

LISREL : PROGRAM ANALISIS DATA YANG MENJANJKAN

Oleh
Pujiati Suyata
Universitas Negeri Yogyakarta

Pendahuluan

Perkembangan ilmu dan teknologi berjalan terus tanpa henti. Ada berbagai cara dalam pengembangan ilmu, salah satu di antaranya lewat penelitian. Penelitian dengan kualitas yang meyakinkan dapat memenuhi tugas pengembangan ilmu secara optimal. Ternyata metodologi penelitian memegang peran penting dalam menjaga kualitas penelitian itu (Wiersma, 1986). Makin mendalam kajian tentang inti permasalahan, ketepatan desain penelitian, kebenaran cara pengumpulan data, ketajaman analisis data, dan ruang lingkup pembahasan, dan kejelian interpretasi suatu penelitian, makin berkualitas penelitian yang dilakukan.

Ketajaman dan keakuratan analisis data merupakan salah satu komponen metodologi yang patut diperhatikan dalam menjaga kesahihan suatu penelitian. Dengan analisis yang tajam, data penelitian diolah secara akurat dan diuji kebermaknaannya. Dalam kaitannya dengan analisis tersebut, keunggulan model statistik dalam menganalisis data dan menguji hipotesis sudah dikenal secara luas. Teknik-teknik statistik yang telah mendominasi analisis penelitian sejak abad 18 disertai perkembangan teknik komputer yang sangat pesat pada dekade ini telah mendorong berkembangnya teknik-teknik statistik yang makin canggih. Program komputer untuk analisis statistik yang kompleks, rumit, dan sulit jika dilakukan dengan cara manual mulai bermunculan. Dari yang sederhana, seperti program *SAS* dan *SPSS* sampai ke yang kompleks dan rumit

seperti LISREL telah diciptakan dan digunakan untuk menganalisis data penelitian.

Program LISREL menjadi fokus perhatian kali ini mengingat berbagai keunggulan yang dimilikinya dalam menganalisis data penelitian yang kompleks dan mengikutsertakan banyak variabel. Selain itu, LISREL yang di negara maju sudah dikenal dalam waktu yang cukup lama, ternyata belum dikenal secara luas di Indonesia. Tulisan sederhana ini bermaksud menyebarkan informasi tentang LISREL, misalnya apakah LISREL itu, bagaimanakah konsep yang mendasarinya, apa sajakah keunggulannya, benarkah LISREL lebih unggul dari program biasa, dan bagaimanakah aplikasinya dalam analisis data.

Program LISREL

LISREL yang merupakan singkatan dari *Linear Structural Relationship* adalah sebuah program komputer untuk analisis data penelitian yang dapat digunakan untuk menganalisis model-model hubungan struktural antarvariabel. Berbeda dengan program yang lain, SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*), misalnya, yang tidak dapat dipergunakan untuk menganalisis model-model yang berstruktur, LISREL dapat memenuhi tugas itu.

Sebagai contoh, analisis regresi ganda (*Multiple Regression Analysis*) yang dapat dilakukan dengan program SPSS adalah jenis analisis yang tidak berstruktur, karena hanya ada dua macam kategori, yaitu variabel dependen dan variabel independen. Kalau pun ada strukturnya, struktur tersebut terlalu sederhana, sehingga tidak menggambarkan prosesnya. Hal ini terjadi karena semua hubungan berjalan secara langsung dari semua variabel independen ke variabel dependen.

Dari segi teknik analisis statistik, LISREL adalah model statistik yang merupakan cabang dari model linear yang oleh para ahli statistik Amerika disebut Analisis Struktur Kovarians (*Covariance Structural Analysis*). Jika ada matriks kovarians, maka dapat dilihat hubungan struktural antarvariabel terkait. Struktur yang mendasari varians kovarians itulah yang sebenarnya ingin dilihat dengan analisis tersebut. Joreskog (1973), ahli statistik dari Swedia, menyebut teknik tersebut dengan Model Persamaan Struktural (*Structural Equation Models*) atau Pemodelan Statistik (*Statistical Modeling*). Para ahli psikologi memberinya nama lain lagi, dengan penekanan pada pengertian bahwa analisis tersebut merupakan kombinasi dari analisis jalur (model struktural) dan analisis faktor (model pengukuran), model tersebut diberi nama Analisis Multivariat dengan Variabel Laten. Dari nama-nama tersebut dapat dikatakan bahwa pada dasarnya teknik analisis tersebut menitikberatkan pada analisis hubungan struktural variabelnya, yaitu analisis yang mencoba melihat struktur hubungan antarvariabel, bagaimana struktur hubungan variabel-variabel itu, dan bagaimana kuatnya hubungan tersebut, baik secara langsung maupun tidak langsung.

