

STRUCTURAL EQUATION MODELING (SEM) ANALISIS PEMODELAN PERSAMAAN STRUKTURAL (APPS) DALAM PENELITIAN MANAJEMEN

Oleh : Kusnendi*)

ABSTRAK

Schumacker dan Lomax (1996: 49-50) menyatakan bahwa: "SEM typically consist of two parts: the measurement model, and the structural equation model. The measurement model specifies how the latent variables or hypothetical constructs are measured in terms of the observed (measured) variables and describes their measurement properties (reliability and validity). The structural equation model specifies the direct and indirect relationships among the latent variables is used to the amount of explained and unexplained variance."

Dalam model tersebut terdapat dua permasalahan penelitian utama yang hendak dijawabnya yaitu: Pertama masalah pengukuran, yang disebut sebagai measurement model atau descriptive model (Ferdinand, 2002). Dalam konteks inilah, maka APPS sering disebut sebagai confirmatory factor analysis atau covariance structure analysis (Schumacker dan Lomax, 1996; Long, 1983). Kedua, masalah hubungan struktural (structural relationships). Masalah kedua ini disebut sebagai structural model. Karena itu maka APPS sering juga disebut sebagai Linear Structural RELationship (LISREL), atau latent variables analysis (Duncan, 1975; Loehlin, 1992).

Keywords: Measurement model, latent variables, covariance structure analysis, structural model, structural relationships dan latent variables analysis.

Pendahuluan

Tahap tersulit setelah berhasil memformulasikan kerangka teoretis dalam proses penelitian kuantitatif seperti yang sering dilakukan oleh para peneliti disiplin ilmu manajemen, maupun disiplin ilmu sosial dan ilmu perilaku (*social* dan *behavioral science*), adalah tahap pengukuran. Tahapan ini dalam proses penelitian berfungsi sebagai mata rantai (*link*) yang menghubungkan antara pola pikir deduktif ke arah pola pikir induktif. Ini berarti, tahapan pengukuran merupakan hal yang sangat menentukan berhasil tidaknya suatu penelitian dalam menjelaskan suatu feno-

mena yang dihadapi. Karena itu persoalan kualitas pengukuran, yaitu reliabilitas dan validitas alat ukur yang digunakan muncul sebagai suatu hal yang krusial dalam penelitian-penelitian kuantitatif.

Berbeda dengan penelitian pada disiplin ilmu eksakta, dalam penelitian disiplin ilmu manajemen, sebagaimana halnya dalam penelitian ilmu-ilmu sosial dan ilmu perilaku, pengukuran terhadap variabel-variabel yang diamati sering tidak dapat dilakukan secara langsung, tetapi diukur melalui indikator-indikator sebagai *manifest* dari konstruk, konsep atau variabel yang hendak diukur. Sebagai contoh, konsep kemiskinan, kriminalitas, efektivitas, prestasi kerja,

*) Staf pengajar Program Pendidikan Ekonomi-Koperasi, Program Studi Manajemen, dan Program Studi Akuntansi Jurusan Pendidikan Ekonomi Universitas Pendidikan Indonesia (UPI), FE UNIKU serta FE UNIGAL juga kandidat doktor ilmu ekonomi di Pascasarjana Universitas Padjadjaran.

kepemimpinan, dan motivasi misalnya adalah konstruk atau konsep yang pada dasarnya tidak dapat diukur atau diamati secara langsung atau bersifat *latent*. Karena itu, konsep-konsep seperti ini disebut sebagai variabel laten, konstruk laten, atau variabel yang tidak dapat diobservasi langsung (*latent variable, latent construct, unobservable variables*), sedang indikator-indikator dari konsep yang hendak diukur disebut sebagai variabel manifes/ jelas/ nyata, variabel yang diobservasi, atau variabel indikator (*manifest variables, observable variables, indicator variables*) (Schumacker dan Lomax, 1996; Hair, Anderson, Tatham, dan Black, 1998).

Sebagaimana diketahui, dalam model dependensi analisis statistik data multivariat seperti, analisis regresi atau analisis jalur, data yang dianalisis berasal dari indikator-indikator atau variabel manifesnya, tanpa mempersoalkan secara tegas mana variabel laten dan mana variabel nyata. Ini artinya, analisis regresi atau analisis jalur diaplikasikan tanpa melibatkan unsur kekeliruan atau kesalahan pengukuran (*measurement error*) terhadap variabel-variabel yang dianalisisnya. Hanya dengan melalui uji coba instrumen, kemungkinan kesalahan pengukuran dicoba dieliminir dengan cara melihat reliabilitas dan validitas melalui penggunaan berbagai teknik uji reliabilitas dan validitas standar seperti, *product moment* Pearson, *split-half* Spearman-Brown maupun Flanagan, koefisien *K-R* dari Kuder-Richardson, Hoyt, maupun koefisien *Cronbach's Alpha*. Setelah memenuhi syarat reliabilitas dan validitas, data kemudian dianalisis untuk menguji hipotesis tentang hubungan kausal, dan masalah kemungkinan timbulnya kekeliruan pengukuran dianggap selesai atau diasumsikan "*error free*". Padahal, Hair, Anderson, Tatham, dan Black (1998: 581) telah memberikan peringatan secara tegas bahwa, "*All constructs have some measurement error, even with the best indicator variables.*"

Menurut keempat ahli di atas, ada empat penyebab utama yang menjadikan pengukuran tidak dapat "*error free*". *Pertama*,

kesalahan yang timbul ketika peneliti merumuskan definisi operasional konsep variabel yang akan diamati. *Kedua*, kesalahan peneliti dalam merumuskan pertanyaan-pertanyaan dalam kuesioner penelitiannya. *Ketiga*, kesalahan responden dalam menginterpretasikan serta mengisi kuesioner, dan *keempat*, kesalahan dalam mengentrai data.

Jika, semua konstruk atau konsep tidak dapat bebas dari kekeliruan pengukuran meskipun dengan indikator terbaik, maka diperlukan suatu teknik analisis statistik yang *powerful*, menganalisis tidak saja hubungan struktural antarvariabel, tetapi juga secara simultan menganalisis masalah pengukuran. Teknik analisis statistik seperti itu tidak lain adalah *Structural Equation Modeling (SEM) Analysis*, atau dalam tulisan ini disebut sebagai Analisis Pemodelan Persamaan Struktural (APPS). Bagaimanakah APPS diaplikasikan dalam penelitian manajemen? Paparan berikut mencoba menjawab hal tersebut.

Masalah Penelitian dalam APPS

APPS pertama sekali dipopulerkan oleh Karl G. Jöreskog dari Universitas Uppsala (<http://www.gsu.edu/~mkteer/sem2.htm>) pada tahun 1970 (Bachrudin dan Tobing, 2003). Nama lain untuk APPS ini adalah *latent variable modeling, covariance structure analysis, confirmatory factor analysis*, atau *Linear Structural Relationship (LISREL)* (Schumacker dan Lomax, 1996).

