

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Objek dan Ruang Lingkup Penelitian

Objek dalam penelitian berjudul “Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Audit Lingkungan Perusahaan (Studi Empiris Terhadap Perusahaan Peserta Proper yang Terdaftar di Bursa Efek Indonesia Tahun 2012-2016)” adalah perusahaan yang bergerak di berbagai sektor, seperti sektor manufaktur, pertambangan, energi dan migas, agroindustri, kawasan dan jasa, serta lainnya. Perusahaan tersebut juga harus sudah menjadi peserta Proper (Program Penilaian Peringkat Perusahaan) KLH (Kementerian Lingkungan Hidup) dan terdaftar di BEI (Bursa Efek Indonesia) selama lima tahun, terhitung sejak tahun 2012, sampai tahun 2016.

Berdasarkan jenisnya, data yang diambil merupakan data sekunder berupa Surat Keputusan Menteri Lingkungan Hidup yang menerangkan jumlah peserta dan peringkat perusahaan pada Proper (Program Penilaian Peringkat Perusahaan), laporan tahunan dan laporan keuangan yang tersedia pada *website* masing-masing perusahaan dengan spesifikasi bahwa perusahaan tersebut merupakan peserta Proper (Program Penilaian Peringkat Perusahaan) KLH (Kementerian Lingkungan Hidup) yang telah terdaftar dan tersedia di BEI (Bursa Efek Indonesia), dan dalam kurun waktu lima tahun, terhitung sejak tahun 2012 sampai dengan tahun 2016.

Dari segi waktu pengumpulan, data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data panel, yaitu gabungan antara data runtut waktu (*time series*) dan data silang (*cross section*) (Basuki dan Yuliadi, 2015: 197).

Adapun ruang lingkup penelitian untuk variabel terikat atau dependen Audit Lingkungan dibatasi dengan *skoring* berdasarkan parameter atau kategori lima warna (Emas dengan skor lima, Hijau dengan skor empat, Biru dengan skor tiga, Merah dengan skor dua dan Hitam dengan skor satu) berdasarkan hasil penilaian dari KLH (Kementerian Lingkungan Hidup).

Dilanjutkan dengan ruang lingkup penelitian untuk lima variabel bebas atau independen, diantaranya adalah variabel Kinerja Keuangan yang dibatasi dengan rasio ROA (*Return On Asset*), ROE (*Return On Equity*), dan EVA (*Economic Value Added*), variabel Kebijakan Lingkungan yang dibatasi dengan sertifikasi ISO 14001 dalam perusahaan, variabel Kepemilikan Saham Publik dibatasi dengan rasio jumlah saham yang dimiliki publik terhadap total saham secara keseluruhan, variabel Reputasi Perusahaan yang dibatasi dengan proporsi tingkat pengembalian dividen terhadap pemegang saham dan variabel Tanggung Jawab Sosial Perusahaan yang dibatasi dengan Indeks GRI G3 (*Global Reporting Initiative – Generasi 3*).

B. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan metode penelitian melalui analisis regresi. Analisis regresi merupakan sebuah metode yang dapat digunakan untuk menganalisis hubungan antara dua variabel atau lebih. Berdasarkan pola hubungannya, analisis regresi dibagi menjadi dua, yaitu

analisis regresi linear dan analisis regresi non-linear. Regresi linear digunakan jika data penelitian berupa data kualitatif. Adapun salah satu model regresi non-linear adalah regresi logistik.

Regresi logistik merupakan sebuah metode analisis statistik untuk menggambarkan hubungan antara variabel terikat dengan variabel bebas yang mempunyai dua atau lebih kategori dengan variabel terikat menggunakan skala kategorik maupun interval (Hosmer dan Lemeshow, 1989).

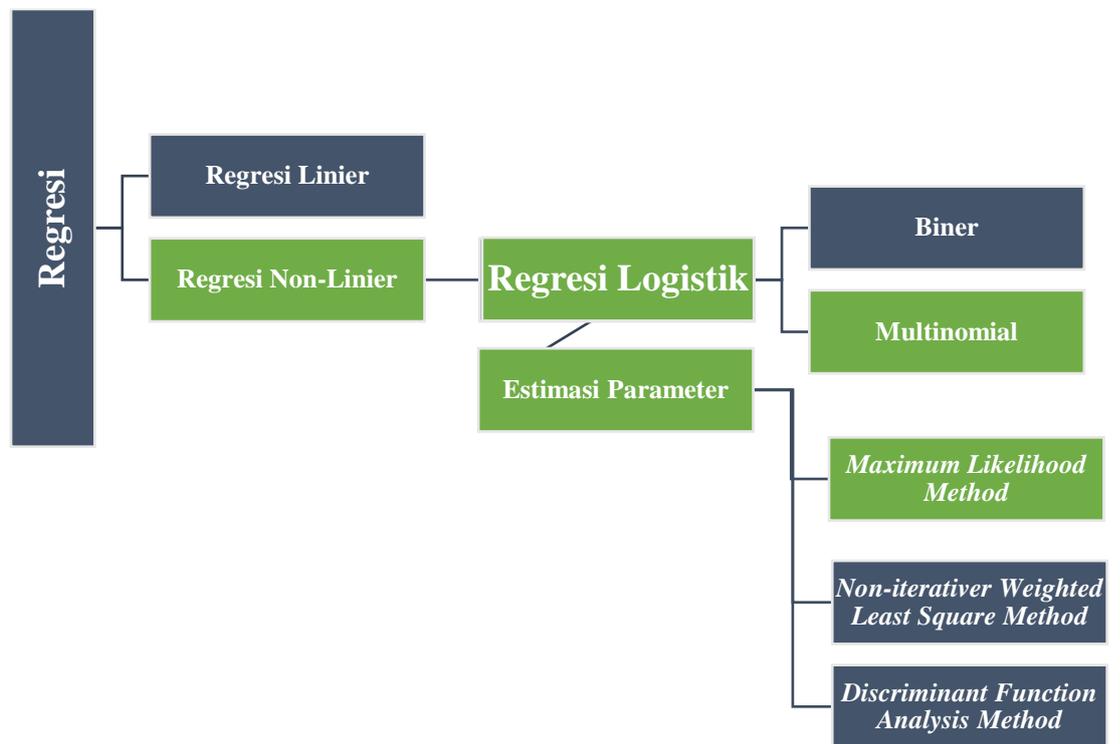
Regresi logistik terbagi menjadi dua, yaitu regresi logistik biner dan regresi logistik multinomial. Regresi logistik biner adalah suatu analisis regresi yang digunakan untuk menggambarkan hubungan antara variabel bebas dengan sekumpulan variabel terikat, di mana variabel terikat bersifat biner atau dikotomous. Variabel dikotomous adalah variabel yang hanya mempunyai dua kemungkinan nilai, seperti sukses dan gagal. Sedangkan variabel bebas sering disebut dengan *covariate*.

