

KAJIAN TENTANG INDEKS KECOCOKAN MODEL DALAM PEMODELAN PERSAMAAN STRUKTURAL BERBASIS KOVARIAN D ALAM LISREL DAN AMOS SERTA BERBASIS PARTIAL LEAST SQUARE DALAM PLS SEM

UMI NARIMAWATI¹, JONATHAN SARWONO²

Universitas Komputer Indonesia¹

International Women University²

umiarie@email.unikom.ac.id

ABSTRACT

The objective of this study is to review the goodness of fit (GOF) of Covariance and Partial Least Square Based Structural Equation Modeling using LISREL, AMOS and Smart PLS. A method used is systematic secondary data search and meta - analysis. In this study, the present writer finds that there are some similarities and dissimilarities of the usage of each parameter used within the same parameter name; accordingly, users of those software must be able to distinguish each use of the parameter concerned in each software respectively in their researches

Key Words : goodness of fit, SEM, LISREL, AMOS, SmartPLS

ABSTRAK

Tujuan riset ini ialah untuk meninjau ulang goodness of fit (GOF) pemodelan persamaan struktural berbasis kovarians (Covariance dan Partial Least Square Based Structural Equation Modeling) dengan menggunakan LISREL, AMOS dan Smart PLS. Metode yang digunakan adalah pencarian data sekunder sistematis dan meta analisis. Dalam studi ini peneliti menemukan adanya persamaan dan perbedaan penggunaan setiap parameter yang digunakan dalam nama parameter yang sama; Oleh karena itu, pengguna perangkat lunak tersebut harus dapat membedakan setiap penggunaan parameter yang bersangkutan pada masing-masing perangkat lunak saat dipraktikkan dalam penelitiannya.

Kata Kunci: goodness of fit, SEM, LISREL, AMOS, SmartPLS

PENDAHULUAN

Indeks kecocokan model (*Goodness of Fit* atau GOF) pada SEM digunakan untuk mengevaluasi apakah pemodelan empiris yang dibuat didasarkan pada data observasi dapat diterima sesuai dengan acuan dalam indeks tersebut. Terdapat dua kategori menyangkut hal tersebut, yaitu nilai – nilai parameter utama dan pelengkap. Untuk suatu model yang benar, maka indeks kecocokan absolut tidak boleh dilanggar. Secara prinsip penggunaan SEM adalah memperoleh model teoritis yang

signifikan secara statistik. Sekalipun demikian peneliti juga mengharapkan adanya makna substantif dan praktis dalam penggunaan SEM ini [1] [2].

Dalam tulisan ini nilai – nilai parameter GOF diambil dari program Lisrel, Amos dan Smart PLS dimana ketiga perangkat lunak tersebut merupakan sarana penghitungan dalam SEM yang paling populer dikalangan pengguna prosedur SEM. Itulah sebabnya GOF dalam SEM baik itu yang berbasis kovarian dalam Lisrel dan Amos maupun SEM yang berbasis Partial Least Square dalam PLS SEM perlu

diketahui makna dan cara pemakaiannya secara benar sehingga dapat menghasilkan pemaknaan nilai-nilai parameter dalam GOF yang dihasilkan oleh Lisrel, Amos dan Smart PLS.

Didasarkan latar belakang tersebut, penulis melakukan kajian dengan tema "Kajian Tentang Indeks Kecocokan Model dalam Pemodelan Persamaan Struktural Berbasis kovarian dalam LISREL dan AMOS serta Berbasis Kuadrat Terkecil dalam SEM PLS". Adapun tujuan kajian ini ialah untuk memberikan gambaran, pemahaman dan pemakaian GOF secara benar dalam konteks penelitian empiris.

KAJIAN PUSTAKA

Indeks kecocokan model dalam pemodelan persamaan struktural mempunyai makna bahwa setiap nilai parameter yang dihasilkan dari data observasi harus disesuaikan dengan nilai - nilai acuan baku. Terdapat 3 kriteria yang dapat digunakan untuk menilai apakah signifikansi secara statistik dan makna substansi dari sisi model teoritis tersebut. Ketiga kriteria tersebut adalah: 1) Kriteria pertama ialah penggunaan kriteria non-statistik uji Chi Kuadrat dan RMSEA. Nilai Chi Kuadrat menunjukkan matriks kovarian sampel dan matriks kovarian tersirat dalam model yang direproduksi sama. Sedang nilai parameter RMSEA harus $\leq 0,05$ pada model yang benar. 2) Kriteria kedua adalah signifikansi statistik estimasi parameter individual untuk jalur - jalur dalam model. Nilai ini diperoleh dengan cara membagi estimasi - estimasi parameter dengan kesalahan - kesalahan standar (*standard errors*) masing - masing parameter tersebut. Hasilnya adalah nilai parameter t_o dibandingkan dengan t_α sebesar 1,96 dengan probabilitas sebesar 0,05 untuk pengujian hipotesis dua arah. 3) Kriteria ketiga adalah besaran (*magnitude*) dan arah (*direction*) estimasi - estimasi parameter. Estimasi parameter menghasilkan nilai positif atau negatif yang kemudian dinilai bermakna atau tidak. Sebagai contoh dalam hubungan antara variabel promosi dan penjualan, maka parameter estimasi menghasilkan nilai positif. Hal ini disebut hubungan yang searah dengan makna jika promosi naik maka penjualan juga naik. Dengan demikian hal tersebut bermakna substansial dari sisi teori. Sebaliknya jika nilai estimasi parameter negatif, maka akan bermakna jika promosi naik, maka penjualan turun. Hasil ini akan tidak sesuai dengan teori [3].

METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode pencarian data sekunder sistematis, dan meta analisis digunakan dalam riset ini. Meta-analisis digunakan untuk mengkaji literatur yang sama, dimana pada setiap kajian tersebut menjelaskan kriteria kesalahan [4]. Definisi lain mengenai meta analisis merupakan riset dengan pendekatan kuantitatif dimana angka-angka dan hasil analisis statistik hasil penelitian terdahulu digunakan dalam memperoleh informasi dengan tujuan untuk mendapatkan kesamaan tujuan dengan riset yang sedang dilakukan. Persyaratan pokok menggunakan metode ini ialah mempelajari studi dengan tema yang sama [5].

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Schumacker & Whitettaker menyebutkan bahwa kekhasan SEM terletak pada adanya beberapa hal yang spesifik diantaranya: variabel yang teramati dan tidak teramati; residual yang distandarisasi dan yang dinormalisasi; pengaruh langsung, tidak langsung dan pengaruh total; adanya 4 kondisi yang menyangkut hubungan kasualitas: 1) urutan temporal dalam hubungan variabel, 2) kovariasi dan korelasi yang ada di hubungan antar variabel, 3) penyebab - penyebab lain yang dikontrol secara statistik dan dengan menggunakan rancangan riset, 4) variabel bebas (X) yang dimanipulasi sehingga menyebabkan perubahan nilai pada variabel tergantung (Y). Itulah sebabnya indeks kecocokan model dalam SEM menjadi kompleks.

HASIL PENELITIAN

Berikut ini daftar indeks nilai - nilai parameter yang digunakan dalam LISREL sebagai acuan kecocokan model:

1. Nilai - Nilai Parameter Kecocokan Model Utama

Prosedur SEM yang benar diwajibkan sesuai dengan indeks GOF utama, yaitu. Chi Kuadrat, GFI, RMSEA, RMR dan SRMR serta Chi Kuadrat yang disesuaikan dengan ketentuan sebagai berikut.

Chi Kuadrat (χ^2): χ^2 adalah parameter utama GOF dengan nilai ideal sebesar < 3 . Penghitungan Chi Square diperoleh dengan rumus:

$$\chi^2 (df) = (N - 1)F [S, \rightarrow \Sigma(\hat{\theta})]$$

Dengan $df = s - t$

Dimana: S: jumlah elemen yang tidak redundan dalam S; t: jumlah parameter yang diestimasi; N: jumlah sampel; S: matriks kovarian empiris (observasi); $\Sigma(\hat{\theta})$: matriks kovarian yang tersirat dalam model

GFI: GFI digunakan untuk menilai varian dan kovarian untuk model empiris yang ideal mempunyai nilai ≤ 1 . Penghitungan GFI diperoleh dengan rumus:

$$GFI = 1 - \frac{F_k}{F_o}$$

RMSEA: RMSEA digunakan untuk menilai struktur kovarian yang sesuai dengan populasi dari mana sampel diturunkan. Nilai berkisar antara 0,03 s/d 0,08 (Hair, Joseph., 2010). Penghitungan RMSEA diperoleh dengan rumus:

$$RMSEA = \sqrt{\frac{(\chi^2 - df_k)}{(N-1)}}$$

RMR dan SRMR: RMR dan SRMR adalah nilai rata-rata semua residual baku dengan nilai ideal < 0.05 . Penghitungan RMR diperoleh dari rumus sebagai berikut:

$$RMR = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^n (s_{ij} - \hat{s}_{ij})^2}{p(p+1)/2}}$$

Normed Chi Square: nilai ini adalah perbandingan dari χ^2 dengan Degree of Freedom sebesar 3:1 untuk model empiris yang cocok.

Parameter GOF Pelengkap

CR: CR adalah rasio dari nilai rata-rata σ dengan besaran 1,96 dan α sebesar 0,05 pada koefisien jalur model empiris. Nilai ideal untuk

model yang diterima ialah $< 1,96$. Adapun rumus CR sebagai berikut:

$$CR = \frac{(\sum_{i=1}^n L_i)^4}{(\sum_{i=1}^n L_i)^2 + (\sum_{i=1}^n \epsilon_i)}$$

Koefesien Baku (β): Perubahan dari koefisien regresi tidak baku (b) menjadi koefisien regresi baku (β)

Pengukuran ideal: Pengukuran ideal dengan kesalahan sebesar 0.

