

## SUATU KAJIAN MODEL PERSAMAAN STRUKTURAL DAN PENERAPANNYA DALAM PENDIDIKAN

Okki Dwipurwani

**Abstract :** *The Problems of education Science and the other social science was very complex, where in its research need a lot of variables that among them cannot be measured or referred as latent variables, and causal relationship between a set of variables not simple, there is direct and indirectly relationship. Therefore there needed study about Structural Equation Model ( SEM : MPS) which can solve the problems. MPS is combination of measurement model and path model. Measurement model accommodate relationship between latent variables and indicator variables that explaining them. Path model accommodate direct and indirectly relationship between latent variables only. At study MPS seen complicated to look for according to MPS with empirical data, but with the existence of LISREL software difficulty can be overcome. To estimate parameter generally decompose covariance matrix  $\Sigma(\theta)$ , representing function from matrix  $\Lambda_y$ ,  $\Lambda_x$ ,  $B$ ,  $\Gamma$ ,  $\Phi$ ,  $\Psi$ ,  $\Theta_\delta$ , dan  $\Theta_\epsilon$ . At example of applying MPS in an education study, obtained result that model obtained have good model and can explaining relationship between latent variables in concerned. The MPS interpretation are verbal intelligence give biggest direct influence to performance, that is equal to 1 or 100%. MPS by latent variables was able to accommodate direct and indirectly relationship between latent variables problems, compared to ordinary analysis regression is often utilized.*

**Key Words :** *Path Analysis, Faktor Analysis, Covariance Analysis*

**Abstrak :** *Masalah dalam ilmu pendidikan ataupun ilmu sosial lainnya demikian sangat kompleks, dimana dalam penelitiannya memerlukan banyak peubah, yang diantaranya tidak dapat terukur atau disebut peubah laten, dan hubungan antara peubahnya juga tidak sederhana, ada yang langsung dan tidak langsung. Oleh karena itu diperlukan suatu kajian mengenai Model Persamaan Struktural (MPS) yang dapat memecahkan permasalahan tersebut. MPS mencakup model pengukuran dan model jalur. Model pengukuran mengakomodasi hubungan peubah-peubah laten dengan peubah indikator yang menjelaskannya. Model Jalur mengakomodasi hubungan langsung dan tidak langsung antara peubah laten. Pada kajian MPS terlihat begitu rumitnya mencari kesesuaian MPS dengan data empiris, namun dengan adanya software LISREL kesulitan itu dapat lebih banyak diatasi. MPS dalam proses pendugaan parameternya umumnya menguraikan matriks koragam  $\Sigma(\theta)$ , yang merupakan fungsi dari matriks-matriks  $\Lambda_y$ ,  $\Lambda_x$ ,  $B$ ,  $\Gamma$ ,  $\Phi$ ,  $\Psi$ ,  $\Theta_\delta$ , dan  $\Theta_\epsilon$ . Pada contoh penerapan MPS dalam suatu studi pendidikan, diperoleh suatu kajian bahwa model yang diperoleh sudah baik dan dapat mencerminkan pola keterkaitan antara peubah yang terlibat. Hasil interpretasinya dapat disimpulkan kecerdasan lisan memberikan pengaruh langsung terbesar terhadap pencapaian prestasi kerja, yaitu sebesar 1 atau 100%. MPS dengan peubah laten mampu mengakomodasi permasalahan hubungan langsung dan tidak langsung antara peubah laten, dibandingkan dengan analisis regresi biasa yang sudah sering dipergunakan.*

**Kata Kunci:** *Analisis jalur, Analisis faktor, Analisis koragam*

## I. PENDAHULUAN

Model regresi atau analisis regresi merupakan salah satu metode yang sering dipakai dalam suatu penelitian. Analisis regresi mengestimasi pengaruh langsung dari satu atau lebih peubah bebas terhadap peubah terikat, dan model ini mengasumsikan semua peubah dapat diukur secara langsung (*observe variable*).

Pada kenyataannya, hubungan antar peubah khususnya dalam bidang psikologi, ilmu sosial dan pendidikan sangatlah kompleks, dimana dalam penelitiannya melibatkan banyak peubah yang tidak terukur (*unobserve variable*) atau peubah laten (*latent variable*), dan hubungan antara peubah laten tersebut tidak sederhana, ada yang langsung dan tidak langsung. Misalnya pada bidang pendidikan, peubah kualitas dosen tidak dapat diukur secara langsung, melainkan harus dibentuk oleh beberapa peubah lain yang dapat diukur, misalnya oleh tingkat pendidikan dosen, lama mengajar dan penguasaan materi ajar. Peubah kualitas dosen ini disebut peubah laten, sedangkan peubah-peubah yang digunakan untuk membentuknya disebut peubah-peubah indikator (*indicator variables*).

