



## **SMART PARTIAL LEAST SQUARE SOFTWARE YANG POWERFULL: STUDI LITERATUR ANALISA MULTIVARIAT MASA KINI**

**Nova Arikhman**

Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat STIKes Syedza Sainatika Padang  
(arikhmannova73@gmail.com, 085355668822)

### **ABSTRAK**

*Smart partial least square* merupakan teknik yang sering disebut *soft modeling*, karena dimungkinkan melakukan pemodelan persamaan struktural dengan ukuran sampel relatif kecil dan tidak membutuhkan data berdistribusi normal, serta dimungkinkan menggunakan indikator bersifat reflektif dan formatif. PLS disebut sebagai metode analisis yang *powerful* karena dapat diterapkan pada semua skala data, tidak membutuhkan banyak asumsi dan ukuran sampel tidak harus besar. Metode ini dapat digunakan sebagai konfirmasi teori juga dapat digunakan untuk membangun hubungan yang belum ada landasan teorinya atau untuk pengujian proposisi.

Kata Kunci: *Smart PLS, algorithm, bootstrapping.*

### **ABSTRACT**

*Smart partial least squares is a technique that is often called soft modeling, because of possible structural equation modeling with relatively small sample size and does not require normal distribution of data, as well as the possible use of indicators reflective and formative. PLS is referred to as a powerful analytical method because it can be applied to all the data scale, does not require a lot of assumptions, and the sample size should not be large. This method can be used as a confirmation of the theory can also be used to build a relationship that is no theoretical basis for testing or proposition.*

*Key Word: Smart PLS, algorithm, bootstrapping.*

### **PENDAHULUAN**

*Smart partial least square (SmartPLS)* saat ini menjadi *soft ware* pilihan untuk melakukan analisa multivariat dalam rangka mengkonfirmasi hipotesis penelitian, dilakukan dengan menguji secara bersamaan variabel bebas, variabel terikat, variabel intervening, maupun variabel lain dalam penelitian. Alasan pemilihan teknik yang sering disebut *soft modeling* ini sebagaimana yang dikemukakan oleh Herman Wold dalam Jaya & Sumertajaya

(2008), karena dimungkinkan melakukan pemodelan persamaan struktural dengan ukuran sampel relatif kecil dan tidak membutuhkan data berdistribusi normal, serta dimungkinkan menggunakan indikator bersifat reflektif dan formatif.

*SmartPLS* disebut sebagai metode analisis yang *powerful* karena dapat diterapkan pada semua skala data, tidak membutuhkan banyak asumsi dan ukuran sampel tidak harus



besar. Metode ini dapat digunakan sebagai konfirmasi teori juga dapat digunakan untuk membangun hubungan yang belum ada landasan teorinya atau untuk pengujian proposisi. PLS juga dapat digunakan untuk pemodelan struktural dengan indikator bersifat reflektif ataupun formatif (Jaya & Sumertajaya, 2008).

Indikator reflektif, mengasumsikan bahwa variasi skor pengukuran konstruk merupakan fungsi dari *true score* ditambah *error*. Arah hubungan kausalitas seolah-olah dari konstruk ke indikator, antar indikator saling berkorelasi, menghilangkan satu indikator dari model pengukuran tidak merubah konstruk, kesalahan pengukuran (*error*) pada tingkat indikator. Sementara pada indikator formatif, variabel laten ditentukan oleh indikatornya, jadi arah hubungan kausalitas dari indikator ke variabel laten, antar indikator diasumsikan tidak berkorelasi, menghilangkan satu indikator berakibat merubah makna dari konstruk, dan kesalahan pengukuran diletakkan pada tingkat konstruk.

## LANGKAH PENGUJIAN

Penerapan uji statistik dengan menggunakan *SmartPLS*, pada dasarnya melalui prosedur yang sudah baku. Namun jumlah langkah yang dibutuhkan ditentukan oleh kebutuhan uji, setidaknya ada tujuh langkah yang mesti dilakukan untuk melakukan uji. Langkah pengujian menurut Jaya & Sumertajaya

(2008); Ghazali (2008); Chin, *et.al* (2003), sebagai berikut.

### Merancang Model Struktural

Langkah pertama, merancang model struktural (*inner model*), yaitu merancang model struktural hubungan antar variabel laten didasarkan pada rumusan masalah atau hipotesis penelitian. Merancang hubungan variabel laten eksogen ( $\xi_{1-dst}$ ), intervening ( $\eta_1$ ), endogen ( $\eta_2$ ), dan lainnya ( $\eta_x$ ).