Pembobotan Regresi: Untuk model yang benar, nilai pembobotannya ialah 1

Spesifikasi model: Nilai 1 akan menjadikan spesifikasi model ideal

Estimasi Kesamaan Maksimal (MLE): MLE berfungsi maksimal pada ukuran sampel lebih dari 2500. Nilai MLE diperoleh dengan penghitungan sebagai berikut:

$$P(x; \mu, \sigma) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right)$$

Tingkat Signifikansi (P- value): Nilai probabilitas sebagai kriteria ialah sebesar < 0.05 yang bermakna terdapat hubungan signifikan antara variabel eksogen dan endogen dalam model; Penghitungan P Value dapat dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

$$z = \frac{\hat{p} - p_0}{\sqrt{p_0 \frac{(1-p_0)}{n}}}$$

Parameter Kehandalan Variabel Laten: Nilai ideal ialah $\geq 0,7$ untuk konstruk (variabel laten) yang handal.

AVE: AVE yang ideal ialah ≤ 1 untuk konstruk yang handal.

Indeks Kecocokan Model yang Disesuaikan (AGFI): Nilai ideal AGFI $> 0,9$ untuk model yang cocok.

Fungsi Perbedaan Sampel Minimal (CMNF): Nilai CMNF atau Chi Kuadrat $\leq 0,2$ kesesuaian antara model dan data.

Parameter Tucker Lewis (TLI): Nilai TLI ideal ≤ 1 untuk model yang cocok. Rumus TLI sebagai berikut:

$$TLI = \frac{\left[\left(\frac{x_N^2}{df_N} \right) - \left(\frac{x_k^2}{df_k} \right) \right]}{\left[\left(\frac{x_N^2}{df_N} \right) - 1 \right]}$$

Indeks Kecocokan Komparatif (CFI): Nilai ideal untuk model yang cocok adalah $\geq 0,9$. Rumus CFI sebagai berikut:

$$CFI = 1 - \frac{(x_k^2 - df_k)}{(x_N^2 - df_N)}$$

Indeks Kecocokan Parsimoni (Parsimony Fit Index): Nilai ideal indeks kecocokan model didasarkan pada parsimoni $\geq 0,9$ dengan nilai maksimal 1. Untuk memperoleh besaran parameter Parsimony Ratio digunakan rumus:

$$PR = \frac{df_k}{df_t}$$

Uji Reliabilitas: Uji ini digunakan untuk melihat konsistensi internal variabel manifest atau indikator pada suatu variabel laten yang merefleksikan variabel laten tersebut. Nilai ideal ialah $\geq 0,5$.

Parameter tetap: Nilai parameter tetap (Fixed parameter) umumnya sebesar 1; sedang parameter bebas dari data sampel harus > 0 .

Indeks Kecocokan Model didasarkan pada Parsimony (PGFI): Nilai kecocokan ideal adalah 0.9.

Indeks Kecocokan sesuai dengan Standar yang dapat diterima (NFI): Nilai NFI ideal untuk suatu model yang sesuai ialah ≤ 1 . Rumus NFI sebagai berikut:

$$NFI = \frac{x_0^2 - x_1^2}{x_0^2}$$

Nonnormed Fit Index (NNFI): dengan rumus sebagai berikut:

$$NNFI = \frac{\frac{x_1^2}{df_1} - \frac{x_0^2}{df_0}}{\frac{x_1^2}{df_1} - 1} = \frac{(F_1 / df_1) - (F_0 / df_0)}{(F_1 / df_1) - 1 / (N - 1)}$$

Dimana: χ_0^2 : chi-square model independen; χ_1^2 : chi-square model yang ditargetkan; F: nilai fungsi kecocokan minimum yang terkait; df: jumlah degrees of freedom (DF)

Indeks Kecocokan Relatif (RFI): Nilai NFI yang ideal ialah 0.95 dan maksimal 1 untuk model yang cocok.

Indeks Kecocokan Pertama (PRATIO): berhubungan dengan model parsimoni.

Parameter Non Sentral (NCP): Nilai NCP ideal dengan Confidence Interval 90% antara 29,983 – 98,953. Rumus NCP sebagai berikut:

$$\lambda = \frac{\sum_{j=1}^k \beta_j^2}{\sigma_\epsilon^2 / \eta}$$

Parameter ECVI: Nilai ECVI bersifat random apabila nilai ECVI lebih kecil dari model independen, maka model tersebut benar. Nilai ini diperoleh dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$C = F(S, \rightarrow \Sigma(\hat{\theta})) + \frac{2t}{N-1} (S, \rightarrow \Sigma(\hat{\theta}))$$

Dimana: : nilai minimum fungsi kecocokan; t: jumlah parameter yang diestimasi
N: jumlah sampel

Parameter CN: Penggunaan sampel dalam riset mengharuskan nilai CN > 200 untuk kecukupan sampel. Rumus penghitungan untuk Hoelter's Critical N sebagai berikut:

$$CN = \frac{(N-1)x^2}{x^2} + 1$$

Residual: Residual ialah selisih matriks kovarian model dengan matriks kovarian sampel, dengan nilai ideal sebesar 0 untuk model yang benar.