Model yang dapat mengakomodasi permasalahan diatas adalah model persamaan struktural (*struktural equation modeling* : *SEM*) atau MPS. Pada hakekatnya model MPS merupakan gabungan antara model jalur (*Path model*) dan model pengukuran (*Measurement*

*model*). Model jalur adalah model yang mengakomodasi hubungan langsung dan tidak langsung antara peubah latennya. Model pengukuran adalah model yang menganalisis hubungan antara peubah laten dengan peubah-peubah indikatornya, yang metode analisisnya disebut analisis faktor konfirmatori (*Confirmatory factor analysis*).

Model persamaan struktural ini jauh lebih banyak memberikan informasi yang dapat diperoleh, dibandingkan jika hanya menggunakan analisis regresi. Oleh karena itu upaya untuk mengkaji metode MPS dan penerapannya dalam pendidikan menjadi suatu yang sangat perlu dan menarik.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### II.1. Model Persamaan Struktural (*Structural Equation model*)

Model persamaan struktural (MPS) adalah sebagai berikut (Jöreskog 2000a dan Bollen 1989) :

$$\eta = \Gamma \xi + B \eta + \zeta \quad (1)$$

dengan

$\eta_{mx1}$  : vektor peubah endogen

$\xi_{nx1}$  : vektor peubah eksogen

$B_{mxm}$  : matriks koefisien dari peubah endogen terhadap peubah endogen lainnya

$\Gamma_{mxn}$  : matriks koefisien peubah endogen terhadap peubah eksogen

$\zeta_{mx1}$  : vektor galat pada model jalur

Peubah endogen adalah peubah yang dipengaruhi peubah lain dalam

model, dan peubah eksogen adalah peubah yang tidak dipengaruhi peubah lain dalam model. Tanpa mengurangi sifat umum dari model, dapat diasumsikan bahwa  $E(\eta)=E(\zeta)=0$  dan  $E(\xi)=0$ . Selanjutnya diasumsikan pula bahwa  $\zeta$  tidak berkorelasi dengan  $\xi$  dan  $(I-B)$  tidak singular.

Pada dasarnya vektor-vektor  $\eta$  dan  $\xi$  tidak merupakan peubah laten, oleh karena itu diukur melalui peubah indikator dengan model pengukuran sebagai berikut:

$$y = \Lambda^y \eta + \varepsilon \quad (2)$$

$$x = \Lambda^x \xi + \delta$$

(3)

dimana

$y_{px1}$  : vektor peubah indikator bagi  $\eta$

$x_{qx1}$  : vektor peubah indikator bagi  $\xi$

$\Lambda^y_{pxm}$  : matriks koefisien antara  $y$  dengan  $\eta$

$\Lambda^x_{pxn}$  : matriks koefisien antara  $x$  dengan  $\xi$

$\varepsilon_{px1}$  : vektor galat pada model pengukuran  $y$

$\delta_{qx1}$  : vektor galat pada model pengukuran  $x$

Dalam hal ini  $y$  dan  $x$  merupakan vektor-vektor pengamatan yang terkoreksi terhadap nilai tengahnya. Vektor-vektor galat pengukuran  $\varepsilon$  dan  $\delta$  diasumsikan tidak berkorelasi satu sama lain, juga dengan peubah-peubah laten.

Dalam proses pendugaan parameternya, MPS umumnya menggunakan struktur koragam, yaitu dengan melakukan penguraian matriks koragam pengamatan berdasarkan komponen-komponen yang

telah disusun menjadi suatu model struktural berdasarkan teori tertentu sesuai dengan disiplin ilmu yang melatarbelakanginya. Oleh karena itu model ini lebih populer dikenal dengan model LISREL (*Linear Structural Relationship*). Sehingga paket perangkat lunak komputer yang digunakan untuk mengoperasikan MPS salah satunya juga disebut LISREL. (Jöreskog dan Sörbom 1996)

### III. METODOLOGI PENELITIAN

Langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian adalah:

1. Mengkaji teori penguraian struktur matriks koragam  $\Sigma(\theta)$ , pendugaan parameter model MPS, dan uji kesesuaian.
2. Penerapan MPS pada data yang mengandung peubah-peubah laten, melalui langkah-langkah:
  - a. Mendisain dan rasionalisasi MPS
  - b. Menduga parameter-parameter MPS dan menganalisis model MPS memanfaatkan software LISREL 8.50

### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### IV.1. Penguraian Struktur Matriks Koragam MPS

Bila  $\Phi_{n \times n}$ ,  $\Psi_{m \times m}$ ,  $\Theta_{\delta}$  dan  $\Theta_{\varepsilon}$  masing-masing adalah matriks koragam bagi  $\xi$  dan  $\zeta$ ,  $\delta$  dan  $\varepsilon$ , maka matriks koragam MPS bagi peubah pengamatan populasi  $Z=(Y',X')$  ialah:

$$\Sigma(\theta) = \begin{bmatrix} \Sigma_{yy}(\theta) & \Sigma_{yx}(\theta) \\ \Sigma_{xy}(\theta) & \Sigma_{xx}(\theta) \end{bmatrix} \quad (4)$$

dimana,  $\Sigma_{yy}(\theta)$  adalah matriks koragam bagi peubah pengamatan  $y$  pada MPS.

