

**METODE ESTIMASI PARAMETER *WEIGHTED LEAST SQUARE* (WLS)  
DALAM MODEL PERSAMAAN STRUKTURAL**  
(Studi Kasus Kepuasan Konsumen Pengguna Jasa Jual Beli Shopee Indoneia)

**Skripsi**

**Oleh**

**SAESTI KUMALA KUSUMAWATI**



**JURUSAN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2019**

## **ABSTRACT**

### **WEIGHTED LEAST SQUARE (WLS) PARAMETER ESTIMATION METHOD IN STRUCTURAL EQUATION MODELS.**

(case study consumer satisfaction of shopee Indonesia buying and selling users)

**By**

**Saesti Kumala Kusumawati**

The purpose of this research is to estimate the structural equation models in the consumer satisfaction of shopee Indonesia buying and selling users in Lampung University students badge 2016 using Weighted Least Square (WLS) method. The result shows that total effects of costumer loyalty ( $\eta_2$ ) can be explained by variable perception of risk ( $\xi_1$ ), trust ( $\xi_2$ ), and costumer satisfaction ( $\eta_1$ ) equal to 0,9483 or 95%.

**Keywords:** Weighted Least Square (WLS), Structural Equation Models, Total Effect

## ABSTRAK

### **METODE ESTIMASI PARAMETER *WEIGHTED LEAST SQUARE* (WLS) DALAM MODEL PERSAMAAN STRUKTURAL** (Studi Kasus Kepuasan Konsumen Pengguna Jasa Jual Beli Shopee Indonesia)

Oleh

**Saesti Kumala Kusumawati**

Tujuan penelitian ini untuk mengestimasi model persamaan struktural pada kepuasan konsumen pengguna jasa jual beli Shopee Indonesia mahasiswa Universitas Lampung angkatan 2016 menggunakan metode *Weighted Least Square* (WLS). Dari hasil penelitian diperoleh pengaruh total dengan Variabel loyalitas pelanggan ( $\eta_2$ ) dapat dijelaskan oleh variabel persepsi risiko ( $\xi_1$ ), kepercayaan ( $\xi_2$ ) dan kepuasan konsumen ( $\eta_1$ ) sebesar 0,9483 atau 95%.

**Kata kunci:** *Weighted Least Square* (WLS), Model persamaan Struktural, Pengaruh Total

**METODE ESTIMASI PARAMETER *WEIGHTED LEAST SQUARE* (WLS)  
DALAM MODEL PERSAMAAN STRUKTURAL**  
(Studi Kasus Kepuasan Konsumen Pengguna Jasa Jual Beli Shopee Indoneia)

Oleh  
**SAESTI KUMALA KUSUMAWATI**

**Skripsi**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
**SARJANA SAINS**

Pada

**Jurusan Matematika**  
**Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**JURUSAN MATEMATIKA**  
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**  
**UNIVERSITAS LAMPUNG**  
**BANDAR LAMPUNG**  
**2019**

Judul Skripsi : **METODE ESTIMASI PARAMETER  
WEIGHTED LEAST SQUARE (WLS) DALAM  
MODEL PERSAMAAN STRUKTURAL**  
(Studi Kasus Kepuasan Konsumen Pengguna Jasa  
Jual Beli Shopee Indoneia)

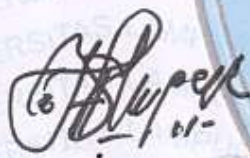
Nama Mahasiswa : **Saesti Kumala Kusumawati**

No. Pokok Mahasiswa : 1517031070

Jurusan : Matematika

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam





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



**Suharsono S., M.S., M.Sc., Ph.D.**  
NIP. 19620513 198603 1 003

2. Ketua Jurusan Matematika



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

**MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji

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



Sekretaris : **Suharsono S., M.S., M.Sc., Ph.D.**



Penguji  
Bukan Pembimbing : **Ir. Netti Herawati, M.Sc., Ph.D**



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



**Drs. Suratman, M.Sc.**  
NIP. 19640604 199003 1 002.

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **12 Juli 2019**

## PERNYATAAN SKRIPSI MAHASISWA

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Saesti Kumala Kusumawati  
No. Pokok Mahasiswa : 1517031070  
Jurusan : Matematika  
Judul Skripsi : **METODE ESTIMASI PARAMETER  
WEIGHTED LEAST SQUARE (WLS) DALAM  
MODEL PERSAMAAN STRUKTURAL**  
(Studi Kasus Kepuasan Konsumen Pengguna Jasa  
Jual Beli Shopee Indonesia)

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

Bandar Lampung, 12 Juli 2019

Yang Menyatakan



Saesti Kumala Kusumawati  
NPM: 1517031070

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis bernama lengkap Saesti Kumala Kusumawati, anak keempat dari empat bersaudara yang dilahirkan di Desa Sukaraja Kecamatan Semaka, pada tanggal 10 Oktober 1998 dari pasangan Bapak Kusno dan Ibu Sartun. Adik dari Yuni Kuswanti, Maifin S Prayogi dan Angga Pramusadu.

Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SD Negeri 3 Sukaraja pada tahun 2010. Pendidikan sekolah menengah pertama di SMP Negeri 1 Semaka pada tahun 2013. Pendidikan sekolah menengah atas di SMA Negeri 1 Gadingrejo pada tahun 2015. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan di perguruan tinggi dan terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN pada tahun 2015.

Selain Kuliah penulis aktif di Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) FMIPA sebagai Garuda pada tahun 2015/2016, Anggota Departemen Kajian Strategis (KASTRAT) pada tahun 2016/2017, Sekretaris Departemen Kajian Strategis (KASTRAT) pada tahun 2017/2018. Anggota Kementrian Dalam Negeri BEM U KBM UNILA tahun 2017/2018.



Sebagai bentuk aplikasi bidang ilmu di dunia kerja, penulis telah melaksanakan Kerja Praktik (KP) di Badan Pusat Statistika (BPS) Kabupaten Tanggamus. Dan sebagai bentuk aplikasi ilmu kepada masyarakat penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata di Desa Tanjung Jati, Kecamatan Cukuh Balak, Tanggamus.

## **KATA INSPIRASI**

“Allah dulu, Allah lagi, Allah terus”

“Allah SWT tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(Qs. Al-Baqarah: 286)

“... Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum sebelum mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri...”

(Qs. Ar-Ra'd: 11)

## PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, puji syukur kehadirat Allah SWT yang mahapengasihlagimahapenyayang. Dengan segala ketulusan hati penulis persembahkan Skripsi ini kepada:

Kedua orang tuaku yang memberikankasih sayang yang begitu besar, Do'a yang begitu tulus setiap waktu, membimbing dan menasehatitan palelah, selalumerikan dukungan terbaik untuk keberhasilan penulis.

Untuk kakak-kakak tersayang yang menjadipenguat dan semangatku untuk menghadapi setiap rintangan. Untuk kakak yang telah memberikankeceriaan, semangat dan dukungan agar penulis selalutersenyum dalam keadaan apapun.

Untuk seluruh dosen matematika, terutama pembimbing dan pembahas yang telah memberikan bimbingan serta saran terbaik dalam menyelesaikan Skripsi ini.

Untuk sahabat-sahabat terbaikku, terimakasih untuk semua kebahagiaan, cerita, ketulusan yang telah kalian berikan untuk penulis. Terimakasih untuk cerita indah yang tak terlupakan.

## SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah serta karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul ” **METODE ESTIMASI PARAMETER *WEIGHTED LEAST SQUARE (WLS)* DALAM MODEL PERSAMAAN STRUKTURAL** (Studi Kasus Kepuasan Konsumen Pengguna Jasa Jual Beli Shopee Indonesia). Tak lupa pula shalawat serta salam yang selalu tercurahkan kepada junjungan kita nabi besar Muhammad SAW yang menjadi suri tauladan bagi kita. terselesaikannya Skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan kerja sama berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini saya ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Drs. Eri Setiawan, M.Si., selaku Dosen Pembimbing utama yang telah memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis sehingga Skripsi ini bisa terselesaikan dengan baik.
2. Bapak Drs. Suharsono S., M.Sc., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing kedua yang telah memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis sehingga Skripsi ini bisa terselesaikan dengan baik.
3. Ibu Ir. Netti Herawati, M.Sc., Ph.D., selaku Dosen Pembahas yang telah memberikan kritik dan saran dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu Prof. Dra.Wamiliana, M.A., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

5. Bapak Drs. Suratmat, M.Sc. selaku dekan FMIPA Universitas Lampung.
6. Seluruh dosen, staf dan karyawan Jurusan Matematika FMIPA Universitas Lampung.
7. Untuk kedua orangtuaku Bapak Kusno dan Ibu Sartun yang telah banyak memberikan kasih sayang dan do'a, kakakku Yuni Kusmiati dan Suami, Maifin S Prayogi dan istri, Angga Pramusadu, Keponakanku Ilham Anugrah A, Eksel dan Daffa serta seluruh keluarga tercinta yang selalu menjadi semangat tersendiri bagi penulis dan tiada henti memberi dukungan serta doa kepada penulis.
8. Yulia Novita, Lena Susanti, Ribut Susilowati, Silvi Agusneli, Azizah Nur Hidayah, Rizki Khoirunnisa, Azzahra Rioziah, Atika Ayu Listianingsih, Indah Susilowati, Riana, Cynthia Wulandari yang selalu ada dan selalu memberikan semangat serta dukungan kepada penulis.
9. Eli Kusnawati, Inaya Prabawati dan pasukan Kite-Kite, terimakasih atas Pengertian dan kesetiaan dalam menemani suka duka.
10. Teman-teman Mahasiswa Jurusan Matematika angkatan 2015.
11. Seluruh pihak yang telah membantu penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu, atas bantuan dan dukungannya dalam menyusun Skripsi ini.

Bandar Lampung, 12 Juli 2019  
Penulis

**Saesti Kumala Kusumawati**

## 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.....	3
1.3 Manfaat Penelitian.....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
2.1 Uji Validitas dan Reliabelitas.....	4
2.1.1 Uji Validitas .....	4
2.1.2 Uji Reliabelitas .....	5
2.2 Model Persamaan Struktural.....	5
2.3 Variabel-Variabel dalam Model Persamaan Struktural .....	6
2.3.1 Variabel Laten .....	6
2.3.1 Variabel Teramati (Indikator) .....	7
2.4 Model Persamaan struktural.....	8
2.4.1 Model Struktural.....	8
2.4.2 Model Pengukuran .....	8
2.5 Galat dalam Model Persamaan Struktural.....	9
2.5.1 Galat Struktural ( <i>Structural Error</i> ) .....	9
2.5.2 Galat Pengukuran ( <i>Measurement Error</i> ).....	10
2.6 Metode <i>Ordinary Least Square</i> (OLS).....	10
2.7 Metode <i>Weighted Least Square</i> (WLS) .....	11
2.8 Uji Kecocokan Model .....	16
2.8.1 Uji Kecocokan Absolut .....	17
2.8.2 Uji Kecocokan Inkremental.....	19
2.8.3 Uji Kecocokan Parsemoni .....	21
2.9 Pengaruh Langsung, Pengaruh Tidak Langsung dan Pengaruh Total .....	22
2.10 Persepsi Risiko .....	23
2.11 Kepercayaan .....	24
2.12 Kepuasan Konsumen.....	24
2.13 Loyalitas Konsumen.....	24

<b>III. METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	25
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	25
3.2 Data Penelitian .....	25
3.3 Metode Penelitian.....	27
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	29
4.1 Uji Validitas dan Reliabelitas.....	29
4.1.1 Uji Validitas .....	29
4.1.2 Uji Reliabelitas .....	30
4.2 Spesifikasi Model.....	31
4.2.1 Spesifikasi Model Struktural .....	31
4.2.2 Spesifikasi Model Pengukuran.....	32
4.3 Konstruksi Diagram Jalur.....	35
4.4 Estimasi Parameter <i>Weighted Least Square</i> (WLS).....	36
4.4.1 Mencari Rumus Nilai Dugaan Parameter.....	36
4.4.2 Melakukan Estimasi Nilai Parameter .....	40
4.5 Uji Kecocokan Model .....	41
4.6 Pengaruh Langsung, Pengaruh Tidak Langsung dan Pengaruh Total .....	43
4.6.1 Pengaruh Langsung .....	44
4.6.2 Pengaruh Tidak Langsung.....	44
4.6.3 Pengaruh Total .....	46
<b>V. KESIMPULAN</b> .....	49
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	50

## LAMPIRAN

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Operasionalisasi Variabel .....	26
2. Tingkat Skala Ordinal .....	27
3. Uji Validitas pada Data Kuisisioner .....	29
4. Uji Reliabelitas pada Data Kuisisioner.....	30
5. Uji Kecocokan Model .....	43
6. Nilai Koefisien Jalur .....	47



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
7. Variabel laten eksogen dan endogen.....	7
8. Variabel indikator .....	7
9. Pengaruh Langsung, Pengaruh Tidak Langsung dan Pengaruh Total .....	22
10. Model yang diusulkan .....	28
11. Diagram Jalur Model Struktural .....	32
12. Diagram Jalur Model Pengukuran Variabel Laten Eksogen.....	33
13. Diagram Jalur Model Pengukuran Variabel Laten Endogen .....	34
14. Diagram Jalur.....	35
15. Hasil <i>Output Standardized Solution</i> .....	42
16. Pengaruh langsung risiko dan kepercayaan terhadap kepuasan.....	44
17. Pengaruh Tidak Langsung dari Risiko Terhadap Loyalitas konsumen melalui Kepuasan Konsumen.....	45

## **I. PENDAHULUAN**

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

Perkembangan teknologi dan informasi di Indonesia sangat pesat, banyak fasilitas yang memberikan kemudahan-kemudahan bagi masyarakat, sekarang ini penerapan teknologi dan informasi bisa digunakan untuk menunjang sistem penjualan salah satunya situs penjualan Shopee Indonesia. Hal ini di ikuti dengan adanya berbagai penyedia layanan jual beli untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Persaingan dan kompetisi adalah suatu yang wajar untuk mendapatkan keuntungan yang besar, pelaku ekonomi harus memiliki kreatifitas dan strategi dalam memberikan kemudahan dan memperlihatkan keunggulan mereka untuk mendapatkan keuntungan, mempertahankan konsumen dan memberikan kepuasan kepada konsumen.

Penelitian adalah proses atau kegiatan dalam penyelidikan sistematis yang bertujuan untuk memberikan informasi dalam memecahkan masalah. Penelitian dilakukan dalam semua bidang seperti bidang sosial, ekonomi, dan kehidupan sehari-hari sering kali kita dihadapkan sebuah masalah pengukuran data. Data dapat diklasifikasikan berdasarkan beberapa tingkatan pengukuran. Ada empat jenis tingkatan berdasarkan tipe skala pengukuran yaitu: data nominal, data

ordinal, data interval dan data rasio. Dalam sebuah penelitian sering dijumpai data kualitatif yang berupa kategori yang tidak dapat dihitung secara langsung sehingga dalam pengukurannya menggunakan beberapa indikator. Variabel indikator yaitu suatu variabel yang dapat diukur dan diamati secara langsung sedangkan variabel laten yaitu suatu variabel yang tidak dapat diukur dan diamati secara langsung.

