasi oleh Trust (Z).
Pendidikan	Digital Mindset (X) $\rightarrow$ Teacher Performance (Y) dimoderasi oleh Administrative Burden (Z).
Perbankan	Digital Experience (X) $\rightarrow$ Loyalty (Y) dimoderasi oleh Trust (Z).
AI Adoption	AI Readiness (X) $\rightarrow$ Behavioral Intention (Y) dimoderasi oleh Technology Anxiety (Z).

10. CHECKLIST ANALISIS MODERASI

- ✓ Dasarkan moderasi pada teori dan logika yang kuat.
- ✓ Pilih pendekatan moderasi yang tepat.
- ✓ Pastikan konstruk interaksi dibuat dengan benar.
- ✓ Periksa multikolinearitas (VIF).
- ✓ Gunakan minimal 5.000 subsample bootstrapping.
- ✓ Laporkan β , t-value, p-value, dan CI 95%.
- ✓ Visualisasikan efek moderasi (plot interaksi).
- ✓ Diskusikan implikasi teoritis dan praktis.
- ✓ Hati-hati menginterpretasikan arah hubungan.



Moderasi menjawab: "Dalam kondisi apa pengaruh X terhadap Y menjadi lebih kuat, lebih lemah, atau berubah arah?"

11. KESALAHAN UMUM

- ✗ Tidak memiliki dasar teori moderasi yang jelas.
- ✗ Menggunakan pendekatan moderasi yang tidak sesuai.
- ✗ Mengabaikan multikolinearitas pada interaksi.
- ✗ Tidak memeriksa signifikansi koefisien interaksi.
- ✗ Tidak visualisasikan efek moderasi.
- ✗ Menginterpretasikan tanpa melihat konteks teori.
- ✗ Menggunakan jumlah subsample terlalu kecil.

“Moderasi membantu peneliti memahami bahwa hubungan antar variabel tidak bersifat universal, tetapi bergantung pada kondisi atau konteks tertentu.”



PRINSIP UTAMA:
Model yang baik bukan hanya signifikan secara statistik, tetapi juga bermakna secara teoritis dan kontekstual.



BAB 11

ANALISIS MODERASI

ABSTRAK

Analisis moderasi merupakan salah satu teknik penting dalam **Structural Equation Modeling (SEM)** yang digunakan untuk memahami kondisi, situasi, atau karakteristik tertentu yang dapat memperkuat, memperlemah, atau bahkan mengubah arah hubungan antara variabel independen dan variabel dependen. Dalam konteks **Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)**, analisis moderasi menjadi semakin relevan karena memungkinkan peneliti mengeksplorasi hubungan yang bersifat kontingensi, dinamis, dan kontekstual. Berbeda dengan analisis mediasi yang menjelaskan mekanisme bagaimana suatu pengaruh terjadi, analisis moderasi menjawab pertanyaan mendasar: **dalam kondisi apa pengaruh tersebut menjadi lebih kuat atau lebih lemah?**

SmartPLS menyediakan berbagai pendekatan untuk melakukan analisis moderasi, termasuk **Product Indicator Approach**, **Two-Stage Approach**, dan **Orthogonalizing Approach**. Setiap pendekatan memiliki karakteristik, asumsi, dan kondisi penggunaannya masing-masing. Analisis moderasi sangat banyak digunakan dalam penelitian manajemen, pemasaran, sumber daya manusia, pendidikan, kesehatan, perilaku organisasi, keuangan, dan transformasi digital.

Bab ini membahas konsep dasar moderasi, perbedaan moderasi dan mediasi, jenis-jenis variabel moderator, prosedur analisis moderasi dalam SmartPLS, interpretasi koefisien interaksi, visualisasi efek moderasi, pengujian signifikansi melalui bootstrapping, moderasi pada konstruk

reflektif dan formatif, serta berbagai contoh aplikasi empiris dalam penelitian kontemporer.

Kata Kunci: Moderasi, PLS-SEM, SmartPLS, Moderator, Interaction Effect, Product Indicator, Two Stage Approach, Orthogonalizing, Bootstrapping, Conditional Effect.

11.1 Pendahuluan

Dalam banyak penelitian, hubungan antara dua variabel tidak selalu bersifat tetap.

Hubungan tersebut sering berubah tergantung pada kondisi tertentu.

Misalnya:

Apakah kepemimpinan transformasional selalu meningkatkan kinerja karyawan?

Jawabannya mungkin:

Tidak selalu.

Efek kepemimpinan transformasional mungkin lebih kuat pada organisasi dengan budaya inovatif.

Atau lebih lemah pada organisasi yang memiliki tingkat birokrasi tinggi.

Pertanyaan ini membawa peneliti pada konsep **moderasi**.

Moderasi menjelaskan:

Dalam kondisi apa suatu hubungan menjadi lebih kuat, lebih lemah, atau berubah arah.

Analisis moderasi menjadi penting karena dunia nyata bersifat kompleks.

Tidak semua pengaruh berlaku universal.

Hubungan antar variabel sering bergantung pada:

lingkungan organisasi;

karakteristik individu;

budaya;

teknologi;

pengalaman;

usia;

jenis industri;

tingkat pendidikan;

konteks sosial.

Dengan demikian, moderasi membantu menghasilkan model penelitian yang lebih realistis.

11.2 Pengertian Moderasi

Moderasi adalah kondisi ketika pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen dipengaruhi oleh variabel ketiga.

Variabel ketiga tersebut disebut:

Moderator

Model sederhana:

$X \rightarrow Y$

menjadi

$X \times Z \rightarrow Y$

Dimana:

X = independen

Y = dependen

Z = moderator

Moderator dapat:

memperkuat hubungan;

memperlemah hubungan;

mengubah arah hubungan.

Secara matematis:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 Z + \beta_3 (XZ)$$

β_3 adalah koefisien moderasi.

Jika β_3 signifikan:

moderasi terjadi.

11.3 Moderasi dalam Kehidupan Nyata

Contoh manajemen.

Pengaruh Digital Leadership terhadap Innovation Capability.

Mungkin lebih besar ketika:

Learning Orientation tinggi.

Lebih kecil ketika:

resistance to change tinggi.

Contoh pemasaran.

Pengaruh Service Quality terhadap Loyalty.

Mungkin diperkuat oleh:

Trust.

Contoh pendidikan.

Pengaruh Digital Mindset terhadap Teacher Performance.

Dipengaruhi oleh:

Administrative Burden.

Contoh rumah sakit.

Pengaruh Service Quality terhadap Satisfaction.

Dipengaruhi oleh:

Patient Expectations.

11.4 Moderasi dan Teori Kontingensi

Konsep moderasi erat kaitannya dengan teori kontingensi.

Teori kontingensi menyatakan:

Tidak ada satu strategi yang terbaik untuk semua situasi.

Efektivitas suatu tindakan tergantung konteks.

Contoh:

Kepemimpinan partisipatif efektif pada organisasi kreatif.

Namun kurang efektif pada organisasi militer.

Artinya:

budaya organisasi memoderasi hubungan kepemimpinan terhadap kinerja.

Moderasi menjadikan penelitian lebih sesuai dengan realitas.

11.5 Perbedaan Mediasi dan Moderasi

Analisis mediasi menjawab:

Bagaimana?

Mengapa?

Analisis moderasi menjawab:

Kapan?

Dalam kondisi apa?

Bagi siapa?

Contoh mediasi:

Service Quality



Satisfaction



Loyalty

Kepuasan menjelaskan mekanisme.

Contoh moderasi:

Service Quality



Loyalty

dimoderasi Trust

Trust menentukan kekuatan hubungan.

Tabel Perbedaan

• Aspek	• Mediasi	• Moderasi
• Fokus	• Mekanisme	• Kondisi
• Pertanyaan	• Bagaimana?	• Kapan?
• Variabel	• Mediator	• Moderator
• Hubungan	• Tidak langsung	• Interaksi
• Tujuan	• Menjelaskan proses	• Menjelaskan konteks

11.6 Moderator

Moderator adalah variabel yang mengubah kekuatan hubungan.

Moderator dapat berupa:

umur;

jenis kelamin;

pendapatan;

budaya;

pengalaman;

teknologi;

dukungan organisasi;

lingkungan kerja.

Contoh:

Trust

memoderasi

Service Quality → Loyalty

11.7 Jenis Moderator

Moderator murni.

Quasi moderator.

Homologizer.

Moderator predictor.

Menurut Sharma et al.

Moderator murni:

tidak berkorelasi dengan X.

tetapi interaksinya signifikan.

Quasi moderator:

berkorelasi dengan X.

dan interaksinya signifikan.

11.8 Interaction Effect

Moderasi pada dasarnya adalah:

interaction effect.

Contoh:

Digital Culture × Learning Orientation

↓

Innovation Capability

Koefisien interaksi:

$\beta=0,23$

$p<0,05$

moderasi signifikan.

11.9 Moderasi dalam PLS-SEM

PLS-SEM sangat cocok untuk moderasi.

Karena:

mudah membuat interaction term;

bootstrapping tersedia;

tidak mensyaratkan normalitas;

mendukung model kompleks;

mampu menangani moderator laten.

SmartPLS menyediakan:

Product Indicator

Two Stage

Orthogonalizing

11.10 Product Indicator Approach

Pendekatan klasik.

Semua indikator X dikalikan dengan indikator moderator.

Misalnya:

X

4 indikator

Moderator

3 indikator

Interaction:

12 indikator.

Pendekatan ini cocok untuk:

reflektif-reflektif.

11.11 Two Stage Approach

Tahap pertama:

estimasi skor laten.

Tahap kedua:

membentuk interaksi skor laten.

Pendekatan ini cocok untuk:

formatif

higher order construct

model kompleks.

11.12 Orthogonalizing Approach

Pendekatan ini menghilangkan korelasi antara interaction term dengan konstruk utama.

Tujuannya:

mengurangi multikolinearitas.

Pendekatan ini sering digunakan jika:

korelasi sangat tinggi.

11.13 Memilih Pendekatan Moderasi

Reflektif-reflektif

Product Indicator

Formatif

Two Stage

Higher order

Two Stage

Kolinearitas tinggi

Orthogonalizing

11.14 Kolinearitas Moderasi

Moderasi sering meningkatkan VIF.

Karena interaction term sangat berkorelasi dengan konstruk utama.

SmartPLS menyediakan:

Full Collinearity VIF

Inner VIF

Jika VIF terlalu tinggi:

gunakan orthogonalizing.

11.15 Hipotesis Moderasi

Contoh:

H1

Digital Leadership berpengaruh positif terhadap Innovation Capability.

H2

Learning Orientation memperkuat pengaruh Digital Leadership terhadap Innovation Capability.

11.16 Bootstrapping

Moderasi diuji melalui bootstrapping.

5000 subsample

direkomendasikan.

Output:

β

t

p

confidence interval

11.17 Interpretasi Koefisien Moderasi

β positif

moderator memperkuat.

β negatif

moderator memperlemah.

Contoh:

$\beta=0,21$

signifikan

Learning Orientation memperkuat pengaruh.

$\beta=-0,18$

signifikan

Administrative Burden memperlemah pengaruh.

11.18 Visualisasi Moderasi

Moderasi lebih mudah dipahami melalui grafik.

Sumbu X:

variabel independen

Sumbu Y:

variabel dependen

Dua garis:

Moderator tinggi

Moderator rendah

Jika garis berbeda kemiringan:

moderasi ada.

11.19 Contoh Visualisasi

Learning Orientation tinggi

slope = curam

Learning Orientation rendah

slope = datar

Kesimpulan:

Learning Orientation memperkuat pengaruh.

11.20 Simple Slope Analysis

Simple slope digunakan untuk memahami efek interaksi.

Pengaruh dihitung pada:

mean moderator

+ 1 SD

– 1 SD

Pendekatan ini umum digunakan dalam psikologi dan perilaku organisasi.

11.21 Moderasi Kategorik

Moderator dapat berupa kategori.

Contoh:

gender

laki-laki

perempuan

negeri

swasta

UMKM

korporasi

Pendekatan:

MGA

PLS-MGA

Permutation Test

11.22 Moderasi Kontinu

Moderator berupa angka.

Contoh:

umur

pengalaman

pendapatan

trust

engagement

learning orientation

11.23 Moderasi dalam Rumah Sakit

Model:

Service Quality

↓

Satisfaction

Moderator:

Trust

Hasil:

$\beta=0,24$

$p<0,01$

Trust memperkuat hubungan.

11.24 Moderasi Pendidikan

Digital Mindset



Teacher Performance

Moderator:

Administrative Burden

$\beta = -0,18$

signifikan

Beban administratif memperlemah pengaruh.

11.25 Moderasi SDM

Leadership



Performance

Moderator:

Employee Engagement

$\beta = 0,28$

Engagement memperkuat pengaruh.

11.26 Moderasi Pemasaran

Brand Image



Purchase Intention

Moderator:

Social Media Exposure

11.27 Moderasi Perbankan

Digital Experience



Loyalty

Moderator:

Trust

11.28 Moderasi AI

AI Readiness



Behavioral Intention

Moderator:

Technology Anxiety

Koefisien negatif.

Anxiety memperlemah hubungan.

11.29 Moderasi ESG

ESG



Firm Value

Moderator:

Corporate Governance

11.30 Moderasi Pemerintahan

Digital Governance



Citizen Satisfaction

Moderator:

Transparency

11.31 Moderated Mediation

Gabungan mediasi dan moderasi.

Contoh:

Service Quality



Satisfaction



Loyalty

dimoderasi Trust.

11.32 Mediated Moderation

Efek moderasi dijelaskan mediator.

Lebih kompleks.

Jarang digunakan.

Namun SmartPLS mendukung.

11.33 Higher Order Moderation

Second order construct dapat menjadi moderator.

Contoh:

Organizational Agility

sebagai moderator.

11.34 Effect Size Moderasi

Selain signifikansi.

Dapat dihitung:

f^2 interaction.

Pedoman:

0,02 kecil

0,15 sedang

0,35 besar

11.35 Kesalahan Umum

Tidak menguji interaction term.

Tidak melihat VIF.

Tidak memvisualisasikan hasil.

Menganggap moderator sebagai mediator.

Tidak menjelaskan teori.

Menggunakan moderator tanpa dasar teoritis.

11.36 Pelaporan Moderasi

Contoh:

"Hasil bootstrapping menunjukkan bahwa Learning Orientation secara signifikan memoderasi hubungan Digital Leadership terhadap Innovation Capability ($\beta=0,214$; $t=3,927$; $p<0,001$). Koefisien positif menunjukkan bahwa hubungan tersebut semakin kuat pada organisasi dengan tingkat learning orientation yang tinggi."

11.37 Contoh Tabel

• Hubungan	• β	• t	• p
• DL→IC	• 0,52	• 7,88	• 0,000
• LO→IC	• 0,24	• 3,55	• 0,000
• DL×LO→IC	• 0,21	• 3,92	• 0,000

11.38 Interpretasi Praktis

Jika moderator signifikan.

Manajer dapat menentukan kondisi optimal.

Contoh:

Pelatihan digital hanya efektif jika budaya belajar tinggi.

Service quality hanya efektif jika trust baik.

Kepemimpinan hanya efektif jika engagement tinggi.

11.39 Checklist Moderasi

✓ Moderator jelas

✓ Dasar teori kuat

✓ Interaction term dibuat

✓ VIF diperiksa

✓ Bootstrapping dilakukan

✓ CI dilaporkan

✓ Grafik moderasi dibuat

✓ Effect size dihitung

✓ Interpretasi substantif

✓ Diskusi implikasi

11.40 Penutup

Analisis moderasi merupakan salah satu kekuatan terbesar SEM modern.

Moderasi memungkinkan peneliti memahami bahwa hubungan antar variabel tidak bersifat universal.

Hubungan tersebut dapat berubah tergantung konteks.

PLS-SEM menyediakan berbagai pendekatan moderasi yang fleksibel, mulai dari Product Indicator, Two Stage, hingga Orthogonalizing Approach.

Dengan analisis moderasi, penelitian menjadi lebih realistis, kontekstual, dan relevan terhadap praktik organisasi.

Pertanyaan penelitian tidak lagi hanya:

Apakah X mempengaruhi Y?

Tetapi berkembang menjadi:

Dalam kondisi apa pengaruh X terhadap Y menjadi lebih kuat?

Faktor apa yang memperlemah pengaruh tersebut?

Siapa yang paling merasakan dampaknya?

