

**PENERAPAN MODEL PERSAMAAN STRUKTURAL DENGAN METODE
PENDUGAAN *WEIGHTED LEAST SQUARE* (WLS)
(Studi Kasus : Kepuasan Mahasiswa Fakultas MIPA Universitas
Lampung Terhadap Kualitas *Virtual Class*)**

(Skripsi)

Oleh

Samuel Parlindungan
NPM 1817031013



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

ABSTRAK

PENERAPAN MODEL PERSAMAAN STRUKTURAL DENGAN METODE PENDUGAAN *WEIGHTED LEAST SQUARE* (WLS) (Studi Kasus : Kepuasan Mahasiswa Fakultas MIPA Universitas Lampung Terhadap Kualitas *Virtual Class*)

Oleh

SAMUEL PARLINDUNGAN

Pemodelan persamaan struktural (*structural equation modeling*) merupakan salah satu metode statistika dalam bidang sosial yang banyak digunakan untuk menganalisis hubungan struktural antar variabel laten baik variabel laten endogen ataupun eksogen dengan variabel indikatornya. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan model persamaan struktural dengan menggunakan hasil nilai pendugaan parameter menggunakan metode pendugaan *Weighted Least Square* (WLS) pada model persamaan struktural dan mendapatkan nilai pengaruh antar variabel laten eksogen dan variabel laten endogen. Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data primer dengan menggunakan kuisioner mengenai kepuasan mahasiswa Fakultas MIPA Universitas Lampung terhadap Kualitas *Virtual Class*. Setelah dilakukan penelitian, didapatkan model persamaan struktural $\hat{\eta} = 0,26\xi_1 + 0,29\xi_2 + 0,20\xi_3 + 0,15\xi_4$ dan diperoleh nilai dari faktor-faktor yang mempengaruhi Kepuasan Pengguna V-Class yaitu Kualitas Interaksi berpengaruh sebesar 26%, Kualitas Tampilan berpengaruh sebesar 29%, Kualitas Informasi berpengaruh sebesar 20%, dan Kualitas Kegunaan berpengaruh sebesar 15%.

Kata kunci: Model Persamaan Struktural, Metode *Weighted Least Square*,
Pendugaan Parameter

ABSTRACT

APPLICATION OF STRUCTURAL EQUATION MODELING WITH WEIGHTED LEAST SQUARE (WLS) ESTIMATION METHOD (Case Study : Student Satisfaction of the Faculty Mathematics and Natural Sciences, University of Lampung on the Quality of Virtual Class)

By

SAMUEL PARLINDUNGAN

Structural Equation Modeling is one of the statistical methods in the social field that is widely used to analyze the structural relationship between latent variables, both endogenous latent variables and exogenous latent variables with their indicator variables. This research aims to obtain a structural equation modeling by using the results of parameter estimation values using the Weighted Least Square (WLS) estimation method on the structural equation modeling and to get the influence value between exogenous latent variables and endogenous latent variables. The data used in this study is primary data using a questionnaire regarding student satisfaction of the Faculty Mathematics and Natural Sciences, University of Lampung on the Quality of the Virtual Class. After doing the research, it was found that the structural equation modeling $\hat{\eta} = 0,26\xi_1 + 0,29\xi_2 + 0,20\xi_3 + 0,15\xi_4$ and obtained the value of the factors that affect V-Class User Satisfaction, namely Interaction Quality has an effect of 26%, Display Quality has an effect of 29%, Information Quality has an effect of 20%, and Usability Quality has an effect of 15%.

Key Words: Structural Equation Modeling, *Weighted Least Square* Method, Parameter Estimation

**PENERAPAN MODEL PERSAMAAN STRUKTURAL DENGAN METODE
PENDUGAAN *WEIGHTED LEAST SQUARE* (WLS)
(Studi Kasus : Kepuasan Mahasiswa Fakultas MIPA Universitas
Lampung Terhadap Kualitas *Virtual Class*)**

Oleh

Samuel Parlindungan

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA MATEMATIKA

Pada

Jurusan Matematika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Lampung



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

Judul Skripsi

: **PENERAPAN MODEL PERSAMAAN STRUKTURAL
DENGAN METODE PENDUGAAN *WEIGHTED
LEAST SQUARE (WLS)*
(Studi Kasus : Kepuasan Mahasiswa Fakultas
MIPA Universitas Lampung Terhadap
Kualitas *Virtual Class*)**

Nama Mahasiswa

: **Samuel Parfindungan**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1817031013**

Jurusan

: **Matematika**

Fakultas

: **Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



1. Komisi Pembimbing

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

Subian Saidi, S.Si., M.Si.
NIP 19800821 200812 1 001

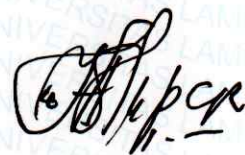
2. Ketua Jurusan Matematika

Dr. Aang Nuryaman, S.Si., M.Si.
NIP 19740316 200501 1 001

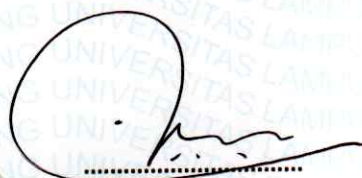
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

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



Sekretaris : **Subian Saidi, S.Si., M.Si.**



Penguji
Bukan Pembimbing : **Dr. Khoirin Nisa, S.Si., M.Si.**



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dr. Eng. Surtpto Dwi Yuwono, S.Si., M.T.

NIP 19740705 200003 1 001



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **19 April 2022**

PERNYATAAN SKRIPSI MAHASISWA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Samuel Parlindungan
Nomor pokok mahasiswa : 1817031013
Jurusan : Matematika
Judul Skripsi : **Penerapan Model Persamaan Struktural Dengan Metode Pendugaan *Weighted Least Square* (WLS) (Studi Kasus : Kepuasan Mahasiswa Fakultas MIPA Universitas Lampung Terhadap Kualitas *Virtual Class*)**

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan semua tulisan yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung.

Bandar Lampung, 19 April 2022
Penulis



Samuel Parlindungan
NPM. 1817031013

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Samuel Parlindungan merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara. Penulis lahir di Jakarta pada tanggal 12 April 2000. Ayah penulis bernama Lerisman Manalu dan Ibu penulis bernama Rismawati Barasa, serta 2 saudara penulis bernama Sofrinita L.D. Manalu dan Valentinus A.S. Manalu.

Latar belakang pendidikan penulis yaitu Taman Kanak-kanak (TK) Santa Anna pada tahun 2005-2006, Sekolah Dasar (SD) Strada VanLith II pada tahun 2006-2012, Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 6 Jakarta pada tahun 2012-2015, dan Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 107 Jakarta pada tahun 2015-2018.

Setelah menyelesaikan Sekolah Menengah Atas (SMA), pada tahun 2018 penulis langsung melanjutkan perkuliahan di program studi S1 Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN (undangan). Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) selama 40 hari di Desa Kampung Baru, Kecamatan Labuhan Ratu, Kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung pada awal tahun 2021. Setelah itu, penulis melaksanakan Kerja Praktik (KP) di BRI Unit Kedaton Kota Bandar Lampung pada pertengahan tahun 2021.

KATA INSPIRASI

“Rasa Lelah, jangan sampai membuat Kamu Menyerah untuk mencapai semua ImpianMu. Jangan sampai Kamu merasa hidup Kamu akan sia-sia. Tidak ada yang sia-sia jika Kita Berusaha.”

“Nikmati setiap proses dalam hidupMu, Jalani dengan senyuman, dibalik duka selalu ada suka, dan untuk mencapai Kesuksesan perlu Perjuangan.”

“Satu langkah yang kita lakukan, akan menghasilkan 1000 langkah kedepannya.”

“Pendidikan adalah senjata yang paling mematikan dunia, karena dengan Pendidikan, Anda dapat mengubah dunia.” –Nelson Mandela-

*“Segala perkara dapat kutanggung di dalam Dia yang memberi kekuatan kepadaKu.”
–Filipi 4:13-*

*“Karena masa depan sungguh ada dan harapanMu tidak akan hilang.”
–Amsal 23:18-*

“Setiap usaha dan karyaMu hari ini, bawalah dalam doa agar Tuhan Yesus yang menyempurnakannya.”

AMIN.

PERSEMBAHAN

Puji Syukur kepada Tuhan Yesus Kristus yang telah melimpahkan kasih dan tidak pernah habis rencana baik Tuhan Yesus di dalam kehidupan ku.

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

Keluarga saya yang paling saya cintai dan juga saya sayangi, yaitu Papah, mamah, kak Sofri, Lae dan bang Valent serta saudara-saudara ku yang selalu mendoakan, memberi kasih sayang, mensupport setiap yang aku lakukan dan memberi kata-kata penyemangat atau motivasi yang mendorong ku untuk menyelesaikan skripsi ini.

Dosen pembimbing 1 dan 2 ku yaitu Bapak Drs. Eri Setiawan, M.Si. dan Bapak Subian Saidi, S.Si., M.Si. serta Dosen pembahas ku yaitu Ibu Dr. Khoirin Nisa, S.Si., M.Si. yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan masukan yang sangat baik sehingga aku dapat menyelesaikan skripsi ini.

Teman-teman ku yang telah membantu, mendukung serta memberi motivasi atau semangat dalam mengerjakan dan menyelesaikan skripsi ini. Terlebih untuk teman-teman satu bimbingan Pak Eri, teman-teman UKM Katolik Universitas Lampung, teman-teman Magang Aku Pintar, dan yang lainnya yang tidak dapat ku sebutkan satu persatu. Semua cerita suka duka dan kebersamaan nya tidak akan terlupakan.

Dan yang terakhir, untuk Kampus Ku tercinta, tempat aku menuntut ilmu dan mendewasakan diri, Universitas Lampung.