Hasil pengukuran suatu variabel sering mempunyai ciri berupa dua atau lebih kemungkinan nilai yang dikenal sebagai variabel kategorik. Variabel yang tidak memiliki urutan adalah variabel nominal dan yang memiliki urutan adalah variabel ordinal. Kedua jenis variabel tersebut, baik nominal maupun ordinal sering disebut sebagai variabel multinomial.

Regresi logistik multinomial yang tidak mempertimbangkan sifat ordinal data dapat diterapkan untuk meneliti variabel ordinal. Model regresi multinomial dapat digunakan untuk model di mana variabel bebasnya merupakan himpunan diskrit, dua atau lebih. Model regresi logistik

multinomial efektif digunakan pada variabel terikat yang terdiri atas banyak kategori. Kemudian metode yang digunakan untuk mengestimasi parameter model logistik dengan menggunakan metode *Maximum Likelihood Estimation*. Di samping *Non-iterative weighted least square methods* dan *discriminant function analysis methods*. Metode maksimum *likelihood* merupakan metode penduga parameter yang digunakan pada model regresi logistik. Metode ini merupakan dasar pendekatan dalam menaksir parameter pada model regresi logistik.

Pada kesimpulannya, dalam penelitian ini peneliti akan menggunakan model regresi logistik multinomial, karena variabel terikat atau Audit Lingkungan bersifat kategorik yang memiliki lima kategori warna berdasarkan penilaian Proper, yaitu Emas, Hijau, Biru, Merah dan Hitam. Kemudian metode penduga parameter yang digunakan adalah metode maksimum *likelihood* untuk memberi nilai taksiran parameter dengan memaksimalkan fungsi *likelihood*. Berikut merupakan ilustrasi regresi logistik multinomial dan metode estimasi parameter *likelihood* yang peneliti gunakan:



Gambar III.1 Ilustrasi Metode Penelitian

Sumber: Data yang Diolah, 2018

C. Populasi dan Sampel

Berikut merupakan penjelasan mengenai populasi dan kriteria yang ditetapkan untuk mendapatkan sampel dari penelitian:

1. Populasi

Dalam penelitian ini, populasi yang digunakan adalah seluruh perusahaan peserta Proper (Program Penilaian Peringkat Perusahaan) berdasarkan Surat Keputusan Menteri Lingkungan Hidup selama lima tahun, terhitung sejak tahun 2012 sampai tahun 2016. Adapun jumlah populasi tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel III.1**Daftar Perusahaan Proper Tahun 2012-2016**

DATA PERUSAHAAN PESERTA PROPER 2012-2016						
Tahun	Peserta Proper Awal	Sudah Tidak Beroperasi	Dalam Proses Penegakkan Hukum	Tidak Diumumkan	Peringkat Ditunda	Peserta Proper Akhir
2012	1317	0	0	6	0	1311
2013	1812	0	0	20	0	1792
2014	1908	0	0	17	0	1891
2015	2137	20	24	0	17	2076
2016	1930	0	0	0	35	1895

Sumber: Data Diolah, 2018

Kemudian populasi terjangkau atau sampel diambil dengan menggunakan teknik *Purposive Sampling*. Adapun kriteria yang digunakan untuk menjadikan populasi sebagai sampel penelitian adalah sebagai berikut:

- a. Perusahaan terdaftar pada Surat Keputusan Menteri Lingkungan Hidup sebagai peserta Proper dari tahun 2012 sampai dengan tahun 2016.
- b. Perusahaan peserta Proper terdaftar di BEI (Bursa Efek Indonesia) dari tahun 2012 sampai tahun 2016.
- c. Perusahaan peserta Proper telah menerbitkan laporan keuangan, laporan tahunan dan mengungkapkan tanggung jawab sosial perusahaan dari tahun 2012 sampai tahun 2016.

2. Sampel

Dari kriteria yang telah ditetapkan untuk menentukan sampel dari penelitian, maka jumlah perusahaan yang masuk dalam sampel adalah sebagai berikut:

Tabel III.2
Total Perusahaan Sampel

Data	Jumlah
Perusahaan Peserta Proper Tahun 2012	1.311
Perusahaan Peserta Proper Tahun 2013	1.792
Perusahaan Peserta Proper Tahun 2014	1.891
Perusahaan Peserta Proper Tahun 2015	2.076
Perusahaan Peserta Proper Tahun 2016	1.895
Perusahaan yang terdaftar di BEI tahun 2012-2016	21
Tidak menerbitkan laporan tahunan dan mengungkapkan tanggung jawab sosial perusahaan antara tahun 2012-2016	(2)
Total Sampel	19

Sumber: Data yang Diolah, 2018

Adapun 19 perusahaan yang termasuk dalam sampel adalah sebagai berikut:

Tabel III.3
Perusahaan Sampel Penelitian

Perusahaan Sampel		
No.	Kode	Nama Perusahaan
1	ADRO	Adaro Energy Tbk

Perusahaan Sampel		
No.	Kode	Nama Perusahaan
2	CTBN	Citra Turbindo Tbk
3	GDST	Gunawan Dianjaya Steel Tbk
4	INRU	Toba Pulp Lestari Tbk
5	KBLI	KMI Wire and Cable Tbk
6	KIJA	Kawasan Industri Jababeka Tbk
7	KLBF	Kalbe Farma Tbk
8	KRAS	Krakatau Steel (Persero) Tbk
9	LPCK	Lippo Cikarang Tbk
10	MBTO	Martina Berto Tbk
11	MRAT	Mustika Ratu Tbk
12	NIKL	Pelat Timah Nusantara Tbk
13	PTSN	Sat Nusapersada Tbk
14	SIMP	Salim Ivomas Pratama Tbk
15	SPMA	Suparma Tbk
16	TFCO	Tifico Fiber Indonesia Tbk
17	TIRT	Tirta Mahakam Resources Tbk
18	ULTJ	Ultra Jaya Milk Industry Tbk
19	UNIC	Unggul Indah Cahaya Tbk