Model Persamaan Struktural (MPS) adalah suatu teknik statistik yang mampu menganalisis pola hubungan linear secara simultan antara variabel indikator dan variabel laten dan juga dapat menguji indikator-indikatornya sehingga dapat menilai kualitas pengukuran (Wijanto, 2008). Estimator adalah variabel random yang tergantung pada informasi sampel dan memberikan perkiraan kepada parameter (populasi) yang tidak diketahui, sedangkan estimasi adalah suatu variabel random yang spesifik. Selanjutnya kita melihat tingkat kecocokan model dengan menguji uji kecocokan model, terdapat beberapa kriteria untuk menguji kecocokan model yang sering disebut dengan *Goodness of Fit* yaitu Uji Kecocokan Absolut, Uji Kecocokan Inkremental dan Uji Kecocokan Parsimoni. Uji Kecocokan Absolut digunakan untuk melihat kriteria kecocokan model pada tingkatan yang umumnya mutlak harus terpenuhi. Uji Kecocokan Inkremental digunakan untuk melihat kriteria kecocokan model pada kategori menengah. Dan Uji Kecocokan Parsimoni digunakan untuk melihat kriteria kecocokan model pada kategori rendah dari sisi kesederhanaan model. Terakhir, kita akan melihat pengaruh total suatu model.

Dalam model persamaan struktural (MPS), metode *Weighted Least Square* (WLS) tidak tergantung pada jenis distribusi data dan tidak harus memenuhi normal multivariat, pada penelitian ini peneliti melibatkan 10 variabel teramati dengan ukuran sampel 150, menggunakan data hasil survei kuisioner kepercayaan dan persepsi risiko terhadap kepuasan pengguna jasa belanja *online* situs Shopee Indonesia.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui estimasi parameter, uji kecocokan model (*Goodness Of Fit*) dan pengaruh total dengan metode penduga *Weighted Least Square* (WLS) dalam Model Persamaan Struktural (MPS) dengan studi kasus kepuasan konsumen pengguna jasa jual beli Shopee Indonesia.

## **1.3 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menambah wawasan mengenai model persamaan struktural (MPS) dalam program Lisrel 8.80.
2. Menambah pengetahuan tentang estimasi parameter, kecocokan model (*Goodness Of Fit*) dan pengaruh total dalam model persamaan struktural (MPS) dengan menggunakan metode *Weighted Least Square* (WLS) bagi pembaca.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Uji Validitas dan Reliabilitas

#### 2.1.1 Uji Validitas

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan suatu kuesioner. Suatu kuesioner yang kurang valid berarti validitasnya rendah. Rumus yang digunakan adalah yang dikemukakan oleh Pearson yang dikenal rumus Korelasi Pearson (Arikunto, 2006) sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{\sum XY}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \quad (2.1)$$

dengan,

$r_{xy}$  : Koefesien korelasi Pearson

$N$  : Jumlah subjek uji coba

$\sum X$ : Jumlah skor butir

$\sum Y$ : Jumlah total

Selanjutnya angka korelasi yang diperoleh dibandingkan dengan angka kritik tabel korelasi nilai  $r_{tabel}$ . Apabila  $r_{hitung}$  nilainya di atas angka taraf nyata 5% maka pernyataan tersebut valid dan sebaliknya apabila  $r_{hitung}$  nilainya dibawah angka taraf nyata 5% maka pernyataan tersebut tidak valid.

### 2.1.2. Uji Reliabilitas

Reliabilitas menunjukkan pada pengertian bahwa suatu kuesioner cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data tersebut sudah baik (Arikunto, 2006). Dalam pengujian untuk mencari reliabilitas instrument yang skornya bukan 1 dan 0.

$$r_{xy} = \left( \frac{k}{k-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_t^2} \right) \quad (2.2)$$

dengan,

$r_{xy}$  : Reliabilitas kuesioner

$k$  : Banyaknya butir pertanyaan

$\sum \sigma_b^2$ : Jumlah varian butir

$\sigma_t^2$  : Varian total

Apabila nilai  $r_{xy}$  ini dikonsultasikan dengan nilai  $r_{pearson}$ , dapat diketahui bahwa lebih kecil dari  $r_{tabel}$  yang ada. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kuesioner tersebut tidak reliabel. Dalam pengujian reliabilitas peneliti menggunakan uji *Cronbach's Alpha*, nilai lebih dari 0,6 maka butir atau pertanyaan dapat dikatakan reliabel.

### 2.2 Model Persamaan Struktural

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

struktural dimisalkan 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 linear:

$$\eta_j = \beta_{ji} \eta_i + \gamma_{jb} \xi_b + \zeta_j \quad (2.3)$$

dengan,

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

$\gamma_{jb}$  : matriks koefisien peubah laten eksogen berukuran  $m \times n$

$\eta_i$  : vektor peubah laten endogen berukuran  $m \times 1$

$\eta_j$  : vektor peubah laten endogen berukuran  $m \times 1$

$\xi_b$  : vektor peubah laten endogen berukuran  $n \times 1$

$\zeta_j$  : vektor sisaan acak hubungan antara  $\eta$  dan  $\xi$  berukuran  $m \times 1$

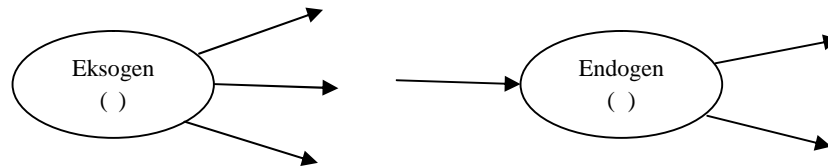
diasumsikan bahwa  $\xi$  tidak berkorelasi dengan  $\zeta$  dan  $\mathbf{I} - \beta$  adalah nonsingular (Bollen, 1989).

## 2.3 Variabel-variabel dalam Model Persamaan Struktural

### 2.3.1. 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  $\eta$  (Wijanto, 2008).



Gambar 1. Variabel laten eksogen dan endogen.

### 2.3.2. Variabel Teramati (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 persegi (Wijanto, 2008).



Gambar 2. Variabel indikator.



## 2.4 Model Dalam Model Persamaan Struktural

### 2.4.1 Model Struktural

Model struktural menggambarkan hubungan yang ada di antara variabel-variabel laten, hubungan ini umumnya linear. Parameter yang menunjukkan regresi variabel laten endogen pada variabel laten eksogen ( $\Gamma$ ), sedangkan untuk regresi variabel laten endogen ( $\beta$ ) (Wijanto, 2008). Persamaan simultan model struktural sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\eta &= \beta\eta + \Gamma\xi + \zeta \\ \eta - \beta\eta &= \Gamma\xi + \zeta \\ (\mathbf{I} - \beta)\eta &= \Gamma\xi + \zeta \\ \eta &= (\mathbf{I} - \beta)^{-1} (\Gamma\xi + \zeta)\end{aligned}\quad (2.4)$$

dengan,

$\eta$  : vektor variabel laten endogen

$\beta$  : matriks koefisien

$\Gamma$  : matriks koefisien

$\xi$  : vektor variabel laten eksogen

$\zeta$  : vektor galat pada persamaan struktural

### 2.4.2 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 yang menghubungkan variabel laten dengan variabel-variabel teramati ( $\lambda$ ).

