

SEM DAN LISREL UNTUK ANALISIS MULTIVARIATE

RAMADIANI

Program Studi Ilmu Komputer,
FMIPA Universitas Mulawarman

ABSTRACT

SEM adalah singkatan dari model persamaan struktural yang merupakan generasi kedua teknik analisis multivariate yang menguji hubungan antara variabel *recursive* maupun *non-recursive* untuk memperoleh gambaran menyeluruh mengenai suatu model. SEM dapat melakukan pengujian secara bersama yaitu: model struktural antara *independent* dan *dependent construct*, serta model *measurement* yang mengukur hubungan (nilai *loading*) antara variabel indikator dengan konstruk (variabel laten). LISREL merupakan program yang paling banyak digunakan untuk model SEM

Keywords: model persamaan linear, model persamaan structural, *structural equation mode (SEM)*, *Linear equation model (Lisrel)*

1. Pendahuluan

Secara umum terdapat dua jenis penelitian yaitu penelitian kualitatif dan kuantitatif. Penelitian kualitatif bertujuan untuk mendapatkan gambaran seutuhnya mengenai suatu hal menurut pandangan manusia yang diteliti. Penelitian kualitatif berhubungan dengan ide, persepsi, pendapat, kepercayaan orang yang diteliti, tentang suatu topik. Hal tersebut tidak selayaknya diukur dengan angka dan tidak dapat ditetapkan sebelumnya dengan jelas dan pasti. Karena itu dalam penelitian kualitatif, peneliti termasuk alat peneliti yang utama. Dan sebagai alat peneliti, ia dapat dengan luwes menyesuaikan diri dengan bermacam situasi di lapangan.

Pengertian mengenai penelitian kuantitatif adalah penelitian yang memusatkan perhatian beberapa hal yang lebih nyata, yang dapat diukur dengan angka dan berusaha mengerti hal yang diteliti dengan melakukan pengukuran (frekuensi dan intensitas variabel). Penelitian kuantitatif dilakukan bila seseorang ingin membuktikan sesuatu, yaitu menunjukkan keberadaan suatu variabel, menunjukkan hubungan antara variabel, membuktikan suatu teori. Karena itu peneliti harus merencanakan dengan terperinci dan pasti proses dan alat pengumpulan data yang akan diteliti, berdasarkan teoritis (konsep dan hubungan antar konsep) dan definisi operasional hanya memusatkan pada bagian yang hendak diteliti dan dalam bentuk yang hendak diterapkan peneliti dan dapat diukur dengan angka. Semua masalah di atas akan coba dibahas dalam penelitian yang menggunakan SEM dan LISREL berikut ini.

2. Perumusan Masalah

Rumusan masalah dalam analisis multivariate adalah bagaimana melakukan pengukuran variabel penelitian secara menyeluruh, jika konsep dan gagasan yang dihadapi berkenaan dengan pengukuran secara tidak langsung (variabel bertingkat) karena harus diukur melalui beberapa variabel indikator serta mengukur kesalahan yang terdapat dalam setiap variabel indikator.

3. Tinjauan Pustaka

3.1. Structural Equation model (SEM)

SEM adalah singkatan dari model persamaan struktural (*structural equation model*) yang merupakan generasi kedua teknik analisis multivariate yang memungkinkan peneliti untuk menguji hubungan antara variabel yang kompleks baik *recursive* maupun *non-recursive* untuk memperoleh gambaran menyeluruh mengenai suatu model. Tidak seperti analisis *multivariate* biasa (regresi berganda dan analisis faktor). SEM dapat melakukan pengujian secara bersama-sama (Bollen, 1989), yaitu: model struktural yang mengukur hubungan antara *independent* dan *dependent construct*, serta model *measurement* yang mengukur hubungan (nilai *loading*) antara variabel indikator dengan konstruk (variabel laten). Dengan digabungkannya pengujian model struktural dan pengukuran tersebut memungkinkan peneliti untuk;

- 1). Menguji kesalahan pengukuran (*measurement error*) sebagai bagian yang tak terpisahkan dari *structural equation model*.
- 2). Melakukan analisis faktor bersamaan dengan pengujian hipotesis.

