

SEM SMART-PLS



METODE PENELITIAN DENGAN ENDOGENEITY ANALYSIS

Mengidentifikasi & Mengatasi Bias Endogenitas untuk Estimasi yang Valid dan Kausal

Endogenitas = Ketika Variabel Independen berkorelasi dengan Error Term
Koefisien menjadi bias, tidak konsisten, dan menyesatkan.

Oleh: Rudy C Tarumingkeng

“Endogeneity adalah ancaman terbesar terhadap validitas inferensi kausal dalam penelitian empiris.”



1. APA ITU ENDOGENEITAS?

Terjadi ketika variabel independen (X) berkorelasi dengan error term (ϵ).

$$Y = \beta X + \epsilon$$

Jika $\text{Cov}(X, \epsilon) \neq 0$

ENDOGENEITAS

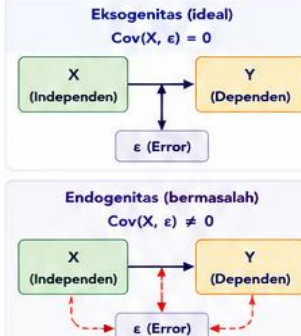
Dampak Negatif:

- ✗ Koefisien bias & tidak konsisten
- ✗ p-value salah (bisa signifikan palsu)
- ✗ R^2 menyesatkan
- ✗ Kesimpulan kausal keliru

2. SUMBER-SUMBER ENDOGENEITAS

- 1 Omitted Variable Bias
Variabel penting tidak dimasukkan ke model.
- 2 Simultaneity (Hubungan Dua Arah)
X memengaruhi Y dan Y juga memengaruhi X.
- 3 Measurement Error
Indikator tidak akurat / reliabilitas rendah.
- 4 Self-selection Bias
Responden memilih dirinya sendiri.
- 5 Common Method Bias
Data dari sumber, waktu, instrumen yang sama.
- 6 Reverse Causality
Arah hubungan sulit ditentukan.

3. ENDOGENEITAS vs EKSOGENEITAS



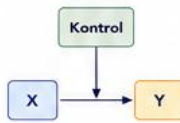
4. CARA MENDETEKSI ENDOGENEITAS

- Perubahan koefisien besar saat variabel kontrol ditambah.
- Koefisien tidak sesuai teori.
- R^2 tinggi tetapi hubungan tidak logis.
- Hasil berbeda drastis antar spesifikasi model.
- Pengujian formal: Gaussian Copula (di SmartPLS), IV, 2SLS, dll.

5. PENDEKATAN MENGATASI ENDOGENEITAS

A. VARIABEL KONTROL

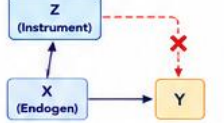
Tambahkan variabel relevan yang memengaruhi X dan Y.



Tujuan: Mengurangi bias akibat variabel yang dihilangkan (omitted variable).

B. INSTRUMENTAL VARIABLES (IV)

Gunakan variabel eksternal (Z) sebagai instrumen.



Syarat Instrument yang baik:
✓ Relevan: Z berkorelasi dengan X
✓ Eksogen: Z tidak berkorelasi dengan ϵ

C. TWO-STAGE LEAST SQUARES (2SLS)

Metode estimasi dua tahap.

Tahap 1
Regresi X pada instrumen (Z)

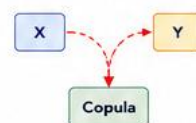


Tahap 2
Regresi Y pada X-hat



D. GAUSSIAN COPULA APPROACH

Pendekatan paling populer di SmartPLS untuk mendeteksi endogenitas.



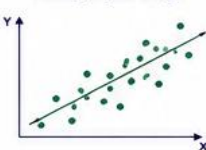
Jika Copula signifikan ($p < 0,05$)
⇒ Ada indikasi endogenitas.