LISREL saat ini merupakan program analisis data statistik yang banyak dipilih karena keandalannya. Salah satu keandalan yang ditunjukkan LISREL adalah hubungan kausal antarvariabel laten, yaitu variabel yang tidak terukur, yang memiliki indikator ganda dapat dianalisis dengan benar (Cooley, 1973). Hal ini dimungkinkan karena dengan program tersebut dapat dilakukan koreksi terhadap ketidakcermatan analisis akibat dari tidak reliabelnya pengukuran (*correction for attenuation*). Di dalam LISREL, tingkat reliabilitas masing-masing variabel sebagai indikator dari faktor (variabel laten) dapat diestimasi dan diperhitungkan dalam estimasi terhadap parameter hubungan struktural (kausal) antarvariabel laten. Hal tersebut tidak dapat dilakukan oleh program-program lain sebab

dalam program lain, estimasi dilakukan dengan asumsi bahwa tidak ada kesalahan dalam pengukuran. Oleh sebab itu hasil estimasi yang dilakukan dapat menyesatkan mengingat asumsi tersebut tidak realistis. Jarang sekali ada pengukuran di bidang pendidikan yang dapat dilakukan dengan tanpa kesalahan. LISREL lebih reliabel dalam hal ini sebab kesalahan pengukuran itu akan tetap ada dan hal itu dapat dideteksi olehnya.

Selanjutnya dengan program LISREL, dapat dilakukan pengujian secara empirik terhadap sesuatu atau beberapa model hubungan teoretis tentang struktur hubungan kausal antarvariabel laten yang bebas kesalahan pengukuran. Keseluruhan model dapat diuji secara empirik apakah model tersebut didukung oleh data ataukah tidak (*fitting model*). Dalam hal ini, harga χ^2 yang diperoleh dapat digunakan untuk menguji apakah model teoretis yang dihipotesiskan didukung data ataukah tidak. Apabila model yang dihipotesiskan ternyata tidak signifikan, maka model tersebut dapat diterima atau sesuai (*fit*) dengan data. Meskipun demikian, tidak berarti bahwa tidak ada model lain yang juga mungkin sesuai dengan data tersebut. Jika telah diperoleh suatu model yang sesuai dengan data, maka selanjutnya parameter (koefisien statistik) yang ada dalam model tersebut dapat ditafsirkan.

Keandalan LISREL yang lain seperti dikemukakan penciptanya adalah kenyataan bahwa variabel-variabel primer yang biasanya tidak secara langsung dapat diukur, dapat diestimasi secara benar dengan cara mengukur indikator-indikator dari variabel tersebut. Dengan program LISREL juga dapat dilakukan modifikasi model, relaksasi asumsi-asumsi pada model linear (Regresi Linear), serta dapat diterapkan metode estimasi yang canggih, misalnya ML (*Maximum Likelihood*) serta GLS (*Generalized Least Square*), bahkan dengan ADF (*Asymptotic Distribution Free*) yang tidak mensya-

ratkan adanya asumsi multivariat normalitas dan variabel-variabel residu.

Model LISREL

Model LISREL terdiri atas dua bagian, yaitu: (1) model pengukuran (*Measurement Model*) dan (2) model persamaan struktural (*Structural Equation Model*) (Joreskog & Sorbom, 1986). Model pengukuran berisi penjelasan bagaimana faktor-faktor laten atau konstruk hipotetik diukur berpedoman pada variabel-variabel teramati (*Observed Variables*). Model tersebut juga dipergunakan untuk mendeskripsikan ketepatan pengukuran (*validitas dan reliabilitas*) variabel teramati tersebut. Model pengukuran juga disebut dengan nama Analisis Faktor Konfirmatorik (*Confirmatory Factor Analysis*).