Model pengukuran yang paling umum dalam aplikasi model persamaan struktural adalah model pengukuran kongenerik (*congeneric measurement model*), dimana setiap ukuran atau variabel teramati hanya berhubungan dengan satu variabel laten, dan semua kovariansi diantara variabel-variabel teramati adalah sebagai akibat dari hubungan antara variabel teramati dan variabel laten (Wijanto, 2008). Model pengukuran memodelkan hubungan antara variabel laten dengan variabel indikator (Bollen, 1989). Model pengukuran dinyatakan sebagai berikut:

$$\mathbf{Y} = \lambda_{\mathbf{Y}}\boldsymbol{\eta} + \boldsymbol{\varepsilon} \quad (2.5)$$

$$\mathbf{X} = \lambda_{\mathbf{X}}\boldsymbol{\xi} + \boldsymbol{\delta} \quad (2.6)$$

dengan,

$\mathbf{Y}$  : vektor variabel indikator untuk variabel laten endogen

$\lambda_{\mathbf{Y}}$ : matriks koefisien  $\mathbf{Y}$  terhadap  $\boldsymbol{\eta}$

$\boldsymbol{\varepsilon}$  : vektor galat pengukuran  $\mathbf{Y}$

$\mathbf{X}$  : vektor variabel indikator untuk variabel laten eksogen

$\lambda_{\mathbf{X}}$ : matriks koefisien  $\mathbf{X}$  terhadap  $\boldsymbol{\xi}$

$\boldsymbol{\delta}$  : vektor galat pengukuran  $\mathbf{X}$

## 2.5 Galat dalam Model Persamaan Struktural

### 2.5.1. Galat Struktural (*Structural Error*)

Dilambangkan dengan  $\boldsymbol{\zeta}$  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.

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

Variabel teramati X dilambangkan dengan  $\delta$  dan variabel teramati Y dilambangkan dengan  $\epsilon$ . Matriks kovarians dari  $\delta$  diberi tanda dengan  $\Theta_\delta$ . Galat pengukuran berpengaruh pada penduga parameter dan besar kecilnya varian (Wijanto, 2008).

### 2.6 Metode *Ordinary Least Square* (OLS)

Menurut Myers dan Milton (1991), metode *Ordinary Least Square* (OLS) merupakan salah satu metode penduga parameter terbaik karena sifat tak bias dan konsisten. Metode kuadrat terkecil akan menghasilkan ragam minimum bagi parameter regresi. Prinsip dasar metode ini adalah meminimumkan jumlah kuadrat galat, dengan menggunakan persamaan linear untuk pendugaan garis regresi linear, Metode *Ordinary Least Square* (OLS) dapat diuraikan dengan notasi matematika, yaitu sebagai berikut:

$$\hat{y}_i = b_0 + b_1 x_i \quad (2.7)$$

Jarak vertikal antara titik observasi  $(x_i, y_i)$  dan titik  $(x_i, \hat{y}_i)$  pada garis dugaan dapat ditulis:

$$|y_i - \hat{y}_i| \text{ atau } |y_i - \hat{b}_0 + \hat{b}_1 x_i|$$

Jumlah kuadrat dari semua jarak ini ditulis:

$$\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{b}_0 + \hat{b}_1 x_i)^2 \quad (2.8)$$

Solusi dari metode kuadrat terkecil dapat dilakukan sebagai berikut:

$$S(b_0, b_1) = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{b}_0 + \hat{b}_1 x_i)^2$$

$$\frac{\partial S(b_0, b_1)}{\partial b_0} = -2 \sum_{i=1}^n (y_i - b_0 + b_1 x_i) = 0 \quad (2.9)$$

$$\frac{\partial S(b_0, b_1)}{\partial b_1} = -2 \sum_{i=1}^n (y_i - b_0 + b_1 x_i) x_i = 0 \quad (2.10)$$

Dengan menyederhanakan Persamaan (2.9) dan (2.10) maka diperoleh :

$$nb_0 + b_1 \sum_{i=1}^n x_i = \sum_{i=1}^n y_i$$

$$b_0 \sum_{i=1}^n x_i + b_1 \sum_{i=1}^n x_i^2 = \sum_{i=1}^n y_i x_i$$

$$b_1 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})(y_i - \bar{Y})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2} \quad (2.11)$$

dan

$$b_0 = \bar{Y} - b_1 \bar{X} \quad (2.12)$$

persamaan garis kuadrat terkecil yang didapat:

$$\hat{y} = b_0 + b_1 X \text{ atau } \hat{y} = \bar{Y} + b_1 (X - \bar{X}) \quad (2.13)$$

## 2.7 Metode *Weighted Least Square* (WLS)

Menurut Wijanto (2008), *Weighted Least Square* (WLS) adalah metode pendugaan yang tidak memerlukan asumsi normalitas data serta memiliki sifat penduga yang konsisten. Dalam WLS, fungsi  $F(\mathbf{S}, \boldsymbol{\theta})$  yang diminimumkan maka persamaannya sebagai berikut:

$$F_{\text{WLS}}(\boldsymbol{\theta}) = (\mathbf{s} - \boldsymbol{\sigma})^T \mathbf{W}^{-1} (\mathbf{s} - \boldsymbol{\sigma}) \quad (2.14)$$

dengan,

$\mathbf{s}$  :  $(s_{11}, s_{21}, s_{22}, s_{31}, \dots, s_{kk})$  adalah suatu vektor dari elemen-elemen pada separuh bagian bawah, termasuk diagonal matrik kovarian  $\mathbf{S}$  yang berdimensi  $n \times n$ , yang digunakan untuk mencocokkan model dengan data.

$\sigma$  :  $(\sigma_{11}, \sigma_{21}, \sigma_{22}, \sigma_{31}, \dots, \sigma_{kk},)$  adalah suatu vektor dari elemen-elemen yang berkaitan pada  $\Sigma(\theta)$  yang dihasilkan kembali dari parameter-parameter model  $\theta$ .

$\mathbf{W}^{-1}$ : suatu matrik definit positif.

Fungsi  $F_{WLS}$  meminimumkan jumlah kuadrat dari masing-masing unsur matriks sisaan  $(\mathbf{s} - \sigma)$ . Hal ini hampir sama dengan *Ordinary Least Square* (OLS).

Dimana dalam analisi regresi metode *Ordinary Least Square* (OLS) meminimumkan jumlah kuadrat sisaan, yaitu galat antara nilai pengamatan peubah tak bias dengan nilai dugaannya. Metode *Weighted Least Square* (WLS) merupakan pendugaan yang tak bias dan statistik cukup, sehingga pada ukuran sampel yang bertambah besar, maka umumnya konvergen ke  $\theta$ . Untuk memperoleh penduga kuadrat terkecil terboboti dari  $\theta$ , mula-mula model regresi dalam bentuk matriks sebagai berikut:

$$\mathbf{Y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon} \quad (2.15)$$

dengan sejumlah  $n$  data observasi maka model tersebut ditulis dalam bentuk matriks sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{21} & \dots & X_{n1} \\ X_{12} & X_{22} & \dots & X_{n2} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{1n} & X_{2n} & \dots & X_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_n \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix} \quad (2.16)$$

Gauss telah membuat asumsi mengenai variabel  $\boldsymbol{\varepsilon}$  berdsarkan model regresi yang telah dikemukakan diatas:

1. Nilai rata-rata atau harapan variabel  $\boldsymbol{\varepsilon}$  sama dengan nol.

$$\mathbf{E}(\boldsymbol{\varepsilon}) = \mathbf{0} \quad (2.17)$$

yang berarti nilai bersyarat  $\boldsymbol{\varepsilon}$  sama dengan nol, dimana syarat yang dimaksud tergantung pada nilai  $\mathbf{X}$ .