E. PENDEKATAN LAIN

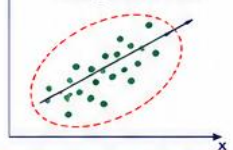
- Panel Data (Fixed/Random Effect)
- Experimental Design
- Propensity Score Matching
- Sensitivity Analysis
- Full Collinearity Assessment (VIF)
- Robustness Checks

6. VISUALISASI ENDOGENEITAS (Causal vs Spurious)

Tidak Endogen (baik)
Hubungan jelas & logis



Endogen (bermasalah)
Hubungan semu / bias



Koefisien bisa terlihat signifikan, padahal dipengaruhi faktor lain.

7. GAUSSIAN COPULA CARA KERJA

- 1 Identifikasi variabel endogen (X) dan outcome (Y).
- 2 Hitung nilai Copula berdasarkan distribusi data.
- 3 Tambahkan Copula term pada model struktural.
- 4 Estimasi model PLS-SEM & lakukan bootstrapping.
- 5 Uji signifikansi Copula:
 $p < 0,05$ → Endogenitas signifikan
 $p \geq 0,05$ → Tidak ada bukti endogenitas

8. IMPLEMENTASI DI SMARTPLS

- 1 Bangun dan estimasi model PLS-SEM.
- 2 Klik menu: Calculate → Endogeneity Assessment → Gaussian Copula.
- 3 Pilih variabel endogen yang ingin diuji.
- 4 Jalankan bootstrapping.
- 5 Lihat hasil Copula (p-value) dan interpretasikan.

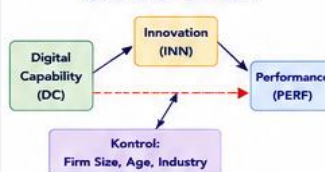
9. CONTOH HASIL ANALISIS ENDOGENEITAS (Gaussian Copula)

Variabel Endogen (X)	Outcome (Y)	Copula Coefficient	p-value	Interpretasi
Service Quality	Loyalty	0,217	0,012	Endogenitas ada
Digital Mindset	Innovation	0,086	0,312	Tidak ada bukti
AI Readiness	AI Adoption	0,301	0,021	Endogenitas ada
ESG	Firm Value	0,194	0,048	Endogenitas ada
Trust	Customer Satisfaction	0,073	0,428	Tidak ada bukti

Catatan: p-value < 0,05 menunjukkan adanya endogenitas yang signifikan.

10. CONTOH MODEL PENELITIAN

Pengaruh Digital Capability terhadap Innovation dan Performance



11. CHECKLIST ENDOGENEITY ANALYSIS

- ✓ Identifikasi potensi endogenitas sejak awal.
- ✓ Sertakan variabel kontrol relevan.
- ✓ Lakukan Gaussian Copula di SmartPLS.
- ✓ Periksa signifikansi (p-value Copula).
- ✓ Gunakan IV atau 2SLS jika diperlukan.
- ✓ Lakukan robustness check & sensitivity analysis.
- ✓ Interpretasi dan laporkan secara transparan.

12. PRAKTIK TERBAIK

- ✓ Gunakan teori untuk menentukan variabel yang relevan.
- ✓ Jangan hanya mengandalkan pengujian statistik.
- ✓ Laporkan spesifikasi model secara lengkap.
- ✓ Bandingkan hasil berbagai pendekatan.
- ✓ Integrasikan PLS-SEM, NCA, dan Endogeneity Analysis.

13. KELEBIHAN METODE INI

- ✓ Meningkatkan validitas inferensi kausal.
- ✓ Meminimalkan bias dan kesalahan interpretasi.
- ✓ Dukungan penuh di SmartPLS (mudah dilakukan).
- ✓ Cocok untuk penelitian manajemen, pendidikan, kesehatan, AI, ESG, dan transformasi digital.

14. KETERBATASAN

- ✗ Tidak semua endogenitas dapat dihilangkan.
- ✗ Instrumen yang buruk dapat memperburuk bias.
- ✗ Interpretasi Copula kadang kompleks.
- ✗ Memerlukan ukuran sampel yang memadai.
- ✗ Tetap membutuhkan pertimbangan teoritis.