2. Nilai – Nilai Parameter GOF AMOS

Indeks kecocokan model dalam pemodelan persamaan struktural mempunyai makna bahwa setiap nilai parameter yang dihasilkan dari data observasi harus disesuaikan dengan nilai – nilai acuan baku dalam program AMOS. Dalam AMOS indeks kecocokan modelnya sebagai berikut: 1) CMIN, 2) GFI, 3) Perbandingan dasar Kecocokan model, 4) Pengukuran Parsimoni yang disesuaikan, 5) NCP, 6) FMIN, 7) RMSEA, 8) AIC, 9) ECVI, 10) CN. Index kecocokan model meliputi 3 aspek, yaitu Default Model adalah model dengan rata-rata dan varian disemua variabel, Saturated Model adalah model yang mempunyai *free parameter* yang sama dengan jumlah rata-rata dan varian. Sedang Model Independen merupakan model yang mempunyai parameter - parameter yang tidak diketahui.

a. Nilai Acuan Indeks Kecocokan Model

Chi-Square (CMIN): CMIN adalah singkatan dari nilai Chi-square untuk membandingkan apakah variabel yang diobservasi dengan model empiris signifikan secara statistik. Dengan kata lain, CMIN menunjukkan apakah data sampel dan model hipotetis dapat diterima dalam analisis.

Tabel 1. Parameter CMIN

Model	NPAR	CMIN	DF	P
Model Bawaan	4	2,12	220	0
Model Jenuh	19	0,00	0	
Model Bebas	24	3,68	253	0,00

Dimana: NPAR: Jumlah parameter setiap model; CIMN: Nilai Chi Square; DF: Degree of Freedom; P: Probabilitas; CIMN/DF: Nilai perbedaan dibagi dengan DF dengan interpretasi: $CMIN/DF \leq 3$ pemodelan yang dibuat sudah sesuai dengan teori [6]. Sedang jika nilainya ≤ 5 model dapat diterima [7].

GFI: Parameter ini dipakai untuk mengukur fungsi perbedaan minimum yang diperlukan untuk dapat mencapai kecocokan model yang sempurna didasarkan pada kondisi kesamaan yang maksimum [8] [9].

Tabel 2. Parameter GFI

Model	RMR	GFI	AGFI	PGFI
Model Bawaan	0,19	0,78	0,65	0,68
Model Jenuh	0,00	1		
Model Bebas	0,19	0,53	0,46	0,51

Semakin kecil nilai RMR semakin baik. RMR 0 mewakili kecocokan yang sempurna. GFI = Goodness of Fit Index dan mengambil nilai 1 di mana 1 mewakili kecocokan maksimal. AGFI menunjukkan degree of freedom (df) untuk mengevaluasi suatu model. Nilai 1 menunjukkan kecocokan yang sempurna. Tidak seperti GFI, nilai AGFI tidak hanya sampai dengan 0. PGFI merupakan modifikasi parameter GFI (Mulaik et al., 1989) dan menghitung derajat kebebasan untuk model tersebut. Nilai yang menarik di sini adalah GFI untuk model default dan ditafsirkan sebagai

berikut: 1) Nilai 1 menunjukkan kecocokan yang sempurna. 2) Nilai 0,9 menunjukkan kecocokan yang wajar [10] 3) Nilai 0,95 dianggap sangat cocok [11].

Tabel 3. Baseline Comparisons in Model Fit

Baseline Comparisons in Model Fit: Menafsirkan Perbandingan Dasar dalam Hasil Model Fit: Perbandingan Dasar mengacu pada model yang secara otomatis dipasang oleh Amos untuk setiap analisis, masing-masing model default, saturated dan independen	NFI	RFI	IFI	TLI	CFI
Model Bawaan	0,96	0,89	0,97	0,90	0,97
Model Jenuh	1		1		1
Model Bebas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

NFI terdiri dari penskalaan nilai antara model independensi dan model jenuh. Nilai 1 menunjukkan kecocokan yang sempurna sementara model yang bernilai $< 0,9$ biasanya dapat ditingkatkan secara substansial [12]. RFI diturunkan dari NFI dengan nilai ideal 1 menunjukkan kecocokan yang sempurna. IFI mempunyai nilai ideal 1 menunjukkan kecocokan yang sempurna. TLI = Koefisien Tucker-Lewis juga dikenal sebagai indeks kecocokan non-norma Bentler-Bonett (NNFI) berkisar dari (tetapi tidak terbatas pada) 0 hingga 1 di mana nilai yang mendekati 1 mewakili kecocokan yang sangat baik sementara 1 mewakili kecocokan yang sempurna. CFI dengan nilai 1 mewakili kecocokan yang sempurna [10]. Nilai yang menarik di sini adalah CFI untuk model default. Nilai CFI 0,95 merupakan nilai ideal [13].

