

**ANALISIS PENGARUH TOTAL ANTAR VARIABEL LATEN  
DENGAN METODE PLS (*PARTIAL LEAST SQUARE*)**

(Skripsi)

Oleh

**LESDA RAFLIA DHEA IKATARI**



**JURUSAN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2018**

## **ABSTRACT**

### **TOTAL EFFECT ANALYSIS OF LATENT VARIABLES USING PLS (*PARTIAL LEAST SQUARE*) METHOD**

**By  
Lesda Rafliya Dhea Ikatari**

Many research usually encounter variables that can't be measured directly and therefore needed some indicators so it can be measured. SEM is one of the method that can be used to solve those problems. PLS is the second generation of variance-based SEM, so the amount of sample used in this method is not much, that is about 30 to 100. Therefore, in this research PLS will be used to see the total effect of Latent variables using a few amount of sample. The conclusion gathered from this research is that, in structural equation model, the total effect is generated from the addition of direct effect and indirect effect even tough one of the effect is not significant. The total effect of two Latent variables is equal to the direct effect. The actual effect of a model is determined by the amount of effect produced and the smallest standard error produced by each Latent variable.

**Keywords: Total Effect, PLS, SEM**

## **ABSTRAK**

### **ANALISIS PENGARUH TOTAL ANTAR VARIABEL LATEN DENGAN METODE PLS (*PARTIAL LEAST SQUARE*)**

**Oleh  
Lesda Rafliya Dhea Ikatari**

Dalam penelitian seringkali menghadapi variabel yang tidak bisa diukur secara langsung dan memerlukan beberapa indikator untuk pengukurannya. SEM merupakan salah satu metode yang dapat mengatasi masalah tersebut. PLS merupakan generasi kedua SEM berbasis varian, maka jumlah sampel yang digunakan tidak perlu besar yaitu berkisar antara 30 sampai 100. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan digunakan PLS untuk melihat pengaruh total (*total effect*) antara variabel laten dengan menggunakan sampel yang kecil. Kesimpulan yang diperoleh yaitu dalam model persamaan struktural pengaruh total dihasilkan dari penjumlahan pengaruh langsung dan tidak langsung meskipun salah satu pengaruh tidak signifikan. Pengaruh total antar dua variabel laten sama dengan pengaruh langsungnya. Dalam menentukan pengaruh sebenarnya dalam sebuah model ditentukan oleh besarnya pengaruh yang dihasilkan dan *standard error* terkecil yang dihasilkan antar variabel laten.

Kata kunci: Pengaruh Total, PLS, SEM

**ANALISIS PENGARUH TOTAL ANTAR VARIABEL LATEN  
DENGAN METODE PLS (*PARTIAL LEAST SQUARE*)**

**Oleh**

**LESDA RAFLIA DHEA IKATARI**

**Skripsi**

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar  
Sarjana Sains

pada

Jurusan Matematika  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2018**

**Judul Skripsi : ANALISIS PENGARUH TOTAL ANTAR VARIABEL LATEN DENGAN METODE PLS (PARTIAL LEAST SQUARE)**

**Nama Mahasiswa : Tesda Rafliya Dhea Ikatari**

**Nomor Pokok Mahasiswa : 1417031068**

**Program Studi : Matematika**

**Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**1. Komisi Pembimbing**

**Drs. Eri Setiawan, M.Si.**  
NIP. 19581101 198803 1 002

**Agus Sutrisno, S.Si., M.Si.**  
NIP. 19700831 199903 1 002

**2. Ketua Jurusan Matematika**

**Dra. Wamiliana, M.A, Ph.D**  
NIP. 19631108 198902 2 001

**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

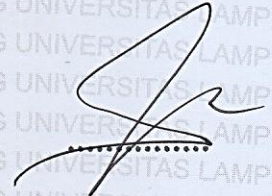
**Ketua**

**: Drs. Eri Setiawan, M.Si.**



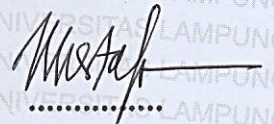
**Sekretaris**

**: Agus Sutrisno, S.Si., M.Si.**



**Penguji**

**Bukan Pembimbing: Prof. Drs. Mustofa Usman, M.A., Ph.D.**

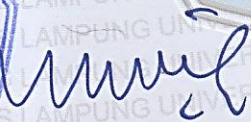


**2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**Prof. Warsito, S.Si., D.E.A., Ph.D.**

**NIP. 19710212 199512 1 001**



**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 12 Januari 2018**

## PERNYATAAN SKRIPSI MAHASISWA

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : **Lesda Rafliia Dhea Ikatari**  
Nomor Pokok Mahasiswa : **1417031068**  
Jurusan : **Matematika**  
Judul Skripsi : **Analisis Pengaruh Total antar Variabel Laten dengan Metode PLS (*Partial Least Square*)**

Dengan ini menyatakan bahwa penelitian ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya tidak berisi materi yang telah dipublikasikan atau ditulis orang lain atau telah dipergunakan dan diterima sebagai persyaratan penyelesaian studi pada universitas atau institut lain.

Bandar lampung, Januari 2018

Yang Menyatakan,



**Lesda Rafliia Dhea Ikatari**

NPM. 1417031068

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan pada tanggal 08 September 1996 di Dipasena. Terlahir dari keluarga yang sederhana dari pasangan Bapak Dawam dan Ibu Sri Lestari, merupakan anak pertama dari tiga bersaudara. Kakak dari Muhammad Fajar Melin Kurniawan dan Cantika Azzalia Malika.

Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SD Negeri 01 Semuli Raya, Lampung Utara pada tahun 2008. Pendidikan sekolah menengah pertama di SMP Negeri 01 Abung Semuli, Lampung Utara pada tahun 2011. Pendidikan sekolah menengah atas di SMA Negeri 03 Kotabumi pada tahun 2014. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan di perguruan tinggi dan terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN pada tahun 2014.

Pada periode 2014/2015 dan 2015/2016 penulis terdaftar sebagai anggota bidang Kesekretariatan HIMATIKA dan anggota Departemen Hubungan Luar dan Pengabdian Masyarakat (HLPM) BEM FMIPA Unila.

Sebagai bentuk aplikasi bidang ilmu di dunia kerja, penulis telah melaksanakan Kerja Praktik (KP) selama empat puluh hari di Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung. Dan sebagai bentuk aplikasi bidang ilmu kepada masyarakat, penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata Kebangsaan (KKNK 2017) selama 35 hari di Desa Monano, Kecamatan Bone, Kabupaten Bone Bolango, Gorontalo.



## MOTTO

*“Menunda pekerjaan berarti menunda kesuksesan”*

*(Lesda Rafli Dhea Ikatari)*

*“Success is not a coincidence but is an option”*

*“Kegagalan hanya terjadi bila kita menyerah”*

*(Lessing)*

*“Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan. Karena itu bila kau sudah selesai (mengerjakan yang lain). Dan berharaplah kepada Tuhanmu”*

*(Q.S Al Insyirah : 6-8)*

## **PERSEMBAHAN**

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Dengan segala ketulusan hati penulis persembahkan skripsi ini kepada:

Kedua orangtuaku yang selalu tulus mendoakan setiap waktu, membimbing, dan selalu memberikan semangat untuk keberhasilan penulis.

Untuk adik-adikku tersayang yang selalu memberikan keceriaan, semangat dan dukungan serta do'a yang tak pernah henti untukku. Terimakasih sudah menjadi alasanku untuk tetap bahagia di setiap hariku.

Untuk seluruh dosen matematika, terutama dosen pembimbing dan pembahas yang telah memberikan bimbingan serta saran terbaiknya dalam penyelesaian skripsi ini.

Untuk sahabat-sahabat terbaikku, terimakasih untuk semua kebahagiaan dan kebaikan tulus yang telah kalian berikan untukku, kalian adalah sahabat-sahabat terbaik yang selalu ada, terimakasih atas semua cerita indah yang tidak terlupakan.

## SANWACANA

*Alhamdulillah* *robbil 'alamin*, puji dan syukur penulis haturkan kepada Allah SWT atas rahmad dan ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Analisis Pengaruh Total Antar Variabel Laten dengan Metode PLS (*Partial Least Square*)**”. Shalawat serta salam kepada Nabi Muhammad SAW yang telah menjadi suri tauladan yang baik bagi kita. Dalam penulisan skripsi ini penulis menyadari bahwa tidak terlepas dari bimbingan, bantuan, dan kerjasama dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Drs. Eri Setiawan, M.Si., selaku dosen pembimbing utama yang senantiasa membimbing dan memberikan arahan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Agus Sutrisno, S.Si., M.Si., selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan serta saran yang membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Prof. Drs. Mustofa Usman, M.A., Ph.D., selaku pembahas yang telah memberikan kritik dan saran dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu Dra. Wamiliana, M.A., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung

5. Bapak Prof. Warsito, S.Si., D.E.A., Ph.D. selaku dekan FMIPA Universitas Lampung.
6. Seluruh dosen, staf dan karyawan Jurusan Matematika FMIPA Universitas Lampung.
7. Untuk kedua orangtuaku Bapak Dawam dan Ibu Sri Lestari yang telah banyak memberikan kasih sayang dan do'a, adikku M. Fajar Melin Kurniawan dan Cantika Azzalia Malika yang telah memberikan keceriaan kepada penulis.
8. Sahabat-sahabat satu perjuangan di kampus Abdul Kodir, Aldi Kurniatama, Amanda Yona Ningtyas, Annisa Rizki Utami, Clara Septyan, Fauzia Annisatul Farida, Vivi Nur Utami, Rahma Aulia Marzuki, Suci Milantika, dan Vanesha Putri Mardiana yang telah banyak memberikan bantuan, semangat dan dukungan.
9. Sahabat kecilku Ayu, Lita, Desti, Nuril, Mona, serta teman-teman KKNK 2017 yang juga selalu memberikan semangat serta do'a kepada penulis.
10. Teman-teman Matematika 2014 dan seluruh pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Bandar Lampung, 19 Januari 2018  
Penulis