15. RINGKASAN

Endogeneity Analysis memastikan bahwa hubungan yang ditemukan dalam PLS-SEM tidak bias dan lebih mendekati hubungan kausal yang sebenarnya.

“Model yang baik bukan hanya signifikan, tetapi juga bebas dari bias endogenitas. Validitas kausal dimulai dari metodologi yang kuat.”

Referensi Utama:

Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2022). PLS-SEM (3rd ed.). Sage.
Park, S., & Gupta, S. (2012). Marketing Science, 31(4), 567-586.
Hult, G. T. M., et al. (2018). Journal of International Marketing.
Richter, N. F., et al. (2016). Journal of Business Research.

Dibuat oleh:
Rudy C Tarumingkeng



*Rudy C Tarumingkeng: Pendekatan Identifikasi dan Pengendalian Bias
Endogenitas pada Penelitian Berbasis SmartPLS*

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

rudyc75@gmail.com

29 Juni 2026

PENDEKATAN IDENTIFIKASI DAN PENGENDALIAN BIAS ENDOGENITAS PADA PENELITIAN BERBASIS SMARTPLS

Abstrak

Dalam penelitian kuantitatif berbasis **Structural Equation Modeling (SEM)**, salah satu isu metodologis yang paling penting namun sering diabaikan adalah **endogenitas (endogeneity)**. Endogenitas merupakan kondisi ketika variabel independen berkorelasi dengan error term, sehingga menyebabkan estimasi parameter menjadi bias, inkonsisten, dan tidak dapat diinterpretasikan secara kausal. Walaupun **Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)** memiliki berbagai keunggulan, seperti fleksibilitas terhadap distribusi data, ukuran sampel kecil, dan model kompleks, metode ini tetap tidak kebal terhadap masalah endogenitas.

Dalam beberapa tahun terakhir, isu endogenitas memperoleh perhatian besar dalam literatur metodologi PLS-SEM. Berbagai teknik telah dikembangkan untuk mendeteksi dan mengatasi masalah ini, antara lain **Gaussian Copula Approach, Instrumental Variables (IV), Two-Stage Least Squares (2SLS), Control Variables**, serta kombinasi antara **PLS-SEM** dan **Necessary Condition Analysis (NCA)**. SmartPLS kini menyediakan fasilitas untuk melakukan analisis endogenitas, sehingga peneliti dapat memperoleh estimasi yang lebih valid dan mendekati hubungan kausal yang sesungguhnya.

Artikel ini membahas secara komprehensif konsep endogenitas, sumber-sumber penyebabnya, dampaknya terhadap penelitian, prosedur deteksi, metode koreksi, implementasi dalam SmartPLS, contoh empiris, serta perkembangan mutakhir dalam penelitian berbasis PLS-SEM.

Kata Kunci: *Endogeneity Analysis, PLS-SEM, SmartPLS, Gaussian Copula, Instrumental Variable, Causal Inference, Structural Equation Modeling.*

1. Pendahuluan

Penelitian kuantitatif pada umumnya bertujuan untuk memahami hubungan sebab-akibat antarvariabel.

Sebagai contoh:

Digital Leadership

↓

Innovation Capability

↓

Organizational Performance

Peneliti biasanya menggunakan PLS-SEM untuk mengestimasi hubungan tersebut.

Hasil diperoleh:

$$\beta = 0,58$$

$$p < 0,001$$

Kemudian disimpulkan:

Kepemimpinan digital meningkatkan inovasi.

Namun pertanyaan metodologis yang sangat penting muncul.

Apakah hubungan tersebut benar-benar bersifat kausal?

Apakah koefisien yang dihasilkan bebas dari bias?

Apakah terdapat faktor lain yang memengaruhi kedua variabel sekaligus?

Jika jawabannya ya, maka penelitian menghadapi persoalan:

Endogenitas

Endogenitas merupakan salah satu ancaman terbesar terhadap validitas inferensi kausal.

Hair et al. (2022) menyatakan bahwa:

Endogeneity is among the most serious threats to empirical research validity.

