



METODE PENELITIAN DENGAN MGA

MULTI-GROUP ANALYSIS DALAM PLS-SEM

Mengungkap Perbedaan yang Bermakna antar Kelompok

Oleh: Rudy C Tarumingkeng



"Tidak semua hubungan sama kuat pada semua kelompok. MGA membantu kita menemukan perbedaan yang benar-benar berarti."



1. APA ITU MGA?

Multi-Group Analysis (MGA) adalah teknik untuk membandingkan koefisien jalur antar kelompok dalam model PLS-SEM guna mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik.

Tujuan Utama MGA

- ✓ Menguji perbedaan hubungan struktural
- ✓ Menjelaskan variasi lintas kelompok
- ✓ Memberikan wawasan teoritis & praktis
- ✓ Mendukung pengambilan keputusan berbasis segmen

2. KAPAN MENGGUNAKAN MGA?

- 📌 Ketika peneliti memiliki variabel pengelompokan (kategori)
- 📌 Untuk menguji moderasi kategori (categorical moderation)
- 📌 Untuk membandingkan model di kelompok berbeda
- 📌 Contoh variabel pengelompokan:
 - Gender (laki-laki vs perempuan)
 - Jenis institusi (negeri vs swasta)
 - Generasi (Gen Z vs Milenial)
 - Wilayah (kota vs rural)
 - Tingkat penggunaan (tinggi vs rendah)

3. JENIS MGA DALAM SMARTPLS

3.1 Permutation Test (MGA Konvensional)

Membandingkan koefisien path antar kelompok menggunakan permutasi.

Kriteria signifikan:

- $p\text{-value} < 0,05$ = berbeda signifikan
- $p\text{-value} \geq 0,05$ = tidak berbeda signifikan

3.2 PLS-MGA (Bootstrapping Based) (MGA Berbasis Distribusi)

Menggunakan selisih koefisien dan interval kepercayaan.

Kriteria signifikan:

- CI tidak mencakup 0 = berbeda signifikan
- CI mencakup 0 = tidak berbeda signifikan

4. ASUMSI & PRASYARAT PENTING

- ✓ Spesifikasi model sama di semua kelompok
- ✓ Indikator harus diukur sama (invariance)
- ✓ Ukuran sampel memadai di setiap kelompok
- ✓ Tidak ada masalah multikolinearitas ekstrem

PENTING: Uji Measurement Invariance (MICOM)

Sebelum melakukan MGA, pastikan instrumen mengukur konstruk yang sama pada semua kelompok menggunakan prosedur MICOM:

1. Configural Invariance
2. Compositional Invariance
3. Equality of Composite Mean/Variance

5. LANGKAH-LANGKAH MELAKUKAN MGA DI SMARTPLS

1. Siapkan model lengkap dan data.
2. Pastikan grouping variable sudah didefinisikan (dichotomous atau categorical).
3. Uji Measurement Invariance (MICOM).
4. Jalankan PLS Algorithm dan Bootstrapping untuk seluruh data.
5. Pilih menu: Calculate → Multi-Group Analysis.
6. Pilih jenis MGA: Permutation Test atau PLS-MGA.
7. Tentukan grup yang akan dibandingkan.
8. Interpretasi hasil berdasarkan p-value atau confidence interval.

📌

⚙️

👥

🔍

6. CONTOH MODEL PENELITIAN

Pengaruh Digital Leadership terhadap Kinerja Karyawan dengan Mediasi Work Engagement



Hipotesis:

- H1: DL → WE (positif)
- H2: WE → PERF (positif)
- H3: DL → PERF (positif)
- H4: WE mediasi pengaruh DL terhadap PERF

7. CONTOH PENGGUNAAN MGA

Kelompok yang dibandingkan:

- Laki-laki (n = 150)
- Perempuan (n = 180)

Hubungan	Koefisien Path				Keterangan
	Laki-laki (β)	Perempuan (β)	Selisih β	p-value (Permutation)	
DL → WE	0,62	0,41	0,21	0,004	Berbeda signifikan
WE → PERF	0,58	0,46	0,12	0,038	Berbeda signifikan
DL → PERF	0,22	0,05	0,17	0,001	Berbeda signifikan

Interpretasi: Pengaruh Digital Leadership terhadap Work Engagement, Work Engagement terhadap Kinerja, dan pengaruh langsung Digital Leadership terhadap Kinerja berbeda signifikan antara laki-laki dan perempuan.

