# PENGGUNAAN METODE ESTIMASI MAXIMUM LIKELIHOOD PADA COVARIAN BASED STRUCTURAL EQUATION MODELLING (CB-SEM)

(Skripsi)

### Oleh SITI AMINAH



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

#### **ABSTRACT**

# USE OF THE ESTIMATE METHOD MAXIMUM LIKELIHOOD ON COVARIAN BASED STRUCTURAL EQUATION MODELLING (CB-SEM)

By

#### SITI AMINAH

Stuctural Equation Modelling is a statistical technique that is able to analyze the pattern of simultan linear relationships between indicator variables and latent variables. In general there are two types of SEM namely CB-SEM and PLS-SEM. In this study using SEM covarian based (CB-SEM) with Maximum Likelihood estimation method. ML is an unbiased estimator. The purpose of this study is to determine the model compatibility test. From the results of the study, it is found that the value of R<sup>2</sup> customer satisfaction can explain 73% of the latent price variable and 11% of the latent loyalty variable 11% of the remaining product quality variables are explained by other variables the model fit is tasted using Goodness of Fit test and the result show that the model fit to the data.

**Keywords**: Structural Equation Modelling, Model fit test, Maximum Likelihood

#### **ABSTRAK**

# PENGGUNAAN METODE ESTIMASI MAXIMUM LIKELIHOOD PADA COVARIAN BASED STRUCTURAL EQUATION MODELLING (CB-SEM)

#### Oleh

#### **SITI AMINAH**

Structural Equation Modelling adalah suatu teknik statistik yang mampu menganalisis pola hubungan linear secara simultan antara variabel indikator dan variabel laten. Pada umumnya terdapat dua jenis SEM yaitu CB-SEM dan PLS-SEM. Dalam penelitian ini menggunakan SEM berbasis Kovarian (CB-SEM) dengan metode estimasi Maximum Likelihood. ML merupakan penduga yang bersifat tak bias. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menduga model SEM terbaik dengan menggunakan Maximum Likelihood pada Covarian Based Structrural Equation Modelling (CB-SEM). Dari hasil penelitian didapat bahwa nilai R² Kepuasan Pelanggan dapat menjelaskan sebesar 73% variabel laten Harga, 11% variabel laten Loyalitas, dan 11% variabel laten Kualitas produk dan sisanya dijelaskan oleh variabel lain serta Goodness of Fit yang baik sehingga model yang digunakan sesuai dengan data.

**Kata Kunci**: Structural Equation Modelling, Uji Kecocokan Model, Maximum Likelihood.

# PENGGUNAAN METODE ESTIMASI MAXIMUM LIKELIHOOD PADA COVARIAN BASED STRUCTURAL EQUATION MODELLING (CB-SEM)

#### Oleh

#### **SITI AMINAH**

#### Skripsi

# Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar SARJANA SAINS

Pada

Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



# FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM UNIVERSITAS LAMPUNG BANDAR LAMPUNG 2019

Judul Skripsi

: PENGGUNAAN METODE ESTIMASI MAXIMUM

LIKELIHOOD PADA COVARIAN BASED

STRUCTURAL EQUATION MODELLING (CB-SEM)

Nama Mahasiswa

: Siti Aminah

No. Pokok Mahasiswa: 1517031100

Jurusan

: Matematika

Fakultas

: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

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

Drs. Tiryono Ruby,

NIP 19620704 198803 1 002

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

: Drs. Tiryono Ruby, M.Sc., Ph.D. ..

Penguji

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

2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Suratman, M.Sc. 9640604 199003 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 09 Mei 2019

#### PERNYATAAN SKRIPSI MAHASISWA

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama

: Siti Aminah

Nomor Pokok Mahasiswa

: 1517031100

Jurusan

: Matematika

Judul Skripsi

: PENGGUNAAN METODE ESTIMASI

MAXIMUM LIKELIHOOD PADA COVARIAN

BASED STRUCTURAL EQUATION

MODELLING (CB-SEM)

Dengan ini menyatakan bahwa penelitian ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri. Dan apabila kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung,9 Mei 2019

Yang Menyatakan,

Siti Aminah

#### **RIWAYAT HIDUP**

Penulis bernama lengkap Siti Aminah, dilahirkan pada tanggal 06 Oktober 1997 di Kotabumi. Terlahir dari keluarga sederhana dari pasangan Bapak Ade Ruhiat dan Ibu Arina Nursamah, merupakan anak bungsu dari tiga bersaudara. Adik dari Nur Ichsan dan Sari Sartika Yulida, S.Pd.I.

Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SD Negeri Beringin Lampung Utara pada tahun 2009. Pendidikan sekolah menengah pertama di SMP Negeri 1 Abung Tengah pada tahun 2012. Pendidikan sekolah menengah atas di SMA Negeri 3 Kotabumi pada tahun 2015. Kemudian melanjutkan pendidikan di perguruan tinggi dan terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN pada tahun 2015.

Selama menjadi mahasiswa, penulis bergabung dalam Himpunan Mahasiswa Jurusan Matematika (HIMATIKA) sebagai anggota Bidang Kesekretariatan pada periode 2015-2016. Rohis sebagai anggota BBQ pada periode 2015-2016 hingga periode 2016-2017. Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas (BEM-F) sebagai anggota Dapartemen Pemberdayaan Wanita periode 2016-2017 dan sebagai anggota Dapartemen Hubungan Diplomasi External pada periode 2017-2018. Dan bergabung dalam Barisan Srikandi BEM-U pada periode 2016-2017.

Sebagai bentuk aplikasi bidang ilmu di dunia kerja, penulis telah melaksanakan Kerja Praktik (KP) selama 40 hari di PT. Telkom Indonesia, Tbk. Dan sebagai aplikasi bidang ilmu kepada masyarakat, penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) selama 32 hari di Tiyuh Gunung Agung, Kecamatan Gunung Terang, Kabupaten Tulang Bawang Barat.

### **MOTTO**

"Memulai dengan penuh keyakinan, menjalankan dengan penuh keikhlasan,

menyelesaikan dengan penuh kebahagiaan"

"Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan .Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap"

(Q.S Al –Insyirah: 6–8)

"If you don't go after what you want, you'll never have it. And if you don't ask, the answer is always no. Also if you don't step forward, you're always in the same place"

(Nora Roberts)

#### Bismillah dengan mengucap Alhamdulillah,

Puji dan syukur kepada Allah SWT atas segala nikmat dan rahmat karunia-Nya, serta suri tauladan baginda Nabi Muhammad SAW yang menjadi panutan hidup. Dengan ketulusan hati

Kupersembahkan sebuah karya sederhana ini untuk yang tercinta:

#### Ayahanda Ade Ruhiat dan Ibunda Arina Nursamah

Terimakasih Ayah dan Ibu yang setia menuntunku, menyayangiku dan yang selalu tulus mendoakan setiap waktu untuk keberhasilanku.