Lesda Raflia Dhea Ikatari

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	viii
<b>I. PENDAHULUAN.</b> .....	1
1.1. Latar Belakang dan Masalah .....	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	2
1.3. Manfaat Penelitian.....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA.</b> .....	4
2.1 Hubungan Formatif dan Reflektif.....	4
2.2 Model Persamaan Struktural .....	5
2.3 Variabel - Variabel dalam Model Persamaan Struktural.....	6
2.4 Model - Model dalam Model Persamaan Struktural .....	7
2.5 Galat dalam Model Persamaan Struktural .....	10
2.6 Metode <i>Partial Least Square</i> .....	10
2.7 Pengaruh Langsung dan Pengaruh Tidak Langsung .....	14
<b>III. Metodologi Penelitian</b> .....	16
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian .....	16
3.2. Data Penelitian .....	16
3.3. Metode Penelitian.....	16
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	18
4.1. Merancang Model Struktural.....	18
4.2. Merancang Model Pengukuran.....	20
4.3. Membangkitkan Data Dengan <i>Software Minitab</i> .....	22
4.4. Kontruksi Diagram Jalur .....	23
4.5. Estimasi Parameter SEM-PLS.....	23
4.5.1 Evaluasi <i>Outer Model</i> .....	24
4.5.2 Pengujian <i>Inner Model</i> .....	31

4.6. Pengaruh Langsung ( <i>Direct Effect</i> ) .....	33
4.7. Pengaruh Tidak Langsung ( <i>Indirect Effect</i> ) .....	34
4.8. Pengaruh Total( <i>Total Effect</i> ) .....	36
4.9. Evaluasi model PIS .....	37
<b>V. KESIMPULAN</b> .....	<b>38</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>39</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>41</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Pendekatan Matriks Model Struktural .....	19
2. Variabel Penelitian.....	20
3. Pendekatan Matriks Model Pengukuran.....	22
4. <i>Outer Loadings</i> .....	25
5. <i>Composite Reliability</i> .....	25
6. <i>Outer Loading Re-Estimasi</i> .....	27
7. <i>Composite Reliability</i> .....	28
8. <i>Average Variance Extracted (AVE)</i> .....	29
9. <i>Average Variance Extracted (AVE)</i> .....	29
10. <i>Akar Average Variance Extracted (AVE)</i> .....	30
11. <i>Discriminant Validity</i> .....	30
12. <i>Outer Loadings</i> .....	31
13. <i>R-Square</i> .....	31
14. <i>Path Coefficients</i> .....	32
15. <i>Path Coefficients</i> .....	33
16. Pengaruh Tidak Langsung .....	35
17. Standar Error.....	35
18. <i>Total Effects</i> .....	36

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Variabel Laten .....	6
2. Variabel Indikator .....	7
3. Model Persamaan Struktural.....	14
4. Model Struktural .....	19
5. Model Pengukuran.....	21
6. Diagram Jalur.....	23
7. Diagram Jalur yang Telah Diestimasi.....	24
8. Diagram Jalur Setelah di Re-Estimasi .....	26
9. Pengaruh Langsung dari $X_1$ terhadap $Y_2$ .....	33
10. Pengaruh Tidak Langsung dari $X_1$ terhadap $Y_2$ .....	34



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang dan Masalah**

Seiring berkembangnya ilmu pengetahuan dan penelitian maka pola hubungan antar variabel juga mengalami kompleksitas. Keterkaitan hubungan antar variabel ada yang bersifat pola hubungan antara variabel saja dan ada yang bersifat pola pengaruh langsung maupun tidak langsung. Dalam penelitian seringkali menghadapi variabel yang tidak bisa diukur secara langsung dan memerlukan beberapa indikator untuk pengukurannya. Variabel yang tidak bisa diukur secara langsung ini disebut variabel laten sedangkan indikator sebagai variabel terukur disebut variabel *manifest*.

*Structural Equation Modelling* (SEM) merupakan salah satu metode statistika yang mampu menganalisa pola hubungan antara variabel laten dan indikatornya, variabel laten yang satu dengan yang lainnya, serta kesalahan pengukuran secara langsung. Para ahli metode penelitian mengelompokkan SEM menjadi dua. Generasi pertama SEM disebut sebagai CB-SEM atau *Covarian Based Structural Equation Modeling*. Generasi kedua SEM berbasis varian yaitu *Partial Least Square* (PLS) atau sering disebut PLS-SEM.

Dibandingkan dengan generasi pertama PLS memiliki tingkat fleksibilitas yang lebih tinggi untuk penelitian. Dikarenakan PLS berbasis pada varian maka jumlah sampel yang digunakan tidak perlu besar yaitu berkisar antara 30 – 100, sedangkan CB-SEM memiliki ukuran sampel data minimal 100 dan mengharuskan data berdistribusi normal multivariat (Hair /et.al./, 2010). Banyak peneliti yang menggunakan CB-SEM untuk melihat pengaruh suatu variabel laten eksogen terhadap variabel laten endogen. Namun, untuk mendapatkan jumlah sampel yang besar menjadi salah satu permasalahan dalam suatu penelitian. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan digunakan PLS untuk melihat pengaruh total (*total effect*) yang merupakan penjumlahan dari pengaruh langsung dan tidak langsung suatu variabel laten eksogen terhadap variabel laten endogen dengan menggunakan sampel yang kecil.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Ada pun tujuan dari penelitian ini adalah :

Melihat pengaruh total, pengaruh langsung dan tidak langsung, antara variabel laten eksogen terhadap variabel laten endogen dalam model persamaan struktural dengan menggunakan metode *Partial Least Square* (PLS).