Dalam model persamaan struktural (SEM) mengandung 2 jenis variabel yaitu variabel laten dan variabel teramati, 2 jenis model yaitu model struktural dan model pengukuran serta 2 jenis kesalahan yaitu kesalahan struktural dan kesalahan pengukuran.

Tabel 1. Model Umum SEM dalam LISREL

No	Model Struktural	Model Pengukuran	Asumsi
1.	$\eta = \beta\eta + \Gamma\xi + \zeta$	Model pengukuran untuk y $y = \Lambda_y\eta + \varepsilon$	ζ tidak berkorelasi dng ξ
2.		Model pengukuran untuk x $x = \Lambda_x\xi + \delta$	ε tidak berkorelasi dng η
3.			δ tidak berkorelasi dng ξ
4.			$\zeta, \varepsilon, \delta$ tidak saling

			berkorelasi
--	--	--	-------------

3.2.Sub model SEM

Model umum SEM dalam Lisrel mengandung 4 jenis variabel yaitu variabel y , x , η dan ξ , disamping variabel kesalahan ζ , ε dan δ . Model umum ini terdiri dari beberapa sub model sebagai kasus khusus. Sebuah submodel akan didapat jika satu atau lebih variabel y , x , η dan ξ adalah nol. Hal ini berarti satu atau lebih dari ke empat jenis variabel tersebut tidak ikut dalam model. Bagi pemakai atau peneliti yang berkepentingan dengan submodel tertentu, hanya perlu memahami submodel bersangkutan dan tak perlu mengerti model secara keseluruhan atau *full model*. Beberapa alternatif pilihan submodel yang terdapat dalam Lisrel dapat dilihat dalam tabel di bawah ini.

Tabel 2. Beberapa submodel dalam LISREL

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Submodel 1 atau model Lisrel dengan hanya variabel x dan ξ. $x = \Lambda_x \xi + \delta$ ▪ Submodel 2 atau model Lisrel dengan hanya variabel y dan x. $y = B_y + \Gamma_x + \zeta$ ▪ Submodel 3A atau model Lisrel dengan hanya variabel y, η dan ξ. $\eta = B \eta + \Gamma \xi + \zeta$ $y = \Lambda_y \eta + \varepsilon$ ▪ Submodel 3B atau model Lisrel dengan hanya variabel y dan η. $y = \Lambda_y \eta + \varepsilon$ $\eta = B \eta + \zeta$

4. Tujuan

Tulisan ini bertujuan untuk mengenalkan Lisrel sebagai salah satu software yang digunakan untuk mengukur hubungan struktural linier antara variabel laten dan variabel teramati dalam model matematika, dimana data yang diukur dapat bersifat skala kontinu atau ordinal.

Adapun langkah dalam prosedur model persamaan struktural dalam Lisrel secara umum menurut Bollen (1993) adalah bersifat:

- a. Spesifikasi model
- b. Identifikasi
- c. Estimasi
- d. Uji kecocokan
- e. Respesifikasi

5. Manfaat

SEM bermanfaat sebagai alat statistik yang sangat berguna dan menjadi "keharusan" untuk penelitian non-eksperimental, dimana metode untuk pengujian teori belum dikembangkan secara menyeluruh (Bentler, 1980). Software yang menawarkan SEM antara lain adalah; LISREL (Joreskog dan Sorbom, 1996), AMOS (Arbuckle, 1995), EQS (Bentler, 1995), ROMANO (Browne, Mels dan Coward, 1994), SEPATH (Steiger, 1994), dan LISCOM (Muthen, 1988).

