

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Objek Penelitian**

Objek utama dalam penelitian ini adalah kinerja keuangan dan manajerial dari entitas utilitas ketenagalistrikan yang beroperasi di kawasan Asia Tenggara (ASEAN). Secara spesifik, penelitian ini menganalisis dinamika profitabilitas pada sektor padat modal (*capital intensive*) tersebut, serta bagaimana struktur kebijakan operasional dan adopsi teknologi memengaruhi fleksibilitas finansial perusahaan di tengah ketatnya regulasi tarif dari pemerintah.

Guna memberikan batasan metodologis yang tegas, objek penelitian ini diklasifikasikan ke dalam dua dimensi utama, yakni unit analisis dan ruang lingkup observasi:

##### 1) Unit Analisis (Subjek Penelitian)

Unit analisis yang ditetapkan adalah entitas utilitas ketenagalistrikan di kawasan Asia Tenggara yang bernaung di bawah keanggotaan resmi HAPUA (Heads of ASEAN Power Utilities/Authorities). Lanskap regional ini dipilih karena entitas di dalamnya memegang peran krusial tidak sekadar sebagai korporasi bisnis komersial, melainkan sebagai penyedia infrastruktur utama dan penopang ketahanan energi nasional. Subjek makro ini dipandang sebagai populasi yang paling representatif untuk mengukur perbedaan (*divergensi*) kinerja

keuangan dan dinamika transformasi digital di negara-negara berkembang (*emerging markets*).

2) Ruang Lingkup Observasi (Fokus Variabel)

Dalam mengukur capaian kinerja pada unit analisis di atas, fokus observasi diarahkan pada metrik-metrik fundamental yang merepresentasikan aktivitas operasional dan arah strategis entitas utilitas, yang mencakup:

- a) Aspek Kinerja Finansial (Variabel Dependen): Profitabilitas, yang diprosikan melalui *Return on Assets* (ROA) sebagai cerminan efektivitas manajemen dalam mengelola basis aset fisik yang masif menjadi nilai ekonomi riil.
- b) Aspek Dinamika Operasional (Variabel Independen): Meliputi tiga pilar utama, yakni Pertumbuhan Pelanggan (manifestasi ekspansi pasar dan skala ekonomi), Komposisi Segmen Pasar (keseimbangan portofolio layanan residensial, komersial, dan industri), Efisiensi Operasional (kapabilitas manajemen dalam merasionalisasi beban operasional terhadap pendapatan atau OER).
- c) Aspek Transformasi Teknologi (Variabel Moderasi) *Digital Maturity*, yang diobservasi untuk memotret lompatan strategis perusahaan seperti adopsi *Smart Grid* dan integrasi sistem guna memitigasi inefisiensi dan memperkuat dampak positif operasional terhadap imbal hasil aset.

Melalui batasan objek penelitian ini, diharapkan dapat terajut pembuktian empiris yang presisi mengenai bagaimana tata kelola industri kelistrikan ASEAN mampu beradaptasi dan berevolusi selaras dengan tuntutan era digital.

### 3.2 Metode Penelitian

Penelitian ini menerapkan pendekatan kuantitatif dengan desain kausalitas eksplanatori (*explanatory research*) yang berlandaskan paradigma positivistik. Pendekatan ini dipilih untuk menguji teori objektif melalui logika hipotetiko-deduktif, di mana hubungan antarvariabel diukur secara numerik dan dianalisis menggunakan prosedur statistik yang ketat (Creswell, 2014:12; Sugiyono, 2019:43). Metode ini bertujuan untuk menjamin objektivitas dan validitas eksternal, sehingga temuan penelitian dapat digeneralisasikan pada populasi industri utilitas di kawasan ASEAN (Hair et al., 2019:52).

Data yang digunakan adalah data sekunder berstruktur Data Panel (*Pooled Data*), yang menggabungkan dimensi runtun waktu (*time series*) dan silang tempat (*cross-section*). Struktur ini dipilih karena kemampuannya dalam memodelkan dinamika perubahan kinerja dari waktu ke waktu, sekaligus mengakomodasi karakteristik unik (*heterogeneity*) antar-entitas utilitas (Baltagi, 2005:25). Sumber data diperoleh melalui teknik dokumentasi arsip (*archival research*) yang meliputi:

- 1) Laporan Keuangan Auditasi (*Audited Financial Statements*) sebagai basis data fundamental untuk variabel Profitabilitas (ROA), Efisiensi (OER), dan Aset. Data ini memiliki kredibilitas tinggi karena telah melalui proses audit independen (Ghozali, 2018: 15).