Sumber: Data yang Diolah, 2018

D. Operasionalisasi Variabel Penelitian

Operasionalisasi Variabel merupakan proses mengubah definisi nominal menjadi definisi operasional. Definisi dari operasional variabel adalah mendefinisikan variabel secara operasional berdasarkan karakteristik yang diamati dan memungkinkan peneliti untuk melakukan observasi dengan cermat terhadap suatu objek atau fenomena (Hidayat, 2007 dalam Echdar, 2017: 256).

Pada penelitian ini, peneliti berusaha untuk mengetahui pengaruh antara enam variabel, yaitu variabel kinerja keuangan (X_1), variabel kebijakan lingkungan (X_2), variabel kepemilikan saham publik (X_3), variabel reputasi perusahaan (X_4) dan variabel pengungkapan tanggung jawab sosial (X_5) terhadap variabel audit lingkungan (Y). Adapun operasionalisasi dari variabel-variabel tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Variabel Dependen

Variabel dependen atau variabel terikat merupakan variabel yang keberadaannya dipengaruhi atau dapat menjadi akibat karena adanya variabel independen atau variabel bebas (Echdar, 2017: 217). Pada penelitian ini, variabel dependennya adalah Audit Lingkungan. Dalam operasionalisasi variabel, audit lingkungan dapat dijelaskan ke dalam definisi konseptual dan operasional sebagai berikut:

a. Definisi Konseptual

Audit lingkungan merupakan upaya sistematis dan terdokumentasi yang dilakukan untuk mengevaluasi kinerja organisasi sebagai suatu kontrol manajemen agar dapat mengetahui dan menilai bagaimana ketaatan organisasi sebagai penanggung jawab usaha terhadap lingkungannya. Dalam pelaksanaannya, audit lingkungan dapat dilakukan oleh auditor lingkungan internal organisasi atau perusahaan dan dapat pula dilakukan oleh auditor lingkungan independen atau auditor lingkungan eksternal.

b. Definisi Operasional

Pada penelitian ini, konsep audit lingkungan yang dimaksud adalah audit lingkungan berdasarkan Proper (Program Penilaian Peringkat Perusahaan) KLH (Kementerian Lingkungan Hidup) dengan menggunakan analisis konten atau *content analysis*, yaitu menggunakan hasil penilaian Proper untuk kemudian dianalisis peringkat yang didapatkan oleh seluruh perusahaan yang termasuk ke dalam popuasi terjangkau.

Penilaian atas audit lingkungan dilakukan dengan pemberian skor atas peringkat kategori warna dari KLH (Kementerian Lingkungan Hidup) tahun 2016. Adapun skor tersebut dapat dirinci sebagai berikut:

Tabel III.2

Skor Berdasarkan Kategori Warna Proper

Kategori Warna	Skor
Emas	5
Hijau	4
Biru	3
Merah	2
Hitam	1

Sumber: Kementerian Lingkungan Hidup, Data Diolah, 2018

2. Variabel Independen

Variabel independen atau variabel bebas merupakan variabel yang mempengaruhi atau variabel yang menjadi penyebab terjadinya perubahan pada variabel lain, sehingga dapat dikatakan bahwa perubahan yang terjadi

pada variabel ini diasumsikan akan mengakibatkan terjadinya perubahan pada variabel yang lainnya. Disebut variabel bebas karena keberadaan variabel ini tidak bergantung pada adanya variabel yang lain atau bebas dari ada dan tidaknya variabel lain. Dalam penelitian ini digunakan sebanyak lima variabel independen. Rincian dari kelima variabel independen tersebut adalah sebagai berikut:

a. Kinerja Keuangan

1) Definisi Konseptual

Kinerja keuangan merupakan upaya yang dilakukan untuk mengetahui kondisi keuangan perusahaan dengan membuat analisis terhadap elemen-elemen keuangan dalam perusahaan sesuai dengan input dan *output* yang dihasilkan perusahaan selama melakukan operasi atau selama beraktivitas. Adapun analisis dapat dilakukan dengan metode berupa rasio hitung yang sesuai.

2) Definisi Operasional

Pada penelitian ini, kinerja keuangan diukur dengan menggunakan rasio dari ROA (*Return On Asset*) untuk melihat efektivitas manajemen dalam mengelola asetnya, kemudian ROE (*Return On Equity*) untuk melihat kemampuan perusahaan dalam mengembangkan modal investor dan EVA (*Economic Value Added*) sebagai analisis pembandingan laba setelah pajak dengan modal yang dimiliki. Secara matematis perumusan dari ketiga pengukuran tersebut dapat divisualisasikan sebagai berikut:

$$\text{ROA} = \frac{\text{Laba Bersih setelah Pajak}}{\text{Total Aktiva}} \times 100\%$$

$$\text{ROE} = \frac{\text{Laba Bersih setelah Pajak}}{\text{Total Modal Pemegang Saham}} \times 100\%$$

$$\text{EVA} = \text{NOPAT} - (\text{WACC} \times \text{Invested Capital})$$

(Santoso, 2015)

b. Kebijakan Lingkungan

1) Definisi Konseptual

Kebijakan lingkungan merupakan sesuatu yang ditetapkan secara tertulis atau berupa dokumen yang berkaitan dengan lingkungan. Di dalamnya harus ada maksud dan tujuan pembuatan kebijakan dan penetapan kebijakan serta disetujui dan berlaku untuk seluruh elemen di dalam organisasi atau perusahaan.