Inilah esensi analisis moderasi.

GLOSSARIUM

Conditional Effect

Pengaruh yang bergantung pada kondisi tertentu.

Interaction Effect

Pengaruh gabungan antara variabel independen dan moderator.

Moderated Mediation

Hubungan mediasi yang dipengaruhi moderator.

Moderation

Fenomena ketika kekuatan hubungan dipengaruhi variabel lain.

Moderator

Variabel yang mengubah hubungan antara independen dan dependen.

Orthogonalizing Approach

Pendekatan untuk mengurangi kolinearitas pada interaksi.

PLS-MGA

Teknik membandingkan kelompok dalam PLS-SEM.

Product Indicator Approach

Pendekatan moderasi dengan mengalikan indikator.

Simple Slope

Analisis kemiringan hubungan pada level moderator tertentu.

Two Stage Approach

Pendekatan dua tahap menggunakan latent variable scores.

DAFTAR PUSTAKA

Aiken, L. S., & West, S. G. (1991). *Multiple regression: Testing and interpreting interactions*. Sage Publications.

Baron, R. M., & Kenny, D. A. (1986). The moderator–mediator variable distinction in social psychological research. *Journal of Personality and Social Psychology*, 51(6), 1173–1182. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.51.6.1173>

Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2022). *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)* (3rd ed.). Sage.

Hayes, A. F. (2022). *Introduction to mediation, moderation, and conditional process analysis* (3rd ed.). Guilford Press.

Henseler, J., & Chin, W. W. (2010). A comparison of approaches for the analysis of interaction effects between latent variables. *Structural Equation Modeling*, 17(1), 82–109. <https://doi.org/10.1080/10705510903439003>

Sarstedt, M., Hair, J. F., Ringle, C. M., Thiele, K. O., & Gudergan, S. P. (2016). Estimation issues with PLS and CBSEM. *Journal of Business Research*, 69(10), 3998–4010. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.06.007>

Sharma, S., Durand, R., & Gur-Arie, O. (1981). Identification and analysis of moderator variables. *Journal of Marketing Research*, 18(3), 291–300. <https://doi.org/10.1177/002224378101800303>

SmartPLS GmbH. (2026). *Moderation Analysis*. SmartPLS Documentation. <https://www.smartpls.com/documentation/algorithms-and-techniques/moderation-analysis/>

Zhao, X., Lynch, J. G., & Chen, Q. (2010). Reconsidering Baron and Kenny. *Journal of Consumer Research*, 37(2), 197–206. <https://doi.org/10.1086/651257>

Rudy C Tarumingkeng: Structural Equation Modeling (SEM)
menggunakan SmartPLS 4

SEM SMART-PLS

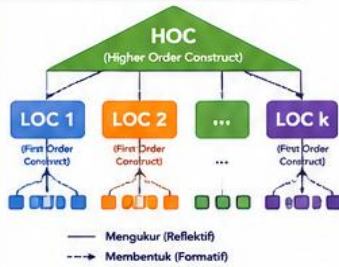
BAB 12

HIGHER ORDER CONSTRUCT (HOC)

Menggabungkan Multi Dimensi Menjadi Satu Konsep yang Lebih Tinggi

Oleh: Rudy C Tarumingkeng

SMART
PLS



1. APA ITU HOC?

Higher Order Construct (HOC) adalah konstruk laten tingkat lebih tinggi yang dibentuk oleh beberapa First Order Construct (LOC). Pendekatan ini membantu menyederhanakan model, memperkuat dasar teori, dan meningkatkan interpretasi.



2. MENGAPA HOC PENTING?

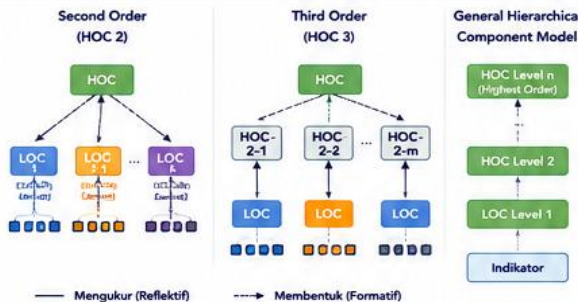
- ✓ Konsep dalam teori sering bersifat multi dimensi.
- ✓ Mengurangi kompleksitas model (parsimony).
- ✓ Meningkatkan validitas teoritis dan interpretasi.
- ✓ Memungkinkan pengujian hubungan tingkat tinggi.
- ✓ Sangat relevan untuk manajemen, pemasaran, SDM, pendidikan, kesehatan, keuangan, dan digital transformation.



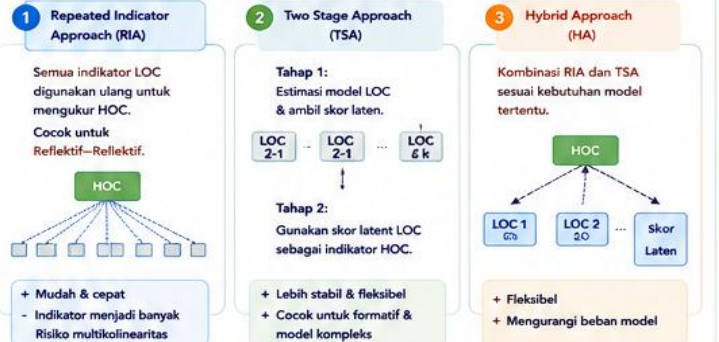
3. JENIS HOC BERDASARKAN HUBUNGAN

Jenis HOC	LOC	HOC	Ciri Utama	Contoh
1 Reflective – Reflective	Reflektif	Reflektif	LOC adalah manifestasi HOC; indikator adalah konsekuensi.	Transformational Leadership
2 Reflective – Formative	Reflektif	Formatif	LOC membentuk HOC; perubahan LOC tidak harus mengubah LOC lain.	Service Quality
3 Formative – Reflective	Formatif	Reflektif	LOC membentuk HOC, namun HOC memanifestasi indikator.	Corporate Reputation
4 Formative – Formative	Formatif	Formatif	LOC membentuk HOC, dan HOC juga dibentuk komponen.	National Competitiveness

4. STRUKTUR HIERARKIS HOC



5. PENDEKATAN ESTIMASI HOC DI SMARTPLS



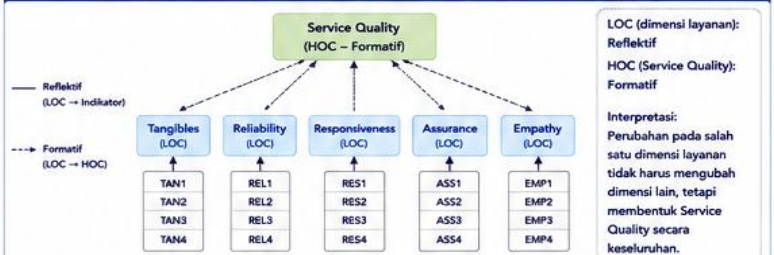
6. EVALUASI MODEL HOC

- Jika HOC REFLEKTIF**

 - ✓ Outer Loading (Indikator → HOC) > 0,70 (ideal)
 - ✓ Reliabilitas: Cronbach's Alpha, rho_A, Composite Reliability > 0,70
 - ✓ AVE > 0,50
 - ✓ Validitas Diskriminan: HTMT < 0,90 (atau dengan bootstrapping inference)
- Jika HOC FORMATIF**

 - ✓ Uji Multikolinearitas (VIF < 3,3 ideal; < 5 masih dapat diterima)
 - ✓ Signifikansi Outer Weight (bootstrapping, p < 0,05)
 - ✓ Relevansi Indikator: Outer Loading > 0,50 (indikatif)
 - ✓ Konsistensi dengan teori & konten
- Bootstrapping (≥ 5.000 subsample) wajib dilakukan untuk menguji signifikansi weight, loading, dan path coefficient.

7. CONTOH MODEL HOC: SERVICE QUALITY (REFLEKTIF-FORMATIF)



8. CONTOH LAIN PENERAPAN HOC



9. KELEBIHAN & CATATAN

- KELEBIHAN HOC**
- ✓ Model lebih sederhana namun tetap kaya teori
 - ✓ Meningkatkan interpretasi hasil penelitian
 - ✓ Memungkinkan generalisasi konsep abstrak
 - ✓ Cocok untuk model kompleks dan bertingkat
 - ✓ Mendukung pengujian hubungan tingkat tinggi
- CATATAN PENTING**
- ⚠ Pastikan dasar teori kuat sebelum membuat HOC.
 - ⚠ Pilih jenis dan pendekatan estimasi yang tepat.
 - ⚠ Periksa multikolinearitas (VIF) pada model formatif.
 - ⚠ Jangan sekadar menggabungkan variabel tanpa alasan teori.

10. LANGKAH ANALISIS HOC DI SMARTPLS

- 1 Bangun model hierarkis sesuai teori.
- 2 Tentukan jenis HOC (Reflektif-Reflektif, Reflektif-Formatif, dst).
- 3 Pilih pendekatan estimasi (RIA / TSA / Hybrid).
- 4 Jalankan PLS Algorithm.
- 5 Periksa evaluasi model sesuai jenis HOC.
- 6 Lakukan Bootstrapping (≥ 5.000 subsample).
- 7 Interpretasikan loading, weight, dan path.
- 8 Laporkan hasil secara jelas dan teoritis.

11. CONTOH HASIL (RINGKAS)

Dimensi (LOC)	Outer Weight (→ HOC)	t-value	p-value	Keputusan (HOC Formatif)
Tangibles	0,31	4,25	0,000	Signifikan
Reliability	0,34	5,12	0,000	Signifikan
Responsiveness	0,19	3,21	0,001	Signifikan
Assurance	0,13	2,41	0,016	Signifikan
Empathy	0,16	2,89	0,004	Signifikan

Interpretasi:
Seluruh dimensi berkontribusi signifikan membentuk Service Quality sebagai konstruk orde kedua (formatif).

12. KESALAHAN YANG HARUS DIHINDARI

- ✗ Membuat HOC tanpa dasar teori yang jelas.
- ✗ Memilih jenis HOC yang tidak sesuai.
- ✗ Menggunakan pendekatan estimasi yang salah.
- ✗ Tidak memeriksa multikolinearitas (VIF).
- ✗ Tidak melakukan bootstrapping.
- ✗ Tidak melaporkan hasil loading/weight.
- ✗ Menginterpretasikan HOC hanya dari statistik tanpa teori.

“ HOC adalah jembatan antara teori abstrak dan pengukuran empiris. Ia menyederhanakan kompleksitas tanpa menghilangkan makna teoritis. ”



PRINSIP UTAMA:
Bangun HOC berdasarkan teori yang kuat, gunakan pendekatan estimasi yang tepat, uji secara menyeluruh, dan interpretasikan secara bermakna.



BAB 12

HIGHER ORDER CONSTRUCT (HOC)

ABSTRAK

Higher Order Construct (HOC) atau konstruk orde tinggi merupakan salah satu pendekatan penting dalam **Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)** yang memungkinkan peneliti memodelkan konsep-konsep multidimensional secara lebih komprehensif. Dalam berbagai disiplin ilmu seperti manajemen, pemasaran, kesehatan, pendidikan, psikologi, sistem informasi, dan perilaku organisasi, banyak konstruk yang secara konseptual tidak dapat direpresentasikan hanya melalui satu dimensi. Konstruk seperti kualitas pelayanan, kepemimpinan transformasional, organizational agility, digital maturity, kepuasan pelanggan, dan keberlanjutan perusahaan sering kali terdiri atas beberapa dimensi yang saling terkait.

Dalam PLS-SEM, HOC memberikan kerangka analitis untuk mengintegrasikan berbagai dimensi tersebut ke dalam satu konstruk tingkat lebih tinggi sehingga model menjadi lebih parsimonious, lebih teoritis, dan lebih mudah diinterpretasikan. SmartPLS menyediakan berbagai pendekatan estimasi HOC, termasuk **Repeated Indicator Approach**, **Two-Stage Approach**, dan **Hybrid Approach**. Selain itu, model HOC dapat dibedakan berdasarkan kombinasi hubungan reflektif dan formatif, yaitu **Reflective–Reflective**, **Reflective–Formative**, **Formative–Reflective**, dan **Formative–Formative**.

Bab ini membahas konsep dasar Higher Order Construct, landasan teoritis, klasifikasi model HOC, prosedur estimasi dalam SmartPLS, evaluasi validitas dan reliabilitas, interpretasi hasil, permasalahan metodologis, serta aplikasi

empiris dalam penelitian manajemen, rumah sakit, pendidikan, transformasi digital, kecerdasan buatan, dan tata kelola organisasi.

Kata Kunci: *Higher Order Construct, HOC, Hierarchical Component Model, PLS-SEM, SmartPLS, Reflective, Formative, Repeated Indicator Approach, Two-Stage Approach.*

12.1 Pendahuluan

Dalam penelitian sosial dan manajemen modern, banyak konsep yang bersifat multidimensional.

Sebagai contoh:

Apakah kualitas pelayanan hanya terdiri atas satu dimensi?

Jawabannya tentu tidak.

Kualitas pelayanan biasanya terdiri atas:

tangibles;

reliability;

responsiveness;

assurance;

empathy.

Demikian pula konsep:

Digital Maturity.

Konsep ini dapat terdiri atas:

digital infrastructure;

digital capability;

digital culture;

digital governance;

digital leadership.

Jika setiap dimensi diperlakukan sebagai variabel independen yang berdiri sendiri, model penelitian akan menjadi sangat kompleks.

PLS-SEM menawarkan solusi melalui pendekatan:

Higher Order Construct (HOC).

Pendekatan ini memungkinkan beberapa konstruk tingkat pertama digabungkan menjadi satu konstruk tingkat lebih tinggi.

Dengan demikian model menjadi lebih sederhana namun tetap mempertahankan kompleksitas teoritis.

12.2 Definisi Higher Order Construct

Higher Order Construct adalah konstruk laten yang dibentuk oleh beberapa konstruk laten lainnya.

Konstruk tingkat pertama disebut:

Lower Order Construct (LOC)

atau

First Order Construct.

Konstruk tingkat lebih tinggi disebut:

Higher Order Construct.

Second Order Construct.

Hierarchical Component Model.

Contoh:

Service Quality

dibentuk oleh:

Tangibles

Reliability

Responsiveness

Empathy

Assurance

Maka:

Service Quality

adalah HOC.

Tangibles

Reliability

Responsiveness

Empathy

Assurance

adalah LOC.

12.3 Mengapa HOC Diperlukan?

Ada beberapa alasan penting.

1. Teori multidimensional

Banyak konsep dalam ilmu sosial memang multidimensional.

2. Parsimoni model

HOC menyederhanakan model.

Daripada:

5 konstruk

menuju

10 hubungan

lebih baik menggunakan:

1 konstruk HOC.

3. Mengurangi kompleksitas

Model menjadi lebih mudah diinterpretasikan.

4. Mendukung teori

Konsep seperti:

organizational agility

leadership

service quality

innovation capability

sering kali memang bersifat multidimensi.

5. Meningkatkan kualitas model

Memungkinkan evaluasi yang lebih sistematis.

12.4 Konsep Hierarchical Component Model

Higher Order Construct sering disebut:

Hierarchical Component Model (HCM).

Terdapat dua tingkatan.

Level 1

indikator



LOC



HOC

Level 2

indikator



First Order



Second Order



Third Order

Contoh:

Digital Leadership



Leadership Strategy



Leadership Capability



Leadership Behavior



Digital Maturity

12.5 First Order Construct

First Order Construct adalah konstruk yang langsung diukur indikator.

Contoh:

Tangibles

diukur:

TAN1

TAN2

TAN3

TAN4

Empathy

diukur:

EMP1

EMP2

EMP3

12.6 Second Order Construct

Second order construct diukur oleh first order construct.

Service Quality



Tangibles



Reliability



Empathy



Assurance



Responsiveness

12.7 Third Order Construct

Pada model sangat kompleks dapat digunakan:

third order construct.

Contoh:

Digital Transformation



Digital Capability



Digital Leadership



Digital Culture



Digital Governance



Digital Maturity



Organizational Transformation

12.8 HOC dalam SmartPLS

SmartPLS mendukung:

Second order

Third order

Hierarchical Component Model

Reflective

Formative

Mixed specification

12.9 Empat Jenis HOC

Menurut Becker et al.

terdapat empat tipe.