### 1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Menambah wawasan mengenai SEM-PLS dan *software smartPLS*.
2. Mengetahui perbedaan pengaruh total, pengaruh langsung dan tidak langsung dalam model persamaan struktural dengan metode PLS.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Hubungan Formatif dan Reflektif**

Dalam PLS SEM dikenal terdapat dua macam hubungan antara indikator dan variabel laten, yaitu model reflektif dan model formatif. Model reflektif mencerminkan bahwa setiap indikator merupakan pengukuran kesalahan yang dikenakan terhadap variabel laten. Arah sebab akibat ialah dari variabel laten ke indikator dengan demikian indikator-indikator merupakan refleksi variasi dari variabel laten. Dengan demikian perubahan pada variabel laten diharapkan akan menyebabkan perubahan pada semua indikatornya. Sedang model hubungan formatif ialah hubungan sebab akibat berasal dari indikator menuju ke variabel laten. Hal ini dapat terjadi jika suatu variabel laten didefinisikan sebagai kombinasi dari indikator – indikatornya. Dengan demikian perubahan yang terjadi pada indikator - indikator akan tercermin pada perubahan variabel latennya. (Henseler and Ringle, 2009).

## 2.2 Model Persamaan Struktural

Model persamaan struktural (*Structural Equation Modeling*, SEM) adalah salah satu teknik peubah ganda yang dapat menganalisa secara simultan beberapa peubah laten *endogenous* dan *eksogenous*. Dalam bentuk umum, model persamaan struktural didefinisikan sebagai berikut:

Misalkan vektor acak  $\eta^T = (\eta_1, \eta_2, \dots, \eta_m)$  dan  $\xi^T = (\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n)$  berturut-turut adalah variabel laten endogen dan eksogen membentuk persamaan simultan dengan sistem hubungan persamaan linier:

$$\eta_j = \beta_{ji}\eta_i + \Gamma_{jb}\xi_b + \zeta_j \quad (2.1)$$

Keterangan :

$\beta_{ji}$  : matriks koefisien peubah *laten endogenous* berukuran  $m \times m$

$\Gamma_{jb}$  : matriks koefisien peubah *laten eksogenous* berukuran  $m \times n$

$\eta_j$  : vektor peubah *laten endogenous* berukuran  $m \times 1$

$\eta_i$  : vektor peubah *laten endogenous* berukuran  $m \times 1$

$\xi_b$  : vektor peubah *laten endogenous* berukuran  $n \times 1$

$\zeta_j$  : vektor sisaan acak hubungan antara  $\eta_j$  dan  $\eta_i$  berukuran  $m \times 1$

diasumsikan bahwa  $\beta_{ji}$  tidak berkorelasi dengan  $\Gamma_{jb}$  dan  $\zeta_j$  adalah nonsingular

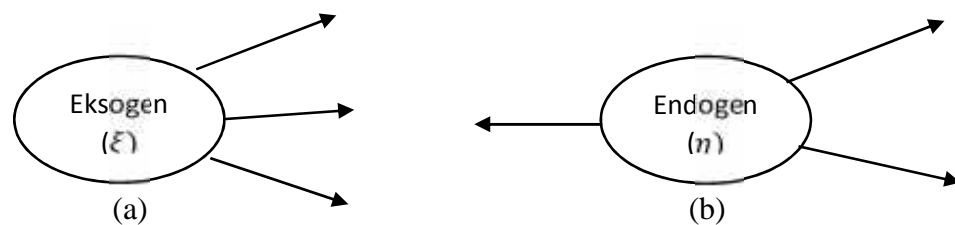
( Bollen, 1989).

### 2.3 Variabel-variabel dalam Model Persamaan Struktural

Terdapat dua variabel dalam model persamaan struktural, yaitu :

#### 1. Variabel Laten

Variabel laten merupakan konsep abstrak, sebagai contoh : perilaku orang, sikap, perasaan, dan motivasi. Variabel laten hanya dapat diamati secara tidak sempurna melalui efeknya terhadap variabel teramati. Terdapat dua jenis variabel laten, yaitu variabel laten endogen dan variabel laten eksogen. Variabel eksogen muncul sebagai variabel bebas dalam model, sedangkan variabel endogen merupakan variabel terikat pada paling sedikit satu persamaan model. Variabel laten eksogen dinotasikan dengan  $(\xi)$  dan variabel laten endogen dinotasikan dengan  $(\eta)$ .

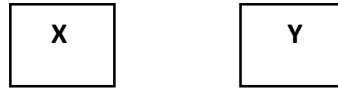


Gambar 1. Variabel laten

#### 2. Variabel Indikator

Variabel teramati atau terukur adalah variabel yang dapat diamati atau dapat diukur secara empiris dan sering disebut indikator. Variabel teramati merupakan efek atau ukuran dari variabel laten. Variabel teramati yang berkaitan atau merupakan efek dari variabel laten eksogen  $(\xi)$  diberi notasi matematik dengan label  $X$ , sedangkan yang berkaitan dengan variabel laten endogen  $(\eta)$  diberi label

Y. Simbol diagram lintasan dari variabel teramati adalah bujur sangkar (Wijayanto, 2007).



Gambar 2. Variabel indikator

## 2.4 Model-model dalam Model Persamaan Struktural

Model-model yang terdapat dalam model persamaan struktural meliputi:

### 1) Model struktural

Model struktural bertujuan untuk memeriksa hubungan yang mendasari atau yang menyusun variabel laten ke dalam model pengukuran dan variabel konstruk lainnya berdasarkan teori. Parameter yang menunjukkan regresi variabel laten eksogen diberi label dengan huruf Yunani (“gamma”), sedangkan untuk regresi variabel laten endogen diberi label dengan huruf Yunani (“beta”), dan matriks kovarians variabel-variabel laten eksogen diberi label dengan huruf Yunani (“phi”).

