

PENDEKATAN
STRUCTURAL
EQUATION MODELING
UNTUK PENELITIAN KUANTITATIF
Teori, Metodologi dan Aplikasi

Subambang Harsono, S.E., M.Si
Buhari Imran, S.S., M.Si

**PENDEKATAN *STRUCTURAL EQUATION MODELING* UNTUK PENELITIAN
KUANTITATIF: TEORI, METODOLOGI DAN APLIKASI**

Penulis:

**Subambang Harsono, S.E., M.Si.
Buhari Imran, S.S., M.Si.**

Desain Cover:

Septian Maulana

Sumber Ilustrasi:

www.freepik.com

Tata Letak:

Handarini Rohana

Editor:

Neneng Sri Wahyuni

ISBN:

978-634-246-099-3

Cetakan Pertama:

Juli, 2025

Hak Cipta Dilindungi Oleh Undang-Undang

by Penerbit Widina Media Utama

Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit.

PENERBIT:

WIDINA MEDIA UTAMA

Komplek Puri Melia Asri Blok C3 No. 17 Desa Bojong Emas
Kec. Solokan Jeruk Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat

Anggota IKAPI No. 519/JBA/2025

Website: www.penerbitwidina.com

Instagram: [@penerbitwidina](https://www.instagram.com/penerbitwidina)

Telepon (022) 87355370

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga buku ini yang berjudul *“Pendekatan SEM untuk Penelitian Kuantitatif: Teori, Metodologi, dan Aplikasi”* dapat disusun dan diselesaikan dengan baik. Buku ini kami hadirkan sebagai kontribusi dalam menjawab kebutuhan para akademisi, peneliti, dan mahasiswa yang semakin besar terhadap pemahaman metode Structural Equation Modeling (SEM) secara sistematis dan aplikatif. Dalam konteks penelitian sosial, ekonomi, manajemen, pendidikan, dan psikologi, pendekatan ini semakin relevan karena kompleksitas fenomena yang dikaji sering kali menuntut metode yang mampu menggambarkan realitas secara holistik dan mendalam.

Buku ini disusun secara terstruktur ke dalam beberapa bab yang saling terintegrasi, dimulai dari teori dasar hingga aplikasi praktisnya, sebagai berikut:

Bab 1: Pengantar Structural Equation Modeling (SEM), bab ini memberikan pemahaman dasar tentang SEM, termasuk definisi, sejarah, dan komponen utamanya. Dibahas pula keunggulan SEM dibanding metode statistik konvensional dalam menganalisis hubungan variabel kompleks, baik teramati maupun laten.

Bab 2: Dasar-Dasar Teori SEM, menjelaskan konsep teoritis dari pemodelan struktural dan pengukuran dalam SEM. Bab ini menggarisbawahi pentingnya membangun hubungan kausal dan mengukur variabel laten menggunakan indikator teramati secara akurat.

Bab 3: Perancangan Penelitian Menggunakan SEM, membahas langkah-langkah sistematis dalam merancang penelitian berbasis SEM, mulai dari perumusan masalah, pengembangan model teoritis, hingga persiapan pengumpulan data yang sesuai.

Bab 4: Model Pengukuran dalam SEM, bab ini mendalami bagaimana membangun model pengukuran yang menghubungkan variabel laten dengan indikator teramati, serta bagaimana menilai validitas dan reliabilitas dari hubungan tersebut.

Bab 5: Model Struktural dalam SEM, fokus pada bagian inti SEM yang menggambarkan hubungan kausal antar konstruk laten. Bab ini juga membahas hubungan langsung, tidak langsung, mediasi, serta pengujian hipotesis dalam model struktural.

Bab 6: Asumsi dan Validasi Model SEM, menjelaskan asumsi dasar SEM (normalitas, linearitas, multikolinearitas), teknik validasi model, dan evaluasi kecocokan model melalui berbagai fit indices

Bab 7: Dasar Teoritis CB-SEM dan PLS-SEM, mengulas dasar teoritis dua pendekatan utama dalam SEM, yakni *Covariance-Based SEM (CB-SEM)* dan *Partial Least Squares SEM (PLS-SEM)*. CB-SEM digunakan untuk menguji teori dengan asumsi statistik ketat dan ukuran sampel besar, sementara PLS-SEM bersifat eksploratif dan fleksibel untuk data kecil dan tidak normal. Bab ini membantu pembaca memahami keunggulan masing-masing pendekatan serta kapan penggunaannya tepat dalam konteks penelitian.

Bab 8: CB-SEM vs PLS-SEM: Struktur Model, membandingkan dua pendekatan populer dalam SEM: *Covariance-Based* dan *Partial Least Squares*. Bab ini menjelaskan perbedaan karakteristik, asumsi, serta aplikasinya dalam berbagai konteks penelitian.

Bab 9: CB-SEM vs PLS-SEM: Evaluasi Model dan Kecocokan SEM, bab ini fokus pada teknik evaluasi model seperti Chi-square, RMSEA, CFI, dan lainnya, serta bagaimana interpretasi hasil fit dapat memengaruhi kesimpulan teoritis dan empiris dalam penelitian.

Bab 10: Tantangan dan Pertimbangan Dalam Menggunakan CB-SEM dan PLS-SEM, membahas berbagai tantangan dan pertimbangan penting yang harus diperhatikan peneliti saat memilih antara *Covariance-Based SEM (CB-SEM)* dan *Partial Least Squares SEM (PLS-SEM)*. Bab ini mengulas faktor-faktor seperti ukuran sampel, asumsi statistik, jenis konstruk, dan tujuan penelitian sebagai penentu dalam pemilihan metode. Bab ini memberi panduan praktis agar peneliti dapat menentukan pendekatan yang paling tepat sesuai tujuan dan karakteristik data.

Bab 11: Aplikasi CB-SEM dan PLS-SEM dalam Penelitian, menyajikan aplikasi nyata CB-SEM dan PLS-SEM dalam berbagai bidang penelitian. CB-SEM digunakan untuk pengujian teori yang kompleks dalam ilmu sosial, sedangkan PLS-SEM lebih cocok untuk model prediktif di bidang manajemen dan pemasaran. Studi kasus dalam bab ini menunjukkan perbedaan pendekatan dan hasil antara kedua metode.

Bab 12: Pengembangan Model SEM Lanjutan, membahas teknik lanjutan dalam SEM seperti Multigroup SEM, SEM untuk data longitudinal, SEM dengan data non-normal, hingga SEM multilevel.

Bab 13: Tren dan Inovasi Terbaru dalam SEM, mengangkat perkembangan terbaru dalam metodologi SEM, termasuk integrasi dengan machine learning dan penggunaan untuk data big data. Tren ini menunjukkan perluasan peran SEM dalam berbagai bidang ilmu

Dengan pendekatan yang teoritis sekaligus aplikatif, buku ini diharapkan dapat menjadi rujukan utama dalam pembelajaran dan praktik penelitian kuantitatif berbasis SEM. Kami menyadari bahwa buku ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat kami harapkan demi penyempurnaan edisi berikutnya. Akhir kata, semoga buku ini membawa manfaat, memperkaya literatur metodologi penelitian kuantitatif, serta menjadi kontribusi bermakna dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan riset di Indonesia.

Medan, Juni 2025

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	x
BAB 1 PENGANTAR STRUCTURAL EQUATION MODELING (SEM)	1
A. Definisi dan Sejarah SEM	1
B. Kegunaan dan Keuntungan Menggunakan SEM	15
C. Perbedaan SEM Dengan Metode Statistik Lainnya	17
D. Jenis-Jenis Model dalam SEM	21
E. Lingkup Penggunaan SEM dalam Penelitian Kuantitatif	34
Latihan dan Tugas Pemahaman	36
Sumber Referensi	38
BAB 2 DASAR-DASAR TEORI SEM	41
A. Pemodelan Struktural dan Pengukuran	41
B. Teori Kausalitas dan SEM	44
C. Hubungan Antar Variabel: Eksogen dan Endogen	50
D. Konsep Variabel Laten dan Indikator Variabel	55
E. Model Struktural vs. Model Pengukuran	61
Latihan dan Tugas Pemahaman	64
Sumber Referensi	66
BAB 3 PERANCANGAN PENELITIAN MENGGUNAKAN SEM	69
A. Langkah-Langkah dalam Desain Penelitian SEM	69
B. Penentuan Hipotesis dalam SEM	72
C. Sampling dan Ukuran Sampel untuk SEM	76
D. Pengumpulan Data yang Sesuai untuk SEM	79
E. Validitas dan Reliabilitas dalam SEM	83
Latihan dan Tugas Pemahaman	86
Sumber Referensi	87
BAB 4 MODEL PENGUKURAN DALAM SEM	91
A. Definisi dan Konstruksi Model Pengukuran	91
B. Exploratory Factor Analysis (EFA)	95
C. Confirmatory Factor Analysis (CFA)	101
D. Validitas Konvergen Dan Diskriminan	108
E. Evaluasi Model Pengukuran	115
Latihan dan Tugas Pemahaman	118
Sumber Referensi	119

BAB 5 MODEL STRUKTURAL DALAM SEM	123
A. Konsep Dasar Model Struktural.....	123
B. Hubungan Langsung dan Tidak Langsung.....	134
C. Modifikasi Model Struktural.....	137
D. Validitas Konvergen Dan Diskriminan	141
E. Evaluasi Keseluruhan Model Struktural	142
Latihan dan Tugas Pemahaman	144
Sumber Referensi	146
BAB 6 ASUMSI DAN VALIDASI MODEL SEM	149
A. Asumsi Dasar SEM	149
B. Pengujian Normalitas dan Linieritas.....	150
C. Multikolinearitas dan Autokorelasi	156
D. Goodness of Fit indices (GOFI)	162
E. Diagnostik dan Perbaikan Model.....	167
Latihan dan Tugas Pemahaman	168
Sumber Referensi.....	170
BAB 7 DASAR TEORITIS COVARIANCE-BASED SEM (CB-SEM) DAN PARTIAL LEAST SQUARES SEM (PLS-SEM)	173
A. Definisi Covariance-Based SEM (CB-SEM)	173
B. Definisi Partial Least Squares SEM (PLS-SEM)	174
C. Perbedaan Filosofis dan Tujuan Analisis antara CB-SEM dan PLS-SEM	176
D. Kapan Menggunakan CB-SEM vs. PLS-SEM	177
E. Peran Teori dan Data dalam CB-SEM dan PLS-SEM	178
Latihan dan Tugas Pemahaman	180
Sumber Referensi	182
BAB 8 STRUKTUR MODEL CB-SEM DAN PLS-SEM	185
A. Model Pengukuran dalam CB-SEM: Pendekatan Confirmatory Factor Analysis (CFA).....	185
B. Model Pengukuran dalam PLS-SEM: Pendekatan Exploratory Factor Analysis (EFA) dan Reflective vs. Formative Constructs	187
C. Model Struktural dalam CB-SEM: Pengujian Hipotesis dan Hubungan Kausal	189
D. Model Struktural dalam PLS-SEM: Pengujian Model Prediksi dan Jalur Hubungan	191
Latihan dan Tugas Pemahaman	194
Sumber Referensi	197

BAB 9 EVALUASI MODEL DAN KECOCOKAN CB-SEM DAN PLS-SEM	199
A. Goodness-of-Fit indices dalam CB-SEM: Chi-square, RMSEA, CFI, TLI, dan Lainnya	199
B. Kriteria Evaluasi Model dalam PLS-SEM: Coefficient of Determination (R^2), Predictive Relevance (Q^2), dan Path Coefficients	202
C. Validitas dan Reliabilitas dalam CB-SEM: Uji Validitas Konvergen, Diskriminan, dan Reliabilitas Komposit	206
D. Validitas dan Reliabilitas dalam PLS-SEM: Penggunaan Average Variance Extracted (AVE) dan Composite Reliability (CR)	208
E. Perbandingan Fit indices antara CB-SEM dan PLS-SEM: Interpretasi Hasil dan Kesimpulan dari Kedua Pendekatan	210
Latihan dan Tugas Pemahaman	213
Sumber Referensi	216
BAB 10 TANTANGAN DAN PERTIMBANGAN	
DALAM MENGGUNAKAN CB-SEM DAN PLS-SEM	219
A. Kebutuhan Ukuran Sampel dalam CB-SEM vs. PLS-SEM	219
B. Penanganan Missing Data dalam CB-SEM dan PLS-SEM	221
C. Komputasi dan Perangkat Lunak CB-SEM dan PLS-SEM	224
D. Interpretasi Hasil dan Penyimpangan Potensial CB-SEM dan PLS-SEM	228
E. Panduan Praktis untuk Memilih CB-SEM dan PLS-SEM Berdasarkan Konteks Penelitian	231
Latihan dan Tugas Pemahaman	234
Sumber Referensi	237
BAB 11 APLIKASI CB-SEM DAN PLS-SEM DALAM PENELITIAN	241
A. Aplikasi CB-SEM dalam Penelitian Sosial dan Psikologi	241
B. Aplikasi PLS-SEM dalam Penelitian Pemasaran dan Manajemen	243
C. Keuntungan CB-SEM dalam Validasi Teori	244
D. Keuntungan PLS-SEM dalam Penelitian Eksploratif	246
E. Studi Kasus Perbandingan CB-SEM dan PLS-SEM	247
Latihan dan Tugas Pemahaman	249
Sumber Referensi	252
BAB 12 PENGEMBANGAN MODEL SEM LANJUTAN	255
A. Multigroup SEM	255
B. SEM untuk Data Longitudinal	258
C. SEM dengan Data Non-Normal	260
D. SEM untuk Model Non-Linear	262
E. Model Hierarki dan SEM Multilevel	264

Latihan dan Tugas Pemahaman	266
Sumber Referensi	269
BAB 13 TREN DAN INOVASI TERBARU DALAM SEM	273
A. Integrasi SEM dengan Machine Learning	273
B. Penggunaan SEM dalam Big Data	274
C. Model SEM yang Inovatif dan Eksperimental	276
D. SEM dan Analisis Mediasi-Moderasi	277
E. Masa Depan SEM dalam Penelitian Kuantitatif	279
Latihan dan Tugas Pemahaman	281
Sumber Referensi	283
GLOSARIUM	287
INDEKS	295
BIODATA PENULIS	298

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Referensi buku yang bisa merujuk pada kontribusi Sewall Wright dalam analisis jalur	7
Gambar 1.2 Karya penting dari Karl Jöreskog dan Dag Sörbom yang terkait dengan kontribusi mereka dalam Model Persamaan Struktural (SEM) dan pengembangan perangkat lunak LISREL	8
Gambar 1.3 Visualisasi sederhana dari Model Persamaan Struktural (SEM)	9
Gambar 2.1 Perbedaan antara korelasi dan kausalitas	46
Gambar 2.2 Hubungan kausal dalam model SEM yang memasukkan variabel kontrol	47
Gambar 2.3 Hubungan kausal tidak langsung (mediated effects) dalam SEM	48
Gambar 2.4 Hubungan antara motivasi kerja, kepuasan kerja dan produktivitas kerja	49
Gambar 2.5 Hubungan antara pendidikan, pendapatan, kesehatan dan kepuasan hidup	50
Gambar 2.6 Hubungan antara pendidikan, pendapatan, dan kesehatan	52
Gambar 2.7 Hubungan timbal balik stres kerja dan kesehatan mental	53
Gambar 2.8 Model SEM Kualitas hidup yang komprehensif	54

BAB 1

PENGANTAR *STRUCTURAL EQUATION MODELING* (SEM)

A. DEFINISI DAN SEJARAH SEM

Definisi SEM

Structural Equation Modeling (SEM) adalah salah satu pendekatan analisis statistik modern yang dirancang untuk membantu kita memahami hubungan antara berbagai variabel dalam satu model teoritis yang utuh. Salah satu keunggulan utama SEM adalah kemampuannya untuk menangani dua jenis variabel sekaligus: variabel yang bisa diukur secara langsung (disebut variabel teramati) dan variabel yang bersifat abstrak atau tidak bisa diukur langsung (disebut variabel laten). Dalam banyak penelitian, kita sering menemui konsep seperti kepercayaan, kepuasan, atau motivasi, konsep-konsep ini tidak dapat diukur secara langsung, tetapi bisa direpresentasikan melalui sejumlah indikator teramati.¹ Di sinilah SEM memainkan peran penting: membangun model yang kompleks untuk mengeksplorasi hubungan antar konsep-konsep tersebut secara lebih mendalam dan terstruktur.