Reflective–Reflective

Reflective–Formative

Formative–Reflective

Formative–Formative

12.10 Reflective–Reflective

LOC reflektif.

HOC reflektif.

Contoh:

Leadership



Vision



Motivation



Communication



Inspiration

Semua bersifat reflektif.

Indikator adalah konsekuensi konstruk.

12.11 Reflective–Formative

LOC reflektif.

HOC formatif.

Jenis paling umum.

Contoh:

Service Quality.

Tangibles reflektif.

Reliability reflektif.

Responsiveness reflektif.

HOC Service Quality bersifat formatif.

Karena perubahan pada satu dimensi tidak harus mengubah dimensi lain.

12.12 Formative–Reflective

Lebih jarang.

LOC formatif.

HOC reflektif.

12.13 Formative–Formative

LOC formatif.

HOC formatif.

Biasanya pada model strategis.

Misalnya:

National Competitiveness.

12.14 Memilih Jenis HOC

Pertanyaan utama:

Apakah dimensi merupakan manifestasi konstruk?

atau

Apakah dimensi membentuk konstruk?

Jika:

Leadership menghasilkan inspirasi.

Leadership menghasilkan visi.

Leadership menghasilkan motivasi.

Maka reflektif.

Jika:

Tangibles membentuk service quality.

Reliability membentuk service quality.

Empathy membentuk service quality.

Maka formatif.

12.15 Pendekatan Estimasi HOC

SmartPLS menyediakan:

Repeated Indicator Approach

Two Stage Approach

Hybrid Approach

12.16 Repeated Indicator Approach

Pendekatan paling awal.

Semua indikator LOC digunakan kembali pada HOC.

Contoh:

Tangibles

4 indikator

Reliability

4 indikator

Empathy

4 indikator

Total:

12 indikator

semuanya dipasang pada HOC.

12.17 Kelebihan Repeated Indicator

Mudah.

Cepat.

Langsung tersedia.

Cocok untuk:

reflective–reflective.

12.18 Kelemahan Repeated Indicator

Indikator sangat banyak.

Komputasi lebih berat.

Kolinearitas meningkat.

Kurang cocok untuk formatif.

12.19 Two Stage Approach

Tahap pertama.

Hitung latent variable score.

Tahap kedua.

Gunakan skor LOC sebagai indikator HOC.

12.20 Keunggulan Two Stage

Lebih stabil.

Lebih sederhana.

Cocok untuk:

formatif.

higher order kompleks.

third order.

sample kecil.

12.21 Hybrid Approach

Gabungan kedua metode.

Digunakan pada model khusus.

12.22 Evaluasi Reflective HOC

Jika HOC reflektif.

Evaluasi:

loading

AVE

Composite Reliability

HTMT

Alpha

ρ_A

12.23 Evaluasi Formative HOC

Jika HOC formatif.

Evaluasi:

VIF

outer weight

outer loading

bootstrapping

12.24 Bootstrapping HOC

Bootstrapping diperlukan untuk:

weight significance

path significance

higher order loading.

5000 subsample

direkomendasikan.

12.25 Kolinearitas HOC

Pada HOC formatif.

VIF harus diperiksa.

Pedoman:

<3,3

baik

<5

masih aman.

12.26 Contoh Service Quality

Service Quality



Tangibles



Reliability



Empathy



Assurance



Responsiveness

LOC reflektif.

HOC formatif.

12.27 Contoh Leadership

Transformational Leadership



Inspirational Motivation



Idealized Influence



Individualized Consideration



Intellectual Stimulation

Reflective–Reflective.

12.28 Contoh Organizational Agility

Organizational Agility



Strategic Agility



Operational Agility



Leadership Agility



Technological Agility

Reflective–Formative.

12.29 Contoh Digital Maturity

Digital Maturity



Technology



People



Culture



Process



Governance



Data

12.30 Contoh Sustainability

Corporate Sustainability



Environmental



Social



Governance

ESG

adalah HOC.

12.31 Contoh Rumah Sakit

Hospital Service Quality



Medical Quality



Administrative Quality



Communication



Safety



Accessibility

12.32 Contoh Pendidikan

School Effectiveness



Leadership



Curriculum



Learning Process



Facilities



Governance

12.33 Contoh AI Readiness

AI Readiness



Technology Readiness



Data Readiness



Human Readiness



Governance Readiness



Ethical Readiness

12.34 Contoh Smart City

Smart City



Smart Economy



Smart Mobility



Smart Governance



Smart Environment



Smart Living

12.35 Higher Order dalam SDM

Employee Capability



Knowledge



Skill



Experience



Adaptability

12.36 Higher Order dalam Keuangan

Financial Literacy



Knowledge



Behavior



Attitude



Capability

12.37 Higher Order dalam Marketing

Customer Experience



Sensory



Emotional



Behavioral



Relational

12.38 Higher Order dalam Digital Transformation

Digital Transformation



Digital Leadership



Digital Capability



Digital Culture



Digital Governance



Innovation

12.39 Higher Order dalam Pemerintahan

Governance Quality



Transparency



Accountability



Participation



Responsiveness



Integrity

12.40 HOC dan Theory Building

Higher Order Construct sangat penting dalam pengembangan teori.

Membantu:

integrasi konsep.

reduksi kompleksitas.

menguji multidimensionalitas.

menghubungkan teori abstrak dengan pengukuran empiris.

12.41 HOC dan Parsimony

Parsimony berarti model sederhana tetapi kuat.

Tanpa HOC.

20 konstruk.

Dengan HOC.

5 konstruk.

Interpretasi menjadi lebih mudah.

12.42 HOC dan Validitas Teoritis

Konstruk multidimensi harus memiliki:

justifikasi teori.

Tidak boleh hanya karena ingin menyederhanakan model.

Pertanyaan:

Apakah dimensi benar-benar bagian konstruk?

Jika ya.

HOC dapat digunakan.

12.43 Kesalahan Umum

Menggunakan HOC tanpa teori.

Memilih tipe salah.

Mengabaikan formatif.

Tidak memeriksa VIF.

Menggunakan repeated indicator pada model besar.

Tidak menguji bootstrapping.

Tidak menjelaskan alasan pemilihan pendekatan.

12.44 Pelaporan HOC

Contoh:

"Service Quality dimodelkan sebagai reflective-formative higher order construct yang terdiri atas lima dimensi: Tangibles, Reliability, Responsiveness, Assurance, dan Empathy. Estimasi dilakukan menggunakan Two Stage Approach. Seluruh dimensi menunjukkan outer weight signifikan dengan VIF di bawah 3,3."

12.45 Contoh Tabel

• Dimensi	• Weight	• t	• p
• Tangibles	• 0,28	• 4,22	• 0,000
• Reliability	• 0,34	• 5,12	• 0,000
• Responsiveness	• 0,19	• 3,66	• 0,001
• Empathy	• 0,16	• 2,98	• 0,003
• Assurance	• 0,22	• 3,88	• 0,000

12.46 Contoh Model Digital Maturity

Digital Maturity



Technology



People



Governance



Culture



Capability



Innovation



Performance

Digital Maturity dapat menjadi HOC.

12.47 Higher Order dan Mediasi

HOC dapat menjadi mediator.

Contoh:

Digital Leadership



Digital Maturity



Performance

Digital Maturity adalah HOC.

12.48 Higher Order dan Moderasi

HOC juga dapat menjadi moderator.

Contoh:

Organizational Agility

memoderasi

Innovation



Performance

12.49 Checklist HOC

✓ Konstruksi multidimensi

✓ Dasar teori jelas

✓ Tipe HOC tepat

✓ Pendekatan estimasi tepat

✓ VIF diperiksa

✓ Bootstrapping dilakukan

✓ Weight signifikan

✓ Validitas diuji

✓ Reliabilitas diuji

✓ Hasil diinterpretasikan teoritis

12.50 Penutup

Higher Order Construct merupakan salah satu perkembangan metodologis paling penting dalam PLS-SEM modern.

Pendekatan ini memungkinkan peneliti memodelkan konsep-konsep multidimensi secara lebih realistis, sistematis, dan sesuai dengan teori.

SmartPLS menyediakan berbagai metode untuk mengestimasi HOC, mulai dari Repeated Indicator hingga Two Stage Approach.

Penggunaan HOC tidak hanya membantu menyederhanakan model, tetapi juga meningkatkan kualitas teoritis penelitian.

Pada akhirnya, HOC menjembatani dunia konsep abstrak dengan dunia empiris yang dapat diukur.

Dengan demikian, Higher Order Construct menjadi alat yang sangat penting dalam penelitian manajemen, pendidikan, rumah sakit, pemasaran, tata kelola, transformasi digital, dan kecerdasan buatan.

GLOSSARIUM

First Order Construct (LOC)

Konstruk tingkat pertama yang langsung diukur oleh indikator.

Formative–Formative

HOC dimana LOC dan HOC bersifat formatif.

Formative–Reflective

HOC dengan LOC formatif dan HOC reflektif.

Higher Order Construct (HOC)

Konstruk tingkat lebih tinggi yang dibentuk oleh konstruk lain.

Hierarchical Component Model

Nama lain Higher Order Construct.

Hybrid Approach

Pendekatan gabungan estimasi HOC.

Lower Order Construct

Sinonim First Order Construct.

Repeated Indicator Approach

Metode menggunakan semua indikator LOC pada HOC.

Reflective–Formative

LOC reflektif dan HOC formatif.

Reflective–Reflective

LOC reflektif dan HOC reflektif.

Second Order Construct

Konstruk tingkat kedua.

Third Order Construct

Konstruk tingkat ketiga.

Two Stage Approach

Pendekatan dua tahap menggunakan skor laten.

DAFTAR PUSTAKA

Becker, J. M., Klein, K., & Wetzels, M. (2012). Hierarchical latent variable models in PLS-SEM: Guidelines for using reflective-formative type models. *Long Range Planning*, 45(5–6), 359–394.
<https://doi.org/10.1016/j.lrp.2012.10.001>

Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2022). *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)* (3rd ed.). Sage.

Henseler, J., Ringle, C. M., & Sinkovics, R. (2009). The use of partial least squares path modeling in international marketing. *Advances in International Marketing*, 20, 277–319. [https://doi.org/10.1108/S1474-7979\(2009\)0000020014](https://doi.org/10.1108/S1474-7979(2009)0000020014)

Lohmöller, J. B. (1989). *Latent Variable Path Modeling with Partial Least Squares*. Physica-Verlag. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-52512-4>

Ringle, C. M., Sarstedt, M., Mitchell, R., & Gudergan, S. P. (2020). Partial least squares structural equation modeling in HRM research. *International Journal of Human Resource Management*, 31(12), 1617–1643. <https://doi.org/10.1080/09585192.2017.1416655>

Sarstedt, M., Hair, J. F., Cheah, J. H., Becker, J. M., & Ringle, C. M. (2019). How to specify, estimate, and validate higher-order constructs in PLS-SEM. *Australasian Marketing Journal*, 27(3), 197–211. <https://doi.org/10.1016/j.ausmj.2019.05.003>

SmartPLS GmbH. (2026). *Higher Order Constructs*. SmartPLS Documentation. <https://www.smartpls.com/documentation/algorithms-and-techniques/higher-order/>

Wetzels, M., Odekerken-Schröder, G., & Van Oppen, C. (2009). Using PLS path modeling for assessing hierarchical construct models. *MIS Quarterly*, 33(1), 177–195. <https://doi.org/10.2307/20650284>

Rudy C Tarumingkeng: *Structural Equation Modeling (SEM)*
menggunakan SmartPLS 4

SEM SMART-PLS

BAB 13

ADVANCED ANALYSIS

Analisis Lanjutan untuk Prediksi, Segmentasi,
Perbandingan, dan Pengambilan Keputusan

Oleh: Rudy C Tarumingkeng

SMART
PLS

1. APA ITU ADVANCED ANALYSIS?

Teknik analisis lanjutan dalam SmartPLS untuk menggali informasi lebih mendalam dari model PLS-SEM seperti kemampuan prediksi, prioritas perbaikan, perbedaan antar kelompok, segmentasi tersembunyi, kondisi perlu, nonlinearitas, dan endogenitas.

TUJUAN UTAMA

- ✓ Meningkatkan akurasi prediksi
- ✓ Menemukan heterogenitas data
- ✓ Membandingkan kelompok
- ✓ Menentukan prioritas intervensi
- ✓ Menghasilkan keputusan strategis

2. JENIS ADVANCED ANALYSIS

- PLSPredict (Analisis Prediktif)
- IPMA (Importance Performance Map Analysis)
- Multi-Group Analysis (MGA)
- FIMIX-PLS (Segmentasi Tersembunyi)
- MICOM (Measurement Invariance)
- NCA (Necessary Condition Analysis)
- Endogeneity Analysis
- Nonlinear Relationship Analysis
- Robustness & Sensitivity Analysis

3. PLSPREDICT (PREDIKSI MODEL)

Menguji kemampuan model memprediksi data di luar sampel (observasi baru).

INDIKATOR UTAMA

- $Q^2_{predict}$
- RMSE
- MAE
- MAPE

INTERPRETASI

- ✓ Error PLS < Linear Model → Prediksi tinggi
- ✓ Error PLS = Linear Model → Prediksi sedang
- ✓ Error PLS > Linear Model → Prediksi rendah

4. IPMA (PRIORITAS PERBAIKAN)

Menentukan variabel yang penting tetapi kinerjanya masih rendah sehingga menjadi prioritas intervensi.



5. MULTI-GROUP ANALYSIS (MGA)

Membandingkan koefisien jalur antar kelompok (mis. gender, industri, negeri-swasta).

JENIS MGA DI SMARTPLS

- PLS-MGA
- Permutation Test
- Parametric Test (Welch, T-test)
- Henseler MGA

LANGKAH PENTING

- ✓ Pastikan MICOM terpenuhi
- ✓ Interpretasi perbedaan koefisien ($p < 0,05$ atau $p > 0,95$ pada PLS-MGA)

6. FIMIX-PLS (SEGMENTASI TERSEMBUNYI)

Mengidentifikasi segmen (kelas laten) dalam data yang tidak terlihat sebelumnya.

TUJUAN

- ✓ Menemukan heterogenitas populasi
- ✓ Menemukan ketorasi model
- ✓ Strategi berbeda untuk setiap segmen

KRITERIA PEMILIHAN MODEL TERBAIK

- AIC
- BIC
- CAIC
- Entropy
- MDLS
- Model terbaik = BIC/CAIC minimum & Entropy maksimum

OUTPUT

- ✓ Jumlah segmen optimal
- ✓ Profil setiap segmen
- ✓ Perbedaan koefisien antar segmen

7. MICOM (MEASUREMENT INVARIANCE)

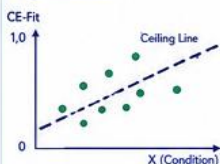
Memastikan konstruk diukur sama pada kelompok yang dibandingkan.

1. Configurational Invariance (Bentuk model sama)
2. Compositional Invariance (Korelasi konstruk setara)
3. Equality of Means (Rata-rata setara)
4. Equality of Variances (Varians setara)

Jika semua terpenuhi → Bisa lanjut ke MGA

8. NCA (NECESSARY CONDITION ANALYSIS)

Menguji apakah suatu variabel adalah syarat perlu (necessary condition) bagi variabel lain.



Jika titik mendekati garis ceiling → variabel X merupakan kondisi perlu bagi Y.

INTERPRETASI EFFECT SIZE

- 0,00 – 0,10 Kecil
- 0,10 – 0,30 Sedang
- 0,30 – 0,50 Besar
- > 0,50 Sangat Besar

9. ENDOGENEITY ANALYSIS

Mendeteksi bias akibat korelasi antara variabel independen dan error term.

PENDAKATAN

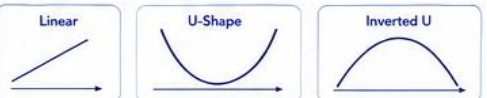
- Gaussian Copula (SmartPLS)

INTERPRETASI

- ✓ $p \leq 0,05$ → indikasi endogenitas
- ✓ $p > 0,05$ → tidak ada indikasi endogenitas

10. NONLINEAR RELATIONSHIP

Mengidentifikasi hubungan nonlinier antara variabel.