Pengukuran Parsimoni yang Disesuaikan:

Menafsirkan Tindakan Penyesuaian Parsimony dalam Hasil Model Fit. Tindakan Penyesuaian Parsimony mengacu pada indeks kecocokan relatif yang disesuaikan untuk sebagian besar indeks yang dibahas sejauh ini. Parsimoni mempunyai makna penyederhanaan model sesuai dengan data karena pada hakekatnya tidak ada model yang sempurna.

Tabel 4. Rasio Parsimony

Model	PRATIO	PNFI	PCFI
Model Bawaan	0,97	0,98	0,99
Model Jenuh	0,00	0,00	0,00
Model Bebas	1	0,00	0,00

Di mana Rasio Parsimoni yang menghitung jumlah kendala dalam model dan digunakan untuk menghitung indeks PNFI dan PCFI. PNFI = Parsimony Normed Fixed Index yang menyatakan hasil penyesuaian parsimoni terhadap Normed Fixed Index (NFI) [14]. PCFI merupakan hasil penyesuaian parsimoni yang diterapkan pada CFI.

NCP: NCP adalah singkatan dari Non-Centrality Parameter yang menyatakan sejauh mana hipotesis nol salah (ditolak).

Tabel 5. Parameter NCP

Model	NCP	LO 90	HI 90
Model Bawaan	2,2	2,87	7,89
Model Jenuh	0,00	0,00	0,00
Model Bebas	1,77	3,86	5,99

Di mana: NCP = Nilai Parameter Non-Pusat dengan batas-batas yang dinyatakan oleh LO (NcpLo) dan HI (NcpHi) dengan confidence interval sebesar 90% untuk NCP. LO 90 = Batas bawah (metode NcpLo) dari interval kepercayaan 90% untuk NCP. HI 90 = Batas atas (metode NcpHi) dari interval kepercayaan 90% untuk NCP. Dari tabel contoh di atas, NCP populasi untuk model default adalah antara 2,87 dan 7,89 dengan tingkat kepercayaan sekitar 90 persen.

Index of Model Fit (FMIN): FMIN adalah singkatan dari Index of Model Fit dan dilaporkan ketika CMIN tidak memiliki hasil positif yang biasanya disebabkan oleh ukuran sampel yang lebih besar.

Tabel 6. Parameter FMIN

Model	FMIN	FO	LO 90	HI 90
Model Bawaan	1,59	1,02	1,37	1,68
Model Jenuh	0,00	0,00	0,00	0,00
Model Bebas	1,18	1,52	1,54	1,52

FMIN merupakan indeks kecocokan model dengan batas yang dinyatakan oleh LO dan HI dengan interval kepercayaan 90% untuk FMIN. Nilai yang lebih dekat ke 0 mewakili model yang lebih baik untuk data yang diamati dengan 0 menjadi yang paling cocok. FO = Interval kepercayaan 90% dari FMIN. HI 90 = Batas yang lebih tinggi dari interval kepercayaan 90% dari FMIN.

RMSEA: RMSEA digunakan untuk mengukur perbedaan antara matriks kovarians yang diamati per derajat kebebasan dan matriks kovarians yang diprediksi [15].

Tabel 7. Parameter RMSEA

Model	RMSEA	LO 90	HI 90	PCLOSE
Model bawaan	0,08	0,07	0,08	0,00
Model Bebas	0,03	0,04	0,04	0,00

Nilai ideal mulai dari 0,03 hingga 0,08 model dapat diterima, LO 90 = Batas bawah dari interval kepercayaan sebesar 90% dari RMSEA. HI 90 = Batas yang lebih tinggi dari interval kepercayaan 90% dari RMSEA. PCLOSE = Nilai-P dari hipotesis nol.

Akaike Information Criterion (AIC): AIC adalah singkatan dari Akaike Information Criterion dan digunakan untuk mengukur kualitas model statistik untuk sampel data yang digunakan. AIC adalah skor yang diwakili oleh satu angka dan digunakan untuk menentukan model yang paling cocok untuk kumpulan data.