Untuk kakak-kakakku tersayang yang selalu memberi warna kehidupan, semangat dan dukungan yang tiada padamnya. Motivasi-motivasi untuk terus bangkit. Terimakasih sudah menjadi alasanku untuk tetap bersyukur dan bahagia memiliki kallian.

Untuk nenekku tercinta nenek Sukabah yang senantiasa berdoa untuk keberhasilanku. Terimakasih telah menjadi alasanku untuk tetap semangat dalam menjalani hidup.

Untuk seluruh dosen matematika, terutama dosen pembimbing dan pembahas yang telah memberikan bimbingan dan ilmu yang sangat bermanfaat serta saran-saran yang membangun sampai terselesaikannya skripsi ini.

Dan seluruh sahabat-sahabat terbaikku, terimakasih telah menjadi penguat hidup dan menjadi keluarga kedua ketika jauh dari rumah. Terimakasih atas semua cerita-cerita indah yang tak terlupakan.

#### Serta.

Almamater tercinta yang turut dalam pembentukkan pribadi menjadi lebih dewasa dalam berpikir, berucap, dan bertindak.

#### **SANWACANA**

Puji dan syukur penulis haturkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan berkah da rahmat ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yag berjudul "Penggunaan Metode Estimasi Maximum Likelihood pada Covarian Based Struktural Equation Modelling (CB-SEM)". Shalawat serta salam tak lupa penulis haturkan kepada baginda rasul Nabi Muhammad SAW yang telah menjadi suri tauladan yang baik bagi kita.

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan doa dari berbagai pihak skripsi ini tidak akan dapat diselesaikan. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih kepada :

- Bapak Drs. Eri Setiawan, M.Si. selaku pembimbing utama dan pembimbing akademik atas kesediaan waktu dan pengarahan dalam proses penyusunan skripsi.
- 2. Bapak Drs. Tiryono Ruby, M.Sc., Ph.D. selaku pembimbing kedua atas kesediaan waktu, tenaga dan pengarahan yang telah diberikan.
- 3. Ibu Ir. Netti Herawati, M.Sc., Ph.D. selaku 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. Suratman, M.Sc. selaku dekan FMIPA Universitas Lampung.
- 6. Seluruh dosen Jurusan Matematika atas bimbingan, nasihat, dan ilmu yang diberikan selama masa studi.
- 7. Untuk kedua orangtuaku Bapak Ade Ruhiat dan Ibu Arina Nursamah yang telah banyak memberikan kasih sayang dan do'a, kakakku Nur Ichsan dan Sari Sartika Yulida, S.Pd.I. yang telah memberikan keceriaan kepada penulis.

8. Sahabat suka duka Dina Shabrina, Wulan Hikmatul Sholehah, Elisabeth

Dastia, Dwi Wahyu Lestari, dan Riska Apriyani yang telah banyak memberi

keceriaan, bantuan, semangat serta dukungan.

9. Sahabat terbaikku yang selalu memberi semangat Eka Prasetya Wati dan Nur

Ayu Ningtias.

10. Teman-teman Asrama Istiqomah yang telah menjadi keluarga kedua Livia,

Mba Era, Mba Riska, Mba Rita, Mba Lora, Mba Ani, Mba Asri, Febri, Eti,

Nadya, Nindy, Yaya, Umi.

11. Teman-teman selama PKL Annisa Septiana dan Elita Dwi Putriani yang

selalu menyemangati

12. Teman-teman Matematika 2015 dan seluruh pihak yang telah membantu

dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam skripsi ini. Oleh

karena itu, kritik dan saran dari pembaca akan sangat bermanfaat bagi penulis.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membaca.

Bandar Lampung, 9 Mei 2019

Penulis

Siti Aminah

#### **DAFTAR ISI**

	Ha	laman
DA	AFTAR TABEL	vii
DA	AFTAR GAMBAR	viii
I.	PENDAHULUAN	1
	1.1. Latar Belakang dan Masalah	1
	1.2. Tujuan Penelitian	3
	1.3. Manfaat Penelitian	
II.	TINJAUAN PUSTAKA	4
	2.1 Normalitas Multivariat	4
	2.2 Uji Validitas dan Reliabilitas	5
	2.2.1 Uji Validitas	5
	2.2.2 Uji Reliabilitas	5
	2.3 Structural Equation Modeling (SEM)	6
	2.4 Variabel dalam Structural Equation Modeling (SEM)	7
	2.5 Model dalam Structural Equation Modeling (SEM)	
	2.6 Kesalahan dalam Structural Equation Modeling (SEM)	
	2.7 Hipotesis Fundamental	12
	2.8 Metode Estimasi	
	2.9 Metode Maximum Likelihood (ML)	13
	2.10 Trace	
	2.11 Tak Bias	
	2.12 Metode Covarian Based Structural Equation Modeling	17
	2.13 Uji Kecocokan Model	
	2.13.1 Statistik <i>Chi-Square</i> ( $\chi^2$ )	
	2.13.2 Non-Centrality Parameter (NCP)	
	2.13.3 Goodness-of-Fit Index (GFI)	
	2.13.4 Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA)	
	2.13.5 Incremental Fit Index (IFI)	20
	2.13.6 Parsimonious Normed Fit Index (PNFI)	
III	. METODOLOGI PENELITIAN	22
	3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	22
	3.2 Data Penelitian	

	3.3 Metode Penelitian	25		
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	28		
	4.1 Uji Normalitas	28		
	4.2 Uji Validitas dan Reliabilitas			
	4.2.1 Uji Validitas			
	4.2.2 Uji Reliabilitas	29		
	4.3 Spesifikasi Model	30		
	4.3.1 Spesifikasi Model Struktural	30		
	4.3.2 Spesifikasi Model Pengukuran	31		
	4.4 Estimasi Parameter SEM	35		
	4.5 Estimasi Nilai Parameter Menggunakan <i>Maximum Likelihood</i>	40		
	4.6 Uji Kecocokan Pengukuran Metode <i>Maximum Likelihood</i>	43		
	4.7 Estimasi Parameter metode <i>Maximum Likelihood</i> Modifikasi	43		
	4.8 Uji Kecocokan Model Pengukuran Modifikasi	46		
	4.9 Uji Kecocokan Model Struktural	47		
	4.10 Uji Kecocokan Keseluruhan Model	49		
v.	KESIMPULAN	50		
DA	DAFTAR PUSTAKA			
LAMPIRAN				

#### **DAFTAR TABEL**

Tabel	Halaman
1. Variabel Penelitian	23
2. Tingkatan Skala Ordinal	24
3. Uji Normalitas	28
4. Uji Validitas	29
5. Uji Realibilitas	30
6. Evaluasi Terhadap Validitas Model Pengukuran	46
7. Evaluasi Terhadap Koefisien Model Struktural	48
8. Uji Kecocokan Keseluruhan Model	49

