

**PEMODELAN PERSAMAAN STRUKTURAL DENGAN ANALISIS
LINEAR STRUCTURE RELATIONSHIP (LISREL)**

Ida Mariati Hutabarat
Jurusan Matematika FMIPA Universitas Cenderawasih

Abstract

The structural equation modeling is a part of statistics which can be used to analyze relation which is developed through one or more dependent variable which is explained by one or more independent variable, and at the same time one or more independent variable acts as an independent variable for the other dependent variable. In the covariance structure based structural equation modeling the analysis which is frequently used is the Linear Structure Relationship (LISREL) analysis. The aim of this study is to learn the accuracy and consistence of the estimated values of parameters of structural equation model using LISREL analysis. The difference between one path coefficient and another shows the difference of closeness level of the relationship between the independent variables and the latent variables in an expected block.

Key words : *structural equation modeling, LISREL, path analysis*

PENDAHULUAN

Pemodelan persamaan struktural (*structural equation modeling*) adalah salah satu kajian statistika yang dapat digunakan untuk menganalisis suatu hubungan yang dibentuk melalui satu atau lebih peubah tak bebas yang dijelaskan oleh satu atau lebih peubah bebas, dan pada saat yang bersamaan satu atau lebih peubah tak bebas tersebut berperan sebagai peubah bebas bagi peubah tak bebas lainnya. Peubah-peubah tak bebas dan peubah-peubah bebas tersebut dapat berupa peubah terukur atau peubah tak terukur (peubah laten).

Model hubungan yang menjelaskan keterkaitan antar peubah laten pada pemodelan persamaan struktural didefinisikan sebagai model struktural. Peubah laten yang merupakan peubah bebas di dalam model struktural disebut dengan peubah laten eksogen, sedangkan peubah laten yang diukur dari peubah-peubah laten eksogen disebut dengan peubah laten endogen.

Pendugaan terhadap parameter-parameter dalam model struktural yang memuat peubah laten, tidak dapat diuji secara langsung. Hal ini disebabkan karena peubah laten

tersebut bukan merupakan hasil pengukuran dari suatu peubah pengamatan. Oleh karena itu, pendugaan dan pengujian model struktural dibangun melalui model pengukuran yang berisi hubungan antara peubah laten dengan peubah-peubah manifestnya (penjelas). Peubah manifest tersebut diasumsikan sebagai pengukur (indikator) dari peubah laten yang dijelaskannya.

Bollen (1989) mengidentifikasi tiga komponen yang dapat disajikan dalam pemodelan persamaan struktural secara umum, yaitu analisis lintas (*path analysis*), penelusuran konsep dari peubah laten dan model pengukuran, serta prosedur pendugaan secara umum. Dalam mengembangkan analisis lintas, penggunaan diagram lintas akan sangat membantu dalam penelusuran hubungan langsung dan tak langsung antara peubah-peubah Laten eksogen dengan peubah-peubah laten endogen, hubungan antara peubah laten dengan peubah-peubah manifestnya, serta mengaitkan hubungan antara peubah-peubah dengan parameter-parameter modelnya.

Chin (2003) membagi lima tahapan pendekatan standar pada pemodelan persamaan struktural, yaitu spesifikasi model, identifikasi, pendugaan, uji kelayakan model, dan modifikasi model. Menurut Chin analisis dalam pemodelan persamaan struktural dibagi menjadi analisis berbasis struktur koragam dan analisis berbasis komponen. Dalam penelitian ini akan mengkaji pemodelan persamaan struktural dengan analisis *Linear Structure Relationship* (LISREL). Akan diselidiki ketepatan dan konsistensi nilai-nilai dugaan parameter-parameter model persamaan struktural dari hasil pendugaan.

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji ketepatan dan konsistensi nilai-nilai dugaan parameter-parameter model persamaan struktural dari hasil pendugaan menggunakan analisis LISREL.