- 2) Laporan Tahunan dan Keberlanjutan (*Annual & Sustainability Reports*) untuk memvalidasi data operasional non-keuangan seperti pertumbuhan jumlah pelanggan, komposisi penjualan energi (GWh), serta indikator adopsi teknologi pendukung.
- 3) Portal Resmi Bursa Efek dan Regulator sebagai sumber data eksternal untuk validasi indikator makroekonomi di masing-masing negara (seperti IDX Indonesia, Bursa Malaysia, PSE Filipina, dan SGX Singapura).

Adapun rincian mengenai definisi operasional variabel, penentuan populasi dan sampel, teknik analisis data, dan pengujian hipotesis serta ikhtisar eksekusi alur analisis yang digunakan, diuraikan secara sistematis pada sub-bagian berikut:

### **3.2.1 Operasionalisasi Variabel Penelitian**

Transformasi konstruksi teoretis menjadi parameter empiris dalam penelitian ini menuntut akurasi tinggi, terutama karena objek penelitian melintasi yurisdiksi tiga negara dengan standar pelaporan yang bervariasi. Untuk mengatasi tantangan tersebut, penelitian ini menerapkan prinsip *Cross Border Comparability*.

Penetapan indikator pengukuran dalam kerangka operasionalisasi variabel ini dikonstruksi melalui prinsip presisi metodologis dan relevansi sektoral. Mengingat ruang lingkup observasi melibatkan entitas utilitas utama lintas negara di kawasan ASEAN, instrumen proksi yang digunakan tidak hanya dituntut untuk memiliki validitas secara teoretis, tetapi juga wajib memenuhi asas objektivitas komparatif (*comparative objectivity*). Hal ini esensial untuk meminimalisasi

distorsi data yang mungkin timbul akibat perbedaan intervensi regulasi, kebijakan tarif, maupun standar pelaporan akuntansi di masing-masing yurisdiksi.

Lebih dari itu, pemilihan metrik pada model ekonometrika ini secara spesifik dikalibrasi untuk memotret realitas fundamental industri ketenagalistrikan sebagai entitas monopoli alami yang berkarakteristik padat modal (*capital-intensive*). Berpijak pada triangulasi antara aksesibilitas data historis, rasionalitas ekonomi manajerial, dan konsensus literatur terdahulu, argumentasi teknis serta justifikasi empiris atas penetapan indikator untuk masing-masing variabel dijabarkan secara komprehensif sebagai berikut:

1) Variabel Independen

Tiga variabel independen ditetapkan sebagai determinan untuk memprediksi arah profitabilitas. Ketiganya merepresentasikan tiga pilar utama operasional perusahaan utilitas kelistrikan:

- a) Pertumbuhan Pelanggan ( $X_1$ ): Bertindak sebagai proksi untuk mengukur skala ekspansi pasar.
- b) Komposisi Segmen Pasar ( $X_2$ ): Bertindak sebagai proksi untuk mengukur kualitas portofolio pelanggan berdasarkan intensitas konsumsi energi
- c) Efisiensi Operasional ( $X_3$ ): Bertindak sebagai proksi untuk mengukur kapabilitas manajemen dalam merasionalisasi beban operasional

- 2) Variabel Dependen (Y): Diproksikan secara spesifik melalui Return on Assets (ROA) sebagai metrik utama untuk mengevaluasi tingkat imbal hasil atas aset produktif yang dikelola perusahaan.
- 3) Variabel Moderasi: *Digital Maturity* (Z), yang diukur untuk memvalidasi sejauh mana progres adopsi teknologi cerdas mampu memperkuat atau memperlemah pengaruh variabel dinamika operasional terhadap pencapaian profitabilitas

Secara teknis, rincian mengenai definisi operasional, formulasi matematis, skala pengukuran, dan sumber data dari seluruh variabel di atas disajikan secara komprehensif pada tabel 3.1 berikut:

Tabel 3. 1 Operasionalisasi Variabel Penelitian

No	Nama Variabel	Definisi Operasional	Indikator	Skala
1	Pertumbuhan Pelanggan (X <sub>1</sub> )	Metrik pertumbuhan yang menggambarkan peningkatan basis pengguna atau pelanggan dari waktu ke waktu	<i>Annual Growth Rate</i> (AGR) $AGR_{it} = \frac{C_{it} - C_{it-1}}{C_{it-1}} \times 100\%$	Rasio (%)
2	Komposisi Segmen Pasar (X <sub>2</sub> )	Pengelompokan konsumen listrik ke dalam kategori-kategori (klaster) berdasarkan karakteristik konsumsi energi yang serupa	<i>Energy Consumption Mix</i> (ECM) $ECM_{it} = \frac{P \text{ Ind}_{it} + P \text{ Com}_{it}}{P \text{ Total}_{it}} \times 100\%$	Rasio (%)
3	Efisiensi Operasional (X <sub>3</sub> )	Kemampuan perusahaan dalam meminimalkan biaya operasional untuk menghasilkan pendapatan operasional	<i>Operating Efficiency Ratio</i> (OER) $OER_{it} = \frac{OPEX_{it}}{OPREV_{it}} \times 100\%$	Rasio (%)
4	Profitabilitas (Y)	Rasio yang mengukur kemampuan perusahaan dalam menghasilkan laba bersih dari pemanfaatan total aset yang dimilikinya	<i>Return on Assets</i> (ROA) $ROA = \frac{NI_{it}}{TA_{it}}$	Rasio (%)
5	<i>Digital Maturity</i>	Tingkat kedalaman adopsi teknologi berbasis data	<i>Digital Maturity</i> (DM)	Rasio (%)

No	Nama Variabel	Definisi Operasional	Indikator	Skala
	(Z)	yang direpresentasikan oleh proporsi investasi pada Aset Tidak Berwujud ( <i>Intangible Assets</i> ) khususnya perangkat lunak dan lisensi sistem terhadap total basis aset perusahaan	$DM_{it} = \frac{IA(\text{Software})_{it}}{A \text{ total}_{it}}$	

Sumber: Data diolah (2025)

### 3.2.2 Populasi Penelitian

Populasi sasaran (*Target Population*) penelitian ini meliputi entitas utilitas ketenagalistrikan utama (*Major Power Utilities*) di ASEAN yang tergabung dalam jaringan HAPUA. Pemilihan lingkup regional ini didasarkan pada tiga justifikasi akademis utama.

- 1) Homogenitas Karakteristik: Kawasan ASEAN secara umum mempresentasikan pasar berkembang (*emerging markets*) yang memiliki tren pertumbuhan permintaan energi listrik yang tinggi. Karakteristik ini menawarkan dinamika operasional yang relevan, berbeda dengan kondisi pasar di negara-negara maju yang ekspansinya cenderung telah jenuh (*stagnant*).
- 2) Variasi Regulasi: Kawasan Asia Tenggara menawarkan kondisi observasi empiris yang ideal layaknya laboratorium alami (*natural laboratory*). Hal ini dikarenakan ASEAN memiliki variasi spektrum regulasi yang komprehensif, terbentang dari negara dengan model monopoli utilitas penuh oleh pemerintah hingga negara yang telah menerapkan sistem pasar ketenagalistrikan liberal.

- 3) Ketersediaan Data Pembanding: Eksistensi HAPUA mendorong adanya keselarasan standar pelaporan kinerja antar-entitas anggotanya. Ketersediaan data yang terstandarisasi ini merupakan syarat mutlak untuk memastikan perbandingan kinerja lintas negara (*cross-country comparison*) dapat dilakukan secara akurat dan objektif.

Dalam konteks generalisasi regional, populasi penelitian ini mencakup 10 negara anggota ASEAN, namun difokuskan secara spesifik pada entitas Systemically Important Utilities yang memegang mandat utama sebagai operator jaringan nasional (*National Grid Operators*), baik yang berstatus Badan Usaha Milik Negara (BUMN) maupun korporasi swasta.