#### DAFTAR GAMBAR

Gar	mbar Halama	n
1.	Variabel Laten Eksogen dan Endogen	
2.	Variabel Indikator	
3.	Model Konseptual Penelitian	
4.	Diagram Jalur Model Struktural	
5.	Model Pengukuran pada Variabel Laten Eksogen	
6.	Model Pengukuran pada Variabel Laten Endogen	
7.	Diagram Jalur Metode Estimasi <i>Maximum Likelihood</i>	
8.	Diagram Jalur Standardized Loading Factor	
9.	Diagram Jalur Estimasi Metode ML Modifikasi	
10.	Diagram Jalur Standardized Loading Factor Modifikasi	
11.	Diagram Jalur T-Value Model Struktural	

#### 1. PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang dan Masalah

Penelitian merupakan suatu pencarian atas segala sesuatu yang dilakukan secara sistematis, dengan penekanan bahwa pencarian tersebut dilakukan pada masalah-masalah yang dapat dipecahkan dan ditemukan solusi terbaik melalui penelitian.

Penelitian dapat dilakukan di berbagai bidang, salah satunya dalam bidang ekonomi.

Seperti yang diketahui bahwa perkembangan industridi Indonesia sangat berkembang pesat, terbukti dengan telah banyak berdirinya perusahaan industri yang bergerak dibidang yang sama seperti produk deterjen.

Dalam suatu persaingan industri,perusahaan dituntut untuk terus berinovasi dalam menciptakan suatu produk. Untuk mengetahui kesuksesan suatu produk tersebut dapat diterima dengan baik oleh konsumen maka perusahaan harus mampu menganalisa kinerja produk mereka. Oleh karena itu, kepuasan konsumen menjadi suatu hal yang penting. Namun, tingkat kepuasan konsumen tidak dapat diukur secara langsung. Untuk melihat hubungan kausal antara variabel-variabel yang tidak dapat diukur secara langsung dan menduga hubungan lebih dari satu persamaan maka digunakan *structural equation modeling*.

Structural Equation Modelling 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. Analisis SEM memerlukan landasan teori yang kuat dan terdefinisi dengan jelas.metode ini juga mensyaratkan sampel besar dengan asumsi bahwa data harus berdistribusi normal multivariat.

Pada umumnya terdapat dua jenis SEM yaitu SEM berbasis Kovarian atau Covarian Based Structural Equation Modeling (CB-SEM) yang dikembangkan oleh Joreskog dan SEM berbasis Varian atau Partial Least Square Structural Equation Modeling (PLS-SEM) yang dikembangkan oleh Wold. CB-SEM adalah metode analisis yang mengasumsikan data harus dengan pengukuran skala ordinal atau interval. CB-SEM juga dapat digunakan untuk melihat nilai uji kecocokan dengan menggunakan beberapa ukuran sampel. Pada penelitian sebelumnya oleh Suri (2017), dilakukan uji kecocokan inkremental dengan metode ML untuk ukuran sampel 50, 100, dan 150 dengan model struktural menggunakan 4 variabel laten yaitu 2 variabel laten eksogen dan 2 variabel endogen serta 10 variabel indikator. Ketut (2018), uji kecocokan dalam model persamaan strukturaldengan estimasi metode ULS untuk ukuran sampel 50, 100, dan 150 dengan model struktural menggunakan 3 variabel laten yaitu 1 variabel laten eksogen dan 2 variabel endogen serta 10 variabel indikator. Zhofar (2018), analisis pengaruh total antar variabel laten dengan metode CB-SEM dengan menggunakan data skunder yang melibatkan 12 indikator dengan ukuran sampel 101.

Pada penelitian ini akan dilakukan uji kecocokan dengan metode estimasi ML pada CB-SEM menggunakan data hasil survei kuisioner kepuasan konsumen deterjen *Attack* mahasiswa Universitas Lampung yang melibatkan 12 variabel teramati dengan ukuran sampel 150 dengan model struktural menggunakan 4 variabel laten yaitu 1 variabel laten eksogen dan 3 variabel laten endogen.

#### 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menduga model SEM terbaik dengan menggunakan *Maximum Likelihood* pada *Covarian Based Structrural Equation Modelling* (CB-SEM).

#### 1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

- 1. Menambah wawasan tentang Covarian Based Structural Equation Modelling dengan Software Lisrel 8.80.
- 2. Menambah pengetahuan tentang Uji Kecocokan Model dengan metode estimasi *Maximum Likelihood* pada CB-SEM pada *Goodness of Fit Index* dalam SEM bagi pembaca.
- 3. Memberikan informasi bagi pembaca tentang hubungan antara kualitas produk, harga, loyalitas dan kepuasan pelanggan deterjen *Attack*.

#### II. TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Normalitas pada Multivariat

Seperti halnya statistika parametrik lainnya, model persamaan struktural juga mensyaratkan asumsi normalitas.

H<sub>0</sub>: Data berdistribusi normal multivariat

H<sub>1</sub>: Data tidak berdistribusi normal multivariat

Untuk melihat apakah data berdistribusi normal multivariat atau tidak dengan menggunakan *skewness* dan *kurtosis*, dengan rumus sebagai berikut:

$$Z_{skewness} = \frac{skewness}{\sqrt{\frac{6}{N}}}$$
 (2.1)

$$Z_{kurtosis} = \frac{kurtosis}{\sqrt{\frac{24}{N}}}$$
 (2.2)

Apabila hasil yang diperoleh (-1,96) < Nilai-Z Skewness & Kurtosis < (1,96) dengan  $\alpha$  = 0.05 maka tidak ada alasan untuk menolak H<sub>0</sub> yang artinya data berdistribusi normal multivariat dan sebaliknya (Schumacker dan Lomax, 2004).

#### 2.2 Uji Validitas dan Reliabilitas

#### 2.2.1 Uji Validitas

Menurut Arikunto (2006), validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkattingkat kevalidan suatu kuisioner. Suatu kuisioner yang kurang valid berarti validitasnya rendah. Rumus yang digunakan adalah yang dikemukan oleh Pearson yang dikenal rumus Korelasi Pearson yaitu sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{\Sigma XY}{\sqrt{\{N\Sigma X^2 - (\Sigma X^2)\}\{N\Sigma Y^2 - (\Sigma Y^2)\}}}$$
 (2.3)

dengan:

 $r_{xy}$  = koefisien korelasi pearson

N = jumlah subjek uji coba

 $\Sigma X = \text{jumlah skor butir}$ 

 $\Sigma Y = \text{skor total}$ 

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

#### 2.2.2 Uji Reliabilitas

Menurut Arikunto (2006), reliabilitas menunjuk pada pengertian bahwa suatu kuisioner cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data tersebut sudah baik.