Pada dasarnya, SEM adalah gabungan dari dua teknik statistik utama. Pertama, ada analisis faktor yang berfungsi untuk menemukan struktur laten di balik data-data yang kita amati. Kedua, ada regresi berganda yang digunakan untuk mengukur dan menguji hubungan antar variabel. Dengan menggabungkan keduanya, SEM menjadi alat yang sangat kuat untuk menganalisis berbagai hubungan dalam model penelitian, termasuk hubungan langsung, tidak langsung, hubungan mediasi, hingga moderasi

¹ Indikator teramati adalah variabel-variabel yang dapat diukur secara langsung dan digunakan untuk merepresentasikan atau mengindikasikan suatu konsep atau variabel yang lebih abstrak, yang disebut variabel laten. Dalam konteks *Structural Equation Modeling* (SEM), variabel laten adalah konsep yang tidak bisa diukur secara langsung (seperti kecerdasan, kepuasan, atau motivasi), sehingga diperlukan indikator-indikator yang dapat diamati atau diukur untuk menggambarkan atau merefleksikan variabel laten tersebut. Contohnya, jika variabel laten adalah "kepuasan pelanggan," maka indikator teramati bisa berupa skor survei yang diambil dari beberapa pertanyaan yang mengukur kepuasan tersebut, seperti "Seberapa puas Anda dengan pelayanan kami?" atau "Apakah Anda akan merekomendasikan produk ini kepada orang lain?". Indikator-indikator ini adalah variabel yang bisa kita ukur langsung melalui survei, wawancara, atau alat ukur lainnya, dan digunakan untuk merefleksikan tingkat kepuasan pelanggan yang merupakan variabel laten.

SUMBER REFERENSI

- Ansah, E. W., Rodriguez, D., & Burnette, C. B. (2024). Editorial: The use of *Structural Equation Modeling* (Sem) methods in eating behavior research. *Frontiers in Psychology*, 15, 1378515. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1378515>
- Bollen, K. A. (1989). *Structural equations with latent variables* (1 ed.). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781118619179>
- Bowen, N. K., & Guo, S. (2011). *Structural Equation Modeling*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195367621.001.0001>
- Byrne, B. M. (2016). *Structural Equation Modeling with Amos: Basic concepts, applications, and programming* (Third edition). Routledge, Taylor & Francis Group.
- Golob, T. F. (2003). *Structural Equation Modeling* for travel behavior research. *Transportation Research Part B: Methodological*, 37(1), 1–25. [https://doi.org/10.1016/S0191-2615\(01\)00046-7](https://doi.org/10.1016/S0191-2615(01)00046-7)
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2022). *A primer on partial least squares Structural Equation Modeling (PLS-sem)* (Third edition). SAGE Publications, Incorporated.
- Hancock, G. R., & Mueller, R. O. (Ed.). (2013). *Structural Equation Modeling: A second course* (2nd ed). Information Age Publishing, Inc.
- Hancock, G. R., & Samuelsen, K. M. (Ed.). (2008). *Advances in latent variable mixture models*. Information Age Pub.
- Hidayat, R. & Patricia Wulandari. (2022). Structural equation modelling (Sem) in research: Narrative literature review. *Open Access Indonesia Journal of Social Sciences*, 5(6), 852–858. <https://doi.org/10.37275/oaijs.v5i6.141>
- Hoyle, R. H. (2011). *Structural Equation Modeling for social and personality psychology*. Sage.
- Hoyle, R. H. (2015). *Handbook of Structural Equation Modeling* (Paperback edition). the Guilford press.
- Jöreskog, K. G. (1969). A general approach to confirmatory maximum likelihood factor analysis. *Psychometrika*, 34(2), 183–202. <https://doi.org/10.1007/BF02289343>
- Jöreskog, K. G. (1970). A general method for estimating a linear structural equation system*. *ETS Research Bulletin Series*, 1970(2). <https://doi.org/10.1002/j.2333-8504.1970.tb00783.x>

- Jöreskog, K. G. (1978). *Lisrel IV: Analysis of linear structure relationships by the method of maximum likelihood*. National Educational Resources.
- Jöreskog, K. G., & Sörbom, D. (1998a). *LISREL 8: Structural Equation Modeling with the SIMPLIS command language* (4. print. (with foreword and computer exercises)). Erlbaum [u.a.].
- Jöreskog, K. G., & Sörbom, D. (1998b). *LISREL 8: Structural Equation Modeling with the SIMPLIS command language* (4. print. (with foreword and computer exercises)). Erlbaum [u.a.].
- Jöreskog, K. G., Sörbom, D., Cooley, W. W., & Magidson, J. (1979). *Advances in factor analysis and structural equation models*. Abt Books.
- Kaplan, D. (2009). *Structural Equation Modeling: Foundations and extensions* (2. ed). Sage.
- Kline, R. B. (2016). *Principles and practice of Structural Equation Modeling* (Fourth edition). The Guilford Press.
- Lamb, E. G., Mengersen, K. L., Stewart, K. J., Attanayake, U., & Siciliano, S. D. (2014). Spatially explicit *Structural Equation Modeling*. *Ecology*, 95(9), 2434–2442. <https://doi.org/10.1890/13-1997.1>
- Lei, P., & Wu, Q. (2007). Introduction to *Structural Equation Modeling: Issues and practical considerations*. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 26(3), 33–43. <https://doi.org/10.1111/j.1745-3992.2007.00099.x>
- Li, C. C. (1975). *Path analysis: A primer*. Boxwood Press.
- MacCallum, R. C., & Austin, J. T. (2000). Applications of *Structural Equation Modeling* in psychological research. *Annual Review of Psychology*, 51(1), 201–226. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.51.1.201>
- Marcoulides, G. A., & Schumacker, R. E. (2013). *Advanced Structural Equation Modeling: Issues and techniques*. Taylor and Francis.
- Mardani, A., Streimikiene, D., Zavadskas, E., Cavallaro, F., Nilashi, M., Jusoh, A., & Zare, H. (2017). Application of *Structural Equation Modeling* (Sem) to solve environmental sustainability problems: A comprehensive review and meta-analysis. *Sustainability*, 9(10), 1814. <https://doi.org/10.3390/su9101814>
- Newsom, J. T. (2015). *Longitudinal Structural Equation Modeling: A comprehensive introduction*. Routledge, Taylor and Francis Group.
- Schumacker, R. E., & Lomax, R. G. (2016). *A beginner's guide to Structural Equation Modeling* (Fourth edition). Routledge, Taylor & Francis Group.
- Stoffels, M., Torre, D. M., Sturgis, P., Koster, A. S., Westein, M. P. D., & Kusrkar, R. A. (2023). Steps and decisions involved when conducting *Structural Equation Modeling* (Sem) analysis. *Medical Teacher*, 45(12), 1343–1345. <https://doi.org/10.1080/0142159X.2023.2263233>

- Tarka, P. (2018). An overview of *Structural Equation Modeling*: Its beginnings, historical development, usefulness and controversies in the social sciences. *Quality & Quantity*, 52(1), 313–354. <https://doi.org/10.1007/s11135-017-0469-8>
- Teo, T. (2011). *Using Structural Equation Modeling (Sem) in educational research: Practices and Issues*. <https://hdl.handle.net/2292/10480>
- Teo, T., Tsai, L. T., & Yang, C.-C. (2013). Applying *Structural Equation Modeling* (Sem) in educational research. Dalam M. S. Khine (Ed.), *Application of Structural Equation Modeling in Educational Research and Practice* (hlm. 3–21). SensePublishers. https://doi.org/10.1007/978-94-6209-332-4_1
- Tomarken, A. J., & Waller, N. G. (2005). *Structural Equation Modeling*: Strengths, limitations, and misconceptions. *Annual Review of Clinical Psychology*, 1(1), 31–65. <https://doi.org/10.1146/annurev.clinpsy.1.102803.144239>
- Westland, J. C. (2015). A brief history of structural equation models. Dalam J. C. Westland, *Structural Equation Models* (Vol. 22, hlm. 9–22). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-16507-3_2
- Wooldredge, J. (2023). *Structural Equation Modeling*. Dalam J. Wooldredge, *Oxford Research Encyclopedia of Criminology and Criminal Justice*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190264079.013.839>
- Wright, S. (1934). The method of path coefficients. *The Annals of Mathematical Statistics*, 5(3), 161–215. <https://doi.org/10.1214/aoms/1177732676>

BAB 2

DASAR-DASAR TEORI SEM

A. PEMODELAN STRUKTURAL DAN PENGUKURAN

Pemodelan *Structural Equation Modeling* (SEM) adalah salah satu pendekatan statistik yang paling banyak digunakan untuk menganalisis hubungan antar variabel yang kompleks. SEM memungkinkan peneliti untuk tidak hanya melihat bagaimana variabel-variabel dalam sebuah sistem berinteraksi, tetapi juga bagaimana pengaruh satu variabel terhadap variabel lainnya. Contohnya, dalam penelitian tentang kepuasan kerja, SEM dapat membantu peneliti melihat hubungan antara motivasi kerja, lingkungan kerja, dan kepuasan karyawan secara simultan. SEM sangat berguna karena ia dapat memodelkan hubungan kausal antara berbagai variabel secara bersamaan, bukan hanya satu hubungan pada satu waktu.

Dalam SEM, terdapat dua komponen utama yang harus dipahami, yaitu pemodelan struktural dan pemodelan pengukuran. Pemodelan struktural berfokus pada hubungan antar variabel laten dalam sebuah model, di mana peneliti dapat memetakan bagaimana satu variabel mempengaruhi variabel lainnya. Sebaliknya, pemodelan pengukuran berfokus pada bagaimana variabel-variabel laten tersebut diukur secara tidak langsung menggunakan variabel indikator yang dapat diamati dan diukur secara langsung, seperti skor survei, hasil kuesioner, atau hasil tes.

Contoh Pemodelan Struktural

Misalnya, dalam sebuah penelitian tentang kepuasan hidup, peneliti mungkin ingin melihat bagaimana tiga variabel laten (pendapatan, kesehatan, dan hubungan sosial), mempengaruhi tingkat kepuasan hidup seseorang. Karena variabel-variabel seperti kepuasan hidup atau kesehatan mental sulit diukur secara langsung, peneliti menggunakan indikator seperti penghasilan bulanan, skor kesehatan dari tes medis, dan skala survei tentang hubungan sosial. Dalam pemodelan struktural, peneliti akan menetapkan hubungan kausal, seperti: "Pendapatan yang lebih tinggi mungkin berpengaruh positif pada kepuasan hidup" atau "Kesehatan yang lebih baik dapat meningkatkan kepuasan hidup".

Hubungan-hubungan kausal ini diwakili oleh persamaan matematis yang menggambarkan bagaimana variabel laten mempengaruhi variabel laten lain. Misalnya, sebuah persamaan bisa menggambarkan bahwa "Setiap peningkatan Rp.100 dalam pendapatan bulanan akan menghasilkan

SUMBER REFERENSI

- Bollen, K. A., & Paxton, P. (1998). Interactions of latent variables in structural equation models. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 5(3), 267–293. <https://doi.org/10.1080/10705519809540105>
- Boyce, P. (2018). Editorial: Correlation, causation and confusion. *Lighting Research & Technology*, 50(5), 657–657. <https://doi.org/10.1177/1477153518787733>
- Brown, T. A. (2015). *Confirmatory Factor Analysis for applied research* (Second edition). The Guilford Press.
- Byrne, B. M. (2016). *Structural Equation Modeling with Amos: Basic concepts, applications, and programming* (Third edition). Routledge, Taylor & Francis Group.
- Grace, J. B., & Bollen, K. A. (2005). Interpreting the results from multiple regression and structural equation models. *Bulletin of the Ecological Society of America*, 86(4), 283–295. [https://doi.org/10.1890/0012-9623\(2005\)86\[283:ITRFMR\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/0012-9623(2005)86[283:ITRFMR]2.0.CO;2)
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate data analysis* (Eighth edition). Cengage.
- Hancock, G. R., Lawrence, F. R., & Nevitt, J. (2000). Type i error and power of latent mean methods and manova in factorially invariant and noninvariant latent variable systems. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 7(4), 534–556. https://doi.org/10.1207/S15328007SEM0704_2
- Hancock, G. R., Stapleton, L. M., & Mueller, R. O. (Ed.). (2019). *The reviewer's guide to quantitative methods in the social sciences* (Second edition). Routledge, Taylor & Francis Group.
- Harrington, D. (2009). *Confirmatory Factor Analysis*. Oxford University Press.
- Hayduk, L. A., & Littvay, L. (2012). Should researchers use single indicators, best indicators, or multiple indicators in structural equation models? *BMC Medical Research Methodology*, 12(1), 159. <https://doi.org/10.1186/1471-2288-12-159>
- Hoyle, R. H. (2015). *Handbook of Structural Equation Modeling* (Paperback edition). the Guilford press.
- Hurley, A. E., Scandura, T. A., Schriesheim, C. A., Brannick, M. T., Seers, A., Vandenberg, R. J., & Williams, L. J. (1997). Exploratory and Confirmatory Factor Analysis: Guidelines, issues, and alternatives. *Journal of Organizational Behavior*, 18(6), 667–683.