Berdasarkan pemetaan keanggotaan HAPUA terkini, teridentifikasi 19 entitas utilitas utama yang memenuhi kualifikasi tersebut dan ditetapkan sebagai kerangka sampel (*sampling frame*), dengan rincian sebagai berikut:

Tabel 3. 2 Daftar Populasi Entitas Utilitas Kelistrikan Utama ASEAN (*Sampling Frame*)

No	Nama Perusahaan / Utilitas	Status Entitas	Negara	ROA (2024)	Klaster	Peran Utama ( <i>Key Role</i> )
1	PT PLN (Persero) (PLN)	BUMN	Indonesia	1,42%	Monopoli Subsidi	Terintegrasi (Pembangkit, Transmisi dan Distribusi )
2	PT PLN Indonesia Power (PLN IP)	Anak Usaha	Indonesia	(Consol)	Monopoli Subsidi	Pengelolaan pembangkit Listrik
3	PT PLN Nusantara Power (PLN NP)	Anak Usaha	Indonesia	(Consol)	Monopoli Subsidi	Pengelolaan pembangkit Listrik
4	Tenaga Nasional Berhad (TNB)	BUMN ( <i>Listed</i> )	Malaysia	3,30%	Regulasi Insentif	Terintegrasi (Semenanjung Malaya)

No	Nama Perusahaan / Utilitas	Status Entitas	Negara	ROA (2024)	Klaster	Peran Utama ( <i>Key Role</i> )
5	Sarawak Energy Berhad (SEB)	BUMN Daerah	Malaysia	4,20%	Regulasi Insentif	Terintegrasi (Borneo)
6	Sabah Electricity Sendirian Berhad (SESB)	Anak Usaha	Malaysia	1,12%	Regulasi Insentif	Terintegrasi (Borneo)
7	National Power Corporation (NPC)	BUMN	Filipina	-1,05%	Pasar Bebas	Elektrifikasi pedesaan dan pengelolaan pembangkit listrik
8	National Transmisi Corporation (TransCo)	BUMN	Filipina	7,65%	Pasar Bebas	Transmisi
9	National Grid Corporation of the Philippines (NGCP)	Swasta ( <i>Listed</i> )	Filipina	-	Pasar Bebas	Transmisi
10	Manila Electric Company (Meralco)	Swasta ( <i>Listed</i> )	Filipina	7,85%	Pasar Bebas	Distribusi Utama (Manila)
11	Electricity Generating Authority of Thailand (EGAT)	BUMN	Thailand	1,05%	Regulasi Insentif	Pembangkitan & Transmisi
12	Provincial Electricity Authority (PEA)	BUMN	Thailand	2,15%	Regulasi Insentif	Distribusi (Ibu Kota)
13	Metropolitan Electricity Authority (MEA)	BUMN	Thailand	2,50%	Regulasi Insentif	Distribusi (Provinsi/Desa)
14	Singapore Power Group (SP Group)	BUMN	Singapura	5,95%	Pasar Bebas	Operator Jaringan ( <i>Grid</i> )
15	Vietnam Electricity (EVN)	BUMN	Vietnam	-0,12%	Monopoli Subsidi	Terintegrasi
16	Electricite du Laos (EDL)	BUMN	Laos	0,25%	Monopoli Subsidi	Terintegrasi
17	Electricite du Cambodge (EDC)	BUMN	Kamboja	2,10%	Regulasi Insentif	Terintegrasi

No	Nama Perusahaan / Utilitas	Status Entitas	Negara	ROA (2024)	Klaster	Peran Utama ( <i>Key Role</i> )
18	Department of Electrical Services (DES)	Departemen	Brunei Darusalam	-	Monopoli Subsidi	Terintegrasi
19	Ministry of Electric Power (MOEP)	kementerian	Myanmar	-	Monopoli Subsidi	Terintegrasi

Sumber: Diolah dari Website HAPUA dan Laporan Tahunan Perusahaan (2024).

Heterogenitas populasi ini tecermin dari variasi struktur pasar kelistrikan di masing-masing negara, mulai dari model monopoli terintegrasi vertikal (*fully vertically integrated*) seperti di Indonesia, sistem terpisah (*unbundled system*) di Thailand, hingga model segmentasi geografis seperti di Filipina. Meskipun keragaman ini memperkaya dimensi observasi, kondisi tersebut secara metodologis menuntut prosedur penyaringan sampel yang ketat guna memastikan tingkat kesepadanan data (*data comparability*) sebelum masuk ke tahap estimasi model.

### 3.2.3 Ukuran Sampel

Mengingat heterogenitas populasi dan tujuan komparasi regulasi antarnegara, penelitian ini menerapkan teknik penarikan sampel bertujuan (*purposive sampling*). Merujuk pada Sekaran & Bougie (2016: 248), pemilihan unit analisis didasarkan pada penilaian subjektif (*judgmental sampling*) melalui proses penyaringan bertingkat (*multi-stage filtering*) guna menjamin validitas internal dan memitigasi bias ukuran (*size bias*).

