

LAPORAN KEMAJUAN
PENELITIAN TERAPAN
UNIVERSITAS LAMPUNG



IMPLEMENTASI *STRUCTURAL EQUATION MODELING-DIAGONALLY WEIGHTED LEAST SQUARE* PADA DATA SURVEI KESADARAN PELESTARIAN LINGKUNGAN DAN PENYAKIT BERBASIS LINGKUNGAN DI PROVINSI LAMPUNG

TIM PENGUSUL :

1. Dra. Dorrah Azis, M.Si. (6156830)
2. Prof. Ir. Netti Herawati, M.Sc., Ph.D. (6169178)
3. Subian Saidi, S.Si., M.Si. (6681591)

JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
2024

**HALAMAN PENGESAHAN
PENELITIAN TERAPAN UNIVERSITAS LAMPUNG**

Judul : Implementasi Structural Equation Modeling-Diagonally
Weighted Least Square Pada Data Survei Kesadaran
Pelestarian Lingkungan dan Penyakit Berbasis
Lingkungan
di Provinsi Lampung

Manfaat saintifik/sosial : Pembuatan model kesadaran pelestarian lingkungan

Ketua Peneliti:

- a. Nama Lengkap : Dra. Dorrah Aziz, M.Si.
- b. SINTA ID : 6156830
- c. Jabatan fungsional : Lektor Kepala
- d. Program studi : Matematika
- e. Nomor HP : 081540851092
- f. Alamat surel (e-mail) : dorrah.azis@fmipa.unila.ac.id

Anggota Peneliti (1):

- a. Nama Lengkap : Prof. Ir. Netti Herawati, M.Sc., Ph.D.
- b. SINTA ID : 6169178
- c. Jabatan fungsional : Profesor
- d. Program studi : Matematika
- e. Alamat surel (e-mail) : netti.herawati@fmipa.unila.ac.id

Anggota Peneliti (2):

- a. Nama Lengkap : Dr. Subian Saidi, S.Si., M.Si.
- b. SINTA ID : 6681591
- c. Jabatan fungsional : Asisten Ahli
- d. Program studi : Matematika
- e. Alamat surel (e-mail) : subian.saidi@fmipa.unila.ac.id

Mahasiswa yang terlibat (1)

- a. Nama Lengkap : Nur Salamah
- b. SINTA ID : 211701021
- c. Program studi : Matematika
- d. Alamat surel (e-mail) : sallamah0702@gmail.com

Jumlah alumni yang terlibat : 1 orang

Jumlah staf yang terlibat : 1 orang

Mitra Penelitian : 1 orang

Lokasi Penelitian : Provinsi Lampung

Lama Penelitian : 6 bulan

Biaya Penelitian : Rp 40.000.000,-

Sumber dana : DIPA BLU Unila Tahun 2024



Dr. Eng. Heri Satria, M.Si.
NIP. 197110012005101002

Banda Lampung, 5 April 2024
Ketua Peneliti,

Dorrah

Dra. Dorrah Aziz, M.Si
NIP. 196101281988112001

Menyetujui,
Ketua LPPM Universitas Lampung



Dr. Eng. Ir. Dikpride Despa, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng
NIP 197204281998032001

DAFTAR ISI

I.	PENDAHULUAN	1
1.1	Latar Belakang dan Masalah.....	1
1.2	Tujuan Penelitian	6
II.	TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1	Uji Validitas dan Reabilitas	8
2.2	<i>Structural Equation Model</i>	8
2.3	Variabel-variabel dalam SEM.....	9
2.4.1	Variabel Laten.....	9
2.4.2	Variabel Teramati	10
2.5	Model-model dalam SEM.....	10
2.5.1	Model Struktural	10
2.5.2	Model Pengukuran.....	11
2.6	Matriks Kovarian Model Persamaan Terstruktur.....	12
2.7	Estimasi Parameter.....	14
2.8	Metode Diagonally Weighted Least Square (DWLS).....	15
2.9	Road Map.....	18
III.	METODELOGI PENELITIAN	20
3.1	Data.....	20
3.2	Indikator survei.....	20
3.3	Survei pendahuluan.....	21
3.4	Metode penelitian.....	21
3.5	Tabulasi Pembagian Tugas	22
IV.	ANGGARAN BIAYA DAN JADWAL PENELITIAN.....	23
4.1	Rencana Anggaran Biaya.....	23
4.2	Jadwal Penelitian	24

DAFTAR PUSTAKA

RINGKASAN

Metode *Structural Equation Model* (SEM) merupakan metode gabungan dari analisis jalur dan regresi berganda. Namun SEM memiliki kemampuan yang lebih baik dibanding keduanya. SEM mampu menganalisis sampai pada level terdalam terhadap variabel atau konstruk yang diteliti. SEM-DWLS dapat menjadi kurang stabil apabila dipakai untuk model yang besar namun sampel yang kecil. DWLS sendiri merupakan penduga yang konsisten. Keunggulan dari metode DWLS ini sama seperti SEM-PLS yaitu tidak bergantung pada asumsi normalitas. Disisi lain mempunyai sifat penduga yang tak bias. Pada penelitian yang menggunakan data yang tidak berdistribusi normal maka DWLS dapat digunakan. Saat ini, estimasi DWLS dalam SEM digunakan untuk memperkirakan model regresi yang terdiri dari satu variabel dependen biner yang diprediksi oleh sepuluh variabel independen kontinyu yang diizinkan untuk berkorelasi satu sama lain. Kesadaran pelestarian lingkungan merupakan suatu hal yang harus ada pada setiap individu. Dengan kesadaran pelestarian lingkungan yang baik akan berdampak pada perilaku seseorang yang peduli terhadap lingkungan. Dengan bertambah pedulinya setiap orang untuk menjaga lingkungannya maka akan dapat mengurangi resiko masyarakat yang terkena penyakit berbasis lingkungan. Disini akan dilihat bagaimana pengaruh kesadaran pelestarian lingkungan terhadap menurunnya penyakit berbasis lingkungan. Hasil yang diperoleh diharapkan dapat menjadi acuan pihak terkait dalam upaya menanggulangi resiko penyakit berbasis lingkungan yang dialami masyarakat dengan menambah pengetahuan tentang lingkungan.

Kata Kunci : SEM, Penyakit Berbasis Lingkungan, Kesadaran Pelestarian Lingkungan, SEM-DWLS, Structural Equation Modeling

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Analisis multivariat terbagi menjadi dua yaitu dengan metode dependensi dan interdependensi. Analisis multivariat dengan menggunakan metode dependensi bertujuan untuk mengetahui pengaruh atau meramalkan nilai variabel tak bebas berdasarkan lebih dari satu variabel bebas yang mempengaruhi. Jika hanya ada satu variabel tak bebas, dapat dilakukan dengan menggunakan, Anova (*Analysis of variance*), Ancova (*Analysis of covariance*), Regresi berganda, Analisis Jalur, Analisis diskriminan atau Analisis Konjoin. Jika variabel tak bebasnya lebih dari satu, dapat dilakukan dengan menggunakan, Monova (*Multy analysis of variance*), Moncova (*Multy analysis of covariace*), atau Korelasi Kanonikal. Dalam suatu penelitian, peneliti sering kali dihadapkan pada suatu masalah pengukuran data. Jenis data tersebut merupakan data kualitatif berupa kategori yang tidak dapat dihitung secara langsung sehingga dalam pengukurannya menggunakan beberapa indikator. Untuk melihat pola hubungan kausal antara variabel-variabel yang tidak dapat diukur secara langsung dan menduga hubungan lebih dari satu persamaan maka digunakan model persamaan struktural (*structural equation modelling*).

Structural Equation Modelling (SEM) pertama dikenalkan oleh seorang ilmuwan bernama Joreskog pada tahun 1970. Analisis *Structural Equation Model* (SEM) merupakan suatu metode gabungan dari analisis regresi, analisis faktor dan analisis jalur. Metode SEM merupakan perkembangan dari analisis jalur dan regresi berganda yang sama-sama merupakan bentuk model analisis multivariat. SEM merupakan salah

satu teknik analisis statistik yang digunakan untuk membangun dan menguji model statistik dalam bentuk model-model sebab akibat yaitu perubahan pada satu variabel berdampak pada variabel lainnya (Widagdo & Widayat, 2011). SEM merupakan teknik analisis multivariate yang memungkinkan peneliti untuk menguji hubungan antara variabel yang kompleks baik recursive maupun nonrecursive untuk memperoleh gambaran menyeluruh mengenai suatu model (Rahmadiani, 2010). Kelebihan dari metode SEM adalah SEM memiliki kemampuan analisis dan hasil prediksi yang lebih kuat dibandingkan analisis jalur dan regresi berganda. Hal itu karena SEM mampu menganalisis data sampai pada bagian terdalam terhadap variabel atau konstruk yang diteliti. Sedangkan analisis jalur dan regresi berganda hanya dapat menganalisis sampai pada bagian variabel laten, sehingga seringkali mengalami kebuntuan untuk mengurai dan menganalisis secara empiris pada bagian indikator-indikator dari variabel laten. Secara umum metode SEM dapat menjangkau sekaligus mengurai dan menganalisis isi perut terdalam sebuah model penelitian. Dengan begitu diharapkan bahwa metode SEM mampu menjawab kelemahan dan kebuntuan yang dihadapi oleh metode analisis jalur dan regresi berganda (Hox & Bechger, 1998).