CARA

- ✓ Buat variabel kuadrat (X^2)
- ✓ Masukkan X dan X^2 ke model
- ✓ Uji signifikansi koefisien X

INTERPRETASI

- ✓ Koef. X^2 signifikan → Hubungan nonlinier
- ✓ Tentukan bentuk kurva berdasarkan tanda koefisien X dan X^2

11. ROBUSTNESS & SENSITIVITY ANALYSIS

Memastikan hasil model stabil dan konsisten.

ROBUSTNESS

- Outlier Analysis
- Alternative Model
- Cross-Validation
- Bootstrap Stability

SENSITIVITY

- Ubah jumlah sampel
- Ubah parameter
- Ubah indikator/konstruk
- Bandingkan hasil

12. CONTOH APLIKASI ADVANCED ANALYSIS

- Rumah Sakit → IPMA & PLSPredict untuk prioritas peningkatan kualitas layanan pasien
- Pendidikan → MGA untuk membandingkan sekolah negeri dan swasta
- Perbankan → FIMIX-PLS untuk segmentasi nasabah berdasarkan perilaku digital
- AI Adoption → NCA untuk menguji apakah AI Readiness syarat perlu bagi AI Use
- ESG → Nonlinear analysis untuk mengetahui batas optimal investasi ESG
- Pemerintahan → MGA & MICOM untuk membandingkan kinerja antar daerah

13. LANGKAH UMUM ADVANCED ANALYSIS DI SMARTPLS

1. Bangun model teoritis dan pastikan validitas & reliabilitas sesuai.
2. Tentukan tujuan analisis lanjutan (prediksi, perbandingan, segmentasi, dll.).
3. Pilih teknik yang sesuai dengan tujuan penelitian.
4. Siapkan data (pastikan kualitas, ukuran sampel, dan asumsi).
5. Jalankan analisis lanjutan di SmartPLS.
6. Interpretasikan hasil dengan teori dan konteks.
7. Buat implikasi praktis dan rekomendasi kebijakan/strategi.
8. Laporkan hasil secara transparan dan komprehensif.

14. RINGKASAN MANFAAT ADVANCED ANALYSIS

- Prediksi: Lebih akurat & berdaya guna
- Segmentasi: Strategi berbeda untuk setiap segmen
- Perbandingan: Mengetahui perbedaan antar kelompok
- Diagnosis: Menemukan akar masalah lebih tepat
- Keputusan: Mendukung keputusan strategis organisasi

“Advanced Analysis dalam SmartPLS membantu kita melihat lebih jauh: bukan hanya menjawab ‘Apakah?’ tetapi juga ‘Seberapa baik?’, ‘Untuk siapa?’, ‘Dalam kondisi apa?’, dan ‘Apa yang harus dilakukan?’”

15. CATATAN PENTING

- ✓ Gunakan dasar teori yang kuat sebelum melakukan analisis lanjutan.
- ✓ Pastikan semua asumsi dan prasyarat terpenuhi.
- ✓ Hindari overfitting dan interpretasi tanpa konteks teoritis.
- ✓ Laporkan semua prosedur dan hasil secara lengkap (transparansi penelitian).
- ✓ Gunakan jumlah subsample bootstrapping minimal 5.000 untuk hasil stabil.

PRINSIP UTAMA:

Analisis yang baik bukan hanya signifikan secara statistik, tetapi juga relevan secara praktis, prediktif, dan strategis.

BAB 13

ADVANCED ANALYSIS DALAM SMARTPLS

ABSTRAK

Perkembangan metodologi **Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)** telah menghasilkan berbagai teknik analisis lanjutan (advanced analysis) yang memungkinkan peneliti mengeksplorasi model penelitian secara lebih mendalam, komprehensif, dan prediktif. Jika tahap awal PLS-SEM berfokus pada evaluasi model pengukuran (measurement model) dan model struktural (structural model), maka analisis lanjutan membuka peluang untuk memahami heterogenitas data, kemampuan prediksi model, perbedaan antar kelompok, hubungan nonlinier, segmentasi tersembunyi, serta evaluasi pentingnya konstruk dalam konteks pengambilan keputusan.

SmartPLS telah berkembang dari sekadar perangkat lunak estimasi PLS-SEM menjadi platform analitik yang mendukung berbagai teknik mutakhir, seperti **PLSpredict**, **Importance–Performance Map Analysis (IPMA)**, **Multi-Group Analysis (MGA)**, **Finite Mixture PLS (FIMIX-PLS)**, **Prediction-Oriented Segmentation (POS)**, **Necessary Condition Analysis (NCA)**, **Endogeneity Assessment**, **Measurement Invariance Assessment (MICOM)**, serta model-model nonlinier dan hubungan kurvilinear.

Bab ini membahas secara komprehensif konsep, teori, prosedur, interpretasi, aplikasi, serta implikasi praktis dari berbagai teknik analisis lanjutan dalam SmartPLS. Pembahasan dilengkapi dengan contoh penelitian di bidang manajemen, rumah sakit, pemasaran, pendidikan, transformasi digital, perbankan, keberlanjutan, dan kecerdasan buatan.

Kata Kunci: *Advanced Analysis, SmartPLS, PLSpredict, IPMA, MGA, FIMIX-PLS, MICOM, NCA, Endogeneity, Segmentation, Predictive Analytics.*

13.1 Pendahuluan

Pada tahap dasar analisis PLS-SEM, peneliti biasanya berhenti pada evaluasi:

- Outer model
- Inner model
- Bootstrapping
- Mediasi
- Moderasi
- Higher Order Construct

Namun perkembangan metodologi modern menunjukkan bahwa analisis tersebut sering kali belum cukup.

Peneliti perlu menjawab pertanyaan lanjutan seperti:

- Apakah model memiliki kemampuan prediksi yang baik?
- Apakah hubungan antar variabel berbeda pada kelompok tertentu?
- Apakah seluruh responden berasal dari populasi yang homogen?
- Apakah terdapat segmen tersembunyi?
- Apakah terdapat hubungan nonlinier?

- Apakah suatu konstruk merupakan syarat mutlak bagi variabel lain?
- Apakah terdapat bias endogenitas?
- Faktor mana yang paling penting untuk dijadikan prioritas kebijakan?

Pertanyaan-pertanyaan inilah yang menjadi fokus **advanced analysis**.

Analisis lanjutan menjadikan PLS-SEM bukan hanya alat pengujian teori, tetapi juga instrumen untuk:

- prediksi,
- segmentasi,
- diagnosis organisasi,
- pengambilan keputusan strategis.

13.2 Evolusi PLS-SEM Menuju Analitik Prediktif

Pada awal perkembangannya, PLS-SEM lebih banyak digunakan untuk penelitian eksploratori.

Namun dalam dekade terakhir, orientasi PLS semakin bergeser menuju: prediction-oriented methodology

Hair et al. (2022) menjelaskan bahwa PLS-SEM memiliki tiga kekuatan utama:

1. Explanation
2. Prediction
3. Decision Support

Inilah yang membedakan PLS-SEM dari CB-SEM.

PLS tidak hanya menjelaskan fenomena.

PLS juga memprediksi fenomena.

PLS juga membantu organisasi menentukan prioritas intervensi.

13.3 Jenis-Jenis Advanced Analysis

Dalam SmartPLS terdapat beberapa teknik analisis lanjutan:

Analisis Prediktif

PLSpredict

Analisis Prioritas

IPMA

Analisis Kelompok

PLS-MGA

Permutation MGA

Parametric MGA

Analisis Segmentasi

FIMIX-PLS

POS

Analisis Invariansi

MICOM

Analisis Kondisi Perlu

NCA

Analisis Endogenitas

Gaussian Copula

Analisis Nonlinier

Quadratic Effect

U-Shaped Relationship

Robustness Analysis

Model Comparison

Sensitivity Analysis

13.4 PLSpredict

PLSpredict merupakan salah satu perkembangan paling penting dalam PLS-SEM modern.

Tujuan utama:

mengukur kemampuan model memprediksi observasi baru.

PLSpredict dikembangkan oleh:

Shmueli et al.

PLSpredict menjawab pertanyaan:

Apakah model mampu memprediksi data di luar sampel?

Ini berbeda dengan:

R^2

R^2 hanya menjelaskan data yang sudah digunakan.

PLSpredict menguji kemampuan generalisasi model.

Ukuran dalam PLSpredict

Q²_predict

RMSE

MAE

MAPE

Comparison with Linear Model

Interpretasi

Jika error PLS lebih kecil daripada Linear Model.

Model memiliki:

High Predictive Power

Jika sama:

Moderate Predictive Power

Jika lebih besar:

Low Predictive Power

13.5 Prosedur PLSpredict

Langkah-langkah:

Calculate



PLSpredict



Cross Validation



K-fold



Output



RMSE



MAE



Q²_predict

13.6 Importance–Performance Map Analysis (IPMA)

IPMA merupakan salah satu fitur paling populer dalam SmartPLS.

Tujuannya:

mengidentifikasi konstruk yang:

penting

tetapi kinerjanya rendah.

Dengan demikian dapat dijadikan prioritas intervensi.

Contoh:

Digital Capability

Importance = tinggi

Performance = rendah

Maka organisasi perlu meningkatkan Digital Capability.

Matriks IPMA

Sumbu horizontal:

Importance

Sumbu vertikal:

Performance

Empat kuadran:

High importance

High performance

↓

Maintain

High importance

Low performance

↓

Priority Improvement

Low importance

High performance

↓

Maintain Efficiently

Low importance

Low performance

↓

Low Priority

13.7 Contoh IPMA Rumah Sakit

Variabel:

Service Quality

Trust

Communication

Accessibility

Safety

Hasil:

Trust

Importance tinggi

Performance rendah

Artinya:

kepercayaan pasien perlu ditingkatkan.

13.8 Contoh IPMA Pendidikan

Variabel:

Digital Mindset

Leadership

Facilities

Learning Innovation

Teaching Technology

Misalnya:

Digital Mindset

Importance 0,48

Performance 61

Artinya:

mindset digital menjadi prioritas pengembangan.

13.9 Multi Group Analysis (MGA)

MGA digunakan untuk membandingkan hubungan antar kelompok.

Pertanyaan:

Apakah pengaruh Digital Leadership terhadap Innovation Capability berbeda antara:

laki-laki

perempuan

atau

swasta

negeri

atau

UMKM

korporasi

13.10 Jenis MGA

PLS-MGA

Permutation Test

Parametric Test

Welch-Satterthwaite

Henseler MGA

13.11 PLS-MGA

Pendekatan nonparametrik.

Membandingkan distribusi bootstrap.

Jika:

$p < 0,05$

atau

$p > 0,95$

Perbedaan signifikan.

13.12 Permutation Test

Lebih konservatif.

Banyak digunakan pada artikel Q1.

Menggunakan distribusi acak.

Lebih kuat secara statistik.

13.13 Contoh MGA

Kelompok:

Rumah sakit negeri

Rumah sakit swasta

Hubungan:

Service Quality

↓

Patient Satisfaction

Hasil:

Swasta

$\beta = 0,72$

Negeri

$\beta=0,51$

Perbedaan signifikan.

13.14 MICOM

Measurement Invariance Assessment

penting sebelum MGA.

MICOM memastikan konstruk diukur dengan cara yang sama pada dua kelompok.

Tahapan:

Configural invariance

Compositional invariance

Equality mean

Equality variance

Jika MICOM tidak terpenuhi.

MGA tidak valid.

13.15 FIMIX-PLS

Finite Mixture PLS.

Digunakan untuk menemukan:

segmen tersembunyi.

Hidden heterogeneity.

Tidak semua responden homogen.

Misalnya:

500 responden.

Ternyata terdapat:

segmen inovatif

segmen konservatif

segmen adaptif

FIMIX mengidentifikasi kelompok tersebut.

13.16 Tujuan FIMIX

Menemukan latent segments.

Meningkatkan kualitas model.

Mengurangi bias.

Mengidentifikasi strategi berbeda.

13.17 Kriteria FIMIX

AIC

BIC

CAIC

Entropy

MDL5

Entropy tinggi

Lebih baik.

BIC minimum

lebih baik.

13.18 Prediction-Oriented Segmentation (POS)

Alternatif FIMIX.

Berbasis prediksi.

Lebih stabil.

Cocok untuk:

PLS prediction.

13.19 Endogeneity

Masalah serius dalam SEM.

Terjadi ketika:

variabel independen berkorelasi dengan error.

Penyebab:

omitted variable

reverse causality

simultaneity

selection bias

13.20 Gaussian Copula

SmartPLS menyediakan pendekatan:

Gaussian Copula.

Digunakan mendeteksi endogenitas.

Jika koefisien copula signifikan.

Ada indikasi endogeneity.

13.21 Endogeneity dalam Penelitian

Contoh:

Trust



Loyalty

Mungkin terdapat variabel lain:

Perceived Value.

Jika diabaikan.

Estimasi bias.

13.22 Necessary Condition Analysis (NCA)

NCA dikembangkan oleh: Dul.

Berbeda dengan regresi.

Regresi menjelaskan kecukupan.

NCA menjelaskan kebutuhan minimum.

Pertanyaan:

Apakah Digital Capability merupakan syarat wajib untuk Innovation?

Jika ya.

Tanpa Digital Capability.

Inovasi tidak mungkin terjadi.

13.23 Interpretasi NCA

Effect size:

0–0,1

kecil

0,1–0,3

sedang

0,3–0,5

besar

0,5

sangat besar.

13.24 Ceiling Line

NCA menggunakan:

Ceiling Regression

atau

Ceiling Envelopment.

13.25 Contoh NCA

AI Readiness



AI Adoption

Effect size:

0,36

Artinya:

AI readiness adalah kondisi penting.

13.26 Nonlinear Relationship

Hubungan tidak selalu linear.

Contoh:

Stress



Performance

Hubungan berbentuk:
inverted U.

Innovation



Performance

Kadang berbentuk U-shape.

13.27 Quadratic Effect

SmartPLS dapat membentuk:

χ^2



Y

Jika signifikan.

Hubungan nonlinier ada.

13.28 U-Shaped Relationship

Contoh:

Digitalization



Performance

Pada awalnya mahal.

Menurunkan kinerja.

Setelah matang.

Kinerja meningkat.

13.29 Inverted U

Contoh:

Workload



Performance

Sedikit beban

kurang produktif.

Sedang

optimal.

Terlalu tinggi

menurunkan performa.

13.30 Latent Class Analysis

Segmentasi berdasarkan skor laten.

Mengidentifikasi kelompok.

Mirip FIMIX.

13.31 Robustness Analysis

Robustness memastikan hasil konsisten.

Pendekatan:

alternative model

alternative estimator

outlier analysis

cross validation

13.32 Sensitivity Analysis

Mengubah parameter.

Melihat kestabilan model.

Jika hasil berubah drastis.

Model tidak robust.

13.33 Outlier Analysis

Outlier mempengaruhi estimasi.

PLS relatif robust.

Namun outlier ekstrem tetap perlu diperiksa.

13.34 Advanced Mediation

Serial mediation.

Parallel mediation.

Moderated mediation.

Conditional process.

13.35 Advanced Moderation

Three-way interaction.

Nonlinear moderation.

Quadratic moderation.

13.36 Machine Learning dan PLS

PLS semakin mendekati machine learning.

Karena:

prediksi

cross validation

segmentation

classification.

13.37 PLS dan Artificial Intelligence

PLS dapat digunakan untuk:

Explainable AI.

Hybrid Analytics.

Human-centered AI.

Decision Support.

13.38 SmartPLS 4 dan Advanced Analysis

SmartPLS versi terbaru menyediakan:

PLSpredict

NCA

MICOM

IPMA

FIMIX

MGA

Endogeneity

Segmentation

Robustness

13.39 Contoh Penelitian Rumah Sakit

PLSpredict:

Service Quality

$Q^2=0,41$

Predictive power tinggi.

IPMA:

Trust

importance tinggi.

performance rendah.

Prioritas kebijakan.

13.40 Contoh Pendidikan

MGA.

Sekolah negeri.

Sekolah swasta.

Leadership→Innovation

lebih kuat pada sekolah swasta.

13.41 Contoh AI

AI Readiness

↓

Performance

NCA menunjukkan:

Data Readiness

adalah syarat minimum.

13.42 Contoh ESG

ESG



Firm Value

FIMIX menunjukkan:

terdapat dua segmen perusahaan.

Investor konservatif.

Investor progresif.

13.43 Kesalahan Umum

Menggunakan MGA tanpa MICOM.

Menggunakan FIMIX tanpa teori.

Mengabaikan predictive analysis.