6. Populasi dan Sampel

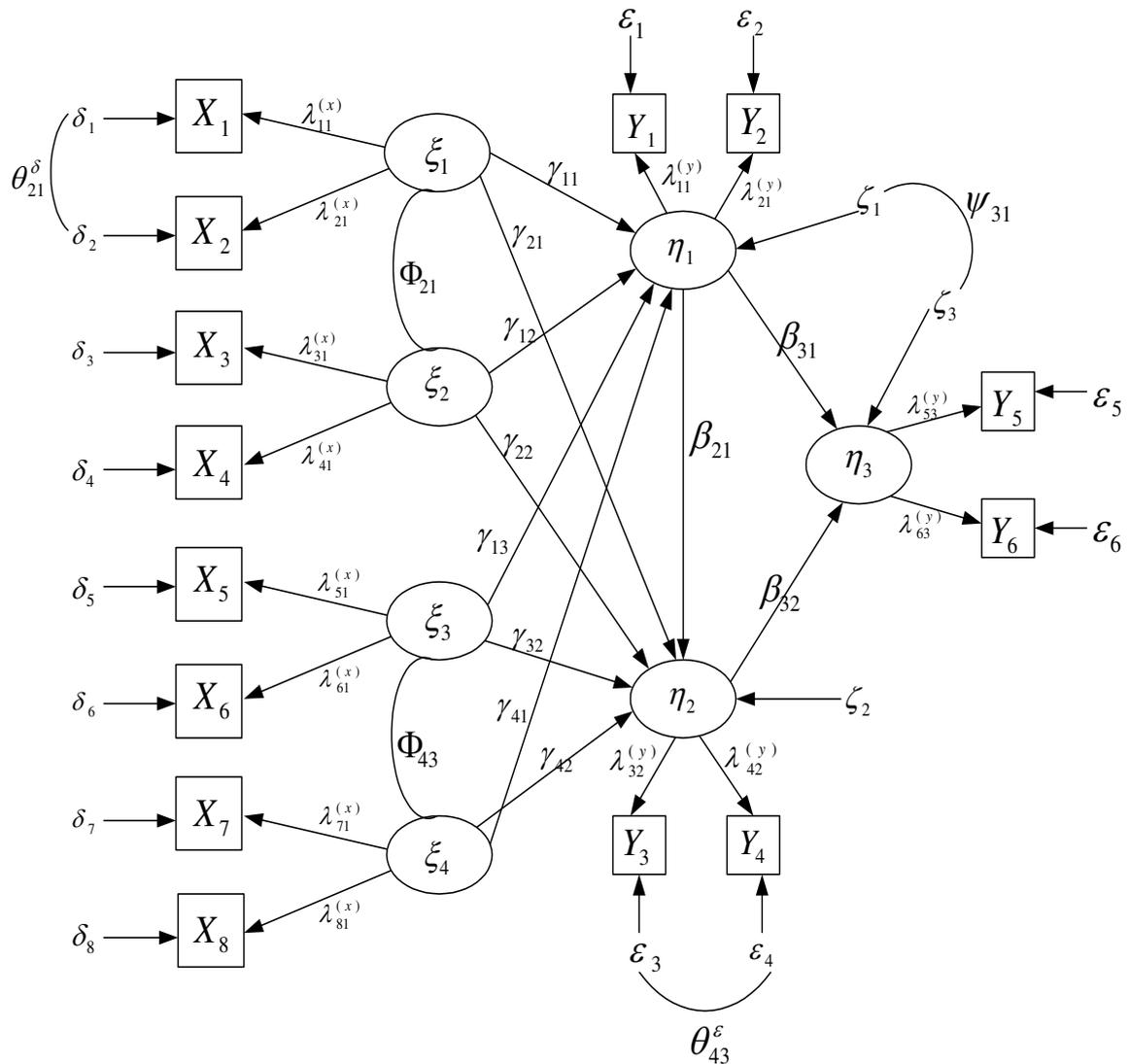
Syarat jumlah sampel minimum yang dianjurkan oleh Joreskog dan Sorbom (1996), bergantung kepada jumlah variabel yang akan diteliti. Rumusnya adalah sebagai berikut:

$$\frac{k(k+1)}{2}$$

di mana k : adalah jumlah variabel

7. Metode Pengolahan Data

Data mentah yang didapat, dilakukan penyiapan dengan matrik korelasi dan matrik kovarian untuk setiap variabel data ordinal yang dijadikan hipotesa. Penghitungan terhadap nilai variabel indikator dapat dilakukan setelah matrik korelasi dan matrik kovarian dilakukan. Nilai variabel indikator berasal dari nilai rata-rata jawaban responden untuk pertanyaan yang terkait pada setiap kasus.