Sekarang ini, penggunaan APPS sebagai alat untuk menganalisis data semakin banyak digunakan oleh para peneliti, baik dalam bidang manajemen, akuntansi maupun dalam penelitian sosial lainnya. Ada tiga alasan yang menjadikan APPS semakin populer digunakan (Kelloway, 1998 dalam Bachrudin dan Tobing, 2003). *Pertama*, APPS dapat mengevaluasi kualitas pengukuran, yaitu reliabilitas dan validitas dari suatu alat ukur yang disusun peneliti. Dengan kata lain, APPS cocok digunakan dalam model-model penelitian deskriptif (*measurement models*). *Kedua*, APPS

mampu membuat prediksi tentang struktur hubungan multivariat yang lebih rumit. Ketiga, APPS memiliki kemampuan untuk digunakan secara simultan dalam menganalisis model deskriptif dan model prediksi (*causal model* atau *structural model*).

APPS atau analisis SEM adalah "*Multivariate technique combining aspects of multiple regression and factor analysis to estimate a series of interrelated dependence relationships simultaneously.*" (Hair, Anderson, Tatham, dan Black, 1998: 581). Ferdinand (2002: 6) mengemukakan: "*SEM adalah sekumpulan teknik-teknik statistik yang memungkinkan pengujian sebuah rangkaian hubungan yang relatif rumit secara simultan.*" Dengan demikian, dalam APPS terdapat dua permasalahan penelitian utama yang hendak dijawabnya yaitu,

- Masalah pengukuran, yakni menganalisis serangkaian variabel nyata atau indikator-indikator yang digunakan untuk mendeskripsikan variabel laten. Masalah pertama ini disebut sebagai *measurement model* atau *descriptive model* (Ferdinand, 2002). Dalam konteks inilah, maka APPS sering disebut sebagai *confirmatory factor analysis* atau *covariance structure analysis* (Schumacker dan Lomax, 1996; Long, 1983).
- Masalah hubungan struktural (*structural relationships*), yaitu menganalisis kemungkinan hubungan kausalitas antarvariabel/konstruksi laten, baik secara langsung maupun tidak langsung. Masalah kedua ini disebut sebagai *structural model*. Karena itu maka APPS sering juga disebut sebagai *Linier Structural RELationship (LISREL)*, atau *latent variables analysis* (Duncan, 1975; Loehlin, 1992).

Dari paparan di atas dapat disimpulkan bahwa, APPS cocok digunakan baik untuk menjawab masalah penelitian deskriptif maupun masalah penelitian eksplanatori yang dilakukan secara simultan. Dalam kerangka APPS, penelitian deskriptif bertujuan untuk mengkonfirmasi karakteristik,

struktur atau profil suatu variabel laten dilihat dari indikator-indikator yang membentuk variabel laten tersebut, sedang penelitian eksplanatori bertujuan untuk menjelaskan hubungan kausalitas (*structural relationship*) yang mungkin terjadi antarvariabel laten dan bukan antarvariabel manifestnya. Inilah yang membedakan APPS dengan analisis jalur yang hanya menganalisis struktur hubungan antarvariabel manifest saja (Schumacker dan Lomax, 1996; Long, 1983).


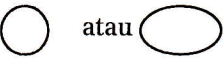



Asumsi, Konvensi dan Bentuk Umum APPS

Seperti halnya dalam model dependensi analisis data multivariat pada umumnya, maka dalam APPS ada beberapa asumsi yang harus dipenuhi. Asumsi-asumsi yang dimaksud adalah, (1) penarikan sampel adalah random, (2) data mengikuti distribusi normal, khususnya jika APPS menggunakan model estimasi *maximum likelihood estimation* (MLE), (3) semua hubungan antarvariabel bersifat linier, (4) tidak ada multikolinieritas, (5) tidak ada *outlier*, yaitu data yang memiliki nilai ekstrim bila dibandingkan dengan nilai yang lainnya, dan (6) ukuran sampel minimal adalah 100 atau 5 sampai 10 responden untuk setiap parameter yang akan diestimasi. Penjelasan lebih rinci tentang asumsi-asumsi tersebut dapat diperiksa dalam Hair, Anderson, Tatham, dan Black (1998) maupun Ferdinand (2002).

APPS syarat dengan berbagai simbol-simbol matematis. Tabel 1 berikut mengemukakan beberapa konvensi, baik berkenaan dengan notasi maupun tanda gambar dalam APPS, khususnya menurut versi program LISREL yang dikembangkan oleh Karl G. Jöreskog beserta kolaboratornya Dag Sörbom (<http://www.gsu.edu/~mkteer/sem2.html>).

APPS terdiri dari dua paket model, yaitu model pengukuran (*measurement model*) dan model struktural (*structural model*).

Tabel 1
Notasi dan Tanda Gambar dalam APPS Versi LISREL

No.	Notasi dan Tanda Gambar		Deskripsi
	Matriks	Elemen	
1.	-	X_p	Variabel manifes/indikator untuk variabel /konstruk laten eksogen dari 1 sampai ke-p
2.	-	Y_q	Variabel manifes/indikator untuk variabel /konstruk laten endogen dari 1 sampai ke-q
3.	B	β_{nn}	<i>Beta</i> , koefisien jalur antarvariabel/konstruk laten endogen
4.	Γ	γ_{nm}	<i>Gamma</i> , koefisien jalur antarvariabel/konstruk laten eksogen
5.	Φ	ϕ_{nm}	<i>Phi</i> , koefisien korelasi antarvariabel/konstruk laten eksogen
6.	Ψ	ψ_{nn}	<i>Psi</i> , koefisien korelasi antarvariabel/konstruk laten endogen
7.	Λ_x	λ^x_{pm}	<i>Lambda-X</i> , bobot faktor variabel manifes/indikator untuk variabel/konstruk laten eksogen
8.	Λ_y	λ^y_{pm}	<i>Lambda-Y</i> , bobot faktor variabel manifes/indikator untuk variabel/konstruk laten endogen
9.	-	ξ_m	<i>Ksi</i> , variabel/konstruk laten eksogen dari 1 sampai ke-m
10.	-	η_n	<i>Ksi</i> , variabel/konstruk laten endogen dari 1 sampai ke-n
11.	-	δ_p	<i>Delta</i> , kekeliruan pengukuran dalam variabel manifes/indikator X dari 1 sampai ke-p
12.	-	ϵ_q	<i>Epsilon</i> , kekeliruan pengukuran dalam variabel manifes/indikator Y dari 1 sampai ke-q
13.	Θ_δ	δ_{pp}	<i>Theta-delta</i> , matriks korelasi kekeliruan pengukuran untuk variabel/konstruk laten eksogen
14.	Θ_ϵ	ϵ_{qq}	<i>Theta-epsilon</i> , matriks korelasi kekeliruan pengukuran untuk variabel/konstruk laten endogen
15.	-	ζ_z	<i>Zeta</i> , kekeliruan persamaan dalam hubungan struktural antarvariabel/konstruk laten dari 1 sampai ke-z
16.			Tanda menyatakan variabel manifes/indikator, baik untuk X_p maupun Y_q
17.	 atau 		Tanda menyatakan variabel/konstruk laten, baik untuk ξ_m maupun η_n
18.			Tanda menyatakan hubungan korelatif antarvariabel/konstruk laten
19.			Tanda menyatakan adanya hubungan kausalitas yang dihipotesiskan antarvariabel yang diamati