SANWACANA

Puji Syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat, kasih, dan rahmatNya yang diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Penerapan Model Persamaan Struktural Dengan Metode Pendugaan *Weighted Least Square* (WLS) (Studi Kasus : Kepuasan Mahasiswa Fakultas MIPA Universitas Lampung Terhadap Kualitas *Virtual Class*)”

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa karena berkat, kasih, dan rahmatNya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Bapak Drs. Eri Setiawan, M.Si., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan waktu, masukan, dan arahan untuk penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Subian Saidi, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan waktu, masukan, dan arahan untuk penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu Dr. Khoirin Nisa, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembahas yang telah memberikan masukan dan arahan untuk penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Prof. Drs. Mustofa, M.A., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Akademik penulis yang telah memberi bimbingan dan arahan selama masa perkuliahan.
6. Bapak Dr. Aang Nuryaman, S.Si., M.Si., selaku Ketua Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

7. Bapak Dr. Eng. Suropto Dwi Yuwono, M.T., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
8. Seluruh Dosen dan Pegawai Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
9. Papah, mamah, kakak, dan abang yang selalu memberikan doa dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
10. Teman-teman seperbimbingan Pak Eri yang selalu memberikan semangat dan mengingatkan penulis untuk dapat menyelesaikan skripsi ini.
11. Rapid, Jo, Remy, Andi dan Davin yang dari 2018 selalu kebersamai dan memberikan semangat kepada penulis untuk dapat menyelesaikan skripsi ini.
12. Teman-teman Matematika angkatan 2018, teman-teman UKM Katolik Universitas Lampung, Rekan Magang Aku Pintar, teman-teman Himatika, teman-teman satu kost, serta semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu-satu yang terlibat dalam proses penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan, namun penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat buat para pembaca sehingga mendapatkan nilai guna untuk kedepannya.

Sekali lagi, penulis mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya. Tuhan Memberkati kita semua.

Bandar Lampung, 19 April 2022

Penulis

Samuel Parlindungan
NPM. 1817031013

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	ii
DAFTAR GAMBAR	iii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang dan Masalah.....	1
1.2 Tujuan	3
1.3 Manfaat	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Model Persamaan Struktural	5
2.2 Variabel dalam Model Persamaan Struktural	6
2.2.1 Variabel Laten (Konstruk)	7
2.2.2 Variabel Teramati (Indikator)	7
2.3 Model Persamaan Struktural	8
2.3.1 Model Struktural	8
2.3.2 Model Pengukuran	9
2.4 Kesalahan atau Galat pada Model Persamaan Struktural	11
2.4.1 Kesalahan atau Galat Struktural.....	11
2.4.2 Kesalahan atau Galat Pengukuran.....	11
2.5 Uji Validitas dan Reliabilitas	12
2.5.1 Uji Validitas	12
2.5.2 Uji Reliabilitas	13
2.6 Metode Pendugaan pada Model Persamaan Struktural.....	13
2.7 Metode Pendugaan <i>Weighted Least Square</i> (WLS).....	14
2.8 Kecocokan Keseluruhan Model	18
2.8.1 Derajat Kecocokan Absolut (<i>Absolute Fit Measures</i>)	19
2.8.2 Derajat Kecocokan Inkremental (<i>Incremental Fit Measures</i>)	22
2.8.3 Derajat Kecocokan Parsimoni (<i>Parsimonious Fit Measures</i>).....	24
2.9 Model Pengaruh Langsung	26
2.10 Metode Pengambilan Data	27

III. METODOLOGI PENELITIAN	28
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	28
3.2 Data Penelitian	28
3.3 Metode Penelitian.....	30
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33
4.1 Uji Validitas dan Reliabilitas	33
4.1.1 Uji Validitas	33
4.1.2 Uji Reliabilitas	34
4.2 Konstruksi <i>Path Diagram</i> (Diagram Jalur).....	35
4.3 Identifikasi Model	36
4.3.1 Model Struktural	36
4.3.2 Model Pengukuran	37
4.4 Pendugaan Parameter Model Persamaan Struktural Metode WLS.....	38
4.5 Nilai Pendugaan Parameter Model Persamaan Struktural Metode WLS...	46
4.6 Uji Kecocokan Keseluruhan Model.....	51
4.6.1 Derajat Kecocokan Absolut	52
4.6.2 Derajat Kecocokan Inkremental.....	52
4.6.3 Derajat Kecocokan Parsimoni.....	53
V. KESIMPULAN.....	54
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN.....	59

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Variabel Penelitian.....	29
2. Uji Validitas	33
3. Uji Reliabilitas dengan <i>software</i> SPSS	35
4. Nilai GOF dan RMSEA dari Sampel.....	46
5. Nilai Pendugaan Parameter Variabel Laten Metode WLS	47
6. Nilai Pendugaan Parameter Variabel Teramati Metode WLS	48
7. Nilai Galat Metode <i>Weighted Least Square</i> (WLS)	48
8. <i>Goodness Of Fit</i> Derajat Kecocokan Absolut.....	52
9. <i>Goodness Of Fit</i> Derajat Kecocokan Inkremental	53
10. <i>Goodness Of Fit</i> Derajat Kecocokan Parsimoni	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Variabel Laten Eksogen dan Variabel Laten Endogen	7
2. Variabel Teramati (Indikator)	8
3. Model Pengaruh Langsung	26
4. Diagram Jalur Model Persamaan Struktural	30
5. <i>Path Diagram</i> (Diagram Jalur) Penelitian	35
6. <i>Path Diagram</i> (Diagram Jalur) Model Struktural.....	36
7. Hasil Pendugaan Parameter dan Galat Metode WLS	47
8. Pengaruh Langsung Penelitian.....	49

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Pemodelan persamaan struktural (*structural equation modeling*) merupakan salah satu metode statistika dalam bidang sosial yang banyak digunakan oleh ahli biologi, ekonom, peneliti pendidikan, peneliti pemasaran dan berbagai ilmuwan sosial dan perilaku untuk menganalisis hubungan struktural antar variabel laten baik variabel laten endogen ataupun eksogen dengan variabel indikatornya (Raykov & Marcoulides, 2000).

Hingga saat ini, pada umumnya ada 3 jenis model persamaan struktural, yaitu *Covariance Based Structural Equation Modeling* (CB-SEM), *Partial Least Squares Sctructural Equation Modelling* (PLS-SEM), dan *Generalized Structural Component Analysis* (GSCA) yang dikembangkan oleh Hwang dan Takane (Latan, 2013).

Kemudian terdapat beberapa metode untuk menduga parameter pada model persamaan struktural yang sering digunakan, yaitu *Maximum Likelihood* (ML), *Weighted Least Square* (WLS), *Unweighted Least Square* (ULS), dan *Diagonally Weighted Least Square* (DWLS) (Wijanto, 2008).

Metode pendugaan ML merupakan metode yang paling populer dan sering digunakan dalam model persamaan struktural, namun ada kekurangan pada metode pendugaan ML yaitu ketika data yang tidak dimiliki tidak memenuhi asumsi kenormalan. Untuk

mengatasi hal tersebut, dapat menggunakan metode pendugaan alternatif yang dapat menerima data yang tidak memenuhi asumsi kenormalan (Bollen, 1989). Metode pendugaan WLS merupakan metode alternatif yang dapat menerima data yang tidak memenuhi asumsi ketidaknormalan. Selain itu, metode pendugaan WLS juga mempunyai sifat penduga yang tak bias dan statistika cukup (Wijanto, 2008).

Teori dan model statistika dalam ilmu sosial dan perilaku (*social and behavioral sciences*) umumnya diformulasikan menggunakan konsep-konsep teoritis dalam statistika atau konstruk-konstruk (*constructs*) yang tidak dapat diukur atau diamati secara langsung, tetapi masih bisa menemukan beberapa indikator atau gejala yang dapat digunakan untuk mempelajari konsep-konsep teoritis (Setiawan & Herawati, 2016).

Di dalam dunia perkuliahan, dikenal dengan namanya *Virtual Class* (V-Class) sebagai media yang membantu dalam aktivitas perkuliahan online yang dilakukan saat ini. V-Class adalah media pembelajaran berbasis website yang menciptakan transformasi dalam dunia pembelajaran di lembaga pendidikan yang berbentuk digital dengan memanfaatkan perkembangan teknologi internet. Tujuan dibuatnya V-Class adalah lebih mengembangkan media pembelajaran berbasis web sehingga memudahkan dan mengefektifkan proses belajar mengajar yang dapat dilakukan kapan saja dan dimana saja. Dengan demikian, V-Class diharapkan dapat menjadi media pembelajaran tambahan yang tidak mengenal waktu dan tempat asalkan terdapat akses internet yang memadai untuk mengakses V-Class.

Terdapat beberapa penelitian sebelumnya yang mengaplikasikan model persamaan struktural dengan menggunakan metode WLS. Beberapa penelitian tersebut ialah Estimasi Parameter Regresi Variabel Dummy Menggunakan Metode *Weighted Least Square* pada tahun 2011 oleh Fauzi, Rieng. ; Estimasi Parameter Model Regresi

Menggunakan Metode *Weighted Least Square* (WLS) dengan Fungsi Pembobot Huber (Studi Kasus pada Pabrik Kertas Rokok di Kediri) pada tahun 2014 oleh Munawir, Ahmad. ; Perbandingan Pendugaan Parameter Berbasis OLS (*Ordinary Least Square*) Dan WLS (*Weighted Least Square*) Pada *Analisis Path* (Studi Kasus Pada Pengembangan Potensi Desa Bendosari Kecamatan Pujon Kabupaten Malang) pada tahun 2017 oleh Dany, Riana. ; Penerapan *Weighted Least Square* (WLS) Dalam Menduga Parameter Pada *Analisis Path* (Studi Pada Pembangunan *Vertical Garden* Desa Bendosari Kecamatan Pujon Kabupaten Malang) pada tahun 2018, oleh Arifin, Mochammad Zainal. ; Estimasi Metode *Weighted Least Square* pada Model Persamaan Struktural pada tahun 2018 oleh Maulidiah, Siti Nur. ; Penerapan Metode Pendugaan *Weighted Least Square* (WLS) Pada *Structural Equation Modeling* (Studi Kasus Kepuasan Pelanggan Rumah Makan Pelangi Bandar Lampung) pada tahun 2021, oleh Mutiah, Bella.