Manfaat Penelitian

Secara singkat luaran penelitian ini bermanfaat untuk :

1. Memberikan kontribusi bagi statistikawan dan peneliti dalam menentukan analisis pemodelan persamaan struktural yang sesuai dengan kondisi data dan karakteristik model penelitiannya.
2. Pelaksanaan penelitian lanjutan yang berkaitan dengan Pemodelan.

3. Membuka wawasan yang lebih luas pada pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

TINJAUAN PUSTAKA

Analisis LISREL dikembangkan oleh Jöreskog, Keesling dan Wiley. Ide dasar pengembangan analisis LISREL adalah mencari fungsi penduga parameter-parameter dalam model persamaan struktural yang menghasilkan matriks koragam sampel S sama dengan matriks koragam populasinya $\Sigma(\theta)$. Agar menghasilkan penduga-penduga θ yang konsisten, maka harus didefinisikan fungsi penduga $F(S, \Sigma(\theta))$ yang memiliki sifat-sifat:

- 1) $F(S, \Sigma(\theta))$ adalah skalar.
- 2) $F(S, \Sigma(\theta)) \geq 0$.
- 3) $F(S, \Sigma(\theta)) = 0$ jika dan hanya jika $\Sigma(\theta) = S$ dan
- 4) $F(S, \Sigma(\theta))$ kontinu di S dan $\Sigma(\theta)$.

Fungsi penduga yang memiliki sifat-sifat di atas dapat diperoleh apabila peubah-peubah pengamatan pada modelnya memenuhi asumsi menyebar normal ganda. Penyimpangan terhadap asumsi sebaran normal ganda tersebut dapat menyebabkan pendugaan menjadi lemah dan pengujian hipotesisnya menjadi salah. Agar asumsi sebaran normal ganda dipenuhi, maka ukuran sampel yang digunakan sebaiknya lebih besar dari 100 (Boomsma, 1998), sedangkan menurut Geffen et al. (2000) ukuran sample yang baik untuk menduga parameter minimal sebesar 10 kali dari banyaknya peubah laten.

Model LISREL terdiri dari dua model persamaan, yaitu model struktural dan model pengukuran. Model struktural pada model LISREL adalah

$$H = B\eta + \Gamma\xi + \zeta \tag{1}$$

sedangkan model pengukuran pada model LISREL adalah

$$y = \Lambda_y\eta + \varepsilon \tag{2}$$

$$x = \Lambda_x\xi + \delta \tag{3}$$

dengan asumsi $E(\zeta) = 0$, $E(\varepsilon) = 0$, $E(\delta) = 0$, $cov(\xi, \zeta) = 0$, $cov(\varepsilon, \eta) = 0$, $cov(\delta, \xi) = 0$ dan matriks B nonsingular.

η adalah vektor (px1) peubah laten endogen.

- ξ adalah vektor ($qx1$) peubah laten eksogen.
- B adalah matriks (pxp) koefisien lintas antar peubah laten endogen.
- Γ adalah matriks (pxq) koefisien lintas antara peubah laten endogen dengan peubah laten eksogen.
- y adalah vektor ($rx1$) peubah manifes dan peubah laten endogen.
- x adalah vektor ($sx1$) peubah manifes dan peubah laten eksogen.
- Λ_y adalah matriks (rxp) koefisien lintas antara peubah laten endogen dengan peubah manifesnya.
- Λ_x adalah matriks (sxq) koefisien lintas antara peubah laten eksogen dengan peubah manifesnya.
- ζ adalah vektor ($px1$) sisaan model struktural.
- ε adalah vektor ($rx1$) sisaan model pengukuran antara peubah laten endogen dengan peubah manifesnya.
- δ adalah vektor ($sx1$) sisaan model pengukuran antara peubah laten eksogen dengan peubah manifesnya.

Dalam pendugaan analisis struktur koragam, nilai awal parameter bebas dipilih supaya menghasilkan dugaan matriks koragam populasi Σ dari model konvergen terhadap matriks koragam sampel S . Perbedaan kedua matriks tersebut diharapkan relatif kecil agar menghasilkan penduga-penduga θ yang konsisten.