Sumber: Diadaptasi dari Joseph F. Hair, R.E. Anderson, R.L. Tatham, W.C. Black. *Multivariate Data Analysis*. Fifth Edition. New Jersey: Prentice Hall Inc. 1998. <http://www.gsu.edu/~mkteer/sem2.html>. *The Form of Structural Equation Models*. Last update: April 11, 1996.

Model pengukuran bertujuan untuk mengkonfirmasi variabel/konstruk laten, baik eksogen maupun endogen berdasarkan variabel-variabel manifes atau indikator-

indikator empirisnya. Sedang model struktural bertujuan untuk mengidentifikasi struktur hubungan yang membentuk kausalitas antarvariabel/konstruk laten. Sesuai

dengan itu, maka dalam APPS terdapat dua persamaan utama. Prinsip yang harus dipegang untuk merumuskan persamaan dalam APPS digunakan pedoman sebagai berikut:

- **Model persamaan pengukuran**
 Variabel manifes (indikator) eksogen = fungsi dari variabel laten eksogen + error
 Variabel manifes (indikator) endogen = fungsi dari variabel laten endogen + error
- **Model persamaan struktural**
 Variabel laten endogen = variabel laten eksogen + variabel laten endogen + error
 Berpegang pada pedoman tersebut dan konvensi di atas dapat dikemukakan bentuk umum dari APPS sebagai berikut:
- **Model persamaan pengukuran variabel/konstruk laten eksogen**

$$X = \Lambda_x \xi + \delta$$
- **Model persamaan pengukuran variabel/konstruk laten endogen**

$$Y = \Lambda_y \eta + \varepsilon$$
- **Model persamaan struktural**

$$= \Gamma \xi + B \eta + \zeta$$

Dengan asumsi: (1) ε tidak berkorelasi dengan η , (2) δ tidak berkorelasi dengan ξ , (3) ζ tidak berkorelasi dengan ξ , dan (4) ε , δ dan ζ saling bebas (Bachrudin dan Tobing, 2003). Semua persamaan yang terkandung dalam APPS biasa ditampilkan dalam bentuk matriks. Schumacker dan Lomax (1996: 225-233) secara rinci telah menjelaskan bagaimana pendekatan matrik diaplikasikan dalam APPS.

Satu hal yang perlu diingat, dalam APPS input data yang dijadikan sebagai dasar estimasi adalah matriks kovarians. Karena itu APPS sering juga disebut sebagai *covariance structure analysis* atau *covariance structure modeling* (Schumacker dan Lomax, 1996). Menurut Hair, Anderson, Tatham, Black (1998), penggunaan matrik kovarians sebagai input data dalam model struktural, memungkinkan bagi peneliti

untuk memperoleh model estimasi yang relatif lebih *powerful* bila dibandingkan dengan menggunakan input data lain seperti matriks korelasi. Penjelasan lebih rinci tentang hal ini dapat dilihat dalam Chou dan Bentler (1990), Hoyle (1995), atau Kaplan (1989, 1996).

Prosedur Aplikasi APPS

Ada tujuh langkah yang harus ditempuh dalam mengaplikasikan APPS. Berikut dipaparkan ketujuh langkah tersebut.

Langkah 1: Merumuskan Model Berbasis Teore

Langkah pertama dalam APPS adalah merumuskan model. Merumuskan model pada hakekatnya merupakan proses berpikir deduktif atau mengalirkan jalan pikiran menurut kerangka logika (*logical construct*) dengan harapan diperoleh jawaban penyebab terjadinya fenomena. Karena itu, langkah awal yang harus dilakukan dalam merumuskan suatu model adalah menentukan paradigma yang akan dipakai.

Paradigma adalah totalitas asumsi, proposisi, dan premis-premis yang secara logis dianut bersama yang mengarahkan cara pandang dan cara berpikir dalam memahami dan menanggapi suatu fenomena (Kuhn, 1962; Ritzer, 1980; Bagus, 2000). Melalui paradigma itu peneliti melakukan *conceptioning*, *judgement*, dan *reasoning*. *Conceptioning* adalah tahap pencarian proposisi-proposisi sebagai bahan perumusan premis mayor, *judgement* adalah tahap penyusunan ketentuan-ketentuan dalam rangka memperoleh premis minor, dan *reasoning* merupakan tahap argumentasi posisi premis minor pada premis mayor dalam rangka memperoleh konklusi atau hipotesis-hipotesis. Perumusan suatu model pada dasarnya diperoleh dari kesimpulan atau konklusi tersebut. Dalam penelitian kuantitatif, paradigma merujuk pada kerangka teoretis disiplin ilmu tertentu. Karena itu sangat mungkin apabila dua peneliti dari dua komunitas disiplin ilmu

yang berbeda merumuskan model penelitian yang berbeda, karena paradigma yang digunakannya juga berbeda, meskipun fenomena yang hendak dijelaskan sama.

- (1) *Organizational outcomes* = $F(\text{HRM outcome})$
- (2) *HRM outcomes* = $F(\text{HRM processes})$
- (3) *HRM processes* = $F(\text{Environment})$
- (4) *Organizational outcomes* = *Profitability, productivity, development, adaptability, survival*
- (5) *HRM outcomes* = *Competencies, motivation, commitment, job satisfaction, additional HRM goal*
- (6) *HRM processes* = *HR planning, job analysis, recruitment, selection, training, development, compensation, career development, workplace justice, union, safety and health*
- (7) *Environment* = *Internal and external environment*

Perlu diingat sejak awal, APPS tidak digunakan untuk menghasilkan model, tetapi digunakan untuk mengkonfirmasi sebuah model yang telah berhasil diformulasikan. Karena itu pada tahap ini, peneliti mutlak melakukan tamasya intelektual secara intent, mengeksplorasi serangkaian teore maupun hasil-hasil penelitian yang relevan guna mendapatkan justifikasi terhadap model yang dikembangkan.

Apa kriteria keberhasilan langkah pertama ini? *Pertama*, teridentifikasinya variabel-variabel laten eksogen maupun endogen. *Kedua*, argumentasi teoretis mengenai hubungan kausalitas antarvariabel laten yang akan diamati. *Ketiga*, indikator-indikator atau variabel manifes yang akan digunakan untuk mengukur variabel laten yang telah teridentifikasi.