Penguraiannya adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \Sigma_{yy}(\theta) &= \text{Cov}(yy) = E(yy') \\ &= E[(\Lambda^y \eta + \varepsilon)(\Lambda^y \eta + \varepsilon)'] \\ &= \Lambda^y \Sigma_{\eta\eta} \Lambda^{y'} + 0 + 0 + \Theta_\varepsilon \end{aligned} \quad (5)$$

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

$$\eta = (1 - B)^{-1} \Gamma \xi + (1 - B)^{-1} \zeta \quad (6)$$

dan  $\Sigma_{\eta\eta}(\theta) = E(\eta\eta')$

$$\begin{aligned} &= E [(1 - B)^{-1} \Gamma \xi + (1 - B)^{-1} \zeta] \\ &\quad [(1 - B)^{-1} \Gamma \xi + (1 - B)^{-1} \zeta]' \\ &= (1 - B)^{-1} [\Gamma \Phi \Gamma' + \Psi] \\ &\quad (1 - B)^{-1} \end{aligned} \quad (7)$$

maka bila persamaan (7) disubstitusikan kedalam persamaan (5) akan diperoleh

$$\Sigma_{yy}(\theta) = \Lambda^y [(1 - B)^{-1} [\Gamma \Phi \Gamma' + \Psi] (1 - B)^{-1}] \Lambda^{y'} + \Theta_\varepsilon \quad (8)$$

dan  $\Sigma_{xx}(\theta)$  adalah matriks koragam bagi peubah pengamatan  $y$  pada MPS, penguraiannya adalah:

$$\begin{aligned} \Sigma_{xx}(\theta) &= \text{Cov}(xx) = E(xx') \\ &= E[(\Lambda^x \xi + \delta)(\Lambda^x \eta + \varepsilon)'] \\ &= \Lambda^x E(\xi\xi') \Lambda^{x'} + \Lambda^x E(\xi \delta') \\ &\quad + \Lambda^x E(\delta\xi) + E(\delta\delta') \\ &= \Lambda^x \Phi \Lambda^{x'} + 0 + 0 + \Theta_\delta \end{aligned} \quad (9)$$

Sementara itu  $\Sigma_{xy}(\theta)$  adalah matriks koragam bagi peubah pengamatan  $x$  dengan  $y$  pada MPS yang dapat diperoleh melalui penguraian:

$$\begin{aligned} \Sigma_{xy}(\theta) &= \text{Cov}(xy) = E(xy') \\ &= E[(\Lambda^x \xi + \delta)(\Lambda^y \eta + \varepsilon)'] \\ &= \Lambda^x E(\xi\eta') \Lambda^{y'} + \Lambda^x E(\xi \varepsilon') \\ &\quad + E(\delta\eta') \Lambda^{y'} + E(\delta \varepsilon') \\ &= \Lambda^x \Sigma_{\xi\eta} \Lambda^{y'} + 0 + 0 + 0 \end{aligned} \quad (10)$$

karena

$$\begin{aligned} \Sigma_{\eta\xi}(\theta) &= E(\eta\xi') \\ &= E [(1 - B)^{-1} \Gamma \xi \xi' + (1 - B)^{-1} \zeta \xi'] \\ &= (1 - B)^{-1} \Gamma \Phi \end{aligned} \quad (11)$$

demikian sehingga  $\Sigma_{\eta\xi}(\theta)$  merupakan kebalikan dari  $\Sigma_{\eta\xi}$  sehingga,

$$\Sigma_{\xi\eta} = \Gamma' \Phi (1 - B)^{-1} \quad (12)$$

maka bila persamaan (12) disubstitusikan ke persamaan (10) menjadi,

$$\Sigma_{xy}(\theta) = \Lambda^x \Gamma' \Phi (1 - B)^{-1} \Lambda^{y'} \quad (13)$$

Sedangkan  $\Sigma_{yx}(\theta)$  adalah matriks koragam bagi peubah pengamatan  $x$  dengan  $y$ , pada MPS yang merupakan matriks kebalikan dari  $\Sigma_{xy}(\theta)$ , sehingga dapat dituliskan sebagai,

$$\Sigma_{yx}(\theta) = \Lambda^y (1 - B)^{-1} \Gamma' \Phi \Lambda^{x'} \quad (14)$$

Akhirnya dapat dilihat bahwa  $\Sigma(\theta)$  merupakan fungsi dari matriks-matriks  $\Lambda_y, \Lambda_x, B, \Gamma, \Phi, \Psi, \Theta_\delta,$  dan  $\Theta_\varepsilon$ , dengan  $\theta = (\Lambda_y, \Lambda_x, B, \Gamma, \Phi, \Psi, \Theta_\delta, \Theta_\varepsilon)$ . (Sharma, 1996)

#### IV.2. Pendugaan Parameter MPS dan Uji Hipotesis

Dalam proses pendugaan parameter-parameter model, MPS pada dasarnya membandingkan matriks koragam MPS yaitu  $\Sigma(\theta)$  dengan matriks koragam populasi  $\Sigma$ . Sehingga hipotesis nol dan hipotesis alternatifnya pada MPS adalah:  $H_0: \Sigma = \Sigma(\theta)$  melawan  $H_1: \Sigma \neq \Sigma(\theta)$ .  $\Sigma = \Sigma(\theta)$  artinya data yang ada sesuai dengan MPS tertentu yang dibuat.