Tidak melakukan robustness.

Menggunakan IPMA tanpa interpretasi.

13.44 Pelaporan Advanced Analysis

Contoh:

"PLSpredict menunjukkan seluruh indikator memiliki nilai RMSE lebih rendah dibanding linear model sehingga model memiliki kemampuan prediktif tinggi."

"IPMA menunjukkan bahwa Digital Capability memiliki tingkat importance tertinggi tetapi performance relatif rendah sehingga menjadi prioritas peningkatan organisasi."

"MICOM menunjukkan compositional invariance terpenuhi sehingga MGA dapat dilakukan."

13.45 Checklist Advanced Analysis

- ✓ Prediction diperlukan
- ✓ PLSpredict dilakukan
- ✓ MICOM sebelum MGA
- ✓ Segmentasi diuji
- ✓ Endogeneity diperiksa
- ✓ IPMA dilakukan
- ✓ Robustness dilakukan
- ✓ NCA diuji
- ✓ Nonlinear effect diuji
- ✓ Interpretasi teoritis

13.46 Masa Depan PLS-SEM

PLS bergerak menuju:

Predictive Analytics

Artificial Intelligence

Machine Learning

Decision Science

Human-centered Analytics

Big Data Research

Responsible Analytics

Explainable Models

13.47 Kontribusi Advanced Analysis

Advanced analysis menjadikan PLS-SEM:

lebih kaya secara metodologis;

lebih kuat secara prediktif;

lebih relevan bagi pengambil keputusan;

lebih dekat dengan kebutuhan organisasi modern.

13.48 Penutup

Analisis lanjutan dalam SmartPLS merupakan evolusi penting dari SEM tradisional menuju paradigma analitik modern yang tidak hanya menjelaskan fenomena, tetapi juga memprediksi, mengelompokkan, dan mendukung pengambilan keputusan.

Teknik-teknik seperti:

PLSpredict,

IPMA,

MICOM,

MGA,

FIMIX,

NCA,

Endogeneity Analysis,

serta pendekatan nonlinier memberikan nilai tambah yang signifikan bagi penelitian kontemporer.

Dengan memanfaatkan advanced analysis, peneliti tidak hanya menghasilkan model yang valid secara statistik, tetapi juga model yang memiliki kemampuan prediksi tinggi, robust, dan relevan terhadap kebutuhan dunia nyata.

Pada akhirnya, SmartPLS tidak lagi sekadar perangkat lunak SEM.

Ia telah berkembang menjadi platform analitik untuk:

Explanation, Prediction, Segmentation, and Decision Support.

GLOSSARIUM

Advanced Analysis

Teknik analisis lanjutan di luar evaluasi dasar PLS-SEM.

Endogeneity

Korelasi antara prediktor dan error term.

FIMIX-PLS

Finite Mixture Partial Least Squares untuk segmentasi tersembunyi.

IPMA

Importance–Performance Map Analysis.

MICOM

Measurement Invariance of Composite Models.

MGA

Multi-Group Analysis.

NCA

Necessary Condition Analysis.

PLSpredict

Metode evaluasi kemampuan prediksi model.

POS

Prediction-Oriented Segmentation.

Predictive Analytics

Analitik berbasis prediksi data masa depan.

Robustness Analysis

Pengujián kestabilan hasil model.

Segmentation

Proses identifikasi kelompok tersembunyi dalam data.

DAFTAR PUSTAKA

- Becker, J. M., Ringle, C. M., Sarstedt, M., & Völckner, F. (2013). How collinearity affects mixture regression results. *Marketing Letters*, 24(2), 159–172. <https://doi.org/10.1007/s11002-012-9199-9>
- Dul, J. (2016). Necessary Condition Analysis (NCA): Logic and methodology. *Organizational Research Methods*, 19(1), 10–52. <https://doi.org/10.1177/1094428115584005>
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2022). *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)* (3rd ed.). Sage.
- Hair, J. F., Matthews, L. M., Matthews, R. L., & Sarstedt, M. (2017). PLS-SEM or CB-SEM: Updated guidelines. *International Journal of Multivariate Data Analysis*, 1(2), 107–123. <https://doi.org/10.1504/IJMDA.2017.087624>
- Henseler, J., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2016). Testing measurement invariance of composites using MICOM. *International Marketing Review*, 33(3), 405–431. <https://doi.org/10.1108/IMR-09-2014-0304>
- Matthews, L. (2017). Applying multigroup analysis in PLS-SEM. *International Journal of Research in Marketing*, 34(3), 713–728.
- Sarstedt, M., Ringle, C. M., & Hair, J. F. (2021). Partial least squares structural equation modeling. In *Handbook of Market Research*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-57413-4_15
- Shmueli, G., Sarstedt, M., Hair, J. F., Cheah, J. H., Ting, H., Vaithilingam, S., & Ringle, C. M. (2019). Predictive model assessment in PLS-SEM using PLSpredict. *European Journal of Marketing*, 53(11), 2322–2347. <https://doi.org/10.1108/EJM-02-2019-0189>

SmartPLS GmbH. (2026). *SmartPLS Documentation*.

<https://www.smartpls.com/documentation/>

Wold, H. (1982). Soft modeling: The basic design and some extensions. In K. Jöreskog & H. Wold (Eds.), *Systems under indirect observation* (pp. 1–54). North-Holland.

Rudy C Tarumingkeng: Structural Equation Modeling (SEM)
menggunakan SmartPLS 4

SEM SMART-PLS

BAB 14



INTERPRETASI HASIL DAN PENULISAN ARTIKEL ILMIAH

Mengubah Angka Menjadi Makna, Temuan Menjadi Kontribusi Ilmiah

Oleh: Rudy C Tarumingkeng

SMART
PLS

1. TUJUAN INTERPRETASI

- ✓ Memberi makna pada hasil analisis statistik.
- ✓ Mengaitkan temuan dengan teori dan penelitian terdahulu.
- ✓ Menjawab "Mengapa?" dan "Apa implikasinya?"
- ✓ Memberikan kontribusi teoritis dan praktis.
- ✓ Menyajikan temuan secara jelas, logis, dan meyakinkan.



Data hanya angka, interpretasi memberi makna dan nilai ilmiah.

2. PRINSIP INTERPRETASI

- 1 Berbasis teori dan konteks penelitian.
- 2 Tidak hanya pada signifikansi statistik.
- 3 Perhatikan effect size dan relevansi praktis.
- 4 Hipotesis ditolak tetap memiliki nilai ilmiah.
- 5 Konsisten dengan tujuan dan rumusan masalah.
- 6 Hindari overclaim dan generalisasi berlebihan.
- 7 Jelaskan implikasi teoritis dan manajerial.



Interpretasi yang baik menjawab: Apa? Mengapa? Bagaimana? Apa dampaknya?

3. INTERPRETASI HASIL PLS-SEM

- Outer Model (Measurement)**
Loading, AVE, CR, Alpha, HTMT, VIF. Pastikan validitas & reliabilitas terpenuhi.
- Inner Model (Structural)**
Path Coefficient (β), t-value, p-value, R^2 , f^2 , Q^2 . Jelaskan kekuatan & arah hubungan.
- Mediasi**
Jelaskan mekanisme pengaruh tidak langsung. Laporkan indirect effect & VAF.
- Moderasi**
Jelaskan kondisi yang memperkuat, memperlemah, atau mengubah hubungan.
- Higher Order Construct (HOC)**
Tafsirlah kontribusi dimensi terhadap konstruk orde tinggi.
- Advanced Analysis**
PLSpredict, IPMA, MGA, FIMIX-PLS, NCA, Endogeneity, Nonlinear, dll.

4. CONTOH INTERPRETASI

Path Coefficient:
 $\beta = 0,48$; $t = 6,32$; $p < 0,001$
Artinya, Digital Leadership berpengaruh positif signifikan terhadap Innovation Capability.

$R^2 = 0,57$
57% variasi Innovation Capability dapat dijelaskan oleh prediktor dalam model (kategori moderat).

$f^2 = 0,31$ (sedang-besar)
Digital Leadership memberikan kontribusi substansial terhadap Innovation Capability.

Indirect Effect ($\beta = 0,24$; $p < 0,01$)
Innovation Capability memediasi hubungan Digital Leadership terhadap Performance.

Moderator ($\beta = 0,18$; $p < 0,05$)
Learning Orientation memperkuat hubungan Digital Leadership $\rightarrow$ Innovation Capability.

5. STRUKTUR PENULISAN ARTIKEL ILMIAH (IMRAD)



Tambahan: Conclusion – Implication – References – Appendix

6. MENULIS BAGIAN HASIL (RINGKAS)

- 1 Deskripsi responden (tabel profil).
- 2 Measurement model: validitas & reliabilitas.
- 3 Structural model: path, R^2 , f^2 , Q^2 .
- 4 Bootstrapping: t-value, p-value, CI.
- 5 Mediasi & Moderasi.
- 6 Higher Order Construct.
- 7 Advanced Analysis (PLSpredict, IPMA, MGA, FIMIX-PLS, NCA, dll).
- 8 Ringkasan keputusan hipotesis (tabel/diagram).

7. MENULIS BAGIAN PEMBAHASAN

- ✓ Tafsirlah temuan berdasarkan teori.
- ✓ Bandingkan dengan penelitian terdahulu (konsisten/berbeda).
- ✓ Jelaskan alasan perbedaan hasil.
- ✓ Uraikan implikasi praktis bagi manajemen, kebijakan, dan masyarakat.
- ✓ Paparkan kontribusi teoritis (mengonfirmasi, memperluas, atau mengembangkan teori).
- ✓ Sampaikan keterbatasan penelitian.
- ✓ Berikan agenda penelitian selanjutnya.

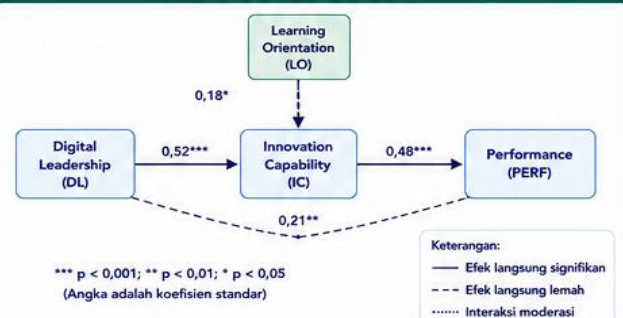
8. CONTOH TABEL HASIL

Measurement Model (Reflektif)					Mediasi				
Konstruk	AVE	CR	α	HTMT	Jalur	β (Indirect)	t	p	VAF (%)
Digital Leadership	0,62	0,89	0,84	0,74	DL $\rightarrow$ IC $\rightarrow$ PERF	0,24	4,32	0,000	53%
Innovation Cap.	0,66	0,91	0,87	0,71					
Performance	0,60	0,88	0,82	0,76					

Structural Model					Moderasi				
Hubungan	β	t-value	p-value	Keputusan	Interaksi	β	t	p	Keputusan
DL $\rightarrow$ IC	0,52	7,81	0,000	Diterima	DL x LO $\rightarrow$ IC	0,18	2,47	0,014	
IC $\rightarrow$ PERF	0,48	5,11	0,000	Diterima					
DL $\rightarrow$ PERF	0,21	2,62	0,009	Diterima					

R^2 , f^2 , Q^2				HOC (Reflektif-Formatif)			
Variabel	R^2	f^2 (DL)	Q^2	Dimensi	Weight	t	p
Innovation Cap.	0,27	0,31	0,21	Tangibles	0,28	3,55	0,000
Performance	0,57	0,22	0,34	Reliability	0,34	4,21	0,000
				Responsiveness	0,19	2,62	0,009
				Assurance	0,12	2,01	0,045
				Empathy	0,16	2,33	0,020

9. CONTOH VISUALISASI HASIL



10. ADVANCED ANALYSIS (CONTOH)

- PLSpredict** $\rightarrow$ Prediksi out-of-sample: $Q^2_{predict} > 0$ (model memiliki kemampuan prediktif).
- IPMA** $\rightarrow$ Identifikasi variabel penting tetapi kinerjanya rendah (prioritas perbaikan).
- MGA** $\rightarrow$ Perbandingan koefisien jalur antar kelompok (misal gender, bisnis vs non-bisnis).
- FIMIX-PLS / POS** $\rightarrow$ Menemukan segmen tersembunyi dalam data untuk strategi yang berbeda.
- NCA** $\rightarrow$ Menguji apakah suatu variabel merupakan syarat perlu (necessary condition).
- Endogeneity** $\rightarrow$ Deteksi bias endogenitas menggunakan Gaussian Copula.

11. ETIKA & TRANSPARANSI PENELITIAN

- ✓ Laporan hasil apa adanya, tidak memanipulasi data.
- ✓ Hindari p-hacking dan HARKing.
- ✓ Sebutkan software, versi, dan parameter analisis.
- ✓ Laporkan semua keputusan metodologis.
- ✓ Gunakan referensi yang relevan dan akurat.
- ✓ Hindari plagiarisme dan self-plagiarism.
- ✓ Patuhi pedoman jurnal (author guideline).



12. TIPS MENULIS ARTIKEL ILMIAH

- ✓ Tulislah dengan bahasa akademik yang jelas dan ringkas.
- ✓ Gunakan kalimat aktif dan struktur logis.
- ✓ Setiap klaim harus didukung data/teori.
- ✓ Hindari mengulang angka (berikan makna dan implikasi).
- ✓ Gunakan tabel & gambar untuk memperjelas temuan.
- ✓ Perhatikan koherensi antar bagian (alur cerita penelitian).
- ✓ Edit, proofreading, dan pastikan sesuai format jurnal.



13. CONTOH KALIMAT INTERPRETATIF

- “Hasil ini menunjukkan bahwa Digital Culture berperan penting dalam memperkuat pengaruh kepemimpinan digital terhadap inovasi organisasi.”
- “Meskipun pengaruh langsung signifikan, efek mediasi menunjukkan bahwa mekanisme internal menjadi kunci keberhasilan transformasi digital.”
- “Temuan ini konsisten dengan teori dynamic capability namun berbeda dari studi di negara maju, kemungkinan karena faktor budaya organisasi di Indonesia.”



14. CHECKLIST SEBELUM SUBMIT

- ✓ Apakah tujuan penelitian dijawab?
- ✓ Apakah semua analisis dilaporkan lengkap?
- ✓ Apakah interpretasi didukung teori & literatur?
- ✓ Apakah kontribusi jelas dinyatakan?
- ✓ Apakah bahasa & format sesuai pedoman jurnal?

15. PRINSIP UTAMA

Angka memberikan bukti, interpretasi memberikan makna, tulisan memberikan kontribusi, publikasi memberikan dampak.



BAB 14

INTERPRETASI HASIL DAN PENULISAN ARTIKEL ILMIAH

ABSTRAK

Interpretasi hasil penelitian merupakan tahapan paling penting dalam proses penelitian kuantitatif berbasis **Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)**. Setelah peneliti berhasil membangun model konseptual, mengumpulkan data, mengevaluasi model pengukuran, menganalisis model struktural, menguji mediasi, moderasi, serta melakukan berbagai analisis lanjutan, tahap berikutnya adalah mengubah angka-angka statistik menjadi narasi ilmiah yang bermakna. Kemampuan menafsirkan hasil secara tepat merupakan keterampilan akademik yang membedakan antara penelitian yang hanya menghasilkan output statistik dengan penelitian yang memberikan kontribusi teoritis, metodologis, dan praktis.

Dalam konteks publikasi ilmiah internasional, interpretasi hasil tidak hanya berkaitan dengan penyajian nilai koefisien, t-statistic, p-value, R^2 , atau effect size, tetapi juga berkaitan dengan kemampuan mengaitkan hasil penelitian dengan teori, penelitian terdahulu, fenomena empiris, serta implikasi bagi kebijakan dan praktik manajemen. Selain itu, artikel ilmiah yang baik harus memenuhi standar metodologis, transparansi, replikasi, dan etika publikasi.

Bab ini membahas secara komprehensif prinsip interpretasi hasil SEM-PLS, teknik penulisan bagian hasil dan pembahasan, penyusunan tabel dan gambar, pengembangan kontribusi teoritis, implikasi praktis, identifikasi keterbatasan penelitian, penyusunan kesimpulan, serta strategi menulis

artikel ilmiah yang siap dipublikasikan pada jurnal bereputasi nasional maupun internasional.