Model persamaan struktural adalah model yang menjelaskan hubungan kausal antarfaktor-faktor laten. Model tersebut juga digunakan untuk mendeskripsikan pengaruh-pengaruh kausal serta besarnya varians yang tidak terjelaskan (*unexplained variance*).

Sebagai model kausal, LISREL terdiri atas suatu konstruk teoretis yang mengikutsertakan hubungan beberapa variabel laten. Beberapa di antaranya berkedudukan sebagai variabel dependen (laten terikat). Masing-masing variabel laten dapat mempunyai beberapa indikator yang disebut variabel teramati (*Observed Variables*). Lewat variabel-variabel teramati inilah variabel-variabel laten secara tidak langsung terukur.

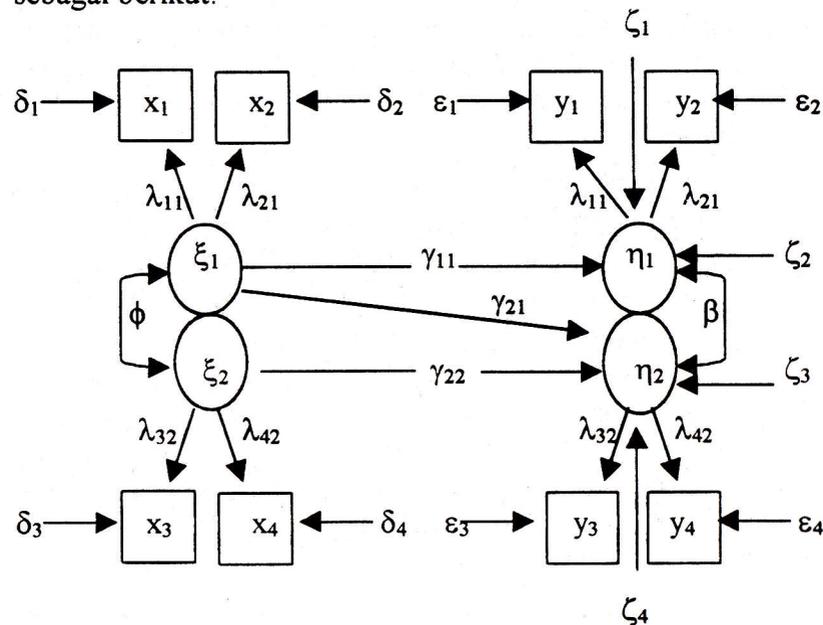
Secara umum, model LISREL dinyatakan dalam tiga macam persamaan. Ketiga persamaan tersebut adalah sebagai berikut.

1. Model persamaan struktural, yaitu $\eta = \mathbf{B}\eta + \mathbf{\Gamma}\xi + \zeta$
2. Model pengukuran untuk y , yaitu $y = \mathbf{\Lambda}_y\eta + \varepsilon$
3. Model pengukuran untuk x , yaitu $x = \mathbf{\Lambda}_x\xi + \delta$

Dengan asumsi :

1. ζ tidak berkorelasi dengan ξ
2. ε tidak berkorelasi dengan η
3. δ tidak berkorelasi dengan ξ
4. ζ , ε , dan δ terpisah dan tidak berkorelasi
5. **B** mempunyai nol dalam diagonal dan **I - B** adalah non-singular (Joreskog & Sorbom, 1984).

Sebagai contoh, keseluruhan model LISREL dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar 1
Contoh Model LISREL

Keterangan :

- Y = variabel teramati yang menjadi indikator bagi variabel laten dependen, yaitu η
- X = variabel teramati yang menjadi indikator bagi variabel laten, yaitu ξ
- η (Eta) = variabel laten dependen
- ξ (Ksai) = variabel laten independen
- δ (delta) = kesalahan pengukuran pada variabel x
- ε (Epsilon) = kesalahan pengukuran pada variabel y
- ζ (Zeta) = kesalahan pada persamaan struktural antarvariabel laten
- λ_y (Lambda y) = muatan faktor dari variabel-variabel y pada η
- λ_x (Lambda x) = muatan faktor dari variabel-variabel x pada ξ
- β (Beta) = koefisien Regresi antarvariabel laten dependen (η)
- Γ (Gama) = koefisien Regresi antarvariabel laten independen terhadap variabel laten dependen
- ϕ (Phi) = korelasi atau kovarians antarvariabel laten independen (ξ)