- [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-1379\(199711\)18:6<667::AID-JOB874>3.0.CO;2-T](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-1379(199711)18:6<667::AID-JOB874>3.0.CO;2-T)
- Kääriäinen, M., Kanste, O., Elo, S., Pölkki, T., Miettunen, J., & Kyngäs, H. (2011). Testing and verifying nursing theory by *Confirmatory Factor Analysis*: Testing nursing theory by CFA. *Journal of Advanced Nursing*, 67(5), 1163–1172. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2010.05561.x>
- Kline, R. B. (2011). *Principles and practice of Structural Equation Modeling* (3. ed). Guilford Press.
- Kline, R. B. (2016). *Principles and practice of Structural Equation Modeling* (Fourth edition). The Guilford Press.
- Little, T. D., Slegers, D. W., & Card, N. A. (2006). A non-arbitrary method of identifying and scaling latent variables in sem and macs models. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 13(1), 59–72. https://doi.org/10.1207/s15328007sem1301_3
- Morgan, S. L. (Ed.). (2014). *Handbook of causal analysis for social research* (1. softcover printing). Springer.
- Mulaik, S. A. (2009). *Linear causal modeling with structural equations*. CRC Press/Taylor & Francis.
- Pandey, S. (2020). Principles of correlation and regression analysis. *Journal of the Practice of Cardiovascular Sciences*, 6(1), 7. https://doi.org/10.4103/jpcs.jpcs_2_20
- Pearl, J. (2009). *Causality: Models, reasoning, and inference* (2 ed.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511803161>
- Posey, C., Roberts, T. L., Lowry, P. B., & Bennett, R. J. (2015). Multiple indicators and multiple causes (Mimic) models as a mixed-modeling technique: A tutorial and an annotated example. *Communications of the Association for Information Systems*, 36. <https://doi.org/10.17705/1CAIS.03611>
- Rohrer, J. M. (2018). Thinking clearly about correlations and causation: Graphical causal models for observational data. *Advances in Methods and Practices in Psychological Science*, 1(1), 27–42. <https://doi.org/10.1177/2515245917745629>
- Russell, D. W., Kahn, J. H., Spoth, R., & Altmaier, E. M. (1998). Analyzing data from experimental studies: A latent variable *Structural Equation Modeling* approach. *Journal of Counseling Psychology*, 45(1), 18–29. <https://doi.org/10.1037/0022-0167.45.1.18>
- Schoemann, A. M., & Jorgensen, T. D. (2021). Testing and interpreting latent variable interactions using the semtools package. *Psych*, 3(3), 322–335. <https://doi.org/10.3390/psych3030024>

- Schumacker, R. E., & Lomax, R. G. (2010). *A beginner's guide to Structural Equation Modeling* (3rd ed (Online-Ausg.)). Routledge.
- Shek, D. T. L., & Yu, L. (2014). *Confirmatory Factor Analysis using AMOS: A demonstration. International Journal on Disability and Human Development*, 13(2). <https://doi.org/10.1515/ijdh-2014-0305>
- Tinsley, H. E. A., & Brown, S. D. (Ed.). (2000). *Handbook of applied multivariate statistics and mathematical modeling*. Academic Press.
- Zhang, Y.-Q., Tian, G.-L., & Tang, N.-S. (2016). Latent variable selection in structural equation models. *Journal of Multivariate Analysis*, 152, 190–205. <https://doi.org/10.1016/j.jmva.2016.08.004>.

BAB 3

PERANCANGAN

PENELITIAN MENGGUNAKAN SEM

Structural Equation Modeling (SEM) adalah metode statistik yang digunakan untuk menganalisis hubungan kompleks antar variabel. SEM memungkinkan kita untuk memodelkan beberapa hubungan secara simultan, baik yang bersifat langsung maupun tidak langsung. Bab ini akan membahas bagaimana merancang penelitian yang menggunakan SEM, langkah-langkah penting yang harus dilakukan, serta cara mengumpulkan data yang sesuai. Pembaca akan diajak memahami SEM dari dasar, sehingga lebih mudah mengerti langkah-langkah yang perlu dilakukan.

A. LANGKAH-LANGKAH DALAM DESAIN PENELITIAN SEM

Untuk memulai penelitian dengan menggunakan *Structural Equation Modeling* (SEM), kita harus mengikuti beberapa langkah yang sistematis. Proses ini memastikan bahwa model yang dibangun didasarkan pada teori yang kuat dan data yang relevan. Setiap langkah memiliki peran penting dalam memastikan hasil penelitian yang akurat dan valid.

Langkah 1: Menentukan Masalah Penelitian dan Teori Pendukung

Langkah pertama yang paling penting adalah memahami masalah penelitian yang ingin dijawab. Apa yang menjadi fokus utama penelitian Anda? Penentuan masalah ini harus diikuti dengan tinjauan teori yang mendasari hubungan antar variabel dalam penelitian.

Contoh: Anda mungkin tertarik untuk mengetahui apakah kepuasan kerja mempengaruhi kinerja karyawan, melalui motivasi sebagai variabel mediasi. Dalam kasus ini, Anda merujuk pada teori motivasi kerja yang menyatakan bahwa karyawan yang puas cenderung lebih termotivasi, dan karyawan yang termotivasi cenderung memiliki kinerja yang lebih baik.

Ilustrasi Masalah Penelitian:

Masalah penelitian: "Bagaimana hubungan antara kepuasan kerja, motivasi, dan kinerja karyawan?". Teori pendukung: Teori Motivasi Herzberg atau Teori Harapan (*Expectancy Theory*) yang menjelaskan bahwa kepuasan kerja dapat meningkatkan motivasi, yang pada gilirannya berdampak pada kinerja.

SUMBER REFERENSI

- Amal, H., M'barek, I., Zouhair, E. H., Soumaia, H., Hanaa, H., & Yousfi Mohammed, E. K. (2021). Treatment of correlated errors in structural equation models. *2021 7th International Conference on Optimization and Applications (ICOA)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/ICOA51614.2021.9442624>
- Blunch, N. J. (2010). *Introduction to structural equation modelling using SPSS and AMOS* (Repr). Sage.
- Bollen, K. A. (1989). *Structural equations with latent variables* (1 ed.). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781118619179>
- Brown, T. A. (2015). *Confirmatory Factor Analysis for applied research* (Second edition). The Guilford Press.
- Byrne, B. M. (2016). *Structural Equation Modeling with amos: Basic concepts, applications, and programming, third edition* (0 ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315757421>
- Christopher Westland, J. (2010). Lower bounds on sample size in *Structural Equation Modeling. Electronic Commerce Research and Applications*, 9(6), 476–487. <https://doi.org/10.1016/j.elerap.2010.07.003>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed). L. Erlbaum Associates.
- Creswell, J. W., Creswell, J. D., Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (Fifth edition). SAGE.
- Crockett, S. A. (2012). A five-step guide to conducting sem analysis in counseling research. *Counseling Outcome Research and Evaluation*, 3(1), 30–47. <https://doi.org/10.1177/2150137811434142>
- Devlieger, I., & Rosseel, Y. (2017). Factor score path analysis: An alternative for sem? *Methodology*, 13(Supplement 1), 31–38. <https://doi.org/10.1027/1614-2241/a000130>
- Fan, X., Thompson, B., & Wang, L. (1999). Effects of sample size, estimation methods, and model specification on *Structural Equation Modeling* fit indexes. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 6(1), 56–83. <https://doi.org/10.1080/10705519909540119>
- Green, S. B., & Yang, Y. (2009). Reliability of summed item scores using *Structural Equation Modeling: An alternative to coefficient alpha. Psychometrika*, 74(1), 155–167. <https://doi.org/10.1007/s11336-008-9099-3>

- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2014). *Multivariate data analysis* (7. Auflage, Pearson new internat. ed). Pearson.
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2022). *A primer on partial least squares Structural Equation Modeling (PLS-sem)* (Third edition). SAGE Publications, Incorporated.
- 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>
- Hoyle, R. H. (2015). *Handbook of Structural Equation Modeling* (Paperback edition). the Guilford press.
- Jobst, L. J., Bader, M., & Moshagen, M. (2023). A tutorial on assessing statistical power and determining sample size for structural equation models. *Psychological Methods*, 28(1), 207–221. <https://doi.org/10.1037/met0000423>
- Kline, R. B. (2016). *Principles and practice of Structural Equation Modeling* (Fourth edition). The Guilford Press.
- Kline, R. B. (2023). *Principles and practice of Structural Equation Modeling* (Fifth edition). GUILFORD.
- Kush, J. M., Konold, T. R., & Bradshaw, C. P. (2022). The sampling ratio in multilevel structural equation models: Considerations to inform study design. *Educational and Psychological Measurement*, 82(3), 409–443. <https://doi.org/10.1177/00131644211020112>
- Kyriazos, T. A. (2018). Applied psychometrics: Sample size and sample power considerations in factor analysis (Efa, cfa) and sem in general. *Psychology*, 09(08), 2207–2230. <https://doi.org/10.4236/psych.2018.98126>
- Neuman, W. L. (2014). *Social research methods: Qualitative and quantitative approaches* (Seventh edition, Pearson new international edition). Pearson.
- Newsom, J. T. (2015). *Longitudinal Structural Equation Modeling* (0 ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315871318>
- Osborne, J. W. (Ed.). (2008). *Best practices in quantitative methods*. Sage Publications.
- Ramos-Vera, C. A. (2021). Beyond sample size estimation in clinical univariate analysis. An online calculator for *Structural Equation Modeling* and network analysis on latent and observable variables. *Nutrición Hospitalaria*. <https://doi.org/10.20960/nh.03751>

- Raykov, T. (1997). Estimation of *Composite Reliability* for congeneric measures. *Applied Psychological Measurement*, 21(2), 173–184. <https://doi.org/10.1177/01466216970212006>
- Raykov, T., & Shrout, P. E. (2002). Reliability of scales with general structure: Point and interval estimation using a *Structural Equation Modeling* approach. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 9(2), 195–212. https://doi.org/10.1207/S15328007SEM0902_3
- Schumacker, R. E., & Lomax, R. G. (2016). *A beginner's guide to Structural Equation Modeling* (Fourth edition). Routledge, Taylor & Francis Group.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2019). *Using multivariate statistics* (Seventh edition). Pearson.
- Tarka, P. (2018). An overview of *Structural Equation Modeling*: Its beginnings, historical development, usefulness and controversies in the social sciences. *Quality & Quantity*, 52(1), 313–354. <https://doi.org/10.1007/s11135-017-0469-8>
- Wolf, E. J., Harrington, K. M., Clark, S. L., & Miller, M. W. (2013). Sample size requirements for structural equation models: An evaluation of power, bias, and solution propriety. *Educational and Psychological Measurement*, 73(6), 913–934. <https://doi.org/10.1177/0013164413495237>

BAB 4

MODEL PENGUKURAN DALAM SEM

Pada bab ini, kita akan membahas model pengukuran dalam SEM, yang merupakan langkah penting dalam menganalisis hubungan antar variabel laten. Model pengukuran membantu kita memahami bagaimana variabel laten diukur melalui variabel teramati, serta memeriksa apakah pengukuran tersebut akurat dan konsisten.

A. DEFINISI DAN KONSTRUKSI MODEL PENGUKURAN

Model pengukuran adalah elemen kunci dalam *Structural Equation Modeling* (SEM), yang membantu peneliti memahami hubungan antara variabel laten dan variabel teramati. Mari kita bahas apa yang dimaksud dengan kedua jenis variabel ini, serta bagaimana kita dapat membangun (mengkonstruksi) model pengukuran yang valid dan reliabel.

Apa itu Variabel Laten?

Variabel laten adalah konsep abstrak yang tidak dapat diukur secara langsung. Variabel ini biasanya merujuk pada gagasan atau fenomena yang lebih bersifat teoretis, seperti motivasi, kepuasan kerja, kecemasan, atau kualitas hidup. Karena variabel laten tidak bisa langsung diukur, kita memerlukan indikator-indikator yang dapat diamati untuk mengukurnya.

Contoh: Bayangkan Anda sedang meneliti kepuasan kerja karyawan di sebuah perusahaan. Kepuasan kerja adalah variabel laten, karena kita tidak bisa mengukur perasaan puas seorang karyawan dengan satu pengukuran sederhana, seperti panjang atau berat. Namun, kita bisa mendesain sejumlah pertanyaan yang mengukur aspek-aspek spesifik dari kepuasan kerja, seperti kepuasan terhadap gaji, lingkungan kerja, atau hubungan dengan atasan.

Apa itu Variabel Teramati?

Variabel teramati adalah indikator yang bisa diukur secara langsung dan digunakan untuk mewakili variabel laten. Dalam konteks penelitian, variabel teramati sering kali berupa respons terhadap pertanyaan-pertanyaan dalam kuesioner, hasil tes, atau data observasi lainnya.

Contoh: Dalam penelitian mengenai kepuasan kerja, Anda bisa membuat kuesioner dengan pertanyaan-pertanyaan seperti:

- "Seberapa puas Anda dengan tunjangan yang Anda terima dari perusahaan?"

SUMBER REFERENSI

- Brown, T. A. (2015). *Confirmatory Factor Analysis for applied research* (Second edition). The Guilford Press.
- Byrne, B. M. (2010). *Structural Equation Modeling with AMOS: Basic concepts, applications, and programming* (2nd ed). Routledge.
- Cheah, J.-H., Sarstedt, M., Ringle, C. M., Ramayah, T., & Ting, H. (2018). Convergent Validity assessment of formatively measured constructs in PLS-SEM: On using single-item versus multi-item measures in redundancy analyses. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 30(11), 3192–3210. <https://doi.org/10.1108/IJCHM-10-2017-0649>
- Diamantopoulos, A., & Winklhofer, H. M. (2001). Index construction with formative indicators: An alternative to scale development. *Journal of Marketing Research*, 38(2), 269–277. <https://doi.org/10.1509/jmkr.38.2.269.18845>
- Everitt, B. S., & Howell, D. C. (2005). *Encyclopedia of statistics in behavioral science*. John Wiley & Sons.
- Fabrigar, L. R., & Wegener, D. T. (Ed.). (2012). *Exploratory Factor Analysis*. Oxford University Press.
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2022). *A primer on partial least squares Structural Equation Modeling (Pls-sem)* (Third edition). SAGE Publications, Incorporated.
- 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>
- Henseler, J., & Sarstedt, M. (2013). Goodness-of-Fit indices for partial least squares path modeling. *Computational Statistics*, 28(2), 565–580. <https://doi.org/10.1007/s00180-012-0317-1>
- Hoyle, R. H. (Ed.). (2023). *Handbook of Structural Equation Modeling* (Second edition). The Guilford Press.
- Hu, L., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives.

- Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 6(1), 1–55.
<https://doi.org/10.1080/10705519909540118>
- Kenny, D. A., Kaniskan, B., & McCoach, D. B. (2015). The performance of rmsea in models with small degrees of freedom. *Sociological Methods & Research*, 44(3), 486–507.
<https://doi.org/10.1177/0049124114543236>
- Kline, R. B. (2016). *Principles and practice of Structural Equation Modeling* (Fourth edition). The Guilford Press.
- Lei, P., & Wu, Q. (2007). Introduction to *Structural Equation Modeling: Issues and practical considerations*. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 26(3), 33–43. <https://doi.org/10.1111/j.1745-3992.2007.00099.x>
- Matthes, J. M., & Ball, A. D. (2019). Discriminant validity assessment in marketing research. *International Journal of Market Research*, 61(2), 210–222. <https://doi.org/10.1177/1470785318793263>
- S, S., & Mohanasundaram, T. (2024). *Fit indices in Structural Equation Modeling and Confirmatory Factor Analysis: Reporting guidelines*. *Asian Journal of Economics, Business and Accounting*, 24(7), 561–577.
<https://doi.org/10.9734/ajeba/2024/v24i71430>
- Savalei, V. (2018). On the computation of the rmsea and cfi from the mean-and-variance corrected test statistic with nonnormal data in sem. *Multivariate Behavioral Research*, 53(3), 419–429.
<https://doi.org/10.1080/00273171.2018.1455142>
- Schreiber, J. B., Nora, A., Stage, F. K., Barlow, E. A., & King, J. (2006). Reporting *Structural Equation Modeling and Confirmatory Factor Analysis* results: A review. *The Journal of Educational Research*, 99(6), 323–338. <https://doi.org/10.3200/JOER.99.6.323-338>
- Watkins, M. W. (2018). *Exploratory Factor Analysis: A guide to best practice*. *Journal of Black Psychology*, 44(3), 219–246.
<https://doi.org/10.1177/0095798418771807>
- Williams, B., Onsman, A., & Brown, T. (2010). *Exploratory Factor Analysis: A five-step guide for novices*. *Australasian Journal of Paramedicine*, 8, 1–13. <https://doi.org/10.33151/ajp.8.3.93>
- Xia, Y., & Yang, Y. (2019). RMSEA, CFI, and TLI in *Structural Equation Modeling* with ordered categorical data: The story they tell depends on the estimation methods. *Behavior Research Methods*, 51(1), 409–428.
<https://doi.org/10.3758/s13428-018-1055-2>

Zhang, M. F., Dawson, J. F., & Kline, R. B. (2021). Evaluating the use of covariance-based structural equation modelling with reflective measurement in organizational and management research: A review and recommendations for best practice. *British Journal of Management*, 32(2), 257–272. <https://doi.org/10.1111/1467-8551.12415>.

BAB 5

MODEL STRUKTURAL DALAM SEM

Pada bab ini, kita akan membahas Model Struktural dalam *Structural Equation Modeling* (SEM). Model struktural adalah bagian penting dalam SEM yang menggambarkan hubungan antara variabel laten yang dihipotesiskan oleh peneliti. Selain itu, kita juga akan membahas hubungan langsung dan tidak langsung, modifikasi model, pengujian hipotesis, dan evaluasi keseluruhan model struktural.

A. KONSEP DASAR MODEL STRUKTURAL

Model struktural adalah bagian inti dari *Structural Equation Modeling* (SEM) yang berfungsi untuk menggambarkan hubungan kausal antar konstruk laten, yaitu variabel-variabel teoretis yang tidak dapat diukur secara langsung. Model ini menjawab pertanyaan: "*Apakah satu konstruk memengaruhi konstruk lainnya, dan bagaimana arah serta kekuatan pengaruhnya?*" Misalnya, dalam penelitian pendidikan, kita mungkin menguji apakah motivasi belajar memengaruhi prestasi akademik, dan apakah pengaruh ini juga dimediasi oleh strategi belajar. Semua hubungan ini direpresentasikan dalam model struktural, yang divisualisasikan melalui panah antar konstruk dalam diagram jalur (*path diagram*).

Menurut Hair et al. (2022), model struktural di SEM berfungsi layaknya regresi berganda, namun bekerja di tingkat konstruk, bukan hanya variabel teramati. Artinya, model ini mampu menguji beberapa hubungan secara bersamaan, baik hubungan langsung maupun tidak langsung (mediasi). Lebih lanjut, Hancock & Mueller (2018) menjelaskan bahwa model struktural membantu peneliti mengkonfirmasi atau menolak hipotesis teoritis secara sistematis, dengan mempertimbangkan keseluruhan hubungan dalam satu kerangka model. Karena sifatnya yang kompleks dan simultan, model struktural memungkinkan pengujian teori secara lebih utuh dibandingkan metode statistik tradisional seperti regresi linier.

Perbedaan Model Struktural dan Model Pengukuran

Kita mengenal dua bagian utama dari sebuah model: model pengukuran (*Measurement Model*) dan model struktural (*Structural Model*). Model pengukuran menjelaskan hubungan antara konstruk laten dengan indikator-indikator teramati. Misalnya, jika kita ingin mengukur "kepuasan hidup", model pengukuran menjelaskan bagaimana beberapa pertanyaan survei yang

SUMBER REFERENSI

- Bollen, K. A. (1987). Total, direct, and indirect effects in structural equation models. *Sociological Methodology*, 17, 37. <https://doi.org/10.2307/271028>
- Bucy, E. P., & Holbert, R. L. (Ed.). (2014). *Sourcebook for political communication research* (0 ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315782713>
- Byrne, B. M. (2016). *Structural Equation Modeling with AMOS: Basic concepts, applications, and programming* (Third edition). Routledge.
- Diamantopoulos, A., & Siguaw, J. A. (2000). *Introducing Lisrel: A guide for the uninitiated*. SAGE.
- Diamantopoulos, A., & Siguaw, J. A. (2009). *Introducing LISREL: A guide for the uninitiated* (repr). SAGE.
- Gefen, D., Straub, D., & Boudreau, M.-C. (2000). Structural Equation Modeling and regression: Guidelines for research practice. *Communications of the Association for Information Systems*, 4. <https://doi.org/10.17705/1CAIS.00407>
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2022). *A primer on partial least squares Structural Equation Modeling (Pls-sem)* (Third edition). SAGE Publications, Incorporated.
- Hancock, G. R., Stapleton, L. M., & Mueller, R. O. (Ed.). (2018). *The reviewer's guide to quantitative methods in the social sciences* (2 ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315755649>
- Khine, M. S. (2013). *Application of Structural Equation Modeling in educational research and practice*. SensePublishers.
- Kline, R. B. (2016). *Principles and practice of Structural Equation Modeling* (Fourth edition). The Guilford Press.
- Lei, P., & Wu, Q. (2007). Introduction to *Structural Equation Modeling: Issues and practical considerations*. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 26(3), 33–43. <https://doi.org/10.1111/j.1745-3992.2007.00099.x>
- Leth-Steensen, C., & Gallitto, E. (2016). Testing mediation in *Structural Equation Modeling: The effectiveness of the test of joint significance*. *Educational and Psychological Measurement*, 76(2), 339–351. <https://doi.org/10.1177/0013164415593777>

- Macho, S., & Ledermann, T. (2011). Estimating, testing, and comparing specific effects in structural equation models: The phantom model approach. *Psychological Methods*, 16(1), 34–43. <https://doi.org/10.1037/a0021763>
- MacKinnon, D. P., Fairchild, A. J., & Fritz, M. S. (2007). Mediation analysis. *Annual Review of Psychology*, 58(1), 593–614. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.58.110405.085542>
- Schumacker, R. E., & Lomax, R. G. (2016). *A beginner's guide to Structural Equation Modeling* (Fourth edition). Routledge, Taylor & Francis Group.
- Weston, R., & Gore, P. A. (2006). A brief guide to *Structural Equation Modeling*. *The Counseling Psychologist*, 34(5), 719–751. <https://doi.org/10.1177/0011000006286345>

BAB 6

ASUMSI DAN VALIDASI MODEL SEM

Dalam analisis *Structural Equation Modeling* (SEM), terdapat sejumlah asumsi dan tahapan validasi yang perlu dipenuhi agar hasil analisis dapat dipercaya dan diinterpretasikan dengan baik. SEM bukan sekadar alat statistik untuk menguji hubungan antar variabel, tetapi juga kerangka analisis yang menuntut ketepatan dalam memenuhi asumsi dasar serta kemampuan dalam mengevaluasi kesesuaian model. Bab ini akan membahas secara sederhana namun komprehensif mengenai asumsi dasar SEM, pengujian normalitas dan linearitas, pemeriksaan multikolinearitas serta autokorelasi, hingga evaluasi *Goodness of Fit indices* dan langkah-langkah perbaikan model jika ditemukan ketidaksesuaian.

A. ASUMSI DASAR SEM

Dalam penelitian kuantitatif yang menggunakan pendekatan *Structural Equation Modeling* (SEM), penting bagi peneliti untuk memahami bahwa SEM bukan hanya alat statistik yang kompleks, tetapi juga memiliki sejumlah asumsi dasar yang harus dipenuhi agar hasil analisis dapat dipercaya. Asumsi-asumsi ini ibarat fondasi dalam membangun rumah. Jika fondasinya tidak kuat, maka struktur yang dibangun di atasnya pun rentan mengalami kesalahan. Sama seperti teknik analisis statistik lainnya, SEM memiliki syarat-syarat tertentu agar proses estimasi parameter dapat berjalan dengan akurat. Menurut Lei & Wu (2007) dalam jurnal *Educational Measurement: Issues and Practice*, terdapat tiga asumsi utama yang sangat penting:

1. Hubungan antar variabel bersifat linier
2. Data berdistribusi normal
3. Tidak terjadi multikolinearitas antar variabel

Pertama, SEM mengasumsikan bahwa hubungan antar variabel, khususnya variabel laten, bersifat linier. Artinya, jika suatu variabel meningkat, maka variabel lain akan berubah secara proporsional—baik meningkat atau menurun. Sebagai contoh, semakin tinggi motivasi kerja, maka semakin tinggi pula kinerja karyawan. Bila hubungan antara variabel tidak linier, model SEM mungkin tidak bisa menggambarkan relasi ini dengan akurat (Kline, 2016).

Kedua, SEM mengharuskan bahwa data memiliki distribusi normal, baik secara univariat (per variabel) maupun multivariat (gabungan variabel). Asumsi ini menjadi sangat penting ketika peneliti menggunakan metode

SUMBER REFERENSI

- Blunch, N. J. (2011). *Introduction to structural equation modelling using SPSS and AMOS* (Repr). Sage.
- Byrne, B. M. (2016). *Structural Equation Modeling with Amos: Basic concepts, applications, and programming* (Third edition). Routledge, Taylor & Francis Group.
- Diamantopoulos, A., & Siguaw, J. A. (2000). *Introducing Lisrel: A guide for the uninitiated*. SAGE.
- Fox, J. (2002). *An R-and S-Plus companion to applied regression* (Nachdr.). Sage.
- Gadelrab, H. (2010). *Evaluating the fit of structural equation models: Sensitivity to specification error and ...* Lap Lambert Academic Publ.
- Gefen, Rigdon, & Straub. (2011). Editor's comments: An update and extension to sem guidelines for administrative and social science research. *MIS Quarterly*, 35(2), iii. <https://doi.org/10.2307/23044042>
- Hair, J. F. (2023). *Multivariate data analysis* (8th ed.). Cengage Learning India.
- 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., 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>
- Hu, L., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 6(1), 1–55. <https://doi.org/10.1080/10705519909540118>
- Kline, R. B. (2016). *Principles and practice of Structural Equation Modeling* (Fourth edition). The Guilford Press.
- Kock, N., & Lynn, G. (2012). Lateral collinearity and misleading results in variance-based sem: An illustration and recommendations. *Journal of the Association for Information Systems*, 13(7), 546–580. <https://doi.org/10.17705/1jais.00302>
- Lei, P., & Wu, Q. (2007). Introduction to *Structural Equation Modeling*: Issues and practical considerations. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 26(3), 33–43. <https://doi.org/10.1111/j.1745-3992.2007.00099.x>

- Rigdon, E. E., Sarstedt, M., & Ringle, C. M. (2017). On comparing results from cb-sem and pls-sem: Five perspectives and five recommendations. *Marketing ZFP*, 39(3), 4–16. <https://doi.org/10.15358/0344-1369-2017-3-4>
- Sathyanarayana, & Mohanasundaram, T. (2024). *Fit indices in Structural Equation Modeling and Confirmatory Factor Analysis: Reporting guidelines*. *Asian Journal of Economics, Business and Accounting*, 24(7), 561–577. <https://doi.org/10.9734/ajeba/2024/v24i71430>
- Satorra, A., & Bentler, P. M. (2001). A scaled difference chi-square test statistic for moment structure analysis. *Psychometrika*, 66(4), 507–514. <https://doi.org/10.1007/BF02296192>
- Verma, J. P., & Verma, P. (2024). *Understanding Structural Equation Modeling: A manual for researchers*. Springer.
- Wah, N. K. (2023). Assumptions for structure equation modeling (Sem), normality of data distribution analysis & model fit measures. *Journal of Clinical Epidemiology & Toxicology*, 4(2), 1–5. [https://doi.org/10.47363/JCET/2023\(4\)135](https://doi.org/10.47363/JCET/2023(4)135)

BAB 7

DASAR TEORITIS

COVARIANCE-BASED SEM (CB-SEM) DAN PARTIAL LEAST SQUARES SEM (PLS-SEM)

Dalam pengembangan model struktural dalam penelitian kuantitatif, *Structural Equation Modeling* (SEM) dikenal sebagai pendekatan yang sangat populer karena mampu menguji hubungan antar konstruk laten secara simultan. Secara umum, SEM terbagi ke dalam dua pendekatan utama, yaitu *Covariance-Based SEM* (CB-SEM) dan *Partial Least Squares SEM* (PLS-SEM). Meskipun keduanya memiliki tujuan yang serupa, yakni menganalisis hubungan antar variabel, namun keduanya dibangun di atas filosofi dan prinsip statistik yang berbeda.

A. DEFINISI *COVARIANCE-BASED SEM* (CB-SEM)

Covariance-Based Structural Equation Modeling (CB-SEM) adalah salah satu pendekatan paling umum dalam *Structural Equation Modeling* yang banyak digunakan dalam penelitian sosial dan perilaku. Pendekatan ini digunakan untuk menguji kesesuaian antara model teoritis yang telah dibangun oleh peneliti dengan data yang dikumpulkan di lapangan. Seperti yang dijelaskan oleh Kline (2016), CB-SEM bekerja dengan mencocokkan matriks kovarians yang diprediksi oleh model dengan matriks kovarians aktual dari data yang diamati.

CB-SEM termasuk ke dalam jenis *confirmatory modeling*, karena digunakan untuk mengonfirmasi apakah hubungan antar konstruk laten sesuai dengan teori yang telah dirumuskan sebelumnya. Hair et al. (2022) menegaskan bahwa CB-SEM ideal diterapkan ketika penelitian didasarkan pada teori yang kuat dan hipotesis yang sudah jelas sejak awal.

Salah satu aspek penting dari CB-SEM adalah fokusnya pada model fit, yaitu sejauh mana model dapat menggambarkan struktur data secara keseluruhan. Beberapa indeks yang digunakan untuk mengevaluasi *goodness of fit* termasuk Chi-square (χ^2), RMSEA, CFI, TLI, dan SRMR. Indeks-indeks ini membantu peneliti menentukan apakah model yang dibangun benar-benar cocok dengan data empiris (Byrne, 2016). Namun, untuk mendapatkan hasil yang akurat, CB-SEM memiliki beberapa asumsi statistik dasar yang harus dipenuhi. Salah satunya adalah normalitas multivariat, yang berarti data

SUMBER REFERENSI

- Byrne, B. M. (2016). *Structural Equation Modeling with amos: Basic concepts, applications, and programming, third edition* (0 ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315757421>
- Dash, G., & Paul, J. (2021). CB-SEM vs PLS-SEM methods for research in social sciences and technology forecasting. *Technological Forecasting and Social Change*, 173, 121092. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121092>
- Gefen, D., Straub, D., & Boudreau, M.-C. (2000). *Structural Equation Modeling and regression: Guidelines for research practice. Communications of the Association for Information Systems*, 4. <https://doi.org/10.17705/1CAIS.00407>
- Hair, J. F. (2023). *Multivariate data analysis* (8th ed.). Cengage Learning India.
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2022). *A primer on partial least squares Structural Equation Modeling (Pls-sem)* (Third edition). SAGE Publications, Incorporated.
- 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>
- 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>
- Henseler, J., Ringle, C. M., & Sinkovics, R. R. (2009). The use of partial least squares path modeling in international marketing. Dalam R. R. Sinkovics & P. N. Ghauri (Ed.), *Advances in International Marketing* (Vol. 20, hlm. 277–319). Emerald Group Publishing Limited. [https://doi.org/10.1108/S1474-7979\(2009\)0000020014](https://doi.org/10.1108/S1474-7979(2009)0000020014)
- Kline, R. B. (2016). *Principles and practice of Structural Equation Modeling* (Fourth edition). The Guilford Press.