2. Tidak terdapat autokorelasi antar variabel untuk setiap observasi'

Tidak terdapat hubungan yang positif atau negatif antara  $\boldsymbol{\varepsilon}_i$  dan  $\boldsymbol{\varepsilon}_j$ . Tidak terdapat heteroskedestisitas antara variabel  $\boldsymbol{\varepsilon}$  untuk setiap observasi atau dikatakan setiap variabel memenuhi syarat homoskedestisitas, artinya variabel  $\boldsymbol{\varepsilon}$  mempunyai varian yang positif dan konstan yang nilainya  $\sigma^2$ .

$$Var(\boldsymbol{\varepsilon}_i, \boldsymbol{\varepsilon}_j) = \begin{cases} \sigma^2, & i = j \\ 0, & i \neq j \end{cases}$$

atau dalam bentuk matriks

$$\begin{bmatrix} Var(\boldsymbol{\varepsilon}_1) & Cov(\boldsymbol{\varepsilon}_2, \boldsymbol{\varepsilon}_1) & \dots & Cov(\boldsymbol{\varepsilon}_n, \boldsymbol{\varepsilon}_1) \\ Cov(\boldsymbol{\varepsilon}_1, \boldsymbol{\varepsilon}_2) & Var(\boldsymbol{\varepsilon}_2) & \dots & Cov(\boldsymbol{\varepsilon}_n, \boldsymbol{\varepsilon}_2) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ Cov(\boldsymbol{\varepsilon}_1, \boldsymbol{\varepsilon}_n) & Cov(\boldsymbol{\varepsilon}_2, \boldsymbol{\varepsilon}_n) & \dots & Var(\boldsymbol{\varepsilon}_n) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma^2 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \sigma^2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & \sigma^2 \end{bmatrix} \quad (2.18)$$

sehingga asumsi kedua dapat dituliskan dalam bentuk:

$$\begin{aligned} Var(\boldsymbol{\varepsilon}) &= E\left[(\boldsymbol{\varepsilon}_i - E(\boldsymbol{\varepsilon}_i))(\boldsymbol{\varepsilon}_j - E(\boldsymbol{\varepsilon}_j))\right] \\ &= E[\boldsymbol{\varepsilon}_i \boldsymbol{\varepsilon}_j - E(\boldsymbol{\varepsilon}_i) \boldsymbol{\varepsilon}_j - \boldsymbol{\varepsilon}_i E(\boldsymbol{\varepsilon}_j) + E(\boldsymbol{\varepsilon}_i) E(\boldsymbol{\varepsilon}_j)] \\ &= E[\boldsymbol{\varepsilon}_i \boldsymbol{\varepsilon}_j] - E[E(\boldsymbol{\varepsilon}_i) \boldsymbol{\varepsilon}_j] - E[\boldsymbol{\varepsilon}_i E(\boldsymbol{\varepsilon}_j)] + E[E(\boldsymbol{\varepsilon}_i) E(\boldsymbol{\varepsilon}_j)] \\ &= E[\boldsymbol{\varepsilon}_i \boldsymbol{\varepsilon}_j] - E(\boldsymbol{\varepsilon}_i) E(\boldsymbol{\varepsilon}_j) - E(\boldsymbol{\varepsilon}_i) E(\boldsymbol{\varepsilon}_j) + E(\boldsymbol{\varepsilon}_i) E(\boldsymbol{\varepsilon}_j) \\ &= E(\boldsymbol{\varepsilon}_i \boldsymbol{\varepsilon}_j) \\ &= \boldsymbol{\sigma}_i \boldsymbol{\sigma}_j \end{aligned} \quad (2.19)$$

3. Variabel  $X$  dan  $\varepsilon$  tidak saling tergantung untuk setiap observasi sehingga

$$\begin{aligned}
 \text{Cov}(X_i, \varepsilon_i) &= E[(X_i - E(X_i))(\varepsilon_i - E(\varepsilon_i))] \\
 &= E[(X_i - \bar{X})(\varepsilon_i - 0)] \\
 &= E(X_i - \bar{X})(\varepsilon_i) \\
 &= (X_i - \bar{X})E(\varepsilon_i) \\
 &= 0
 \end{aligned} \tag{2.20}$$

Pada saat melakukan estimasi dengan *Ordinary Least Square* (OLS) dan terdapat salah satu atau lebih asumsi yang tidak terpenuhi, maka hasil estimasi yang diperoleh tidak dapat memenuhi sifat BLUE (*Best Linear Unbiased Estimator*). Sehingga diperlukan metode alternatif lain dalam melakukan estimasi parameter. Metode alternatif tersebut yaitu metode *Weighted Least Square* (WLS) dengan memberikan pembobot pada model regresi tersebut, misalkan bahwa:

$$\mathbf{V}^{-1} = \begin{bmatrix} \frac{1}{\sigma_1^2} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \frac{1}{\sigma_2^2} & \dots & 0 \\ & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & \frac{1}{\sigma_n^2} \end{bmatrix} \quad \boldsymbol{\varepsilon} = \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix} \tag{2.21}$$

Matriks  $\mathbf{V}^{-1}$  merupakan permisalan dari matriks  $\mathbf{W}^{-1}$  berupa matriks yang berelemenkan nilai-nilai pembobot. Nilai  $\frac{1}{\sigma_i^2} = \mathbf{W}_i^{-1}$  merupakan matriks pembobot, dari persamaan (2.14) diberikan pembobot persamaan (2.21) sehingga diperoleh model regresi terboboti yaitu:

$$\mathbf{V}^{-1}\mathbf{Y} = \mathbf{V}^{-1}\mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{V}^{-1}\boldsymbol{\varepsilon} \tag{2.22}$$

dimisalkan:

$$V^{-1}Y = Z$$

$$V^{-1}X = Q$$

$$V^{-1}\varepsilon = f$$

sehingga diperoleh,

$$Z = Q\beta + f$$

Dari persamaan  $Z = Q\beta + f$  diperoleh bentuk persamaan:

$$f = Z - Q\beta$$

dengan jumlah kuadrat sisaan adalah:

$$\begin{aligned} f^T f &= \varepsilon^T V^{-1} \varepsilon \\ &= (Y - X\hat{\beta})^T V^{-1} (Y - X\hat{\beta}) \\ &= (Y - X\hat{\beta})^T (V^{-1}Y - V^{-1}X\hat{\beta}) \\ &= (Y^T - \hat{\beta}^T X^T) (V^{-1}Y - V^{-1}X\hat{\beta}) \\ &= Y^T V^{-1}Y - Y^T V^{-1}X\hat{\beta} - \hat{\beta}^T X^T V^{-1}Y + \hat{\beta}^T X^T V^{-1}X\hat{\beta} \\ &= Y^T V^{-1}Y - 2\hat{\beta}^T X^T V^{-1}Y + \hat{\beta}^T X^T V^{-1}X\hat{\beta} \end{aligned} \quad (2.23)$$

Karena  $\hat{\beta}^T X^T V^{-1}Y$  adalah skalar. Maka bentuk tersebut akan sama dengan transposenya  $Y^T V^{-1}X\hat{\beta}$ . Sehingga, untuk memperoleh penduga jumlah kuadrat sisa sekecil mungkin, kita diferensialkan  $f^T f$  terhadap  $\hat{\beta}$  maka kita peroleh persamaan sebagai berikut:

$$\frac{\partial f^T f}{\partial \hat{\beta}} = -2X^T V^{-1}Y + 2X^T V^{-1}X\hat{\beta}$$



dengan meminimumkan  $\frac{\partial f^T f}{\partial \hat{\beta}} = 0$ , maka diperoleh persamaan berikut:

$$2X^T V^{-1} X \hat{\beta} = 2X^T V^{-1} Y$$

$$X^T V^{-1} X \hat{\beta} = X^T V^{-1} Y$$

$$(X^T V^{-1} X)^{-1} X^T V^{-1} X \hat{\beta} = (X^T V^{-1} X)^{-1} X^T V^{-1} Y$$

$$\hat{\beta} = (X^T V^{-1} X)^{-1} X^T V^{-1} Y$$

Terbukti bahwa  $\hat{\beta}$  memiliki sifat penduga statistik cukup, dimana didalam parameter penduga tidak terdapat parameter lainnya, yang ada hanya variabel X dan Y serta pembobotnya.