Dari gambar tersebut tampak bahwa secara keseluruhan, dalam LISREL ada delapan matriks parameter, yaitu (1) Matriks Lambda x (Λ_x), (2) matriks Gama (Γ), (3) matriks Lambda y (Λ_y), (4) matriks Beta (β), (5) matriks Phi (ϕ), (6) matriks Psi (ψ), (7) matriks Theta Delta (θ_δ), dan (8) matriks Theta Epsilon (θ_ε). Setiap matriks mempunyai ketentuan mana yang mungkin dapat dihadirkan, mana yang tidak bergantung pada spesifikasi modelnya. Demikian pula setiap matriks mempunyai bentuk serta default tertentu. Tabel selengkapnya dapat diamati pada Joreskog & Sorbom, 1984).

Untuk setiap elemen pada matriks di atas, pemakai harus menentukan mana elemen yang dibuat pasti (*fix*), mana yang dipaksakan (*constraint*), dan mana yang dibuat bebas (*free*). Parameter pasti maksudnya angka ditentukan secara pasti, yaitu nol, satu, atau angka lain. Parameter dipaksakan apabila angkanya dihitung, diestimasi, tetapi dipaksakan untuk sama atau merupakan kelipatan parameter lain yang juga diestimasi, dan parameter bebas apabila angkanya diestimasi secara bebas.

Aplikasi Model LISREL

Sebagai suatu model kausal yang menganalisis hubungan struktural antarvariabel, tujuan terakhir LISREL adalah mengetahui apakah suatu model hubungan struktural variabel yang diajukan didukung oleh data. Untuk sampai ke sana, pemakai LISREL biasanya memperhatikan hal-hal sebagai berikut.

1. Jenis Data Masukan dan Matriks untuk Analisis

Data masukan untuk program LISREL dapat dipilih dari tiga jenis, yaitu data mentah (*raw data*), matriks kovarians, dan matriks korelasi. Penggunaan paling tepat adalah matriks kovarians, tetapi dapat juga diambil matriks korelasi jika unit pengukuran variabelnya arbitrer. Oleh karena ada bermacam-macam pilihan masukan, program LISREL akan menghitung matriks-matriks tersebut sesuai dengan pilihan pemakai.

2. Identifikasi Model dan Parameter

Sebelum suatu model diestimasi, lebih dahulu diuji apakah model tersebut dapat diidentifikasi. Dapat dan tidaknya suatu model

teridentifikasi bergantung pada pilihan model dan spesifikasi parameternya, apakah parameter tersebut dibuat pasti (*fix*), dipaksakan (*constraint*), ataukah bebas (*free*).

Cara pengidentifikasiannya adalah dalam suatu struktur, sekelompok nilai parameter dalam Λ_y , Λ_x , β , Γ , ϕ , φ , θ , dan θ_δ menghasilkan satu dan hanya satu Σ (sigma), yaitu matriks kovarians pada populasi berdasarkan model atau hipotesis. Akan tetapi mungkin beberapa struktur menghasilkan Σ yang sama. Jika dua atau lebih struktur menghasilkan Σ yang sama, struktur tersebut dikatakan ekuivalen. Jika suatu parameter mempunyai nilai yang sama dalam semua struktur yang ekuivalen, maka parameter dari model yang diuji teridentifikasi, dan keseluruhan model dikatakan teridentifikasi.

Cara praktis namun tidak menjamin (*necessary but not sufficient*) untuk mengidentifikasi model adalah dengan menghitung derajat kebebasan (df) nya. Dalam LISREL, df dapat dicari dari :

$$df = \frac{P(P+1)}{2}$$

dikurangi jumlah parameter bebas, dengan P adalah banyaknya variabel teramati. Jika hasilnya positif (>0), maka besar kemungkinan model tersebut teridentifikasi. Akan tetapi, jika hasilnya negatif (<0) maka model tersebut pasti tidak teridentifikasi (*under identified*).