- Rigdon, E. E., Sarstedt, M., & Ringle, C. M. (2017). On comparing results from cb-sem and pls-sem: Five perspectives and five recommendations. *Marketing ZFP*, 39(3), 4–16. <https://doi.org/10.15358/0344-1369-2017-3-4>
- 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. (2014). Pls-sem: Looking back and moving forward. *Long Range Planning*, 47(3), 132–137. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2014.02.008>
- Zhang, M. F., Dawson, J. F., & Kline, R. B. (2021). Evaluating the use of covariance-based structural equation modelling with reflective measurement in organizational and management research: A review and recommendations for best practice. *British Journal of Management*, 32(2), 257–272. <https://doi.org/10.1111/1467-8551.12415>

BAB 8

STRUKTUR MODEL CB-SEM DAN PLS-SEM

Dalam analisis *Structural Equation Modeling* (SEM), baik menggunakan pendekatan *Covariance-Based SEM* (CB-SEM) maupun *Partial Least Squares SEM* (PLS-SEM), struktur model dibagi menjadi dua komponen utama, yaitu model pengukuran (*Measurement Model*) dan model struktural (*Structural Model*). Kedua pendekatan ini memiliki karakteristik tersendiri dalam membangun, menguji, dan memvisualisasikan model.

A. MODEL PENGUKURAN DALAM CB-SEM: PENDEKATAN *CONFIRMATORY FACTOR ANALYSIS* (CFA)

Dalam *Covariance-Based Structural Equation Modeling* (CB-SEM), pembangunan model pengukuran diawali dengan penggunaan pendekatan *Confirmatory Factor Analysis* (CFA). CFA merupakan metode statistik yang digunakan untuk menguji sejauh mana indikator-indikator dalam model secara akurat mencerminkan konstruk laten yang telah ditentukan berdasarkan teori. Pendekatan ini berbeda dari eksplorasi bebas; CFA bersifat konfirmatori dan berbasis teori.

Menurut Hair et al. (2023), CFA dalam CB-SEM bertujuan untuk mengonfirmasi bahwa struktur faktor yang dibangun benar-benar sesuai dengan model konseptual yang diusulkan. Peneliti perlu merancang model yang menetapkan indikator mana yang mengukur konstruk mana, sebelum data dianalisis. Hal ini menunjukkan bahwa dalam CB-SEM, proses perancangan model sangat bergantung pada kekuatan teori yang sudah ada.

Pada dasarnya, CFA menguji hubungan antara konstruk laten dan indikatornya dengan menggunakan analisis kovarians. Model diharapkan menghasilkan kovarians yang tinggi antara indikator-indikator yang mengukur konstruk yang sama, dan kovarians rendah antar indikator dari konstruk yang berbeda. Dengan demikian, CFA membantu menilai validitas konstruk dari segi konvergen dan diskriminan.

Validitas konvergen dalam CFA dapat dinilai dengan melihat nilai loading faktor dari setiap indikator terhadap konstruk laten. Hair et al. (2023) merekomendasikan bahwa nilai loading yang baik adalah di atas 0,70. Loading yang tinggi menunjukkan bahwa indikator tersebut merupakan representasi yang baik dari konstruk yang diukur.

SUMBER REFERENSI

- Becker, J.-M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2018). Estimating moderating effects in pls-sem and plsc-sem: Interaction term generation*data treatment. *Journal of Applied Structural Equation Modeling*, 2(2), 1–21. [https://doi.org/10.47263/JASEM.2\(2\)01](https://doi.org/10.47263/JASEM.2(2)01)
- Brown, T. A. (2015). *Confirmatory Factor Analysis for applied research* (Second edition). The Guilford Press.
- Byrne, B. M. (2016). *Structural Equation Modeling with amos: Basic concepts, applications, and programming, third edition*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315757421>
- Chin, W. W. (2010). How to write up and report pls analyses. Dalam V. Esposito Vinzi, W. W. Chin, J. Henseler, & H. Wang (Ed.), *Handbook of Partial Least Squares* (hlm. 655–690). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-540-32827-8_29
- Diamantopoulos, A., & Winklhofer, H. M. (2001). Index construction with formative indicators: An alternative to scale development. *Journal of Marketing Research*, 38(2), 269–277. <https://doi.org/10.1509/jmkr.38.2.269.18845>
- F. Hair Jr, J., Sarstedt, M., Hopkins, L., & G. Kuppelwieser, V. (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>
- Gefen, D., Straub, D., & Boudreau, M.-C. (2000). *Structural Equation Modeling and regression: Guidelines for research practice*. *Communications of the Association for Information Systems*, 4. <https://doi.org/10.17705/1CAIS.00407>
- Hair, J. F. (2023). *Multivariate data analysis* (8th ed.). Cengage Learning India.
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2022). *A primer on partial least squares Structural Equation Modeling (Pls-sem)* (Third edition). SAGE.
- 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>
- 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. (2016). *Principles and practice of Structural Equation Modeling* (Fourth edition). The Guilford Press.
- Sarstedt, M., & Cheah, J.-H. (2019). Partial least squares *Structural Equation Modeling* using SmartPLS: A software review. *Journal of Marketing Analytics*, 7(3), 196–202. <https://doi.org/10.1057/s41270-019-00058-3>
- 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>
- Schumacker, R. E., & Lomax, R. G. (2016). *A beginner's guide to Structural Equation Modeling* (Fourth edition). Routledge.
- Sinkovics, R. R., & Ghauri, P. N. (Ed.). (2009). *New challenges to international marketing* (First edition). Emerald/Jai.
- Solanki, S., Paliwal, L. R., & Sharma, R. B. (2024). Pls-sem analysis of the impact of website quality on repeat visit intentions of online buyers through tam and online trust. Dalam A. Hamdan & A. Harraf (Ed.), *Business Development via AI and Digitalization* (Vol. 537, hlm. 993–1011). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-62106-2_75

BAB 9

EVALUASI MODEL DAN KECOCOKAN CB-SEM DAN PLS-SEM

Dalam analisis *Structural Equation Modeling* (SEM), evaluasi model menjadi langkah penting untuk memastikan bahwa hubungan antar konstruk yang dibangun sesuai dengan data empiris. Baik dalam *Covariance-Based SEM* (CB-SEM) maupun *Partial Least Squares SEM* (PLS-SEM), evaluasi model dilakukan dengan pendekatan yang berbeda, sesuai dengan tujuan dan prinsip dasar masing-masing metode.

A. GOODNESS-OF-FIT INDICES DALAM CB-SEM: CHI-SQUARE, RMSEA, CFI, TLI, DAN LAINNYA

Dalam pendekatan *Covariance-Based Structural Equation Modeling* (CB-SEM), mengevaluasi kecocokan model (*model fit*) merupakan langkah penting setelah model dibangun dan diestimasi. Evaluasi ini bertujuan untuk menentukan sejauh mana model teoritis yang dikembangkan mampu merepresentasikan data empiris yang dikumpulkan. Untuk itu, digunakan berbagai ukuran yang dikenal sebagai *Goodness-of-Fit indices* (GOFI) yang membantu peneliti menilai apakah model tersebut layak digunakan dalam pengujian hipotesis atau interpretasi kausal (Kline, 2016; Hair et al., 2022).

Salah satu indeks utama yang sering digunakan dalam CB-SEM adalah Chi-square test (χ^2). Ukuran ini mengevaluasi perbedaan antara matriks kovarians yang diprediksi oleh model dengan matriks kovarians aktual dari data. Nilai Chi-square yang kecil dan tidak signifikan ($p > 0,05$) menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang berarti antara model dan data, sehingga model dianggap memiliki *fit* yang baik (Hair, 2023). Namun, seperti yang dijelaskan oleh Kline (2016), Chi-square sangat sensitif terhadap ukuran sampel. Pada sampel besar, bahkan perbedaan kecil dalam struktur data dapat menyebabkan nilai Chi-square menjadi signifikan, sehingga model yang sebetulnya baik bisa keliru dianggap tidak sesuai dengan data.

Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, dikembangkan ukuran-ukuran tambahan, seperti *Root Mean Square Error of Approximation* (RMSEA). RMSEA mengukur tingkat kesalahan aproksimasi dari model terhadap populasi, dengan mempertimbangkan kompleksitas model. Ukuran ini dikembangkan untuk memperbaiki kelemahan model fit global seperti Chi-square yang terlalu ketat pada sampel besar (Steiger, 1990). RMSEA

SUMBER REFERENSI

- Becker, J.-M., Ringle, C. M., Sarstedt, M., & Völckner, F. (2015). How collinearity affects mixture regression results. *Marketing Letters*, 26(4), 643–659. <https://doi.org/10.1007/s11002-014-9299-9>
- Bentler, P. M. (1990). *Comparative Fit Indexes in Structural Models*. *Psychological Bulletin*, 107(2), 238–246. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.107.2.238>
- Byrne, B. M. (2016). *Structural Equation Modeling with Amos: Basic concepts, applications, and programming* (Third edition). Routledge, Taylor & Francis Group.
- Diamantopoulos, A. (with Siguaw, J. A.). (2000). *Introducing lisrel: A guide for the uninitiated* (1st ed). SAGE Publications.
- 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. (2023). *Multivariate data analysis* (8th ed.). Cengage Learning India.
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2022). *A primer on partial least squares Structural Equation Modeling (PLS-sem)* (Third edition). 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>
- 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., Ringle, C. M., & Sinkovics, R. R. (2009). The use of partial least squares path modeling in international marketing. Dalam R. R. Sinkovics & P. N. Ghauri (Ed.), *Advances in International Marketing* (Vol. 20, hlm. 277–319). Emerald Group Publishing Limited. [https://doi.org/10.1108/S1474-7979\(2009\)0000020014](https://doi.org/10.1108/S1474-7979(2009)0000020014)
- Hu, L., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 6(1), 1–55. <https://doi.org/10.1080/10705519909540118>
- Kline, R. B. (2016). *Principles and practice of Structural Equation Modeling* (Fourth edition). The Guilford Press.

- MacCallum, R. C., Browne, M. W., & Sugawara, H. M. (1996). Power analysis and determination of sample size for covariance structure modeling. *Psychological Methods*, 1(2), 130–149. <https://doi.org/10.1037/1082-989X.1.2.130>
- Raykov, T. (1997). Estimation of *Composite Reliability* for congeneric measures. *Applied Psychological Measurement*, 21(2), 173–184. <https://doi.org/10.1177/01466216970212006>
- Rigdon, E. E., Sarstedt, M., & Ringle, C. M. (2017). On comparing results from cb-sem and pls-sem: Five perspectives and five recommendations. *Marketing ZFP*, 39(3), 4–16. <https://doi.org/10.15358/0344-1369-2017-3-4>
- Sarstedt, M., Ringle, C. M., & Hair, J. F. (2017). Treating unobserved heterogeneity in pls-sem: A multi-method approach. Dalam H. Latan & R. Noonan (Ed.), *Partial Least Squares Path Modeling* (hlm. 197–217). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-64069-3_9
- Sarstedt, M., Ringle, C. M., Smith, D., Reams, R., & Hair, J. F. (2014). Partial least squares *Structural Equation Modeling* (Pls-sem): A useful tool for family business researchers. *Journal of Family Business Strategy*, 5(1), 105–115. <https://doi.org/10.1016/j.jfbs.2014.01.002>
- Steiger, J. H. (1990). *Structural Model* evaluation and modification: An interval estimation approach. *Multivariate Behavioral Research*, 25(2), 173–180. https://doi.org/10.1207/s15327906mbr2502_4
- Tucker, L. R., & Lewis, C. (1973). A reliability coefficient for maximum likelihood factor analysis. *Psychometrika*, 38(1), 1–10. <https://doi.org/10.1007/BF02291170>

BAB 10

TANTANGAN DAN PERTIMBANGAN DALAM MENGGUNAKAN CB-SEM DAN PLS-SEM

Dalam dunia penelitian kuantitatif, penggunaan CB-SEM dan PLS-SEM masing-masing memiliki tantangan dan pertimbangan yang perlu dipahami dengan baik oleh peneliti. Kedua pendekatan ini memiliki kelebihan dan keterbatasan yang bergantung pada karakteristik data, tujuan penelitian, serta alat yang digunakan. Oleh karena itu, penting untuk mengetahui tantangan yang mungkin dihadapi dalam penerapannya agar hasil yang diperoleh lebih valid dan akurat. Pada bagian ini, kita akan membahas beberapa tantangan utama yang sering muncul dalam menggunakan CB-SEM dan PLS-SEM, serta memberikan panduan praktis untuk mengatasinya.

A. KEBUTUHAN UKURAN SAMPEL DALAM CB-SEM VS. PLS-SEM

Ukuran sampel merupakan salah satu faktor paling krusial yang menentukan kualitas dan keandalan hasil analisis dalam *Structural Equation Modeling* (SEM), baik yang menggunakan pendekatan *Covariance-Based SEM* (CB-SEM) maupun *Partial Least Squares SEM* (PLS-SEM). Pemahaman tentang kebutuhan ukuran sampel dalam kedua pendekatan ini sangat penting agar hasil yang diperoleh dari suatu penelitian bersifat valid, andal, dan dapat digeneralisasi. Ukuran sampel yang memadai akan secara langsung memengaruhi estimasi parameter, stabilitas model, dan daya prediktif dari hubungan antar konstruk yang diuji (Hair et al., 2022).

Dalam konteks CB-SEM, yang berfokus pada estimasi kovarians untuk menguji model teoritis yang kompleks, kebutuhan akan ukuran sampel cenderung lebih besar. Hal ini karena metode estimasi seperti Maximum Likelihood (ML) mengharuskan adanya kestabilan dalam perhitungan hubungan antar variabel, serta mengasumsikan distribusi normal multivariat. Hair et al. (2023) menyarankan bahwa ukuran sampel yang ideal dalam CB-SEM berada pada kisaran 200 hingga 500 responden, tergantung pada jumlah indikator dan kompleksitas struktur model. Sebaliknya, ukuran sampel yang terlalu kecil akan menyebabkan ketidakstabilan estimasi parameter dan dapat menghasilkan fit model yang menyesatkan (Kline, 2016).