Matriks koragam populasi dari model LISREL tidak dapat diduga secara langsung, karena η dan ξ bukan merupakan peubah pengamatan dari suatu hasil pengukuran. Pendugaan matriks koragam populasi dapat dilakukan dengan menggunakan metode pendugaan melalui beberapa tahapan. Metode pendugaan yang sering digunakan dalam pemodelan persamaan struktural yaitu *maximum likelihood* (ML), *unweighted least squares* (ULS), dan *generalized least squares* (OLS). Menurut Bollen (1989) untuk data dengan skala ordinal sebaiknya digunakan metode penduga *unweighied least squares* (F_{ULS}). Formula dari F_{ULS} adalah sebagai berikut:

$$F_{ULS} = (1/2)\text{tr}[(S - \Sigma(\theta))^2] \quad (4)$$

F_{ULS} meminimumkan jumlah kuadrat dari setiap anggota dalam matriks $(S - \Sigma(\theta))$ Matriks sisaan terdiri dari perbedaan antara koragam sampel dan korespondensi satu-satu dari hasil dugaan dalam model.

Prosedur meminimuman fungsi penduga pada model LISREL dilakukan dengan menggunakan algoritma yang merupakan modifikasi dari proses iterasi Fletcher dan Poweli. Menurut Jöreskog dan Sörbom (1996) proses iterasi Fletcher dan Powell tidak seperti metode meminimuman Newton-Raphson, yaitu tidak meminta balikan (*inverse*) dari analisis parsial kedua pada setiap iterasi.

DATA DAN METODE

Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah siswa kelas III-IPA SMU YPPK Teruna Bakti Waena. Data diperoleh dari hasil pengisian kuesioner oleh siswa-siswi. Banyak data yang terkumpul adalah 32 orang.

Data yang diamati adalah data mengenai latar belakang keluarga siswa (LBK), lingkungan belajar di rumah siswa (LB), sikap terhadap sekolah (STS), sikap terhadap guru (STG), motivasi (M), dan kualitas siswa (KS).

Tabel 1. Peubah Laten dan Peubah Manifes Model Persamaan Struktural Analisis

No	Peubah Laten Eksogen	Peubah Manifes	Simbol
1	Latar Belakang Keluarga (LBK)	Tingkat Pendidikan Ayah	X11
		Tingkat Pendidikan Ibu	X12
		Penghasilan orang tua	X13
2	Lingkungan Belajar di Rumah (LB)	Waktu tempuh dari rumah ke sekolah	X21
		Fasilitas belajar di rumah	X22
		Gaya belajar	X23
		Konsentrasi	X24
3	Sikap Terhadap Sekolah (STS)	Memilih sekolah tempat belajar sekarang	X31
		Kegiatan intra sekolah	X32
		Sosialisasi dengan lingkungan sekolah	X33
		Fasilitas ruang belajar di sekolah	X34
		Fasilitas ruang perpustakaan	X35
		Fasilitas ruang komputer	X36

4	Sikap Terhadap Guru (STG)	Guru yang disukai	X41
		Model Pembelajaran oleh guru pengajar	X42
		Sistem penilaian guru pengajar	X43
		Hubungan dengan wali kelas	X44
No	Peubah Laten Endogen	Peubah Manifes	
1	Kualitas Siswa (KS)	Nilai rata-rata ulangan umum bersama	Y11
		Kemampuan bidang lainnya	Y12
2	Motivasi (M)	Keinginan mendapat nilai baik	Y21
		Keinginan selalu naik kelas/lulus	Y22
		Minat baca	Y23