3. Estimasi Model

Ada banyak estimator yang dapat dipilih dalam program LISREL. Salah satu di antaranya adalah kemungkinan maksimum

(*Maximum Likelihood*). Digunakannya estimator ML merupakan keunggulan lain yang ditunjukkan LISREL. Dengan estimator ML, setiap parameter dapat diestimasi dengan lebih persis sebab ML memberikan informasi mengenai galat baku (*standard error*) dari estimasi parameter. Galat baku semacam itu tidak ada dalam estimator lain, seperti ULS (*Unweighted Least Square*), misalnya.

4. Evaluasi Model

Bagian penting dari aplikasi LISREL adalah uji kesesuaian model. Dalam hal ini, kesesuaian model ditentukan oleh tiga jenis pengukuran, yaitu: (1) χ^2 yang berasosiasi dengan df (derajat kebebasan) dan tingkat probabilitas, (2) pengukuran dengan GFI (*Goodness of Fit Index*), dan (3) RMR (*Root Mean Square Residual*).

Cara pengukuran dengan χ^2 adalah jika nilai χ^2 signifikan, berarti ada perbedaan yang meyakinkan antara model dengan data. Dengan demikian, model yang diuji harus ditolak. Sebaliknya, jika harga χ^2 tidak signifikan, berarti model fit dengan data atau model yang dihipotesiskan diterima.

Namun demikian, penggunaan nilai χ^2 disini perlu memperhatikan syarat-syarat sebagai berikut.

- a. Semua variabel teramati berdistribusi normal
- b. Analisisnya berdasarkan matriks kovarians
- c. Ukuran sampelnya besar.

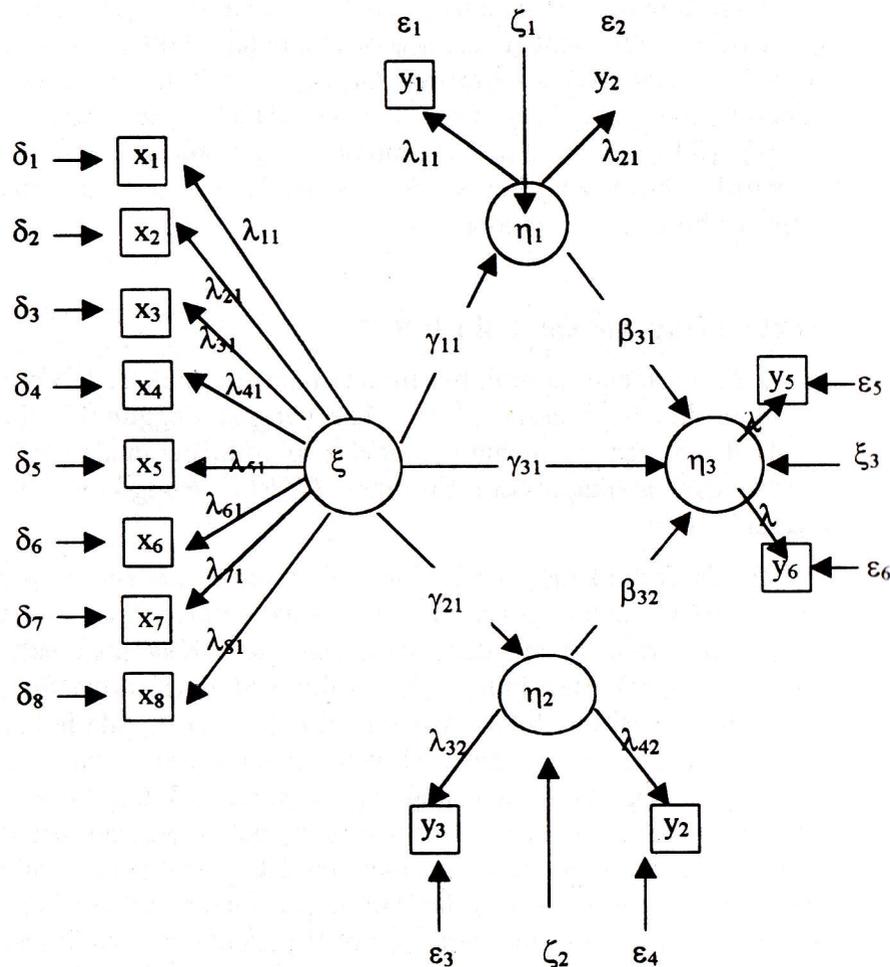
Akan tetapi perlu dicatat bahwa dalam setiap pengujian hipotesis, sampel yang besar cenderung untuk lebih mudah diperolehnya signifikansi, yang berarti sampel besar akan mengakibatkan mudah-