Tabel 8. Parameter AIC

Model	AIC	BCC	BIC	CAIC
Model Bawaan	4,20	1,65	7,73	6,73
Model Jenuh	2,00	8,7	7,81	7,1
Model Bebas	0,77	3,82	6,75	4,75

Di mana Akaike Information Criteria merupakan Skor Kriteria Informasi Akaike yang nilainya harus dibandingkan dengan skor AIC lain dari kumpulan data yang sama. Semakin rendah nilai AIC semakin baik. BCC = Browne-Cudeck Criterion yang secara khusus digunakan untuk menganalisis struktur momen dan mengevaluasi

model yang kurang sesuai. BIC = Bayes Information Criterion menerapkan penalti yang lebih tinggi untuk model yang kompleks berbeda dengan AIC, BCC, CAIC. CAIC = Kriteria Informasi Akaike yang Konsisten dilaporkan jika model tidak eksplisit dalam kasus satu kelompok [16]. CAIC menerapkan penalti untuk model kompleks yang lebih tinggi dari AIC dan BCC.

Expected Cross Validation Index (ECVI): Parameter ini digunakan memprediksi model dengan menggunakan transformasi sederhana chi-kuadrat mirip dengan AIC.

Tabel 9. Parameter ECVI

Model	ECVI	LO 90	HI 90	MECVI
Model Bawaan	2,9	1,2	3,5	2,9
Model Jenuh	0,4	0,4	0,4	0,5
Model Bebas	2,3	1,3	3,3	2,3

Di mana: ECVI = Expected Cross Validation Index dimana nilai yang lebih kecil mewakili model fit yang lebih baik. LO 90 = batas bawah interval kepercayaan 90% untuk ECVI populasi. HI 90 = batas atas interval kepercayaan 90% untuk ECVI populasi. MECVI = kecuali faktor skala yang digunakan dalam perhitungan, MECVI mirip dengan Browne-Cudeck Criterion (BCC).

Hoelter Index: Indeks Hoelter digunakan untuk mengukur apakah chi-kuadrat signifikan atau tidak.

Tabel 10. Parameter Hoelter Index

Model	HOELTER 0.05	HOELTER 0.01
Model Bawaan	228	201
Model Bebas	241	208

Nilai .05 digunakan untuk mengukur apakah ukuran sampel dapat diterima pada tingkat 0,05 untuk model default. Untuk parafrase, jika ukuran sampel lebih besar dari nilai yang ditentukan untuk model default pada tingkat 0,05, model default harus ditolak. HOELTER .01 = menghitung jika ukuran sampel untuk model default dapat diterima pada level 0,01. Apabila ukuran sampel lebih besar dari jumlah yang ditentukan untuk model bawaan pada tingkat 0,01, model default tersebut dapat ditolak.

3. Paramater – Parameter GOF dalam PLSSEM

Indeks GOF dalam PLS SEM secara garis besar dibagi menjadi dua, yaitu indeks kecocokan model reflektif dan formatif.

a. Indeks Kecocokan Model Reflektif

Indeks GOF model reflektif pada suatu pemodelan yang dapat diterima atau sesuai dengan teori terdiri atas beberapa parameter: Pertama, Keandalan komposit yang merupakan penilaian konsistensi dari dalam mempunyai besaran nilai > 0,6. Kedua, Reliabilitas indikator yang dengan nilai > 0,7. Ketiga AVE yang digunakan sebagai penentu validitas konvergen mempunyai rata-rata varian ekstrak dengan nilai > 0,50. Keempat, Parameter Fornell Larcker untuk mengukur validitas diskriminan dengan ketentuan nilai AVE > R². Kelima, Parameter muatan silang untuk menilai validitas diskriminan. Keenam, Cronbach's Alpha digunakan untuk melihat reliabilitas dengan ketentuan untuk model yang benar nilainya harus > 0,7. Ketujuh, Standardized Root Mean Residual (SRMR) dengan nilai < 0,1 atau 0,08 untuk model yang semakin benar. Kedelapan, Nilai d_ULS, d_G1, dan d_G2 dengan ketentuan menggunakan Interval Kepercayaan sebesar 95% atau 99%. Model dikatakan cocok jika nilai Interval Kepercayaan > nilai d_ULS, d_G1, dan d_G2. Kesembilan, nilai Rho A untuk model yang benar, nilainya > 0,7.

b. Indeks Kecocokan Model Formatif

Indeks kecocokan model formatif untuk menentukan sebuah model empiris harus mengikuti ketentuan sebagai berikut: Pertama, Validitas nomologi mengacu pada relasi antara indikator formatif dengan konstruksya pada suatu model jalur dinyatakan signifikan dan kuat terlebih dahulu didasarkan pada riset sebelumnya. Kedua, Validitas bagian luar dengan ketentuan indikator formatif dapat menerangkan varian indikator reflektif pada konstruk yang berhubungan. Ketiga, *estimation weight* pemodelan formatif harus signifikan. Keempat, Tidak ada kolinieritas pada indikator – indikator dalam suatu blok formatif dengan nilai VIF tidak boleh lebih besar dari 5.

c. Parameter Pemodelan Struktural

Indeks GOF struktural untuk suatu model yang benar harus mengikuti ketentuan sebagai berikut: Pertama, Nilai R^2 variabel laten endogenous > 0,7. Kedua, Estimasi untuk koefisien jalur harus signifikansi. Ketiga, Besaran nilai f^2 sebagai estimasi besarnya pengaruh variabel laten eksogenous terhadap variabel endogenous tanpa masing-masing indikatornya setidaknya sebesar 0,35. Keempat, Relevansi prediksi (Q^2 dan q^2) mempunyai nilai Q^2 lebih besar dari 0,00. Kelima, Nilai koefisien jalur menggunakan koefisien regresi baku (β).