2) Definisi Operasional

Pada penelitian ini, kebijakan lingkungan dilihat dengan kepemilikan perusahaan atas sertifikasi ISO 14001. Sehingga pengukuran dilakukan dengan cara memberikan nilai satu (1) untuk perusahaan yang telah memiliki sertifikasi ISO 14001 dan nol (0) akan untuk perusahaan yang belum memiliki sertifikasi ISO 14001.

c. Kepemilikan Saham Publik

1) Definisi Konseptual

Kepemilikan saham publik merupakan sejumlah bagian atau proporsi saham yang dimiliki oleh masyarakat umum atau publik

terhadap saham suatu perusahaan dan jumlahnya tidak mencapai atau kurang dari 5% dari total saham yang dimiliki oleh perusahaan.

2) Definisi Operasional

Pada penelitian ini, ukuran kepemilikan saham diukur dengan menggunakan rasio di mana jumlah saham yang dimiliki oleh publik dalam suatu perusahaan dibandingkan terhadap total saham perusahaan secara keseluruhan. Secara matematis rumus dari rasio kepemilikan saham publik tersebut dapat divisualisasikan sebagai berikut:

$$\text{KSP} = \frac{\text{Jumlah Kepemilikan Saham Publik}}{\text{Total Saham Beredar pada Perusahaan}} \times 100\%$$

(Purnamasari, 2016)

d. Reputasi Perusahaan

1) Definisi Konseptual

Reputasi merupakan nilai yang berusaha dibangun oleh perusahaan dengan menampilkan keunggulan baik secara internal, seperti tujuan dan cara mencapainya maupun pencapaian-pencapaian berupa penghargaan untuk meyakinkan pemegang kepentingan bahwa perusahaan telah mengupayakan hal yang baik demi mencapai tujuannya maupun memuaskan pemegang kepentingan.

2) Definisi Operasional

Pada penelitian ini, reputasi perusahaan diukur menggunakan proporsi tingkat pengembalian dividen terhadap pendapatan perusahaan, yaitu didapatkan dengan membagi total dividen yang perusahaan berikan kepada investor dengan pendapatan bersih yang dihasilkan oleh perusahaan. Secara matematis dapat divisualisasikan sebagai berikut:

$$\text{Tingkat Pembayaran Dividen} = \frac{\text{Total Dividen}}{\text{Pendapatan Bersih}} \times 100$$

(Fitri, 2008)

e. Pengungkapan Tanggung Jawab Sosial Perusahaan

1) Definisi Konseptual

Tanggung jawab sosial perusahaan merupakan bentuk kepedulian yang dilakukan oleh suatu organisasi atau perusahaan sebagai pelaku usaha yang telah beroperasi di dalam lingkungan masyarakat. Dengan anggapan yang dipegang bahwa perusahaan telah masuk kedalam lingkungan masyarakat untuk menjalankan aktivitasnya, maka sebagai timbal balik terhadap lingkungan, perusahaan harus melakukan upaya-upaya sebagai implementasi dari tanggung jawab sosial, baik dengan cara langsung maupun tidak langsung sehingga tidak merugikan atau memberi dampak buruk yang dimungkinkan dapat merusak kondisi lingkungan di dalam masyarakat.

2) Definisi Operasional

Pada penelitian ini pengungkapan tanggung jawab sosial perusahaan akan diukur menggunakan indikator pada GRI G3 terhadap laproan tahunan perusahaan, yaitu dengan memberikan nilai satu (1) untuk pengungkapan yang sesuai dengan indikator dan nilai nol (0) untuk indikator yang tidak diungkapkan dalam GRI G3. Kemudian jumlah indikator yang diungkapkan oleh perusahaan akan dibagi dengan total indikator dalam GRI G3 untuk mendapat indeks pengungkapan tanggung jawab sosial yang secara matematis dapat divisualisasikan sebagai berikut:

$$CSRI_j = \frac{\sum X_{ij}}{nj}$$

(Ariwendha dan Hasyir, 2017)

CSRI_j : Indeks tanggung jawab sosial perusahaan

$\sum X_{ij}$: Total indikator yang diungkapkan perusahaan

n_j : Jumlah indikator pengungkapan menurut GRI

Setelah membahas mengenai seluruh definisi konseptual dan definisi operasional penelitian, berikut dapat ditampilkan keseluruhan pengukuran dalam penelitian yang akan ditunjukkan dalam tabel sebagai berikut:

Tabel III.1

Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian

No.	Variabel	Proksi	Pengukuran	Referensi
1	Audit Lingkungan (Y)	Kategori Warna Proper	Emas = 5 Hijau = 4 Biru = 3 Merah = 2 Hitam = 1	Kementerian Lingkungan Hidup
				Purnamasari dan Erwin (2016)
2	Kinerja Keuangan (X ₁)	ROA	(Laba Bersih setelah Pajak)/ (Total Aktiva) X 100%	Santoso (2015)
		ROE	(Laba Bersih setelah Pajak)/ (Total Modal Pemegang Saham) X 100%	
		EVA	NOPAT – (WACC x Invested Capital)	
3	Kebijakan Lingkungan (X ₂)	ISO 14001	1 = Menggunakan ISO 14001	Sueb dan Keraf (2012)
			0 = Tidak Menggunakan ISO 14001	
4	Kepemilikan Saham Publik (X ₃)	Rasio saham publik terhadap total saham	(Jumlah Kepemilikan Saham Publik)/(Total Saham Beredar pada Perusahaan) X 100%	Purnamasari dan Erwin (2016)
5	Reputasi perusahaan (X ₄)	Rasio tingkat pengembalian dividen	Total Dividen/ Pendapatan Bersih	OECD
				Suta (2006)
				Fitri (2008)
6	Pengungkapan Tanggung Jawab Sosial Perusahaan (X ₅)	CSRlj GRI G3	1 = Sesuai indikator	GRI
			0 = Tidak sesuai indikator	Ladina, Wijono dan Nuzula (2016)
			Jumlah indikator yang diungkapkan/ Total Indikator	Wulolo dan Rahmawati (2017)

Sumber: Data yang Diolah, 2018

E. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan analisis kuantitatif. Analisis kuantitatif dilakukan dengan mengkuantifikasi data-data penelitian sehingga menghasilkan informasi yang dibutuhkan dalam analisis data. Sebagaimana yang telah disebutkan, metode penelitian yang digunakan adalah regresi logistik, dengan alasan bahwa data yang digunakan dalam penelitian bersifat non-metrik pada variabel dependen, sedangkan variabel independen merupakan campuran antara variabel kontinu (data metrik) dan kategorial (non-metrik).