Model variabel laten adalah:

$$\eta_1 = \gamma_{11} \xi_1 + \zeta_1 \quad (2.2)$$

$$\eta_2 = \beta_{21} \eta_1 + \gamma_{21} \xi_1 + \zeta_2 \quad (2.3)$$

Dari persamaan (2.2) dan (2.3) dapat ditulis dalam bentuk matriks sebagai berikut.

$$\begin{bmatrix} \eta_1 \\ \eta_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ \beta_{21} & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \eta_1 \\ \eta_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \gamma_{11} \\ \gamma_{21} \end{bmatrix} \xi_1 + \begin{bmatrix} \zeta_1 \\ \zeta_2 \end{bmatrix} \quad (2.4)$$

Dapat ditulis :

$$\eta_j = \beta_{ji} \eta_i + \gamma_{jb} \xi_b + \zeta_j$$

dengan asumsi:

$$E(\eta) = 0, E(\epsilon) = 0, E(\zeta) = 0$$

tidak berkorelasi dengan

$(\mathbf{I} - \mathbf{A})$  nonsingular

## 2) Model pengukuran

Model pengukuran digunakan untuk menduga hubungan antar variabel laten dengan variabel-variabel teramatinya. Variabel laten dimodelkan sebagai sebuah faktor yang mendasari variabel-variabel teramati yang terkait. Muatan-muatan faktor atau *factor loadings* yang menghubungkan variabel laten dengan variabel-variabel teramati disimbolkan dengan huruf Yunani ( $\lambda$  “lambda”).

Pada model variabel laten SEM, hubungan kausal (sebab-akibat) terjadi di antara variabel-variabel tidak teramati (*unobserved variables*) atau variabel-variabel laten. Parameter-parameter dari persamaan pada model pengukuran SEM merupakan *factor loadings* dari variabel laten terhadap indikator-indikator atau tentang hubungan kausal (sebab-akibat) simultan di antara variabel-variabelnya, memberikan informasi tentang muatan faktor dan galat-galat pengukuran.

Berdasarkan contoh dalam Bollen (1989) diberikan model pengukuran yaitu:

$$\begin{aligned} x_1 &= \lambda_{11} \eta_1 + \epsilon_1 \\ x_2 &= \lambda_{21} \eta_1 + \epsilon_2 \\ x_3 &= \lambda_{31} \eta_1 + \epsilon_3 \end{aligned} \tag{2.5}$$

$$\begin{aligned} y_1 &= \lambda_{41} \eta_1 + \lambda_{42} \eta_2 + \zeta_1 & y_5 &= \lambda_{81} \eta_1 + \lambda_{82} \eta_2 + \zeta_5 \\ y_2 &= \lambda_{51} \eta_1 + \lambda_{52} \eta_2 + \zeta_2 & y_6 &= \lambda_{91} \eta_1 + \lambda_{92} \eta_2 + \zeta_6 \end{aligned} \tag{2.6}$$



$$y_3 = \lambda_3 x_1 + \delta_3, \quad y_7 = \lambda_7 x_2 + \delta_7$$

$$y_4 = \lambda_4 x_1 + \delta_4, \quad y_8 = \lambda_8 x_2 + \delta_8$$

Persamaan model pengukuran dalam bentuk matriks dapat dituliskan sebagai berikut:

$$x = \Lambda_x + \xi_1 \quad (2.7)$$

$$y = \Lambda_y + \eta_2 \quad (2.8)$$

di mana,

$$x = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix}, \quad \Lambda_x = \begin{bmatrix} \lambda_1 \\ \lambda_2 \\ \lambda_3 \end{bmatrix}, \quad \xi_1 = [\xi_1], \quad \delta_1 = \begin{bmatrix} \delta_1 \\ \delta_2 \\ \delta_3 \end{bmatrix} \quad (2.9)$$

$$y = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \\ y_4 \\ y_5 \\ y_6 \\ y_7 \\ y_8 \end{bmatrix}, \quad \Lambda_y = \begin{bmatrix} \lambda_4 & 0 \\ \lambda_5 & 0 \\ \lambda_6 & 0 \\ \lambda_7 & 0 \\ 0 & \lambda_8 \\ 0 & \lambda_9 \\ 0 & \lambda_{10} \\ 0 & \lambda_{11} \end{bmatrix}, \quad \eta_2 = \begin{bmatrix} \eta_1 \\ \eta_2 \end{bmatrix}, \quad \delta_2 = \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \varepsilon_3 \\ \varepsilon_4 \\ \varepsilon_5 \\ \varepsilon_6 \\ \varepsilon_7 \\ \varepsilon_8 \end{bmatrix} \quad (2.10)$$

di mana,

- Variabel

$x$  : (berukuran  $q \times 1$ ) indikator variabel laten eksogen dari

$y$  : (berukuran  $p \times 1$ ) indikator variabel laten endogen dari

$\xi_1$  : (berukuran  $q \times 1$ ) galat pengukuran dari  $x$

$\eta_2$  : (berukuran  $p \times 1$ ) galat pengukuran dari  $y$

- Koefisien

$\Lambda_x$  : (berukuran  $q \times n$ ) matriks koefisien dengan  $x$  dan

$\Lambda_y$  : (berukuran  $p \times m$ ) matriks koefisien dengan  $y$  dan

dengan asumsi:

$$E(\epsilon) = 0, E(\eta) = 0, E(\zeta) = 0, E(\delta) = 0$$

tidak berkorelasi dengan  $\eta$ ,  $\zeta$ , dan

tidak berkorelasi dengan  $\epsilon$ ,  $\delta$ , dan

## 2.5 Galat dalam Model Persamaan Struktural

Galat yang terdapat dalam model persamaan struktural meliputi:

### 1) Galat Struktural (*Structural Error*)

Dilambangkan dengan “zeta”, untuk memperoleh estimasi parameter yang konsisten, galat struktural diasumsikan tidak berkorelasi dengan variabel-variabel eksogen dari model. Walaupun begitu, galat struktural bisa dimodelkan berkorelasi dengan galat struktural yang lain.

### 2) Galat Pengukuran (*Measurement Error*)

Variabel teramati X dilambangkan dengan “delta” dan variabel teramati Y dilambangkan dengan “epsilon”. Matriks kovarians dari  $\epsilon$  diberi tanda dengan huruf Yunani  $\Theta$  “theta epsilon”. Galat pengukuran berpengaruh pada penduga parameter dan besar kecilnya varians. Hal ini dapat diatasi oleh SEM melalui persamaan-persamaan yang ada pada model pengukuran.

## 2.6 Metode *Partial Least Square*

*Partial Least Square* (PLS) adalah suatu metode yang berbasis keluarga regresi yang dikenalkan oleh Herman O.A Wold untuk penciptaan dan pembangunan model dan metode untuk ilmu-ilmu sosial dengan pendekatan yang berorientasi

pada prediksi. PLS memiliki asumsi data penelitian bebas distribusi, artinya data penelitian tidak mengacu pada salah satu distribusi tertentu (misalnya distribusi normal). PLS merupakan metode alternatif dari (SEM) yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan hubungan di antara variabel yang kompleks namun ukuran sampel datanya kecil (30 sampai 100), mengingat SEM memiliki ukuran sampel data minimal 100 (Hair /et.al./, 2010).

#### A. Evaluasi Model SEM-PLS

Evaluasi model dalam PLS meliputi dua tahap, yaitu evaluasi pada model pengukuran dan evaluasi terhadap model struktural. Evaluasi model pengukuran dilakukan kriteria sebagai berikut (Vinzi dkk, 2010):

1. Indicator reliability, menunjukkan berapa varian indikator yang dapat dijelaskan oleh variabel laten dengan memperhatikan nilai loading. Dimana apabila nilai loading lebih kecil dari 0,4 maka indikator harus dieliminasi dari model.
2. Internal consistency atau **Construct reliability**, yang dapat dihitung melalui nilai composite reliability ( $\hat{\rho}$ ) lebih dari 0,6 dengan persamaan sebagai berikut.

$$\hat{\rho} = \frac{(\sum_{i=1}^n \hat{\lambda}_i)^2}{(\sum_{i=1}^n \hat{\lambda}_i)^2 + \sum_{i=1}^n \text{var}(\hat{\epsilon}_i)} ; \text{var}(\hat{\epsilon}_i) = 1 - \lambda_i^2 \quad (2.11)$$

3. Convergent validity, secara umum diperiksa dengan *average variance extracted* (AVE) yang dihitung berdasarkan persamaan berikut.

$$AVE = \frac{\sum_{i=1}^n \hat{\lambda}_i^2}{\sum_{i=1}^n \hat{\lambda}_i^2 + \sum_{i=1}^n \text{var}(\hat{\epsilon}_i)} ; \text{var}(\hat{\epsilon}_i) = 1 - \lambda_i^2 \quad (2.12)$$

Nilai AVE minimal 0,5 untuk menunjukkan ukuran convergent validity yang baik.

4. Discriminant validity, dievaluasi dengan membandingkan nilai akar AVE harus lebih tinggi daripada korelasi antar konstruk atau nilai AVE lebih tinggi dari kuadrat korelasi antar konstruk.

Sedangkan untuk mengevaluasi model struktural dapat menggunakan kriteria sebagai berikut (Hair dkk, 2013):

1.  $R^2$ , menyatakan persentase varian yang dapat dijelaskan oleh variabel laten endogen.
2. Koefisien jalur (path coefficient), menggambarkan kekuatan hubungan antar konstruk.
3. Effect size  $f^2$ , menunjukkan apakah variabel laten endogen memiliki pengaruh besar terhadap variabel laten eksogen dengan dihitung sebagai berikut.

$$f^2 = \frac{R_{include}^2 - R_{exclude}^2}{1 - R_{include}^2} \quad (2.13)$$

$R_{include}^2$  adalah  $R^2$  yang dihitung dengan melibatkan variabel laten eksogen sedangkan  $R_{exclude}^2$  dihitung tanpa melibatkan variabel laten eksogen. Dimana interpretasi nilainya yaitu 0,02 (pengaruh variabel laten eksogen lemah), 0,15 (pengaruh variabel laten eksogen moderat), dan 0,35 (pengaruh variabel laten eksogen kuat).