Gambar 1. Model Diagram Path LISREL

7.1. Penyiapan matrik korelasi dan matrik kovarian

Agar ukuran non-metrik dapat digunakan dalam model persamaan struktural (SEM) dan Lisrel, maka dilakukan dengan pengukuran korelasi *Polychoric*, *Polyserial*, *Tetrachoric* dan *Biserial*. Korelasi *Polychoric* dan korelasi *Polyserial* bukanlah korelasi yang dihitung dari nilai sebenarnya (*actual score*) melainkan korelasi teoritis dari variabel yang mendasarinya. Korelasi ini diduga dari pasangan-pasangan pengamatan tabel kontingensi dari variabel ordinal (Joreskog & Sorbom, 1996).

7.2. Identifikasi Model

Identifikasi model perlu dilakukan sebelum model diestimasi untuk menjamin varian-kovarian variabel teramati mempunyai cukup informasi untuk mengestimasi parameter yang tidak diketahui. Dengan perkataan lain, model yang akan diestimasi harus dapat diidentifikasi atau punya status diidentifikasi yang tepat. Untuk menghasilkan model yang dapat diidentifikasi menurut Joreskog;

- a. Syarat jumlah sampel harus sesuai dengan jumlah variabel teramati $\frac{k(k+1)}{2}$
- b. Setiap variabel laten harus diberi sebuah unit pengukuran. Dengan salah satu cara dibawah ini:
 - Skala sebuah variabel laten ξ_s dispesifikasikan sama dengan skala dari salah satu variabel teramati (indikator) x_j ; hal ini dilakukan dengan menentukan salah satu koefisien struktural λ_{js} dengan nilai 1,0. Koefisien struktural ini ditunjukkan dalam diagram lintasan sebagai panah dari variabel laten ke variabel teramati yang bersangkutan. Variabel teramati tersebut sering disebut sebagai *reference variabel* (variabel pedoman).
 - Variabel laten distandarisasi ke unit *variance*, dengan menetapkan varian $\phi_{s.s} = \sigma_{\xi_s}^2$ dari variabel laten mempunyai nilai 1,0.
 - Jika hanya ada satu variabel teramati untuk sebuah ξ , maka diasumsikan bahwa muatan faktor atau *koefisien struktural* yang terkait adalah sempurna atau mempunyai nilai 1,0. Dalam hal ini diasumsikan variabel teramati secara sempurna mengukur variabel laten, dan berarti varian kesalahan pengukuran sama dengan 0.

7.3. Estimasi Model

Menurut Joreskog dan Sorbom (1996) metode estimasi yang paling tepat digunakan pada data ordinal dan korelasi polychoric adalah metode *Weighted Least-Squares* (WLS). Karena distribusi data ordinal yang tidak normal, maka metode WLS akan memberikan hasil yang lebih baik. Kelemahan pengukuran WLS adalah harus memiliki jumlah sampel yang relatif besar. Sehingga metode estimasi yang digunakan untuk penelitian yang memiliki sampel di bawah 500 biasanya menggunakan metode estimasi *Maksimum Likelihood* (ML). Data untuk pengukuran menggunakan metode ML, biasanya bersifat *continous* namun tidak sedikit pula yang menggunakan data ordinal yang telah

dinormalisasikan. Setiap estimasi yang dilakukan, ditinjau dengan berpedoman pada *goodness of fit* (GOF). Pemeriksaan terhadap hasil estimasi dilakukan untuk melihat kemungkinan adanya estimasi yang mengganggu, yaitu nilai-nilai yang tidak masuk akal atau anomali. Yaitu nilai $t < 1,96$ atau nilai standar solusi > 1.00 .