#### 1) Kriteria Inklusi (Syarat Penerimaan)

Penentuan sampel final dalam penelitian ini tidak dilakukan secara acak, melainkan harus melewati penyaringan ketat melalui lima

parameter mutlak yang beroperasi secara simultan. Kelima kriteria utama tersebut adalah:

a) Otonomi Institusional

Subjek harus berstatus sebagai korporasi induk (*parent company*) atau entitas mandiri, bukan sekadar departemen administratif kementerian atau anak usaha ter subordinasi. Syarat ini krusial untuk menjamin bahwa rentang kendali operasional dan kemandirian keputusan finansial perusahaan tidak terdistorsi oleh intervensi birokrasi lintas sektoral.

b) Mandat Hilir (Retail & Distribution)

Subjek diwajibkan memiliki lini bisnis yang bersentuhan langsung dengan pengelolaan distribusi ke konsumen akhir. Mengingat penelitian ini memodelkan dinamika pertumbuhan pelanggan dan komposisi segmen pasar, entitas yang beroperasi secara eksklusif pada segmen hulu (murni Pembangkitan atau Transmisi) otomatis tereksklusi karena tidak memiliki relevansi fenomena empiris.

c) Dominasi Pasar (*Flagship Utility*)

Subjek merupakan pemain utama (*market leader*) yang memegang kendali sistemik atas pasokan kelistrikan nasional. Kriteria ini diberlakukan guna memastikan asas kesepadanan (*comparability*) antarsampel, di mana entitas yang dibandingkan

sama-sama menanggung beban penugasan layanan publik berskala masif.

d) Integritas Data Historis

Subjek memiliki ketersediaan laporan keuangan auditan yang disajikan secara konsisten selama rentang periode observasi. Laporan tersebut juga harus berpedoman pada standar akuntansi yang dapat direkonsiliasi secara universal (seperti IFRS) guna menghindari bias interpretasi rasio keuangan.

e) Transparansi Aset Digital (*Digital Asset Disclosure*)

Subjek wajib memiliki pengungkapan (*disclosure*) yang terperinci mengenai rekam jejak investasi teknologi, secara spesifik pada pos aset tidak berwujud (*intangible assets* - perangkat lunak). Syarat kelima ini adalah kriteria mutlak, mengingat kematangan digital berkedudukan sebagai variabel moderasi sentral, entitas yang format pelaporannya tidak menyajikan rincian aset piranti lunak secara eksplisit akan otomatis dieksklusi demi menjaga presisi pengukuran regresi.

2) Kriteria Eksklusi (Eliminasi Sampel)

Dari total populasi awal yang berjumlah 19 entitas utilitas utama di bawah naungan HAPUA, sebanyak 15 entitas harus dieksklusi secara bertahap. Proses eliminasi ini bukan sekadar penyusutan kuantitas, melainkan sebuah bentuk pengendalian metodologis yang ketat untuk memastikan tidak ada anomali yang mendistorsi hasil regresi. Ke-15

entitas tersebut tereliminasi berdasarkan empat ketidaksesuaian fundamental berikut:

a) Kegagalan Status Legal dan Tata Kelola

Entitas dalam kelompok ini gugur karena tidak beroperasi sebagai korporasi mandiri, melainkan masih melekat sebagai departemen administratif di bawah kementerian negara, yakni DES (Brunei Darussalam) dan MOEP (Myanmar). Konsekuensi dari status ini adalah penggunaan sistem akuntansi berbasis kas (*cash-basis*) khas pemerintahan yang secara fundamental tidak kompatibel untuk diukur menggunakan rasio profitabilitas korporasi (ROA) maupun efisiensi operasional (OER).

b) Kegagalan Arsitektur Bisnis dan Lingkup Operasional

Kelompok ini dieksklusi karena arsitektur bisnisnya tidak memiliki titik temu dengan variabel komposisi segmen pasar ( $X_2$ ) dan pertumbuhan pelanggan ( $X_1$ ). Entitas seperti EGAT (Thailand), Transco, NGCP (Filipina), PLN IP, dan PLN NP (Indonesia) tereliminasi karena mereka beroperasi eksklusif di ranah hulu (*Generation*) dan transmisi grosir (*Wholesale*), tanpa interaksi ritel. Selain itu, SESB (berstatus anak usaha), Sarawak Energy (jangkauan regional terbatas), serta NPC Filipina (mengemban fungsi murni elektrifikasi misionaris di area

terpencil) juga digugurkan karena model bisnis mereka tidak sepadan jika disandingkan dengan utilitas berskala nasional.