Salah satu risiko dari penggunaan ukuran sampel kecil dalam CB-SEM adalah munculnya bias estimasi, di mana hubungan antar variabel dalam model tidak terwakili secara akurat. Bahkan ketika model menunjukkan fit

SUMBER REFERENSI

- Arbuckle, J. (2009). *Amos 18 user's guide*. SPSS Inc.
- Bentler, P. M. (1990). *Comparative Fit Indexes in Structural Models*. *Psychological Bulletin*, 107(2), 238–246. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.107.2.238>
- Bollen, K. A., & Pearl, J. (2013). Eight myths about causality and structural equation models. Dalam S. L. Morgan (Ed.), *Handbook of Causal Analysis for Social Research* (hlm. 301–328). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-007-6094-3_15
- Byrne, B. M. (2016). *Structural Equation Modeling with amos: Basic concepts, applications, and programming, third edition* (0 ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315757421>
- Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological Bulletin*, 112(1), 155–159. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.112.1.155>
- Enders, C., & Bandalos, D. (2001). The relative performance of full information maximum likelihood estimation for missing data in structural equation models. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 8(3), 430–457. https://doi.org/10.1207/S15328007SEM0803_5
- 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(4), 1149–1160. <https://doi.org/10.3758/BRM.41.4.1149>
- Goodhue, Lewis, & Thompson. (2012). Does pls have advantages for small sample size or non-normal data? *MIS Quarterly*, 36(3), 981. <https://doi.org/10.2307/41703490>
- Graham, J. W. (2009). Missing data analysis: Making it work in the real world. *Annual Review of Psychology*, 60(1), 549–576. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.58.110405.085530>
- Hair, J. F. (2023). *Multivariate data analysis* (8th ed.). Cengage Learning India.
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2022). *A primer on partial least squares Structural Equation Modeling (PLS-sem)* (Third edition). SAGE Publications, Incorporated.
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., Sarstedt, M., Danks, N. P., & Ray, S. (2021). *Partial least squares Structural Equation Modeling (PLS-sem) using r: A workbook*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-80519-7>

- 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>
- Jöreskog, K. G., & Sörbom, D. (with SPSS Inc). (1988). *LISREL 7: A guide to the program and applications*. SPSS.
- Kline, R. B. (2016). *Principles and practice of Structural Equation Modeling* (Fourth edition). The Guilford Press.
- 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>
- Little, R., & Rubin, D. (2019). *Statistical analysis with missing data, third edition* (1 ed.). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781119482260>
- Rigdon, E. E. (2012). Rethinking partial least squares path modeling: In praise of simple methods. *Long Range Planning*, 45(5–6), 341–358. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2012.09.010>
- Rubin, D. B. (1987). *Multiple imputation for nonresponse in surveys* (1 ed.). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9780470316696>
- 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>
- Sarstedt, M., Ringle, C. M., & Hair, J. F. (2014). Pls-sem: Looking back and moving forward. *Long Range Planning*, 47(3), 132–137. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2014.02.008>
- Sarstedt, M., Ringle, C. M., Smith, D., Reams, R., & Hair, J. F. (2014). Partial least squares *Structural Equation Modeling* (Pls-sem): A useful tool for family business researchers. *Journal of Family Business Strategy*, 5(1), 105–115. <https://doi.org/10.1016/j.jfbs.2014.01.002>
- Schafer, J. L., & Graham, J. W. (2002). Missing data: Our view of the state of the art. *Psychological Methods*, 7(2), 147–177. <https://doi.org/10.1037/1082-989X.7.2.147>
- Schumacker, R. E., & Lomax, R. G. (2016). *A beginner's guide to Structural Equation Modeling* (Fourth edition). Routledge, Taylor & Francis Group.
- Tenenhaus, M., Vinzi, V. E., Chatelin, Y.-M., & Lauro, C. (2005). PLS path modeling. *Computational Statistics & Data Analysis*, 48(1), 159–205. <https://doi.org/10.1016/j.csda.2004.03.005>

- Weston, R., & Gore, P. A. (2006). A brief guide to *Structural Equation Modeling*. *The Counseling Psychologist*, 34(5), 719–751.
<https://doi.org/10.1177/0011000006286345>
- Wetzels, Odekerken-Schröder, & Van Oppen. (2009). Using pls path modeling for assessing hierarchical construct models: Guidelines and empirical illustration. *MIS Quarterly*, 33(1), 177.
<https://doi.org/10.2307/20650284>

BAB 11

APLIKASI CB-SEM

DAN PLS-SEM DALAM PENELITIAN

A. APLIKASI CB-SEM DALAM PENELITIAN SOSIAL DAN PSIKOLOGI

CB-SEM (*Covariance-Based Structural Equation Modeling*) merupakan salah satu teknik yang sering digunakan dalam penelitian sosial dan psikologi karena kemampuannya untuk menguji model teori yang kompleks. Dalam kedua bidang ini, peneliti seringkali bekerja dengan konsep-konsep abstrak atau variabel laten yang tidak dapat diukur secara langsung, seperti kepribadian, sikap, dan perilaku sosial. CB-SEM memungkinkan peneliti untuk mengoperasionalkan konstruk tersebut melalui indikator-indikator observabel (seperti item dalam kuesioner), serta menganalisis hubungan antar konstruk dalam suatu kerangka teoritis yang utuh (Hair et al., 2023).

Dengan CB-SEM, peneliti dapat menguji baik model teoritis yang sudah ada maupun mengembangkan teori baru. Model yang dibangun bisa menggambarkan bagaimana variabel-variabel laten yang kompleks saling berinteraksi dan mempengaruhi satu sama lain, sebuah pendekatan yang sangat sesuai dalam konteks psikologi dan ilmu sosial yang berurusan dengan fenomena multidimensional dan dinamis (Byrne, 2016).

Sebagai contoh, dalam penelitian psikologi, CB-SEM dapat digunakan untuk menguji hubungan antara dimensi kepribadian seperti ekstroversi dan neurotisme dengan tingkat kepuasan hidup. Tidak hanya menganalisis hubungan langsung, CB-SEM juga memungkinkan evaluasi terhadap kualitas kecocokan model (*model fit*), apakah teori tersebut sesuai dengan data empiris yang dikumpulkan. Proses ini membantu peneliti untuk tidak hanya mengandalkan korelasi sederhana, tetapi juga untuk memahami struktur hubungan yang lebih mendalam.

Salah satu keunggulan CB-SEM adalah kemampuannya untuk menangani model struktural yang kompleks. Dalam penelitian sosial, misalnya, peneliti dapat mengeksplorasi pengaruh interaktif dari variabel seperti status sosial, norma sosial, dan sikap terhadap perilaku tertentu, seperti perilaku konsumtif atau kepatuhan terhadap regulasi. CB-SEM memberikan fleksibilitas dalam membangun model hubungan ganda atau simultan antara variabel-variabel ini (Kline, 2016).

SUMBER REFERENSI

- Ali, F., Rasoolimanesh, S. M., & Cobanoglu, C. (Ed.). (2019). *Applying partial least squares in tourism and hospitality research* (First edition). Emerald Publishing Limited.
- Anderson, J. C., & Gerbing, D. W. (1988). *Structural Equation Modeling in practice: A review and recommended two-step approach*. *Psychological Bulletin*, 103(3), 411–423. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.103.3.411>
- Bollen, K. A. (1989). *Structural equations with latent variables* (1 ed.). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781118619179>
- Brown, T. A. (2015). *Confirmatory Factor Analysis for applied research* (Second edition). The Guilford Press.
- Byrne, B. M. (2016). *Structural Equation Modeling with amos: Basic concepts, applications, and programming, third edition* (0 ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315757421>
- Chi, C. G.-Q., & Qu, H. (2008). Examining the structural relationships of destination image, tourist satisfaction and destination loyalty: An integrated approach. *Tourism Management*, 29(4), 624–636. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2007.06.007>
- Chin, W. W., Marcolin, B. L., & Newsted, P. R. (2003). A partial least squares latent variable modeling approach for measuring interaction effects: Results from a monte carlo simulation study and an electronic-mail emotion/adoption study. *Information Systems Research*, 14(2), 189–217. <https://doi.org/10.1287/isre.14.2.189.16018>
- Fornell, C., & Bookstein, F. L. (1982). Two structural equation models: Lisrel and pls applied to consumer exit-voice theory. *Journal of Marketing Research*, 19(4), 440–452. <https://doi.org/10.1177/002224378201900406>
- Gefen, D., Straub, D., & Boudreau, M.-C. (2000). *Structural Equation Modeling and regression: Guidelines for research practice*. *Communications of the Association for Information Systems*, 4. <https://doi.org/10.17705/1CAIS.00407>
- Hair, J. F. (2018). *Advanced issues in partial least squares Structural Equation Modeling*. SAGE.
- Hair, J. F. (2023). *Multivariate data analysis* (8th ed.). Cengage Learning India.

- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2022). *A primer on partial least squares Structural Equation Modeling (PLS-sem)* (Third edition). SAGE Publications, Incorporated.
- 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., Ringle, C. M., & Sinkovics, R. R. (2009). The use of partial least squares path modeling in international marketing. Dalam R. R. Sinkovics & P. N. Ghauri (Ed.), *Advances in International Marketing* (Vol. 20, hlm. 277–319). Emerald Group Publishing Limited. [https://doi.org/10.1108/S1474-7979\(2009\)0000020014](https://doi.org/10.1108/S1474-7979(2009)0000020014)
- Hoyle, R. H. (2015). *Handbook of Structural Equation Modeling* (Paperback edition). the Guilford press.
- Hu, L., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 6(1), 1–55. <https://doi.org/10.1080/10705519909540118>
- Kline, R. B. (2016). *Principles and practice of Structural Equation Modeling* (Fourth edition). The Guilford Press.
- Law, K. S., Wong, C.-S., & Song, L. J. (2004). The construct and criterion validity of emotional intelligence and its potential utility for management studies. *Journal of Applied Psychology*, 89(3), 483–496. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.89.3.483>
- Lei, P., & Wu, Q. (2007). Introduction to *Structural Equation Modeling: Issues and practical considerations*. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 26(3), 33–43. <https://doi.org/10.1111/j.1745-3992.2007.00099.x>
- Little, T. D. (2013). *Longitudinal Structural Equation Modeling*. The Guilford Press.
- Marcoulides, G. A., & Chin, W. W. (2013). You write, but others read: Common methodological misunderstandings in pls and related methods. Dalam H. Abdi, W. W. Chin, V. Esposito Vinzi, G. Russolillo, & L. Trinchera (Ed.), *New Perspectives in Partial Least Squares and Related Methods* (Vol. 56, hlm. 31–64). Springer New York. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-8283-3_2

- Reinartz, W., Haenlein, M., & Henseler, J. (2009). An empirical comparison of the efficacy of covariance-based and variance-based SEM. *International Journal of Research in Marketing*, 26(4), 332–344. <https://doi.org/10.1016/j.ijresmar.2009.08.001>
- Rigdon, E. E. (2012). Rethinking partial least squares path modeling: In praise of simple methods. *Long Range Planning*, 45(5–6), 341–358. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2012.09.010>
- Rigdon, E. E., Sarstedt, M., & Ringle, C. M. (2017). On comparing results from cb-sem and pls-sem: Five perspectives and five recommendations. *Marketing ZFP*, 39(3), 4–16. <https://doi.org/10.15358/0344-1369-2017-3-4>
- 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>
- Ringle, Sarstedt, & Straub. (2012). Editor's comments: A critical look at the use of pls-sem in "mis quarterly." *MIS Quarterly*, 36(1), iii. <https://doi.org/10.2307/41410402>
- Sarstedt, M., Ringle, C. M., & Hair, J. F. (2014). Pls-sem: Looking back and moving forward. *Long Range Planning*, 47(3), 132–137. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2014.02.008>
- Sarstedt, M., Ringle, C. M., Smith, D., Reams, R., & Hair, J. F. (2014). Partial least squares *Structural Equation Modeling* (Pls-sem): A useful tool for family business researchers. *Journal of Family Business Strategy*, 5(1), 105–115. <https://doi.org/10.1016/j.jfbs.2014.01.002>
- Schumacker, R. E., & Lomax, R. G. (2016). *A beginner's guide to Structural Equation Modeling* (Fourth edition). Routledge.
- 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>
- Weston, R., & Gore, P. A. (2006). A brief guide to *Structural Equation Modeling*. *The Counseling Psychologist*, 34(5), 719–751. <https://doi.org/10.1177/0011000006286345>

BAB 12

PENGEMBANGAN MODEL SEM LANJUTAN

Pengembangan model *Structural Equation Modeling* (SEM) lanjutan merupakan area yang sangat penting dalam penelitian kuantitatif karena memperluas kemampuan SEM untuk menangani berbagai jenis data dan model yang lebih kompleks. Bab ini akan membahas beberapa metode lanjutan dalam SEM yang sering digunakan dalam penelitian yang melibatkan data yang lebih variatif dan rumit. Di antaranya adalah Multigroup SEM, SEM untuk data longitudinal, SEM dengan data non-normal, SEM untuk model non-linear, dan model hierarki serta SEM multilevel. Masing-masing teknik ini memiliki aplikasi yang berbeda sesuai dengan jenis dan tujuan penelitian yang sedang dilakukan.

A. MULTIGROUP SEM

Multigroup SEM adalah metode analisis yang memungkinkan peneliti untuk menguji dan membandingkan model yang sama di antara beberapa kelompok atau kategori yang berbeda. Pendekatan ini sangat berguna dalam situasi di mana peneliti ingin mengetahui apakah hubungan antar variabel yang ada dalam model SEM berlaku dengan cara yang sama di seluruh kelompok yang diteliti. Hal ini menjadi penting ketika peneliti menduga bahwa pengaruh variabel yang diuji mungkin berbeda berdasarkan karakteristik kelompok yang berbeda. Dengan menggunakan teknik ini, peneliti bisa mengeksplorasi perbedaan tersebut secara sistematis (Hair et al., 2019; Byrne, 2016).

Sebagai contoh, dalam penelitian yang menguji hubungan antara kepuasan pelanggan dan loyalitas merek, peneliti dapat menggunakan Multigroup SEM untuk melihat apakah hubungan ini berbeda antara kelompok pelanggan pria dan wanita. Dalam hal ini, model yang sama dapat diterapkan pada kedua kelompok, dan perbedaan dalam hubungan antar variabel dapat dianalisis untuk melihat apakah faktor jenis kelamin memengaruhi kekuatan atau arah hubungan tersebut. Jika hasilnya menunjukkan perbedaan yang signifikan antara kelompok pria dan wanita, maka peneliti bisa mengembangkan rekomendasi yang lebih spesifik berdasarkan temuan ini (Cheung & Rensvold, 2002; Vandenberg & Lance, 2000).