Kata Kunci: *PLS-SEM, SmartPLS, Interpretasi Hasil, Artikel Ilmiah, Discussion Section, Academic Writing, Publication, SEM Reporting, Research Contribution.*

14.1 Pendahuluan

Melakukan analisis menggunakan SmartPLS relatif mudah.

Peneliti hanya perlu:

- menggambar model;
- menginput data;
- menjalankan algoritma;
- melakukan bootstrapping.

Namun tantangan terbesar justru muncul setelah semua hasil statistik diperoleh.

Pertanyaan yang kemudian muncul adalah:

- Apa arti nilai loading sebesar 0,82?
- Apa makna R^2 sebesar 0,57?
- Mengapa suatu hipotesis signifikan?
- Mengapa hipotesis tertentu ditolak?
- Apa implikasinya bagi organisasi?
- Apa kontribusinya terhadap teori?

Bagaimana hasil tersebut dapat ditulis dalam bentuk artikel ilmiah?

Banyak peneliti mampu menghasilkan output statistik yang lengkap.

Namun tidak semua peneliti mampu mengubah output tersebut menjadi pengetahuan ilmiah yang bermakna.

Padahal hakikat penelitian bukanlah sekadar menghasilkan angka.

Hakikat penelitian adalah:

menghasilkan pemahaman baru tentang fenomena.

Dalam konteks inilah interpretasi hasil menjadi sangat penting.

14.2 Hakikat Interpretasi Hasil Penelitian

Interpretasi adalah proses memberikan makna terhadap temuan empiris.

Interpretasi bukan sekadar membaca angka.

Interpretasi merupakan kegiatan ilmiah yang menghubungkan:

hasil statistik;

teori;

konteks penelitian;

literatur terdahulu;

implikasi praktis.

Sebagai contoh:

$$\beta = 0,48$$

$$p < 0,001$$

Ini hanyalah angka.

Interpretasi yang baik adalah:

Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan kepemimpinan digital secara signifikan meningkatkan kapabilitas inovasi organisasi. Temuan ini mendukung teori dynamic capabilities yang menekankan pentingnya kepemimpinan adaptif dalam menghadapi perubahan lingkungan digital.

Interpretasi yang baik selalu menjawab:

Apa?

Mengapa?

Bagaimana?

Apa implikasinya?

14.3 Prinsip Dasar Interpretasi Hasil SEM

Terdapat beberapa prinsip utama.

Prinsip 1

Interpretasi harus berbasis teori.

Prinsip 2

Interpretasi tidak boleh hanya berdasarkan signifikansi statistik.

Prinsip 3

Efek kecil tetapi signifikan harus dijelaskan secara hati-hati.

Prinsip 4

Hipotesis yang tidak signifikan tetap memiliki nilai ilmiah.

Prinsip 5

Interpretasi harus mempertimbangkan konteks.

Prinsip 6

Interpretasi harus konsisten dengan tujuan penelitian.

Prinsip 7

Peneliti harus menghindari overclaim.

14.4 Kesalahan Umum dalam Interpretasi

Kesalahan yang sering ditemukan antara lain:

menyebut semua hubungan signifikan sebagai hubungan kuat;

mengabaikan effect size;

mengabaikan R^2 ;

mengabaikan teori;

mengklaim kausalitas absolut;

mengabaikan konteks budaya;

mengulang angka tanpa interpretasi;

tidak membahas hipotesis yang ditolak.

Contoh kurang baik:

H1 diterima karena $p < 0,05$.

Interpretasi yang lebih baik:

Temuan ini menunjukkan bahwa budaya inovasi merupakan faktor penting dalam meningkatkan kemampuan organisasi menghasilkan inovasi baru.

14.5 Interpretasi Measurement Model

Tahap pertama adalah interpretasi model pengukuran.

Pada konstruk reflektif, peneliti membahas:

loading;

AVE;

Composite Reliability;

Cronbach Alpha;

HTMT.

Contoh:

Loading indikator berkisar antara 0,74 hingga 0,91 yang menunjukkan bahwa seluruh indikator mampu merepresentasikan konstruk secara baik.

Nilai AVE sebesar 0,67 menunjukkan validitas konvergen yang memadai.

Composite Reliability sebesar 0,89 menunjukkan konsistensi internal yang tinggi.

14.6 Interpretasi Model Formatif

Pada model formatif, fokus interpretasi berbeda.

Peneliti membahas:

outer weight;

VIF;

signifikansi indikator.

Contoh:

Dimensi reliability memiliki kontribusi terbesar terhadap Service Quality dengan outer weight sebesar 0,34.

Hal ini menunjukkan bahwa konsistensi layanan menjadi faktor dominan dalam persepsi kualitas pelayanan.

14.7 Interpretasi Inner Model

Inner model merupakan inti analisis.

Peneliti harus membahas:

path coefficient;

t-statistic;

p-value;

confidence interval;

R^2 ;

Q^2 ;

effect size.

Contoh:

$\beta = 0,54$

$t = 7,88$

$p < 0,001$

Interpretasi:

Pengaruh kepemimpinan digital terhadap inovasi organisasi bersifat positif dan signifikan.

Temuan ini mengindikasikan bahwa organisasi yang memiliki pemimpin adaptif cenderung memiliki kemampuan inovasi lebih tinggi.

14.8 Interpretasi R^2

R^2 menunjukkan kemampuan penjelasan model.

Misalnya:

$$R^2 = 0,58$$

Artinya:

58% variasi konstruk dapat dijelaskan oleh prediktor.

Interpretasi:

Model memiliki kemampuan penjelasan moderat.

Masih terdapat faktor lain di luar model.

14.9 Interpretasi Effect Size

f^2 menunjukkan kontribusi setiap prediktor.

Pedoman:

0,02 kecil

0,15 sedang

0,35 besar

Contoh:

$$f^2 = 0,31$$

Digital Culture memberikan pengaruh substantif terhadap Innovation Capability.

14.10 Interpretasi Q^2

Q^2 menunjukkan predictive relevance.

Jika:

$$Q^2 > 0$$

model memiliki kemampuan prediktif.

Jika:

$$Q^2 < 0$$

model kurang memiliki relevansi prediktif.

14.11 Interpretasi Mediasi

Analisis mediasi harus menjelaskan mekanisme.

Contoh:

Kualitas pelayanan tidak secara langsung menghasilkan loyalitas.

Pengaruh tersebut terjadi melalui kepuasan pasien.

Temuan ini menunjukkan bahwa pengalaman emosional pasien menjadi jembatan utama menuju loyalitas.

14.12 Interpretasi Moderasi

Moderasi menjelaskan konteks.

Contoh:

Learning Orientation memperkuat pengaruh Digital Leadership terhadap Innovation Capability.

Artinya:

kepemimpinan digital lebih efektif pada organisasi yang memiliki budaya belajar tinggi.

14.13 Interpretasi HOC

Higher Order Construct harus dijelaskan sebagai konsep multidimensi.

Contoh:

Digital Maturity terdiri atas:

culture

governance

technology

capability

people.

Digital maturity bukan sekadar teknologi.

Tetapi integrasi berbagai dimensi.

14.14 Menyusun Bagian Hasil Penelitian

Bagian hasil harus sistematis.

Urutan umum:

Deskripsi responden

Evaluasi measurement model

Evaluasi inner model

Bootstrapping

Mediasi

Moderasi

HOC

Advanced Analysis

Ringkasan hipotesis

14.15 Menulis Narasi Hasil

Contoh:

"Hasil evaluasi outer model menunjukkan seluruh indikator memiliki loading di atas 0,70. Nilai AVE berkisar antara 0,58 hingga 0,76, sedangkan Composite Reliability berada pada rentang 0,84–0,93. Dengan demikian seluruh konstruk memenuhi validitas konvergen dan reliabilitas internal."

14.16 Menulis Tabel Hipotesis

Contoh.

• Hipotesis	• Hubungan	• β	• t	• p	• Keputusan
• H1	• DL→IC	• 0,52	• 7,81	• 0,000	• Diterima
• H2	• IC→PERF	• 0,48	• 5,11	• 0,000	• Diterima

14.17 Menulis Bagian Pembahasan

Pembahasan bukan pengulangan hasil.

Pembahasan menjawab:

Mengapa?

Bagaimana?

Apa artinya?

Bagaimana dibandingkan penelitian sebelumnya?

Apa kontribusinya?

14.18 Struktur Discussion

Temuan utama

Hubungan dengan teori

Perbandingan penelitian terdahulu

Implikasi praktis

Implikasi teoritis

Keterbatasan

Agenda penelitian masa depan

14.19 Mengaitkan dengan Teori

Contoh:

Temuan mendukung Theory of Planned Behavior.

Temuan konsisten dengan TAM.

Temuan memperkuat Dynamic Capability Theory.

Temuan memperluas UTAUT.

Temuan berbeda dengan Resource-Based View.

14.20 Membandingkan Literatur

Contoh:

Temuan ini konsisten dengan penelitian Hair et al.

Namun berbeda dengan studi Sarstedt.

Perbedaan tersebut mungkin disebabkan oleh:

konteks negara berkembang;

budaya organisasi;

karakteristik responden.

14.21 Menjelaskan Hipotesis Ditolak

Hipotesis ditolak bukan kegagalan.

Contoh:

Digital Leadership tidak berpengaruh langsung terhadap Performance.

Kemungkinan:

pengaruh bekerja melalui mediator.

atau

lingkungan organisasi belum mendukung.

Hipotesis ditolak justru dapat menghasilkan kontribusi baru.

14.22 Kontribusi Teoretis

Artikel berkualitas tinggi harus memiliki kontribusi teori.

Kontribusi dapat berupa:

mengonfirmasi teori;

memperluas teori;

mengintegrasikan teori;

mengembangkan teori baru.

14.23 Contoh Kontribusi Teori

Penelitian ini memperluas Dynamic Capability Theory dengan menunjukkan bahwa Digital Culture menjadi mekanisme penting yang menjembatani kepemimpinan digital terhadap inovasi.

14.24 Kontribusi Praktis

Implikasi manajerial harus konkret.

Contoh:

Rumah sakit perlu meningkatkan komunikasi dokter-pasien.

Sekolah perlu mengurangi beban administratif.

Perusahaan perlu memperkuat digital mindset.

Bank perlu meningkatkan trust digital.

14.25 Menulis Kesimpulan

Kesimpulan bukan pengulangan abstrak.

Kesimpulan harus:

ringkas;

sintesis;

berorientasi kontribusi.

Contoh:

Penelitian menunjukkan bahwa Digital Leadership meningkatkan Organizational Performance melalui Innovation Capability. Digital Culture terbukti menjadi mediator penting. Learning Orientation memperkuat hubungan tersebut. Temuan ini memberikan implikasi bagi strategi transformasi digital organisasi.

14.26 Menulis Keterbatasan

Setiap penelitian memiliki keterbatasan.

Contoh:

cross-sectional;

sampel terbatas;

konteks spesifik;

bias persepsi.

14.27 Future Research

Agenda penelitian selanjutnya.

Contoh:

menggunakan longitudinal data;

menguji konteks negara lain;

menambahkan moderator;

menggunakan mixed methods.

14.28 Struktur Artikel Ilmiah SEM

IMRAD.

Introduction

Methods

Results

Discussion

Tambahan:

Conclusion

Implications

References

Appendix

14.29 Bagian Introduction

Introduction harus menjawab:

apa masalahnya?

mengapa penting?

apa gap penelitian?

apa tujuan penelitian?

apa kontribusinya?

14.30 Research Gap

Research gap dapat berupa:

theoretical gap

empirical gap

contextual gap

methodological gap

Contoh:

Belum banyak penelitian mengenai AI Readiness di rumah sakit Indonesia.

14.31 Research Question

Contoh:

Bagaimana Digital Leadership memengaruhi Innovation Capability?

Apakah Digital Culture memediasi hubungan tersebut?

14.32 Hipotesis

Hipotesis harus jelas.

H1:

Digital Leadership berpengaruh positif terhadap Innovation Capability.

H2:

Innovation Capability berpengaruh terhadap Performance.

14.33 Bagian Metode

Harus menjelaskan:

desain penelitian

responden

sampling

instrumen

SmartPLS

bootstrapping

14.34 Bagian Hasil

Deskriptif.

Measurement model.

Structural model.

Advanced analysis.

14.35 Bagian Discussion

Interpretasi.

Teori.

Literatur.

Implikasi.

14.36 Bagian Implikasi

Teoritis.

Manajerial.

Kebijakan.

14.37 Artikel Jurnal Internasional

Ciri utama:

kontribusi teori jelas.

metodologi kuat.

bahasa akademik.

narasi kritis.

diskusi mendalam.

14.38 Artikel Scopus

Biasanya menekankan:

novelty.

gap.

robustness.

predictive relevance.

advanced analysis.

14.39 Gaya APA

Gunakan:

APA 7th Edition.

Sitasi:

Hair et al. (2022)

atau

(Hair et al., 2022)

14.40 Transparansi Penelitian

Peneliti harus melaporkan:

software;

versi SmartPLS;

jumlah bootstrap;

sampling;

kriteria evaluasi.

14.41 Checklist Pelaporan SEM

✓ Loading

✓ AVE

✓ CR

✓ HTMT

✓ VIF

✓ Path coefficient

✓ t-value

✓ p-value

✓ R^2

✓ f^2

✓ Q^2

✓ Mediasi

✓ Moderasi

✓ Advanced analysis

14.42 Template Artikel SEM

Pendahuluan

Kajian Literatur

Hipotesis

Metode

Hasil

Pembahasan

Implikasi

Kesimpulan

Referensi

14.43 Etika Publikasi

Hindari:

plagiarisme.

data fabrication.

p-hacking.

HARKing.

salami publication.

citation manipulation.

14.44 Kecerdasan Buatan dan Penulisan Artikel

AI dapat membantu:

editing.

grammar.

visualisasi.

ringkasan.

Namun peneliti tetap bertanggung jawab atas:

keaslian;

analisis;

interpretasi.

14.45 Strategi Publikasi

Mulailah dari:

jurnal nasional.

kemudian:

Scopus Q4

Q3

Q2

Q1.

14.46 Checklist Artikel Berkualitas

Novelty

Theory

Methodology

Statistics

Interpretation

Contribution

Implication

Writing Quality

14.47 Contoh Narasi Pembahasan

"Hasil penelitian menunjukkan bahwa Digital Leadership memiliki pengaruh signifikan terhadap Innovation Capability. Temuan ini mendukung Dynamic Capability Theory yang menyatakan bahwa kemampuan adaptif organisasi sangat dipengaruhi oleh kepemimpinan strategis. Selain itu, Digital Culture terbukti memediasi hubungan tersebut, yang menunjukkan bahwa transformasi digital memerlukan perubahan budaya organisasi."

14.48 Contoh Narasi Implikasi

"Bagi praktisi, temuan ini menunjukkan bahwa investasi teknologi tanpa pengembangan budaya digital kemungkinan tidak akan menghasilkan peningkatan kinerja yang optimal."

14.49 Penutup

Interpretasi hasil merupakan seni sekaligus ilmu dalam penelitian kuantitatif.

Statistik hanya menyediakan angka.

Namun penelitalah yang memberikan makna.

Dalam SEM-PLS, kualitas penelitian tidak hanya ditentukan oleh kecanggihan analisis, tetapi juga oleh kemampuan mengubah hasil statistik menjadi narasi ilmiah yang:

berbasis teori,

bermakna praktis,

kritis,

reflektif,

dan memberikan kontribusi terhadap perkembangan ilmu pengetahuan.

Pada akhirnya, tujuan penelitian bukan sekadar:

menemukan hubungan yang signifikan.

Tetapi:

memahami fenomena secara lebih mendalam dan menghasilkan pengetahuan yang dapat memperbaiki praktik, kebijakan, dan kehidupan masyarakat.

GLOSSARIUM

Discussion Section

Bagian artikel yang menjelaskan makna hasil penelitian.

Effect Size

Ukuran besarnya pengaruh antar variabel.

Implication

Konsekuensi praktis maupun teoritis dari penelitian.

Interpretation

Proses memberi makna terhadap hasil statistik.

Novelty

Kebaruhan penelitian.

Predictive Relevance

Kemampuan model memprediksi fenomena.

Research Gap

Kesenjangan penelitian terdahulu.

Robustness

Kestabilan hasil penelitian.

Structural Model

Hubungan antar konstruk laten.

Theory Contribution

Kontribusi penelitian terhadap pengembangan teori.