### Merancang Model Pengukuran

Langkah kedua, merancang model pengukuran (*outer model*), perancangan model didasarkan pada teori dan penelitian empiris sebelumnya, atau secara rasional dan normative. Perancangan ini penting, karena terkait dengan apakah indikator bersifat reflektif atau formatif. Seluruh indikator pada penelitian ini bersifat reflektif, karena antar indikator saling berhubungan, arah hubungan terjadi dari indikator ke variabel manifest dan ke konstruk atau variabel laten, menghilangkan satu indikator dari variabel manifest tidak merubah konstruk, sehingga kesalahan pengukuran (*error*) terdapat pada tingkat indikator dan sekaligus dibutuhkan pengukuran internal konsistensi terhadap indikator.

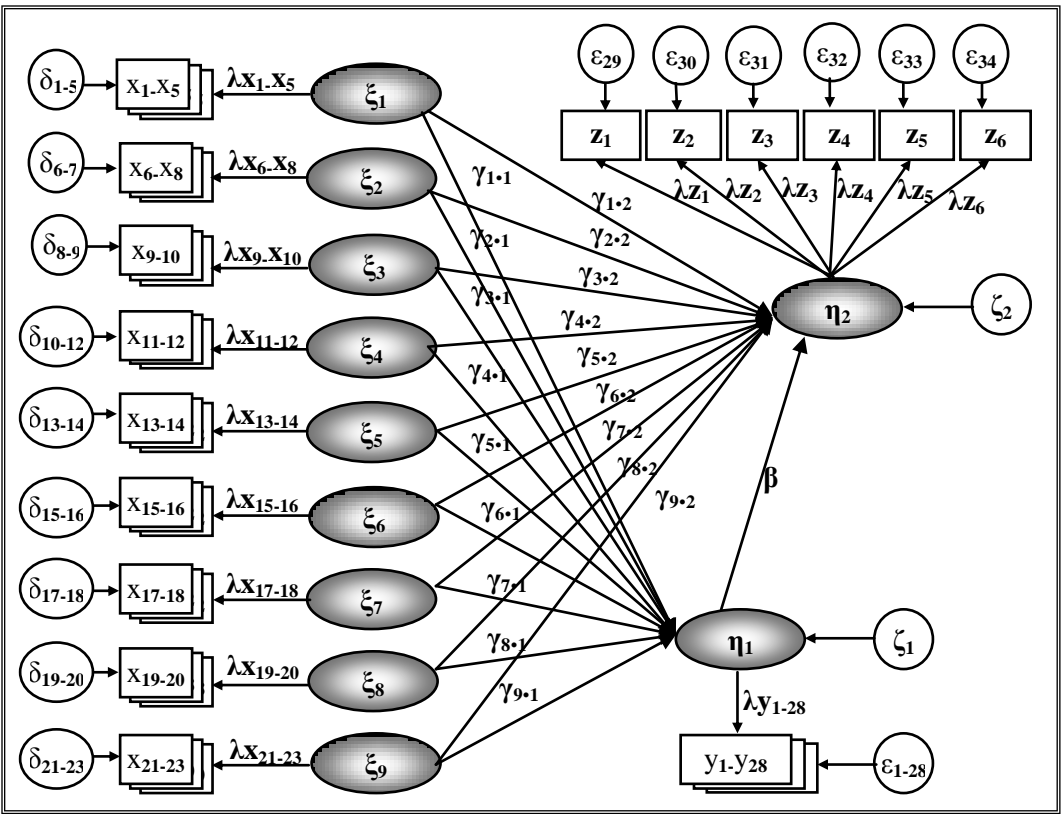
### Mengkonstruksi Diagram Jalur

Langkah ketiga, mengkonstruksi diagram jalur, yaitu hasil perancangan *inner model* dan *outer model* dinyatakan dalam bentuk diagram jalur. Setelah *inner model* dan *outer model* ditetapkan beserta komponennya,



selanjutnya untuk mempermudah pembacaan dan pemahaman hubungan antar variabel laten dan variabel manifest dalam penelitian ini, *inner*

*model* dan *outer model* beserta komponennya dikonversi dalam bentuk diagram jalur sesuai contoh berikut ini.