Berdasarkan uraian diatas, penulis ingin melakukan penelitian kepuasan mahasiswa Fakultas MIPA Universitas Lampung terhadap kualitas *Virtual Class* menggunakan metode pendugaan WLS pada model persamaan struktural dengan menggunakan bantuan *software* SPSS dan Lisrel 8.8. Dalam penelitian ini, data yang digunakan ialah data primer melalui kuisioner mengenai kepuasan mahasiswa Fakultas MIPA Universitas Lampung terhadap kualitas *Virtual Class*.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menerapkan model persamaan struktural dengan menggunakan metode pendugaan WLS dengan bantuan *software* SPSS dan Lisrel 8.8 pada data survey tingkat kepuasan mahasiswa Fakultas MIPA Universitas Lampung terhadap kualitas *Virtual Class*.

1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menambah pengetahuan dan wawasan mengenai penggunaan *software* Lisrel 8.8 untuk pendugaan parameter menggunakan metode WLS pada model persamaan struktural.
2. Mendapatkan hasil pendugaan parameter dan pengaruh antar variabel laten eksogen dan variabel laten endogen menggunakan metode WLS pada model persamaan struktural.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Model Persamaan Struktural

Model persamaan struktural (*structural equation modeling*) atau yang biasa disingkat dengan SEM adalah salah satu teknik analisis statistik untuk menganalisis pola hubungan antara variabel laten dan indikatornya, variabel laten yang satu dengan lainnya, serta kesalahan pengukuran secara langsung. SEM memungkinkan dilakukannya analisis di antara beberapa variabel dependen dan independen secara langsung (Hair, dkk., 2010).

Menurut Prastuti (2011), model persamaan struktural merupakan salah satu dari sekian banyak teknik analisis statistik yang digunakan untuk membangun dan juga menguji model statistik dalam bentuk model-model sebab akibat. Analisis SEM merupakan penggabungan dari analisis regresi, faktor, dan jalur sehingga secara simultan menghitung hubungan yang terjadi antara variabel latennya yaitu nilai dari tiap indikator pernyataan variabel laten endogen dan variabel laten eksogen, lalu menghitung model dari jalur yang dibentuk oleh variabel laten endogen dan variabel laten eksogen.

Sedangkan menurut Bollen (1989), model persamaan struktural adalah satu dari beberapa teknik peubah ganda yang digunakan untuk menganalisis secara simultan variabel laten endogen dan variabel laten eksogen.

Dalam model persamaan struktural, mengandung dua jenis variabel yaitu variabel laten (konstruk) dan variabel teramati (indikator), lalu terdapat dua jenis model yaitu model struktural dan model pengukuran, dan dua jenis kesalahan yaitu kesalahan struktural dan kesalahan pengukuran (Ramadhani, 2010).

Misalkan, terdapat vektor acak $\boldsymbol{\eta}^T = (\eta_1, \eta_2, \eta_3, \dots, \eta_m)$ dan vektor acak $\boldsymbol{\xi}^T = (\xi_1, \xi_2, \xi_3, \dots, \xi_n)$ yang merupakan variabel laten endogen dan eksogen, dapat dibentuk model persamaan struktural dengan sistem hubungan persamaan linear sebagai berikut :

$$\boldsymbol{\eta}_j = \boldsymbol{\beta}_{ji}\boldsymbol{\eta}_i + \boldsymbol{\Gamma}_{jb}\boldsymbol{\xi}_b + \boldsymbol{\zeta}_j \quad (2.1)$$

dengan:

$\boldsymbol{\eta}_j$: vektor peubah laten endogen berukuran $m \times 1$

$\boldsymbol{\beta}_{ji}$: matriks koefisien peubah laten endogen berukuran $m \times m$

$\boldsymbol{\eta}_i$: vektor peubah laten endogen berukuran $m \times 1$

$\boldsymbol{\Gamma}_{jb}$: matriks koefisien peubah laten eksogen berukuran $m \times n$

$\boldsymbol{\xi}_b$: vektor peubah laten endogen berukuran $n \times 1$

$\boldsymbol{\zeta}_j$: vektor sisaan acak hubungan antara $\boldsymbol{\eta}$ dan $\boldsymbol{\xi}$ berukuran $m \times 1$,
bahwa $\boldsymbol{\xi}$ tidak berkorelasi dengan $\boldsymbol{\zeta}$.

2.2 Variabel dalam Model Persamaan Struktural

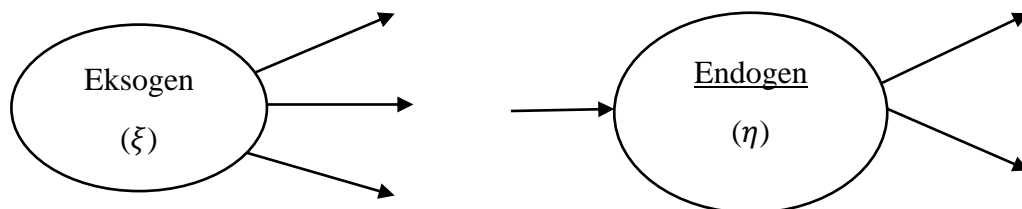
Di dalam model persamaan struktural terdapat 2 variabel yang masing-masing saling berpengaruh. 2 variabel dalam model persamaan struktural yaitu variabel laten (konstruk) dan variabel teramati (indikator).

2.2.1 Variabel Laten (konstruk)

Menurut Ghozali (2004), variabel laten atau variabel konstruk yaitu konsep abstrak psikologi seperti sikap, *intelegence*. Variabel laten ini merupakan variabel kunci dalam SEM yang menjadi perhatian. Perilaku variabel laten dapat diamati secara tidak langsung dan tidak sempurna melalui pengaruhnya terhadap variabel indikator atau variabel manifest.

Variabel laten dibedakan menjadi dua jenis, yaitu variabel laten endogen dan variabel laten eksogen. Variabel endogen adalah variabel terikat yang memiliki paling sedikit satu persamaan dalam model dan biasa disimbolkan dengan notasi matematik η (“eta”), sedangkan variabel eksogen adalah variabel bebas dari persamaan model dan biasa disimbolkan dengan notasi matematik ξ (“ksi”) (Wijanto, 2008).

Dalam SEM, variabel laten eksogen dan variabel laten endogen dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 1. Variabel Laten Eksogen dan Variabel Laten Endogen.

2.2.2 Variabel Teramati (Indikator)

Menurut Wijanto (2008), variabel teramati (*observed variable*) atau variabel terukur (*measured variable*) adalah variabel yang dapat diamati atau dapat diukur secara empiris dan sering disebut indikator.

Variabel teramati berfungsi sebagai indikator bagi variabel laten. Variabel teramati merupakan nilai yang diamati dari sebuah pertanyaan yang dikumpulkan dengan menggunakan kuisioner yang berupa point tertentu, baik dari responden yang menjawab pertanyaan ataupun dari pengamatan yang dilakukan oleh peneliti (Winda & Haryadi, 2015)

Pada umumnya, variabel teramati yang merupakan efek dari variabel laten eksogen (ξ) diberi notasi matematik dengan label X, dan variabel teramati yang merupakan efek dari variabel laten endogen (η) diberi notasi matematik dengan label Y. Simbol diagram jalur atau diagram lintasan dari variabel teramati adalah bujur sangkar atau empat persegi Panjang.

Dalam SEM, variabel teramati atau variabel indikator dapat disimbolkan sebagai berikut:



Gambar 2. Variabel Teramati (Indikator).

2.3 Model dalam Model Persamaan Struktural

Dalam model persamaan struktural, terdapat 2 jenis model yaitu model struktural dan model pengukuran.

2.3.1 Model Struktural

Model struktural adalah model yang menggambarkan hubungan yang ada pada variabel-variabel laten dimana variabel-variabel laten ini bersifat linear. Parameter

yang menunjukkan variabel laten eksogen diberi notasi matematik γ (“gamma”) lalu parameter yang menunjukkan variabel laten endogen diberi notasi matematik β (“beta”) (Wijanto, 2008).

Dari persamaan 2.1, persamaan model struktural dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\boldsymbol{\eta} = \boldsymbol{\beta}\boldsymbol{\eta} + \boldsymbol{\Gamma}\boldsymbol{\xi} + \boldsymbol{\zeta} \quad (2.2)$$

Bentuk model struktural pada persamaan 2.2 dapat diuraikan sebagai berikut:

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

dengan:

$\boldsymbol{\eta}$ = vektor variabel laten endogen berukuran $m \times 1$

$\boldsymbol{\beta}$ = matriks koefisien variabel laten endogen berukuran $m \times m$

$\boldsymbol{\Gamma}$ = matriks koefisien variabel laten eksogen berukuran $m \times n$

$\boldsymbol{\xi}$ = vektor variabel laten eksogen berukuran $n \times 1$

$\boldsymbol{\zeta}$ = vektor sisaan acak hubungan antara $\boldsymbol{\eta}$ dan $\boldsymbol{\xi}$ berukuran $m \times 1$

2.3.2 Model Pengukuran

Menurut Winda & Haryadi (2015), model pengukuran atau model deskriptif adalah model yang menggambarkan hubungan yang terjadi antara variabel-variabel laten dengan variabel-variabel teramati atau dengan kata lain model pengukuran adalah model yang menggambarkan hubungan yang terjadi antara variabel laten eksogen (ξ) dengan variabel teramati atau indikator X dan variabel laten endogen (η) dengan variabel teramati atau indikator Y.