Metode Analisis

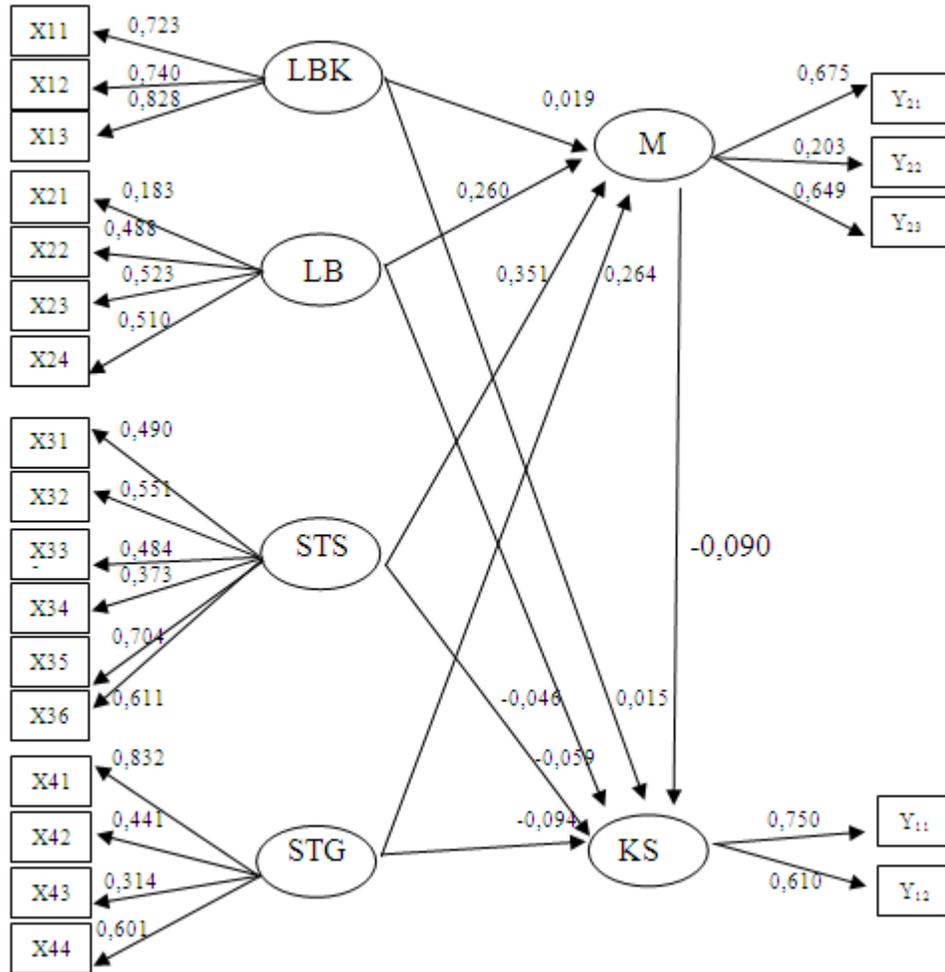
Untuk menganalisis data dengan menggunakan SEM maka digunakan paket program LISREL 8.3. Langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Membuat model dengan menggunakan model struktural yang mengakomodasi semua variabel baik yang bisa diamati maupun tidak. .
2. Menghitung nilai koefisien korelasi antar setiap peubah manifes pada data sampel untuk dijadikan input dalam pendugaan koefisien lintas dan pengujian kelayakan hasil dugaan.
3. Menduga koefisien lintas pada model struktural dan model pengukuran dengan proses iterasi hingga didapatkan $F_{ULS} = (1/2)tr[(S - \sum(\theta))^2] \leq 10^{-5}$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Model populasi pada penelitian ini adalah model persamaan struktural analisis kualitas siswa dalam pencapaian studinya yang telah ditentukan koefisien-koefisiennya. Berikut ini akan dibahas kontradiksi peubah-peubah indikator kepada setiap peubah laten yang dibangunnya secara berurutan. Besarnya koefisien dan keragaman yang dapat dijelaskan oleh setiap peubah baik untuk peubah endogen maupun peubah eksogen di bawah ini.