Karena adanya campuran skala pada variabel bebas, menyebabkan asumsi *multivariate normal distribution* tidak terpenuhi. Sehingga dapat diartikan bahwa variabel penjelasnya tidak harus memiliki distribusi normal, linear, maupun memiliki varian yang sama dalam setiap kelompok. Selain itu, regresi logistik juga mengabaikan masalah heterokedastisitas dan variabel dependen tidak memerlukan homokedastisitas untuk masing-masing variabel independennya, sehingga tahapan analisis hanya akan terdiri dari penjelasan statistik deskriptif dan pengujian hipotesis penelitian (Gujarati, 2003). Berikut merupakan penjelasan dan tahapan teknik analisis data dalam penelitian ini:

1. Analisis Statistik Deskriptif

Analisis statistik deskriptif merupakan analisis yang dilakukan untuk menggambarkan distribusi variabel bebas dan terikat dalam penelitian, di mana data penelitian akan di transformasi dalam bentuk tabulasi, sehingga mudah dipahami dan diinterpretasikan.

Dalam penelitian ini, analisis statistik akan memberikan deskripsi berupa gambaran atas data yang dilihat melalui nilai rata-rata (*mean*), nilai maksimum, nilai minimum dan standar deviasi. Analisis ini dilakukan untuk melihat distribusi data dari variabel Kinerja Keuangan, Kebijakan Lingkungan, Kepemilikan Saham Publik, Reputasi Perusahaan, Pengungkapan Tanggung Jawab Sosial Perusahaan dan Audit Lingkungan. Untuk membantu pengoperasian dari analisis deskriptif, peneliti menggunakan program aplikasi IBM SPSS Versi 22.

2. Rasio *Likelihood* (Uji Simultan)

Rasio *Likelihood* merupakan rasio yang digunakan untuk menguji keseluruhan model dengan menggunakan seluruh variabel bebas. Uji simultan juga bertujuan untuk mengetahui apakah variabel bebas berpengaruh signifikan terhadap variabel terikat secara keseluruhan. Pemodelan dari rasio *Likelihood* dapat dijelaskan sebagai berikut

Jika terdapat sampel terdiri dari n observasi bebas yang berpasangan, yaitu (x_i, y_i) , $i = 1, 2, \dots, n$. Dengan model regresi logistik multinomial $\pi(x_i) = \frac{e^{g(x_i)}}{1+e^{g(x_i)}}$ dan fungsi kepadatan peluang adalah $f(y_i; \pi(x_i)) = \pi(x_i)^{y_i} \cdot [1 - \pi(x_i)]^{1-y_i}$, $i = 1, 2, \dots, n$ dengan $y_i = 0, 1$. Maka dapat dibentuk fungsi *likelihood* sebagai berikut:

$$\begin{aligned} l(\beta) &= \prod_{i=1}^n f[y_i; \pi(x_i)] \\ &= ((\pi(x_1))^{y_1} \cdot [1 - \pi(x_1)]^{1-y_1}) \cdot ((\pi(x_2))^{y_2} \cdot [1 - \pi(x_2)]^{1-y_2}) \dots \\ &\quad ((\pi(x_n))^{y_n} \cdot [1 - \pi(x_n)]^{1-y_n}) \end{aligned}$$

$$= \prod_{i=1}^n f[y_i; \pi(x_i)] \times [1 - \pi(x_i)]^{1-y_i}, i = 1, 2, \dots, n \quad (3.1)$$

Dari fungsi (3.1), untuk mempermudah proses perhitungan, maka akan dicari log *likelihood* nya. Karena akan mencapai maksimum pada beta (β) yang sama. Sehingga dapat diubah menjadi:

$$\begin{aligned} l(\beta) &= \ln l(\beta) \\ &= \ln (((\pi(x_1))^{y_1} [1 - \pi(x_1)]^{1-y_1}) \dots ((\pi(x_n))^{y_n} [1 - \pi(x_n)]^{1-y_n})) \\ &= \ln (\pi(x_1))^{y_1} + \ln(1 - \pi(x_1))^{1-y_1} + \dots + \\ &\quad \ln((\pi(x_n))^{y_n} + \ln(1 - \pi(x_n))^{1-y_n}) \\ &= \sum_{i=1}^n \ln(\pi(x_i))^{y_i} + \sum_{i=1}^n \ln(1 - \pi(x_i))^{1-y_i} \\ &= \sum_{i=1}^n (y_i \ln \pi_i(x_i)) + \sum_{i=1}^n \ln((1 - y_i) \ln(1 - \pi(x_i))) \end{aligned}$$

Dengan substitusi $\pi(x_i) = \frac{e^{g(x_i)}}{1+e^{g(x_i)}}$, di mana $g(x_i) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_k X_{ik}$, maka diperoleh

$$\begin{aligned} l(\beta) &= \sum_{i=1}^n (y_i \ln[\frac{e^{g(x_i)}}{1+e^{g(x_i)}}] + (1 - y_i) \ln[\frac{1}{1+e^{g(x_i)}}]) \\ l(\beta) &= \sum_{i=1}^n (y_i [\ln(e^{g(x_i)}) - y_i \ln(1 + e^{g(x_i)}) + (1 - y_i) \cdot (\ln 1 - \ln(1 + e^{g(x_i)}))] \\ &= \sum_{i=1}^n (y_i \ln(e^{g(x_i)}) - y_i \ln(1 + e^{g(x_i)}) + (1 - y_i) \cdot (\ln 1 - \ln(1 + e^{g(x_i)}))) \\ &= \sum_{i=1}^n (y_i \ln(e^{g(x_i)}) - y_i \ln(1 + e^{g(x_i)}) + (1 - y_i) \cdot (-\ln(1 + e^{g(x_i)}))) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \sum_{i=1}^n (y_i \ln(e^{g(x_i)}) - y_i \ln(1 + e^{g(x_i)}) - \ln(1 + e^{g(x_i)}) \\
&\quad + y_i \ln(1 + e^{g(x_i)})) \\
&= \sum_{i=1}^n (y_i \ln(e^{g(x_i)}) - \ln(1 + e^{g(x_i)})) \\
&= \sum_{i=1}^n (y_i (g(x_i)) - \ln(1 + e^{g(x_i)})) \\
&= \sum_{i=1}^n (y_i (\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \\
&\quad \beta_k x_{ik}) - \ln(1 + e^{(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_k x_{ik})}) \tag{3.2}
\end{aligned}$$