8. CONTOH HASIL PLS-MGA (Bootstrapping Based)

Hubungan	Selisih Koefisien (Grup 1 – Grup 2)		
	β Diff	95% CI	Keputusan
DL → WE	0,21	[0,08 ; 0,34]	Berbeda
WE → PERF	0,12	[0,02 ; 0,22]	Berbeda
DL → PERF	0,17	[0,07 ; 0,28]	Berbeda

Kriteria:

Jika 95% CI tidak mencakup angka 0 → perbedaan signifikan.

9. INTERPRETASI HASIL MGA

- ✓ Jika $p\text{-value} < 0,05$ (Permutation) atau CI tidak mencakup 0 (PLS-MGA) → terdapat perbedaan signifikan antar kelompok.
- 📌 Selisih positif berarti hubungan lebih kuat di Grup 1. Selisih negatif berarti hubungan lebih kuat di Grup 2.
- 📌 MGA membantu peneliti memahami konteks spesifik setiap kelompok dan merancang strategi yang lebih tepat sasaran.

10. HAL PENTING DALAM MGA

- ✓ Pastikan invariansi pengukuran terpenuhi (MICOM).
- ✓ Ukuran sampel tiap grup minimal 50 (lebih baik > 100).
- ✓ Model struktural harus identik di setiap grup.
- ✓ Gunakan teori sebagai dasar interpretasi perbedaan.
- ✓ Jangan hanya melihat p-value, perhatikan juga besar kecilnya efek (effect size).

11. KAPAN TIDAK MELAKUKAN MGA?

- ✗ Tidak ada variabel pengelompokan.
- ✗ Ukuran sampel terlalu kecil di salah satu grup.
- ✗ Measurement invariance tidak terpenuhi.
- ✗ Perbedaan grup tidak relevan dengan teori.



12. APLIKASI MGA DI BERBAGAI BIDANG

- 👤 **Manajemen SDM** : Perbedaan gender, generasi, level jabatan.
- 🏪 **Pemasaran** : Segmen pelanggan, loyalitas, perilaku.
- 🎓 **Pendidikan** : Tipe sekolah, akreditasi, jenjang.
- 🏠 **Kesehatan** : Tipe rumah sakit, tingkat layanan.
- 💻 **Teknologi Informasi** : Pengguna aktif vs pasif, pengalaman.
- 🏛️ **Pemerintahan** : Wilayah, tingkat pembangunan.

13. RINGKASAN KEUNGGULAN MGA

- ★ Mengungkap perbedaan hubungan struktural antar kelompok.
- ★ Memberikan pemahaman yang lebih mendalam dan kontekstual.
- ★ Mendukung penelitian moderasi kategori.
- ★ Membantu organisasi merancang kebijakan yang spesifik untuk tiap segmen.



14. CONTOH SKENARIO PENELITIAN



15. TIPS SUKSES MENGGUNAKAN MGA

- ✓ Bangun model dengan teori yang kuat.
- ✓ Gunakan indikator valid dan reliabel.
- ✓ Pastikan prosedur MICOM dijalankan.
- ✓ Pahami makna praktis dari perbedaan.
- ✓ Laporkan hasil secara lengkap dan transparan.



“Data yang sama bisa menceritakan kisah yang berbeda pada kelompok yang berbeda. MGA membantu kita melihat perbedaan itu secara ilmiah.”