$\hat{\beta}$  adalah penduga tak bias dari  $\beta$ , dengan  $E(\varepsilon) = 0$

$$E(\hat{\beta}) = (X^T V^{-1} X)^{-1} X^T V^{-1} Y$$

$$E(\hat{\beta}) = (X^T V^{-1} X)^{-1} X^T V^{-1} (X\beta + \varepsilon)$$

$$E(\hat{\beta}) = (X^T V^{-1} X)^{-1} X^T V^{-1} X\beta$$

$$E(\hat{\beta}) = \beta$$

## 2.8 Uji Kecocokan Model

Untuk menilai apakah data yang dikumpulkan konsisten serta cocok dengan model maka dilakukan uji kecocokan model. Jika model tidak cocok dengan data maka perlu dicari penyebabnya pada model, dan dicari cara untuk memodifikasi model tersebut agar diperoleh kecocokan data yang lebih baik. Jika model sudah cocok dengan data, berarti model tersebut sudah benar dan baik berdasarkan uji *goodness of fit*. *Goodness of fit index* atau sering disebut dengan Indeks

Kecocokan Model merupakan tahap dalam menentukan derajat kecocokan diterima atau tidak diterimanya suatu model (Wijanto, 2008). Secara keseluruhan terdapat kriteria dalam menguji suatu model yaitu Uji Kecocokan Absolut, Uji Kecocokan Inkremental dan Uji Kecocokan Parsimoni.

### 2.8.1 Uji Kecocokan Absolut

Menurut Wijanto (2008), uji kecocokan absolut menentukan derajat prediksi model keseluruhan (model struktural dan model pengukuran) terhadap matriks korelasi dan kovarian. Dari beberapa uji kecocokan absolut, uji yang biasa digunakan untuk mengevaluasi model persamaan struktural sebagai berikut:

a. Statistik *Chi-Square* ( $\chi^2$ )

Menurut Wijanto (2008), *Chi Square* statistik merupakan alat ukur yang paling penting dalam menguji model keseluruhan. Nilai *Chi Square* yang besar (sifatnya relatif terhadap derajat kebebasan) menunjukkan adanya perbedaan antara matrik input terhadap matrik hasil estimasi (matrik input bisa korelasi atau kovarians).

Bahwa semakin kecil nilai  $\chi^2$  semakin baik model itu karena dalam uji beda *chi square*,  $\chi^2 = 0$ , berarti benar-benar tidak ada perbedaan ( $H_0$  diterima) berdasarkan probabilitas dengan nilai p-value sebesar p-value >0,05. Rumus uji statistik *chi square* ( $\chi^2$ ) adalah sebagai berikut:

$$\chi^2 = (n - 1)F(S, \Sigma\theta) \quad (2.24)$$

b. *Non-Centrality Parameter* (NCP)

Menurut Wijanto (2008), NCP merupakan ukuran perbedaan antara  $\Sigma$  dengan  $\Sigma(\theta)$ . Seperti  $\chi^2$ , NCP juga merupakan ukuran *badness of fit* dimana semakin besar perbedaan antara  $\Sigma$  dengan  $\Sigma(\theta)$  semakin besar nilai NCP. Jadi, kita perlu mencari nilai NCP yang kecil atau rendah. Rumus perhitungan NCP adalah sebagai berikut:

$$NCP = \chi^2 - df \quad (2.25)$$

dengan,

$\chi^2$ : nilai minimum dari F untuk model yang dihipotesiskan

$df$ : nilai derajat bebas dari model

c. *Root Mean Square Error of Apporoximation* (RMSEA)

RMSEA merupakan ukuran yang menggambarkan kecenderungan *chi-square* menolak model dengan ukuran sampel yang besar atau sebuah indeks yang dapat digunakan untuk menkompensasi statistik *chi-square* dalam sampel yang besar.

Nilai RMSEA  $\leq 0,05$  menandakan *close fit*, sedangkan  $0,05 < RMSEA \leq 0,08$  menunjukkan *good fit*, sedangkan  $0,08 < RMSEA \leq 0,1$  menunjukkan *marginal fit*, serta nilai  $RMSEA > 0,1$  menunjukkan *poor fit* (Wijanto, 2008). Rumus

perhitungan RMSEA adalah sebagai berikut:

$$RMSEA = \sqrt{\frac{F_0}{df}} \quad (2.26)$$

dengan,

$$F_0 : \left\{ F - \frac{df}{n-1}, 0 \right\}$$

$df$ : nilai derajat bebas dari model

d. *Goodness of Fit Index* (GFI)

Menurut Wijanto (2008), derajat kecocokan GFI menggambarkan seberapa besar kovarian terukur dapat dijelaskan oleh kovarian model, Nilai GFI berkisaran antara 0 (*poor fit*) sampai 1 (*perfect fit*), dan nilai GFI  $\geq 0,90$  merupakan *good fit* (kecocokan yang baik), sedangkan  $0,80 \leq \text{GFI} < 0,90$  sering disebut sebagai *marginal fit*, rumus perhitungan GFI sebagai berikut:

$$\text{GFI} = 1 - \frac{F'}{F_0} \quad (2.27)$$

dengan,

$F'$  : nilai minimum dari F untuk model yang dihipotesiskan

$F_0$  : nilai minimum dari F, ketika tidak ada model yang dihipotesiskan

## 2.8.2 Uji Kecocokan Inkremental

Uji kecocokan inkremental digunakan untuk membandingkan model yang diusulkan dengan model dasar (*baseline model*) yang sering disebut dengan *null model* secara teoritis dan realitif. Model dasar atau *null model* adalah model dimana semua variabel di dalam model bebas satu sama lain (atau semua korelasi diantara variabel adalah nol) dan paling dibatasi. Dari berbagai uji kecocokan inkremental uji yang biasa digunakan untuk mengevaluasi model persamaan struktural adalah sebagai berikut:

a. *Adjusted Goodness of Fit Index* (AGFI)

Menurut Wijanto (2008), AGFI merupakan perluasan dari GFI yang telah disesuaikan dengan rasio antara *degree of freedom* dari *null/independence/*

*baseline* model dengan *degree of freedom* dari model yang dihipotesiskan atau diestimasi. Rumus perhitungan AGFI adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} AGFI &= 1 - \left\{ (1 - GFI) \frac{df_0}{df_h} \right\} \\ &= 1 - \left\{ (1 - GFI) \frac{p}{df_h} \right\} \end{aligned} \quad (2.28)$$

dengan,

$df_0$ : derajat bebas dari tidak ada model = p

$p$  : jumlah varian dan kovarian dari variabel teramati

$df_h$ : derajat bebas dari model yang dihipotesiskan

Seperti halnya GFI, nilai AGFI berkisaran antara 0 (*poor fit*) sampai 1 (*perfect fit*), dan nilai AGFI  $\geq 0,90$  merupakan *good fit* (kecocokan yang baik), sedangkan  $0,80 \leq AGFI < 0,90$  sering disebut sebagai *marginal fit*.