Rumus perhitungan reliabilitas sebagai berikut:

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1}\right) \left(1 - \frac{\Sigma \sigma_{b^2}}{\sigma_t^2}\right)$$
 (2.4)

dengan:

 $r_{11}$  = reliabilitas kuisioner

k = banyaknya butir pertanyaan

 $\Sigma \sigma_{b^2}$  = jumlah varian butir

 $\sigma_t^2$  = varian total

Apabila nilai  $r_{11}$  ini dikonsultasikan dengan r pearson, dapat diketahui bahwa lebih kecil dari  $r_{tabel}$  yang ada. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kuisioner tersebut tidak reliabel. Dalam pengujian reliabilitas peneliti menggunakan software SPSS ver. 16 for Windows dengan melihat nilai Cronbach's Alpha lebih dari 0.6 maka butir atau pertanyaan dapat dikatakan reliabel.

#### 2.3 Structural Equation Modeling (SEM)

Structural Equation Modeling(SEM) merupakan suatu teknik analisis multivariate generasi kedua yang menggabungkan antara analisis faktor dan analisis jalur sehingga memungkinkan peneliti untuk menguji dan mengestimasi secara simultan hubungan antara multiple exogenous dan endogenous variabel dengan banyak indikator (Bollen, 1989).

SEM dilakukan untuk menganalisis serangkaian hubungan secara simultan sehingga memberikan efisiensi secara statistik. Pendugaan atas persamaan regresi yang berbeda tetapi terkait satu sama lain secara bersama-sama dilakukan dengan model struktural dalam SEM (Hair, 1998).

Menurut Ferdinand (2002), penentuan ukuran sampel untuk analisis *Structural* Equation Modeling (SEM) adalah sebagai berikut:

- 1. 100-200 sampel Maximum Likelihood Estimation
- 2. Jumlah sampel minimum yaitu 100 responden
- 3. Tergantung pada jumlah parameter yang di estimasi. Pedomannya adalah  $\frac{k \times k + 1}{2}$  atau 10 kali jumlah parameter yang di estimasi.
- 4. Tergantung pada jumlah indikator yang digunakan dalam seluruh variabel laten. Jumlah sampel adalah indikator  $\frac{k \times k + 1}{2}$  atau dikali 10.

Jumlah indikator yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebanyak 12 indikator, oleh karena itu jumlah minimum sampel adalah  $\frac{12 \times 12 + 1}{2} = 78$  atau pada umumnya dikali 10 = 120 sampel.

#### 2.4 Variabel dalam Structural Equation Modeling (SEM)

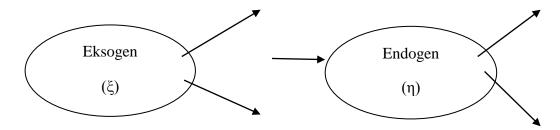
Terdapat dua variabel dalam *Structural equation Modeling* (SEM) yang masingmasing saling melengkapi, yaitu sebagai berikut:

a) Variabel Laten

Menurut Ghozali (2005), variabel laten merupakan konsep abstrak atau dengan kata lain variabel laten atau konstruk laten adalah variabel yang tidak terukur secara langsung yaitu melalui efeknya pada variabel indikator, sebagai contoh: perilaku,

sikap, perasaan, dan motivasi. Terdapat dua jenis variabel laten yaitu eksogen dan endogen. Variabel eksogen muncul sebagai variabel bebas dalam model, sedangkan variabel endogen merupakan variabel terikat pada paling sedikit satu persamaan dalam model.

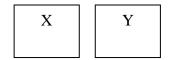
Menurut Wijanto (2008), variabel laten eksogen dinotasikan dengan ksi ( $\xi$ ) dan variabel laten endogen dinotasikan dengan etha ( $\eta$ ).



Gambar 1. Variabel Laten Eksogen dan Endogen

#### b) Variabel Indikator

Menurut Ghozali (2005), 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 ( $\xi$ ) "ksi" diberi notasi matematik dengan label X, sedangkan yang berkaitan dengan variabel laten endogen ( $\eta$ ) "etha" diberi label Y. variabel indikator diberi simbol dengan bujur sangkar atau kotak, variabel ini merupakan indikator. Pemberian nama variabel teramati pada diagram lintasan bias mengikuti notasi matematiknya atau nama atau kode dari pertanyaan-pertanyaan pada kuisioner.



Gambar 2. Variabel Indikator

#### 2.5 Model dalam Structural Equation Modeling (SEM)

Menurut Bollen (1989), *Structural Equation Modelling* (SEM) memiliki dua jenis model yaitu model struktural dan model pengukuran. Model struktural yang mengukur hubungan antara variabel laten, kemudian model pengukuran yang mengukur hubungan antara variabel indikator dengan variabel laten.

#### a) Model Struktural

Menurut Wijanto (2008), model struktural menggambarkan hubungan yang ada diantara variabel-variabel laten, hubungan ini umumnya linear. Parameter yang menunjukkan regresi variabel laten endogen pada variabel laten eksogen diberi label dengan huruf Yunani gamma ( $\Gamma$ ), sedangkan untuk regresi variabel laten endogen pada variabel laten endogen diberi label dengan huruf Yunani beta ( $\beta$ ).

Menurut Bollen (1989), persamaan simultan sebagai berikut:

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

$$(1 - \beta)\eta = \Gamma \xi + \zeta$$

$$\eta = (1 - \beta)^{-1} + \Gamma \xi + \zeta$$
(2.5)

dengan:

 $\eta$  = vektor variabel laten endogen

 $\beta$  = mattriks koefisien  $\eta$ 

 $\Gamma$  = matriks koefisien  $\xi$ 

 $\xi$  = vektor variabel laten eksogen

 $\zeta$  = vektor galat pada persamaan struktural

#### b) 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 diberi label dengan huruf Yunani lambda (λ). Model pengukuran yang paling umum dalam aplikasi SEM adalah model pengukuran kongenerik (*congeneric measurement model*), dimana setiap ukuran atau variabel teramati hanya berhubungan dengan satu variabel laten, dan semua kovariasi diantara variabel-variabel teramati adalah sebagai akibat dari hubungan antara variabel teramati dan variabel laten (Wijanto, 2008).