nya ditolak suatu model yang barangkali benar (*fit*). Untuk mengatasi delemma ini, dalam LISREL disediakan pendekatan non-parametrik, yaitu dengan menggunakan indeks GFI (*Goodness of Fit Index*) atau AGFI (*Adjusted Goodness of Fit Index*). Ukuran nonparametrik yang lain dalam hal ini adalah RMR (*Root Mean Square*), yaitu model yang menunjukkan angka rerata selisih antara S (matriks kovarians berdasarkan sampel) dan sigma (matriks kovarians berdasarkan model).

Langkah-langkah Aplikasi LISREL

Berikut adalah contoh bagaimana langkah aplikasi LISREL itu dilakukan dalam program analisis data yang sesungguhnya. Suyata (1994) dalam rangka menguji model struktural peramalan kualitas soal dengan menggunakan program LISREL mengikuti langkah sebagai berikut.

Berdasarkan kajian teori, diperoleh jawaban sementara permasalahan bahwa: dalam penelitian yang dilakukan terdapat 4 variabel laten; satu variabel laten dependen, yaitu KS (Kualitas Soal) dan sisanya variabel laten independen, yaitu KSUB (Kondisi Subjek), KK (Kondisi Kisi-kisi Soal), dan KT (Kondisi Teks). Ada hubungan struktural di antara keempat variabel laten tersebut baik secara langsung maupun tidak langsung. Setiap variabel laten mempunyai beberapa variabel teramati. Kebenaran model hubungan struktural variabel laten perlu diuji dengan model persamaan struktural (*Structural Equation Model*) dan hubungan antara variabel teramati dan variabel latennya diuji dengan model pengukuran (*Measurement Model*). Model hubungan struktural variabel yang akan diuji dapat diikuti Gambar 2 berikut.



Gambar 2

Model Struktural Peramalan Kualitas Soal

Selanjutnya model yang tergambar dalam Gambar 2 diuji kesesuaiannya dengan data (*fitting model*). Sebelum dilakukan pengujian, data yang ada perlu diterapi program *PRELIS* terlebih dahulu sebab di antara data yang akan diuji terdapat data kategorik. Tujuan digunakannya *PRELIS* agar data yang ada dapat dikorelasikan secara benar sesuai dengan jenis datanya.

Mula-mula dilakukan uji model pengukuran (*Measurement Model*). Hasil pengujian menunjukkan bahwa dari 8 variabel teramati yang mejadi indikator variabel laten KSUB, ternyata hanya 4 variabel yang signifikan. Dengan demikian, dalam pengujian selanjutnya hanya 4 variabel tersebut yang diikutkan.

Berikutnya dilakukan uji persamaan struktural (*Structural Equation Model*). Dari pengujian dengan teknik Analisis Struktural Kovariansi (*Covariance Structural Analysis*) yang menggunakan program *LISREL* ditemukan harga χ^2 sebesar 147,97 dengan $p = 0,000$, indeks kesesuaian model dengan data (*Goodness of Fit Indeks*) = 0,996 dan akar kuadrat residu (*Root Mean Square Residual*) = 0,06. Hasil tersebut menunjukkan bahwa dengan menggunakan χ^2 sebagai kriteria, model belum dapat dikatakan *fit* dengan data mengingat harga p kurang dari 0,05. Namun demikian, seperti telah banyak diketahui χ^2 amat dipengaruhi oleh besarnya sampel. Untuk sampel besar, seperti penelitian ini, indeks statistik termasuk χ^2 mudah sekali signifikan, yang berarti sampel besar akan mengakibatkan mudahnya ditolak suatu model yang barangkali benar. Cara lain untuk menilai kesesuaian model dengan data adalah dengan melihat indeks GFI yang bergerak antara 0 dan 1 (makin besar angkanya makin *fit*). Dengan indeks GFI yang begitu besar, yaitu 0,996 dan RMR yang kecil, di sekitar 0,05 maka model yang diuji dinyatakan sesuai dengan data. Dengan kata lain, model teoretis yang diuji didukung oleh data atau dapat diterima.