Kriteria Signifikansi Umum

- $p\text{-value} < 0,05$ (Permutation Test)
- 95% CI tidak mencakup 0 (PLS-MGA)



Software: SmartPLS

Fitur: Calculate → Multi-Group Analysis (MGA)
Metode: Permutation Test & PLS-MGA



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

rudict75@gmail.com

29 Juni 2026

METODE PENELITIAN DENGAN PLS-MGA

Multi-Group Analysis (MGA) dalam Structural Equation Modeling Berbasis SmartPLS

Abstrak

Perkembangan **Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)** telah membuka peluang bagi peneliti untuk tidak hanya menganalisis hubungan antarvariabel secara umum, tetapi juga memahami bagaimana hubungan tersebut berbeda pada kelompok-kelompok tertentu. Salah satu pendekatan yang banyak digunakan untuk tujuan tersebut adalah **Multi-Group Analysis (MGA)**. MGA merupakan teknik analisis yang memungkinkan peneliti membandingkan koefisien jalur, kekuatan hubungan, maupun struktur model antar kelompok responden yang berbeda. Pendekatan ini sangat penting dalam penelitian manajemen, pemasaran, pendidikan, kesehatan, sumber daya manusia, teknologi informasi, dan kebijakan publik.

MGA menjawab pertanyaan penelitian yang bersifat kontingensi, seperti apakah pengaruh kepemimpinan digital terhadap inovasi berbeda antara generasi muda dan generasi senior, apakah kepuasan pasien memengaruhi loyalitas secara berbeda pada rumah sakit negeri dan swasta, atau apakah adopsi teknologi dipengaruhi faktor yang sama pada laki-laki dan perempuan. SmartPLS menyediakan berbagai teknik MGA, antara lain **PLS-MGA**, **Permutation Test**, **Parametric Test**, dan prosedur **Measurement Invariance of Composite Models (MICOM)** yang harus dilakukan sebelum membandingkan kelompok.

Artikel ini membahas secara komprehensif konsep MGA, landasan teoritis, prosedur analisis, pengujian invariansi, interpretasi hasil, kelebihan dan

keterbatasan MGA, serta berbagai aplikasi empiris dalam penelitian kontemporer.

Kata Kunci: Multi-Group Analysis, MGA, PLS-SEM, SmartPLS, MICOM, Measurement Invariance, Permutation Test, PLS-MGA, Structural Equation Modeling.

1. Pendahuluan

Dalam penelitian sosial dan manajemen, peneliti sering mengasumsikan bahwa hubungan antarvariabel berlaku sama pada seluruh responden.

Sebagai contoh:

Apakah kepemimpinan digital meningkatkan inovasi organisasi?

Analisis SEM biasa akan menghasilkan satu koefisien jalur untuk seluruh responden.

Namun pertanyaan yang lebih mendalam adalah:

- Apakah pengaruh tersebut sama pada organisasi kecil dan besar?
- Apakah hubungan tersebut identik pada laki-laki dan perempuan?
- Apakah pengaruhnya berbeda antara generasi X dan generasi Z?
- Apakah rumah sakit swasta dan rumah sakit pemerintah menunjukkan pola hubungan yang sama?

Jawaban atas pertanyaan tersebut membutuhkan pendekatan **Multi-Group Analysis (MGA)**.

MGA memungkinkan peneliti memahami bahwa:

Hubungan antarvariabel tidak selalu universal.

Dalam kenyataannya, pengaruh suatu faktor sangat mungkin dipengaruhi oleh konteks.

Dengan demikian MGA merupakan metode untuk mengidentifikasi:

- heterogenitas kelompok,
 - variasi perilaku,
 - perbedaan budaya,
 - perbedaan organisasi,
 - variasi karakteristik responden.
-

2. Konsep Dasar MGA

Multi-Group Analysis adalah teknik statistik yang digunakan untuk membandingkan hubungan struktural antara dua atau lebih kelompok.

Tujuan utama MGA adalah:

Mengetahui apakah koefisien hubungan antar konstruk berbeda secara signifikan antar kelompok.

Secara matematis:

Kelompok A

β_1

Kelompok B

β_2

Hipotesis:

H0:

$\beta_1 = \beta_2$

H1:

$\beta_1 \neq \beta_2$

Jika terdapat perbedaan signifikan maka dapat disimpulkan bahwa hubungan antar konstruk dipengaruhi oleh karakteristik kelompok.

3. Landasan Filosofis MGA

MGA berakar pada teori kontingensi (*contingency theory*).

Teori ini menyatakan:

Tidak ada satu model yang paling baik untuk semua situasi.

Efektivitas suatu hubungan bergantung pada konteks.