Dalam model pengukuran pada model persamaan struktural, model pengukuran kongenerik merupakan model pengukuran yang paling umum dan sering digunakan, dimana setiap 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). Jadi, model pengukuran dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\mathbf{X} = \lambda_x \boldsymbol{\xi} + \boldsymbol{\delta} \quad (2.3)$$

$$\mathbf{Y} = \lambda_y \boldsymbol{\eta} + \boldsymbol{\varepsilon} \quad (2.4)$$

Dalam bentuk matriks, model pengukuran yang menggambarkan hubungan yang terjadi antara variabel laten eksogen ($\boldsymbol{\xi}$) dengan variabel teramati atau indikator X dimana terdapat 10 variabel teramati X dan 4 variabel laten eksogen $\boldsymbol{\xi}$, maka dapat dibentuk persamaan sebagai berikut:

$$\mathbf{X} = \lambda_x \boldsymbol{\xi} + \boldsymbol{\delta}$$

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \\ X_4 \\ X_5 \\ X_6 \\ X_7 \\ X_8 \\ X_9 \\ X_{10} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{x_1} & 0 & 0 & 0 \\ \lambda_{x_2} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \lambda_{x_3} & 0 & 0 \\ 0 & \lambda_{x_4} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \lambda_{x_5} & 0 \\ 0 & 0 & \lambda_{x_6} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \lambda_{x_7} \\ 0 & 0 & 0 & \lambda_{x_8} \\ 0 & 0 & 0 & \lambda_{x_9} \\ 0 & 0 & 0 & \lambda_{x_{10}} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \xi_1 \\ \xi_2 \\ \xi_3 \\ \xi_4 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \delta_1 \\ \delta_2 \\ \delta_3 \\ \delta_4 \\ \delta_5 \\ \delta_6 \\ \delta_7 \\ \delta_8 \\ \delta_9 \\ \delta_{10} \end{bmatrix}$$

Kemudian, model pengukuran yang menggambarkan hubungan yang terjadi antara variabel laten eksogen ($\boldsymbol{\eta}$) dengan variabel teramati atau indikator Y dimana terdapat 3 variabel teramati Y dan 1 variabel laten eksogen $\boldsymbol{\eta}$ dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\mathbf{Y} = \lambda_y \boldsymbol{\eta} + \boldsymbol{\varepsilon}$$

$$\begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ Y_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{y_1} \\ \lambda_{y_2} \\ \lambda_{y_3} \end{bmatrix} [\boldsymbol{\eta}] + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \varepsilon_3 \end{bmatrix}$$

2.4 Kesalahan atau Galat pada Model Persamaan Struktural

Pada model persamaan struktural, terdapat 2 kesalahan atau galat, yaitu kesalahan struktural dan kesalahan pengukuran.

2.4.1 Kesalahan atau Galat Struktural

Menurut Winda & Haryadi (2015), kesalahan atau galat struktural yang diberi notasi matematik dengan ζ (“zeta”) adalah kesalahan atau galat yang disebabkan karena variabel laten eksogen tidak dapat secara sempurna dalam menduga variabel laten endogen.

Pada model persamaan struktural, variabel laten eksogen tidak dapat menduga secara sempurna variabel laten endogen, sehingga dalam suatu model persamaan struktural ditambahkan komponen kesalahan struktural yang dinotasikan dengan ζ .

2.4.2 Kesalahan atau Galat Pengukuran

Menurut Winda & Haryadi (2015), kesalahan atau galat pengukuran adalah kesalahan atau galat yang disebabkan karena variabel teramati (indikator) tidak dapat secara sempurna menduga variabel laten. Model pengukuran pada umumnya hanya berhubungan dengan satu variabel laten, jadi terdapat 2 kesalahan atau galat pengukuran yang diberi notasi matematik dengan δ (pada model pengukuran variabel teramati X dan variabel laten eksogen) dan ε (pada model pengukuran variabel teramati Y dan variabel laten endogen).

2.5 Uji Validitas dan Reliabilitas

2.5.1 Uji Validitas

Validitas merupakan derajat ketepatan antara data yang terjadi pada objek penelitian dengan data yang dilaporkan oleh peneliti (Sugiyono, 2012).

Menurut Arikunto (2006), validitas adalah ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan pada suatu indikator pertanyaan dari sebuah kuisisioner. Tiap indikator pertanyaan dapat dikatakan valid jika nilai validitas nya tinggi. Validitas dapat dirumuskan dengan rumus korelasi pearson sebagai berikut:

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

dengan:

r_{xy} = koefisien korelasi pearson

N = jumlah subjek uji coba

$\sum X$ = jumlah skor butir

$\sum Y$ = skor total

Lalu, angka korelasi pearson yang diperoleh akan dibandingkan dengan nilai korelasi dari r_{tabel} . Apabila r_{hitung} nilainya diatas angka taraf nyata 5% maka indikator pertanyaan tersebut dikatakan valid dan sebaliknya jika r_{hitung} nilainya dibawah angka taraf nyata 5% maka indikator pertanyaan tersebut dikatakan tidak valid (Arikunto, 2006).

2.5.2 Uji Reliabilitas

Reliabilitas adalah suatu ukuran konsistensi dari indikator-indikator pertanyaan sebuah variabel bentukan yang menunjukkan derajat sampai dimana masing-masing indikator itu mengindikasikan sebuah bentuk yang umum (Basuki, 2019). Sedangkan menurut Arikunto (2006), reliabilitas adalah ukuran yang menunjukkan bahwa suatu kuisioner dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data.

Dengan cara manual, reliabilitas dapat dirumuskan sebagai berikut:

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

dengan :

- r_{xy} = reliabilitas kuisioner
- k = banyaknya indikator pertanyaan
- $\sum \sigma_i^2$ = jumlah varian indikator pertanyaan
- σ_t^2 = varian total

Jika nilai reliabilitas atau nilai r_{xy} dikonsultasikan dengan nilai $r_{pearson}$, dapat dikatakan bahwa lebih kecil dari nilai r_{tabel} . Dengan demikian disimpulkan bahwa indikator-indikator pertanyaan dalam kuisioner tidak reliabel.

2.6 Metode Pendugaan pada Model Persamaan Struktural

Metode pendugaan pada model persamaan struktural terdiri dari: *Two Stage Least Square* (TSLS), *Maximum Likelihood Estimation* (MLE), *Generalized Least Square* (GLS), *Weighted Least Square* (WLS), *Unweighted Least Square* (ULS), dan *Robust Maximum Likelihood* (RML).

Melakukan pendugaan model bertujuan untuk menentukan dan mendapatkan nilai pendugaan dari parameter pada model yang dibentuk dan setiap nilai pendugaan dari parameter tersebut membentuk matriks $\Sigma(\boldsymbol{\theta})$. Nilai parameter yang dihasilkan sedekat mungkin dengan nilai kovarian sampel dari peubah teramati yang dibentuk ke dalam matriks \mathbf{S} (Wijanto, 2008).

Parameter-parameter diduga sedemikian sehingga matriks kovarian yang diturunkan dari model $\hat{\Sigma}$ sedekat mungkin dengan matriks kovarian sampel \mathbf{S} . Untuk mengetahui apakah pendugaan kita sudah cukup dekat dan sesuai, kita memerlukan fungsi yang diminimisasikan. Fungsi yang diminimisasikan tersebut merupakan fungsi dari \mathbf{S} dan $\Sigma(\boldsymbol{\theta})$ yaitu $\mathbf{F}(\mathbf{S}, \Sigma(\boldsymbol{\theta}))$.

Menurut Bollen (1989), terdapat beberapa karakteristik dari $\mathbf{F}(\mathbf{S}, \Sigma(\boldsymbol{\theta}))$, antara lain sebagai berikut:

1. $\mathbf{F}(\mathbf{S}, \Sigma(\boldsymbol{\theta}))$ adalah skalar
2. $\mathbf{F}(\mathbf{S}, \Sigma(\boldsymbol{\theta})) \geq 0$
3. $\mathbf{F}(\mathbf{S}, \Sigma(\boldsymbol{\theta})) = 0$, jika dan hanya jika $\Sigma(\boldsymbol{\theta}) = \mathbf{S}$
4. $\mathbf{F}(\mathbf{S}, \Sigma(\boldsymbol{\theta}))$ adalah kontinu dalam \mathbf{S} dan $\Sigma(\boldsymbol{\theta})$.

2.7 Metode Pendugaan *Weighted Least Square* (WLS)

Weighted Least Square (WLS) atau yang disebut kuadrat terkecil tertimbang atau fungsi pembobot merupakan salah satu dari beberapa metode pendugaan pada model persamaan struktural yang tidak memerlukan asumsi normalitas (data berdistribusi normal) dan sifat penduga yang konsisten (Wijanto, 2008).