Pendidikan ayah, pendidikan ibu dan pendidikan orangtua adalah cerminan dari latar belakang keluarga. Semua peubah manifes dari LBK memberikan pengaruh positif seperti yang diharapkan. Adapun pendidikan ibu memberikan kontribusi 0,740, meskipun hampir 56,2% dari pendidikan ibu adalah SMA. Hal ini mungkin terjadi karena perhatian ibu sangat diperlukan terhadap kemajuan pendidikan anaknya. Pengaruh pendidikan ayah sebesar (0,723) dan penghasilan orangtua sebesar 0,828.



Gambar 3. Persamaan Struktural Analisis Kualitas Siswa dalam Pencapaian Studinya.

Jarak dari rumah ke sekolah dan gaya belajar dapat mempunyai pengaruh baik positif maupun negatif, karena jarak rumah yang terlalu jauh dapat mempengaruhi kondisi kesiapan siswa dalam mendapatkan ilmu dan gaya belajar yang buruk dari seorang siswa juga akan mempengaruhi keberhasilannya memahami sesuatu, sedangkan fasilitas belajar yang ada di rumah atau tempat kost/asrama serta daya konsentrasi

diharapkan berpengaruh positif. Hal-hal tersebut adalah cerminan dari lingkungan belajar siswa di rumah atau di tempat kost/asrama. Dari keempat hasil di atas, gaya belajar memberikan pengaruh yang paling besar yaitu 0,523.

Sikap siswa terhadap sekolahnya yang direfleksikan dengan pertanyaan mengapa siswa tersebut memilih SMA Teruna Bhakti sebagai tempatnya menuntut ilmu, kemudian dilanjutkan dengan pertanyaan mengenai aktif tidaknya siswa tersebut dalam organisasi intra sekolah. Hubungan siswa dengan tenaga administrasi di sekolah juga cerminan bagaimana sosialisasinya dengan lingkungan sekolah. Setelah itu direfleksikan pula pendapat siswa tentang fasilitas-fasilitas penting yang ada di sekolah. Fasilitas yang dimaksud dibagi menjadi tiga bagian yaitu ruang belajar, perpustakaan dan komputer.

Dari hasil yang diharapkan hanya keanggotaan organisasi intra sekolah saja yang dapat berpengaruh positif atau negatif, akan tetapi peubah manifes lainnya diharapkan berpengaruh positif. Hasil yang di dapat memperlihatkan bahwa semua peubah manifes berpengaruh positif pada taraf yang berbeda mendukung peubah laten yaitu sikap siswa terhadap sekolahnya.

Mulai dari tingkat sekolah dasar sampai sekolah menengah peran seorang guru sangat besar terhadap siswa-siswi didiknya. Komentar siswa melalui kuisisioner mengenai guru yang disukai dengan segala sistem penilaian, model pembelajaran oleh guru pengajar merupakan cerminan dari sikap terhadap guru. Ditambah dengan pertanyaan mengenai hubungan siswa dengan wali kelasnya. Pengaruh yang diharapkan dari peubah-peubah manifes semua positif.

Jika didalam Stuctural Equation Model (SEM) pada penelitian ini peubah laten motivasi dipengaruhi oleh LBK, LB, STS, dan STG yang merupakan motivasi-motivasi ekstrinsik, maka peubah-peubah manifes dalam peubah laten motivasi justru merupakan pertanyaan yang mengukur motivasi intrinsik dari siswa.

Keinginan mendapat nilai baik, keinginan melanjutkan sekolah merupakan cerminan dari motivasi yang ada dalam diri siswa yang menjadi responden. Ditambahkan pula pertanyaan tentang keinginan sukses lewat membaca biografi orang-orang ternama yang kemudian dijadikan panutan dalam meraih kesuksesannya. Ketiga peubah manifes memberikan pengaruh positif terhadap motivasi sesuai yang diharapkan.

Hasil prestasi belajar siswa, melalui nilai rata-rata ulangan umum, kesukaannya terhadap musik dan suka serta aktif berolahraga merupakan cerminan dari kualitas siswa. Siswa yang berkualitas tidak hanya pintar secara akademik tetapi juga harus tahu tentang seni dan mempunyai badan yang sehat.