2. Konsep Dasar Endogenitas

Secara sederhana.

Endogenitas terjadi ketika:

Variabel independen

berkorelasi dengan

error term.

Dalam model regresi:

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

Asumsi klasik:

$$\text{Cov}(X, \varepsilon) = 0$$

Jika:

$$\text{Cov}(X, \varepsilon) \neq 0$$

maka terjadi endogenitas.

3. Mengapa Endogenitas Berbahaya?

Ketika endogenitas muncul.

Koefisien estimasi menjadi:

bias.

inkonsisten.

tidak stabil.

sulit diinterpretasikan.

Hubungan yang tampak signifikan.

Belum tentu benar-benar kausal.

4. Filosofi Endogenitas

Endogenitas berkaitan erat dengan:

filsafat kausalitas.

Tujuan penelitian bukan sekadar menemukan korelasi.

Tetapi memahami sebab.

PLS-SEM sangat baik dalam:

prediction.

Namun kausalitas memerlukan perhatian khusus.

5. Sumber Endogenitas

Secara umum terdapat tiga penyebab utama.

Omitted Variables

Simultaneity

Measurement Error

6. Omitted Variable Bias

Penyebab paling umum.

Variabel penting tidak dimasukkan ke model.

Contoh.

Leadership

↓

Performance

Namun peneliti lupa memasukkan:

Organizational Culture.

Budaya memengaruhi:

leadership.

dan performance.

Akibatnya.

Koefisien leadership menjadi bias.

7. Simultaneity

Hubungan dua arah.

Contoh.

Innovation

↓

Performance

Tetapi:

Performance

↓

Innovation

Keduanya saling memengaruhi.

Terjadi simultanitas.

8. Measurement Error

Kesalahan pengukuran.

Indikator tidak akurat.

Reliabilitas rendah.

Konstruk tidak valid.

Dapat menghasilkan endogenitas.

9. Self-selection Bias

Terjadi ketika responden memilih dirinya sendiri.

Contoh.

Program pelatihan AI.

Yang ikut adalah individu yang memang berminat.

Hubungan menjadi bias.

10. Common Method Bias

Data berasal dari sumber sama.

Waktu sama.

Instrumen sama.

Responden sama.

Memunculkan endogenitas.

11. Reverse Causality

Masalah klasik.

Contoh.

Kepuasan

↓

Loyalitas

Namun loyalitas juga dapat meningkatkan kepuasan.

Sulit menentukan arah hubungan.

12. Endogenitas dalam PLS-SEM

PLS-SEM relatif robust.

Tetapi tidak otomatis bebas endogenitas.

Hair et al. menekankan:

PLS tetap membutuhkan pengujian endogenitas.

13. Dampak Endogenitas

Koefisien bias.

p-value salah.

R^2 menyesatkan.

Prediksi tidak stabil.

Kesimpulan teoritis keliru.

14. Tanda-Tanda Endogenitas

Koefisien tidak konsisten.

Berubah drastis antar model.

Tidak sesuai teori.

Variabel kontrol sangat memengaruhi hasil.

15. Pendekatan Mengatasi Endogenitas

Ada beberapa teknik.

Control Variables

IV

2SLS

Gaussian Copula

Panel Data

Experiment.

16. Variabel Kontrol

Cara paling sederhana.

Menambahkan variabel relevan.

Contoh.

Leadership

↓

Performance

Tambahkan:

size.

age.

industry.

education.

17. Instrumental Variables

Pendekatan populer.

Menggunakan variabel eksternal.

Instrument harus memenuhi:

relevance.

exogeneity.

18. Syarat Instrument

Berkorelasi dengan variabel endogen.

Tidak berkorelasi dengan error.

19. Two Stage Least Squares

Tahap pertama.

Prediksi variabel endogen.

Tahap kedua.

Gunakan hasil prediksi.

20. Gaussian Copula

Pendekatan paling populer dalam SmartPLS.

Dikembangkan oleh:

Park & Gupta.