Misalnya:

Pengaruh digital leadership terhadap inovasi mungkin:

kuat pada perusahaan startup;

lemah pada organisasi birokratis.

Demikian pula:

Service quality terhadap loyalitas mungkin lebih besar pada rumah sakit swasta dibanding rumah sakit pemerintah.

MGA memungkinkan pengujian empiris terhadap teori kontingensi tersebut.

4. Kapan MGA Digunakan?

MGA digunakan ketika peneliti memiliki variabel kategorikal yang membagi responden menjadi beberapa kelompok.

Contohnya:

Berdasarkan Jenis Kelamin

Laki-laki

Perempuan

Berdasarkan Generasi

Gen X

Gen Y

Gen Z

Berdasarkan Organisasi

Swasta

Pemerintah

BUMN

UMKM

Berdasarkan Wilayah

Perkotaan

Pedesaan

Indonesia Barat

Indonesia Timur

Berdasarkan Tingkat Pengalaman

Junior

Senior

5. Tujuan Penelitian dengan MGA

Tujuan utama MGA meliputi:

Menguji heterogenitas

Mengidentifikasi perbedaan perilaku

Menilai konsistensi model

Menentukan strategi berbeda

Mengembangkan teori

Menjelaskan variasi kontekstual

6. MGA dalam PLS-SEM

Pendekatan PLS-SEM sangat cocok untuk MGA karena:

- tidak membutuhkan normalitas;
- fleksibel terhadap ukuran sampel;
- mampu menangani model kompleks;
- cocok untuk konstruk formatif;
- mendukung bootstrapping.

SmartPLS menyediakan:

- PLS-MGA
- Permutation Test
- Parametric Test
- Welch-Satterthwaite Test

7. Measurement Invariance

Sebelum membandingkan kelompok, peneliti harus memastikan bahwa konstruk diukur dengan cara yang sama.

Konsep ini disebut:

Measurement Invariance

Tanpa invariansi, perbedaan yang ditemukan dapat berasal dari instrumen, bukan dari kelompok itu sendiri.

Karena itu MGA harus didahului oleh:

MICOM.

8. MICOM

MICOM adalah singkatan dari:

Measurement Invariance of Composite Models.

Dikembangkan oleh:

Henseler et al. (2016)

MICOM terdiri atas tiga tahap.

Tahap 1

Configural Invariance

Memastikan:

model identik;

indikator identik;

algoritma identik.

Tahap 2

Compositional Invariance

Menguji apakah komposit yang dibangun sama antar kelompok.

Menggunakan permutation test.

Jika:

CI mencakup 1

maka invariansi terpenuhi.

Tahap 3

Equality of Means and Variances

Membandingkan:

mean

varians

antar kelompok.

9. Jenis Measurement Invariance

Ada tiga tingkat.

Configural invariance

Partial invariance

Full invariance

Jika partial invariance terpenuhi.

MGA tetap dapat dilakukan.

10. Jenis MGA

Dalam SmartPLS terdapat beberapa pendekatan.

PLS-MGA

Pendekatan nonparametrik.

Dikembangkan oleh Henseler.

Membandingkan distribusi bootstrap.

Signifikan jika:

$p < 0,05$

atau

$p > 0,95$

Permutation Test

Pendekatan paling direkomendasikan.

Lebih konservatif.

Sering digunakan dalam jurnal Q1.

Parametric Test

Menggunakan asumsi distribusi.

Jarang digunakan.

Welch Test

Digunakan jika varians kelompok tidak sama.

11. PLS-MGA

PLS-MGA merupakan metode paling populer.

Langkah:

Bootstrapping masing-masing kelompok.

Bandingkan distribusi bootstrap.

Lihat p-value.

Interpretasi:

$p < 0,05$

berbeda signifikan.

Contoh:

Digital Leadership → Innovation

Kelompok A

$\beta=0,61$

Kelompok B

$\beta=0,43$

$p=0,012$

Berbeda signifikan.

12. Permutation Test

Permutation test merupakan metode robust.

Prosedur:

Data diacak ribuan kali.

Koefisien dihitung berulang.

Distribusi acak dibentuk.

Perbedaan dibandingkan.