Berikut dikemukakan sebuah contoh bagaimana suatu model dirumuskan:

- **Fenomena:** "Mengapa produktivitas kerja sumberdaya manusia pada industri manufaktur di daerah Z relatif rendah?"
- **Paradigma:** digunakan ilmu manajemen, khususnya manajemen sumberdaya manusia (MSDM). Berdasarkan kajian pustaka yang mendalam diperoleh kerangka teoretis MSDM sebagai-

mana ditampilkan gambar 1 dengan penjelasan sebagai berikut:

Kerangka logika: berlandaskan kerangka teoretis MSDM di atas dirumuskan kerangka logika sebagai berikut:

(1) *Conceptioning*

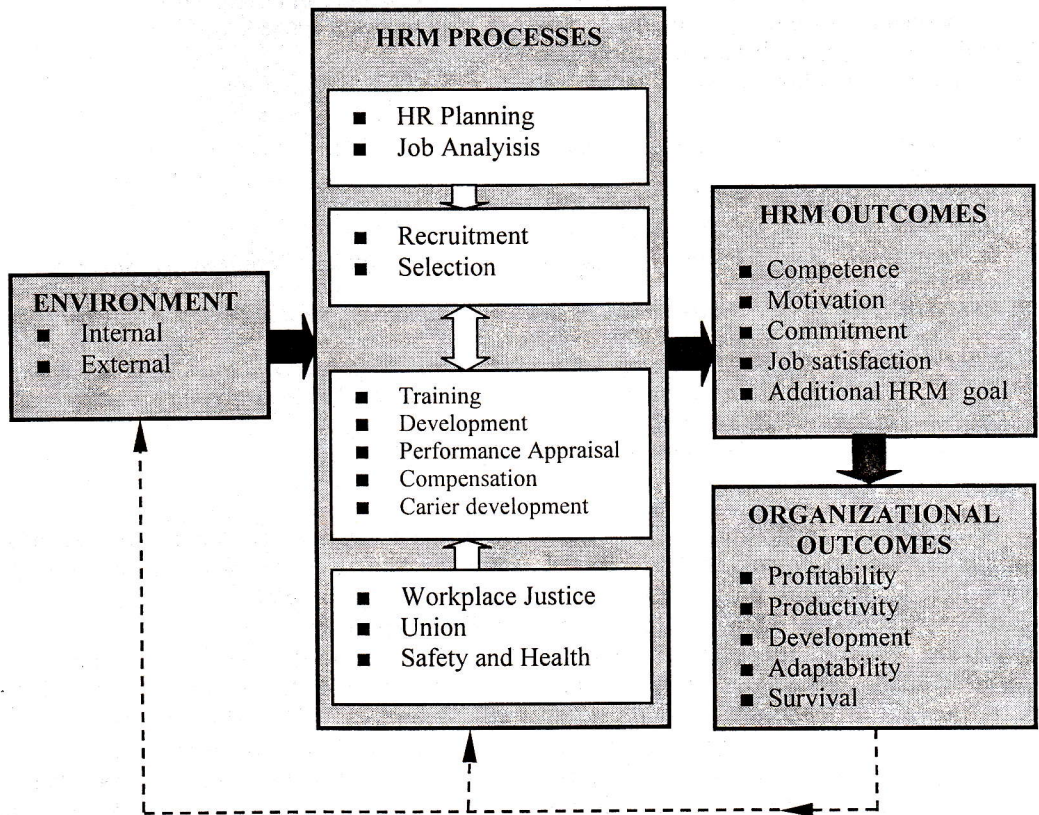
Premis mayor: organizational outcome = $F(\text{HRM outcomes})$ dan HRM outcomes = $F(\text{HRM processes})$.

(2) *Judgement dan reasoning*

Premis minor: Produktivitas kerja = organizationa outcomes, kompetensi serta motivasi kerja = HRM outcomes, dan pengembangan manajemen, sistem kompensasi, penilaian perstasi kerja = HRM processes.

(3) **Kesimpulan/hipotesis:** produktivitas kerja = $F(\text{kompetensi, motivasi kerja, kompetensi} = F(\text{pengembangan manajemen, sistem kompensasi, dan penilaian prestasi kerja, serta motivasi kerja} = F((\text{pengembangan manajemen, sistem kompensasi, dan penilaian prestasi kerja}.$

- **Model penelitian:** mengacu kerangka logika di atas, disertai dengan telaah kepustakaan yang mendalam, akhirnya diperoleh sebuah model penelitian tentang produktivitas kerja yang diformulasikan menurut bahasa APPS sebagai berikut:



Gambar 1
Human Resources Management Model

(Sumber: diadaptasi dari Michael Harris . *Human Resoueces Management*. 2nd Edition. Orlando: The Dryden Press. 2000. Lawrence S. Kleiman. *Human Resoueces Management A Tool For Competitive Advantage*. St. Paul, MN: West Publishing Company. 1997).

A. Model Pengukuran

- | | |
|--|--|
| 1. Pencapaian target (PT) | = fungsi dari produktivitas kerja (PRODJA) + error |
| 2. Rata-rata profit neto per biaya tenaga kerja (RPTK) | = fungsi dari produktivitas kerja (PRODJA + error |
| 3. Keterampilan kerja (KK) | = fungsi dari kompetensi (TENSI) + error |
| 4. Pengetahuan (PNTH) | = fungsi dari kompetensi (TENSI) + error |
| 5. Harapan hasil (HH) | = fungsi dari motivasi kerja (MOTKER) + error |
| 6. Valensi pada hasil (VH) | = fungsi dari motivasi kerja (MOTKER) + error |
| 7. Upaya-hasil (UH) | = fungsi dari motivasi kerja (MOTKER) + error |
| 8. Kebutuhan pengembangan (KB) | = fungsi dari pengembangan manajemen (PEMEN) + error |
| 9. Program pengembangan (PP) | = fungsi dari pengembangan manajemen (PEMEN) + error |
| 10. Evaluasi dan umpan balik program (EBP) | = fungsi dari pengembangan manajemen (PEMEN) + error |
| 11. Rata-rata pengeluaran untuk gaji per tahun (RPG) | = fungsi dari sistem kompensasi (SISKOM) + error |

- 12. Rata-rata pengeluaran untuk bonus per tahun (RPB) = fungsi dari sistem kompensasi (SISKOM) + error
- 13. Relevansi (VANSI) = fungsi dari penilalain kinerja (PEKJA) + error
- 14. Sensitivitas (SENSI) = fungsi dari penilalain kinerja (PEKJA) + error
- 15. Keandalan (ANDAL) = fungsi dari penilalain kinerja (PEKJA) + error
- 16. Akseptibilitas (AKSEP) = fungsi dari penilalain kinerja (PEKJA) + error
- 17. Kepraktisan (PRATIS) = fungsi dari penilalain kinerja (PEKJA) + error