SUMBER REFERENSI

- Bentler, P. M., & Yuan, K.-H. (1999). *Structural Equation Modeling with small samples: Test statistics*. *Multivariate Behavioral Research*, 34(2), 181–197. <https://doi.org/10.1207/S15327906Mb340203>
- Billiet, J., Davidov, E., Meuleman, B., & Schmidt, P. (Ed.). (2018). *Cross-cultural analysis: Methods and applications* (Second edition). Routledge.
- Bliese. (2000). Within-Group Agreement, Non-Independence, and Reliability: Implications for Data Aggregation and Analysis. Dalam *Multilevel Theory, Research, and Methods in Organizations. Foundations, Extensions, and New Directions* (hlm. 249–381). Jossey-Bass.
- Bollen, K. A., & Curran, P. J. (2006). *Latent curve models: A structural equation perspective*. Wiley-Interscience.
- Brown, T. A. (2015). *Confirmatory Factor Analysis for applied research* (Second edition). The Guilford Press.
- Byrne, B. M. (2016). *Structural Equation Modeling with amos: Basic concepts, applications, and programming, third edition* (0 ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315757421>
- Cheung, G. W., & Rensvold, R. B. (2002a). Evaluating goodness-of-fit indexes for testing measurement invariance. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 9(2), 233–255. https://doi.org/10.1207/S15328007SEM0902_5
- Cheung, G. W., & Rensvold, R. B. (2002b). Evaluating goodness-of-fit indexes for testing measurement invariance. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 9(2), 233–255. https://doi.org/10.1207/S15328007SEM0902_5
- Cole, D. A., & Maxwell, S. E. (2003). Testing mediational models with longitudinal data: Questions and tips in the use of *Structural Equation Modeling*. *Journal of Abnormal Psychology*, 112(4), 558–577. <https://doi.org/10.1037/0021-843X.112.4.558>
- Curran, P. J., Howard, A. L., Bainter, S. A., Lane, S. T., & McGinley, J. S. (2014). The separation of between-person and within-person components of individual change over time: A latent curve model with structured residuals. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 82(5), 879–894. <https://doi.org/10.1037/a0035297>
- Curran, P. J., Obeidat, K., & Losardo, D. (2010). Twelve frequently asked questions about growth curve modeling. *Journal of Cognition and*

- Development, 11(2), 121–136.
<https://doi.org/10.1080/15248371003699969>
- Enders, C. K., & Little, T. D. (2022). *Applied missing data analysis* (Second Edition). The Guilford Press.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate data analysis* (Eighth edition). Cengage.
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2022). *A primer on partial least squares Structural Equation Modeling (PLS-sem)* (Third edition). SAGE Publications, Incorporated.
- Heck, R. H., & Thomas, S. L. (2015). *An introduction to multilevel modeling techniques: MLM and SEM approaches using Mplus* (3. ed). Routledge.
- Hox, J. J., Moerbeek, M., & Van De Schoot, R. (2017). *Multilevel analysis: Techniques and applications* (3 ed.). Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9781315650982>
- Jöreskog, & Sörbom. (1996). *Lisrel 8: User's reference guide* (2nd Edition). Scientific Software International.
- Kelava, A., Nagengast, B., & Brandt, H. (2014). A nonlinear structural equation mixture modeling approach for nonnormally distributed latent predictor variables. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 21(3), 468–481.
<https://doi.org/10.1080/10705511.2014.915379>
- Kline, R. B. (2016). *Principles and practice of Structural Equation Modeling* (Fourth edition). The Guilford Press.
- Lee, S.-Y. (2007). *Structural Equation Modeling: A Bayesian approach*. Wiley.
- Lei, M., & Lomax, R. G. (2005). The effect of varying degrees of nonnormality in *Structural Equation Modeling*. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 12(1), 1–27.
https://doi.org/10.1207/s15328007sem1201_1
- Little, T. D. (2013). *Longitudinal Structural Equation Modeling*. The Guilford Press.
- Lüdtke, O., Marsh, H. W., Robitzsch, A., & Trautwein, U. (2011). A 2×2 taxonomy of multilevel latent contextual models: Accuracy–bias trade-offs in full and partial error correction models. *Psychological Methods*, 16(4), 444–467. <https://doi.org/10.1037/a0024376>
- Marsh, H. W., Wen, Z., & Hau, K.-T. (2004). Structural equation models of latent interactions: Evaluation of alternative estimation strategies and indicator construction. *Psychological Methods*, 9(3), 275–300.
<https://doi.org/10.1037/1082-989X.9.3.275>

- Muthén, & Asparouhov. (2011). Beyond Multilevel Regression Modeling: Multilevel Analysis in a General Latent Variable Framework. Dalam *Handbook of Advanced Multilevel Analysis* (1st Edition). Routledge.
- Muthén, B., & Asparouhov, T. (2015). Causal effects in mediation modeling: An introduction with applications to latent variables. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 22(1), 12–23. <https://doi.org/10.1080/10705511.2014.935843>
- Muthén, & Muthén. (2017). *Mplus: Statistical analysis with latent variables: User's guide*(Version 8). Muthén & Muthén.
- Nagengast, B., Marsh, H. W., Scalas, L. F., Xu, M. K., Hau, K.-T., & Trautwein, U. (2011). Who took the “x” out of expectancy-value theory?: A psychological mystery, a substantive-methodological synergy, and a cross-national generalization. *Psychological Science*, 22(8), 1058–1066. <https://doi.org/10.1177/0956797611415540>
- Newsom, J. T. (2015). *Longitudinal Structural Equation Modeling: A comprehensive introduction*. Routledge, Taylor & Francis Group.
- Preacher, K. J. (Ed.). (2008). *Latent growth curve modeling*. SAGE.
- Preacher, K. J., Zyphur, M. J., & Zhang, Z. (2010). A general multilevel SEM framework for assessing multilevel mediation. *Psychological Methods*, 15(3), 209–233. <https://doi.org/10.1037/a0020141>
- Putnick, D. L., & Bornstein, M. H. (2016). Measurement invariance conventions and reporting: The state of the art and future directions for psychological research. *Developmental Review*, 41, 71–90. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2016.06.004>
- Raudenbush, S., & Bryk, A. S. (2010). *Hierarchical linear models: Applications and data analysis methods* (2. ed., [Nachdr.]). Sage Publ.
- Rossiter, J. R. (2002). The C-OAR-SE procedure for scale development in marketing. *International Journal of Research in Marketing*, 19(4), 305–335. [https://doi.org/10.1016/S0167-8116\(02\)00097-6](https://doi.org/10.1016/S0167-8116(02)00097-6)
- Satorra, A., & Bentler, P. M. (2001). A scaled difference chi-square test statistic for moment structure analysis. *Psychometrika*, 66(4), 507–514. <https://doi.org/10.1007/BF02296192>
- Savalei, V. (2014). Understanding robust corrections in *Structural Equation Modeling*. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 21(1), 149–160. <https://doi.org/10.1080/10705511.2013.824793>
- Selig, & Little. (2012). Autoregressive and cross-lagged panel analysis for longitudinal data. Dalam *Handbook of Developmental Research Methods*. Guilford Press.
- Singer, J. D., & Willett, J. B. (2003). *Applied longitudinal data analysis: Modeling change and event occurrence*. Oxford University Press.

- Steenkamp, J. E. M., & Baumgartner, H. (1998). Assessing measurement invariance in cross-national consumer research. *Journal of Consumer Research*, 25(1), 78–107. <https://doi.org/10.1086/209528>
- Vandenberg, R. J., & Lance, C. E. (2000). A review and synthesis of the measurement invariance literature: Suggestions, practices, and recommendations for organizational research. *Organizational Research Methods*, 3(1), 4–70. <https://doi.org/10.1177/109442810031002>
- West, Finch, & Curran. (1995). Structural equation models with nonnormal variables: Problems and remedies. Dalam *Structural Equation Modeling: Concepts, issues, and applications*. Sage Publications, Inc.

BAB 13

TREN DAN INOVASI TERBARU DALAM SEM

Dalam penelitian kuantitatif, penggunaan *Structural Equation Modeling* (SEM) telah berkembang pesat, seiring dengan kemajuan teknologi dan metodologi analisis. Bab ini membahas tren dan inovasi terbaru dalam SEM, yang memungkinkan peneliti untuk mengatasi tantangan yang lebih kompleks dan memperluas aplikasi SEM dalam berbagai bidang. Perkembangan ini tidak hanya meningkatkan akurasi model SEM, tetapi juga memberikan wawasan yang lebih mendalam dalam penelitian dengan data yang lebih besar dan lebih beragam. Berikut adalah beberapa tren utama yang sedang muncul dalam penggunaan SEM.

A. INTEGRASI SEM DENGAN *MACHINE LEARNING*

Dalam beberapa tahun terakhir, integrasi antara *Structural Equation Modeling* (SEM) dan *machine learning* (ML) telah menjadi pendekatan yang semakin populer di kalangan peneliti. SEM dikenal sebagai metode statistik yang kuat untuk menganalisis hubungan antar variabel laten dan manifest, sedangkan ML dikenal karena kemampuannya untuk mendeteksi pola kompleks dalam data besar secara otomatis dan adaptif (Hair et al., 2022).

Alasan utama penggabungan SEM dan ML adalah untuk mengatasi keterbatasan masing-masing pendekatan. SEM sangat berguna untuk memodelkan hubungan kausal yang teoritis, tetapi biasanya memerlukan asumsi statistik yang ketat dan terbatas dalam hal skalabilitas. Sementara itu, ML unggul dalam memproses data besar tanpa banyak asumsi, namun kurang memberikan interpretasi teoretis yang jelas (Bzdok et al., 2018). Dengan mengintegrasikan keduanya, peneliti dapat memanfaatkan keunggulan masing-masing pendekatan. SEM dapat memberikan landasan teoretis dan struktur model, sementara ML dapat membantu mengeksplorasi dan memvalidasi struktur tersebut secara *data-driven*, menghasilkan model yang lebih *robust* dan fleksibel (Eisbach et al., 2024).

Dalam dunia pemasaran, kombinasi SEM dan ML telah digunakan untuk memahami dan memprediksi perilaku konsumen. Misalnya, model SEM dapat digunakan untuk menetapkan konstruk seperti kepuasan pelanggan dan loyalitas, sementara ML digunakan untuk memproses data transaksi dalam jumlah besar guna meningkatkan akurasi prediksi perilaku pembelian (Baesens et al., 2014).

SUMBER REFERENSI

- Rabe-Hesketh, S., & Skrondal, A. (2022). *Multilevel and longitudinal modeling using stata, volume ii categorical responses, counts, and survival* (4th Edition). Stata Press.
- Altawaiha, I., Atan, R., Yaakob, R. B., & Abdullah, R. B. H. (2024). A three-step SEM-Bayesian network approach for predicting the determinants of CloudIoT-based healthcare adoption. *International Journal of Information Technology*. <https://doi.org/10.1007/s41870-024-01743-y>
- Baesens, B. (2014). *Analytics in a big data world: The essential guide to data science and its applications*. John Wiley & Sons, Inc.
- Baron, R. M., & Kenny, D. A. (1986). The moderator–mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 51(6), 1173–1182. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.51.6.1173>
- Bollen, K. A., & Curran, P. J. (2005). *Latent curve models: A structural equation perspective* (1 ed.). Wiley. <https://doi.org/10.1002/0471746096>
- Byrne, B. M. (2016). *Structural equation modeling with AMOS: Basic concepts, applications, and programming* (Third edition). Routledge.
- Bzdok, D., Altman, N., & Krzywinski, M. (2018). Statistics versus machine learning. *Nature Methods*, 15(4), 233–234. <https://doi.org/10.1038/nmeth.4642>
- Eisbach, S., Mai, O., & Hertel, G. (2024). Combining theoretical modelling and machine learning approaches: The case of teamwork effects on individual effort expenditure. *New Ideas in Psychology*, 73, 101077. <https://doi.org/10.1016/j.newideapsych.2024.101077>
- Enders, C. K., & Little, T. D. (2022). *Applied missing data analysis* (Second Edition). The Guilford Press.
- Epskamp, S., Rhemtulla, M., & Borsboom, D. (2017). Generalized network psychometrics: Combining network and latent variable models. *Psychometrika*, 82(4), 904–927. <https://doi.org/10.1007/s11336-017-9557-x>
- Fan, W., & Bifet, A. (2013). Mining big data: Current status, and forecast to the future. *ACM SIGKDD Explorations Newsletter*, 14(2), 1–5. <https://doi.org/10.1145/2481244.2481246>
- Hair, J. F. (2023). *Multivariate data analysis* (8th ed.). Cengage Learning India.

- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2022). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-sem)* (Third edition). 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>
- Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J. H. (2009). *The elements of statistical learning: Data mining, inference, and prediction* (2nd ed). Springer.
- Hayes, A. F. (2013). *Introduction to mediation, moderation, and conditional process analysis: A regression-based approach*. Guilford Press.
- Kline, R. B. (2016). *Principles and practice of structural equation modeling* (Fourth edition). The Guilford Press.
- Kuhn, M., & Johnson, K. (2021). *Feature engineering and selection: A practical approach for predictive models* (First issued in paperback). CRC Press, Taylor & Francis Group.
- MacKinnon, D. P., Fairchild, A. J., & Fritz, M. S. (2007). Mediation analysis. *Annual Review of Psychology*, 58(1), 593–614. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.58.110405.085542>
- Marsh, H. W., Hau, K.-T., & Wen, Z. (2004). In search of golden rules: Comment on hypothesis-testing approaches to setting cutoff values for fit indexes and dangers in overgeneralizing hu and bentler's (1999) findings. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 11(3), 320–341. https://doi.org/10.1207/s15328007sem1103_2
- Monecke, A., & Leisch, F. (2012). **sempls**: Structural equation modeling using partial least squares. *Journal of Statistical Software*, 48(3). <https://doi.org/10.18637/jss.v048.i03>
- Müller, A. C., & Guido, S. (2017). *Introduction to machine learning with Python: A guide for data scientists* (First edition). O'Reilly Media.
- Muthén, B., & Muthén, L. K. (2000). Integrating person-centered and variable-centered analyses: Growth mixture modeling with latent trajectory classes. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*, 24(6), 882–891. <https://doi.org/10.1111/j.1530-0277.2000.tb02070.x>
- Preacher, K. J., & Hayes, A. F. (2008). Asymptotic and resampling strategies for assessing and comparing indirect effects in multiple mediator models. *Behavior Research Methods*, 40(3), 879–891. <https://doi.org/10.3758/BRM.40.3.879>
- Preacher, K. J., Zyphur, M. J., & Zhang, Z. (2010). A general multilevel SEM framework for assessing multilevel mediation. *Psychological Methods*, 15(3), 209–233. <https://doi.org/10.1037/a0020141>

- Richter, N. F., & Tudoran, A. A. (2024). Elevating theoretical insight and predictive accuracy in business research: Combining PLS-SEM and selected machine learning algorithms. *Journal of Business Research*, 173, 114453. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2023.114453>
- Rosseel, Y. (2012). **lavaan**: An *r* package for structural equation modeling. *Journal of Statistical Software*, 48(2). <https://doi.org/10.18637/jss.v048.i02>
- Shmueli, G. (2010). To explain or to predict? *Statistical Science*, 25(3). <https://doi.org/10.1214/10-STS330>
- Shmueli, G., Ray, S., Velasquez Estrada, J. M., & Chatla, S. B. (2016). The elephant in the room: Predictive performance of PLS models. *Journal of Business Research*, 69(10), 4552–4564. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.03.049>
- Shrout, P. E., & Bolger, N. (2002). Mediation in experimental and nonexperimental studies: New procedures and recommendations. *Psychological Methods*, 7(4), 422–445. <https://doi.org/10.1037/1082-989X.7.4.422>
- Song, & Lee. (2012). *Basic and advanced bayesian structural equation modeling: With applications in the medical and behavioral sciences*. John Wiley & Sons, Ltd.
- Van De Schoot, R., Kaplan, D., Denissen, J., Asendorpf, J. B., Neyer, F. J., & Van Aken, M. A. G. (2014). A gentle introduction to bayesian analysis: Applications to developmental research. *Child Development*, 85(3), 842–860. <https://doi.org/10.1111/cdev.12169>
- Yarkoni, T., & Westfall, J. (2017). Choosing prediction over explanation in psychology: Lessons from machine learning. *Perspectives on Psychological Science*, 12(6), 1100–1122. <https://doi.org/10.1177/1745691617693393>
- Zhou, J., & George, J. M. (2001). When job dissatisfaction leads to creativity: Encouraging the expression of voice. *Academy of Management Journal*, 44(4), 682–696. <https://doi.org/10.2307/3069410>

GLOSARIUM

A

Average Variance Extracted (AVE): Ukuran konvergen validitas yang menunjukkan seberapa besar varian indikator yang dijelaskan oleh konstruk dibandingkan dengan kesalahan pengukuran.