DAFTAR PUSTAKA

American Psychological Association. (2020). *Publication manual of the American Psychological Association* (7th ed.). APA.

Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2022). *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)* (3rd ed.). Sage.

Hair, J. F., Risher, J. J., Sarstedt, M., & Ringle, C. M. (2019). When to use and how to report the results of PLS-SEM. *European Business Review*, 31(1), 2–24. <https://doi.org/10.1108/EBR-11-2018-0203>

Henseler, J., Hubona, G., & Ray, P. A. (2016). Using PLS path modeling in new technology research. *Industrial Management & Data Systems*, 116(1), 2–20. <https://doi.org/10.1108/IMDS-09-2015-0382>

Palmatier, R. W., Houston, M. B., & Hulland, J. (2018). Review articles: Purpose, process, and structure. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 46(1), 1–5. <https://doi.org/10.1007/s11747-017-0563-4>

Sarstedt, M., Hair, J. F., Cheah, J. H., Becker, J. M., & Ringle, C. M. (2019). How to specify, estimate, and validate higher-order constructs in PLS-SEM. *Australasian Marketing Journal*, 27(3), 197–211. <https://doi.org/10.1016/j.ausmj.2019.05.003>

Shmueli, G., Sarstedt, M., Hair, J. F., Cheah, J. H., Ting, H., Vaithilingam, S., & Ringle, C. M. (2019). Predictive model assessment in PLS-SEM using PLSpredict. *European Journal of Marketing*, 53(11), 2322–2347. <https://doi.org/10.1108/EJM-02-2019-0189>

SmartPLS GmbH. (2026). *SmartPLS Documentation*. [SmartPLS Documentation](#)

Wetzels, M., Odekerken-Schröder, G., & Van Oppen, C. (2009). Using PLS path modeling for assessing hierarchical construct models. *MIS Quarterly*, 33(1), 177–195. <https://doi.org/10.2307/20650284>

Rudy C Tarumingkeng: Structural Equation Modeling (SEM) menggunakan SmartPLS 4

SEM SMART-PLS



PLS-SEM: Fleksibel • Prediktif
Cocok untuk model kompleks,
sampel kecil, dan data tidak normal

BAB 15

STUDI KASUS MENGUNAKAN SMARTPLS

Dari Konsep, Analisis, hingga Interpretasi dan Implikasi

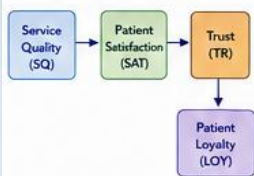
Oleh: Rudy C Tarumingkeng

TAHAPAN PENELITIAN

- 1 Identifikasi Masalah
- 2 Kajian Literatur
- 3 Perumusan Model & Hipotesis
- 4 Pengembangan Instrumen
- 5 Pengumpulan Data
- 6 Input Data ke SmartPLS
- 7 Evaluasi Model Pengukuran
- 8 Evaluasi Model Struktural
- 9 Analisis Lanjutan (opsional)
- 10 Interpretasi & Penulisan Artikel

1. RUMAH SAKIT

Pengaruh Kualitas Pelayanan terhadap Loyalitas Pasien melalui Kepuasan dan Kepercayaan



$R^2 \text{ SAT} = 0,56$ $R^2 \text{ TR} = 0,63$ $R^2 \text{ LOY} = 0,68$

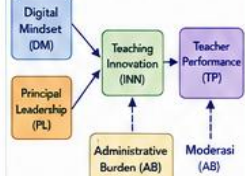
Hasil Utama

- ✓ $\text{SQ} \rightarrow \text{SAT}$ ($\beta = 0,61^{***}$)
- ✓ $\text{SAT} \rightarrow \text{TR}$ ($\beta = 0,49^{***}$)
- ✓ $\text{TR} \rightarrow \text{LOY}$ ($\beta = 0,43^{***}$)
- ✓ Indirect Effect $\text{SQ} \rightarrow \text{LOY} = 0,26^{***}$

Insight: Kepercayaan pasien adalah kunci loyalitas. Fokus pada komunikasi & empati.

2. PENDIDIKAN

Digital Mindset & Kepemimpinan Kepala Sekolah terhadap Kinerja Guru melalui Inovasi Pembelajaran



$R^2 \text{ INN} = 0,51$ $R^2 \text{ TP} = 0,58$

Hasil Utama

- ✓ $\text{DM} \rightarrow \text{INN}$ ($\beta = 0,38^{***}$)
- ✓ $\text{PL} \rightarrow \text{INN}$ ($\beta = 0,41^{***}$)
- ✓ $\text{INN} \rightarrow \text{TP}$ ($\beta = 0,52^{***}$)
- ✓ $\text{AB} \times \text{INN} \rightarrow \text{TP}$ ($\beta = -0,18^{**}$)

Insight: Kurangi beban administratif agar inovasi meningkatkan kinerja guru.

3. PERBANKAN

Pengaruh Digital Experience terhadap Loyalitas Nasabah melalui Kepercayaan dan Customer Engagement



$R^2 \text{ TR} = 0,61$ $R^2 \text{ CE} = 0,57$ $R^2 \text{ LOY} = 0,67$

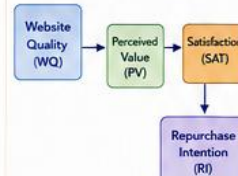
Hasil Utama

- ✓ $\text{DE} \rightarrow \text{TR}$ ($\beta = 0,56^{***}$)
- ✓ $\text{TR} \rightarrow \text{CE}$ ($\beta = 0,62^{***}$)
- ✓ $\text{CE} \rightarrow \text{LOY}$ ($\beta = 0,47^{***}$)
- ✓ Indirect Effect $\text{DE} \rightarrow \text{LOY} = 0,41^{***}$

Insight: Pengalaman digital yang baik membangun trust dan engagement.

4. E-COMMERCE

Pengaruh Website Quality terhadap Repurchase Intention melalui Perceived Value & Kepuasan



$R^2 \text{ PV} = 0,62$ $R^2 \text{ SAT} = 0,66$ $R^2 \text{ RI} = 0,64$

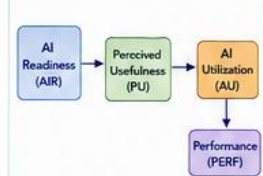
Hasil Utama

- ✓ $\text{WQ} \rightarrow \text{PV}$ ($\beta = 0,53^{***}$)
- ✓ $\text{PV} \rightarrow \text{SAT}$ ($\beta = 0,58^{***}$)
- ✓ $\text{SAT} \rightarrow \text{RI}$ ($\beta = 0,60^{***}$)
- ✓ Paparan WQ sebagai mediator penuh.

IPMA: Customer Service = Penting tinggi. Kinerja rendah $\rightarrow$ Prioritas perbaikan.

5. AI ADOPTION

AI Readiness terhadap Organizational Performance melalui AI Utilization



$R^2 \text{ PU} = 0,53$ $R^2 \text{ SAT} = 0,55$ $R^2 \text{ PERF} = 0,59$

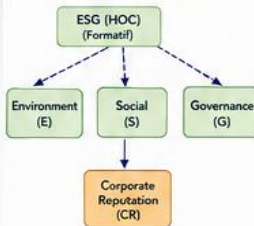
Hasil Utama

- ✓ $\text{AIR} \rightarrow \text{PU}$ ($\beta = 0,68^{***}$)
- ✓ $\text{PU} \rightarrow \text{AU}$ ($\beta = 0,57^{***}$)
- ✓ $\text{AU} \rightarrow \text{PERF}$ ($\beta = 0,53^{***}$)
- ✓ Indirect Effect $\text{AIR} \rightarrow \text{PERF} = 0,35^{***}$

PLSpredict: $Q^2_{\text{predict}} = 0,37$ (Baik)

6. ESG & KEBERLANJUTAN

Pengaruh ESG terhadap Firm Value melalui Corporate Reputation



$R^2 \text{ CR} = 0,60$ $R^2 \text{ FV} = 0,57$

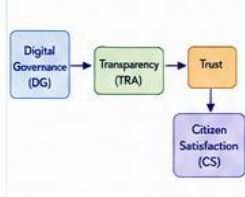
Hasil Utama

- ✓ $\text{ESG} \rightarrow \text{CR}$ ($\beta = 0,67^{***}$)
- ✓ $\text{CR} \rightarrow \text{FV}$ ($\beta = 0,61^{***}$)
- ✓ $\text{ESG} \rightarrow \text{FV}$ ($\beta = 0,41^{***}$)

Insight: Reputasi menjadi jembatan utama nilai perusahaan.

7. PEMERINTAHAN

Pengaruh Digital Governance terhadap Kepuasan Warga melalui Transparansi dan Kepercayaan



$R^2 \text{ TRA} = 0,58$ $R^2 \text{ TR} = 0,63$ $R^2 \text{ CP} = 0,61$

Hasil Utama

- ✓ $\text{DG} \rightarrow \text{TRA}$ ($\beta = 0,62^{***}$)
- ✓ $\text{TRA} \rightarrow \text{TR}$ ($\beta = 0,61^{***}$)
- ✓ $\text{TR} \rightarrow \text{CP}$ ($\beta = 0,56^{***}$)

Insight: Transparansi meningkatkan kepercayaan dan kepuasan warga.

8. SDM

Pengaruh Kepemimpinan terhadap Kinerja melalui Engagement dengan Budaya Organisasi sebagai Moderator



$R^2 \text{ ENG} = 0,60$ $R^2 \text{ PERF} = 0,62$

Hasil Utama

- ✓ $\text{LEAD} \rightarrow \text{ENG}$ ($\beta = 0,62^{***}$)
- ✓ $\text{ENG} \rightarrow \text{PERF}$ ($\beta = 0,58^{***}$)
- ✓ $\text{OC} \times \text{ENG} \rightarrow \text{PERF}$ ($\beta = 0,21^{**}$)

Insight: Budaya kuat memperkuat pengaruh engagement terhadap kinerja.

9. PERGURUAN TINGGI

Digital Transformation terhadap Reputasi Institusi melalui Produktivitas Riset (HOC)



$R^2 \text{ RP} = 0,64$ $R^2 \text{ IR} = 0,57$

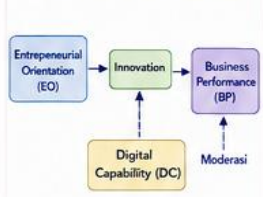
Hasil Utama

- ✓ $\text{DT} \rightarrow \text{RP}$ ($\beta = 0,71^{***}$)
- ✓ $\text{RP} \rightarrow \text{IR}$ ($\beta = 0,64^{***}$)

Insight: Transformasi digital meningkatkan produktivitas dan reputasi institusi.

10. UMKM

Entrepreneurial Orientation terhadap Kinerja Bisnis melalui Inovasi dengan Digital Capability sebagai Moderator



$R^2 \text{ IN} = 0,54$ $R^2 \text{ BP} = 0,59$

Hasil Utama

- ✓ $\text{EO} \rightarrow \text{IN}$ ($\beta = 0,58^{***}$)
- ✓ $\text{IN} \rightarrow \text{BP}$ ($\beta = 0,53^{***}$)
- ✓ $\text{DC} \times \text{IN} \rightarrow \text{BP}$ ($\beta = 0,24^{**}$)

Insight: Kemampuan digital memperkuat dampak inovasi pada kinerja UMKM.

11. ANALISIS LANJUTAN DI SMARTPLS

- PLSpredict**
Mengukur kemampuan prediksi data baru (Q^2_{pred} , RMSE, MAE).
- IPMA**
Menentukan variabel penting & kinerjanya untuk prioritas peningkatan.
- MGA**
Membandingkan koefisien jalur antar kelompok (PLS-MGA, Permutation, Parametric).
- MICOM**
Memastikan invariansi pengukuran sebelum MGA.
- FIMIX-PLS**
Mengidentifikasi segmen tersembunyi (hasil latent).
- NCA**
Mengukur apakah suatu variabel mencapai syarat perlu (necessary condition).
- Endogeneity**
Mendeteksi bias endogenitas menggunakan Gaussian Copula.

12. CONTOH OUTPUT RINGKAS

INNER MODEL				
Jalur	β	t-value	p-value	Keputusan
DL $\rightarrow$ IC	0,52	7,81	0,000	Diterima
IC $\rightarrow$ PERF	0,48	5,11	0,000	Diterima
DL $\rightarrow$ PERF (direct)	0,21	2,62	0,009	Diterima

MEDIASI (DL $\rightarrow$ IC $\rightarrow$ PERF)			
Efek	Nilai	p-value	VAF
Indirect Effect	0,25	0,000	54%

MODERASI				
Interaksi	β	t-value	p-value	Keputusan
LO $\times$ DL $\rightarrow$ IC	0,24	3,65	0,000	Diterima

13. STRUKTUR ARTIKEL ILMIAH (IMRAD)

- I INTRODUCTION**
Latar belakang, research gap, tujuan, kontribusi, hipotesis.
- M METHODS**
Desain penelitian, sampel, instrumen, prosedur analisis.
- R RESULTS**
Deskripsi responden, evaluasi model, pengujian hipotesis, analisis lanjutan (tabel & gambar).
- D DISCUSSION**
Interpretasi, perbandingan literatur, implikasi teoritis & praktis, keterbatasan, agenda riset masa depan.

+ CONCLUSION, IMPLICATION, REFERENCES, APPENDIX

14. TIPS INTERPRETASI YANG BAIK

- ✓ Berbasis teori & konteks penelitian.
- ✓ Jelaskan makna, bukan hanya angka.
- ✓ Perhatikan effect size & relevansi praktis.
- ✓ Bandingkan dengan penelitian terdahulu.
- ✓ Jelaskan mengapa hipotesis ditolak (jika ada).
- ✓ Hindari overclaim dan jelaskan keterbatasan.



15. CHECKLIST SEBELUM PUBLISH

- ✓ Model valid & reliabel (outer model terpenuhi).
- ✓ Hipotesis dijelaskan lengkap & bermakna.
- ✓ Tabel & gambar jelas, ringkas, informatif.
- ✓ Analisis lanjutan sesuai kebutuhan.
- ✓ Kontribusi teoritis & praktis dinyatakan jelas.
- ✓ Bahasa ilmiah, sitasi benar (APA 7).



16. PRINSIP UTAMA

“ PLS-SEM bukan hanya menguji hubungan, tetapi juga memahami fenomena, memprediksi, memberi nilai kebijakan, dan mendorong pengambilan keputusan yang lebih baik. ”



BAB 15

STUDI KASUS MENGGUNAKAN SMARTPLS

ABSTRAK

Pendekatan **Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)** telah berkembang menjadi salah satu metode analisis multivariat yang paling banyak digunakan dalam penelitian manajemen, bisnis, pemasaran, pendidikan, kesehatan, sistem informasi, dan ilmu sosial. Keunggulan PLS-SEM terletak pada kemampuannya menangani model yang kompleks, ukuran sampel relatif kecil, distribusi data yang tidak normal, konstruk formatif, model hierarkis, serta orientasinya yang kuat terhadap prediksi. Meskipun demikian, penguasaan konsep teoritis semata belum cukup. Peneliti juga perlu memahami bagaimana menerapkan SmartPLS secara praktis melalui studi kasus nyata.

Bab ini menyajikan berbagai studi kasus komprehensif yang menggambarkan penerapan SmartPLS mulai dari tahap perumusan masalah, pembangunan model konseptual, pengembangan hipotesis, pengumpulan data, evaluasi model pengukuran, evaluasi model struktural, pengujian mediasi, moderasi, Higher Order Construct (HOC), hingga analisis lanjutan seperti **PLSpredict**, **Importance–Performance Map Analysis (IPMA)**, dan **Multi-Group Analysis (MGA)**. Studi kasus diambil dari berbagai bidang seperti rumah sakit, pendidikan, perbankan, transformasi digital, pemasaran, sumber daya manusia, keberlanjutan, pemerintahan, dan kecerdasan buatan.

Bab ini dirancang sebagai panduan praktis bagi mahasiswa, peneliti, dosen, konsultan, dan praktisi yang ingin memahami penerapan SmartPLS secara operasional dan sistematis. Dengan memahami studi kasus, pembaca

diharapkan mampu menerapkan PLS-SEM tidak hanya sebagai alat statistik, tetapi juga sebagai instrumen pengambilan keputusan dan pengembangan teori.