SEM merupakan sebuah metode statistika yang mampu menganalisis pola hubungan antara variabel laten dan indikatornya, variabel laten yang satu dengan yang lainnya serta kesalahan pengukuran secara langsung. SEM memiliki dua komponen model utama, yaitu model pengukuran dan model structural (Skrondal & Hesketh, 2004). Dalam SEM peneliti akan melakukan beberapa tahapan pendekatan standar antara lain spesifikasi model, identifikasi model, estimasi parameter model, uji kecocokan model dan modifikasi model (Hair et al., 1998). Secara umum, SEM dapat digunakan untuk menganalisis model penelitian yang memiliki beberapa variabel independen (exogen) dan dependen (endogen) serta variabel moderating atau intervening.

SEM memberikan beberapa manfaat dan keuntungan bagi para peneliti, diantaranya, membangun model penelitian dengan banyak variabel, dapat meneliti variabel tidak dapat diukur secara langsung (unobserved), dapat menguji kesalahan pengukuran

(*measurement error*) untuk variabel yang teramati (*observed*), konfirmasi teori sesuai dengan data penelitian (*Confirmatory Factor Analysis*), dapat menjawab berbagai masalah riset dalam suatu set analisis secara lebih sistematis dan komprehensif, lebih ilustratif, kokoh dan handal dibandingkan model regresi ketika memodelkan interaksi, non-linieritas, pengukuran error, korelasi error terms, dan korelasi antar variabel laten independen berganda, dapat digunakan sebagai alternatif analisis jalur dan analisis data deret waktu (*time series*) yang berbasis kovariat. mampu menjelaskan keterkaitan variabel secara kompleks dan efek langsung maupun tidak langsung dari satu/beberapa variabel terhadap variabel lainnya, memiliki fleksibilitas yang lebih tinggi bagi peneliti untuk menghubungkan antara teori dengan data.

SEM dikembangkan sebagai jalan keluar dari berbagai kesulitan atau keterbatasan analisis multivariat. SEM dilakukan dengan tiga cara secara serentak, yaitu pengecekan validitas dan reliabilitas (analisis faktor konfirmatori), pengujian hubungan antar variabel (analisis jalur) dan mendapatkan model seperti pada analisis regresi atau analisis model structural (Sugiyono, 2012). SEM memungkinkan peneliti untuk menguji model kompleks dengan menyuguhkan solusi yang utuh dengan mengestimasi hubungan yang rumit antar variabel (Anuraga et al., 2017). Menurut yamin dan kurniawan (2011) dalam (Riyanti, 2018), Secara garis besar metode SEM dapat digolongkan menjadi dua jenis, yaitu SEM berbasis *covariance* atau CB-SEM dan SEM berbasis varian VB-SEM yang meliputi *Partial Least Square* (PLS) dan *Generalized Structural Component Analysis* (GSCA).

Sebagai alternative dari CB-SEM, dikembangkan SEM berbasis Varian. SEM-PLS merupakan suatu klasifikasi dari model SEM berbasis varian. SEM berbasis *covariance* harus memenuhi asumsi yang diantaranya adalah normal multivariate, hubungan indicator dan variabel laten bersifat reflektif serta jumlah data yang besar. Namun jika asumsi tidak terpenuhi maka metode lain yang dapat digunakan adalah PLS untuk pemodelan SEM atau disebut SEM-PLS. Namun SEM-PLS banyak digunakan untuk data dengan ukuran sampel yang relative kecil. Oleh karena data yang

digunakan dalam penelitian ini merupakan data yang besar dengan jumlah sampel 8524 orang, maka diusulkan menggunakan SEM dengan estimasi DWLS. DWLS dapat menjadi kurang stabil apabila dipakai untuk model yang besar namun sampel yang kecil (K G Joreskog, 1996). DWLS sendiri merupakan penduga yang konsisten. Keunggulan dari metode DWLS ini sama seperti SEM-PLS yaitu tidak bergantung pada asumsi normalitas. Disisi lain mempunyai sifat penduga yang tak bias. Pada penelitian yang menggunakan data yang tidak berdistribusi normal maka DWLS dapat digunakan (Isnayanti & Abdurakhman, 2019). Saat ini, estimasi DWLS dalam SEM digunakan untuk memperkirakan model regresi yang terdiri dari satu variabel dependen biner yang diprediksi oleh sepuluh variabel independen kontinu yang diizinkan untuk berkorelasi satu sama lain. SEM digunakan untuk menganalisis data ini dan mendapatkan perkiraan DWLS yang kuat dari koefisien regresi tidak standar untuk variabel independen kontinu, dengan meregresi variabel dependen dikotomis pada himpunan sepuluh variabel kontinu (Linden et al., 2019).

Hasil yang ditemukan oleh (Li, 2016) menyatakan bahwa metode estimasi dengan Diagonally Weighted Least Square (DWLS) dan Unweighted Least Square (ULS) lebih baik dibanding dengan Maximum Likelihood (ML). (Shi & Maydeu-Olivares, 2020) juga membandingkan ML dengan DWLS dan ULS menggunakan alat ukur root mean square error of approximation (RMSEA), comparative fit index (CFI) dan standardized root mean square residual (SRMR). (Xia & Yang, 2018) menemukan bahwa metode DWLS dan ULS memiliki nilai RSMEA yang lebih kecil dibanding ML. (Yanuar et al., 2022) menggunakan SEM estimasi DWLS untuk data kesehatan dengan variabel kategorik yang kemudian dibandingkan dengan estimasi WLS. (Hox et al., 2010) menemukan bahwa metode estimasi DWLS lebih baik dibanding estimasi pseudobalanced. (Verhulst et al., 2017) menunjukkan bahwa parameter DWLS memiliki informasi yang lengkap.

Pada penelitian sebelumnya terkait penerapan SEM dengan metode DWLS telah dilakukan oleh beberapa peneliti diantaranya yaitu (Setiawan et al., 2018) yang

membahas tentang pemodelan persamaan struktural untuk berbagai ukuran sampel pada studi kasus kualitas pelayanan perpustakaan unila yang melibatkan 12 variabel indikator dengan ukuran sampel 78 dan 171. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh (Isnayanti & Abdurakhman, 2019) yang membahas tentang pemodelan persamaan struktural dengan metode DWLS untuk data ordinal pada studi kasus pengguna jasa kereta api majapahit malang-pasar senen yang melibatkan 15 variabel indikator dengan ukuran sampel 200. Penelitian SEM estimasi DWLS dan WLS untuk data kategori (Bandalos, 2014). Terdapat beberapa program yang ditawarkan untuk melakukan analisis data model SEM, seperti LISREL, AMOS, EQS, ROMANO, SEPATH, LISCOMP. Namun LISREL merupakan program yang paling banyak digunakan dalam penelitian dibandingkan program yang lain. Hal ini karena LISREL merupakan satu-satunya program SEM yang terancang dan dapat mengestimasi persoalan SEM yang hampir tidak mungkin dilakukan oleh program SEM lainnya (Latan, 2013). LISREL tepat untuk metode DWLS dan ULS (Nestler, 2013).

Penelitian tentang SEM pun banyak diterapkan pada bidang ekonomi seperti yang dilakukan oleh (Ragelia & Sukmaningrum, 2020) yang membahas *sustainable construction*, (Probst et al., 2020) yang diterapkan pada misi penambangan asteroid, dan (Zhu et al., 2019). Bidang lingkungan seperti yang dilakukan oleh (Cecillia & Tanamal, 2020) yang membahas bahaya smartphone terhadap lingkungan, Bidang transportasi seperti yang dilakukan oleh (Zhang et al., 2019) dan oleh (Farooq & Salam, 2020) pada industri penerbangan. Penelitian tentang SEM yang berkaitan dengan komitmen terhadap lingkungan pernah dilakukan oleh (Indriani et al., 2019) yang menyimpulkan bahwa komitmen terhadap lingkungan tidak berpengaruh langsung signifikan terhadap Niat Beli Hijau konsumen. (Zareie & Navimipour, 2016) juga membahas tentang hubungan antara hubungan individu dengan lingkungan alam, perilaku lingkungan mereka, dan pengetahuan lingkungan mereka dengan fokus pada sikap lingkungan, kesadaran lingkungan, nilai-nilai lingkungan, informasi publik, keterampilan lingkungan, dan tanggung jawab lingkungan. Hasil menunjukkan bahwa pembelajaran pengetahuan lingkungan elektronik memiliki efek langsung pada

perilaku lingkungan seseorang. (Hamzah & Tanwir, 2021) juga membahas tentang pengetahuan lingkungan yang mendapatkan hasil bahwa pengetahuan lingkungan memiliki efek positif.