Gambar 1: Contoh Diagram Jalur

Keterangan diagram jalur

- $\xi_1$ - $\xi_9$  : Ksi, variabel laten eksogen.
- $\eta_1$  : Eta, variabel laten intervening.
- $\eta_2$  : Variabel laten endogen.
- $X_1$ - $X_{23}$  : Dimensi variabel laten eksogen  $\xi_1$ - $\xi_9$  ( $X_1$ - $X_5$  untuk  $\xi_1$ ;  $X_6$ - $X_8$ :  $\xi_2$ ;  $X_9$ - $X_{10}$ :  $\xi_3$ ;  $X_{11}$ - $X_{12}$ :  $\xi_4$ ;  $X_{13}$ - $X_{14}$ :  $\xi_5$ ;  $X_{15}$ - $X_{16}$ :  $\xi_6$ ;  $X_{17}$ - $X_{18}$ :  $\xi_7$ ;  $X_{19}$ - $X_{20}$ :  $\xi_8$ ; dan  $X_{21}$ - $X_{23}$ :  $\xi_9$ ).
- $Y_1$ - $Y_{28}$  : Dimensi variabel laten intervening  $\eta_1$ .
- $Z_1$ - $Z_6$  : Dimensi variabel laten endogen  $\eta_2$ .
- $\gamma$  : Gamma kecil, koefisien pengaruh  $\xi$  terhadap  $\eta_1$  dan  $\eta_2$  variabel endogen ( $\gamma_{1-1}$  adalah pengaruh  $\xi_1$  terhadap  $\eta_1$ ;  $\gamma_{2-1}$ :  $\xi_2$ - $\eta_1$ ;  $\gamma_{3-1}$ :  $\xi_3$ - $\eta_1$ ;  $\gamma_{4-1}$ :  $\xi_4$ - $\eta_1$ ;  $\gamma_{5-1}$ :  $\xi_5$ - $\eta_1$ ;  $\gamma_{6-1}$ :  $\xi_6$ - $\eta_1$ ;  $\gamma_{7-1}$ :  $\xi_7$ - $\eta_1$ ;  $\gamma_{8-1}$ :  $\xi_8$ - $\eta_1$ ;  $\gamma_{9-1}$ :  $\xi_9$ - $\eta_1$ ;  $\gamma_{1-2}$  adalah pengaruh  $\xi_1$  terhadap  $\eta_2$ ;  $\gamma_{2-2}$ :  $\xi_2$ - $\eta_2$ ;  $\gamma_{3-2}$ :  $\xi_3$ - $\eta_2$ ;  $\gamma_{4-2}$ :  $\xi_4$ - $\eta_2$ ;  $\gamma_{5-2}$ :  $\xi_5$ - $\eta_2$ ;  $\gamma_{6-2}$ :  $\xi_6$ - $\eta_2$ ;  $\gamma_{7-2}$ :  $\xi_7$ - $\eta_2$ ;  $\gamma_{8-2}$ :  $\xi_8$ - $\eta_2$ ; dan  $\gamma_{9-2}$ :  $\xi_9$ - $\eta_2$ ).
- $\beta$  : Beta kecil, koefisien pengaruh  $\eta_1$  terhadap  $\eta_2$ .



- $\lambda_x$  : Lamnda kecil, loading faktor  $\xi$ .
- $\lambda_y$  : Loading faktor  $\eta_1$ .
- $\lambda_z$  : Loading faktor  $\eta_2$ .
- $\zeta$  : Zeta kecil, galat model,  $\zeta_1$  galat model  $\eta_1$  dan  $\zeta_2$  galat model  $\eta_2$ .
- $\delta_1-\delta_{23}$  : Delta kecil, galat pengukuran  $x_1-x_{23}$ .
- $\epsilon_1-\epsilon_{28}$  : Epsilon kecil, galat pengukuran  $y_1-y_{28}$ .
- $\epsilon_{29}-\epsilon_{34}$  : Galat pengukuran  $z_1-z_6$ .

**Mengonversi Diagram Jalur Ke Dalam Sistem Persamaan**

Langkah ke empat, konversi diagram jalur ke dalam sistem persamaan, terdiri dari sistem persamaan pengukuran (*outer relation* atau *measurement model*) dan sistem persamaan structural (*inner relation* atau *structural model*).