Menurut Bollen (1989), model pengukuran memodelkan hubungan antara variabel laten dengan variabel indikator. Rumus model pengukuran dinyatakan sebagai berikut:

$$Y = \lambda_Y \eta + \varepsilon \tag{2.6}$$

$$X = \lambda_X \xi + \delta \tag{2.7}$$

#### dengan:

Y = vektor variabel indikator untuk variabel laten endogen

 $\lambda_Y$  = matriks koefisien Y terhadap  $\eta$ 

 $\varepsilon$  = vektor galat pengukuran Y

X = vektor variabel indikator untuk variabel laten eksogen

 $\lambda_X$  = matriks koefisien X terhadap  $\xi$ 

 $\delta$  = vektor galat pengukuran X

#### 2.6 Kesalahan dalam Structural Equation Modelling

#### a. Kesalahan Struktural

Kesalahan strukural merupakan kesalahan variabel bebas dalam memprediksi variabel terikat. Diberi label dengan huruf Yunani  $\zeta$  (zeta). Untuk memperoleh estimasi parameter yang konsisten, galat struktural diasumsikan tidak berkorelasi dengan variabel-variabel eksogen lainnya.

#### b. Kesalahan Pengukuran

Variabel teramati X dilambangkan dengan  $\delta$  (delta) dan variabel teramati Y dilambangkan dengan  $\epsilon$  (epsilon).Matriks kovarian dari  $\delta$  diberi tanda dengan huruf Yunani  $\theta_{\epsilon}$  (theta epsilon).Galat pengukuran berpengaruh pada penduga parameter dan besar kecilnya varian.Hal ini dapat diatasi oleh SEM melalui persamaan-persamaan yang ada pada model pengukuran (Wijanto, 2008).

#### 2.7 Hipotesis Fundamental

Hipotesis fundamental dalam prosedur SEM adalah bahwa matrik kovarian data dari populasi  $\Sigma$  (matrik kovarian variabel teramati) adalah sama dengan matrik kovarian yang diturunkan dari model  $\Sigma(\theta)$  (model implied covariance matrix). Jika model yang dispesifikasikan benar dan jika parameter-parameter  $(\theta)$  dapat diestimasi nilainya, maka matriks kovarian populasi  $(\Sigma)$  dapat dihasilkan kembali dengan tepat. Hipotesis fundamental dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$H_0: \Sigma = \Sigma(\theta) \tag{2.8}$$

dengan:

 $\Sigma$  = matriks kovarian populasi dari variabel-variabel teramati

 $\Sigma(\theta)$  = matriks kovarian dari model di spesifikasikan

 $\theta$  = vektor yang berisi parameter-parameter tersebut

Pada uji hipotesis terhadap hipotesis fundamental, hipotesis harus menghasilkan tidak tolak  $H_0$ .Hal ini dilakukan agar didapatkan nilai residual sama dengan nol atau  $\Sigma = \Sigma(\theta)$ .Berbeda dengan pada uji hipotesis statistic pada umumnya yang menginginkan  $H_0$  ditolak.Dengan tidak ditolaknya  $H_0$ , itu berarti bahwa data mendukung model yang kita spesifikasikan (Bollen, 1989).

#### 2.8 Metode Estimasi

Menurut Wijanto (2008), Estimasi pada model digunakan untuk memperoleh nilai dari parameter-parameter yang ada didalam model. Dalam model persamaan struktural estimasi parameter digunakan untuk memperoleh dugaan dari setiap

parameter yang dispesifikasikan dalam model yang membentuk matriks  $\Sigma(\theta)$  sedemikian sehingga nilai parameter sedekat mungkin dengan nilai yang ada dalam matriks S (matriks kovarian sampel dari peubah teramati). Matriks kovarian sampel (S) digunakan untuk mewakili matriks kovarian populasi ( $\Sigma$ ) karena matriks kovarian populasi tidak diketahui.

#### 2.9 Metode Maximum Likelihood (ML)

Menurut Byrne (1998), *Maximum Likelihood* (ML) merupakan penduga terbaik yang memiliki sifat tak bias dan ragam minimum. Metode ini akan menghasilkan estimasi parameter terbaik (*unbiased*) apabila data yang digunakan memenuhi asumsi *multivariate normality*. Ukuran sampel yang disarankan untuk penggunaan estimasi *Maximum Likelihood* (ML) adalah sebesar 100-300. Metode ini dapat dirumuskan dengan meminimumkan fungsi:

$$F_{ML} = Log |\Sigma(\theta)| + tr \left(S\Sigma^{-1}(\theta)\right) - Log |S| - (p+q)$$
 (2.9)

dengan:

 $\Sigma(\theta)$  =matriks kovarian yang diturunkan dari model

S = matriks kovarian sampel yang diobservasi

p + q = banyaknya variabel indikator

dimana diasumsikan  $\Sigma(\theta)$  dan Sadalah definit positif, X dan Y adalah distribusi normal multivariat, dan S distribusi Wishart (Bollen,1989). Sedangkan  $\mathbf{p} + \mathbf{q}$  adalah banyaknya variabel teramati (X dan Y) dalam model.

Misalkan  $\mathbf{X}$  dan  $\mathbf{Y}$  variabel acak berdistribusi normal multivariat iid (*independently and identically*) berukuran  $\mathbf{N}$ , dikombinasikan dalam persamaan tunggal ( $\mathbf{p}+\mathbf{q}$ )  $\mathbf{x}$   $\mathbf{1}$  vektor  $\mathbf{z}$ , dimana  $\mathbf{z}$  terdiri dari nilai turunan. Maka fkp dari  $\mathbf{z}$  adalah:

$$f(z;\Sigma) = (2\pi)^{-(p+q)/2} |\Sigma|^{-1/2} \exp\left[\left(-\frac{1}{2}\right) z' \Sigma^{-1} z\right]$$
 (2.10)

Fungsi kepekatan bersama untuk sampel acak bebas stokastik dan identik pada **z**, sebagai berikut:

$$f(z_1, z_2, ..., z_n; \Sigma) = f(z_1; \Sigma), f(z_2; \Sigma), ..., f(z_n; \Sigma)$$

$$= \sum_{i=1}^n f(z_i; \Sigma)$$

Dengan fungsi likelihood

$$L(\theta) = (2\pi)^{-n(p+q)/2} |\Sigma|^{-n/2} \exp\left[\left(-\frac{1}{2}\right) \sum_{i=1}^{N} z_i' \Sigma^{-1} z_i\right]$$
 (2.11)

Subtitusikan  $\Sigma(\theta)$  untuk  $\Sigma$  berdasarkan hipotesis struktur kovarian  $\Sigma = \Sigma(\theta)$ , log pada fungsi *likelihood* adalah:

$$Log L(\theta) = -\frac{n(p+q)}{2}log(2\pi) - \frac{n}{2}log|\Sigma(\theta)| - \left(\frac{1}{2}\right)\sum_{i=1}^{n} z_i'\Sigma^{-1}(\theta)z_i \qquad (2.12)$$