Beberapa peneliti melakukan survei kepedulian lingkungan dan masalah lingkungan seperti yang dilakukan oleh (Choudri et al., 2016; Onder, 2019; Roshayanti et al., 2019). Tingkat kesejahteraan pun menjadi pokok perhatian karena tak jarang tingkat kesejahteraan menjadi penyebab kurangnya literasi tentang lingkungan dan perilaku hidup bersih dan sehat. Mansuroglu menjelaskan bahwa terdapat hubungan antara lingkungan dengan sosial-ekonomi (Mansuroglu et al., 2009). Di provinsi Lampung sendiri isu lingkungan menjadi topik yang harus diperhatikan. Oleh karena itu penulis melakukan survei terhadap pelajar di provinsi Lampung dengan topik kesadaran pelestarian lingkungan dan penyakit berbasis lingkungan. Dalam memperoleh data, peneliti menggunakan metode simple random sampling yang akan dibagikan pada 5000 sampel di provinsi Lampung. Sehingga dengan itu diharapkan dapat mewakili populasi penduduk di provinsi Lampung. Dan hasilnya dapat menjadi acuan dalam membuat kebijakan demi meningkatnya pemahaman Kesadaran Pelestarian lingkungan, dan akan menurunkan dampak penyakit berbasis lingkungan.

Bersarkan uraian di atas, penulis tertarik untuk melakukan Analisis Model Persamaan Terstruktur dan klasterisasi data survey kesadaran pelestarian lingkungan dan Penyakit Berbasis Lingkungan. Untuk pemilihan pendekatan metode dalam analisis SEM dan Klaster tergantung pada karakteristik data survey. Hasil penelitian diharapkan dapat menghasilkan model SEM terbaik yang dapat menjelaskan pola model tentang Kesadaran Pelestarian lingkungan dan penyakit berbasis lingkungan.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menerapkan analisis SEM pada data survey Kesadaran Pelestarian lingkungan dan penyakit berbasis lingkungan.
2. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah melakukan estimasi menggunakan metode *Diagonally Weighted Least Square* pada model persamaan struktural serta menganalisis pengaruh total antar variabel laten.

1.3 Urgensi Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan memahami analisis SEM pada data survei Kesadaran Pelestarian lingkungan di provinsi Lampung. Kemudian dapat pula dijadikan acuan pihak terkait dalam upaya mengurangi kasus penyakit berbasis lingkungan dengan cara meningkatkan pengetahuan atau Kesadaran Pelestarian lingkungan .

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Uji Validitas dan Reabilitas

Melakukan *Pre-Test*. Tujuan tes pendahuluan ini adalah:

1. Untuk mengetahui apakah ada pertanyaan yang perlu dihilangkan atau ditambah.
2. Untuk mengetahui apakah ada pertanyaan yang sulit dipahami responden.
3. Untuk mengetahui apakah susunan pertanyaan ada yang perlu diubah.
4. Untuk mendeteksi berapa waktu yang dibutuhkan untuk mengisi satu kuesioner.

Dalam tahapan pretest, seringkali dilakukan uji validitas dan uji reliabilitas untuk mengetahui kemantapan dan keshahihan instrumen penelitian. Uji validitas dimaksudkan untuk mendeteksi apakah alat ukur (butir-butir pertanyaan) yang digunakan untuk mengumpulkan data itu memang benar-benar alat yang sesungguhnya, artinya alat itu sah atau valid. Validitas didefinisikan sebagai ukuran seberapa cermat suatu tes melakukan fungsi ukurnya terhadap suatu gejala. Untuk menguji validitas dapat dilakukan dengan pendekatan teknik koreksi produk moment misalnya dengan rumus *Karl Pearson*. Sementara itu, reliabilitas adalah derajat ketepatan atau tingkat presisi dan tingkat keajegan konsistensi suatu alat ukur, artinya jawaban responden terhadap pertanyaan adalah konsisten atau stabil dari waktu ke waktu. Pendekatan yang sering digunakan untuk uji ini adalah *formula Cronbach*.

2.2 *Structural Equation Model*

Menurut (Hair et al., 2009) *Structural Equation Modeling* (SEM) adalah suatu teknik statistik yang mampu 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. Secara umum, Model Persamaan Struktural didefinisikan sebagai berikut: Misalkan vektor acak $\eta^T = (\eta_1, \eta_2, \dots, \eta_m)$ dan $\xi^T = (\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n)$ berturut-turut adalah variabel laten *endogen* dan *eksogen* yang membentuk persamaan simultan dengan sistem hubungan persamaan linier:

$$\eta = B\eta + \xi + \zeta \quad (2.1)$$

dengan,

B : matriks koefisien peubah laten endogen berukuran $m \times m$

: matriks koefisien peubah laten eksogen berukuran $m \times n$

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

ξ : vektor peubah laten eksogen berukuran $n \times 1$

ζ : vektor sisaan acak hubungan antara η dan ξ berukuran $m \times 1$

Dengan asumsi $E(\eta) = 0$, $E(\xi) = 0$, $E(\zeta) = 0$; ξ tidak berkorelasi dengan ζ

2.3 Variabel-variabel dalam SEM

2.4.1 Variabel Laten

Variabel laten merupakan konsep abstrak yaitu hanya dapat diamati secara tidak langsung dan tidak sempurna melalui efeknya pada variabel teramati, sebagai contoh: perilaku orang, sikap, perasaan dan motivasi. Dalam SEM, mempunyai 2 jenis variabel laten yaitu *eksogen* dan *endogen*. Variabel *eksogen* merupakan variabel bebas pada semua persamaan yang ada dalam model, sedangkan variabel *endogen* merupakan variabel terikat pada paling sedikit satu persamaan dalam model. Notasi matematik dari variabel laten *eksogen* adalah huruf Yunani ξ (ksi) dan variabel laten *endogen* ditandai dengan huruf Yunani η (eta).

Simbol diagram lintasan dari variabel laten adalah lingkaran atau ellips. Sedangkan *symbol* untuk menunjukkan hubungan kausal adalah anak panah. Variabel eksogen

digambarkan sebagai lingkaran dengan semua anak panah menuju keluar. Variabel endogen digambarkan sebagai lingkaran dengan paling sedikit ada satu anak panah masuk ke lingkaran tersebut. Pemberian nama variabel laten pada diagram path bisa mengikuti notasi matematikanya (*kxi* tau *eta*) atau sesuai dengan nama dari variabel dalam penelitian (Wijanto, 2008).



Gambar 1. Variabel Laten *Eksogen* dan *Endogen*

2.4.2 Variabel Teramati

Variabel teramati atau variabel terukur adalah variabel yang dapat diamati atau dapat diukur secara empiris dan sering disebut sebagai indicator. Variabel teramati yang berkaitan atau merupakan efek dari variabel laten *eksogen* (ξ) diberi notasi matematik dengan label X, sedangkan yang berkaitan dengan variabel laten endogen (η) diberi label Y.



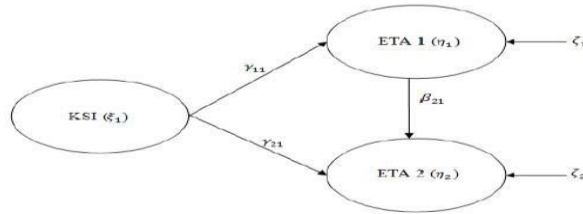
Gambar 2. Simbol Variabel Teramati

2.5 Model-model dalam SEM

2.5.1 Model Struktural

Model structural menggambarkan hubungan-hubungan yang ada di antara variabel-variabel laten (Wijanto, 2008). Sebuah hubungan di antara variabel-variabel laten serupa dengan sebuah persamaan regresi linier di antara variabel-variabel laten tersebut. Parameter yang menunjukkan regresi variabel laten *endogen* pada variabel laten *eksogen* diberi label dengan huruf Yunani γ (*gamma*), sedangkan untuk regresi

variabel laten *endogen* pada variabel laten *endogen* yang lain diberi label huruf Yunani β (*beta*). Dalam SEM variabel-variabel laten *eksogen* boleh ber-“*covary*” secara bebas dan matrik kovarian variabel ini diberi tanda huruf Yunani Φ (*phi*).