Model Struktural

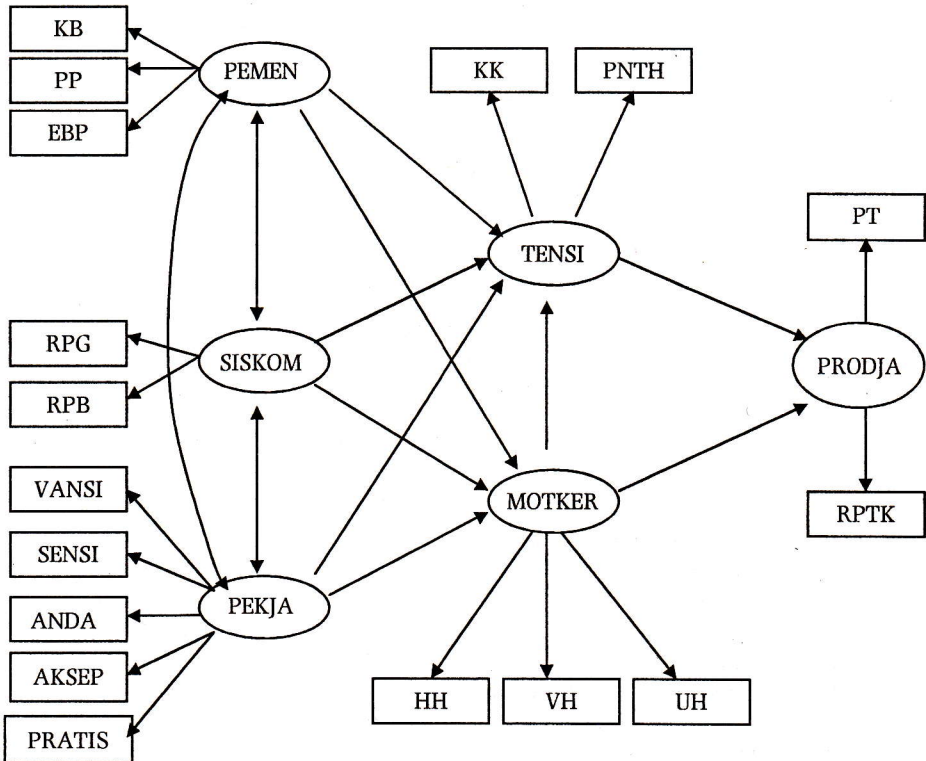
- 1. PRODJA = TENSI + MOTKER + error
- 2. TENSI = PEMEN + SISKOM + PEKJA + MOTKER + error
- 3. MOTKER = PEMEN + SISKOM + PEKJA + error

Langkah 2: Memformulasikan Diagram Jalur (Path Diagram)

Atas dasar model yang telah diformulasikan pada langkah pertama, selanjutnya pada langkah kedua, model tersebut secara lengkap perlu diterjemahkan ke dalam bentuk diagram jalur. Tujuannya adalah, tidak saja meragakan seluruh hubungan kausal antarvariabel laten, tetapi juga hubungan antarvariabel laten dengan

variabel manifestnya.

Diagram jalur untuk model di atas ditampilkan melalui gambar 2 berikut. Perlu diingat, dalam suatu diagram jalur, hubungan kausal yang dimaksud adalah linier sebab, "...nonlinier relationships cannot be directly estimated in structural equation modeling" (Hair, Anderson, Tatham, Black, 1998: 596).



Gambar 3 Model Struktural Hipotesis Studi Produktivitas Kerja SDM

Langkah 3: Memformulasikan Persamaan Struktural dan Pengukuran

Setelah model ditampilkan dalam bentuk diagram jalur, langkah berikutnya adalah merumuskan model ke dalam satu

untuk model strukturalnya. Caranya, gunakan pedoman sebagaimana yang telah dijelaskan di muka. Tabel 2 berikut mengemukakan persamaan untuk model hipotetis di atas.

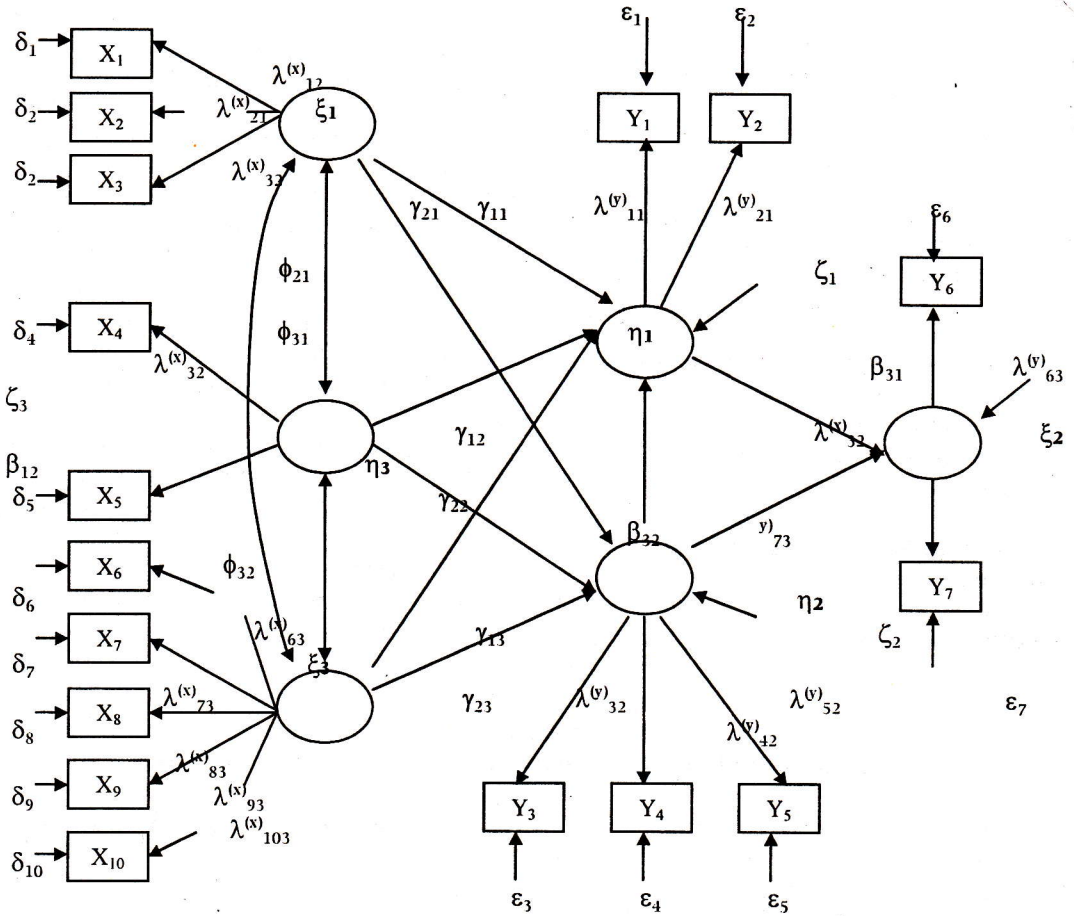
Tabel 2
Model Persamaan Hipotetis Studi Produktivitas Kerja