Persamaan  $-\left(\frac{1}{2}\right)\sum_{i=1}^{n}z_{i}'\Sigma^{-1}(\boldsymbol{\theta})z_{i}$  diuraikan sebagai berikut:

$$\begin{split} -\Big(\frac{1}{2}\Big)\sum_{i=1}^n z_i'\Sigma^{-1}(\theta)z_i &= -\Big(\frac{1}{2}\Big)\sum_{i=1}^n tr(z_i'\Sigma^{-1}(\theta)z_i); tr(c) = c, \text{dengan c skalar} \\ &= -\frac{n}{2}\sum_{i=1}^n tr\Big[\frac{1}{n}z_i'z_i\Sigma^{-1}(\theta)\Big]; tr(ABC) = tr(CAB) \end{split}$$

$$= -\frac{n}{2} tr \left( S \Sigma^{-1}(\theta) \right) \tag{2.13}$$

Dimana  $S = n^{-1} \mathbf{z}_i' \mathbf{z}_i$  adalah sampel penduga MLE dari matriks kovarian. Nilai  $\frac{-n(p+q)}{2}$  adalah konstanta (**k**) karena tidak berpengaruh terhadap penurunan sehingga persamaan (2.15) di subtitusikan ke persamaan (2.14) sebagai berikut:

$$\log L(\theta) = konstanta - \frac{n}{2}\log|\Sigma(\theta)| - \frac{n}{2}tr(S\Sigma^{-1}(\theta))$$
 (2.14)

 $Log L(\theta) = 0$  pada saat  $S = \Sigma = 0$ 

$$k = \frac{n}{2}\log|\Sigma(\theta)| + \frac{n}{2}tr(S\Sigma^{-1}(\theta))$$

$$k = \frac{n}{2}\log|S| + \frac{n}{2}tr(SS^{-1})$$

$$k = \frac{n}{2}(\log|S| + (p+q))$$
(2.15)

Nilai  $\log L(\theta)$  maksimum pada saat  $S = \Sigma = 0$ , sehingga dengan mensubtitusikan persamaan (2.17) ke persamaan (2.16) fungsinya dapat ditulis:

$$\log L(\theta) = \frac{n}{2} \left( \log |S| + (p+q) \right) - \frac{n}{2} \left[ |\Sigma(\theta)| + tr \left( S\Sigma^{-1}(\theta) \right) \right]$$
 (2.16)

Dengan mengalikan  $\frac{-2}{n}$  pada kedua ruas, sehingga fungsinya akan minimum

$$\frac{-2}{n}\log L(\theta) = \log|\Sigma(\theta)| + tr\left(S\Sigma^{-1}(\theta)\right) - \log|S| - (p+q)$$

Sehingga fungsi maximum likelihood dalam structural equation modeling adalah:

$$F_{ml} = \log|\Sigma(\theta)| + tr(S\Sigma^{-1}(\theta)) - \log|S| - (p+q)$$
 (2.17)

#### **2.10 Trace**

Trace dari matriks persegi  $\mathbf{A}$  ordo  $\mathbf{n} \times \mathbf{n}$  di definisikan sebagai jumlah elemen pada diagonal utama, yaitu diagonal dari kiri atas ke kanan bawah, dinotasikan dengan  $Tr(\mathbf{A})$ , yaitu:

$$a_{11} + a_{22} + a_{33} + ... + a_{nn} = \sum_{i=1}^{n} a_{ii}$$
 (2.18)

bentuk secara umum dapat ditulis sebagai berikut:

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix}$$
 (2.19)

Unsur-unsur  $a_{11}$ ,  $a_{22}$ , ...,  $a_{nn}$  dari matriks persegi A diatas disebut unsur diagonal utama. Jumlah unsur-unsur diagonal (diagonal utama) dari suatu matriks persegi A disebut trace dari matriks A (trace A). Dari matriks persegi  $A_{nxn}$  tersebut, diperoleh trace dari matriks A yaitu:

$$tr(A) = a_{11} + a_{22} + a_{33} + ... + a_{nn}(2.20)$$

#### 2.11 Tak Bias

Menurut Hogg dan Craig (1995), sifat penduga yang baik adalah tak bias. Tak bias merupakan salah satu karakteristik yang diinginkan bagi suatu penduga parameter.

#### Definisi 2.1

Penduga  $U(X)=U(X_1,X_2,...,X_n)$  dikatakan penduga tak bias bagi  $g(\theta)$  jika  $Eig(U(X)ig)=g(\theta).$ 

#### 2.12 Metode Covarian Based Structural Equation Modeling (CB-SEM)

Covarian based adalah suatu metode yang berbasis keluarga regresi untuk penciptaan dan pembangunan model dan metode untuk ilmu-ilmu sosial dengan pendekatan yang berorientasi pada prediksi. Covarian Based Structural Equation Modeling (CB-SEM) merupakan tipe SEM yang mengharuskan konstruk maupun indikator-indikatornya untuk saling berkorelasi satu dengan lainnya dalam suatu model struktural.

Secara umum, penggunaan CB-SEM bertujuan untuk mengestimasi model struktural berdasarkan telaah teoritis yang kuat untuk menguji hubungan kausalitas antar konstruk serta mengukur kelayakan model dan mengkonfirmasinya sesuai dengan data empirisnya.

Konsekuensi penggunaan *covarian based* adalah menuntut basis teori yang kuat, memenuhi berbagai asumsi parametrik dan memenuhi uji kelayakan model (*goodness of fit*). Karena itu, CB-SEM sangat tepat digunakan untuk menguji teori dan mendapatkan justifikasi atas pengujian tersebut dengan serangkaian analisis yang kompleks (Hair, 2010).

#### 2.13 Uji Kecocokan Model

Indeks kecocokan model atau sering disebut *Goodness of Fit* merupakan tahap dalam menentukan derajat kecocokan diterima atau tidak diterimanya suatu model (Wijanto, 2007). Secara keseluruhan terdapat kriteria dalam menguji suatu model yaitu Uji Kecocokan Absolut, Uji Kecocokan Inkremental dan Uji Kecocokan Parsimoni.

Penelitian ini menggunakan Uji Kecocokan Keseluruhan Model. Berikut kriteria kecocokan model:

#### 2.13.1 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) menunjukkanadanya perbedaan antara matrik input terhadap matrik hasil estimasi (matrik input bisa korelasi atau kovarian). 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<sub>0</sub> diterima) berdasarkan probabilitas dengan nilai p-value sebesar p-value > 0.05. Rumus uji statistik *chi square* ( $\chi^2$ ) adalah sebagai berikut:

$$\chi^2 = (n-1) F(S, \Sigma(\theta))$$
 (2.21)

#### 2.13.2 Non-Centrality Parameter (NCP)

NCP merupakan ukuran perbedaan antara  $\Sigma$  dengan  $\Sigma(\theta)$  yang bisa dihitung dengan rumus:

$$NCP = \chi^2 - df \tag{2.22}$$

dengan:

 $\chi^2 = \text{nilai}$  minimum dari F untuk model yang dihipotesiskan

df = nilai derajat bebas dari model

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 NCP yang nilainya kecil atau rendah (Wijanto, 2008).