Pengaruh yang diharapkan dari kedua peubah manifes adalah positif dan ternyata hasil yang didapat baik untuk ulangan umum maupun untuk suka musik dan berolahraga yang dinyatakan sebagai prestasi lain memang memberikan pengaruh positif. Nilai rata-rata ulangan umum memberikan kontribusi sebesar 0,750 sedangkan prestasi lain 0,610.

Peubah laten LBK, LB, STS dan STG diharapkan mempunyai pengaruh positif terhadap motivasi seorang siswa dalam menjalankan studinya di sekolah. Sama halnya dengan pengaruh yang diharapkan terhadap kualitas siswa dari peubah laten LBK, LB, STS, STG dan M yaitu positif. Hasil yang didapat memperlihatkan bahwa pengaruh LB, STS dan STG mempunyai pengaruh yang berlawanan dari yang diharapkan. Terjadinya pengaruh negatif STG terhadap KS tetapi berpengaruh positif STG terhadap M sangat dimungkinkan, karena tugas guru untuk memberikan motivasi belajar terhadap siswanya, akan tetapi tidak dapat berpengaruh langsung terhadap kualitas siswa itu sendiri. Karena prestasi akademik siswa tidak juga hanya bergantung dari suka tidaknya siswa dengan guru, tetapi lebih berpengaruh pada sukses atau tidaknya siswa dalam memahami pelajaran.

Koefisien hubungan LBK dengan M sebesar 0,019 artinya, motivasi siswa dalam belajar hanya dipengaruhi sebesar hampir 2% oleh keadaan keluarganya. Hal ini mungkin saja terjadi karena melihat usia para siswa adalah usia dewasa yang sudah dapat memotivasi dirinya sendiri. Koefisien hubungan LBK dengan KS sebesar 0,015 artinya keadaan keluarga memberikan pengaruh sekitar 2% terhadap kualitas siswa. Hal ini terjadi menurut Gunarsa dan Gunarsa (2000) karena pengaruh keluarga terutama orangtua sebenarnya sangat besar terhadap pendidikan anak terutama untuk anak usia sekolah dasar. Akan tetapi pengaruh orangtua berangsur-angsur berkurang dengan bertambahnya usia anak, kemungkinan kualitas siswa sudah lebih banyak dibentuk oleh lingkungan pergaulannya, baik di rumah maupun di sekolah.

Koefisien lintas hubungan LB dengan M sebesar 0,260 artinya, lingkungan belajar siswa mempengaruhi motivasi sebesar 26%.. Fasilitas dan sarana belajar serta termasuk

didalamnya gaya belajar siswa cukup mempengaruhi motivasi siswa dalam berprestasi. Koefisien lintas hubungan LB dengan KM sebesar -0,046 artinya, didapat hubungan yang berlawanan dari harapan bahwa lingkungan belajar akan meningkatkan kualitas mahasiswa.

Koefisien hubungan lintas STS dengan M sebesar 0,351 artinya, sikap terhadap sekolah mempengaruhi motivasi sebesar 35%.. Keputusan siswa memilih SMU YPPK Teruna Bakti sudah tepat karena ditunjang dengan fasilitas-fasilitas yang ada di sekolah. Akan tetapi pengaruh STS terhadap KS sebesar -0,059. hal ini bisa terjadi siswa tidak memanfaatkan dengan semaksimal mungkin fasilitas-fasilitas yang ada di sekolah tersebut.