Asumsi Normalitas: Salah satu asumsi dalam SEM yang menunjukkan bahwa data yang digunakan sebaiknya berdistribusi normal.

Analisis Model Teoritis: CB-SEM lebih cocok digunakan jika model sudah mapan dan berbasis teori.

Asumsi Distribusi: CB-SEM mensyaratkan normalitas multivariat, sedangkan PLS-SEM lebih fleksibel.

Asumsi Statistik: Persyaratan distribusi dan ukuran sampel yang harus dipenuhi sebelum menggunakan SEM

Abstrak Analitis: Ringkasan yang menyajikan tujuan, metode, dan temuan utama dalam penelitian SEM.

Aplikasi SEM: Penggunaan SEM dalam berbagai bidang ilmu, seperti manajemen, pendidikan, dan sosial.

B

Bootstrapping: Teknik resampling statistik yang digunakan untuk menguji stabilitas estimasi model dengan cara mengulang sampel secara acak dari data asli.

Bias Estimasi: PLS-SEM dapat menghasilkan estimasi bias untuk model dengan parameter kompleksitas tinggi.

C

CB-SEM (Covariance-Based SEM): Pendekatan SEM yang menekankan pada pemodelan hubungan kovarian antar variabel; digunakan untuk pengujian teori.

Construct Validity: Tingkat keakuratan sebuah konstruk dalam mengukur apa yang seharusnya diukur.

Composite Reliability (CR): Ukuran reliabilitas internal konstruk yang menunjukkan konsistensi antar indikator dalam satu konstruk.

Confirmatory Factor Analysis (CFA): Teknik statistik yang digunakan untuk mengkonfirmasi struktur faktor dari suatu konstruk dengan indikator-indikator yang telah ditetapkan sebelumnya.

Common Method Bias (CMB): Bias yang muncul ketika varians sistematis dalam data disebabkan oleh instrumen pengukuran itu sendiri, bukan oleh konstruk yang diukur.

Comparative Fit Index (CFI): Indeks evaluasi model yang membandingkan model dengan model independen (null model).

Convergent Validity: Tingkat kesesuaian antara indikator-indikator dari konstruk yang sama; AVE digunakan untuk mengukurnya.

Case Study: Penerapan metode SEM pada studi kasus nyata, menunjukkan cara implementasi secara praktis.

Critical Ratio (CR): Nilai statistik yang menunjukkan signifikansi koefisien regresi dalam CB-SEM.

D

Discriminant Validity: Tingkat dimana suatu konstruk benar-benar berbeda dari konstruk lain yang serupa.

Dimensi Konstruk: Aspek-aspek atau indikator yang membentuk konstruk laten dalam model pengukuran.

E

Endogenous Variable: Variabel yang dipengaruhi oleh variabel lain dalam model struktural SEM.

Exogenous Variable: Variabel yang tidak dipengaruhi oleh variabel lain dalam model, namun dapat memengaruhi variabel lain.

Endogenous Construct: Konstruk yang dipengaruhi oleh satu atau lebih konstruk lain dalam model SEM. Biasanya menjadi variabel dependen.

Error Variance: Varians yang tidak dapat dijelaskan oleh konstruk laten, mewakili kesalahan pengukuran.

Evaluasi Model: Proses pengujian apakah model SEM sesuai dengan data berdasarkan kriteria goodness of fit.

Estimator: Metode estimasi parameter dalam SEM (misalnya: ML untuk CB-SEM, PLS Algorithm untuk PLS-SEM).

F

Faktor Laten: Variabel yang tidak dapat diukur secara langsung, tetapi diestimasi melalui indikator.

Formative Indicator: Indikator yang membentuk konstruk; perubahan pada indikator memengaruhi konstruk secara langsung.

Fornell-Larcker Criterion: Pendekatan untuk menguji validitas diskriminan dengan membandingkan akar kuadrat AVE suatu konstruk dengan korelasi antar konstruk.

Flexibility: Keunggulan PLS-SEM dalam menangani model dengan jumlah sampel kecil dan data tidak normal.

G

Goodness of Fit: Ukuran statistik yang menunjukkan seberapa baik model SEM cocok dengan data.

H

Heterotrait-Monotrait Ratio (HTMT): Ukuran statistik untuk menguji validitas diskriminan antar konstruk dalam PLS-SEM.

I

Indicator: Variabel teramati (*observed variable*) yang digunakan untuk mengukur konstruk laten.

Indicator Reliability: Ukuran sejauh mana indikator mengukur konstruk secara konsisten, biasanya ditunjukkan melalui nilai loading > 0.7 .

Indicator Loading: Nilai yang menunjukkan kekuatan kontribusi indikator terhadap konstruk laten yang diukur.

Identifikasi Model: Proses memastikan bahwa model memiliki jumlah informasi yang cukup untuk estimasi parameter.

Interpretasi Output: Proses membaca hasil estimasi dan menghubungkannya dengan hipotesis penelitian.

Interpretasi Parameter: Proses penafsiran hasil estimasi jalur dan kontribusi indikator terhadap konstruk.

Interpretasi Koefisien: Proses membaca nilai estimasi, baik dalam bentuk standar maupun tidak, untuk menjelaskan hubungan antar konstruk.

J

K

Kausalitas: Hubungan sebab-akibat antar variabel yang ingin diuji melalui model SEM.

Komponen Pengukuran: Bagian dari model SEM yang menghubungkan konstruk laten dengan indikator.

Konsistensi Laporan: Kesesuaian antara hasil analisis dan narasi interpretasi yang ditulis dalam laporan penelitian.

L

Latent Variable: Variabel yang tidak dapat diukur secara langsung, tetapi direpresentasikan melalui indikator-indikator yang dapat diamati.

Loading Faktor (*Factor Loading*): Koefisien yang menunjukkan kekuatan hubungan antara indikator dan konstruk laten.

Laporan Hasil Model: Penyajian sistematis hasil pengujian model, termasuk statistik fit dan pengaruh antar variabel.

M

Measurement Model: Bagian dari SEM yang menggambarkan hubungan antara konstruk laten dengan indikator yang mengukurnya.

Model Fit: Ukuran sejauh mana model SEM yang diestimasi cocok dengan data yang diamati.

Model SEM: Kerangka pemodelan yang menggabungkan analisis jalur dan faktor konfirmatori dalam satu sistem.

Missing Data: Data yang hilang harus ditangani sebelum menjalankan SEM, agar estimasi parameter tidak bias.

Model Penelitian: Kerangka konseptual yang dijadikan dasar dalam analisis SEM

N

O

Outer Model: Dalam PLS-SEM, bagian dari model yang menunjukkan hubungan antara indikator dan konstruk (sama dengan measurement model).

P

PLS-SEM (Partial Least Squares SEM): Pendekatan SEM berbasis varians yang digunakan untuk pengembangan teori dan model prediktif.

Path Coefficient: Nilai yang menunjukkan besarnya pengaruh satu konstruk terhadap konstruk lain dalam model struktural.

Persamaan Struktural: Persamaan yang merepresentasikan hubungan antar konstruk laten dalam SEM.

Pengujian Hipotesis: Langkah dalam SEM untuk melihat apakah hubungan antar variabel signifikan secara statistik.

Predictive Relevance (Q^2): Digunakan dalam PLS-SEM untuk menilai kekuatan prediksi model.

P-value: Probabilitas yang digunakan untuk menentukan signifikansi statistik dari hubungan antar variabel.

Q

R

Reflective Indicator: Indikator yang dipengaruhi oleh konstruk; perubahan pada konstruk tercermin dalam indikator.

Reliability: Ukuran konsistensi dari suatu instrumen pengukuran.

R^2 (R-Squared): Koefisien determinasi yang menunjukkan seberapa besar variasi dalam variabel endogen dijelaskan oleh variabel eksogen.

Reflective vs Formative: Dua tipe indikator dalam SEM; reflective menggambarkan efek dari konstruk, formative membentuk konstruk.

S

Structural Model: Komponen dalam SEM yang menggambarkan hubungan antar konstruk laten.

Software SEM: Program yang digunakan untuk analisis SEM, seperti SmartPLS, AMOS, LISREL, WarpPLS.

Standardized Estimate: Koefisien regresi atau loading yang telah dinormalisasi untuk memudahkan perbandingan.

T

T-statistic: Statistik uji yang digunakan dalam bootstrapping PLS-SEM untuk menentukan signifikansi hubungan antar konstruk.

Tabel Output: Format penyajian hasil SEM yang mencakup nilai loading, R^2 , CR, AVE, dan p-value.

Trade-off Analysis: Pertimbangan antara ketelitian teoritis CB-SEM dan kekuatan prediktif PLS-SEM.

U

V

Validity: Derajat sejauh mana alat ukur benar-benar mengukur apa yang dimaksud untuk diukur.

Validasi Model: Proses menilai apakah model yang diuji sesuai secara statistik dan teoritis.

Variance Inflation Factor (VIF): Ukuran untuk mendeteksi multikolinearitas antar variabel bebas

W

X

Y

Z

INDEKS

A

Abstrak Analitis • 213

Analisis Model Teoritis • 213

Aplikasi SEM • 213

Asumsi Distribusi • 213

Asumsi Normalitas • 213

Asumsi Statistik • 213

Average Variance Extracted (AVE) • 65, 84, 85, 87, 89, 90, 104, 130, 134, 135, 142, 144, 157, 158, 162, 213

B

Bias Estimasi • 213

Bootstrapping • 104, 105, 116, 125, 129, 194, 195, 213

C

Case Study • 213

CB-SEM (Covariance-Based SEM) • 154, 169, 181, 213

Collaborative Governance • 4, 5, 6

Common Method Bias (CMB) • 213

Comparative Fit Index (CFI) • 20, 102, 145, 147, 153, 160, 174, 180, 213

Composite Reliability (CR) • 5, 66, 104, 157, 158, 159, 162, 213

Confirmatory Factor Analysis (CFA) • 4, 34, 51, 52, 72, 73, 74, 77, 78, 79, 93, 101, 142, 148, 213

Construct Validity • 213

Convergent Validity • 34, 84, 93, 213

Critical Ratio (CR) • 111, 214

D

Dimensi Konstruk • 214

Discriminant Validity • 104, 135, 214

E

Endogenous Construct • 214

Endogenous Variable • 214

Error Variance • 214

Estimator • 214

Evaluasi Model • 3, 4, 5, 72, 89, 90, 91, 99, 103, 104, 105, 110, 130, 152, 154, 163, 214

Exogenous Variable • 214

F

Faktor Laten • 214

Flexibility • 214

Formative Indicator • 214

Fornell-Larcker Criterion • 86, 90, 104, 157, 159, 160, 214

G

Goodness of Fit • 5, 116, 126, 127, 128, 129, 131, 160, 214

H

Heterotrait-Monotrait Ratio (HTMT) • 159, 214

I

Identifikasi Model • 16, 215

Indicator • 101, 103, 214, 215

Indicator Loading • 215

Indicator Reliability • 215

Interpretasi Koefisien • 215

Interpretasi Output • 215

Interpretasi Parameter • 215

K

Kausalitas • 4, 35, 36, 37, 39, 41, 215

Kebijakan • 5

Komponen Pengukuran • 215

Konsistensi Laporan • 215

L

Laporan Hasil Model • 215

Latent Variable • 82, 103, 202, 215

Loading Faktor (Factor Loading) • 215

M

Measurement Model • 1, 17, 87, 88, 91, 96, 101, 130, 135, 142, 150, 215

Missing Data • 6, 15, 64, 167, 168, 215

Model Fit • 56, 100, 105, 127, 129, 215
Model Penelitian • 215
Model SEM • 3, 6, 7, 37, 43, 127, 190, 197, 205, 215

O

Outer Model • 215

P

Path Coefficient • 5, 104, 154, 155, 216
Pengujian Hipotesis • 5, 15, 97, 110, 145, 216
Persamaan Struktural • 6, 216
PLS-SEM (Partial Least Squares SEM) • 169, 216
Predictive Relevance (Q^2) • 5, 154, 155, 216
P-value • 104, 216

R

R^2 (R-Squared) • 216
Reflective Indicator • 216
Reflective vs Formative • 216
Reliability • 68, 69, 84, 104, 130, 134, 135, 144, 157, 158, 164, 200, 216

S

Software SEM • 64, 98, 216
Standardized Estimate • 216
Structural Model • 1, 18, 96, 102, 135, 142, 163, 164, 178, 216

T

Tabel Output • 216
Trade-off Analisis • 216
Transformasi Digital UMKM • 4, 5
T-statistic • 216

U

UMKM • 4, 5, 6, 7

V

Validasi Model • 2, 5, 116, 216
Validity • 216
Variance Inflation Factor (VIF) • 117, 121, 216

BIODATA PENULIS

Subambang Harsono, S.E., M.Si.,



Penulis adalah akademisi asal Pematang Siantar yang memiliki keahlian di bidang manajemen dan ekonomi digital. Meraih gelar Sarjana dan Magister dari Universitas Sumatera Utara, saat ini ia tengah menempuh studi Doktor Ekonomi Syariah di UIN Sumatera Utara. Sejak 2015, ia menjadi dosen tetap di STIE Graha Kirana Medan dan aktif mengajar mata kuliah statistik ekonomi serta metode penelitian. Selain mengajar, ia juga terlibat dalam berbagai penelitian, termasuk sebagai tenaga ahli di pemerintah daerah Sumatera Utara. Minat risetnya mencakup smart city, kewirausahaan digital, dan UMKM berbasis teknologi dalam konteks ekonomi modern dan syariah.

Buhari Imran, S.S., M.Si.,



Penulis adalah birokrat asal Simalungun yang memiliki latar belakang akademik di bidang sastra dan manajemen. Ia meraih gelar Sarjana Sastra (2001) dan Magister Ilmu Manajemen (2011) dari Universitas Sumatera Utara, dan kini tengah menempuh Program Doktor Ekonomi Syariah di Universitas Islam Negeri Sumatera Utara. Karier birokrasi dimulainya pada tahun 2006 di Dinas Pendidikan Kabupaten Simalungun, kemudian terus berkembang hingga menjabat berbagai posisi strategis, termasuk sebagai Kepala Dinas Tenaga Kerja, Perindustrian, dan Perdagangan Kabupaten Batu Bara sejak 2021. Di samping kesibukannya sebagai pejabat publik, ia juga aktif mengajar di Universitas Asahan, dengan bidang ajar Manajemen Perbankan dan Perilaku Organisasi.