Untuk memperoleh nilai estimator $\hat{\beta}_0, \hat{\beta}_1, \dots, \hat{\beta}_k$ yang memaksimumkan $L(\beta)$, persamaan di atas dideferensialkan terhadap setiap β_u , $u = 0, 1, 2, \dots, k$, yaitu:

$$\begin{aligned}
L &= \sum_{i=1}^n (\beta_0 y_i + \beta_1 x_{1i} + \dots + \\
&\quad \beta_k x_{ik}) - \ln(1 + e^{\beta_0} \cdot e^{\beta_1 x_{1i}} \dots \cdot e^{\beta_k x_{ik}}) \\
\frac{\partial L(\beta)}{\partial \beta_1} &= \sum_{i=1}^n [(y_i + 0 - (\frac{1}{1 + e^{(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_k x_{ik})}} \times \\
&\quad e^{\beta_0} \cdot e^{\beta_1 x_{1i}} \dots \cdot e^{\beta_k x_{ik}})] \\
&= \sum_{i=1}^n [(y_i - (\frac{e^{\beta_0} \cdot e^{\beta_1 x_{1i}} \dots \cdot e^{\beta_k x_{ik}}}{1 + e^{(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_k x_{ik})}})]
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\frac{\partial L(\beta)}{\partial \beta_1} &= \sum_{i=1}^n [0 + x_{i1} y_1 - \\
&\quad (\frac{1}{1 + e^{(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_k x_{ik})}} \times e^{(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_k x_{ik})} \cdot x_{i1})] \\
&= \frac{\partial L(\beta)}{\partial \beta_1} = \sum_{i=1}^n [x_{i1} y_1 + x_{i1} y_1 - \\
&\quad (\frac{1}{1 + e^{(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_k x_{ik})}} \times e^{(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_k x_{ik})} \cdot x_{i1})]
\end{aligned}$$

$$\frac{\partial L(\beta)}{\partial \beta_1} = \sum_{i=1}^n [x_{i1}y_1 + x_{i1}y_1 - \left(\frac{1}{1 + e^{(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_k x_{ik})}} \times e^{(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_k x_{ik})} \cdot x_{ik} \right)]$$

Karena $j = 1, 2, \dots, p$ maka didapatkan

$$\begin{aligned} \frac{\partial L(\beta)}{\partial \beta_1} &= \sum_{i=1}^n [x_{ij}y_1 + x_{i1}y_1 - \left(\frac{1}{1 + e^{(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_k x_{ik})}} \times e^{(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_k x_{ik})} \cdot x_{ij} \right)] \\ &= \sum_{i=1}^n [x_{i1}y_1 - \left(\frac{1}{1 + e^{(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_k x_{ik})}} \times x_{ij} \right)] \end{aligned} \quad (3.3)$$

Sehingga diperoleh persamaan *likelihood*

$$1) \sum_{i=1}^n \left[(y_i - \left(\frac{e^{\beta_0} \cdot e^{\beta_1 x_{1i}} \dots e^{\beta_k x_{ik}}}{1 + e^{(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_k x_{ik})}} \right)) \right] = 0 \quad (3.4)$$

$$2) \sum_{i=1}^n [x_{ij}y_1 - \left(\frac{1}{1 + e^{(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_k x_{ik})}} \times x_{ij} \right)] = 0 \quad (3.5)$$

Dengan $j = 1, 2, \dots, k$

Dari persamaan $g(x_i) = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_k x_{ik}$ diperoleh hipotesis yang akan diuji sebagai berikut

$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_j = 0$, artinya tidak ada pengaruh signifikan antara variabel bebas dengan variabel terikat secara simultan

$H_1: \exists \beta_j \neq 0$, artinya minimal ada satu variabel bebas yang berpengaruh signifikan terhadap model.

Jika H_0 ditolak, maka minimal ada satu variabel bebas yang berpengaruh signifikan terhadap variabel terikat. Wilayah tolak H_0

terjadi jika probabilitas dari *Chi-Square* untuk variabel ke x ($df = k-1$) $< \alpha 0,05$ atau $Chi-Square_{hitung} > Chi-Square_{tabel}$ ($df=0,05; k-1$).

3. Uji Parameter Model Atau Uji Parsial (Uji Wald)

Tahap pengujian yang digunakan untuk menguji tiap variabel bebas terhadap variabel terikat. Uji parsial ini bertujuan untuk mengetahui peran setiap variabel bebas dalam model secara individu.

Hipotesis yang digunakan adalah:

$H_0: \beta_j = 0$, artinya tidak ada pengaruh antara variabel bebas ke-j terhadap variabel terikat.

$H_1: \beta_j \neq 0$, artinya ada pengaruh antara variabel bebas ke-j terhadap variabel terikat.

Jika H_0 ditolak, maka ada pengaruh signifikan antara variabel bebas ke-j terhadap variabel terikat. Wilayah kritis atau tolak H_0 terjadi jika nilai probabilitas dari *Chi-Square* untuk variabel ke x ($df=k+1$) $< \alpha 0,05$ atau $Chi-Square_{hitung} > Chi-Square_{tabel}$ ($df=0,05;k+1$). Secara matematis rumus dari uji statistik Wald dapat divisualisasikan sebagai berikut:

$$Wald = \frac{\beta_k}{SE(\beta_k)} \quad (3.6)$$

(Sari, Eni dan Maria, 2013)

4. Uji Kebaikan Model (*Goodness of Fit Test*)

Uji Kebaikan Model Regresi Logistik merupakan pengujian yang dilakukan untuk menguji layak atau tidaknya model yang dihasilkan. Secara matematis, rumus dari uji kebaikan model dapat divisualisasikan sebagai berikut:

$$X^2 = \sum_{k=1}^g \frac{(O_k - n'_k \bar{\pi}_k)^2}{n'_k \bar{\pi}_k (1 - \bar{\pi}_k)}$$

(Sari, Eni dan Maria, 2013)

Hipotesis yang digunakan adalah:

H₀: Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pengamatan dengan kemungkinan hasil atau prediksi model (model sesuai).