7.4. Uji Kecocokan Model

Untuk menilai apakah data yang dikumpulkan konsisten dan cocok dengan model maka dilakukan uji kecocokan model. Jika model tidak cocok dengan data maka perlu dicari penyebabnya pada model, dan dicari cara untuk memodifikasi model tersebut agar diperoleh kecocokan data yang lebih baik. Jika model sudah cocok dengan data, berarti model tersebut sudah benar dan baik menurut *goodness of fit*.

7.5. Kecocokan Model Pengukuran

Evaluasi kecocokan model pengukuran dapat dilakukan apabila uji kecocokan model secara keseluruhan telah selesai. Evaluasi ini dilakukan pada setiap konstruk secara terpisah: evaluasi terhadap validitas dan reliabilitas dari konstruk. Evaluasi validitas dimulai dengan memeriksa nilai t dari muatan faktor atau koefisien yang ada di dalam model. Jika nilai t tinggi berarti variabel teramati mewakili konstruk yang mendasarinya. Nilai t setiap muatan perlu melebihi nilai kritis yaitu 1,96 untuk tingkat signifikan 0,05. Nilai t suatu muatan faktor yang melebihi nilai kritis, menunjukkan bahwa variabel yang bersangkutan secara signifikan mempunyai hubungan dengan konstruk yang terkait, dan sekaligus merupakan verifikasi hubungan antara variabel dan konstruk yang telah didefinisikan.

Setelah signifikan dari hubungan diperiksa, perlu juga dilakukan pemeriksaan terhadap tingginya muatan faktor untuk melihat kekuatan hubungan antara variabel dan konstruknya. Muatan faktor pada konstruknya dikatakan tinggi jika nilainya lebih dari 0,70. Dengan demikian suatu variabel dikatakan mempunyai validitas terhadap konstruk atau variabel laten yang baik, jika nilai t muatan faktornya lebih besar dari nilai kritis (1,96) dan nilai muatan faktornya lebih besar atau sama dengan 0.70.

7.6. Kecocokan Model Struktural

Pemeriksaan terhadap model struktural mencakup pemeriksaan terhadap signifikansi koefisien yang diestimasi. Pemeriksaan ini dilakukan dengan memeriksa nilai t dari koefisien yang diestimasi. Jika nilai t lebih besar atau sama dengan 1,96 maka koefisien tersebut adalah signifikan. Selain itu nilai maksimum koefisien pada solusi standar tidak boleh lebih dari 1. Demikian juga nilai R^2 perlu dievaluasi untuk memperoleh gambaran ukuran kecocokan relatif dari setiap persamaan struktural.

7.7. Respesifikasi

Pelaksanaan langkah respesifikasi sangat tergantung pada strategi pemodelan yang akan digunakan. Dalam sebagian besar penelitian akan mengikuti strategi pengembangan model (model generating). Strategi MG ini akan diterapkan pada model studi kasus dalam buku ini. Pengolahan model penelitian menurut MG dilakukan dalam 2 tahapan: pertama, pengolahan model awal, dan kedua, pengolahan model yang telah dimodifikasi. Pada tahap pertama, model Awal yang dispesifikasikan menurut 2ndCFA yaitu sub 3A (model ACOVS) seperti terlihat pada diagram Path. Kemudian diestimasi dengan menggunakan metode yang tepat dan sesuai dengan data yang diperoleh dari hasil survei. Hasil estimasi diperiksa untuk melihat ada tidaknya estimasi yang mengganggu. Setelah itu, kita dapat melakukan uji kecocokan model yang berpedoman dengan *Goodness of fit*. Tingkat kecocokan model awal yang kurang baik menandakan tahap kedua dari strategi MG perlu dilaksanakan. Pada tahap ke dua ini model awal perlu dimodifikasi, diestimasi dengan data empiris yang sama kemudian diuji lagi tingkat kecocokannya. Proses tahap kedua MG ini dapat dilakukan beberapa kali sampai diperoleh satu model yang mempunyai tingkat kecocokan dengan data yang baik serta parameter-parameter dalam model dapat diartikan dengan baik pula.