Menurut Joreskog & Sorbom (1996), pada WLS, misalkan fungsi $\mathbf{F}(\mathbf{S}, \Sigma(\boldsymbol{\theta}))$ dapat didefinisikan sebagai berikut:

$$F_{WLS}(\boldsymbol{\theta}) = (\mathbf{s} - \boldsymbol{\sigma})^T \mathbf{W}^{-1} (\mathbf{s} - \boldsymbol{\sigma}) \quad (2.5)$$

dengan:

\mathbf{s}^T = suatu vektor yang memuat elemen-elemen matriks segitiga bawah serta diagonal dari matriks kovarian sampel \mathbf{S} berukuran $n \times n$ yang digunakan untuk melakukan pendugaan parameter terhadap model

$\boldsymbol{\sigma}^T$ = suatu vektor yang memuat elemen-elemen matriks kovarian $\boldsymbol{\Sigma}(\boldsymbol{\theta})$ berukuran $n \times n$ yang didapatkan dari hasil parameter model $\boldsymbol{\theta}$.

\mathbf{W}^{-1} = suatu matriks pembobot \mathbf{W} bagi matriks kesalahan atau galat yang merupakan matriks varian asimtotik.

Metode WLS merupakan metode pendugaan yang tak bias dan statistik cukup.

Fungsi F_{WLS} meminimumkan jumlah kuadrat dari masing masing elemen matriks sisaan yaitu matriks $(\mathbf{s} - \boldsymbol{\sigma})^T$ sehingga semakin banyak sampel maka akan konvergen ke $\boldsymbol{\theta}$.

Saat melakukan pendugaan dengan menggunakan *Ordinary Least Square* (OLS), jika ada salah satu atau lebih asumsi yang tidak terpenuhi, maka hasil pendugaan yang didapatkan tidak memenuhi sifat *Best Linear Unbiased Estimator* (BLUE) atau ketidakbiasan pada parameter yang diduga. Oleh karena itu, diperlukan metode alternatif yang dapat mengabaikan sifat BLUE dalam melakukan pendugaan parameter parameter dan metode alternatif tersebut ialah metode WLS.

Kita misalkan:

$$V^{-1} = \begin{bmatrix} \frac{1}{\sigma_1^2} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \frac{1}{\sigma_2^2} & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & \frac{1}{\sigma_n^2} \end{bmatrix}; \quad \varepsilon = \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix} \quad (2.6)$$

Matriks V^{-1} merupakan matriks diagonal yang elemen-elemennya adalah nilai pembobot dari w_n yaitu $\frac{1}{\sigma_n^2}$, matriks V^{-1} disebut matriks pembobot.

Lalu untuk memperoleh penduga kuadrat terkecil terboboti dari θ , mula-mula model regresi dalam bentuk matriks sebagai berikut:

$$Y = X\beta + \varepsilon \quad (2.7)$$

Dari persamaan (2.7) diberikan matriks pembobot pada persamaan (2.6) sehingga diperoleh sebuah persamaan model regresi terboboti sebagai berikut:

$$V^{-1}Y = V^{-1}X\beta + V^{-1}\varepsilon \quad (2.8)$$

kita misalkan:

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

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

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

dari persamaan (2.8), maka dapat dimisalkan menjadi:

$$Z = Q\beta + f \quad (2.9)$$

didapatkan galat dari persamaan (2.9)

$$f = Z - Q\beta$$

lalu kita peroleh jumlah kuadrat sisa sebagai berikut:

$$\begin{aligned} &= (s - \sigma)^T W^{-1} (s - \sigma) \\ &= f^T V^{-1} f \\ &= (Z - Q\hat{\beta})^T V^{-1} (Z - Q\hat{\beta}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= (\mathbf{Z} - \mathbf{Q}\hat{\boldsymbol{\beta}})^T (\mathbf{V}^{-1}\mathbf{Z} - \mathbf{V}^{-1}\mathbf{Q}\hat{\boldsymbol{\beta}}) \\
&= (\mathbf{Z}^T - \mathbf{Q}^T\hat{\boldsymbol{\beta}}^T) (\mathbf{V}^{-1}\mathbf{Z} - \mathbf{V}^{-1}\mathbf{Q}\hat{\boldsymbol{\beta}}) \\
&= (\mathbf{Z}^T\mathbf{V}^{-1}\mathbf{Z}) - (\mathbf{Z}^T\mathbf{V}^{-1}\mathbf{Q}\hat{\boldsymbol{\beta}}) - (\mathbf{Q}^T\hat{\boldsymbol{\beta}}^T\mathbf{V}^{-1}\mathbf{Z}) + (\mathbf{Q}^T\hat{\boldsymbol{\beta}}^T\mathbf{V}^{-1}\mathbf{Q}\hat{\boldsymbol{\beta}}) \\
&= \mathbf{Z}^T\mathbf{V}^{-1}\mathbf{Z} - 2\mathbf{Z}\hat{\boldsymbol{\beta}}^T\mathbf{Q}^T\mathbf{V}^{-1} + \mathbf{Q}^T\hat{\boldsymbol{\beta}}^T\mathbf{V}^{-1}\mathbf{Q}\hat{\boldsymbol{\beta}}
\end{aligned} \tag{2.10}$$

karena $\mathbf{Q}^T\hat{\boldsymbol{\beta}}^T\mathbf{V}^{-1}\mathbf{Z}$ adalah skalar, jadi bentuknya dapat diubah menjadi bentuk transposenya yaitu $\mathbf{Z}^T\mathbf{V}^{-1}\mathbf{Q}\hat{\boldsymbol{\beta}}$. Lalu untuk memperoleh penduga jumlah kuadrat sisa sekecil mungkin, dapat kita turunkan atau diferensialkan fungsi jumlah kuadrat sisa pada persamaan (2.10) terhadap $\hat{\boldsymbol{\beta}}$ maka akan didapatkan persamaan sebagai berikut:

$$\frac{\partial}{\partial \hat{\boldsymbol{\beta}}} = -2\mathbf{Z}\mathbf{Q}^T\mathbf{V}^{-1} + 2\mathbf{Q}^T\mathbf{V}^{-1}\mathbf{Q}\hat{\boldsymbol{\beta}} \tag{2.11}$$

selanjutnya kita minimumkan persamaan (2.11) yaitu $\frac{\partial}{\partial \hat{\boldsymbol{\beta}}} = \mathbf{0}$, diperoleh persamaan pendugaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
\frac{\partial}{\partial \hat{\boldsymbol{\beta}}} &= -2\mathbf{Z}\mathbf{Q}^T\mathbf{V}^{-1} + 2\mathbf{Q}^T\mathbf{V}^{-1}\mathbf{Q}\hat{\boldsymbol{\beta}} \\
\mathbf{0} &= -2\mathbf{Z}\mathbf{Q}^T\mathbf{V}^{-1} + 2\mathbf{Q}^T\mathbf{V}^{-1}\mathbf{Q}\hat{\boldsymbol{\beta}} \\
2\mathbf{Z}\mathbf{Q}^T\mathbf{V}^{-1} &= 2\mathbf{Q}^T\mathbf{V}^{-1}\mathbf{Q}\hat{\boldsymbol{\beta}} \\
\mathbf{Z}\mathbf{Q}^T\mathbf{V}^{-1} &= \mathbf{Q}^T\mathbf{V}^{-1}\mathbf{Q}\hat{\boldsymbol{\beta}} \\
(\mathbf{Q}^T\mathbf{V}^{-1}\mathbf{Q})^{-1}\mathbf{Z}\mathbf{Q}^T\mathbf{V}^{-1} &= (\mathbf{Q}^T\mathbf{V}^{-1}\mathbf{Q})^{-1}\mathbf{Q}^T\mathbf{V}^{-1}\mathbf{Q}\hat{\boldsymbol{\beta}} \\
(\mathbf{Q}^T\mathbf{V}^{-1}\mathbf{Q})^{-1}\mathbf{Z}\mathbf{Q}^T\mathbf{V}^{-1} &= (\mathbf{Q}^T\mathbf{V}^{-1}\mathbf{Q})^{-1}(\mathbf{Q}^T\mathbf{V}^{-1}\mathbf{Q})\hat{\boldsymbol{\beta}} \\
(\mathbf{Q}^T\mathbf{V}^{-1}\mathbf{Q})^{-1}\mathbf{Z}\mathbf{Q}^T\mathbf{V}^{-1} &= \hat{\boldsymbol{\beta}}
\end{aligned} \tag{2.12}$$

Jadi, terbukti jika $\hat{\boldsymbol{\beta}}$ merupakan sifat penduga statistik cukup, dimana tidak terdapat parameter lainnya di dalam parameter penduga, hanya ada variabel \mathbf{Q} dan \mathbf{Z} serta pembobotnya yaitu \mathbf{V}^{-1} .

Kemudian, akan ditunjukkan bahwa $\hat{\boldsymbol{\beta}}$ adalah penduga yang tak bias dari $\boldsymbol{\beta}$, dimana $\mathbf{E}(\boldsymbol{\varepsilon}) = \mathbf{0}$. Pembuktiannya sebagai berikut:

$$\mathbf{E}(\hat{\boldsymbol{\beta}}) = (\mathbf{Q}^T\mathbf{V}^{-1}\mathbf{Q})^{-1}\mathbf{Z}\mathbf{Q}^T\mathbf{V}^{-1}$$

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

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

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

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

maka, $E(\hat{\beta}) = \beta$ (2.13)

Terbukti, bahwa $\hat{\beta}$ adalah penduga yang tak bias dari β . Dari persamaan (2.12) dan (2.13) dapat dibuktikan bahwa $\hat{\beta}$ merupakan penduga statistik yang cukup dan merupakan penduga tak bias dari β sehingga metode WLS memenuhi sifat BLUE.