Kemudian seandainya diketahui  $z_1, z_2, \dots, z_M$  adalah pengamatan-pengamatan contoh yang saling bebas dari  $z = (y, x)$  dan misalkan

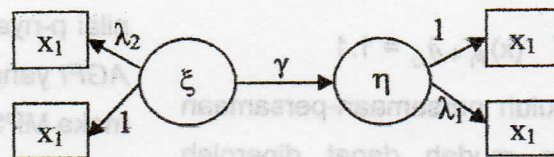
$\bar{z} = (\bar{y}', \bar{x}')'$  adalah vektor nilai tengah contoh, maka koragam contohnya:

$$S = \frac{1}{M-1} \sum_{\alpha=1}^M (z_{\alpha} - \bar{z})(z_{\alpha} - \bar{z})' \quad (16)$$

Dengan asumsi bahwa data contoh menyebar multinormal, maka masalah pendugaan parameter secara substansial bisa juga dikatakan sebagai pengepasan matriks koragam MPS bagi peubah pengamatan contoh  $\Sigma(\hat{\theta})$  atau  $\hat{\Sigma}$ , dengan matriks koragam contoh  $S$ . Fungsi pengepasan dinyatakan dengan  $F(S, \hat{\Sigma})$  (Bollen, 1989).

**Ilustrasi 1**

Untuk rasionalisasi MPS sederhana dengan sebuah peubah endogen dan eksogen yang masing-masing dibentuk oleh dua peubah indikator, seperti terlihat pada gambar 1, maka dengan menggunakan matriks koragam contoh akan ditentukan nilai dari parameter-parameter MPS tersebut.



Gambar 1. MPS sederhana dengan sebuah peubah endogen dan eksogen.

Dari model diperoleh  $m=1, n=1, p=2$  dan  $q=2$ , serta matriks  $B = 0$ , dan koragam contoh

$$S = \begin{bmatrix} S_{yy} & S_{yx} \\ S_{xy} & S_{xx} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 14.3 & -27.6 & 6.4 & 3.2 \\ -27.6 & 55.4 & -12.8 & -6.4 \\ 6.4 & -12.8 & 3.7 & 1.6 \\ 3.2 & -6.4 & 1.6 & 1.1 \end{bmatrix}$$

Untuk menyelesaikannya, nilai-nilai  $m, n, p$  dan  $q$  disubstitusikan kedalam persamaan (1), (2), dan (3), sehingga:

$$\eta = \Gamma \xi + B \eta + \zeta \rightarrow \eta = [\gamma_1] \eta + \zeta$$

$$y = \Lambda^y \eta + \varepsilon \rightarrow \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ \lambda_1 \end{bmatrix} \eta + \varepsilon$$

$$x = \Lambda^x \xi + \delta \rightarrow \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_2 \\ 1 \end{bmatrix} \xi + \delta$$

kemudian sebagai tambahan diketahui pula bahwa  $\text{var}(\xi) = [\phi_1]$ ,  $\text{var}(\eta) = [\psi_1]$ ,

$$\text{cov}(\varepsilon) = \begin{bmatrix} \theta_{\varepsilon 1} & 0 \\ 0 & \theta_{\varepsilon 2} \end{bmatrix} \text{ dan } \text{cov}(\delta) = \begin{bmatrix} \theta_{\delta 1} & 0 \\ 0 & \theta_{\delta 2} \end{bmatrix}$$

dengan menggunakan persamaan-persamaan (8), (9) dan (14) akan diperoleh

$$\Sigma_{yy}(\theta) = \text{Cov}(yy)$$

$$= \Lambda^y [(1 - B)^{-1} [\Gamma \Phi \Gamma' + \Psi] (1 - B)^{-1}] \Lambda^{y'} + \Theta_{\varepsilon}$$

$$= \begin{bmatrix} (\gamma_1 \phi_1 + \psi_1) + \theta_{\varepsilon 1} & \lambda_1 (\gamma_1 \phi_1 + \psi_1) \\ \lambda_1 (\gamma_1 \phi_1 + \psi_1) & \lambda_1^2 (\gamma_1 \phi_1 + \psi_1) + \theta_{\varepsilon 2} \end{bmatrix}$$

$$\Sigma_{xx}(\theta) = \text{Cov}(xx) = \Lambda^x \Phi \Lambda^{x'} + \Theta_{\delta}$$

$$= \begin{bmatrix} \phi_1 \lambda_2^2 + \theta_{\delta 1} & \phi_1 \lambda_2 \\ \phi_1 \lambda_2 & \phi_1 + \theta_{\delta 2} \end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned} \Sigma_{yx}(\theta) &= \text{Cov}(yx) \\ &= \Lambda^y (1 - B)^{-1} \Gamma \Phi \Lambda^x \\ &= \begin{bmatrix} \lambda_2(\gamma_1\phi_1) & (\gamma_1\phi_1) \\ \lambda_1\lambda_2(\gamma_1\phi_1) & \lambda_1(\gamma_1\phi_1) \end{bmatrix} \end{aligned}$$

dengan pengepasan  $\hat{\Sigma} = S$  untuk menduga parameter model, maka diperoleh persamaan-persamaan berikut:

- (i)  $(\hat{\gamma}^2 \hat{\phi}_1 + \hat{\psi}_1) + \hat{\theta}_{e1} = 14.3$
- (iv)  $\hat{\lambda}_2(\hat{\gamma}_1 \hat{\phi}_1) = 6.4$  (vii)  $\hat{\lambda}_1(\hat{\gamma}_1 \hat{\phi}_1) = -6.4$
- (ii)  $\hat{\lambda}_1(\hat{\gamma}^2 \hat{\phi}_1 + \hat{\psi}_1) = -27.6$  (v)  $\hat{\gamma}_1 \hat{\phi}_1 = 3.2$
- (viii)  $\hat{\phi}_1 \hat{\lambda}_2^2 + \hat{\theta}_{s1} = 3.7$
- (iii)  $\hat{\lambda}_1^2(\hat{\gamma}^2 \hat{\phi}_1 + \hat{\psi}_1) + \hat{\theta}_{e2} = 55.4$
- (vi)  $\hat{\lambda}_1 \hat{\lambda}_2(\hat{\gamma}_1 \hat{\phi}_1) = -12.8$
- (ix)  $\hat{\phi}_1 \hat{\lambda}_2 = 1.6$  (x)  $\hat{\phi}_1 + \hat{\theta}_{s2} = 1.1$

melalui kesepuluh persamaan-persamaan diatas dengan mudah dapat diperoleh sembilan dugaan parameter MPS berikut:

$$\hat{\gamma} = 4 ; \hat{\Lambda}_y = \begin{bmatrix} 1 \\ -2 \end{bmatrix} ; \hat{\Lambda}_x = \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \end{bmatrix} ; \hat{\phi}_1 = 0.8$$

$$\hat{\psi}_1 = 1 \quad \hat{\Theta}_e = \begin{bmatrix} 0.5 & 0 \\ 0 & 0.2 \end{bmatrix} \text{ dan } \hat{\Theta}_s = \begin{bmatrix} 0.5 & 0 \\ 0 & 0.3 \end{bmatrix}$$

Sayangnya, penyelesaian eksplisit tersebut tidak selalu dapat diperoleh, terutama jika sudah berhubungan dengan MPS yang memiliki jumlah m, n, p dan q yang lebih banyak. Oleh karena itu dalam menduga parameter-parameter MPS dilakukan melalui proses iterasi untuk mencari  $\hat{\Sigma}$  yang mendekati matriks koragam contoh S. (Bollen, 1989)

Metode untuk pendugaan parameter MPS dengan iterasi yang sering digunakan adalah: Metode Kemungkinan Maksimum (*Maximum Likelihood : ML*),

yaitu metode yang meminimumkan fungsi pengepasan secara iteratif, dengan:

$$F_{ML} = \log|\hat{\Sigma}| + \text{tr}(S\hat{\Sigma}^{-1}) - \log|S| - (p - q) \quad (17)$$

dimana diasumsikan bahwa S dan  $\hat{\Sigma}$  adalah matriks-matriks non singular.

### IV.3. Ukuran Kesesuaian MPS

Ukuran-ukuran kesesuaian MPS antara lain adalah uji  $\chi^2$  (*Chi-Square Statistic*), *AGFI* (*Adjusted Goodness of Fit Index*), *GFI* (*Goodness of Fit Index*), dan *RMR* (*Root Mean Square Residual*). (Jöreskog dan Sörbom 1996).

Apabila  $\chi^2$  sangat besar atau nilai p-nya (*p-value*) mendekati 1, *GFI* dan *AGFI* yang mendekati 1, dan *RMR*  $\leq 0.05$ , maka MPS akan semakin baik.

Selain itu diharapkan semua dugaan parameter model signifikan secara statistik pada taraf nyata 95%. Uji ini sering disebut dengan uji-t dalam analisis regresi.

### IV.4. Pengaruh langsung, tak langsung dalam MPS

Fox (2002) telah menunjukkan bahwa total pengaruh antara setiap  $\eta$  dalam model rekursif didefinisikan sebagai:

$$T_{\eta\eta} = \sum_{k=1}^{\infty} B^k = B^1 + B^2 + B^3 + \dots + B^{\infty} \quad (23)$$

dimana k adalah sejumlah  $\eta$  dalam model, dengan  $T_{\eta\eta}$  hanya ada jika k menuju terhingga (*infinite konvergen*).