PEMBAHASAN

Hasil kajian menunjukkan adanya kesamaan dan perbedaan dalam penggunaan parameter – parameter indeks GOF di ketiga perangkat lunak tersebut. Adapun persamaannya ialah:

Pertama, dalam pemilihan parameter indeks GOF absolut atau yang wajib digunakan untuk melakukan penilaian kecocokan model. Sebagai contoh penggunaan Chi Square, RMSEA dan P value digunakan di LISREL, AMOS dan SmartPLS. Ketiga parameter ini merupakan parameter – parameter utama yang digunakan untuk menilai apakah suatu model empiris yang kita buat sudah sesuai atau cocok dengan model teori.

Kedua, ambang batas nilai parameter tertentu sama. Sebagai contoh untuk kecocokan model yang benar dengan menggunakan nilai RMSEA pada LISREL sebesar 0,03 - 0,08 dan di AMOS sebesar 0,035 sampai dengan 0,073 (terdapat selisih sebesar 0,007).

Perbedaannya ialah pada indeks GOF pelengkap. Letak perbedaannya ialah:

Pertama, sebagai contoh parameter Critical Ratio (CR) hanya digunakan dalam LISREL. Parameter Rho_A hanya digunakan dalam Smart PLS. Parameter Akaike Information Criterion (AIC) hanya digunakan dalam AMOS.

Kedua, parameter f^2 hanya digunakan dalam Smart PLS dengan tujuan mengetahui pengaruh konstruk satu ke konstruk lainnya.

Berikut ini merupakan ringkasan kriteria Indeks GOF untuk LISREL.

Tabel 11. kriteria Indeks GOF untuk LISREL

Pengukuran GOF	Model Benar	Model Dapat Diterima
χ^2	$0 \leq \chi^2 \leq 2$	$0 \leq \chi^2 \leq 2$
p value	$p > 0,05$	$p > 0,05$
χ^2 / df	$\chi^2 / df \leq 2$	$\chi^2 / df \leq 2$
RMSEA	$RSMEA \leq 0,05$	$0,05 < RSMEA \leq 0,08$
Probabilitas	$p \leq 1$	$p > 0,05$
Tingkat Keyakinan	$< 0,05$	$< 0,08$
SRMR	$0 \leq SRMR \leq 0,05$	$0,05 < SRMR \leq 0,10$
NFI	$NFI \leq 1$	$0,90 \leq NFI < 0,95$
NNFI	$NNFI \leq 1$	$0,95 \leq NNFI < 0,97$
CFI	$CFI \leq 1$	$0,95 \leq CFI < 0,97$
GFI	$GFI \leq 1$	$0,90 \leq GFI < 0,95$
AGFI	$AGFI \leq 1$	$0,85 \leq AGFI < 0,90$
AIC CAIC ECVI	Lebih kecil dari model pembanding	

Berikut ini merupakan ringkasan kriteria Indeks GOF untuk AMOS.

Tabel 12. Pengukuran Kriteria Indeks GOF untuk AMOS

Pengukuran GOF	Penjelasan	Kecocokan yang Diterima
LM	Nilai probabilitas	$> 0,05$
CMIN/DF	$\frac{\chi^2}{DF}$	≤ 3 = model cocok ≤ 5 = model agak cocok
GFI	GOF Index	1 = model sangat cocok $\geq 0,95$ = model sangat cocok $\geq 0,9$ = model cocok

Pengukuran GOF	Penjelasan	Kecocokan yang Diterima
AGFI	GOF Index yang disesuaikan	$\geq 0,90$ = model cocok
CFI	Comparative Fit Index	1 = model sangat cocok $\geq 0,95$ = model sangat cocok $\geq 0,90$ = model cocok
RMSEA	Kesalahan rata-rata akar kuadrat	Kurang dari 0,05 = model cocok
RMR	Sisaan rata – rata akar kuadrat	Kurang dari 0,05 = model cocok $\leq 0,07$ = model agak cocok
SRMR	Sisaan rata – rata akar kuadrat baku	Kurang dari 0,05 = model cocok
CN	Critical N	≥ 200 = model cocok

Berikut ini merupakan ringkasan kriteria Indeks GOF model reflektif untuk PLS SEM.