Keunggulan:

Tidak tergantung distribusi.

Lebih stabil.

Direkomendasikan Hair et al.

13. Ukuran Sampel pada MGA

Hair et al. menyarankan:

minimal:

50 responden per kelompok.

Lebih baik:

100–150.

Ideal:

200.

Jika kelompok terlalu kecil.

Power statistik rendah.

14. Menentukan Kelompok

Kelompok harus memiliki dasar teori.

Contoh baik:

Pria vs wanita.

Digital native vs digital immigrant.

Negeri vs swasta.

Pengguna aktif vs pasif.

Contoh buruk:

Membagi berdasarkan median tanpa dasar teori.

15. Hipotesis MGA

Hipotesis MGA berbeda dengan SEM biasa.

Contoh:

H1

Pengaruh Digital Leadership terhadap Innovation berbeda antara Generasi Z dan Generasi X.

H2

Pengaruh Service Quality terhadap Loyalty berbeda antara rumah sakit negeri dan swasta.

16. Prosedur Analisis MGA

Langkah pertama.

Bangun model SEM.

Langkah kedua.

Evaluasi outer model.

Langkah ketiga.

Lakukan MICOM.

Langkah keempat.

Pilih MGA.

Langkah kelima.

Interpretasikan hasil.

17. Contoh Penelitian Rumah Sakit

Kelompok:

Rumah sakit negeri

Rumah sakit swasta

Model:

Service Quality

↓

Satisfaction

↓

Trust

↓

Loyalty

Hasil:

Service Quality → Satisfaction

Swasta

$\beta=0,72$

Negeri

$\beta=0,58$

$p=0,021$

Berbeda signifikan.

Interpretasi:

Pasien rumah sakit swasta lebih sensitif terhadap kualitas pelayanan.

18. Contoh Pendidikan

Kelompok:

Sekolah negeri

Sekolah swasta

Digital Leadership

↓

Innovation

↓

Performance

Swasta

$\beta=0,67$

Negeri

$\beta=0,49$

$p=0,018$

19. Contoh SDM

Generasi:

Gen Z

Gen Y

Gen X

Leadership

↓

Engagement

↓

Performance

Gen Z:

$\beta=0,70$

Gen X:

$$\beta=0,41$$

Perbedaan signifikan.

20. Contoh AI Adoption

Kelompok:

High AI literacy

Low AI literacy

AI Readiness

↓

Behavioral Intention

Kelompok tinggi:

$$\beta=0,81$$

Kelompok rendah:

$$\beta=0,49$$

21. Interpretasi MGA

MGA tidak hanya menjawab:

apakah signifikan.

Tetapi juga:

kelompok mana lebih kuat.

Mengapa berbeda.

Apa implikasinya.

22. Tabel MGA

• Hubungan	• Kelompok A	• Kelompok B	• P
• DL→IC	• 0,61	• 0,43	• 0,012
• IC→PERF	• 0,58	• 0,51	• 0,084
• DL→PERF	• 0,19	• 0,05	• 0,021

23. Narasi MGA

"Hasil PLS-MGA menunjukkan bahwa pengaruh Digital Leadership terhadap Innovation Capability secara signifikan lebih kuat pada Generasi Z dibanding Generasi X ($\beta_{diff}=0,18$; $p=0,012$)."

24. MGA dan Moderasi

MGA sering dipandang sebagai bentuk:

categorical moderation.

Karena moderator berupa kategori.

Contoh:

gender.

wilayah.

jenis organisasi.

Moderasi kontinu.

Menggunakan interaction term.

Moderasi kategorik.

Menggunakan MGA.

25. MGA dan Segmentasi

MGA menggunakan kelompok yang telah diketahui.

FIMIX.

Mencari kelompok tersembunyi.

Perbedaannya:

MGA

Known groups.

FIMIX

Unknown groups.

26. MGA dan Kebijakan

MGA sangat penting dalam kebijakan publik.

Contoh:

Program digitalisasi pendidikan.

Efektif untuk sekolah perkotaan.

Kurang efektif di pedesaan.

Kebijakan harus berbeda.

27. MGA dalam Pemasaran

Pelanggan premium.

Pelanggan reguler.