Diadaptasi Hair et al.

21. Filosofi Gaussian Copula

Jika terdapat endogenitas.

Distribusi variabel tidak independen.

Copula menangkap dependensi tersebut.

22. Copula Theory

Copula menghubungkan:
marginal distribution.
joint distribution.

Digunakan untuk mengukur ketergantungan tersembunyi.

23. Gaussian Copula dalam PLS

Variabel endogen diubah menjadi:
copula term.
Kemudian dimasukkan ke model.

Jika copula signifikan.
Endogenitas ada.

24. Langkah Gaussian Copula

Identifikasi variabel.
Hitung copula.
Masukkan copula.
Bootstrapping.
Uji signifikansi.

25. Interpretasi Copula

$p < 0,05$

Endogenitas signifikan.

$p > 0,05$

Tidak ada bukti endogenitas.

26. SmartPLS dan Endogeneity

SmartPLS mendukung:

Gaussian Copula.

Menu:

Calculate

↓

Endogeneity Assessment

↓

Gaussian Copula.

27. Prosedur SmartPLS

Bangun model.

Jalankan PLS.

Pilih endogeneity.

Copula.

Interpretasi.

28. Contoh Rumah Sakit

Service Quality

↓

Loyalty

Kemungkinan endogen.

Karena Trust tidak dimasukkan.

Copula:

$p=0,012$

Endogenitas ada.

29. Contoh Pendidikan

Digital Mindset

↓

Innovation

Copula tidak signifikan.

$p=0,312$

Tidak ada indikasi.

30. Contoh AI

AI Readiness

↓

AI Adoption

Copula:

0,021

Ada endogenitas.

31. Contoh ESG

ESG

↓

Firm Value

Variabel yang dihilangkan:

Reputation.

Copula signifikan.

32. Endogenitas dan Mediasi

Mediator yang tidak dimasukkan.

Dapat menghasilkan bias.

33. Endogenitas dan Moderasi

Moderator yang hilang.

Juga dapat memunculkan endogenitas.

34. Endogenitas dan HOC

Higher Order Construct salah spesifikasi.

Memunculkan measurement error.

35. Endogenitas dan Common Method Bias

Common method bias dapat meningkatkan korelasi.

Menimbulkan pseudo causality.

36. Full Collinearity Assessment

Kock (2015).

Menggunakan VIF.

Jika:

$VIF > 3,3$

Ada indikasi.

Namun bukan metode definitif.

37. Endogeneity Robustness Check

Model utama.

Model alternatif.

Copula.

Variabel kontrol.

Bandingkan.

38. Sensitivity Analysis

Mengukur kestabilan koefisien.

Jika koefisien berubah drastis.

Ada indikasi endogenitas.

39. Endogenitas dalam Penelitian Manajemen

Leadership.

Culture.

Performance.

Sering saling terkait.

40. Endogenitas dalam Pendidikan

Digital literacy.

Achievement.

Motivation.

Sulit dipisahkan.

41. Endogenitas dalam SDM

Engagement.

Performance.

Satisfaction.

Sangat mungkin simultan.

42. Endogenitas dalam Pemasaran

Loyalty.

Satisfaction.

Trust.

Repurchase.

Hubungan dua arah.

43. Endogenitas dalam Transformasi Digital

Capability.

Innovation.

Performance.

Dynamic interaction.

44. Endogenitas dalam AI

AI readiness.

AI adoption.

Digital culture.

Sering berkorelasi tinggi.

45. Kelebihan Gaussian Copula

Praktis.

Tidak membutuhkan instrumen.

Mudah dilakukan.

SmartPLS mendukung.

46. Keterbatasan

Hanya untuk data nonnormal.

Interpretasi relatif kompleks.

Tidak selalu menemukan penyebab.

47. Checklist Endogeneity Analysis

✓ Identifikasi risiko.

✓ Variabel kontrol.