#### 2.13.3 Goodness-of-Fit Index (GFI)

GFI dapat diklasifikasikan sebagai ukuran kecocokan absolute, karena pada dasarnya GFI membandingkan model yang dihipotesiskan dengan tidak ada model sama sekali  $(\Sigma(0))$ . Rumus perhitungan GFI adalah sebagai berikut:

$$GFI = 1 - \frac{\widehat{F}}{F_0} \tag{2.23}$$

dengan:

 $\widehat{F}$  = Nilai minimum dari F untuk model yang di hipotesiskan

 $F_0$  = Nilai minimum dari F, ketika tidak ada model yang dihipotesiskan

Nilai GFI berkisar antara 0 (*poor fit*) sampai 1 (*perfect fit*), dan nilai GFI  $\geq$  0.90 merupakan *good fit* (kecocokan yang baik), sedangkan  $0.80 \leq$  GFI < 0.90 sering disebut sebagai *marginal fit* (Wijanto, 2008).

#### 2.13.4 Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA)

Menurut Wijanto (2008), RMSEA adalah derajat kecocokan yang mengukur kedekatan suatu model dengan populasinya. RMSEA merupakan alternatif ukuran kesesuaian model yang diperlukan untuk mengurangi kesensitifan  $\chi^2$  terhadap ukuran sampel. Nilai RMSEA  $\leq$  0.05 menandakan *close fit*, sedangkan 0.05 < RMSEA  $\leq$ 

0.08 menunjukkan *good fit* (Brownie dan Cudeck, 1993). Rumus perhitungan RMSEA adalah sebagai berikut:

$$RMSEA = \sqrt{\frac{\widehat{F}_0}{df}}$$
 (2.24)

dengan:

$$\hat{F}_0 = Max \left\{ \hat{F} - \frac{df}{n-1}, 0 \right\}$$

df = nilai derajat bebas dari model

# 2.13.5 Incremental Fit Index (IFI)

Menurut Wijanto (2008), IFI merupakan indeks kecocokan suatu model yang berguna untuk mengatasi ukuran sampel dan terkait dengan NFI. Nilai IFI berkisar antara 0 sampai 1. Nilai IFI  $\geq$  0.90 dapat dikatakan *good fit*. Sedangkan  $0.80 \leq$  IFI < 0.90 disebut *marginal fit*. Rumus perhitungan IFI adalah sebagai berikut:

$$IFI = \frac{nF_i - nF_h}{nF_i - df_h} \tag{2.25}$$

dengan:

n = ukuran sampel

 $F_i$  = nilai minimum F dari model *null* 

F<sub>h</sub> = nilai minimum F dari model yang dihipotesiskan

df<sub>h</sub> = derajat bebas dari model yang dihipotesiskan

#### 2.13.6 Parsimonious Normed Fit Index (PNFI)

Menurut James, Mulaik dan Brett (1982), PNFI merupakan modifikasi dari NFI. PNFI memperhitungkan banyaknya derajat bebas untuk mencapai suatu tingkat kecocokan.

Rumus perhitungan PNFI adalah sebagai berikut:

$$PNFI = \frac{df_h}{df_i} \times NFI \tag{2.26}$$

dengan:

dfh = derajat kebebasan dari model yang di hipotesiskan

dfi = derajat bebas dari model awal

NFI= Normal Fit Index, NFI = 
$$\frac{(\chi_i^2 - \chi_h^2)}{\chi_i^2}$$

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 (Hair et.al., 1998).

#### III. METODOLOGI PENELITIAN

# 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan 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 survei kuisioner mengenai kepuasan konsumen deterjen *attack* dengan populasi ibu rumah tangga dan anak kost yang tidak menggunakan mesin cuci di Kampung Baru Tahun 2018. Dalam menentukan sampel, peneliti menggunakan *non probability sampling* karena tidak membentuk peluang/kesempatan yang sama bagi setiap anggota populasi untuk menjadi sampel (Sugiyono, 2013). Metode dalam pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan teknik *purposive sampling*. Metode *purposive sampling* merupakan metode pengambilan sampel yang dilakukan berdasarkan kriteria yang telah ditentukan oleh peneliti (Ferdinand, 2013).

Adapun kriteria kepuasan konsumen deterjen *attack* yang akan dijadikan sampel dalam penelitian ini adalah konsumen/pelanggan yang pernah atau sedang menggunakan

deterjen *attack* dan tidak menggunakan mesin cuci. Oleh karena itu, setiap konsumen/ pelanggan yang ditemui peneliti, akan ditanyakan terlebih dahulu apakah mereka pernah atau sedang menggunakan deterjen *attack* serta tidak menggunakan mesin cuci atau tidak. Jika pernah atau sedang menggunakan deterjen *attack* dan tidak menggunakan mesin cuci serta bersedia memberikan informasi lain yang dibutuhkan peneliti, maka akan dijadikan sampel. Tetapi bila konsumen/

pelanggan yang ditemui tidak menggunakan deterjen *attack* atau menggunakan mesin cuci maka akan dilewati. Demikian seterusnya sampai memenuhi jumlah sampel sebanyak 150 yang kemudian akan dilakukan analisis dengan melihat *goodness of fit indeks* dengan metode estimasi *Maximum Likelihood* pada pengguna deterjen *attack*. Dengan variabel yang digunakan yaitu 4 variabel laten dan 12 variabel indikator.

Adapun dalam penelitian ini ilustrasi yang digunakan adalah faktor-faktor penentu kepuasan konsumen dengan variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian sebagai berikut:

Tabel 1. Variabel Penelitian

Variabel Laten	Variabel Indikator	
Kepuasan	Deterjen Attack membuat pakaian menjadi lembut dan nyaman dipakai	Y1
Pelanggan	Deterjen Attack mampu membersihkan pakaian dari kotoran yang menempel	Y2
(ξ1)	Deterjen Attack tersedia dalam berbagai macam pilihan	Y3

Tabel 1. Lanjutan

Harga	Harga deterjen Attack sesuai dengan kualitas yang diberikan	
	Pembelian produk deterjen Attack mudah didapatkan	X2
$(\eta_1)$	Harganya murah dalam artian terjangkau	X3
Loyalitas	Saya akan menggunakan deterjen Attack hingga beberapa waktu kedepan	X4
(η2)	Saya akan merekomendasikan deterjen Attack kepada teman dan keluarga saya untuk menggunakannya	X5
	Saya akan lebih memilih deterjen Attack daripada deterjen lain	
Kualitas	Deterjen Attack membuat pakaian menjadi wangi segar tahan lama	X7
Produk	Deterjen Attack tidak panas ditangan	X8
(η3)	Deterjen Attack membuat pakaian mudah digosok dan disikat	X9

Nilai pengukuran dalam penelitian ini menggunakan skala ordinal 1-5 dengan penjelasan sebagai berikut:

Tabel 2. Tingkatan Skala Ordinal

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

#### 3.3 Metode Penelitian

Dengan menggunakan *software Lisrel 8.80*. langkah-langkah penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- 1. Menginput data kuisioner dengan ukuran sampel 150.
- 2. Pengujian normal multivariate pada data kuisioner, yaitu dengan melihat nilai skewness dan kurtosis dengan  $\alpha$ =0.05
- 3. Uji Validitas Kuisioner

Suatu indikator atau item pertanyaan dinyatakan valid apabila memiliki nilai rhitung (koefisien korelasi pearson) > r-tabel.