8. Kesimpulan

Berikut ini adalah kesimpulan yang bisa kita ambil dari penelitian SEM yang menggunakan Lisrel;

- Penilaian terhadap muatan faktor dari setiap variabel harus >0.70 untuk membuktikan bahwa variabel indikator secara signifikan mempunyai hubungan dan dapat mewakili konsep bangunan yang mendasarinya. Dengan kata lain model yang dirancang memiliki validitas yang cukup baik terhadap konstruk.

- Uji reliabilitas dilakukan untuk memperlihatkan kekonsistenan pengukuran yang baik pada model yang kita buat, nilai *construct reliability* dan *variance extracted* harus ≥ 0.70 dan ≥ 0.50 .
- Pengujian terhadap model struktural didasarkan atas pengujian terhadap nilai t dan nilai maksimum *koefisien* pada solusi standar pada model yang dibangun, serta tingginya nilai R^2 .
- Pengujian secara keseluruhan terhadap model *structural* dan model pengukuran, bisa dilakukan berdasarkan atas perbandingan nilai estimasi *Goodness of Fit* pada setiap model.
- Yang perlu diperhatikan dalam penelitian Lisrel adalah pentingnya menggunakan data yang kompleks, besar dan melakukan pengujian dengan berbagai macam metode estimasi yang tersedia, untuk mendapatkan nilai dan hasil pengukuran sebuah model penelitian yang lebih sempurna.

9. Daftar Pustaka

- Bailey, J. E., & Pearson, S. W. (1983). *Development of a tool for measuring and analyzing computer user satisfaction. Management Science*, 29(5), 530-545.
- Bentler, P.M. 1980. *Multivariate Analysis With Latent Variables: Causal modeling. Annual reviews psychology*.31:419-456.LosAngeles, California.
- Bollen, Kenneth.A. 1989. *Structural Equations With Latent Variables*. A Wiley-Interscience Publication. John Wiley and Sons New York.
- Bollen, Kenneth.A. 1996. *An Alternative two stage least squares (2sls) estimator for latent variabel equations. Psychometrica* 61: 109-121.
- DeLone,W.H.,& McLean,E.R. (1992). *Information systems success: The quest for the dependent variable. Information Systems Research*, 3(1),60-95.
- Ghozali. Imam. dan Fuad 2005. *Structural Equation Modeling: Teori, Konsep, dan Aplikasi dengan Program LISREL*. Badan Penerbit Undip, Semarang.
- Hair, JR. Joseph F., Anderson, Rolph E., Tatham, Ronald L. and Black, William. C. 1998. *Multivariate Data Analysis*. Prentice-Hall International, Inc.
- Joreskog, Karl.G. 1977. *Structure Equation models in the Social Sciences: Specification, Estimation and Testing*. North-Holland Publishing Company: 265-287.
- Joreskog, Karl.G. 1981. *Analysis of covariance Structures. Scand J Statist*.8: 65-92.
- Joreskog, Karl.G. dan D. Sorbom. 1993. *LISREL 8. Structural Equation Modeling With the SIMPLIS Command Languages*. Chicago: SSI, Inc.
- Joreskog, K.G. dan D. Sorbom. 1996. *LISREL8: User's Reference Guide*: SSI, Inc.

- Ramadiani, 2001. *Identifikasi Variabel yang Mempengaruhi Kepuasan Pengguna Informasi pada unit pengolahan data elektronik UPT. Perpustakaan IPB*. Thesis UI, Depok
- Ramadiani, 2005. *Analisis Pengukuran Keberhasilan Sistem Informasi Menggunakan Structural Equation Model dan LISREL*, Thesis UGM
- Wijanto, Setjo Hari. 1997. *Kepuasan Informasi Pemakai dan Kualitas Jasa Sistem Informasi Sebagai Ukuran Keberhasilan Sistem Informasi Dalam Organisasi: Disertasi UI , Depok*.