Model Persamaan Pengukuran	
Model Pengukuran Variabel Laten Endogen: Variabel manifes (indikator) endogen = fungsi dari variabel laten endogen + error	Model Pengukuran Variabel Laten Eksogen: Variabel manifes (indikator) eksogen = fungsi dari variabel laten eksogen + error
(1) $Y_1 = \lambda^{(y)}_{11}\eta_1 + \varepsilon_1$ (2) $Y_2 = \lambda^{(y)}_{21}\eta_1 + \varepsilon_2$ (3) $Y_3 = \lambda^{(y)}_{32}\eta_2 + \varepsilon_3$ (4) $Y_4 = \lambda^{(y)}_{42}\eta_2 + \varepsilon_4$ (5) $Y_5 = \lambda^{(y)}_{52}\eta_2 + \varepsilon_5$ (6) $Y_6 = \lambda^{(y)}_{63}\eta_3 + \varepsilon_6$ (7) $Y_7 = \lambda^{(y)}_{73}\eta_3 + \varepsilon_7$	(8) $X_1 = \lambda^{(x)}_{11}\xi_1 + \delta_1$ (9) $X_2 = \lambda^{(x)}_{21}\xi_1 + \delta_2$ (10) $X_3 = \lambda^{(x)}_{31}\xi_1 + \delta_3$ (11) $X_4 = \lambda^{(x)}_{42}\xi_2 + \delta_4$ (12) $X_5 = \lambda^{(x)}_{52}\xi_2 + \delta_5$ (13) $X_6 = \lambda^{(x)}_{63}\xi_3 + \delta_6$ (14) $X_7 = \lambda^{(x)}_{73}\xi_3 + \delta_7$ (15) $X_8 = \lambda^{(x)}_{83}\xi_3 + \delta_8$ (16) $X_9 = \lambda^{(x)}_{93}\xi_3 + \delta_9$ (17) $X_{10} = \lambda^{(x)}_{103}\xi_3 + \delta_{10}$
Model Persamaan Struktural: Variabel laten endogen = variabel laten eksogen + variabel laten endogen + error	
(1) $\eta_1 = \gamma_{11}\xi_1 + \gamma_{12}\xi_2 + \gamma_{13}\xi_3 + \beta_{12}\eta_2 + \zeta_1$ (2) $\eta_2 = \gamma_{21}\xi_1 + \gamma_{22}\xi_2 + \gamma_{23}\xi_3 + \zeta_2$ (3) $\eta_3 = \beta_{31}\eta_1 + \beta_{32}\eta_2 + \zeta_2$	
Keterangan:	
ξ_{1-3} = variabel laten eksogen, yaitu PEMEN, SISKOM, dan PEKJA; η_{1-3} = variabel laten endogen, yaitu TENSI, MOTKER, dan PRODJA; Y_{1-7} = indikator-indikator atau variabel manifes untuk variabel laten endogen TENSI, MOTKER, dan PRODJA, dan X_{1-10} = indikator-indikator atau variabel manifes untuk variabel laten eksogen PEMEN, SISKOM, dan PEKJA.	

set persamaan struktural dan pengukuran, yang berfungsi sebagai mata rantai yang menghubungkan konsep teoretis menuju pengujian empiris, dan juga untuk keperluan masalah indentifikasi model.

Merumuskan diagram jalur ke dalam bentuk persamaan diawali dengan merumuskan persamaan untuk model pengukuran, kemudian dirumuskan persamaan

Apabila persamaan di atas diragakan dalam bentuk gambar, maka diperoleh sebuah diagram jalur lengkap (*full path diagram*) sebagaimana ditampilkan gambar 3 berikut.



Gambar 4
Model Struktural Lengkap Studi Produktivitas Kerja SDM

Langkah 4: Mengidentifikasi Model

Setelah model dalam diagram jalur dikonversikan ke dalam bentuk persamaan, langkah berikutnya adalah mengidentifikasi model. Tujuannya adalah untuk menentukan apakah model yang dikembangkan merupakan model yang *just-identified*, *underidentified*, atau *overidentified*. Bagi para peneliti yang menggunakan APPS, kebanyakan model yang disukai adalah model yang *overidentified* (<http://www.gsu.edu/~mkteer/probiden.html>). Alasannya adalah, "A just-identified model has exactly zero degree of freedom. Although this will provide a perfect fit of the model, the solution is uninteresting because it has no

generalizability. An overidentified model is the goal for all structural equation models. It has more information in the data matrix than the number of parameters to be estimated, meaning that there is a positive number of degrees of freedom. This ensures that the model is generalizable as possible as underidentified. This model has negative degrees of freedom. The model cannot be estimated until some parameters are fixed or constrained" (Hair, Anderson, Tatham, Black, 1998: 608-609).

Bagaimana derajat bebas (*degrees of freedom, df*) ditentukan? Hair, Anderson, Tatham, Black (1998: 608) memberikan rumus sebagai berikut:

$$df = \frac{1}{2} [(p + q)(p + q + 1)] - t$$

di mana:

- p = jumlah indikator/variabel manifes endogen,
- q = jumlah indikator/variabel eksogen,
- t = jumlah parameter yang akan diestimasi dalam model ($\lambda^{(x)}$, $\lambda^{(y)}$, γ_{nm} , β_{nm} , δ_p , ϵ_q , dan ζ_z).

Untuk memperoleh penjelasan yang lebih rinci tentang masalah identifikasi dapat dilihat dalam <http://www.gsu.edu/~mkteer/probiden.html>, atau Schumacker dan Lomax (1996).

Langkah 5: Menentukan Metode Estimasi

Sampai langkah 4, selesailah model diformulasikan secara operasional. Jika data

asymptotically distribution free discrepancy function, yaitu *asymptotically distribution free (ADF) estimation*, serta *weighted least square (WLS) estimation*. Jöreskog dan Sörbom (1996) dalam Bachrudin dan Tobing (2003) membedakan metode estimasi menjadi: *instrument variable (IV)*, *two-stage least square (TSLS)*, ULS, GLS, ML, WLS, dan *diagonally weighted least square (DWLS)*. Untuk mengetahui karakteristik dari metode estimasi yang biasa digunakan dalam APPS, lihat misalnya <http://www.gsu.edu/~mkteer/discrep.html>.

Metode estimasi mana yang akan dipakai, para ahli biasanya mengacu pada ukuran sampel penelitian yang digunakan serta terpenuhi tidaknya asumsi normalitas. Berikut dikemukakan pedoman praktis untuk menentukan pilihan menggunakan metode estimasi.