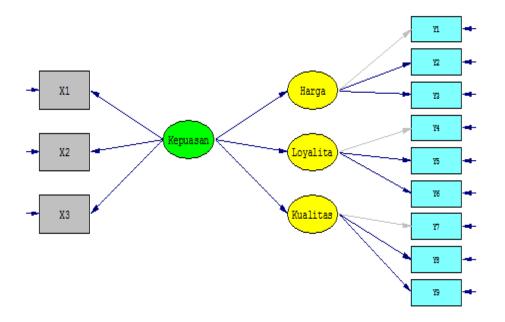
## 4. Uji Reliabilitas Kuisioner

Sebuah instrumen mempunyai reliabilitas yang baik jika nilai  $r_{11}$  (Alpha Cronbach)  $\geq 0.60$ 

## 5. Spesifikasi Model

Menentukan model struktural dan pengukuran yang digunakan untuk melakukan pengujian. Dalam penelitian ini terdiri dari 4 variabel laten yaitu Kepuasan Pelanggan ( $\xi_1$ ), Harga ( $\eta_1$ ), Loyalitas ( $\eta_2$ ) dan Kuallitas Produk ( $\eta_3$ ) dan 12 variabel teramati yaitu X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8, X9, Y1, Y2, dan Y3 seperti yang disajikan pada Tabel 1.

Berikut adalah model analisis jalur yang digunakan:



Gambar 3. Model Konseptual Penelitian

# 6. Estimasi parameter

Penelitian ini menggunakan metode *Maximum Likelihood* dengan tujuan memperoleh nilai parameter model yaitu ( $\Gamma$ ,  $\Phi$ , dan  $\Psi$ ).

Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Membentuk fungsi kemungkinan yang berasal dari persamaan (2.9)

$$F_{ML} = Log |\Sigma(\theta)| + tr (S\Sigma^{-1}(\theta)) - Log |S| - (p+q)$$

- b. Meminimumkan fungsi  $F_{ML}$  yang diperoleh untuk mendapatkan dugaan parameter ( $\Gamma$ ,  $\Phi$ , dan  $\Psi$ ).
- c. Mencari turunan pertama dan menyamakannya dengan nol.
- 7. Menyelesaikan dugaan parameter yang tidak dapat diselesaikan secara analitik dengan bantuan *Software Lisrel* 8.80.

- 8. Menguji signifikan parameter dalam model pengukuran dan model struktural. Evaluasi dilakukan dengan melihat nilai t muatan vaktor ( $loading\ vaktor$ )  $\geq 1.96$  dan muatan faktor standar ( $standardized\ loading\ factor$ )  $\geq 0.30$ .
- 9. Mengevaluasi uji kecocokan keseluruhan model pada ukuran sampel 150.

  Evaluasi dilakukan dengan melihat nilai *Goodness Of Fit* (GOF) pada statistik uji *Chi-Square*, NCP, GFI, RMSEA, IFI dan PNFI.

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- 1. Didapat model struktural dan model pengukuran sebagai berikut :
  - Model Struktural

$$\eta_1 = 0.86 \, \xi_1 + \zeta_1$$

$$\eta_2 = -0.33 \, \xi_1 + \zeta_2$$

$$\eta_3 = 0.33 \, \xi_1 + \zeta_3$$

• Model Pengukuran

$$X_1 = 0.75\xi_1 + 0.84$$
  $Y_1 = 0.72\eta_1 + 0.62$ 

$$X_2 = 0.89\xi_1 + 0.82$$
  $Y_2 = 0.89\eta_1 + 0.39$ 

$$X_3 = 0.52 \; \xi_1 + 0.69$$
  $Y_4 = 0.38 \eta_2 + 0.20$ 

$$Y_5 = 0.46\eta_2 + 0.11$$

$$Y_6 = 0.35\eta_2 + 0.21$$

$$Y_7 = 0.70\eta_3 + 0.62$$

$$Y_8 = 0.70\eta_3 + 0.73$$

$$Y_9 = 0.45\eta_3 + 0.75$$

2. Pada uji kecocokan keseluruhan model, indeks kecocokan yang digunakan adalah *Chi-Square*, NCP, GFI, RMSEA, IFI dan PNFI. Dari ke enam indeks kecocokan yang digunakan, terdapat 1 ukuran GOF yang menunjukkan kecocokan yang kurang baik dan 5 ukuran GOF menunjukkan kecocokan

yang baik, sehingga dapat disimpulkan bahwa kecocokan keseluruhan model adalah baik.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Arikunto, S. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Rineka Citra, Jakarta.
- Bollen, K.A. 1989. *Structural Equation with Laten Variable*. John Wiley and Sons, New York.
- Byrne, B.M. 1998. Structural Equation Modelling with LISREL, PRELIS, and SIMPLIS. Lawrence Erlbaum Associates, New Jersey.
- Ferdinand. 2002. *Metode Penelitian Manajemen: Pedoman Penelitian untuk Skripsi, Tesis, dan Desertasi Ilmu Manajemen*. Badan Penerbit Univeritas Diponegoro, Semarang.
- Ghozali, I., dan Fuad. 2008. Stuctural Equation Modelling: Teori, Konsep, dan Aplikasi dengan Program Lisrel. Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang.
- Hair, J.F. et. al. 1998. Multivariate Data Analysis. 5th Edition. Prentice Hall International, New Jersey.
- Hair, J.F. 2010. *Multivariate Data Analysis*. 7th Edition. Pearson Prentice Hall, New York.
- Hogg, R. V. dan Craig, A.T. 1995. *Introduction to Mathematical Statistics*. 5<sup>th</sup> Edition. Prentice Hall, New Jersey.

Schumacker, R.E. and Lomax, R.G. 2004. *A Beginner's Guide to Structural Equation Modelling*. Lawrence Erlbaum Associates Publishers, London.

Wijanto, S.H. 2008. Structural Equation Modelling dengan Lisrel 8.80. Graha Ilmu, Yogyakarta.