- ✓ Gaussian Copula.
 - ✓ Bootstrapping.
 - ✓ Signifikansi.
 - ✓ Interpretasi.
 - ✓ Robustness test.
-

48. Masa Depan Endogeneity Analysis

Integrasi dengan:

AI.

Causal Machine Learning.

Bayesian SEM.

Big Data.

Counterfactual Analysis.

49. Implikasi Praktis

Endogenitas penting bagi:

manajer.

konsultan.

peneliti.

pembuat kebijakan.

Karena keputusan salah.

Berasal dari model yang bias.

50. Kesimpulan

Endogenitas merupakan salah satu tantangan terbesar dalam penelitian empiris.

PLS-SEM yang kuat sekalipun tidak bebas dari risiko bias endogenitas.

Karena itu peneliti modern perlu melengkapi analisis SEM dengan:

Endogeneity Assessment.

Gaussian Copula.

Control Variables.

Instrumental Variables.

Robustness Testing.

Analisis endogenitas membantu memastikan bahwa hubungan yang ditemukan tidak hanya signifikan secara statistik, tetapi juga lebih mendekati hubungan kausal yang sebenarnya.

Dalam era penelitian berbasis data, kecerdasan buatan, dan evidence-based policy, Endogeneity Analysis menjadi komponen penting untuk meningkatkan kualitas metodologi, validitas inferensi, serta kredibilitas penelitian.

Pada akhirnya:

SEM menjelaskan hubungan, PLSpredict meningkatkan prediksi, NCA mengidentifikasi syarat minimum, sedangkan Endogeneity Analysis memastikan bahwa hubungan tersebut tidak bias dan lebih layak ditafsirkan sebagai hubungan kausal.

Glossarium

Common Method Bias

Bias akibat penggunaan sumber data yang sama.

Copula

Fungsi statistik yang menghubungkan distribusi marginal.

Endogeneity

Korelasi antara variabel independen dan error term.

Exogeneity

Kondisi ketika variabel bebas tidak berkorelasi dengan error.

Gaussian Copula

Pendekatan deteksi endogenitas berbasis copula.

Instrumental Variable

Variabel eksternal untuk mengatasi endogenitas.

Measurement Error

Kesalahan pengukuran indikator.

Omitted Variable Bias

Bias akibat variabel penting yang tidak dimasukkan.

Reverse Causality

Hubungan dua arah antarvariabel.

Simultaneity

Kondisi saling memengaruhi antarvariabel.

Two-Stage Least Squares

Metode estimasi dua tahap untuk mengatasi endogenitas.

Daftar Pustaka

Joseph F. Hair Jr.

Marko Sarstedt

Christian M. Ringle

Antonakis, J., Bendahan, S., Jacquart, P., & Lalive, R. (2010). On making causal claims: A review and recommendations. *The Leadership Quarterly*, 21(6), 1086–1120. <https://doi.org/10.1016/j.leaqua.2010.10.010>

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.

Hult, G. T. M., Hair, J. F., Proksch, D., Sarstedt, M., Pinkwart, A., & Ringle, C. M. (2018). Addressing endogeneity in international marketing applications of PLS-SEM. *Journal of International Marketing*, 26(3), 1–21. <https://doi.org/10.1509/jim.17.0151>

Park, S., & Gupta, S. (2012). Handling endogenous regressors by joint estimation using copulas. *Marketing Science*, 31(4), 567–586. <https://doi.org/10.1287/mksc.1120.0718>

Richter, N. F., Sinkovics, R. R., Ringle, C. M., & Schlägel, C. (2016). A critical look at the use of SEM in international business research. *International Marketing Review*, 33(3), 376–404. <https://doi.org/10.1108/IMR-04-2014-0148>

Sarstedt, M., Ringle, C. M., & Hair, J. F. (2020). Partial least squares structural equation modeling. *Handbook of Market Research*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-57413-4_15

[SmartPLS Documentation – Endogeneity Assessment](#)

*Rudy C Tarumingkeng: Pendekatan Identifikasi dan Pengendalian Bias
Endogenitas pada Penelitian Berbasis SmartPLS*

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>