4. Nilai stone Geisser  $Q^2$ , menunjukkan kapabilitas prediksi model apabila berada di atas 0. Nilai ini didapatkan dengan:

$$Q^2 = 1 - (1 - R^2) \quad (2.14)$$

5. Goodness of Fit (GoF) Index, digunakan dalam mengevaluasi model struktural dan pengukuran secara keseluruhan yang dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$GoF = \sqrt{\text{communality} \times R^2} \quad (2.15)$$

Nilai communalities dipatkan dengan menguadratkan nilai loading dengan kriteria 0,1 (GoF small), 0,25 (GoF moderat), dan 0,36 (GoF large) (Hair dkk, 2013).

## 6. Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis ( dan ) dilakukan menggunakan metode *resampling Bootstrap* dengan minimum banyaknya *bootstrap* sebanyak 5000 dan jumlah kasus harus sama dengan jumlah observasi pada sampel asli. Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut:

### 1. Hipotesis statistik untuk inner model adalah:

$H_0 : \beta_i = 0$  (variabel eksogen ke-i tidak signifikan)

$H_1 : \beta_i \neq 0$  (variabel eksogen ke-i signifikan)

### 2. Hipotesis untuk outer model adalah:

$H_0 : R^2_i = 0$  (indikator ke-i tidak signifikan)

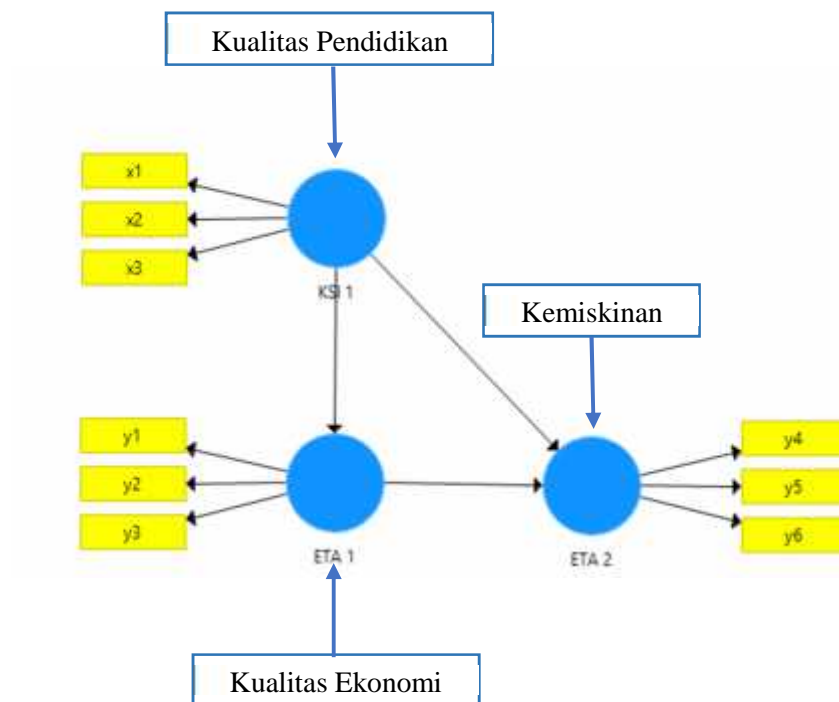
$H_1 : R^2_i > 0$  (indikator ke-i signifikan)

Pengujian dengan statistik uji t sebagai berikut.

Jika diperoleh statistik t lebih besar dari nilai kritis z pada 2 tailed antara lain 1,65 (pada taraf signifikansi 10%), 1,96 (pada taraf signifikansi 5%), dan 2,58 (pada taraf signifikansi 1%) maka dapat disimpulkan bahwa koefisien jalur signifikan dan sebaliknya (Hair dkk, 2011).

## 2.7 Pengaruh Langsung dan Pengaruh Tidak Langsung

Pengaruh langsung adalah pengaruh yang dapat dilihat dari koefisien jalur dari satu variabel ke variabel lainnya. Pengaruh tidak langsung merupakan urutan jalur melalui satu atau lebih variabel perantara.



Gambar 3. Model persamaan struktural.

Dalam menguji pengaruh tidak langsung dikenal dengan tiga variabel, yaitu *kualitas pendidikan*, *kualitas ekonomi*, dan *kemiskinan*. Untuk menguji pengaruh tidak langsung dapat dilakukan melalui empat tahap, yaitu :

1. Tahap pertama menguji pengaruh langsung dari *kualitas pendidikan* kepada *kemiskinan*.

2. Tahap kedua melihat apakah *kualitas pendidikan* memiliki pengaruh terhadap *kualitas ekonomi*.
3. Tahap ketiga melihat apakah *kualitas ekonomi* memiliki pengaruh terhadap *kemiskinan*.
4. Tahap keempat adalah melihat pengaruh *kualitas pendidikan* terhadap *kemiskinan* dengan tetap memasukkan pengaruh *kualitas ekonomi* (Kenny and Baron, 1986).

Pada model persamaan struktural pada gambar 3 merupakan contoh dari permasalahan yang sering dijumpai pada ilmu ekonomi dan pendidikan.