Persamaan pengukuran yaitu spesifikasi hubungan antara variabel laten dengan indikatornya, mendefinisikan karakteristik konstruk dengan variabel manifest. Persamaan pengukuran tersebut berbentuk indikator reflektif sesuai tabel berikut.

Tabel 2: Persamaan Pengukuran

No.	Variabel Laten	Loading Faktor	Persamaan Pengukuran
1.	Eksogen $\xi_{1-dst}$	$\lambda_{x1-dst}$	$x_1 = \lambda_{x1-dst} \times \xi_{1-dst} + \delta_{1-dst}$
2.	Intervening $\eta_{1-dst}$	$\lambda_{y1-dst}$	$y_1 = \lambda_{y1-dst} \times \eta_{1-dst} + \epsilon_{1-dst}$
3.	Endogen $\eta_{2-dst}$	$\lambda_{z1-dst}$	$z_1 = \lambda_{z1-dst} \times \eta_{2-dst} + \epsilon_{1-dst}$

Sesuai paparan tabel di atas,  $x$ ,  $y$  dan  $z$  adalah indikator untuk variabel laten eksogen ( $\xi_{1-9}$ ), intervening ( $\eta_1$ ) dan endogen ( $\eta_2$ ). Sedangkan  $\lambda_{x1-23}$ ,  $\lambda_{y1-28}$  dan  $\lambda_{z1-6}$  merupakan matriks loading yang menggambarkan koefisien regresi sederhana yang menghubungkan variabel laten dengan indikatornya. Residual yang dilambangkan dengan  $\delta_{1-23}$  dan  $\epsilon_{1-34}$  dapat diinterpretasikan sebagai kesalahan pengukuran atau noise pada indikator variabel laten.

Persamaan struktural yaitu spesifikasi hubungan antar variabel laten, merupakan penggambaran hubungan antar variabel laten berdasarkan teori substansif penelitian. Maka persamaan struktural disusun berdasarkan keberadaan dan hubungan antar variabel laten yang dimaksud, persamaan struktural tersebut sebagaimana berikut ini.

Tabel 3: Persamaan Struktural atau Persamaan Model

No.	Variabel Laten	Loading Faktor	Persamaan Struktural
1.	Intervening $\eta_{1-dst}$	$\gamma_{1\cdot1}, \gamma_{2\cdot1}, \gamma_{3\cdot1}, dst$	$\eta_1 = \gamma_{1\cdot1} \times \xi_1 + \gamma_{2\cdot1} \times \xi_2 + \gamma_{dst} \times \xi_{dst} + \zeta_1$
2.	Endogen $\eta_{2-dst}$	$\beta, \gamma_{1\cdot2}, \gamma_{2\cdot2}, \gamma_{3\cdot2}, dst$	$\eta_2 = \beta \times \eta_1 + \gamma_{1\cdot2} \times \xi_1 + \gamma_{2\cdot2} \times \xi_2 + \gamma_{dst} \times \xi_{dst} + \zeta_2$

**Estimasi Model**



Langkah kelima estimasi, metode pendugaan parameter adalah metode kuadrat terkecil, proses perhitungan dilakukan dengan cara iterasi, iterasi akan berhenti jika telah tercapai kondisi konvergen. Pendugaan parameter meliputi tiga hal, *weight estimate*: digunakan untuk menghitung skor variabel laten, *path estimate* atau estimasi jalur:

menghubungkan antar variabel laten dan estimasi loading antara variabel laten dengan indikatornya, *means* dan parameter lokasi (nilai konstanta regresi, intersep) untuk indikator dan variabel laten. Pendugaan parameter untuk model pengukuran dan model struktural sesuai tabel berikut ini.