Gambar 3. Path Diagram Model Struktural

Notasi matematik model struktural pada Gambar 3 dapat ditulis sebagai berikut:

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

$$\eta_2 = \gamma_{21}\xi_1 + \beta_{21}\eta_1 + \zeta_2$$

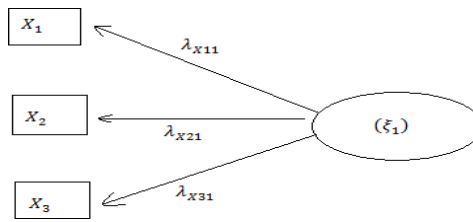
Bentuk matriks dari persamaan (2.2) dan (2.3) adalah

$$\begin{bmatrix} \eta_1 \\ \eta_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \gamma_{11} \\ \gamma_{21} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \xi_1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ \beta_{21} & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \eta_1 \\ \eta_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \zeta_1 \\ \zeta_2 \end{bmatrix} \quad (2.3)$$

2.5.2 Model Pengukuran

Setiap variabel laten dimodelkan sebagai sebuah faktor yang mendasari variabel-variabel teramati yang terkait. “Muatan-muatan faktor” atau “*factor loadings*” yang menghubungkan variabel-variabel laten dengan variabel-variabel teramati diberi label dengan huruf Yunani λ (“*lambda*”). SEM mempunyai dua matrik *lambda* yang berbeda, yaitu satu matriks pada sisi X dan matriks lainnya pada sisi Y. Notasi λ pada sisi X adalah (***lambda X***) sedangkan pada sisi Y adalah (***lambda Y***).

Model pengukuran yang paling umum dalam aplikasi SEM ialah model pengukuran *kon-generik* (*congeneric measurement*), di mana setiap ukuran atau variabel teramati hanya berhubungan dengan satu variabel laten dan semua kovariansi di antara variabel-variabel teramati adalah sebagai akibat dari hubungan antara variabel teramati dan variabel laten.



Gambar 4. Path Diagram Model Pengukuran

Notasi matematik model struktural pada Gambar 4 dapat ditulis sebagai berikut:

$$\begin{aligned} X_1 &= \lambda_{X11}\xi_1 \\ X_2 &= \lambda_{X21}\xi_1 \\ X_3 &= \lambda_{X31}\xi_1 \end{aligned} \quad (2.4)$$

2.6 Matriks Kovarian Model Persamaan Terstruktur

Matriks merupakan kumpulan bilangan-bilangan yang disusun secara khusus dalam bentuk baris dan kolom sehingga membentuk persegi (Anton & Rorres, 2004). Jika Φ adalah matriks kovarian bagi ξ , Ψ adalah matriks kovarian bagi ζ , Θ_s adalah matriks kovarian bagi s , dan Θ_δ adalah matriks kovarian bagi δ . Maka matriks kovarian dari adalah sebagai berikut (Timm, 2002):

$$\begin{aligned} \Sigma &= Cov(.) \\ &= E[.] \\ &= E [((\mathbf{I} - \mathbf{B})^{-1}(\xi + \zeta)) ((\mathbf{I} - \mathbf{B})^{-1}(\xi + \zeta))'] \\ &= E[(\mathbf{I} - \mathbf{B})^{-1}(\xi + \zeta)(\xi + \zeta)'((\mathbf{I} - \mathbf{B})^{-1})'] \\ &= E[(\mathbf{I} - \mathbf{B})^{-1}(\xi + \zeta)(\xi' + \zeta)'((\mathbf{I} - \mathbf{B})^{-1})'] \\ &= E[(\mathbf{I} - \mathbf{B})^{-1}(\xi\xi' + \xi\zeta' + \zeta\xi' + \zeta\zeta')((\mathbf{I} - \mathbf{B})^{-1})'] \\ &= (\mathbf{I} - \mathbf{B})^{-1}[E(\xi\xi') + E(\xi\zeta') + E(\zeta\xi') + E(\zeta\zeta')](\mathbf{I} - \mathbf{B})^{-1}' \\ &= (\mathbf{I} - \mathbf{B})^{-1}(\Phi' + \Psi)(\mathbf{I} - \mathbf{B})^{-1}' \end{aligned} \quad (2.5)$$

Matriks kovarian bagi dan ξ

$$\begin{aligned}
 \Sigma \xi &= \text{Cov}(\xi) \\
 &= E[\xi\xi'] \\
 &= E[(\mathbf{I} - \mathbf{B})^{-1}(\xi + \zeta)\xi'] \\
 &= (\mathbf{I} - \mathbf{B})^{-1}E(\xi\xi' + \zeta\zeta') \\
 &= (\mathbf{I} - \mathbf{B})^{-1}\Phi
 \end{aligned} \tag{2.6}$$

Matriks kovarian bagi ξ dan

$$\begin{aligned}
 \Sigma \xi &= \text{Cov}(\xi, \zeta) \\
 &= E[\xi\zeta'] \\
 &= E[\xi((\mathbf{I} - \mathbf{B})^{-1}(\xi + \zeta))'] \\
 &= E[\xi((\mathbf{I} - \mathbf{B})^{-1}\xi + (\mathbf{I} - \mathbf{B})^{-1}\zeta)'] \\
 &= E[\xi\xi'((\mathbf{I} - \mathbf{B})^{-1})' + \xi\zeta'((\mathbf{I} - \mathbf{B})^{-1})'] \\
 &= \Phi'((\mathbf{I} - \mathbf{B})^{-1})'
 \end{aligned} \tag{2.7}$$

Matriks kovarian bagi \mathbf{X} dan \mathbf{Y} ke dalam 4 bagian dapat ditulis sebagai berikut:

$$\Sigma = \begin{bmatrix} \Sigma_{YY} & \Sigma_{YX} \\ \Sigma_{XY} & \Sigma_{XX} \end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned}
 \Sigma_{YY} &= \text{Cov}(\mathbf{Y}, \mathbf{Y}) \\
 &= E[\mathbf{Y}\mathbf{Y}'] \\
 &= E[(\Lambda\mathbf{Y} + \mathbf{s})(\Lambda\mathbf{Y} + \mathbf{s})'] \\
 &= E[(\Lambda\mathbf{Y} + \mathbf{s})(\Lambda\mathbf{Y}' + \mathbf{s}')] \\
 &= E[\Lambda\mathbf{Y}'\Lambda'\mathbf{Y} + \Lambda\mathbf{Y}\mathbf{s}' + \mathbf{s}'\Lambda'\mathbf{Y} + \mathbf{s}\mathbf{s}'] \\
 &= \Lambda\mathbf{Y}E(\mathbf{Y})\Lambda'\mathbf{Y} + \Lambda\mathbf{Y}E(\mathbf{s}') + \Lambda'\mathbf{Y}E(\mathbf{s}) + E(\mathbf{s}\mathbf{s}') \\
 &= \Lambda\mathbf{Y}(\mathbf{I} - \mathbf{B})^{-1}(\Phi' + \Psi)((\mathbf{I} - \mathbf{B})^{-1})'\Lambda'\mathbf{Y} + \Theta_s
 \end{aligned} \tag{2.8}$$

$$\begin{aligned}
 \Sigma_{YX} &= \text{Cov}(\mathbf{Y}, \mathbf{X}) \\
 &= E[\mathbf{Y}\mathbf{X}'] \\
 &= E[(\Lambda\mathbf{Y} + \mathbf{s})(\Lambda\mathbf{X}\xi + \delta)'] \\
 &= E[(\Lambda\mathbf{Y} + \mathbf{s})(\xi'\Lambda\mathbf{X}' + \delta')]
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= E[\Lambda_Y \xi' \Lambda'_X + \Lambda_Y \delta' + s \xi' \Lambda'_X + s \delta'] \\
&= \Lambda_Y E(\xi') \Lambda'_X + \Lambda_Y E(\delta') + \Lambda'_X E(s \xi') + E(s \delta') \\
&= \Lambda_Y (\mathbf{I} - \mathbf{B})^{-1} \Phi \Lambda'_X
\end{aligned} \tag{2.9}$$

$$\begin{aligned}
\Sigma_{XY} &= Cov(X, Y) \\
&= E[XY'] \\
&= E[(\Lambda_X \xi + \delta)(\Lambda_Y + s)'] \\
&= E[(\Lambda_X \xi + \delta)(\Lambda'_Y + s')] \\
&= E[\Lambda_X \xi' \Lambda'_Y + \Lambda_X \xi s' + \delta' \Lambda'_Y + \delta s'] \\
&= \Lambda_X E(\xi') \Lambda'_Y + \Lambda_X E(s') + \Lambda'_Y E(\delta') + E(\delta s') \\
&= \Lambda_X \Phi' ((\mathbf{I} - \mathbf{B})^{-1})' \Lambda'_Y
\end{aligned} \tag{2.10}$$

$$\begin{aligned}
\Sigma_{YX} &= Cov(Y, X) \\
&= E[XX'] \\
&= E[(\Lambda_X \xi + \delta)(\Lambda_X \xi + \delta)'] \\
&= E[(\Lambda_X \xi + \delta)(\xi' \Lambda'_X + \delta')] \\
&= E[\Lambda_X \xi \xi' \Lambda'_X + \Lambda_X \xi \delta' + \delta \xi' \Lambda'_X + \delta \delta'] \\
&= \Lambda_X E(\xi \xi') \Lambda'_X + \Lambda_X E(\xi \delta') + \Lambda'_X E(\delta \xi') + E(\delta \delta') \\
&= \Lambda_X \Phi \Lambda'_X + \Theta_\delta
\end{aligned} \tag{2.11}$$