Misalnya, diasumsikan suatu MPS yang kompleks dengan peubahnya berupa

$\eta_1$ , peubah laten endogen. Sehingga matriks **B** dengan tiga peubah laten  $\eta$  adalah pengaruh langsung dari tiap peubah laten terhadap peubah laten lainnya, yang dinyatakan sebagai,

$$B = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ \beta_{21} & 0 & 0 \\ \beta_{31} & \beta_{32} & 0 \end{bmatrix} \quad (24)$$

Dengan pengaruh total sebagai jumlah tak terbatas (disini diambil  $k=3$ ) dari matriks  $B^k$ , yaitu:

$$\begin{aligned} T_{\eta\eta} &= B^1 + B^2 + B^3 + \dots + B^{\infty} \\ &= \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ \beta_{21} & 0 & 0 \\ \beta_{31} & \beta_{32} & 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ \beta_{31}\beta_{32} & 0 & 0 \end{bmatrix} + 0 + 0 + \dots \\ &= \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ \beta_{21} & 0 & 0 \\ \beta_{31} + \beta_{31}\beta_{32} & \beta_{32} & 0 \end{bmatrix} \end{aligned} \quad (25)$$

Karena  $B^k$  untuk  $k \geq 3$  adalah nol, maka deret merupakan deret konvergen, dan pengaruh total dapat diperoleh. Dengan demikian pengaruh total untuk  $\eta_1$  terhadap  $\eta_2$  untuk MPS sebesar  $\beta_{31} + \beta_{31}\beta_{32}$ .

Jadi, pengaruh total adalah jumlah dari pengaruh langsung dan total pengaruh tidak langsung.

#### IV.5. Penerapan pada data Pendidikan

##### 1. Data Pendidikan

Data pendidikan yang digunakan dalam penelitian ini merupakan hasil studi untuk menganalisis pengaruh peubah motivasi (*AM*), harga diri (*SE*) dan kecerdasan lisan (*VI*), ketiganya adalah

peubah laten eksogen, terhadap kepuasan kerja (*JS*) dan pencapaian prestasi kerja (*P*), keduanya adalah peubah laten endogen. Jumlah responden sebanyak 100. Diasumsikan data menyebar multinormal, dengan skala pengukuran interval. (Sumber: Jöreskog dan Sörbom 1996).

Peubah indikator dari peubah-peubah laten tersebut adalah:  $AM1 = x_1$  dan  $AM2 = x_2$  sebagai peubah-peubah indikator pembentuk peubah laten eksogen motivasi (*AM*) =  $\xi_1$ .  $SE1 = x_4$ ,  $SE2 = x_5$ , dan  $AM3 = x_3$  pembentuk peubah laten eksogen harga diri (*SE*) =  $\xi_2$ .  $VI1 = x_6$ , dan  $VI2 = x_7$ , pembentuk peubah laten eksogen kecerdasan lisan (*VI*) =  $\xi_3$ .

Peubah laten endogen kepuasan kerja (*JS*) =  $\eta_1$  dibentuk oleh peubah-peubah indikator ukuran  $JS1 = y_1$  dan ukuran  $JS2 = y_2$ , sementara itu peubah laten endogen pencapaian prestasi (*P*) =  $\eta_2$  dibentuk oleh peubah-peubah indikator ukuran  $P-1 = y_3$  dan ukuran  $P-2 = y_4$ .

##### 2. Disain dan rasionalisasi MPS

Disain dan rasionalisasi model data tersebut terdiri atas tiga peubah eksogen *AM*, *SE*, *VI* dan dua peubah endogen *JS* dan *P*. Kemudian hubungan antara peubah-peubah laten dan peubah-peubah indikatornya diekspresikan oleh bobot faktor (*factor loading*) yang dicangkup dalam matriks-matriks lamda-y ( $\lambda^y$ ) dan lamda-x ( $\lambda^x$ ). Hubungan antara peubah-peubah laten diekspresikan oleh koefisien-koefisien jalur yang dicangkup dalam

matriks-matriks beta ( $\beta$ ) dan gamma ( $\gamma$ ). LISREL dapat mengestimasi semua koefisien parameter diatas.