H₁: terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pengamatan dengan kemungkinan hasil atau prediksi model (model tidak sesuai).

Jika H₀ diterima maka model sesuai.

5. Koefisien Determinasi

Koefisien determinasi (R^2) bertujuan untuk mengetahui seberapa jauh kemampuan variabel independen menerangkan variabel dependen. Koefisien determinasi dilakukan menggunakan tabel Cox and Snell, Nagelkerke dan Mc Fadden yang hanya melihat nilai Nagelkerke untuk menjelaskan kemampuan variabel independen menerangkan variabel dependennya (Ghozali, 2001).

6. Uji Rasio Kecenderungan (*Odd Ratio Test*)

Uji Rasio Kecenderungan merupakan pengujian yang digunakan sebagai ukuran untuk mengetahui risiko kecenderungan suatu kategori terhadap kategori lainnya. Bentuk umum dari formula *Odd Ratio* adalah sebagai berikut:

$$OR_g = \exp \left[\sum_{j=1}^k \beta_{gj} (X_{Aj} - X_{Bj}) \right] = \alpha_g + \sum_{j=1}^k \beta_{gj} X_j$$

Where $\mathbf{X}_A = (X_{A1}, X_{A2}, \dots, X_{Ak})$ and $\mathbf{X}_B = (X_{B1}, X_{B2}, \dots, X_{Bk})$

(Kleinbaum, 2014: 722)

7. Regresi Logistik Multinomial

Regresi logistik multinomial adalah model regresi logistik dengan variabel bebas lebih dari satu (Hosmer dan Lemeshow, 1989). Untuk model regresi dengan variabel terikat lima kategori, digunakan variabel hasil Y yang dikoding dengan 1, 2, 3, 4, 5. Variabel Y terparameterisasi menjadi lima fungsi logit. Pengembangan model logit multinomial dapat dijelaskan sebagai berikut:

P₁: Probabilitas memilih kejadian 1

P₂: Probabilitas memilih kejadian 2

P₃: Probabilitas memilih kejadian 3

P₄: Probabilitas memilih kejadian 4

P₅: Probabilitas memilih kejadian 5

Diberikan sejumlah p variabel bebas yang dinyatakan dengan vektor

$x = (x_1, x_2, x_3, x_4, x_5)$, maka model regresi multinomial dinyatakan

$$\pi(x_i) = \frac{e^{g(x_i)}}{1 + e^{g(x_i)}}, i = 1, 2, 3, 4, 5$$

Dimana $g(x_i) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_k X_{ik}$

Atau model dapat ditulis sebagai:

$$\pi(x_i) = \frac{e^{(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_k x_{ik})}}{1 + e^{(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_k x_{ik})}} \quad (3.7)$$

Dengan:

$\pi(x_i)$ = Peluang saat variabel bebas ke- i saat penelitian

e = eksponen, harga $e = 2,718281$

β_0 = konstanta

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ = koefisien parameter variabel bebas

$x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ik}$ = variabel bebas ke ij , $i = 1, 2, \dots, n$; $j = 1, 2, \dots, k$

Jika variabel terikat berupa lima kategori, maka persamaannya

adalah sebagai berikut

$$P(Y = 1|x) = \pi_1(x) = \frac{e^{(\beta_{10} + \beta_{11}x_1 + \beta_{12}x_2 + \beta_{13}x_3 + \beta_{14}x_4 + \beta_{15}x_5)}}{1 + e^{(\beta_{10} + \beta_{11}x_1 + \beta_{12}x_2 + \beta_{13}x_3 + \beta_{14}x_4 + \beta_{15}x_5)}}$$

$$P(Y = 2|x) = \pi_2(x) = \frac{e^{(\beta_{20} + \beta_{21}x_1 + \beta_{22}x_2 + \beta_{23}x_3 + \beta_{24}x_4 + \beta_{25}x_5)}}{1 + e^{(\beta_{20} + \beta_{21}x_1 + \beta_{22}x_2 + \beta_{23}x_3 + \beta_{24}x_4 + \beta_{25}x_5)}}$$

$$P(Y = 3|x) = \pi_3(x) = \frac{e^{(\beta_{30} + \beta_{31}x_1 + \beta_{32}x_2 + \beta_{33}x_3 + \beta_{34}x_4 + \beta_{35}x_5)}}{1 + e^{(\beta_{30} + \beta_{31}x_1 + \beta_{32}x_2 + \beta_{33}x_3 + \beta_{34}x_4 + \beta_{35}x_5)}}$$

$$P(Y = 4|x) = \pi_4(x) = \frac{e^{(\beta_{40} + \beta_{41}x_1 + \beta_{42}x_2 + \beta_{43}x_3 + \beta_{44}x_4 + \beta_{45}x_5)}}{1 + e^{(\beta_{40} + \beta_{41}x_1 + \beta_{42}x_2 + \beta_{43}x_3 + \beta_{44}x_4 + \beta_{45}x_5)}}$$

$$P(Y = 5|x) = \pi_5(x) = \frac{e^{(\beta_{50} + \beta_{51}x_1 + \beta_{52}x_2 + \beta_{53}x_3 + \beta_{54}x_4 + \beta_{55}x_5)}}{1 + e^{(\beta_{50} + \beta_{51}x_1 + \beta_{52}x_2 + \beta_{53}x_3 + \beta_{54}x_4 + \beta_{55}x_5)}}$$

(3.8)