Matriks kovarian Σ dapat dinyatakan dalam parameter model , yaitu:

$$\begin{aligned}
\Sigma &= \Sigma \\
\Sigma &= \begin{bmatrix} \Lambda_Y (\mathbf{I} - \mathbf{B})^{-1} (\Phi' + \Psi) ((\mathbf{I} - \mathbf{B})^{-1})' \Lambda'_Y + \Theta_s & \Lambda_Y (\mathbf{I} - \mathbf{B})^{-1} \Phi \Lambda'_X \\ \Lambda_X \Phi' ((\mathbf{I} - \mathbf{B})^{-1})' \Lambda'_Y & \Lambda_X \Phi \Lambda'_X + \Theta_\delta \end{bmatrix}
\end{aligned} \tag{2.12}$$

2.7 Estimasi Parameter

Estimasi terhadap model digunakan untuk memperoleh nilai dari parameter- parameter yang ada di dalam 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 \mathbf{S} (matriks kovarian sampel dari peubah teramati). Matriks kovarian sampel (\mathbf{S}) digunakan untuk mewakili matriks kovarian populasi (Σ) karena matriks kovarian populasi tidak diketahui. Berdasarkan hipotesis nol diusahakan agar selisih \mathbf{S} dengan $\Sigma(\theta)$ mendekati atau sama dengan nol. Hal ini dapat dilakukan dengan meminimumkan fungsi $\mathbf{F}(\mathbf{S}, \Sigma(\theta))$ melalui iterasi (Wijanto, 2008).

Menurut (Bollen & Long, 1993), beberapa karakteristik dari $\mathbf{F}(\mathbf{S}, \Sigma(\theta))$ sebagai berikut:

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

Estimasi terhadap model dapat dilakukan menggunakan salah satu metode estimasi yang tersedia. Metode-metode pendugaan yang dapat digunakan dalam model persamaan struktural adalah *Instrumental Variable* (IV), metode kuadrat terkecil umum (*Generalized Least Square*, GLS), *Maximum Likelihood* (ML), metode kuadrat kerkecil terboboti (*Weighted Least Square*, WLS) dan metode kuadrat kerkecil terboboti diagonal (*Diagonally Weighted Least Square*, DWLS).

2.8 Metode Diagonally Weighted Least Square (DWLS)

Metode *Diagonally Weighted Least Square* (DWLS) atau metode kuadrat terkecil terboboti diagonal diperoleh dengan mengimplementasikan atau menggunakan diagonal bobot matrik \mathbf{W} dari penduga WLS dengan meminimumkan fungsi:

$$\mathbf{F}_{\text{DWLS}}() = (\mathbf{s} - \boldsymbol{\sigma})' \mathbf{diag}(\mathbf{W})^{-1}(\mathbf{s} - \boldsymbol{\sigma}) \quad (2.13)$$

dengan \mathbf{s}' adalah vektor yang memuat unsur-unsur segitiga bawah serta diagonal matriks kovarian sampel \mathbf{S} sebagai penduga parameter. Sedangkan σ' adalah vektor yang memuat unsur-unsur segitiga bawah serta diagonal matriks kovarian $\Sigma(\theta)$ pada model. Matriks \mathbf{S} dan σ merupakan matriks simetris dan definit positif. \mathbf{W}^{-1} adalah invers dari matriks pembobot \mathbf{W} bagi matriks galat yang merupakan matriks varian asimtotik yang elemennya dituliskan $\mathbf{W}_{ii,k,k}$ (K G Joreskog, 1996).

Metode DWLS merupakan suatu metode yang tidak terpengaruh oleh dilanggarnya normalitas multivariat. DWLS dapat menjadi kurang stabil apabila dipakai untuk model yang besar dan sampel yang kecil (K G Joreskog & Sorbom, 1989). Kelemahan metode ini adalah jumlah variabel dalam model harus sedikit yaitu kurang dari 20 variabel (Mindrila, 2010).

Untuk memperoleh penduga kuadrat terkecil terboboti diagonal, mula-mula dari model persamaan struktural, yaitu:

$$\eta = \beta\xi + \zeta \quad (2.14)$$

Dari persamaan (2.14) diperoleh galat yaitu:

$$\zeta = \eta - \beta\xi$$

Kemudian substitusikan galat pada persamaan (2.14) ke dalam persamaan (2.13), sehingga diperoleh jumlah kuadrat sisaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} F_{DWLS} &= \zeta' \mathbf{diag} (\mathbf{W}^{-1}) \zeta \\ &= (\eta - \hat{\mathbf{Q}}\xi)' \mathbf{diag} (\mathbf{W}^{-1}) (\eta - \hat{\mathbf{Q}}\xi) \\ &= (\eta - \hat{\mathbf{Q}}\xi)' (\mathbf{diag} (\mathbf{W}^{-1}) - \mathbf{diag} (\mathbf{W}^{-1})\hat{\mathbf{Q}}) \\ &= \eta' \mathbf{diag} (\mathbf{W}^{-1}) - \eta' \mathbf{diag} (\mathbf{W}^{-1})\hat{\mathbf{Q}} - \xi' \hat{\mathbf{Q}} \mathbf{diag} (\mathbf{W}^{-1}) + \\ &\quad \xi' \hat{\mathbf{Q}} \mathbf{diag} (\mathbf{W}^{-1}) \hat{\mathbf{Q}} \xi \\ &= \eta' \mathbf{diag} (\mathbf{W}^{-1}) - 2\xi' \hat{\mathbf{Q}} \mathbf{diag} (\mathbf{W}^{-1}) + \xi' \hat{\mathbf{Q}} \mathbf{diag} (\mathbf{W}^{-1}) \hat{\mathbf{Q}} \xi \end{aligned} \quad (2.15)$$

Karena ' $\mathbf{diag}(W^{-1})\hat{\mathbf{Q}}$ ' merupakan suatu skalar, bentuk itu sama dengan transposenya yaitu, $\hat{\mathbf{Q}} \mathbf{diag}(W^{-1})$.

Untuk memperoleh penduga sehingga jumlah kuadrat sisa sekecil mungkin, maka diferensiasikan persamaan (2.15) terhadap $\hat{\mathbf{Q}}$ maka kita peroleh persamaan sebagai berikut:

$$\frac{\partial FDWLS}{\partial \hat{\mathbf{Q}}} = -2\xi' \mathbf{diag}(W^{-1}) + 2\xi' \mathbf{diag}(W^{-1})\hat{\mathbf{Q}} \quad (2.16)$$

dengan meminimumkan $\frac{\partial FDWLS}{\partial \hat{\mathbf{Q}}} = \mathbf{0}$ maka diperoleh persamaan sebagai berikut:

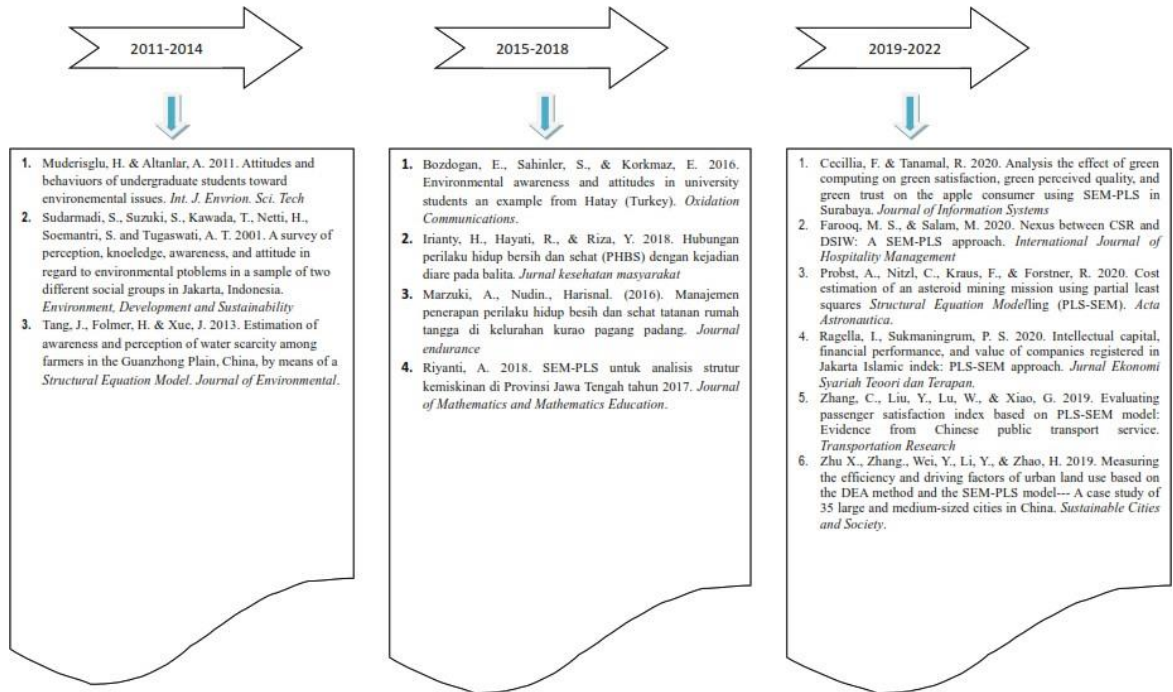
$$\begin{aligned} -2\xi' \mathbf{diag}(W^{-1}) + 2\xi' \mathbf{diag}(W^{-1})\hat{\mathbf{Q}} &= \mathbf{0} \\ \xi' \mathbf{diag}(W^{-1})\hat{\mathbf{Q}} &= \xi' \mathbf{diag}(W^{-1}) \\ (\xi' \mathbf{diag}(W^{-1})\xi)^{-1}\xi' \mathbf{diag}(W^{-1})\hat{\mathbf{Q}} &= (\xi' \mathbf{diag}(W^{-1})\xi)^{-1}\xi' \mathbf{diag}(W^{-1}) \\ \hat{\mathbf{Q}} &= (\xi' \mathbf{diag}(W^{-1})\xi)^{-1}\xi' \mathbf{diag}(W^{-1}) \end{aligned} \quad (2.17)$$

$\hat{\mathbf{Q}}$ adalah penduga tak bias dari \mathbf{Q} , dengan $E(\hat{\mathbf{Q}}) = \mathbf{Q}$

Bukti:

$$\begin{aligned} E(\hat{\mathbf{Q}}) &= E((\xi' \mathbf{diag}(W^{-1})\xi)^{-1}\xi' \mathbf{diag}(W^{-1})) \\ &= (\xi' \mathbf{diag}(W^{-1})\xi)^{-1}\xi' \mathbf{diag}(W^{-1})E(\mathbf{Q}\xi + \mathbf{e}) \\ &= (\xi' \mathbf{diag}(W^{-1})\xi)^{-1}\xi' \mathbf{diag}(W^{-1})E(\mathbf{Q}\xi) \\ &= (\xi' \mathbf{diag}(W^{-1})\xi)^{-1}\xi' \mathbf{diag}(W^{-1})\mathbf{Q}\xi \\ &= \mathbf{Q} \end{aligned}$$

2.9 Road Map



III. METODELOGI PENELITIAN

3.1 Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data survei terhadap pelajar di Provinsi Lampung. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah komitmen terhadap lingkungan dan tingkat kesejahteraan

3.2 Indikator survei

Pertanyaan yang diajukan dalam kuisisioner adalah sebagai berikut, Umur, Jenis kelamin, Pendidikan, Pekerjaan, Penghasilan, Alamat (Desa/kelurahan, Kecamatan, Kabupaten), dan Etnik

Tabel 1. Kuisisioner survei

Variabel	Indikator	Notasi
Kesadaran Pelestarian Lingkungan	Hemat energi	X ₁
	Hemat air	X ₂
	Penyelamatan hewan dan hutan	X ₃
	Penyelamatan lingkungan	X ₄
	Kampanye pelestarian lingkungan	X ₅
Penyakit Berbasis Lingkungagn	ISPA	Y ₁
	Diare	Y ₂
	Cacingan	Y ₃
	Tuberkolosis paru	Y ₄
	Penyakit kulit	Y ₅

3.3 Survei pendahuluan

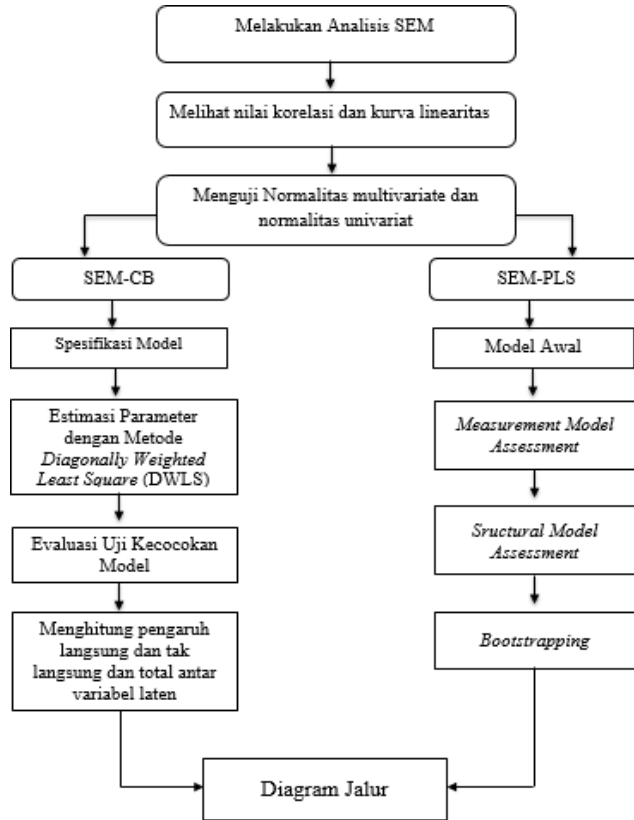
Sebelum dilakukannya survei lebih lanjut, terlebih dahulu dilakukan survei pendahuluan. Survei pendahuluan yang dimaksud adalah melakukan survei pada sampel kecil (200 responden) yang bertujuan untuk menguji kelayakan pertanyaan dan indikator survei. Uji kelayakan yang dimaksud adalah uji validitas dan reliabilitas. Hasil yang diperoleh adalah bahwa pertanyaan dan indikator survey sudah cukup layak untuk digunakan dalam penelitian namun ada beberapa pertanyaan yang harus dikeluarkan dari penelitian karena tidak valid.

3.4 Metode penelitian

Metode yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Persiapan survei
2. Penentuan variabel penelitian
Pada tahap ini dilakukan juga uji validitas dan reliabilitas dengan menggunakan data 200 responden yang sudah lebih dahulu disurvei.
3. Pengumpulan data survei
Pada tahap ini, akan digunakan metode Simple Random Sampling dengan menyebarkan kuisisioner pada objek sampling.
4. Melakukan analisis SEM-DWLS
5. Melakukan Analisis Klaster metode ROCK
6. Melakukan evaluasi model
7. Membuat kesimpulan

Bagan 2. Tahapan dalam analisis dengan metode SEM



3.5 Tabulasi Pembagian Tugas

No	Nama	Posisi	Peran/Tanggung Jawab
1	Dra. Dorrah Azis, M.Si.	Ketua	Melakukan setiap proses penelitian, mulai dari studi pustaka, survey, analisis data sampai diperoleh luaran.
2	Subian Saidi, S.Si., M.Si	Anggota (1)	Membantu setiap proses penelitian terutama penulisan dan survei
3	Prof. Ir. Netti Herawati, M.Sc.,Ph.D.	Anggota (2)	Memberi arahan terkait metode yang digunakan dan variabel yang digunakan.

I. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Deskripsi Hasil Survei

Berdasarkan pertanyaan yang diajukan kepada sampel $n = 5276$ pelajar se-provinsi Lampung, jawaban pertanyaan untuk PBL menggunakan skala biner 1 dan 0 (ya/tidak) sedangkan untuk pertanyaan KPL menggunakan skala likert 1 s.d. 5. Untuk jawaban 1 berarti sangat tidak setuju, 2 berarti tidak setuju, 3 berarti netral, 4 berarti setuju dan 5 berarti sangat setuju responden, sedangkan responden yang tidak menjawab diberi label 0. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada kuesioner dalam Lampiran 1. Data hasil survei dilakukan analisis deskriptif berdasarkan jenis kelamin, domisili dan etnik. Kriteria untuk domisili yaitu pelajar yang berasal dari daerah administratif pemerintahan Kabupaten disebut pelajar pedesaan (desa) dan pelajar yang berasal dari daerah administratif pemerintahan Kota disebut pelajar perkotaan (kota). Untuk kriteria etnik, pelajar yang salah satu atau kedua orang tuanya berasal dari suku Lampung disebut etnik Asli, sedangkan yang kedua orang tuanya tidak ada yang bersuku Lampung disebut etnik Pendatang. Adapun sebaran data berdasarkan jenis kelamin, domisili dan etnik disajikan Tabel 4.1 berikut ini.