c) Keterbatasan Integritas Data dan Anomali Pasar

Inkonsistensi ketersediaan data historis auditasi yang utuh selama 15 tahun terakhir menggugurkan EVN (Vietnam), EDL (Laos), dan EDC (Kamboja) dari ruang observasi. Di sisi lain spektrum, SP Group (Singapura) terpaksa dieksklusi bukan karena kekurangan data, melainkan karena posisinya sebagai anomali empiris (*outlier*). SP Group beroperasi di negara maju dengan demografi pasar yang sudah sangat jenuh (*saturated market*) dan infrastruktur bawah tanah yang sempurna, sehingga karakteristik operasionalnya berdiri di realitas yang sama sekali berbeda dengan tantangan utilitas di negara berkembang.

d) Ketidaktransparanan Aset Digital (*Opaque Digital Disclosure*)

Hambatan terakhir ini menggugurkan Tenaga Nasional Berhad (TNB) Malaysia. Meskipun TNB memiliki arsitektur bisnis dan dominasi pasar yang sangat mumpuni, entitas raksasa ini tereksklusi murni karena format pelaporan keuangannya tidak menyajikan rincian pos aset tidak berwujud (*intangible assets*), khususnya investasi perangkat lunak (*software*). Mengingat penelitian ini mengandalkan kematangan digital sebagai variabel moderasi sentral, memasukkan entitas tanpa transparansi aset

digital akan mencederai keabsahan dan presisi matematis dalam model regresi.

Ringkasan evaluasi menyeluruh terhadap kelayakan 19 entitas populasi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi tersebut disajikan dalam matriks seleksi berikut:

Tabel 3.3. Matriks Seleksi Sampel Berdasarkan Kriteria *Purposive Sampling*

No	Entitas (Negara)	Kriteria					Keputusan Akhir
		K1	K2	K3	K4	K5	
1	PLN (Indonesia)	✓	✓	✓	✓	✓	Diterima (Sampel)
2	PLN IP (Indonesia)	✗	✗	✗	✓	✓	Ditolak
3	PLN NP (Indonesia)	✗	✗	✗	✓	✓	Ditolak
4	TNB (Malaysia)	✓	✓	✓	✓	✗	Ditolak
5	SEB (Malaysia)	✓	✓	✗	✗	✗	Ditolak
6	SESB (Malaysia)	✗	✓	✗	✗	✗	Ditolak
7	NPC (Filipina)	✓	✓	✗	✗	✗	Ditolak
8	Transco (Filipina)	✓	✗	✓	✗	✗	Ditolak
9	NGCP (Filipina)	✓	✗	✗	✗	✗	Ditolak
10	Meralco (Filipina)	✓	✓	✓	✓	✓	Diterima (Sampel)
11	EGAT (Thailand)	✓	✗	✓	✓	✓	Ditolak
12	MEA (Thailand)	✓	✓	✓	✓	✓	Diterima (Sampel)
13	PEA (Thailand)	✓	✓	✓	✓	✓	Diterima (Sampel)
14	SP Group (Singapura)	✓	✗	✓	✓	✓	Ditolak
15	EVN (Vietnam)	✓	✓	✓	✗	✗	Ditolak
16	EDL (Laos)	✓	✓	✓	✗	✗	Ditolak
17	EDC (Kamboja)	✓	✓	✓	✗	✗	Ditolak
18	DES (Brunei)	✓	✓	✓	✗	✗	Ditolak
19	MOEP Myanmar)	✓	✓	✓	✗	✗	Ditolak





- (✓) Memenuhi Syarat/ tidak terkena kriteria eksklusi.  
 (✗) Tidak Memenuhi Syarat / terkena kriteria eksklusi.  
 Sumber: Analisis Kriteria Sampel Peneliti (2025).

### 3) Hasil Seleksi Sampel Akhir

Berdasarkan prosedur penyaringan purposive sampling di atas, penelitian ini menetapkan lima entitas utilitas sebagai sampel akhir (*final sample*). Kelima entitas ini membentuk konfigurasi komparasi yang representatif, karena secara empiris mewakili tiga model tata kelola kelistrikan yang berbeda sekaligus mencerminkan klaster operasional yang beragam di kawasan ASEAN.