**3. Matrik Koragam Data Pendidikan**

Karena data skala pengukuran interval,

sehingga *input* yang akan diolah oleh program LISREL dapat berbentuk matriks koragam. Matriks koragam peubah ( $S$ ) kesebelas indikator tersebut seperti yang disajikan pada tabel 1:

**Tabel 1. Matriks koragam sebelas indikator**

	$y_1$	$y_2$	$y_3$	$y_4$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$
$y_1$	1376	1189	71	136	468	456	-438	-539	788	1043	1953
$y_2$	1189	1741	104	162	502	539	-363	-425	838	1070	2090
$y_3$	71	104	1422	1688	1050	960	1416	1714	474	694	655
$y_4$	136	162	1688	2684	1260	1154	1923	2309	686	907	917
$x_1$	468	502	1050	1260	3204	2722	3198	3545	329	559	1006
$x_2$	456	539	960	1154	2722	2629	2875	3202	371	592	1019
$x_3$	-438	-363	1416	1923	3198	2875	4855	5373	5373	-316	-489
$x_4$	-539	-425	1714	2309	3545	3202	5373	6315	-471	-335	-59
$x_5$	788	838	474	686	329	371	-357	-471	1363	1271	1742
$x_6$	1043	1070	694	907	559	592	-316	-335	1271	1960	2276
$x_7$	1953	2090	655	917	1006	1019	-489	-59	1742	2276	3803

Sumber: Joreskog and Sorbom 199

**4. Analisis Hasil MPS pada Data Pendidikan**

Hasil olahan oleh program Lisrel 8.50, dengan menggunakan metode kemungkinan maksimum (*Maximum Likelihood : ML*) untuk pendugaan parameter-parameter model, baik untuk model pengukuran maupun model jalur, diperoleh hasil seperti pada tabel 2.

Tabel 2 memperlihatkan statistik uji-*t* untuk semua koefisien pengukuran menunjukkan hasil yang signifikan secara statistik pada tingkat keyakinan (*confident level*) sebesar 95% bahkan 99%. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa secara umum peubah-peubah indikator tersebut telah membentuk dengan baik peubah latennya.

Ragam koragam untuk peubah-peubah laten dan galat, yaitu  $\Phi$ ,  $\psi$ ,  $\Theta_{\epsilon}$ , dan  $\Theta_{\delta}$ , tidak dicantumkan, karena pada ilustrasi ini lebih ditekankan pada masalah hubungan langsung dan tak langsung antara peubah latennya.

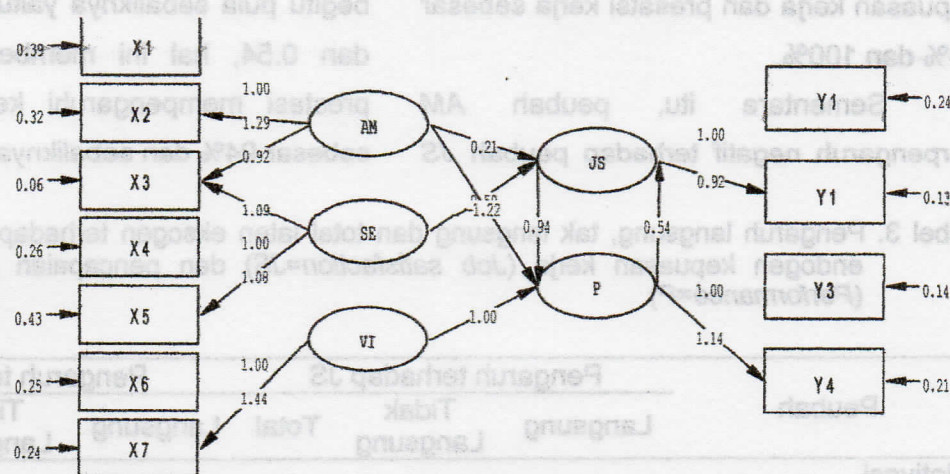
Hasil model pengukuran untuk peubah-peubah AM, SE dan VI, terlihat pada gambar 2 bahwa muatan yang paling besar adalah 1, yang pada setiap model pengukuran dijadikan skala pengukuran. Dengan menentukan koefisien  $x_1 = 1$  terhadap peubah AM dan ragam galatnya nol, kemudian  $x_1$ ,  $x_4$ ,  $x_6$ ,  $y_1$  dan  $y_4$  sebagai skala pengukuran bagi peubah AM, SE, VI, JS dan P.



Tabel 2. Nilai dugaan parameter model pengukuran dan model jalur

Parameter Model pengukuran	Nilai dugaan	t-value	Parameter model jalur	Nilai dugaan	t-value
$\lambda_{21}^y$	0.92	25.99***	$\beta_{12}$	0.54	9.53***
$\lambda_{42}^y$	1.14	38.74***	$\beta_{21}$	0.94	5.25***
$\lambda_{21}^x$	1.29	12.33***	$\gamma_{11}$	0.21	1.39
$\lambda_{31}^x$	0.92	7.46***	$\gamma_{12}$	0.50	3.35***
$\lambda_{32}^x$	1.09	9.32***	$\gamma_{21}$	-1.22	-10.05***
$\lambda_{52}^x$	1.08	12.80***	$\gamma_{22}$	1.00	6.25***
$\lambda_{73}^x$	1.44	15.48***			

\*\*\*) signifikan pada taraf 1%; \*\*) signifikan pada taraf 5%; \*) signifikan pada taraf 10%



Chi-Square=26.97,df=33,P-value=0.76080, RMSEA=0.000, RMR=0.027, GFI=0.95, AGFI=0.91

Gambar 2. Model MPS dengan nilai dugaan parameter-parameter model dan nilai uji kesesuaian model.