2.8 Kecocokan Keseluruhan Model (*Overall Model Fit*)

Menurut Wijanto (2008), uji kecocokan keseluruhan model atau *overall model fit* dilakukan untuk mengevaluasi secara umum derajat kecocokan atau *goodness of fit* (GOF) antara model dengan data. Dalam tahap uji kecocokan keseluruhan model akan diperiksa tingkat kecocokan model dengan antar data, validitas dan reabilitas dari model pengukuran, serta signifikansi koefisien-koefisien dari model struktural. Jika model kurang cocok dengan data, maka perlu dicari masalah atau kesalahan pada model lalu kita memperbaiki data dengan memodifikasi model tersebut agar diperoleh derajat kecocokan yang baik atau sudah sesuai dan baik berdasarkan uji *goodness of fit*.

Kecocokan keseluruhan model terdiri dari 3 bagian, yaitu derajat kecocokan absolut (*absolute fit measures*), derajat kecocokan inkremental (*incremental fit measures*), derajat kecocokan parsimoni (*parsimonious fit measures*).

2.8.1 Derajat Kecocokan Absolut (*Absolute Fit Measures*)

Derajat kecocokan absolut (*absolute fit measures*) ialah derajat pendugaan model keseluruhan (model struktural dan pengukuran) terhadap matriks korelasi dan kovarian. Berikut adalah uji untuk derajat kecocokan absolut yang biasa digunakan untuk mengevaluasi model persamaan struktural:

1. *Chi-Square* (χ^2)

Menurut Wijanto (2008), *Chi-Square* statistik adalah alat ukuran yang paling penting dalam menguji model keseluruhan. Semakin kecil nilai χ^2 maka modelnya semakin baik dan begitupun sebaliknya, Semakin besar nilai χ^2 maka modelnya semakin tidak baik. Uji statistik *Chi-Square* dapat dirumuskan sebagai berikut:

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

dengan:

n = jumlah ukuran sampel.

Ketika jumlah ukuran sampel meningkat, maka nilai χ^2 juga akan meningkat. Oleh karena itu, uji *Chi-Square* tidak dapat dijadikan sebagai satu-satunya uji untuk mengevaluasi model persamaan struktural dari kecocokan keseluruhan model (Wijanto, 2008).

Menurut Joreskog & Sorbom (1989), nilai χ^2 seharusnya menunjukkan nilai yang kecil dan menunjukkan *good fit* dan diperlakukan sebagai ukuran *goodness of fit*.

2. *Non-Centrality Parameter* (NCP)

NCP merupakan salah satu uji kecocokan absolut yang mengukur selisih nilai Σ dengan nilai $\Sigma(\theta)$. Uji NCP dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$NCP = \chi^2 - df$$

dengan:

χ^2 = nilai minimum dari F untuk model yang diduga.

df = derajat bebas dari model.

Nilai yang diharapkan dari NCP yaitu selisih nilai antara Σ dengan nilai $\Sigma(\theta)$ semakin kecil atau rendah agar memenuhi asumsi *goodness of fit* derajat kecocokan absolut.

3. *Scaled Non-Centrality Parameter (SNCP)*

SNCP merupakan lanjutan dari NCP dimana SNCP memperhitungkan jumlah ukuran sampel. Uji SNCP dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$SNCP = \frac{\chi^2 - df}{n}$$

dengan:

χ^2 = nilai minimum dari F untuk model yang diduga.

df = derajat bebas dari model.

n = jumlah ukuran sampel.

Nilai yang diharapkan dari SNCP yaitu nilai yang kecil atau rendah agar memenuhi asumsi *goodness of fit* derajat kecocokan absolut.

4. *Root Mean Square Error Of Approximation (RMSEA)*

RMSEA merupakan salah satu derajat kecocokan yang informatif dan penting dalam model persamaan struktural. Menurut Widjanto (2008), RMSEA adalah derajat kecocokan yang mengukur kedekatan suatu model dengan populasinya.

Menurut Hooper, dkk (2008), Nilai RMSEA dapat memberitahu kita seberapa baik model yang kita peroleh dengan tidak diketahui, tetapi secara optimal estimasi parameter yang dipilih akan sesuai dengan populasi matriks kovarians. Uji RMSEA dapat dirumuskan sebagai berikut:

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

dengan:

df = derajat bebas dari model.

\widehat{F}_0 = nilai minimum dari F untuk model yang diduga.

Nilai yang diharapkan dari RMSEA yaitu nilai yang berada diantara pada interval $0,05 < RMSEA \leq 0,08$ yang menunjukkan bahwa nilai RMSEA *good fit*. Sedangkan jika nilai $RMSEA \leq 0,05$, akan menunjukkan bahwa RMSEA *marginal fit* (Ghozali & Fuad, 2008).

5. *Goodness of Fit Index (GFI)*

Goodness of Fit Index (GFI) merupakan ukuran kecocokan yang absolut karena GFI membandingkan model yang diduga dengan model yang tidak ada ($\Sigma(0)$). Uji GFI dapat dirumuskan sebagai berikut:

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

dengan:

\widehat{F} = nilai minimum dari F untuk model yang diduga.

F_0 = nilai minimum dari F ketika tidak ada model yang diduga.

Nilai dari GFI berada pada interval 0 (*poor fit*) $\leq GFI \leq 1$ (*perfect fit*). Jika nilai $GFI \geq 0,90$ maka GFI dapat dikatakan sebagai *good fit*, sedangkan jika nilai GFI berada pada interval $0,80 \leq GFI < 0,90$ maka GFI dapat dikatakan sebagai *marginal fit* (Wijanto, 2008).

2.8.2 Derajat Kecocokan Inkremental (*Incremental Fit Measures*)

Derajat kecocokan inkremental (*incremental fit measures*) ialah derajat kecocokan untuk membandingkan model yang diusulkan dengan model dasar (*baseline model*). Model dasar ialah sebuah model dimana semua variabel di dalam model bebas satu sama lain dan paling dibatasi (Byrne, 1998). Berikut adalah uji derajat kecocokan inkremental yang biasa digunakan untuk mengevaluasi model persamaan struktural:

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

AGFI adalah perluasan dari GFI yang sesuai dengan rasio antara derajat bebas dari model dasar dengan derajat bebas dari model yang dihipotesiskan atau diduga (Joreskog & Sorbam, 1989). Uji AGFI dapat dirumuskan sebagai berikut:

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

dengan:

df_0 = derajat bebas dari model dasar.

df_h = derajat bebas dari model yang diduga.

p = jumlah varian dan kovarian dari variabel teramati.

Nilai yang diharapkan dari AGFI yaitu nilai $AGFI \geq 0,90$ yang menunjukkan bahwa nilai AGFI *good fit*, sedangkan jika nilai AGFI berada pada interval $0,80 \leq AGFI < 0,90$ maka AGFI dapat dikatakan sebagai *marginal fit* (Wijanto, 2008).

2. *Normed Fit Index* (NFI)

NFI bernilai dari 0 sampai dengan 1. Uji NFI dapat dirumuskan sebagai berikut :

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

dengan:

χ_i^2 = *Chi-Square* dari model dasar.

χ_h^2 = *Chi-Square* dari model yang diduga.

Nilai yang diharapkan dari NFI yaitu nilai $NFI \geq 0,90$ yang menunjukkan bahwa nilai NFI *good fit*, sedangkan jika nilai NFI berada pada interval $0,80 \leq NFI < 0,90$ maka NFI dapat dikatakan sebagai *marginal fit* (Bentler & Bonnet, 1980).

3. *Non Normed Fit Index* (NNFI)

NNFI atau yang dikenal dengan *Tucker Lewis Index* (TLI) adalah uji untuk mengevaluasi analisis faktor yang kemudian diperluas untuk model persamaan struktural. Uji NNFI dapat dirumuskan sebagai berikut (Bentler & Bonnet, 1980):

$$NNFI = \frac{(\chi_i^2/df_i) - (\chi_h^2/df_h)}{(\chi_i^2/df_i) - 1}$$

dengan:

χ_i^2 = *Chi-Square* dari model dasar.

χ_h^2 = *Chi-Square* dari model yang diduga.

df_i = derajat bebas dari model dasar.

df_h = derajat bebas dari model yang diduga.

Nilai yang diharapkan dari NNFI yaitu nilai $NNFI \geq 0,90$ yang menunjukkan bahwa nilai NNFI *good fit*, sedangkan jika nilai NNFI berada pada interval $0,80 \leq NNFI < 0,90$ maka NNFI dapat dikatakan sebagai *marginal fit* (Bentler & Bonnet, 1980).

4. *Comparative Fit Indeks* (CFI)

CFI bernilai dari 0 sampai dengan 1. Uji CFI dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$CFI = 1 - \frac{l_1}{l_2}$$

dengan:

$$l_1 = \max (l_h, 0).$$

$$l_2 = \max (l_h, l_i, 0).$$

Nilai yang diharapkan dari CFI yaitu nilai $CFI \geq 0,90$ yang menunjukkan bahwa nilai CFI *good fit*, sedangkan jika nilai CFI berada pada interval $0,80 \leq CFI < 0,90$ maka CFI dapat dikatakan sebagai *marginal fit* (Wijanto, 2008).

5. Incremental Fit Index (IFI)

IFI merupakan indeks kecocokan suatu model yang berguna untuk mengatasi ukuran sampel dan terkait dengan NFI. IFI bernilai dari 0 sampai dengan 1. Uji IFI dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$IFI = \frac{n F_i - n F_h}{n F_i - df_h}$$

dengan:

n = ukuran sampel.

F_i = nilai minimum F dari model dasar.

F_h = nilai minimum F dari model yang diduga.

df_h = derajat bebas dari model yang diduga.

Nilai yang diharapkan dari IFI yaitu nilai $IFI \geq 0,90$ yang menunjukkan bahwa nilai IFI *good fit*, sedangkan jika nilai IFI berada pada interval $0,80 \leq IFI < 0,90$ maka IFI dapat dikatakan sebagai *marginal fit* (Wijanto, 2008).