Loyalitas dapat dibentuk faktor berbeda.

28. MGA dalam Keuangan

Investor konservatif.

Investor agresif.

Perilaku investasi berbeda.

29. MGA dalam Transformasi Digital

UMKM.

Perusahaan besar.

Digital capability memiliki efek berbeda.

30. MGA dalam ESG

Perusahaan manufaktur.

Perusahaan jasa.

ESG terhadap nilai perusahaan dapat berbeda.

31. MGA dalam Pendidikan Tinggi

PTN.

PTS.

Digital mindset dosen berbeda.

32. MGA dan Teori Kontingensi

MGA mendukung teori kontingensi.

Hubungan tidak universal.

Hubungan tergantung konteks.

33. MGA dan Dynamic Capability

Kapabilitas dinamis berbeda antar organisasi.

MGA dapat menguji.

34. MGA dan Institutional Theory

Lingkungan kelembagaan berbeda.

Hubungan juga berbeda.

35. MGA dan Culture Theory

Budaya nasional.

Budaya organisasi.

Dapat diuji dengan MGA.

36. MGA dan Cross-Country Research

Indonesia.

Malaysia.

Thailand.

Vietnam.

MGA banyak digunakan.

37. Keunggulan MGA

Mengidentifikasi heterogenitas.

Lebih realistis.

Memperkaya teori.

Memberikan kebijakan spesifik.

Meningkatkan relevansi penelitian.

38. Kelemahan MGA

Mebutuhkan sampel besar.

Memerlukan MICOM.

Interpretasi lebih kompleks.

Power statistik lebih rendah.

39. Kesalahan Umum

Tidak melakukan MICOM.

Kelompok terlalu kecil.

Tidak ada teori.

Menggunakan MGA eksploratori.

Mengabaikan effect size.

40. Checklist MGA

✓ Dasar teori jelas

✓ Kelompok valid

✓ MICOM dilakukan

✓ Sample cukup

✓ Permutation test

✓ PLS-MGA

✓ Interpretasi substantif

✓ Diskusi implikasi

41. Masa Depan MGA

Integrasi dengan:

Machine Learning

AI Analytics

Predictive Segmentation

Latent Class Modeling

Big Data

42. Kesimpulan

Multi-Group Analysis merupakan salah satu metode paling penting dalam PLS-SEM modern.

MGA memungkinkan peneliti memahami bahwa hubungan antarvariabel tidak selalu sama pada semua kelompok.

Melalui MGA, peneliti dapat mengidentifikasi:

- variasi perilaku;
- heterogenitas organisasi;
- perbedaan budaya;
- variasi generasi;
- konteks sosial yang berbeda.

Proses MGA harus diawali dengan pengujian invariansi melalui MICOM agar perbandingan antar kelompok valid secara metodologis.

SmartPLS menyediakan berbagai pendekatan MGA yang kuat, termasuk PLS-MGA dan Permutation Test.

Pada akhirnya MGA tidak hanya memperkaya metodologi penelitian, tetapi juga memperkuat kontribusi teoritis serta meningkatkan relevansi praktis penelitian bagi pengambil kebijakan dan praktisi.

Glossarium

Compositional Invariance

Kesamaan komposit antar kelompok.

Configural Invariance

Kesamaan spesifikasi model antar kelompok.

FIMIX

Finite Mixture PLS untuk menemukan segmen tersembunyi.

Measurement Invariance

Kesetaraan pengukuran antar kelompok.

MICOM

Measurement Invariance of Composite Models.

MGA

Multi-Group Analysis.

PLS-MGA

Pendekatan nonparametrik untuk membandingkan kelompok.

Permutation Test

Metode robust berbasis pengacakan data.

Partial Invariance

Sebagian persyaratan invariansi terpenuhi.

Structural Difference

Perbedaan koefisien hubungan antar kelompok.

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>
- 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., & 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., 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 Documentation – Multi-Group Analysis \(MGA\)](#)

Copilot for this article: ChatGPT, Access date: 29 June 2026. Author's account (Rudy C Tarumingkeng). <https://chatgpt.com/c/6a408e68-cd18-83ec-a9dc-3674adb4ef97>