Ukuran kesesuaian model persamaan struktural tersebut adalah *Chi-Square* dengan derajat bebas 33 memberikan nilai yang cukup kecil 26,97 dan *P-value* yang cukup besar 0.76080, mendekati nilai 1, hal ini mengindikasikan bahwa model yang dibuat sudah mewakili dengan baik hubungan yang terdapat pada data contoh, atau model konsisten dengan hubungan yang terjadi pada data yang sebenarnya. Untuk nilai *GFI* dan *AGFI*, masing-masing bernilai 0.95 dan 0.91,

keduanya lebih mendekati nilai 1, berarti bahwa model yang dibuat sudah baik.

Uji kesesuaian lainnya yaitu nilai *RMSEA* dan *RMR* masing-masing bernilai 0.000 dan 0.027 jauh berada dibawah *the accepted cut-of criterion* yaitu sebesar 0.05, mengindikasikan bahwa MPS yang dibuat sudah mendekati populasi.

Berdasarkan tabel 3 terlihat bahwa peubah AM dan SE memiliki pengaruh langsung dan tak langsung melalui peubah antara (*intervening*) P terhadap peubah

JS, ataupun melalui peubah JS terhadap peubah P. Sementara itu peubah VI hanya berpengaruh langsung terhadap peubah P. Terlihat pula pada tabel tersebut bahwa peubah VI mempunyai pengaruh yang paling kuat terhadap peubah JS dan P, dibanding dengan pengaruh peubah SE dan AM, hal ini terlihat dari pengaruh totalnya yang paling besar, yaitu 0.54 dan 1 artinya kecerdasan lisan mempengaruhi kepuasan kerja dan presatsi kerja sebesar 54% dan 100%.

Sementara itu, peubah AM berpengaruh negatif terhadap peubah JS

dan peubah P, sebesar -0.45 dan -1.0226, artinya motivasi mempengaruhi kepuasan kerja dan presatsi kerja sebesar -45% dan -102,26%. Hal ini tidak sesuai dengan harapan yang menginginkan adanya pengaruh positif. Bisa diakibatkan karena dengan meningkatnya prestasi akan menurunkan motivasi.

Berdasarkan tabel-4 peubah P berpengaruh kuat dan positif terhadap JS begitu pula sebaliknya yaitu sebesar 0.94 dan 0.54, hal ini memberi arti bahwa prestasi mempengaruhi kepuasan kerja sebesar 94% dan sebaliknya 54%.

Tabel 3. Pengaruh langsung, tak langsung dan total laten eksogen terhadap peubah laten endogen kepuasan kerja (*Job satisfaction=JS*) dan pencapaian prestasi kerja (*Performance=P*)

Peubah	Pengaruh terhadap JS			Pengaruh terhadap P		
	Langsung	Tidak Langsung	Total	Langsung	Tidak Langsung	Total
Motivasi	0.21	-0.6588	-0.45	-1.22	0.1974	-
Prestasi(AM)						1.0226
Harga diri (SE)	0.50	0	0.50	0	0.47	0.47
Kecerdasan lisan (VI)	0	0.54	0.54	1	0	1

Tabel 4. Pengaruh langsung, tak langsung dan total antara kedua peubah laten endogen kepuasan kerja (JS) dan peubah laten endogen pencapaian prestasi kerja (P)

Peubah	Pengaruh		
	Langsung	Tidak Langsung	Total
Kepuasan kerja (JS) terhadap pencapaian prestasi (P)	0.94	-	0.94
Pencapaian prestasi (P) terhadap Kepuasan kerja(JS)	0.54	-	0.54

**V. KESIMPULAN DAN SARAN**

**V.1. Kesimpulan**

MPS dalam proses pendugaan parameternya umumnya menguraikan

matriks koragam  $\Sigma(\theta)$ , yang merupakan fungsi dari matriks-matriks  $\Lambda_y, \Lambda_x, B, \Gamma, \Phi, \psi, \Theta_\delta,$  dan  $\Theta_\epsilon$ .

Pada contoh penerapan MPS dalam suatu studi pendidikan, diperoleh suatu kajian bahwa model yang diperoleh sudah baik dan dapat mencerminkan pola keterkaitan antara peubah yang terlibat.

Hasil interpretasinya dapat disimpulkan kecerdasan lisan memberikan pengaruh langsung terbesar terhadap pencapaian prestasi kerja, yaitu sebesar 1 atau 100%.

## V.2. Saran

Model dalam penelitian ini memiliki satu peubah antara, disarankan untuk mengkaji adanya pengaruh spesifik pada MPS yang memiliki lebih dari satu peubah antara.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bollen, K. A. 1989. *Structural Equation with Latent Variables*. John Wiley, New York.
- Fox, J. 2002. *Structural Equation Models*. [ 1 Agustus 2005]
- Jöreskog, K. G. and Sörbom, D. 1996. *Lisrel 8: User's Reference Guide*. Scientific Software International, Inc. Chicago.