2.8.3 Derajat Kecocokan Parsimoni (*Parsimonious Fit Measures*)

Derajat Kecocokan Parsimoni (*Parsimonious Fit Measures*) dapat diartikan sebagai memperoleh derajat kecocokan setinggi-tingginya untuk setiap derajat kebebasan.

Jadi, nilai parsimoni yang lebih tinggi akan lebih baik. Berikut adalah uji derajat kecocokan parsimoni yang biasa digunakan untuk mengevaluasi model persamaan struktural:

1. *Parsimonious Normed Fit Index (PNFI)*

PNFI adalah perluasan dari NFI yaitu derajat kecocokan yang memperhitungkan banyaknya derajat bebas untuk mencapai tingkat kecocokan. PNFI digunakan untuk membandingkan model-model alternatif dan tidak ada rekomendasi tingkat kecocokan yang dapat diterima. Uji PNFI dapat dirumuskan sebagai berikut:

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

dengan:

df_h = derajat kebebasan dari model di duga.

df_i = derajat kebebasan dari model awal.

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

Nilai yang diharapkan dari PNFI yaitu nilai PNFI yang lebih tinggi lebih baik.

Namun ketika membandingkan dua model, nilai PNFI yang berada pada interval $0,6 \leq PNFI \leq 0,9$ sudah menunjukkan nilai PNFI *good fit*.

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

PGFI adalah perluasan dari GFI, namun berbeda dengan AGFI. Jika AGFI memodifikasi GFI berdasarkan derajat bebas, PGFI memodifikasi GFI berdasarkan parsimoni dari model yang diduga (Mulaik, dkk., 1989). Uji PGFI dapat dirumuskan sebagai berikut:

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

dengan:

df_0 = derajat bebas dari model dasar.

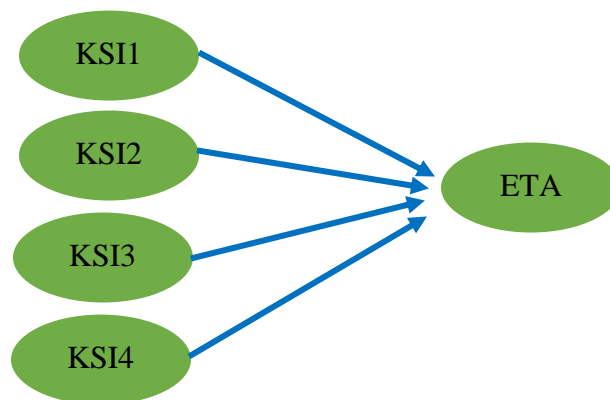
df_h = derajat bebas dari model yang diduga.

$$GFI = \text{Goodness of Fit Index} \left(1 - \frac{\hat{F}}{F_0} \right)$$

Nilai PGFI berada pada interval $0 \leq PGFI \leq 1$. Nilai yang diharapkan dari PGFI yaitu nilai PGFI yang lebih tinggi lebih baik dan menunjukkan model parsimoni yang lebih baik. Tetapi, ketika nilai PGFI berada pada interval 0,5 sampai 1, sudah dapat dikatakan *good fit*.

2.9 Model Pengaruh Langsung

Pengaruh langsung merupakan pengaruh yang dapat dilihat dari koefisien jalur dari satu variabel ke variabel lainnya. Pada model persamaan struktural penelitian ini, model pengaruh langsung yang terbentuk ialah model KSI1 terhadap ETA, KSI2 terhadap ETA, KSI3 terhadap ETA, dan KSI4 terhadap ETA. Pengaruh langsung dapat ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 3. Model Pengaruh Langsung.

2.10 Metode Pengambilan Data

Metode pengambilan data atau teknik sampling merupakan teknik dalam pengambilan sampel atau cara dalam menentukan sampel yang jumlahnya sesuai dengan ukuran sampel yang akan dijadikan sumber data sebenarnya, dengan memperhatikan sifat-sifat dan penyebaran populasi agar diperoleh sampel yang representatif (Margono, 2004).

Pada dasarnya, metode pengambilan data atau teknik sampling dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu *Probability Sampling* (menentukan sampel dengan memperhatikan peluang atau setiap anggota memiliki peluang yang sama untuk menjadi anggota sampel) dan *NonProbability Sampling* (menentukan sampel dengan tidak memperhatikan peluang atau setiap anggota tidak memiliki peluang yang sama untuk menjadi anggota) (Sugiyono, 2012).

Pada metode pengambilan data *Non Probability*, terdapat teknik pengambilan data *Sampling Purposive*. *Sampling Purposive* adalah salah satu teknik pengambilan sampel dengan tidak memperhatikan peluang dan pengambilan sampel didasarkan dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2012). Menurut Margono (2004), pemilihan sekelompok subjek dalam purposive sampling, didasarkan atas ciri-ciri tertentu yang telah ditetapkan oleh peneliti. Unit sampel yang dihubungi disesuaikan dengan kriteria-kriteria tertentu berdasarkan tujuan penelitian. Pada penelitian ini, kriteria sampel yang diambil ialah mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung dan melingkupi 5 jurusan yang ada di Fakultas MIPA, yaitu Jurusan Biologi, Kimia, Matematika, Fisika dan Ilmu Komputer.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada semester ganjil tahun ajaran 2021/2022 bertempat di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

3.2 Data Penelitian

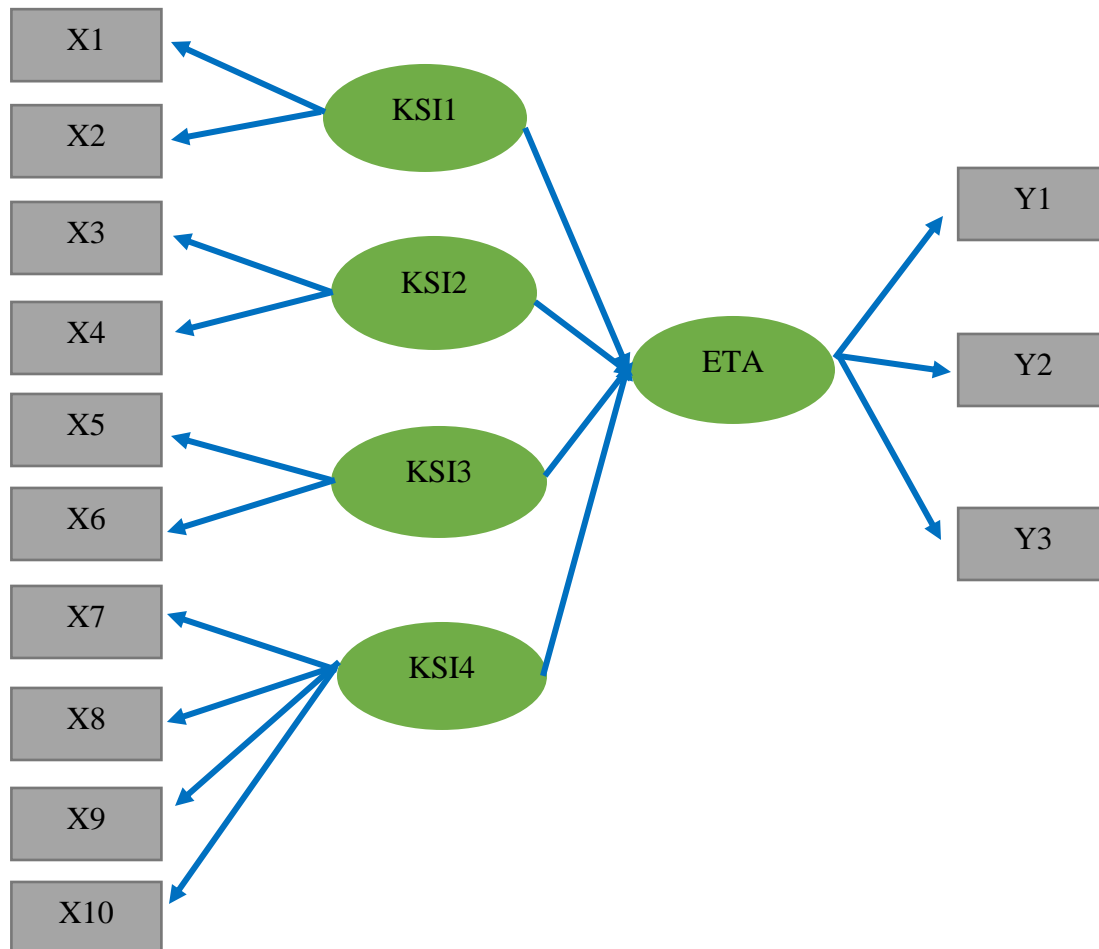
Data penelitian yang digunakan adalah data primer yang diperoleh dari hasil kuisioner mahasiswa Fakultas MIPA Universitas Lampung mengenai kepuasan terhadap kualitas *Virtual Class* yang digunakan dalam perkuliahan secara daring. Sampel yang digunakan sebanyak 200 data dan data tersebut berasal dari semua jurusan di Fakultas MIPA. Terdapat 5 variabel laten yang terdiri dari 4 variabel laten eksogen dan 1 variabel laten endogen lalu terdapat 13 variabel teramati (indikator). Berikut akan disajikan faktor-faktor yang mempengaruhi kepuasan terhadap kualitas *Virtual Class*:

Tabel 1. Variabel Penelitian

No	Variabel Laten	Variabel Teramati (Indikator Pernyataan)	Variabel
1	Kualitas Interaksi (KSI1)	V-Class memudahkan untuk berkomunikasi dengan dosen	X1
2		V-Class memberikan ruang untuk personalisasi dalam interaksi	X2
3	Kualitas Tampilan (KSI2)	V-Class menggunakan desain halaman yang mudah dimengerti	X3
4		V-Class memiliki tata letak yang terstruktur dan konsiten	X4
5	Kualitas Informasi (KSI3)	V-Class menyediakan informasi yang akurat	X5
6		V-Class memberikan informasi yang mudah dipahami	X6
7	Kualitas Kegunaan (<i>Usability</i>) (KSI4)	V-Class mudah digunakan dan mudah dimengerti	X7
8		Interaksi mahasiswa dengan V-Class jelas dan dapat dimengerti	X8
9		Mahasiswa dengan mudah dapat belajar melalui V-Class	X9
10		V-Class menciptakan pengalaman positif bagi mahasiswa	X10
11	Kepuasan Pengguna V-Class (ETA)	Mahasiswa nyaman dan aman dengan menggunakan V-Class	Y1
12		Mahasiswa puas menggunakan V-Class	Y2
13		Tampilan dan Kualitas V-Class sudah seperti yang mahasiswa inginkan	Y3

Sumber: Barnes & Vidgen, 2003.