#### b. *Normed Fit Index* (NFI)

Menurut Wijanto (2008), NFI yaitu indeks kecocokan inkremental yang membandingkan model yang diusulkan dengan model dasar. NFI bernilai kisaran antara 0 sampai 1 model mempunyai kecocokan tinggi jika nilai mendekati 1. Atau dengan nilai NFI  $\geq 0,90$  dapat dikatakan *good fit*. Sedangkan  $0,80 \leq NFI < 0,90$  adalah *marginal fit*. Rumus perhitungan NFI adalah sebagai berikut:

$$NFI = \frac{(\chi_i^2 - \chi_h^2)}{\chi_i^2} \quad (2.29)$$

dengan,

$\chi_i^2$  : *chi square* dari model *independence*

$\chi_h^2$  : *chi square* dari model yang dihipotesiskan

### 2.8.3 Uji Kecocokan Parsimoni

Model dengan parameter relatif sedikit sering dikenal sebagai model yang mempunyai parsimoni atau kehematan tinggi. Sedangkan model dengan banyak parameter dapat dikatakan model yang kompleks dan kurang parsimoni. Parsimoni dapat didefinisikan sebagai memperoleh derajat kecocokan setinggi-tingginya untuk setiap derajat kebebasan, dengan demikian parsimoni yang tinggi yang lebih baik (Wijanto, 2008). Dari berbagai uji kecocokan parsimoni uji yang biasa digunakan untuk mengevaluasi model persamaan struktural adalah sebagai berikut:

a. *Parsimonious Goodness of Fit Index (PGFI)*

PGFI berdasarkan parsimoni dari model yang diestimasi. Nilai PGFI berkisar antara 0 sampai 1, dengan nilai yang lebih tinggi menunjukkan model parsimoni yang lebih baik (Wijanto, 2008). Rumus perhitungan PGFI adalah sebagai berikut:

$$PGFI = \frac{df_h}{df_0} \times GFI \quad (2.30)$$

dengan,

$df_h$ : derajat bebas dari model yang dihipotesiskan

$df_0$ : derajat bebas dari tidak ada model

b. *Parsimonius Normed Fit Index (PNFI)*

Menurut Hair, *et.al.*, (1998), PNFI merupakan modifikasi dari NFI. PNFI memperhitungkan banyaknya derajat bebas untuk mencapai suatu tingkat kecocokan. Nilai PNFI yang lebih tinggi yang lebih baik. Penggunaan PNFI

terutama untuk perbandingan dua atau lebih model yang mempunyai derajat bebas berbeda. PNFI digunakan untuk membandingkan model-model alternatif, dan tidak ada rekomendasi tingkat kecocokan yang dapat diterima. Meskipun demikian ketika membandingkan 2 model, perbedaan nilai PNFI sebesar 0,06 sampai 0,09 menandakan perbedaan model yang cukup besar. Rumus perhitungan PNFI adalah sebagai berikut:

$$PNFI = \frac{df_h}{df_i} \times NFI \quad (2.31)$$

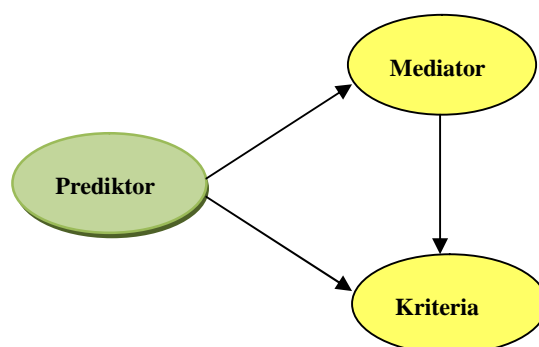
dengan,

$df_h$ : derajat bebas dari model yang dihipotesiskan

$df_i$ : derajat bebas dari model *null/independence*

## 2.9 Pengaruh Langsung, Pengaruh Tidak Langsung dan Pengaruh Total

Pengaruh langsung adalah pengaruh yang dapat dilihat dari koefisien jalur dari suatu variabel ke variabel lainnya. pengaruh tidak langsung merupakan urutan jalur melalui satu atau lebih variabel variabel perantara (Irianto, 2004)



Gambar 3. Pengaruh Langsung, Pegaruh Tidak Langsung dan Pengaruh Total.

Menurut Kenny dan Baron (1986), dalam menguji pengaruh tidak langsung dikenal dengan tiga variabel, yaitu prediktor, mediator dan kriteria. Untuk menguji pengaruh tidak langsung dapat dilakukan melalui empat tahap, yaitu:

1. Tahap pertama menguji pengaruh langsung dari prediktor kepada kriteria.
2. Tahap kedua melihat apakah prediktor memiliki pengaruh terhadap mediator.
3. Tahap ketiga melihat apakah mediator memiliki pengaruh terhadap kriteria.
4. Tahap keempat adalah melihat pengaruh prediktor terhadap kriteria dengan tetap memasukan pengaruh mediator.

Lalu kita mendefinisikan pengaruh total diantara 2 variabel laten adalah sebagai hasil penjumlahan dari pengaruh langsung dan pengaruh tidak langsung yang ada pada sebuah struktur.

## **2.10 Risiko**

Risiko adalah penyebab utama mengapa orang enggan berbelanja *online*. Karena sifatnya tidak saling bertemu secara langsung antara pembeli dan penjual, *e-commerce* memunculkan persepsi risiko yang berbeda-beda, ada yang mengkhawatirkan hilangnya uang, ketidak sesuaian antara spesifikasi dengan barang dan faktor waktu pengiriman. Menurut Sciffman dan Kanuk (2008), menjelaskan risiko yang dirasakan didefinisikan sebagai ketidak pastian yang dihadapi para konsumen jika mereka tidak dapat meramalkan konsekuensi keputusan pembelian mereka.



### **2.11 Kepercayaan**

Kepercayaan adalah kemauan seseorang untuk bertumpu kepada orang lain dimana kita memiliki keyakinan kepadanya. Kepercayaan merupakan kondisi mental yang didasarkan oleh situasi seseorang dan konteks sosialnya. Ketika seseorang mengambil suatu keputusan, ia akan lebih memilih keputusan berdasarkan pilihan dari orang-orang yang lebih dapat dipercaya daripada dari orang yang kurang dipercaya (Moorman, *et al.*, 1993).

### **2.12 Kepuasan**

Kepuasan adalah perasaan senang atau kecewa seseorang yang berasal dari perbandingan antara kesan terhadap hasil suatu produk dengan harapan. Harapan pelanggan diyakini mempunyai peran yang besar dalam menentukan suatu kepuasan (Kotler, 1997). Salah satu faktor dalam memenangkan persaingan dapat dilihat dari banyaknya pelanggan yang memakai produk atau jasa yang ditawarkan oleh perusahaan tersebut.

### **2.13 Loyalitas Pelanggan**

Terciptanya kepuasan dapat memberikan beberapa manfaat diantaranya hubungan antara perusahaan dan pelanggan menjadi harmonis, menjadi dasar bagi pembelian ulang dan menciptakan loyalitas pelanggan serta rekomendasi dari mulut ke mulut yang menguntungkan perusahaan (Tjiptono, 2002).