Tabel 4. 1 Sebaran data berdasarkan jenis kelamin, domisili dan etnik

Responden	Jenis Kelamin		Domisili		Etnik	
	L	P	Kota	Desa	Asli	Pendatang
5276	1723	3553	1074	4202	803	4473

Dari Tabel 4.1 dapat dilihat bahwa jumlah pelajar yang telah disurvei terdiri dari 1723 laki-laki dan 3553 perempuan, berdomisili di perkotaan sebanyak 1074 pelajar dan di pedesaan sebanyak 4202 pelajar dengan etnik asli Lampung sebanyak 803 pelajar dan etnik pendatang sebanyak 4473 pelajar. Klasifikasi responden berdasarkan jenis kelamin, domisi dan etnik ini akan digunakan dalam melakukan analisis klaster yang akan dijelaskan pada Sub Bab 4.2.

Dari data yang didapat, dilakukan persentase jawaban dari setiap indikator pada KPL yang ada pada survei dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.2 berikut ini.

Tabel 4. 2 Persentase sebaran jawaban kuesioner pada KPL

Variabel	Indikator	% Jawaban					
		0	1	2	3	4	5
Hemat energi (Z ₁)	Z ₁₁	2%	11%	26%	33%	19%	9%
	Z ₁₂	2%	2%	13%	34%	34%	15%
	Z ₁₃	3%	0%	1%	19%	45%	33%
	Z ₁₄	3%	0%	1%	25%	49%	22%
Hemat air (Z ₂)	Z ₂₁	2%	1%	6%	28%	42%	21%
	Z ₂₂	2%	0%	2%	18%	46%	32%
	Z ₂₃	3%	0%	0%	18%	43%	36%
Penyelamatan hewan dan hutan (Z ₃)	Z ₃₁	2%	1%	2%	23%	41%	32%
	Z ₃₂	2%	0%	2%	33%	45%	18%
	Z ₃₃	3%	0%	4%	38%	39%	16%
Penyelamatan lingkungan (Z ₄)	Z ₄₁	2%	10%	41%	30%	12%	5%
	Z ₄₂	2%	0%	5%	36%	37%	20%
	Z ₄₃	2%	0%	1%	31%	46%	20%
	Z ₄₄	3%	0%	2%	33%	45%	17%
	Z ₄₅	3%	1%	3%	41%	38%	14%
	Z ₄₆	3%	0%	2%	25%	46%	24%
Kampanye Lingkungan (Z ₅)	Z ₅₁	2%	0%	1%	29%	48%	20%
	Z ₅₂	2%	0%	2%	41%	38%	16%
	Z ₅₃	2%	1%	3%	36%	41%	17%
	Z ₅₄	2%	0%	3%	45%	36%	14%
	Z ₅₅	3%	0%	3%	39%	40%	14%
Modus		2%	1%	6%	31%	39%	20%
Keterangan: 0 = tidak menjawab, 1 = sangat tidak setuju, 2 = tidak setuju, 3 = netral, 4 = setuju, 5 = sangat setuju							

Dari Tabel 4.2 tersebut, dapat dilihat bahwa 9% pelajar sangat setuju untuk menghemat energi dengan menggunakan AC yang lebih sedikit (Z₁₁), setuju sebanyak 19%, netral sebanyak 33%, tidak setuju sebanyak 26% dan sangat tidak setuju sebesar 11%. Sedangkan pelajar yang tidak menjawab sebanyak 2%. Pada indikator menggunakan bola lampu redup untuk menghemat energi (Z₁₂), pelajar yang menjawab sangat setuju sebanyak 15%, setuju sebanyak 34%, netral sebanyak 34%, tidak setuju sebanyak 13% dan sangat tidak setuju sebesar 2%. Sedangkan pelajar yang tidak menjawab sebanyak 2%. Untuk indikator mengurangi penggunaan energi di rumah (misalnya, mencabut TV, komputer ketika tidak digunakan, dll.) (Z₁₃), pelajar yang menjawab sangat setuju sebanyak 33%, setuju sebanyak 45%, netral sebanyak 19%, tidak setuju (2) sebanyak 1% dan sangat tidak setuju (1) sebesar 0%. Sedangkan pelajar yang tidak menjawab sebanyak 3%. Pada kuesioner tentang KPL secara keseluruhan, mayoritas pelajar menjawab setuju terhadap semua

indikator KPL.

Berdasarkan sebaran jawaban kuesioner pada KPL, item jawaban dikelompokkan berdasarkan faktor-faktor atau variabel dalam KPL yaitu hemat energy (Z_1), hemat air (Z_2), penyelamatan hewan dan hutan (Z_3), penyelamatan lingkungan (Z_4), dan kampanye lingkungan (Z_5). Pelajar yang menjawab angka 1 berarti tingkat kesadaran pelestarian lingkungan (KPL) sangat rendah, angka 2 berarti tingkat KPL rendah, angka 3 berarti tingkat KPL cukup, angka 4 berarti tinggi KPL baik dan angka 5 berarti tingkat KPL sangat tinggi. Berikut disajikan tingkat kesadaran pelestarian lingkungan pada pelajar disajikan pada Tabel 4.3 berikut ini.

Tabel 4. 3 Persentase tingkat KPL

No	Variabel	Tingkat kesadaran pelestarian lingkungan				
		1	2	3	4	5
1	Hemat energi(Z_1)	3%	10%	28%	37%	20%
2	Hemat air (Z_2)	0%	3%	21%	44%	30%
3	Penyelamatan hewan dan hutan(Z_3)	0%	3%	31%	42%	22%
4	Penyelamatan lingkungan (Z_4)	2%	9%	33%	37%	17%
5	Kampanye Lingkungan (Z_5)	0%	2%	38%	40%	16%
	Rata-rata	1%	5%	30%	40%	21%
Keterangan: 1 = sangat rendah, 2 = rendah, 3 = cukup, 4 = tinggi, 5 = sangat tinggi						

Berdasarkan Tabel 4.3, kesadaran pelajar dalam melakukan hemat energi (Z_1) dengan kategori sangat rendah sebanyak 3%, rendah sebanyak 10%, cukup sebanyak 28%, tinggi 37% dan sangat tinggi sebanyak 20%. Untuk kesadaran pelajar dalam melakukan hemat air (Z_2), dengan kategori sangat rendah sebanyak 0% , rendah sebanyak 3%, cukup sebanyak 21%, tinggi 44% dan sangat tinggi sebanyak 30%. Untuk kesadaran pelajar dalam melakukan penyelamatan hewan dan hutan (Z_3), dengan kategori sangat rendah sebanyak 0%, rendah sebanyak 3%, cukup sebanyak 31%, tinggi 42% dan sangat tinggi sebanyak 22%. Secara keseluruhan kesadaran pelajar dengan kategori lebih dari cukup yaitu sebesar 61% sedangkan yang di bawah cukup sebesar 6% sisanya masuk dalam kategori cukup.

Untuk variabel PBL, persentase pelajar yang dikategorikan pernah terpapar/menderita penyakit PBL yaitu pernah menderita salah satu atau lebih dari penyakit ISPA (Y_1), diare (Y_2), cacangan (Y_3), TBC (Y_4), penyakit kulit (Y_5) dan sensitif udara (Y_6), disajikan dalam Tabel 4.4 berikut ini.

Tabel 4. 4 Persentase pelajar yang pernah terpapar PBL

No	Penyakit berbasis lingkungan	Persentase
1	ISPA (Y ₁)	34,1%
2	Diare (Y ₂)	27,7%
3	Cacingan (Y ₃)	10,4%
4	TBC (Y ₄)	20,3%
5	Penyakit Kulit (Y ₅)	38,4%
6	Sensitif Udara (Y ₆)	31,1%
	Rata-rata	27,0%

Berdasarkan Tabel 4.4, penyakit yang sering dialami pelajar adalah penyakit kulit (Y₅) sebanyak 38,4% dan yang paling jarang adalah penyakit cacingan (Y₃) sebanyak 10,4%. Sedangkan untuk penyakit ISPA (Y₁) sebanyak 34,1%, diare (Y₂) sebanyak 27,7%, TBC (Y₄) sebanyak 20,3% dan sensitivitas udara (Y₆) sebanyak 31,1%. Untuk data keseluruhan, penyakit berbasis lingkungan yang pernah diderita pelajar sebesar 27%. Kondisi ini berbanding terbalik dengan implementasi PHBS pada pelajar.