Koefisien lintas hubungan STG dan M sebesar 0,246 artinya, sikap siswa terhadap gurunya mempengaruhi motivasi berprestasinya sebesar 26% . Guru yang disukai jika guru tersebut melaksanakan pembelajaran dengan metode yang menarik, memberikan penilaian dengan objektif serta memberikan tugas yang diimbangi dengan penguatan positif. Koefisien lintas hubungan STG dengan KS sebesar -0,094 artinya, sikap siswa terhadap gurunya berpengaruh berlawanan dari yang diharapkan. Hal ini mungkin saja terjadi karena guru hanya mengarahkan siswa kepada prestasi akademik, sedangkan siswa berkualitas masih diukur dengan prestasinya dibidang lain.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Model LISREL dapat digunakan untuk menganalisis hubungan antara dua kelompok atau lebih yang terdiri dari peubah-peubah laten dan peubah-peubah manifest dan metode ini juga mampu memberikan informasi secara simultan mengenai koefisien lintas model pengukuran dan model struktural dan tingkat hubungan antara peubah-peubah laten dan peubah-peubah manifest, sehingga perhitungan-perhitungan statistik dengan menggunakan metode LISREL menjadi lebih efektif dan efisien.

Nilai koefisien β dan nilai-nilai koefisien γ antara peubah LBK, LB, STS dan STG dengan peubah KS dan M relatif kecil. Perbedaan antara satu nilai koefisien lintas dengan nilai koefisien lintas lainnya menunjukkan perbedaan tingkat keeratan hubungan antara peubah penjelas dengan peubah laten dalam satu blok yang diharapkan. Dalam

studi ini latar belakang keluarga, lingkungan belajar di rumah, sikap siswa terhadap sekolah, sikap siswa terhadap guru mempunyai pengaruh yang negatif terhadap kualitas siswa.

Saran

Apabila tujuan penelitian adalah untuk mencari model yang paling baik, maka penggunaan metode pemodelan persamaan struktural (Structural Equation Modeling : SEM) dalam menganalisis data tidak hanya dilakukan berdasarkan teori dan atau hasil-hasil penelitian di bidang keilmuan yang diteliti saja, akan tetapi perlu dilakukan peninjauan tentang besar sumbangan setiap peubah indikator terhadap peubah laten yang dibangunnya. Peubah-peubah yang sumbangannya relatif kecil dikeluarkan dari model, sehingga akan diperoleh model yang lebih baik. Kemudian baru semua peubah dimasukkan ke dalam model struktural lengkap untuk dianalisis dengan metode SEM.

DAFTAR PUSTAKA

- Bollen, K.A. 1989. *Structural Equation With Latent Variables*. Canada: John Willey & Sons.
- Boomsma, H.J.J.A. 1998. Robustness Studies in Covariance Structure Modeling. *Sociological Methods and Research*, Volume 26 No.3: 329-367.
- Chin, W.W. 2003. Structural Equations Modeling in IS Research. Understanding the LISREL and PLS perspective.
<http://www.misg.org/archivist/vol/no22/issue1/vol22n1comntry.html>
[29 Oktober 2003].
- Geffen, D., Straub, D.W. & Boudreau, M.C. 2000. Structural Equation Modeling and Regression. *Association for Information Systems*, Volume ke-4 No.7: 2-78.
- Gunarsa, S.D. & Y.S.D. Gunarsa. 2000. *Psikologi Praktis: Anak, Remaja dan Keluarga*. Jakarta: BPK Gunung Mulia.
- Jöreskog, K.G. & Sörbom. 1996. *LISREL 8 User's Reference Guide*. Ed ke-2 Chicago: SSI, Inc.
- Jöreskog, K.G. & Sörbom. 1996. *Prelis 2 User's Reference Guide*. Ed ke-3 Chicago: SSI, Inc.

Pemodelan Persamaan Struktural ... (Ida Mariati)

Loehlin, J.C. 1992. *Latent Variable Models An Introduction to Factor, Path, and Structural Analysis*, 2nd edition. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Mulaik, S.A. 1975. *Confirmatory Factor Analysis In Introductory Multivariate Analysis For Educational, Psychological, and Social Research*. Berkeley: Daniel J. Amick and Herbert J. Walberg. Ed. McCutchan Publishing Corporation.

SAS Institute Inc. 1989. *SAS/STAT User's Guide Version 6.0*. Ed ke-4. Volume 1. North Carolina: SAS Institute.

Schumacker, R.E. & Lomax, R.G. 1996. *A Beginner's Guide to Structural Equation Modeling*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.