Dari langkah-langkah pengujian tersebut, keandalan *LISREL* yang lain dapat diketahui, yaitu pengujian dengan program *LISREL* lebih praktis dibanding pengujian dengan cara konvensional. Dikatakan demikian sebab peneliti tidak perlu dua kali ke lapangan dengan terlebih dahulu mengujicobakan instrumen penelitian, setelah instrumen diketahui baik, baru mengambil data dan menguji hipotesis penelitian. Pada program *LISREL*, kualitas instrumen sekaligus dapat teruji lewat *measurement model*, yang ada dalam program *LISREL*, yang memang berfungsi untuk itu.

Keandalan yang lain lagi adalah *LISREL* dapat mengestimasi dengan cermat, tepat, dan benar. Hal itu terbukti dengan digunakannya pengujian dengan analisis Multivariat Regresi biasa sebagai pembanding. Dengan data yang sama, ternyata dihasilkan koefisien Beta yang lebih kecil dibanding bila dilakukan dengan *LISREL*. Dengan program *LISREL*, ada koefisien Beta yang sebesar 0,757, sementara dengan Multivariat Regresi biasa koefisien Beta terbesar hanya sebesar 0,397. Hal itu menunjukkan bahwa jika digunakan analisis konvensional hal yang sebenarnya ada hubungan menjadi tidak ada hubungan karena hasil koefisien Beta yang relatif kecil. Dari sini dapat dilihat terjadinya atenuasi karena digunakannya teknik analisis biasa. Padahal dengan analisis *LISREL* dampak variabel yang satu pada variabel yang lain dapat terlihat dan sekian persen prediksi dapat diketahui. Semuanya itu dapat terjadi karena dalam *LISREL* seluruh perhitungannya nyaris sempurna sebab sudah terbebas dari adanya atenuasi.

Penutup

Berdasarkan pembicaraan di atas, dapat disimpulkan bahwa *LISREL* dirancang untuk melakukan pengukuran secara tepat, akurat, dan cermat dalam mengatasi persoalan-persoalan analisis data yang

kompleks dan melibatkan banyak variabel sekaligus. Selain itu, *LISREL* terbukti cukup menjanjikan sebab mempunyai berbagai keunggulan yang tidak dimiliki oleh program-program lain sebelumnya.

Tulisan ini disusun sebagai informasi bagi pemakai *LISREL*. Dengan demikian, informasi yang disajikan tidak banyak masuk ke dalam segi-segi statistiknya. Namun demikian, sebagai informasi awal tulisan ini dapat menjadi tempat berpijak bagi studi selanjutnya.

Daftar Pustaka

- Cooley, W. W. (1979). "Structural equations and explanatory observational studies". Dalam Jay Magidson (Ed), *Advances in factor analysis and structural equation models*. Cambridge, Massachusetts: Abt Association Inc.
- Joreskog, Karl G., & van Thillo, M. (1973). *LISREL: A general computer program for estimating linear structural equation system involving multiple indicators of unmeasured variables*. Uppsala: University of Uppsala Press.
- Joreskog, Karl G., & Sorbom, Dag. (1979). *Advanced in factor analysis and structural equation models*. Dalam Jay Magidson (ED). Cambridge: Abt Assosiation Inc.
- Joreskog, Karl G., & Sorbom, Dag. (1988). *Prelis, a program for multivariate data screening and data summarization. A Processor for LISREL*. Morresvile, USA: Scientific Software Incorporated.

LISREL: Program Analisis Data yang Menjanjikan

Joreskog, Karl G & Sorbom, Dag. (1989). *LISREL VII: analysis of linear structural relationship by the method of maximum likelihood. User's guide*. Sweden: University of Uppsala Press.

Joreskog, Karl G., & Sorbom, Dag. (1995). *LISREL 8: User's reference guide*. SSI Scientific Software International.

Suyata, Pujiati. (1994). "Perbandingan efektivitas kisi-kisi Blom, Barrett, serta Weir dalam penyusunan soal tes pemahaman membaca bahasa Indonesia: Suatu studi dalam rangka pengembangan model peramalan kualitas Soal". *Disertasi*. Jakarta: Universitas Negeri Jakarta.

Wiersma, William. (1994). *Research methods in education: An introduction*. Boston, MA: Allyn and Bacon.