Tabel 4: Pendugaan Parameter Model Pengukuran

No	Model Pengukuran		Entire Sample Estimate	Mean of Sub Samples	Standar Error (SE)	Nilai t Hitung
	Variabel Laten	Variabel Manifest				
1.	Eksogen $\xi_1$	X <sub>1</sub>	.....	.....	.....	.....
		X <sub>2</sub>	.....	.....	.....	.....
		X <sub>3</sub> , dan seterusnya	.....	.....	.....	.....
2.	Eksogen $\xi_2$	X <sub>1</sub>	.....	.....	.....	.....
		X <sub>2</sub>	.....	.....	.....	.....
		X <sub>3</sub> , dan seterusnya	.....	.....	.....	.....
3.	Eksogen $\xi_3$ , dan seterusnya	X <sub>1</sub>	.....	.....	.....	.....
		X <sub>2</sub>	.....	.....	.....	.....
		X <sub>3</sub> , dan seterusnya	.....	.....	.....	.....
4.	Intervening $\eta_1$	Y <sub>1</sub>	.....	.....	.....	.....
		Y <sub>2</sub>	.....	.....	.....	.....
		Y <sub>3</sub> , dan seterusnya	.....	.....	.....	.....
5.	Endogen $\eta_2$	Z <sub>1</sub>	.....	.....	.....	.....
		Z <sub>2</sub>	.....	.....	.....	.....
		Z <sub>3</sub> , dan seterusnya	.....	.....	.....	.....

**Goodness of Fit Model**

Langkah keenam *Goodness of fit* model pengukuran dan model struktural. Pada model pengukuran, jika penelitian menggunakan indikator reflektif maka diperlukan evaluasi berupa pemeriksaan validitas dan reliabilitas instrument. Pemeriksaan meliputi *convergent validity*, *discriminant validity*, dan *composite reliability (pc)*.

*Goodness of fit* model struktural, dievaluasi dengan melihat prosentase varians yaitu dengan melihat R<sup>2</sup> untuk konstruk laten endogen, menggunakan ukuran *Stone Geisser Q Square test*, dan melihat besaran koefisien jalur struktural dengan interpretasi yang sama dengan regresi, evaluasi ini mengukur seberapa baik nilai observasi dihasilkan oleh model dan juga



estimasi parameternya. Dalam penelitian ini menggunakan rumus:  $Q^2 = 1 - (1 - R_{\eta_1}^2) (1 - R_{\eta_2}^2)$ , dimana  $R_{\eta_1}^2$ ,  $R_{\eta_2}^2$  adalah *R-square* variabel endogen dalam model persamaan.

Besaran  $Q^2$  memiliki nilai dengan rentang  $0 < Q^2 < 1$ , semakin mendekati 1 berarti model semakin baik, besaran  $Q^2$  ini setara

dengan koefisien determinasi total pada analisis jalur (*path analysis*). Indikator nilai dalam menentukan kelayakan model struktural sesuai rumus  $Q^2$ , sedangkan indikator nilai dalam menentukan kelayakan model pengukuran sesuai tabel berikut.

Tabel 5. Uji Kelayakan Model Pengukuran

No.	Variabel Laten	Composit Realibility	AVE	Cronbach Alpha	Keterangan
1.	Eksogen $\xi_1$	.....	.....	.....	vit/margin/un
2.	Eksogen $\xi_2$	.....	.....	.....	vit/margin/un
3.	Eksogen $\xi_3$ , dan seterusnya	.....	.....	.....	vit/margin/un
4.	Intervening $\eta_1$	.....	.....	.....	vit/margin/un
5.	Endogen $\eta_2$	.....	.....	.....	vit/margin/un

Keterangan: margin= marginalvit, un= unvit.

### Pengujian Hipotesis

Langkah ketujuh adalah pengujian hipotesis, dilakukan dengan metode *resampling Bootstrap*, statistik uji yang digunakan *t-test*  $\geq 1,96$  atau signifikansi *p-value*  $\leq 0,05$  pada alpha 5% yang dapat dilihat dari nilai koefisien jalur, nilai  $\geq 1,96$  disimpulkan sebagai hubungan yang signifikan.

Jika pengujian hipotesis pada model pengukuran memperoleh hasil signifikan, maka menunjukkan bahwa indikator dapat digunakan

sebagai instrumen pengukur variabel laten, namun jika hasil pengujian pada model struktural yang signifikan, maka dapat diartikan bahwa terdapat pengaruh yang bermakna variabel laten terhadap variabel laten lainnya. Jika penelitian menggunakan variabel intervening maka rumusan hipotesis, sesuai tabel berikut.