Dari persamaan (3.2) dapat diketahui bahwa variabel terikat dengan lima kategori akan membentuk empat persamaan logit, karena salah satu kategori dari variabel terikat digunakan sebagai pembanding. Kategori yang diambil adalah kategori emas sebagai pembanding. Sehingga model regresi logistik dengan lima kategori variabel terikat memiliki fungsi sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 g_2(x) &= \ln \frac{\pi_2(x)}{\pi_1(x)} \\
 &= \beta_{20} + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_{ik} \\
 &= x\beta_2
 \end{aligned} \tag{3.9}$$

$$\begin{aligned}
 g_3(x) &= \ln \frac{\pi_3(x)}{\pi_1(x)} \\
 &= \beta_{30} + \beta_3 x_1 + \dots + \beta_{3k} x_k \\
 &= x\beta_3
 \end{aligned} \tag{3.10}$$

$$\begin{aligned}
 g_4(x) &= \ln \frac{\pi_4(x)}{\pi_5(x)} \\
 &= \beta_{40} + \beta_4 x_1 + \dots + \beta_{4k} x_k \\
 &= x\beta_4
 \end{aligned} \tag{3.11}$$

$$\begin{aligned}
 g_5(x) &= \ln \frac{\pi_5(x)}{\pi_1(x)} \\
 &= \beta_{50} + \beta_5 x_1 + \dots + \beta_k x_k \\
 &= x\beta_5
 \end{aligned} \tag{3.12}$$

(Hosmer dan Lemeshow, 2000)

Berikut merupakan Transformasi Logit pada Model Regresi Logistik Multinomial:

Untuk menghubungkan satu fungsi non-linear dengan fungsi linear sehingga memudahkan dalam mengestimasi parameter beta (β), diperlukan transformasi logit $\ln \frac{\pi(x_i)}{1-\pi(x_i)}$

Selanjutnya akan dibuktikan bahwa

$$\ln \frac{\pi(x_i)}{1-\pi(x_i)} = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_k X_{ik}$$

Dengan pembuktian:

$$\begin{aligned} \pi(x_i) &= \frac{e^{(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_k x_{ik})}}{1 + e^{(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_k x_{ik})}} \text{ dan } 1 - \pi(x_i) = \frac{e^{(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_k x_{ik})}}{1 + e^{(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_k x_{ik})}} \\ &= \frac{1 + e^{(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_k x_{ik})}}{1 + e^{(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_k x_{ik})}} - \frac{e^{(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_k x_{ik})}}{1 + e^{(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_k x_{ik})}} \\ &= \frac{1}{1 + e^{(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_k x_{ik})}} \end{aligned}$$

Sehingga didapatkan

$$\begin{aligned} \frac{\pi(x_i)}{1-\pi(x_i)} &= \frac{e^{(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_k x_{ik})}}{1 + e^{(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_k x_{ik})}} \div \frac{1}{1 + e^{(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_k x_{ik})}} \\ &= \frac{e^{(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_k x_{ik})}}{1 + e^{(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_k x_{ik})}} \times (1 + e^{(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_k x_{ik})}) \\ &= e^{(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_k x_{ik})} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \ln \frac{\pi(x_i)}{1-\pi(x_i)} &= \ln e^{(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_k x_{ik})} \\ &= \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_k x_{ik} \end{aligned} \tag{3.13}$$

Terbukti

Maka persamaan logit pada model regresi logistik multinomial ad

$$\text{alah } g(x_i) = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_k x_{ik} \tag{3.14}$$

Jika persamaan diimplementasikan ke dalam penelitian ini, maka persamaan regresi logistik multinomial sebagai berikut:

$$AL_i = \beta_{i0} + \beta_{i1}KK_{ROA} + \beta_{i2}KK_{(ROE)} + \beta_{i3}KK_{(EVA)} + \beta_{i4}KL + \beta_{i5}KSP + \beta_{i6}RP + \beta_{i7}PTSP$$

Keterangan:

AL_i	= Audit Lingkungan Kategori ke-i
β_{i0}	= Konstanta Kategori ke-i
$\beta_{i1}, \beta_{i2}, \beta_{i3}, \beta_{i4}, \beta_{i5}$	= Koefisien parameter variabel bebas Kategori ke-i
KK_{ROA}	= Kinerja Keuangan dengan ROA
KK_{ROE}	= Kinerja Keuangan dengan ROE
KK_{EVA}	= Kinerja Keuangan dengan EVA
KL	= Kebijakan Lingkungan
KSP	= Kepemilikan Saham Publik
RP	= Reputasi Perusahaan
PTSP	= Pengungkapan Tanggung Jawab Sosial Perusahaan

8. Pemodelan Audit lingkungan Regresi Logistik Multinomial

Setelah melakukan beberapa pengujian, pada bagian ini akan dibentuk model logit terbaik logistik multinomial Audit Lingkungan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

a. Logit 1

$$\begin{aligned} g_1(x) &= \ln \frac{\pi_1(x)}{\pi_5(x)} \\ &= \beta_{10} + \beta_1 x_1 + \cdots + \beta_k x_{ik} \end{aligned} \quad (3.9)$$

Logit 1 merupakan log perbandingan antara peluang kategori emas pada audit lingkungan terhadap kategori emas.

b. Logit 2

$$\begin{aligned} g_2(x) &= \ln \frac{\pi_2(x)}{\pi_5(x)} \\ &= \beta_{20} + \beta_{21} x_1 + \cdots + \beta_{2k} x_k \end{aligned} \quad (3.10)$$

Logit 2 merupakan log perbandingan antara peluang kategori hijau pada audit lingkungan terhadap kategori emas.

c. Logit 3

$$\begin{aligned} g_3(x) &= \ln \frac{\pi_3(x)}{\pi_5(x)} \\ &= \beta_{30} + \beta_{31} x_1 + \cdots + \beta_{3k} x_k \end{aligned} \quad (3.11)$$

Logit 3 merupakan log perbandingan antara peluang kategori biru pada audit lingkungan terhadap kategori emas.

d. Logit 4

$$\begin{aligned} g_4(x) &= \ln \frac{\pi_4(x)}{\pi_5(x)} \\ &= \beta_{40} + \beta_{41} x_1 + \cdots + \beta_{4k} x_k \end{aligned} \quad (3.12)$$

Logit 4 merupakan log perbandingan antara peluang kategori merah pada audit lingkungan terhadap kategori emas.