Tabel 13. Kriteria Indeks GOF model reflektif untuk PLS SEM

Kriteria	Deskripsi
Kehandalan komposit	$\rho_c > 0,6$
Kehandalan indikator	Muatan baku $> 0,7$
Varian Ekstrak	Nilai $> 0,5$
Parameter Fornell Larcker	AVE konstruk $> R^2$ semua konstruk lainnya.
Muatan silang	Variabel manifest mempunyai korelasi yang lebih rendah dengan konstruk lainnya
Nilai α Cronbach	Nilai $> 0,7$
SRMR	Nilai $< 0,1$ atau $0,08$
Chi Square	$\chi^2 < 3$
Normed Fit Index	$NFI \leq 1$
d_ULS, d_G1, dan d_G2	Interval Kepercayaan $>$ nilai parameter observasi. dengan nilai probabilitas $> 0,05$
Rho_A	nilai $> 0,7$

Berikut ini merupakan ringkasan kriteria Indeks GOF model struktural untuk PLS SEM.

Tabel 14. kriteria Indeks GOF model struktural untuk PLS SEM

Kriteria	Deskripsi
R^2 konstruk endogen	$R^2 > 0,7$ model ideal
Koefesien jalur	P Value $< 0,05$ dinyatakan signifikan
Parameter f^2	$f^2 \geq 0,35$
Q^2 dan q^2	$Q^2 > 0$
Koefesien jalur	β

KESIMPULAN

Pertama, parameter indeks GOF absolut untuk melakukan penilaian kecocokan model empiris dalam LISREL, AMOS dan SEM PLS sama. Kedua, ambang batas nilai parameter tertentu di ketiga perangkat lunak tersebut sama. Ketiga, ketiga perangkat lunak tersebut berbeda dalam penyajian indeks GOF pelengkap. Keempat, dasar penentuan GOF di ketiga perangkat lunak tersebut ditentukan oleh nilai koefesien regresi dimana SEM berbasis kovarian dengan LISREL dan AMOS menggunakan koefesien regresi tidak baku (b) sedang SEM berbasis Partial Least Square menggunakan koefesien regresi baku (β). Kelima, Confidence Interval yang digunakan LISREL dan AMOS serta PLS SEM berkisar antara 90% - 95%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Byrne, Barbara.M, 2010. Structural Equation Modeling with AMOS. New York: Routledge. Taylor & Francis
- [2] Byrne, B. M.2001. *Structural Equation Modeling With LISREL, Basic Concepts, Applications, and Programming*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publishers
- [3] Schumacker, R.E & Whitettaker, T.A. 2022. A Beginner Guide to Structural Equation Modeling Edisi 5. Routledge Taylor & Francis
- [4] Narimawati, Umi., Sarwono, Jonathan., Azhar Affandy, Sidik P. 2020. Ragam Analisis dalam Metode Penelitian untuk Penulisan Skripsi, Tesis dan Disertasi. Yogyakarta.

- [5] Glass GV, McGaw B, Smith ML (1981) *Meta-analysis in social research*. Newbury Park: Sage Publications.
- [6] Kline, R. B. 1998. Principles and practice of structural equation modeling. Guilford Press.
- [7] Marsh, H. W., & Hocevar, D. 1985. Application of confirmatory factor analysis to the study of self-concept: First- and higher-order factor models and their invariance across groups. *Psychological Bulletin*, 97(3), 562–582. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.97.3.562>
- [8] Jöreskog, K.G. 1971. "Statistical analysis of sets of cogenerated tests," *Psychometrika*, 36.
- [9] Tanaka, J. S., & Huba, G. J. 1985. A fit index for covariance structure models under arbitrary GLS estimation. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 38(2), 197–201. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8317.1985.tb00834.x>
- [10] Hu, L.-t., & Bentler, P. M. 1998. Fit indices in covariance structure modeling: Sensitivity to under parameterized model misspecification. *Psychological Methods*, 3(4), 424–453. <https://doi.org/10.1037/1082-989X.3.4.424>
- [11] Kline, R. B. 2005. Principles and practice of structural equation modeling (2nd ed.). Guilford Press.
- [12] Bentler, P. M., & Bonett, D. G. 1980. Significance tests and goodness of fit in the analysis of covariance structures. *Psychological Bulletin*, 88(3), 588–606. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.88.3.588>
- [13] West, R. F., Meserve, R. J., & Stanovich, K. E. 2012. Cognitive sophistication does not attenuate the bias blind spot. *Journal of Personality and Social Psychology*, 103(3), 506–519. <https://doi.org/10.1037/a0028857>
- [14] James, L., Mulaik, S., & Brett, J. M. 1982. *Causal Analysis: Assumptions, Models, and Data*. Sage Publications.
- [15] Chen, F. F. 2007. Sensitivity of goodness of fit indexes to lack of measurement invariance. *Structural Equation Modeling*, 14(3), <https://doi.org/10.1080/10705510701301834>
- [16] Atilgan, T., & Bozdogan, H. 1987. Information-theoretic univariate density estimation under different basis functions. A paper presented at the First Conference of the International Federation of Classification Societies, Aachen, West Germany