Tabel 6: Formulasi Hipotesis Statistik berdasarkan Rumusan Hipotesis

No.	Rumusan Hipotesis Penelitian	Formulasi Hipotesis Statistik
1.	Ada peran Intervening $\eta_1$ sebagai perantara Eksogen $\xi_1$ dengan Endogen $\eta_2$	$H_1: \gamma_{1.1} \times \beta > (\gamma_{1.2})^2$
2.	Ada peran Intervening $\eta_1$ sebagai perantara Eksogen $\xi_2$ dengan Endogen $\eta_2$	$H_2: \gamma_{2.1} \times \beta > (\gamma_{2.2})^2$
3.	Ada peran Intervening $\eta_1$ sebagai perantara Eksogen $\xi_3$ , dan seterusnya dengan Endogen $\eta_2$	$H_3: \gamma_{3.1} \times \beta > (\gamma_{3.2})^2$



Jika pengujian signifikansi menunjukkan hasil yang bermakna maka peneliti baru dapat melangkah pada uji hipotesis sesuai formulasi hipotesis statistik pada Tabel 6 di atas. Hasil penghitungan perkalian koefisien jalur antara variabel laten eksogen-variabel laten intervening dengan variabel laten intervening-variabel laten endogen menunjukkan nilai yang lebih besar, dibanding pangkat dua koefisien jalur variabel laten eksogen-variabel laten berarti hipotesis diterima, sebaliknya jika lebih kecil maka hipotesis ditolak.

## PENUTUP

Pengujian hipotesis pada model struktural dijadikan tolok ukur signifikannya hubungan antar variabel yang diteliti, dapat diartikan sebagai pengaruh yang bermakna atau tidak bermaknanya suatu variabel laten terhadap variabel laten lainnya. Nilai Patokan untuk penelitian sosial atau kebijakan adalah  $\geq 1,96$  pada tingkat kepercayaan 95%.

Jika penelitian menggunakan variabel intervening, maka disamping menjadikan nilai signifikansi sebagai tolok ukur, juga merumuskan formulasi baru yang akan diuji sebagai pembuktian hipotesis. Pembuktian hipotesis dilakukan melalui hasil penghitungan perkalian koefisien jalur antara variabel laten eksogen-variabel laten intervening dengan variabel laten intervening-variabel laten endogen

yang harus lebih besar, dibanding pangkat dua koefisien jalur variabel laten eksogen-variabel.

## DAFTAR PUSTAKA

- Chin, WW., Marcolin, BL., & Newsted, PN. (2003) *A partial least squares approach for measuring interaction effects: Results from a monte carlo simulation study and an electronic mail emotion/adoption study*. Information Systems Research, 14(2), pp. 189–217.
- Ferdinand, A. (2002) *Structural equation modeling dalam penelitian manajemen: Aplikasi model-model rumit dalam penelitian untuk tesis magister dan disertasi doctor*, Edisi 2, Semarang: Fakultas Ekonomi Universitas Diponegoro.
- Ghozali, I. (2008) *Structural equation modeling: Metode alternatif dengan partial least square (pls)*, Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Hadi, S. (2002) *Metodologi research 2*, Yogyakarta: Yayasan Penerbit Fakultas Psikologi, Universitas Gajah Mada.
- Hair, JF., Black, WC., Babin, BJ., & Anderson, RE. (2010) *Multivariate data analysis*. New Jersey: Prentice Hall Inc, pp. 623-5.
- Hulland, J. (1999) *Use of partial least squares (pls) on strategic management research: A review of four recent studies*, Strategic Management Journal (20), pp. 195-204.
- Jaya, IGM. & Sumertajaya, IM. (2008) *Pemodelan persamaan struktural dengan partial least square*, Semnas Matematika dan Pendidikan Matematika 2008, Jurusan Statistika Unpad dan Departemen Statistika IPB, pp. 118-32.
- Johnson, RA. & Dean, WW. (2002) *Applied multivariate statistical analysis*, USA: Pearson Education International.



Munro, BH. (1997) *Statiscal method for health care research*, 3<sup>rd</sup> Edition, Philadelphia New York: Lippincott-Raven Publisher.

Parasuraman, AA., Zeithaml, V. & Berry, LL. (2002) *Refinement and reassessment of the servqual scale*, Journal of Retailing, Volume 67 nomor 4 (Winter).

Sarjono (2007) *Analisis jalur untuk riset bisnis dengan SPSS*, Yogyakarta: Andi Offset.

Sekaran, U. & Roger, B. (2003) *Research method of business: A skill building Approach*, 5<sup>th</sup>Ed, John Wiley and Sons.

Sitinjak & Sugiarto (2006) *Lisrel*. Edisi Pertama, Yogyakarta: Graha Ilmu.

Sugiono (2005) *Statistika untuk penelitian*, Bandung: Alfabeta.