Dalam bidang statistika masalah tersebut dapat diselesaikan dengan menggunakan metode SEM, Dalam permasalahan ekonomi diatas terdapat indikator pengukur yaitu sebagai berikut:

x1 = Angka partisipasi sekolah

x2 = Rata-rata lama sekolah

X3 = Persentase penduduk yang tamat SD/SLTP/SLTA

Y1 = Dependency ratio

Y2 = Tingkat kesempatan kerja

Y3 = Persentase penduduk yang bekerja disektor pertanian

Y4 = Head count indeks

Y5 = Indeks kedalaman kemiskinan

Y6 = Indeks keparahan kemiskinan Tingkat

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada semester ganjil tahun ajaran 2017/2018 bertempat di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

#### **3.2 Data Penelitian**

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah hasil simulasi melalui pembangkitan data dari *software* minitab18 dengan jumlah data 50.

#### **3.3 Metode Penelitian**

Dengan menggunakan *software smartPLS*, langkah-langkah penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Merancang model struktural

Model struktural menggambarkan hubungan antar variabel laten. Penelitian ini terdiri dari 3 variabel laten yaitu  $\eta_1$ ,  $\eta_2$  dan  $\eta_3$ . Perancangan model struktural didasarkan pada hipotesis penelitian.



2. Merancang model pengukuran.

Model pengukuran mendefinisikan bagaimana setiap blok indikator berhubungan dengan variabel latennya. Blok adalah semua variabel indikator yang dihubungkan dengan satu variabel laten. Dalam penelitian ini terdiri dari 9 variabel indikator, yaitu  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$ ,  $Y_1$ ,  $Y_2$ ,  $Y_3$ ,  $Y_4$ ,  $Y_5$ , dan  $Y_6$ . Perancangan menggunakan model pengukuran yang bersifat refleksif.

3. Membangkitkan data dengan *software* minitab18.

Data yang dibangkitkan dari setiap indikator berjumlah 50.

4. Kontruksi diagram jalur (*path diagram*)

Mengkontruksi diagram jalur adalah membangun hubungan-hubungan antara variabel laten yaitu  $\xi_1$  dan  $\xi_2$ . Diagram jalur dibentuk berdasarkan hipotesis pada penelitian.

5. Estimasi parameter menggunakan *smartPLS*.

PLS menggunakan iterasi algoritma yang terdiri dari seri analisis *Ordinary Least Square* dalam mengestimasi parameter.

6. Melihat pengaruh langsung (*direct*) dan tidak langsung (*indirect*) variabel laten eksogen terhadap variabel laten endogen.

7. Melihat pengaruh total antar variabel laten eksogen terhadap variabel laten endogen.

8. Evaluasi model jalur PLS.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN**

Berdasarkan analisis pada penelitian yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Nilai koefisien jalur yang dihasilkan pada pengaruh langsung antar variabel laten lebih besar dibandingkan pada pengaruh tidak langsung, namun galat yang dihasilkan juga besar sehingga pengaruh sebenarnya dalam model yaitu pengaruh tidak langsung karena galat yang dihasilkan lebih kecil.
2. Pengaruh total untuk lebih dari dua variabel laten dihasilkan dari penjumlahan pengaruh langsung dan tidak langsung. Sedangkan pengaruh total dari dua variabel laten yaitu sama besarnya dengan pengaruh langsung antar variabel dalam model persamaan struktural.

## DAFTAR PUSTAKA

- Baron, R. M. and Kenny, D. A. 1986. The Moderator Mediator Variable Distinction in Social Psychological Research: Conceptual, Statagic, and Statistical Considerations. *Journal of Personality and Social Psychology*, **51**(6):1173-1182.
- Bollen, K. A. 1989. *Structural Equation Model With Latent Variable*. John Wiley and Sons, Inc., New York.
- Chin, Wayne W. dan Newsted, P.R. 1999. *The Partial Least Square Approach for Structural Equation Modeling*. Methods and Application. New York: Springer.
- Fornell, C. dan Bookstein F. 1982. *Two Structural Equation Models: LISREL and PLS Applied to Consumer Exit-Voice Theory*. *Journal of Marketing Research*.19. 440-452.
- Hair, J. F., et. al. 2007. *Mutlivariate data analysis.7<sup>th</sup> edition*. Prentice Hall, Inc., New Jersey.
- Hair, J.F. 2010. *Multivariate Data Analysis, 7<sup>th</sup> edition*. *Pearson Prentice Hall*.
- Hair, J. F., Ringle, C. M., and Sarstedt, M. 2011. PLS-SEM: Indeed A Silver Bullet. *Journal of Marketing Theory and Practice*, 139-151.
- Hair, J. F., Ringle, C. M., and Sarstedt, M. 2013. Editorial Partial Least Square Structural Equation Modeling: Rigorous Applications, Better Results and Higher Acceptance. *ELSEVIER*, 1-12.

Henseler, J., Ringle, C.M. and Sinkovicks, R.R. 2009. The use of partial least square modeling in international marketing. *New Challenges to International Marketing Advances in International Marketing*, **20**:277-319.

Vinzi, V. E., Chin, W. W., Henseler, J., & Wang, H. 2010. *Handbook of Partial Least Squares*. Berlin, Springer.

Wold, H. 1985. *Partial Least Square*, In S Kotz dan N.L Johnson (Eds). *Encyclopedia of Statistic Sciences*. New York, Wiley.