### **III. METODOLOGI PENELITIAN**

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

Penelitian ini dilakukan pada semester ganjil tahun ajaran 2018/2019 bertempat di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

#### **3.2 Data Penelitian**

Penelitian ini menggunakan data primer yang diperoleh melalui penyebaran kuesioner mengenai kepuasan dan loyalitas pelanggan belanja *online* Shopee Indonesia dengan populasi penelitian yaitu mahasiswa Universitas Lampung angkatan 2016. Dari populasi tersebut akan diambil sampel secara acak sebanyak 150 orang mahasiswa, variabel yang digunakan yaitu 10 variabel indikator dan 4 variabel laten. Adapun dalam penelitian ini ilustrasi yang digunakan adalah faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kepuasan dan loyalitas pelanggan belanja *online* Shopee Indonesia dengan variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Operasionalisasi Variabel

Variabel Laten	Variabel Indikator		No. butir
Risiko ( $\xi_1$ )	Produk yang dipesan sesuai dengan produk yang diterima	X1	1
	Waktu pengiriman barang tiba sesuai dengan estimasi	X2	2
	Ada pengembalian barang/dana jika terdapat barang rusak, tidak sesuai atau tidak lengkap	X3	3
Kepercayaan ( $\xi_2$ )	Informasi yang diberikan oleh Shopee Indonesia dapat dipercaya dan dapat di pertanggungjawabkan	X4	4
	Shopee Indonesia mampu mengatasi masalah yang dialami konsumen	X5	5
Kepuasan ( $\eta_1$ )	Merasa puas dengan pelayanan yang cepat dan tepat diberikan oleh Shpee Indonesia	Y1	6
	Jika saya membutuhkan produk yag dapat dibeli secara online, saya akan membeli di shopee	Y2	7
	Merasa tepat berbelanja online di Shopee Indonesia	Y3	8
Loyalitas pelanggan ( $\eta_2$ )	Saya akan merekomendasikan belanja online Shopee Indonesia kepada oranglain	Y4	9
	Jika saya membutuhkan produk yag dapat dibeli secara online, saya akan membeli di shopee	Y5	10

Tabel 2. Tingkat Skala Ordinal

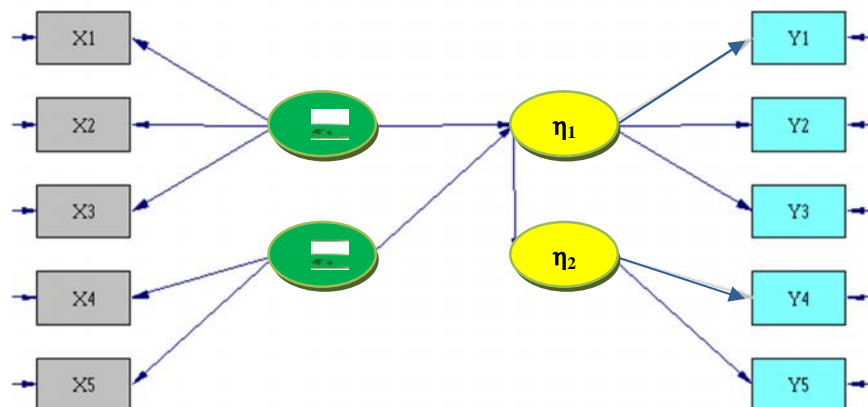
Nilai	Keterangan
1	Sangat Tidak Setuju
2	Tidak Setuju
3	Netral/Ragu
4	Setuju
5	Sangat Setuju

### 3.3. Metode Penelitian

Adapun langkah-langkah dalam penelitian ini adalah:

1. melakukan survei terhadap mahasiswa Universitas Lampung yang pernah belanja di situs belanja *online* shopee Indonesia.
2. Menginput data kuesioner loyalitas pelanggan belanja *online* shopee Indonesia dengan sampel observasi yang digunakan sebesar 150.
3. Melakukan pengujian validitas pada kuesioner dengan melihat nilai r-hitung (koefisien korelasi Pearson) r-tabel.
4. Melakukan pengujian reliabilitas pada kuesioner dengan uji *Cronbach's Alpha*.
5. Spesifikasi model dengan merancang model struktural dan model pengukuran  
 Penelitian ini terdiri dari 4 variabel laten yaitu risiko ( $\xi_1$ ), kepercayaan ( $\xi_2$ ), kepuasan pelanggan ( $\eta_1$ ) dan loyalitas pelanggan ( $\eta_2$ ), dengan 10 variabel indikator yaitu X1, X2, X3, X4, X5, Y1, Y2, Y3, Y4 dan Y5 seperti yang disajikan pada Tabel 1.

Berikut adalah model analisis jalur yang digunakan:



Gambar 4. Model yang diusulkan.

6. Estimasi parameter model persamaan struktural menggunakan metode *Weighted Least Square* (WLS) dengan langkah-langkah sebagai berikut:
  - a. Mensubstitusikan galat dari model persamaan struktural dan model pengukuran kedalam fungsi kesesuaian *Weighted Least Square* (WLS) sehingga diperoleh jumlah kuadrat sisaan.
  - b. Menentukan turunan jumlah kuadrat sisaan terhadap parameter yang diduga.
  - c. Menentukan nilai penduga parameter dengan membuat hasil turunan dari jumlah kuadrat sisaan bernilai sama dengan nol.
7. Mengevaluasi hasil uji kecocokan model dengan melihat nilai Statistik  $\chi^2$ , NCP, RMSEA, GFI, AGFI, NFI, PGFI dan PNFI.
8. Menghitung pengaruh langsung, tidak langsung dan pengaruh total pada model persamaan struktural.

## **BAB V. KESIMPULAN**

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

1. Pada tahap uji kecocokan absolut, uji kecocokan inkramental, dan uji kecocokan parsimoni dapat disimpulkan bahwa model yang diusulkan dengan model dasar memiliki kecocokan yang baik.
2. Variabilitas pada loyalitas pelanggan ( $\eta_2$ ) dapat dijelaskan oleh variabilitas persepsi risiko ( $\xi_1$ ), kepercayaan ( $\xi_2$ ) dan kepuasan konsumen ( $\eta_1$ ) sebesar 95% sedangkan 5% dijelaskan oleh variabel lain diluar yang diteliti.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Rineka Citra, Jakarta.
- Baron, R.M. dan Kenny, D.A. 1986. The Moderator Mediator Variable Distinction in Social Psychological Research: Conceptual, Strategic, and Statistical Consideration. *Journal of Personality and Social Psychology*, **51**: 1173-1182.
- Bollen, K.A. 1989. *Structural Equation with Latent Variables*. John Wiley and Sons Inc., New York.
- Hair, J.F., *et al.* 1998. *Multivariate Data Analysis*. 5<sup>th</sup> Edition. Prentice-Hall International, New Jersey.
- Irianto, A. 2004. *Statistik Konsep Dasar & Aplikasinya*. Kencana, Jakarta.
- Kotler, P. 1997. *Marketing Management*. 9<sup>th</sup> Edition. Prentice-Hall International, New Jersey.
- Moorman., *et al.* 1993. Factors Affecting Trust in Market Research Relationships. *Journal of Marketing*, **57**: 81-101.
- Myers, R.H dan Milton, J.S. 1991. *A First Course In The Theory Of Linear Statistical Models*. PWS-Kent, Boston.
- Schiffman, L. dan L.L. Kanuk. 2008. *Perilaku Konsumen*. 7<sup>th</sup> Edition. Indeks, Jakarta

Tjiptono, F. 2002. *Strategi Pemasaran*. 1<sup>st</sup> Edition. Andi, Yogyakarta.

Wijanto, S.H. 2008. *Structural Equation Modeling dengan Lisrel 8.8*. Graha Ilmu, Yogyakarta.