Kemudian, dapat digambarkan model dalam diagram jalur atau diagram lintas yang memuat hubungan langsung antara variabel laten eksogen dan variabel teramati X, hubungan langsung antara variabel laten endogen dan variabel teramati Y, serta hubungan langsung antara variabel laten eksogen dan variabel laten endogen berdasarkan Tabel 1.



Gambar 4. Diagram Jalur Model Persamaan Struktural.

3.3 Metode Penelitian

Berikut langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini:

1. Melakukan pengambilan sampling kepada mahasiswa Fakultas MIPA Universitas Lampung terhadap kualitas *Virtual Class* untuk melakukan uji coba (*try out*) terhadap indikator pertanyaan dengan menggunakan teknik *Sampling Purposive*.
2. Melakukan uji coba (*try out*) terhadap indikator pertanyaan dan memastikan indikator pertanyaan yang telah dibuat memenuhi asumsi valid dan reliabel (melakukan uji validitas dan uji reliabilitas).
3. Melakukan pengambilan sampling kembali kepada mahasiswa Fakultas MIPA Universitas Lampung terhadap kualitas *Virtual Class* dengan menggunakan teknik *Sampling Purposive*.
4. Menginput data hasil kuisioner kepuasan mahasiswa Fakultas MIPA Universitas Lampung terhadap kualitas *Virtual Class* sebanyak 200 data hasil sampling.
5. Mengkontruksi *path diagram* atau diagram jalur yang menghubungkan tiap variabel teramati (indikator) dengan variabel laten lalu membangun hubungan antar variabel laten eksogen dengan variabel laten endogen.
6. Menduga parameter model persamaan struktural dengan menggunakan metode WLS dengan tahapan sebagai berikut:
 - i. Mensubtitusikan galat dari model persamaan struktural yang dihasilkan dan model pengukuran kedalam fungsi kesesuaian WLS sehingga didapatkan jumlah kuadrat sisaan.
 - ii. Menentukan turunan jumlah kuadrat sisaan terhadap parameter yang diduga.
 - iii. Menentukan nilai penduga parameter dengan membuat hasil turunan dari jumlah kuadrat sisaan bernilai sama dengan nol.
7. Melakukan identifikasi terhadap model yang dibentuk yaitu model struktural dan model pengukuran berdasarkan variabel-variabel yang ada. Dalam penelitian ini terdiri dari 5 variabel laten terdiri dari 4 variabel laten eksogen yaitu kualitas interaksi (ξ_1), kualitas tampilan (ξ_2), kualitas informasi (ξ_3), kualitas kegunaan (ξ_4) dan 1 variabel laten endogen yaitu kepuasan pengguna

v-class (η) dengan 13 variabel teramati (indikator) yaitu X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8, X9, X10, Y1, Y2, dan Y3.

8. Merancang model struktural dan model pengukuran dari hasil pendugaan parameter.
9. Mengevaluasi hasil uji kecocokan keseluruhan model yang terdiri dari uji kecocokan absolut, uji kecocokan inkremental, dan uji kecocokan parsimoni dengan melihat kriteria *goodness of fit*.
10. Menginterpretasikan pengaruh langsung antar variabel laten eksogen dan variabel laten endogen pada model persamaan struktural berdasarkan output diagram jalur.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan penulis mengenai “Kepuasan Mahasiswa Fakultas MIPA Universitas Lampung Terhadap Kualitas *Virtual Class*” dengan menggunakan Metode Pendugaan *Weighted Least Square* (WLS) dimana jumlah data sampel yang digunakan sebanyak 200 data yang terdiri dari 5 jurusan yang ada di Fakultas MIPA Universitas Lampung, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai dari faktor-faktor yang mempengaruhi Kepuasan Pengguna V-Class yaitu Kualitas Interaksi berpengaruh sebesar 26%, Kualitas Tampilan berpengaruh sebesar 29%, Kualitas Informasi berpengaruh sebesar 20% dan Kualitas Kegunaan berpengaruh sebesar 15%.
2. Diperoleh persamaan model struktural dan persamaan model pengukuran, yaitu:

- i. Model Struktural

$$\hat{\eta} = 0,26\xi_1 + 0,29\xi_2 + 0,20\xi_3 + 0,15\xi_4$$

- ii. Model Pengukuran

$$X_1 = 0,62\xi_1 \qquad Y_1 = 0,63\eta$$

$$X_2 = 0,47\xi_1 \qquad Y_2 = 0,67\eta$$

$$X_3 = 0,23\xi_2 \qquad Y_3 = 0,61\eta$$

$$X_4 = 0,27\xi_2$$

$$X_5 = 0,40\xi_3$$

$$X_6 = 0,37\xi_3$$

$$X_7 = 0,20\xi_4$$

$$X_8 = 0,58\xi_4$$

$$X_9 = 0,77\xi_4$$

$$X_{10} = 0,68\xi_4$$

3. Keempat faktor yang mempengaruhi Kepuasan pengguna V-Class tidak ada yang berpengaruh secara dominan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Rineka Citra, Jakarta.
- Basuki, A.T. 2019. *Pengantar Model Persamaan Struktural (Aplikasi Dalam Ekonomi dan Bisnis)*. Danisa Media, Yogyakarta.
- Bentler, P.M. & Bonnet, D.G. 1980. Significant Test and Goodness of Fit in The Analysis of Covariance Structures. *Psychological Buletin*, **88**: 588-606.
- Bollen, K.A. 1989. *Structural Equation Model with Latent Variable*. John Wiley & Sons, New York.
- Byrne, B.M. 1998. *Structural Equation Modeling with LISREL, PRELIS, and SIMPLIS*. Lawrence Erlbaum Associates, New York.
- Ghozali, I. 2004. *Model Persamaan Struktural: Konsep dan Aplikasi dengan Program Amos 19.0*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang.
- Ghozali, I. & Fuad. 2008. *Structural Equation Modeling: Teori, Konsep, dan Aplikasi dengan Program Lisrel 8.8*. Edisi Ke 2. Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang.
- Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J., & Andreson, R.E. 2010. *Multivariate Data Analysis*. 7th Edition. Prentice Hall, New Jersey.

- Hooper, D., Coughlan, J., & Mullen, M.R. 2008. Structural Equation Modelling: Guidelines for Determining Model Fit. *The Electronic Journal of Business Research*. **6**(1): 53–60.
- Joreskog, K.G. & Sorbom, D. 1996. *LISREL 8: User's Reference Guide*. Scientific Software International, Chicago.
- Margono. 2004. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Rineka Cipta, Jakarta.
- Mulaik, S.A., James, L.R., Alstine, J.V., Bennet, N., Lind & Stilwell, D.C. 1989. An Evaluation of Goodness of Fit Indices for Structural Equation Models, *Psychological Buletin*, **103**: 430-455.
- Prastuti, D. 2011. Penggunaan Structural Equation Modeling (Sem) Sebagai Salah Satu Teknik Analisis Statistik Dengan Menggunakan Program Tetrad IV (Studi Kasus Pengguna Internet Dan Hotspot Area Di Universitas Negeri Semarang) Tahun 2011. Thesis. Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- Ramadhani. 2010. SEM dan LISREL untuk Analisis Multivariat. *Jurnal Sistem Informasi (JSI)*. **2**(1): 179-188.
- Raykov, T. & Marcoulides, G.A. 2000. *A First Course In Structural Equation Modeling*. Lawrence Erlbaum Associates Publishers Mahwah, London.
- Sarjono, H & Julianita, W. 2015. *Structural Equation Modeling (SEM): Sebuah Pengantar, Aplikasi untuk Penelitian Bisnis*. Penerbit Salemba Empat, Jakarta.
- Setiawan, E. 2007. Indeks Kecocokan Dari Beberapa Metode Estimasi Untuk Ukuran Sampel Tertentu Pada Model Persamaan Struktural. *Jurnal Sains MIPA*. **13**(3): 211-216.
- Setiawan, E & Herawati, N. 2016. Model Persamaan Struktural Untuk Analisis Data. Prosiding Semirata Bidang MIPA 2016; BKS-PTN Barat, Palembang.

Setiawan, E., Dewi, W.U., & Ruswandi, R. 2018. Metode Estimasi *Weighted Least Square* (WLS) Untuk Berbagai Ukuran Sampel (Studi Kasus Kualitas Pelayanan Perpustakaan Unila). Prosiding Seminar Nasional Metode Kuantitatif II 2018, Bandar Lampung.

Sugiyono. 2012. *Statistika Untuk Penelitian*. Alfabeta, Bandung.

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

Winda & Haryadi. 2015. *Structural Equation Modeling (SEM): Sebuah Pengantar, Aplikasi untuk Penelitian Bisnis*. Salemba Empat, Jakarta.