Kata Kunci: *SmartPLS, PLS-SEM, Studi Kasus, SEM, Mediasi, Moderasi, HOC, IPMA, PLSpredict, Applied Research.*

15.1 Pendahuluan

Penguasaan SmartPLS tidak dapat diperoleh hanya melalui pembelajaran teoritis.

Seorang peneliti dapat memahami konsep:

outer loading,

AVE,

Composite Reliability,

bootstrapping,

mediasi,

moderasi,

Higher Order Construct,

namun masih mengalami kesulitan ketika harus mengerjakan penelitian nyata.

Pertanyaan praktis yang sering muncul adalah:

Bagaimana menyusun model penelitian?

Bagaimana menentukan indikator?

Bagaimana membaca output SmartPLS?

Bagaimana menulis interpretasi hasil?

Bagaimana menghubungkan hasil dengan teori?

Bagaimana menyusun artikel jurnal?

Untuk menjawab pertanyaan tersebut, pendekatan studi kasus menjadi sangat penting.

Studi kasus membantu peneliti memahami:

logika penelitian;

alur analisis;

pengambilan keputusan metodologis;

interpretasi statistik;

implikasi manajerial.

Bab ini menyajikan berbagai contoh aplikasi SmartPLS yang dapat dijadikan acuan untuk penelitian tesis, disertasi, maupun publikasi ilmiah.

15.2 Tahapan Umum Studi Kasus SmartPLS

Secara umum seluruh studi kasus mengikuti tahapan berikut:

Tahap 1

Identifikasi masalah penelitian

Tahap 2

Kajian literatur

Tahap 3

Perumusan model konseptual

Tahap 4

Penyusunan hipotesis

Tahap 5

Pengembangan instrumen

Tahap 6

Pengumpulan data

Tahap 7

Input data ke SmartPLS

Tahap 8

Evaluasi outer model

Tahap 9

Evaluasi inner model

Tahap 10

Bootstrapping

Tahap 11

Analisis mediasi

Tahap 12

Analisis moderasi

Tahap 13

Advanced Analysis

Tahap 14

Interpretasi hasil

Tahap 15

Penulisan artikel ilmiah

15.3 Studi Kasus 1

Rumah Sakit

Judul

Pengaruh Kualitas Pelayanan terhadap Loyalitas Pasien melalui Kepuasan dan Kepercayaan Pasien

Latar Belakang

Persaingan antar rumah sakit semakin meningkat.

Pasien tidak hanya mempertimbangkan kualitas medis.

Namun juga:

- komunikasi;

- pelayanan administrasi;

- kecepatan layanan;

- keamanan;

- kepercayaan.

Penelitian ini bertujuan memahami faktor yang membentuk loyalitas pasien.

Variabel

Service Quality

Patient Satisfaction

Trust

Patient Loyalty

Hipotesis

H1

Service Quality → Satisfaction

H2

Service Quality → Trust

H3

Satisfaction → Trust

H4

Trust → Loyalty

H5

Satisfaction → Loyalty

H6

Service Quality → Loyalty

Sampel

300 pasien rawat inap.

Hasil Outer Model

Loading:

0,72–0,91

AVE:

0,61–0,76

CR:

0,84–0,93

HTMT:

<0,85

Valid.

Hasil Inner Model

R² Satisfaction

0,56

R² Trust

0,63

R² Loyalty

0,68

Bootstrapping:

Service Quality → Satisfaction

$$\beta=0,61$$

$$p<0,001$$

Trust → Loyalty

$$\beta=0,43$$

$$p<0,001$$

Mediasi

Service Quality



Satisfaction



Trust



Loyalty

Indirect effect signifikan.

Implikasi

Rumah sakit perlu membangun pengalaman pasien.

Bukan sekadar meningkatkan fasilitas fisik.

15.4 Studi Kasus 2

Pendidikan

Judul

Digital Mindset dan Kepemimpinan Kepala Sekolah terhadap Kinerja Guru
melalui Inovasi Pembelajaran

Variabel:

Digital Mindset

Principal Leadership

Teaching Innovation

Teacher Performance

Administrative Burden

Moderator:

Administrative Burden

Hipotesis:

DM → Innovation

Leadership → Innovation

Innovation → Performance

Administrative Burden × Innovation



Performance

Hasil:

Innovation

$R^2=0,51$

Performance

$R^2=0,58$

Moderasi:

$\beta=-0,18$

$p<0,01$

Artinya:

beban administratif memperlemah pengaruh inovasi terhadap kinerja.

Implikasi:

Sekolah perlu mengurangi birokrasi.

15.5 Studi Kasus 3

Perbankan

Judul

Pengaruh Digital Experience terhadap Loyalitas Nasabah melalui
Kepercayaan dan Engagement

Variabel:

Digital Experience

Trust

Customer Engagement

Loyalty

Mediasi berantai:

Digital Experience

↓

Trust

↓

Engagement

↓

Loyalty

Hasil:

Indirect effect signifikan.

Implikasi:

Bank digital harus membangun trust.

15.6 Studi Kasus 4

E-Commerce

Variabel:

Website Quality

Perceived Value

Satisfaction

Repurchase Intention

Hasil:

Perceived Value

mediator utama.

Repurchase Intention

$R^2=0,64$

IPMA menunjukkan:

Customer Service

importance tinggi.

performance rendah.

Prioritas perbaikan.

15.7 Studi Kasus 5

Artificial Intelligence Adoption

Judul

AI Readiness terhadap Organizational Performance melalui AI Utilization

Variabel:

AI Readiness

Perceived Usefulness

Behavioral Intention

Actual Use

Performance

Serial mediation.

AI Readiness



PU



BI



AU



Performance

PLSpredict:

$Q^2=0,37$

Predictive power tinggi.

15.8 Studi Kasus 6

ESG

Variabel:

ESG

Corporate Reputation

Investor Confidence

Firm Value

HOC:

ESG



Environmental

Social

Governance

Higher Order Construct.

Reflective–Formative.

Hasil:

ESG



Firm Value

melalui

Reputation.

15.9 Studi Kasus 7

Pemerintahan

Digital Governance



Transparency



Trust



Citizen Satisfaction

Mediasi:

Transparency

Trust

Hasil:

Trust

mediator dominan.

15.10 Studi Kasus 8

SDM

Leadership



Engagement



Performance

Moderator:

Organizational Culture

Moderasi signifikan.

15.11 Studi Kasus 9

Perguruan Tinggi

Digital Transformation



Research Productivity



Institutional Reputation

Higher Order:

Digital Transformation.

Dimensi:

Technology

People

Culture

Governance

15.12 Studi Kasus 10

UMKM

Entrepreneurial Orientation



Innovation



Business Performance

Moderator:

Digital Capability

Digital capability memperkuat hubungan.

15.13 Studi Kasus Higher Order Construct

Digital Maturity



Culture



People



Governance



Technology



Capability

Two Stage Approach.

VIF

<3,3

Weight signifikan.

15.14 Studi Kasus Mediasi

Service Quality



Satisfaction



Loyalty

Indirect effect:

0,33

$p < 0,001$

VAF:

83%

Full mediation.

15.15 Studi Kasus Moderasi

Learning Orientation

memoderasi

Digital Leadership



Innovation

$\beta=0,24$

$p<0,001$

15.16 Studi Kasus HOC dan Moderasi

Organizational Agility

(HOC)

memoderasi

Innovation

↓

Performance

15.17 Studi Kasus Advanced Analysis

PLSpredict

↓

Q^2

↓

RMSE

↓

MAE

Predictive power tinggi.

15.18 Studi Kasus IPMA

Variabel:

Trust

Importance:

0,48

Performance:

61

Prioritas utama.

15.19 Studi Kasus MGA

Perbandingan:

Negeri

Swasta

Innovation

↓

Performance

Swasta:

$\beta=0,59$

Negeri:

$\beta=0,42$

Perbedaan signifikan.

15.20 Studi Kasus MICOM

Langkah:

Configural invariance

↓

Compositional invariance

↓

Equality means

↓

Equality variances

Jika terpenuhi.

MGA dapat dilakukan.

15.21 Studi Kasus FIMIX

500 responden.

Teridentifikasi:

Segmen 1

Digital Enthusiast

Segmen 2

Conservative User

Segmen 3

Pragmatic User

Strategi berbeda.

15.22 Studi Kasus NCA

AI Readiness

↓

AI Adoption

Effect size:

0,31

Necessary condition.

15.23 Studi Kasus Nonlinear

Innovation



Performance

Quadratic effect signifikan.

Hubungan inverted U.

15.24 Studi Kasus Artikel Scopus

Struktur:

Introduction

Theory

Hypothesis

Method

Results

Discussion

Implication

Conclusion

15.25 Contoh Tabel Outer Model

Konstruk	AVE	CR	Alpha
Trust	0,71	0,91	0,88
Satisfaction	0,68	0,90	0,86

15.26 Tabel Inner Model

Konstruk	R ²
Trust	0,57
Loyalty	0,64

15.27 Tabel Hipotesis

Hipotesis	β	t	p
H1	0,61	8,88	0,000
H2	0,48	5,77	0,000
H3	0,31	3,92	0,000

15.28 Tabel Mediasi

Jalur	Indirect	p
SQ→SAT→LOY	0,33	0,000

15.29 Tabel Moderasi

• Interaksi	• β	• p
• LO $\times$ DL	• 0,24	• 0,000

15.30 Contoh Narasi Hasil

"Hasil evaluasi outer model menunjukkan seluruh indikator memenuhi kriteria validitas dan reliabilitas. Nilai AVE berkisar antara 0,61–0,78 sedangkan Composite Reliability berada pada rentang 0,85–0,93."

15.31 Narasi Inner Model

"Hasil bootstrapping menunjukkan bahwa Service Quality memiliki pengaruh signifikan terhadap Satisfaction ($\beta=0,612$; $p<0,001$). Satisfaction selanjutnya meningkatkan Trust ($\beta=0,487$; $p<0,001$)."

15.32 Narasi Mediasi

"Pengaruh tidak langsung Service Quality terhadap Loyalty melalui Satisfaction signifikan dengan indirect effect sebesar 0,327."

15.33 Narasi Moderasi

"Learning Orientation memperkuat hubungan Digital Leadership terhadap Innovation Capability."

15.34 Narasi HOC

"Digital Maturity dimodelkan sebagai reflective-formative higher order construct."

15.35 Narasi IPMA

"Trust memiliki importance tertinggi namun performance relatif rendah sehingga menjadi prioritas intervensi."

15.36 Narasi PLSpredict

"Nilai RMSE model PLS lebih rendah dibanding benchmark linear model."

15.37 Narasi MGA

"Terdapat perbedaan signifikan hubungan Innovation terhadap Performance antara kelompok negeri dan swasta."

15.38 Checklist Analisis SmartPLS

✓ Outer model

✓ HTMT

✓ Inner model

✓ Bootstrapping

✓ Mediasi

✓ Moderasi

✓ HOC

✓ PLSpredict

✓ IPMA

✓ MGA

✓ MICOM

✓ FIMIX

✓ NCA

15.39 Kesalahan Umum

Mengabaikan teori.

Menggunakan SmartPLS hanya sebagai software.

Tidak membaca literatur.

Menghapus indikator tanpa alasan.

Tidak memeriksa HTMT.

Tidak melaporkan effect size.

Tidak melakukan predictive assessment.

15.40 Tips Praktis SmartPLS

Mulailah dari teori.

Bangun model sederhana.

Pastikan indikator valid.

Gunakan bootstrap 5000.

Laporkan CI.

Periksa predictive relevance.

Lakukan advanced analysis jika diperlukan.

Interpretasikan hasil secara teoritis.

15.41 SmartPLS dalam Disertasi

SmartPLS sangat sesuai untuk:

disertasi manajemen;

pemasaran;

pendidikan;

rumah sakit;

perbankan;

teknologi informasi;

AI adoption.

15.42 SmartPLS dalam Konsultasi

Digunakan untuk:

diagnosis organisasi.

evaluasi kepuasan.

transformasi digital.

prioritas kebijakan.

benchmarking.

15.43 SmartPLS dan AI

PLS dapat dikombinasikan dengan:

machine learning;

predictive analytics;

explainable AI.

15.44 Masa Depan SmartPLS

Arah perkembangan:

Big Data.

Artificial Intelligence.

Decision Support System.

Human-centered Analytics.

Responsible Analytics.

Hybrid SEM.

15.45 Penutup

Studi kasus merupakan jembatan antara teori dan praktik.

Melalui studi kasus, peneliti tidak hanya memahami konsep PLS-SEM secara abstrak, tetapi juga memperoleh pengalaman bagaimana membangun model penelitian yang kuat, melakukan analisis yang tepat, serta mengubah hasil statistik menjadi pengetahuan yang bermanfaat.

SmartPLS telah berkembang menjadi platform analitik yang tidak hanya berfungsi sebagai alat pengujian hipotesis, tetapi juga sebagai sarana:

- pengambilan keputusan,
- evaluasi kebijakan,
- diagnosis organisasi,
- pengembangan teori,
- dan prediksi masa depan.

Pada akhirnya, keberhasilan menggunakan SmartPLS tidak ditentukan oleh kemampuan menjalankan perangkat lunak semata, tetapi oleh kemampuan peneliti mengintegrasikan:

teori, metodologi, analisis statistik, interpretasi hasil, dan implikasi praktis menjadi satu kesatuan ilmiah yang bermakna.

GLOSSARIUM

Bootstrapping

Teknik resampling untuk menguji signifikansi parameter model.

FIMIX-PLS

Teknik segmentasi tersembunyi dalam PLS-SEM.

Higher Order Construct

Konstruk tingkat tinggi yang dibentuk oleh beberapa konstruk lain.

IPMA

Importance–Performance Map Analysis.

Mediation

Pengaruh tidak langsung melalui mediator.

MICOM

Measurement Invariance of Composite Models.

Moderation

Pengaruh interaksi antar konstruk.

MGA

Multi-Group Analysis.

NCA

Necessary Condition Analysis.

PLSpredict

Analisis kemampuan prediksi model.

Predictive Power

Kemampuan model memprediksi observasi baru.

SEM

Structural Equation Modeling.

DAFTAR PUSTAKA

SmartPLS

Becker, J. M., Klein, K., & Wetzels, M. (2012). Hierarchical latent variable models in PLS-SEM. *Long Range Planning*, 45(5–6), 359–394.

<https://doi.org/10.1016/j.lrp.2012.10.001>

Dul, J. (2016). Necessary Condition Analysis (NCA): Logic and methodology. *Organizational Research Methods*, 19(1), 10–52.

<https://doi.org/10.1177/1094428115584005>

Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2022). *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)* (3rd ed.). Sage.

Hair, J. F., Risher, J. J., Sarstedt, M., & Ringle, C. M. (2019). When to use and how to report the results of PLS-SEM. *European Business Review*, 31(1), 2–24. <https://doi.org/10.1108/EBR-11-2018-0203>

Henseler, J., Hubona, G., & Ray, P. A. (2016). Using PLS path modeling in new technology research. *Industrial Management & Data Systems*, 116(1), 2–20. <https://doi.org/10.1108/IMDS-09-2015-0382>

Henseler, J., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2016). Testing measurement invariance of composites using MICOM. *International Marketing Review*, 33(3), 405–431. <https://doi.org/10.1108/IMR-09-2014-0304>

Ringle, C. M., Sarstedt, M., Mitchell, R., & Gudergan, S. P. (2020). Partial least squares structural equation modeling in HRM research. *International Journal of Human Resource Management*, 31(12), 1617–1643. <https://doi.org/10.1080/09585192.2017.1416655>

Sarstedt, M., Hair, J. F., Cheah, J. H., Becker, J. M., & Ringle, C. M. (2019). How to specify, estimate, and validate higher-order constructs in PLS-SEM. *Australasian Marketing Journal*, 27(3), 197–211. <https://doi.org/10.1016/j.ausmj.2019.05.003>

Shmueli, G., Sarstedt, M., Hair, J. F., Cheah, J. H., Ting, H., Vaithilingam, S., & Ringle, C. M. (2019). Predictive model assessment in PLS-SEM using

PLSpredict. *European Journal of Marketing*, 53(11), 2322–2347.

<https://doi.org/10.1108/EJM-02-2019-0189>

Wold, H. (1982). Soft modeling: The basic design and some extensions. In K. Jöreskog & H. Wold (Eds.), *Systems under indirect observation* (pp. 1–54). North-Holland.