Tabel 3
Menentukan Pilihan Penggunaan Metode Estimasi dalam APPS

Pertimbangan	Metode Estimasi yang Dipilih
Ukuran sampel 100 – 200, dan asumsi normalitas terpenuhi	ML
Ukuran sampel 200 – 500, dan asumsi normalitas terpenuhi	ML dan GLS
Ukuran sampel lebih dari 2500, dan asumsi normalitas kurang dipenuhi	ADF

Sumber: B.G. Tabachnick dan L.S. Fidell. *Using Multivariate Statistics*. 3rd Edition. New York: Harper Colling College Publishers, 1996.

selesai dikumpulkan, maka sekarang model siap untuk dikonfirmasi dengan data. Untuk maksud tersebut, maka terlebih dahulu perlu ditentukan metode estimasi apa yang akan digunakan dalam pengujian model tersebut. Dalam konteks ini, maka peneliti perlu mengetahui berbagai metode estimasi yang biasa digunakan dalam APPS.

Ada beberapa metode estimasi yang bisa diterapkan dalam APPS. *Pertama, classical discrepancy function*, yaitu *maximum likelihood (ML) estimation*, *general least square (GLS) estimation*, dan *unweighted least square (ULS) estimation*. *Kedua*, adalah

Langkah 6: Menguji Kesesuaian Model (*Goodness-of-Fit Test*)

Seperti telah dijelaskan di bagian muka, tujuan dari APPS adalah mengkonfirmasi sebuah model yang telah diformulasikan, apakah sesuai, cocok atau *fit* tidak dengan data. Ingat, dalam APPS pada umumnya basis input data yang digunakan untuk pengolahan data selanjutnya adalah matriks kovarians. Karena itu, pertanyaan utama yang hendak diuji oleh APPS adalah, “Apakah model yang diformulasikan dapat menghasilkan sebuah estimasi matriks kovarians populasi yang konsisten dengan

matriks kovarians sampel?" (Ferdinand, 2002:26). Jawaban yang diharapkan adalah, model secara signifikan dapat menghasilkan estimasi matriks kovarians populasi yang konsisten dengan matriks kovarians sampel. Dengan kata lain, matriks kovarians sampel dalam model tidak berbeda dengan matriks kovarians populasi. Jadi dalam APPS, kita berharap hipotesis nol (H_0) tidak ditolak.

Melalui matriks kovarians, pengujian kesesuaian model dalam APPS dilakukan secara bertahap. *Pertama*, menguji model pengukuran. Tujuannya adalah untuk melihat unidimensionalitas dari variabel atau konstruk laten endogen maupun eksogen yang terdapat dalam suatu model. Dari contoh model pengukuran yang diformulasikan di muka, maka akan diuji misalnya apakah dua variabel manifes PT dan RPTK benar-benar membentuk satu konsep, konstruk atau variabel laten yang disebut PRODA. *Kedua*, setelah pengujian terhadap model pengukuran selesai, maka dilakukan pengujian terhadap model struktural yang dibuat. Tujuannya untuk melihat apakah hubungan kausalitas antarvariabel laten sebagaimana dirumuskan dalam model sesuai, cocok, atau fit tidak dengan data. Berkaitan dengan hal tersebut, Jöreskog dan Sörbom (1993) dalam Schumacker dan Lomax (1996: 72) menegaskan sebagai berikut: *"The testing of structural model, i.e., the testing of initially specified theory, may be meaningless unless it is first established that the measurement model holds...Therefore, the measurement model should be tested before the structural relationships are tested."*

Perlu diingatkan, dalam APPS tidak ada alat uji statistik tunggal yang dapat digunakan untuk menguji kesesuaian model. Oleh sebab itu, para peneliti yang menggunakan APPS lebih menyukai menguji modelnya dengan mengkombinasikan beberapa ukuran *goodness-of-fit* (GOF).

Ada tiga tipe GOF yang biasa digunakan dalam APPS, yaitu *absolute fit measures* atau *model fit*, *incremental fit measures* atau *model comparison*, dan *parsimonius fit*

measures atau *model parsimony*. *Model fit*, merupakan pengujian kesesuaian yang bersifat *overall fit model*, yaitu pengujian secara keseluruhan baik untuk model struktural maupun model pengukuran. *Model comparison*, merupakan pengujian kesesuaian dengan jalan membandingkan model yang diusulkan (*proposed model*) dengan model *baseline* atau *null model*. Model *null* *"is indicated by the independence-model chi-square value...The null model could also be any model establishes a base for expecting other models to be different"* (Schumacker dan Lomax, 1996: 127). Model *parsimony*, *"refer to the number of estimated coefficients required to achieve a specific level of fit. Basically, an overidentified model is compared with a restricted model."* (Schumacker dan Lomax, 1996: 127). Dan menurut Hair, Anderson, Tatham, Black (1998: 611): *"parsimonius fit measures 'adjust' the measures of fit to provide a comparison between models with differing numbers of estimated coefficient, the purpose being to determine the amount of fit achieved by each estimated coefficient."*

Secara ringkas, tabel 4 berikut menyajikan beberapa ukuran GOF yang biasa digunakan dalam APPS. Rumus-rumus perhitungannya secara rinci dapat dilihat dalam Hair, Anderson, Tatham, Black (1998), Schumacker dan Lomax (1996), Hoyle (1995), Loehlin (1992), atau Bachrudin dan Tobing (2003).

Langkah 7: Interpretasi dan Modifikasi Model

Langkah terakhir dari aplikasi APPS sebagai alat analisis data adalah menginterpretasikan hasil, yaitu memberikan makna terhadap apa yang telah diperoleh dari hasil APPS. Interpretasi tersebut sudah tentu dilakukan baik untuk model pengukuran maupun model struktural.

Dari model pengukuran, dasar interpretasi adalah koefisien jalur atau koefisien bobot faktor λ_{pm}^x dan λ_{pm}^y . Dengan melihat besar kecilnya kedua koefisien λ tersebut, dapat diidentifikasi variabel-variabel manifes apa yang dominan membentuk suatu

Tabel 4
Beberapa Ukuran *Goodness-of-Fit* dalam APPS

Jenis <i>Goodness-of-Fit</i>	Kriteria Kebermaknaan	Interpretasi
■ Model Fit Likelihood-Ratio Chi-square Goodness-of-fit Index (GFI) Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA)	Tabled χ^2 value 0 (no fi) to 1 (perfect fit) < .05	Compares obtained χ^2 value with tabled value for given df. Value close to .90 reflect a good model fit Value less than .05 indicates a good model fit.
■ Model Comparison Adjusted Goodness-of-fit Index (AGFI) Tucker-Lewis Index (TLI) Normed Fit Index (NFI)	0 (no fi) to 1 (perfect fit) 0 (no fi) to 1 (perfect fit) 0 (no fi) to 1 (perfect fit)	Value adjusted for df, with .90 a good model fit. Value close to .90 reflect a good model fit Value close to .90 reflect a good model fit
■ Model Parsimony Parsimonious Fit Index (PFI) Normed Chi-Square (NCS) Akaike Information Criterion (AIC)	0 (no fi) to 1 (perfect fit) 1.0 to 5.0 0 (perfect fit) to positive value (poor fit)	Compares values in alternative models. Less than 1.0 is poor model fit. Higher than 5.0 reflects a need for improvement Compares values in alternative models