DAFTAR PUSTAKA

- Anton, H., & Rorres, C. (2004). *Aljabar Linear Elementer*. Erlangga.
- Anuraga, G., Sulistiyawan, E., & Munadhiroh, S. (2017). STRUCTURAL EQUATION MODELING – PARTIAL LEAST SQUARE UNTUK PEMODELAN INDEKS PEMBANGUNAN KESEHATAN MASYARAKAT (IPKM) DI JAWA TIMUR. *Seminar Nasional Matematika Dan Aplikasinya*, 257–263.
- Bandalos, D. L. (2014). Relative Performance of Categorical Diagonally Weighted Least Squares and Robust Maximum Likelihood Estimation. *Structural Equation Modeling*, 21(1), 102–116. <https://doi.org/10.1080/10705511.2014.859510>
- Bollen, K. A., & Long, J. S. (1993). *Testing Structural Equation Model*. Sage Publication Inc.
- Cecillia, F., & Tanamal, R. (2020). Analysis The Effect of Green Computing on Green Satisfaction , Green Perceived Quality , and Green Trust on The Apple Consumer using SEM-PLS in Surabaya. *Journal of Information System*, 7(1), 1–7. <https://doi.org/10.24167/Sisforma>
- Choudri, B. S., Baawain, M., Al-sidairi, A., & Al-nadabi, H. (2016). Perception , knowledge and attitude towards environmental issues and Perception , knowledge and attitude towards environmental issues and management among Al-Zeidi. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*. <https://doi.org/10.1080/13504509.2015.1136857>
- Farooq, M. S., & Salam, M. (2020). International Journal of Hospitality Management Nexus between CSR and DSIW : A PLS-SEM Approach. *International Journal of Hospitality Management*, 86. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2019.102437>
- Hair, J. F., Anderson, R. F., Tatham, R. L., & Black, W. . (1998). *Multivariate Data Analysis. 5th Edition*. Prentice Hall, Inc.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, J. B., & Anderson, E. R. (2009). *Multivariate Data Analysis (7th ed.)*. prentice Hall, Inc.
- Hamzah, M. I., & Tanwir, N. S. (2021). Do pro-environmental factors lead to purchase intention of hybrid vehicles ? The moderating effects of environmental knowledge. *Journal of Celaner Production*, 279, 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123643>
- Hox, J. J., & Bechger, T. M. (1998). An Introduction to Structural Equation Modeling. *Family Science Review*, 11, 354–373.

- Hox, J. J., Maas, C. J. M., & Brinkhuis, M. J. S. (2010). The effect of estimation method and sample size in multilevel structural equation modeling. *Statistica Neerlandica*, 64(2), 157–170. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9574.2009.00445.x>
- Indriani, I. A. D., Rahayu, M., & Hadiwdjojo, D. (2019). The influence of environmental knowledge on green purchase intention the role of attitude as mediating variable. *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding*, 6(2), 627–635.
- Isnayanti, I., & Abdurakhman, A. (2019). Model Persamaan Struktural Dengan Metode Diagonally Weighted Least Square (Dwls) Untuk Data Ordinal. *Media Statistika*, 12(1), 100. <https://doi.org/10.14710/medstat.12.1.100-116>
- K G Joreskog. (1996). *Structural Equation Modelling with Ordinal Variables Using LISREL*. Scientifict Software International.
- K G Joreskog, & Sorbom, D. (1989). *Lisrel 7: User's Reference Guide*. Scientifict Software International.
- Latan, H. (2013). *Structural Equation Modeling: Konsep dan Aplikasi Menggunakan Program Lisrel 8.80*. Alfabeta.
- Li, C. H. (2016). The performance of ML, DWLS, and ULS estimation with robust corrections in structural equation models with ordinal variables. *Psychological Methods*, 21(3), 369–387. <https://doi.org/10.1037/met0000093>
- Linden, A., Bryant, F. B., & Yarnold, P. R. (2019). Logistic Discriminant Analysis and Structural Equation Modeling Both Identify Effects in Random Data. *Optimal Data Analysis*, 8, 97–102. <https://doi.org/https://www.researchgate.net/publication/333150079>
- Mansuroglu, S., Karaguzel, O., Atik, M., & Kinikli, P. (2009). Determining environmental sensitivity of inhabitants of Antalya City , Turkey Determining environmental sensitivity of inhabitants of Antalya City , Turkey. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 7(3&4), 961–969.
- Mindrila, D. (2010). Maximum likelihood (ml) and diagonally weighted least square (DWLS) estimation procedures: a comparison of estimation bias with ordinal and multivariat non-normal data. *Int. J. Digital Soc.*, 1(1), 60–66.
- Nestler, S. (2013). A Monte Carlo study comparing PIV, ULS and DWLS in the estimation of dichotomous confirmatory factor analysis. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 66(1), 127–143. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8317.2012.02044.x>
- Onder, S. (2019). A Survey of Awareness and Behaviour in Regard to Environmental Issues among Selcuk University Students in Konya , Turkey. *Journal of Applied Sciences*, 6(2), 347–352. <https://doi.org/10.3923/jas.2006.347.352>
- Probst, A., Nitzl, C., Kraus, F., & Förstner, R. (2020). Acta Astronautica Cost estimation of an asteroid mining mission using partial least squares structural equation modelling (

PLS-SEM). *Acta Astronautica*, 167, 440–454.
<https://doi.org/10.1016/j.actaastro.2019.07.032>

- Ragelia, I., & Sukmaningrum, P. S. (2020). Intellectual capital, financial performance, and value of companies registered in Jakarta Islamic index: PLS-SEM approach. *Jurnal Ekonomi Syariah Teori Dan Terapan*, 7(8), 1468–1483.
<https://doi.org/10.20473/vol7iss20208pp1468-1483>
- Rahmadiani. (2010). SEM dan LISREL untuk Analisis Multivariate. *Jurnal Sistem Informasi*, 2(1), 179–188.
- Riyanti, A. (2018). SEM-PLS UNTUK ANALISIS STRUKTUR KEMISKINAN. *Journal of Mathematics and Mathematics Education*, 8(1), 46–55.
- Roshayanti, F., Wicaksono, A. G. C., & Minarti, I. B. (2019). How Indonesian students think about environment : Case study at North Coastal Central Java , Indonesia How Indonesian students think about environment : Case study at North Coastal Central Java , Indonesia. *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series*.
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/2/022073>
- Setiawan, E., Sholihat, N., & Herawati, N. (2018). Metode estimasi diagonal weighted least square (DWLS) untuk berbagai ukuran sampel: studi kasus kualitas pelayanan perpustakaan Unila. *Prosiding Seminar Nasional Metode Kuantitatif*, 53–61.
- Shi, D., & Maydeu-Olivares, A. (2020). The Effect of Estimation Methods on SEM Fit Indices. *Educational and Psychological Measurement*, 80(3), 421–445.
<https://doi.org/10.1177/0013164419885164>
- Skron dal, & Hesketh, S. R. (2004). *Generalized Latent Variable Modelling: Multilevel, Longitudinal, and Structural Equation Models*. FL: Chapman & Hall/CRC.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Timm, N. H. (2002). *Applied Multivariate Analysis*. Springer.
- Verhulst, B., Maes, H. H., & Neale, M. C. (2017). GW - SEM : A Statistical Package to Conduct Genome - Wide Structural Equation Modeling. *Behavior Genetics*, 47(3), 345–359. <https://doi.org/10.1007/s10519-017-9842-6>
- Widagdo, B., & Widayat. (2011). *Pemodelan Persamaan Struktural*. UMM Press.
- Wijanto, S. H. (2008). *Structural Equation Modeling dengan LISREL 8.80: Konsep dan Tutorial*. Graha Ilmu.
- Xia, Y., & Yang, Y. (2018). RMSEA , CFI , and TLI in structural equation modeling with ordered categorical data : The story they tell depends on the estimation methods. *Behavior Research Methods*, 51(1), 409–428.
<https://doi.org/https://doi.org/10.3758/s13428-018-1055-2>
- Yanuar, F., Uttaqi, F. N., Zetra, A., Rahmi, I., & Devianto, D. (2022). The Comparison of WLS and DWLS Estimation Methods in SEM to Construct Health Behavior Model. *Science and Technology Indonesia*, 7(2), 164–169.

<https://doi.org/10.26554/sti.2022.7.2.164-169>

- Zareie, B., & Navimipour, N. J. (2016). Computers in Human Behavior The impact of electronic environmental knowledge on the environmental behaviors of people. *Computers in Human Behavior*, *59*, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.01.025>
- Zhang, C., Liu, Y., Lu, W., & Xiao, G. (2019). Evaluating passenger satisfaction index based on PLS-SEM model : Evidence from Chinese public transport service. *Transportation Research Part A*, *120*, 149–164. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.12.013>
- Zhu, X., Zhang, P., Wei, Y., Li, Y., & Zhao, H. (2019). Measuring the efficiency and driving factors of urban land use based on the DEA method and the PLS-SEM model — A case study of 35 large and medium-sized cities in China. *Sustainable Cities and Society*, *50*, 101646. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101646>