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

variabel atau konstruk laten eksogen maupun endogen. Dengan cara seperti itu, maka karakteristik, struktur, atau profil dari suatu variabel laten dapat dideskripsikan menurut variabel-variabel manifestasinya sehingga pemahaman kita terhadap variabel, konsep atau konstruk laten yang diteliti semakin jelas. Pada dasarnya, di sinilah letak kelebihan APPS bila dibandingkan dengan model-model struktural lainnya, misalnya analisis jalur.

Dari model struktural, dasar interpretasi dipusatkan pada besar kecilnya koefisien jalur γ_{nm} dan β_{nm} . Dengan melihat kedua koefisien jalur tersebut, persoalan bagaimana

pengaruh variabel laten eksogen terhadap variabel laten endogen dapat dijelaskan.

Akhirnya, seperti kata pepatah: "tiada gading yang tak retak", seandainya model kurang mendapat dukungan data atau model dirasakan kurang *powerful* dalam menjelaskan fenomena yang dihadapi (hal ini dapat dilihat dari besar kecilnya residual), maka tak perlu berkecil hati, masih ada upaya lain yang dapat ditempuh, yaitu modifikasi model. Artinya, semua informasi yang tersedia digunakan untuk menghasilkan suatu model yang benar-benar dipandang fit dengan data. Kata 'dipandang' di sini mengandung arti bahwa, modifikasi model dilakukan atas dasar

justifikasi teore maupun hasil-hasil penelitian yang relevan.

Penutup

Tulisan ini secara ringkas mencoba menjelaskan bagaimana APPS diaplikasi dalam penelitian manajemen. Sebagai catatan penutup dapat dikemukakan beberapa hal penting sebagai berikut:

1. APPS merupakan teknik analisis data multivariat yang menggabungkan aspek-aspek analisis *multiple regression* dan analisis faktor. Karena itu, ada dua masalah penelitian utama yang hendak dijawab melalui APPS, yaitu: (a) Benarkah variabel atau konstruk laten ini dibentuk oleh variabel manifes (indikator) itu? Bagaimana karakteristiknya? (b) Bagaimanakah struktur hubungan antara variabel laten eksogen dengan variabel laten endogen?
2. APPS digunakan untuk mengkonfirmasi suatu model dan bukan untuk mengeksplorasi suatu model. Karena itu, model yang hendak diuji melalui aplikasi APPS harus diformulasikan dengan basis teore maupun dukungan hasil-hasil penelitian yang kuat. Sejalan dengan sifatnya itu, maka prosedur dalam aplikasi APPS diawali dengan merumuskan model berbasis teori, kemudian membuat diagram jalur, memformulasikan model ke dalam satu set persamaan pengukuran dan struktural, identifikasi model, menguji kesesuaian model, dan diakhiri dengan interpretasi dan modifikasi model.
3. Pengolahan data dengan menggunakan APPS hampir tidak mungkin dilakukan secara manual. Beberapa paket program APPS berbasis komputer beserta manualnya telah banyak dikembangkan para ahli. Diantaranya adalah paket program LISREL 8 dari Jöreskog dan Sörbom, EQS5 dari Peter M. Bentler, AMOS dari James Arbuckle, LISCOMP dari Bengt O. Muthén, atau SEPATH dari James H. Steiger.

Daftar Pustaka

- Bachrudin, Achmad dan Harahap L. Tobing. (2003). *Analisis Data Untuk Penelitian Survei: Lisrel 8*. Bandung: Jurusan Statistika UNPAD.
- Bagus, Lorens. (2000). *Kamus Filsafat*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Cau, C.P., & P.M. Bentler. (1990). "Model modification in Covariance Structural Modeling: A Comparison Among Likelihood Ratio". *Multivariate Behavioral Research*, 25, 115-136.
- Duncan, O.D. (1975). *Introduction to SEM*. New York: Academic Press.
- Ferdinand, Augusty. (2002). *SEM dalam Penelitian Manajemen*. Semarang: BP-UNDIP.
- Hair, Joseph F., Jr., et.al. (1998). *Multivariate Data Analysis*. Fifth Edition. USA: Prentice-Hall International, Inc.
- Harris, Michael. (2000). *Human Resource Management*. USA; The Dryden Press.
- Hoyle, R.H. (ed). (1995). *SEM: Concepts, Issues and Application*. Newbury Park, CA: Sage Publication, Inc.
- Kaplan, David. (1989). "Model modification in Covariance Structural Analysis: Application of The Expected Parameter Change Statistik." *Multivariate Behavioral Research*, 24, 285-305.
- Kerlinger, Fred N. (1990). *Asas-asas Penelitian Behavioral*. Edisi Indonesia. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Kleiman, Lawrence S. (1997). *Human Resources Management A Tool For Competitive Advantage*. St. Paul, MN: West Publishing Company.
- Kuhn, Thomas S. (1970). *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: University of Chicago Press.
- Loehlin, J.C. (1992). *Laten Variable Models: An Introduction to Factor, Path, and Structural Analysis*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Long, J.S. (1983). *Confirmatory Factor Analysis*. Beverly Hills, CA: Sage.
- Nazir, Moh. (1988). *Metode Penelitian*. Jakarta: Ghalia Indonesia.

- Ritzer, George. (1980). *Sociology: A Multiple Paradigm Science*. NY: McGraw Hill Book.
- Schumacker, Randal E. & Richard G. Lomax. (1996). *A Beginner's Guide to SEM*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc. Pub.
- Tabachnick, B.G. & L.S. Fidell. (1996). *Using Multivariate Statistics*. 3rd Edition. New York: Harper Colling College Publishers.
- <http://www.gsu.edu/~mkteer/sem2.html>.
"The Form of Structural Equation Models" Last update: April 11, 1996.
- <http://www.gsu.edu/~mkteer/probiden.html>.
"Problem of Identification". Last update: April 11, 1996.
- <http://www.gsu.edu/~mkteer/npdmatri.html>.
"Not Positive Definite Matrices-Causes and Cures". Last update: June 11, 1997.
- <http://www.gsu.edu/~mkteer/discrep.html>.
"Discrepancy Function Used in SEM". Last update: May 3, 1996.
- <http://www.gsu.edu/~mkteer/power.html>.
David Kaplan, "Statistical Power in Structural Equation Models". Last update: September 18, 1996.