Guna memberikan gambaran yang utuh mengenai validitas komparasi antarentitas tersebut, profil dan karakteristik struktural dari masing-masing sampel disajikan sebagai berikut:

Tabel 3. 4 Profil Karakteristik Sampel Penelitian

No	Karakteristik	PT Perusahaan Listrik Negara (Persero) (PLN)	Metropolitan Electricity Authority (MEA)	Provincial Electricity Authority (PEA)	Manila Electric Company (MERALCO)
1	Simbol Emiten	-	-	-	MER (PSE: MER)
2	Logo				
3	Tipologi Kepemilikan	BUMN Murni ( <i>Full State-Owned</i> )	BUMN Murni ( <i>Full State-Owned</i> )	BUMN Murni ( <i>Full State-Owned</i> )	Swasta Murni ( <i>Private Owned</i> )
4	Pemegang Saham Utama	Pemerintah RI (100%)	Pemerintah Thailand (100%)	Pemerintah Thailand (100%)	Beacon Electric & JG Summit
5	Struktur Pasar	Terintegrasi Vertikal (Hulu-Hilir)	<i>Unbundled</i> (Distribusi Metropolitan)	<i>Unbundled</i> (Distribusi Provinsi)	<i>Unbundled</i> (Distribusi Utama)

No	Karakteristik	PT Perusahaan Listrik Negara (Persero) (PLN)	Metropolitan Electricity Authority (MEA)	Provincial Electricity Authority (PEA)	Manila Electric Company (MERALCO)
6	Mekanisme Regulasi	<i>Cost Recovery + Subsidi (PSO)</i>	<i>Incentive Based Regulation (IBR) + Ft</i>	<i>Incentive Based Regulation (IBR) + Ft</i>	<i>Performance Based Regulation (PBR)</i>
7	Posisi Pasar	Monopoli Nasional	Bangkok & Sekitarnya	74 Provinsi Thailand	Dominan Metro Manila (Pusat Ekonomi)
8	Mata Uang Pelaporan	Rupiah (IDR)	Thai Baht (THB)	Thai Baht (THB)	Peso (PHP)
9	Lembaga Audit	KAP (Big 4)	<i>State Audit Office (SAO) dan KAP (Big 4)</i>	<i>State Audit Office (SAO) dan KAP (Big 4)</i>	KAP (Big 4)

Sumber: Diolah dari Laporan Tahunan masing-masing perusahaan (2024).

### 3.2.4 Teknik Analisis Data

Analisis data menggunakan pendekatan Ekonometrika Data Panel (*Panel Data Econometrics*) dengan struktur data panel seimbang (*balanced panel*). Pendekatan ini mengintegrasikan dimensi waktu (*time series*) selama 11 tahun (2014–2024) dan dimensi entitas (*cross section*) dari 4 perusahaan utilitas, menghasilkan total 44 unit observasi. Konfigurasi ini dipilih untuk mendeteksi heterogenitas individu yang tidak terobservasi (*unobserved heterogeneity*) serta meningkatkan efisiensi parameter melalui penambahan derajat kebebasan (*degrees of freedom*) yang signifikan.

Langkah analisis dijalankan melalui protokol investigasi ketat, mulai dari uji diagnostik hingga formulasi matematis, guna memastikan parameter yang

dihasilkan bersifat tidak bias, konsisten, dan efisien (*Best Linear Unbiased Estimator*):

### 3.2.4.1 Analisis Deskriptif

Penelitian ini melakukan eksplorasi statistik deskriptif untuk mendiagnosis distribusi data dan mendeteksi anomali (*outliers*). Observasi mencakup ukuran pemusatan (*Mean*) dan metrik dispersi (Minimum, Maksimum, dan Standar Deviasi) untuk seluruh variabel penelitian (Pertumbuhan Pelanggan, Komposisi Segmen, Efisiensi, ROA, dan *Digital Maturity*).

#### 1) Mean dan Standar Deviasi

Analisis ini mengevaluasi tendensi sentral dan tingkat volatilitas data. Standar deviasi ( $\sigma$ ), digunakan untuk mengukur sebaran data dari rata-ratanya. Secara teoritis, jika nilai standar deviasi lebih rendah dari mean, data dianggap homogen dan representatif, yang merupakan prasyarat estimasi yang efisien (Ghozali, 2018: 19). Formulasi matematis standar deviasi:

$$\sigma : \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{N - 1}} \quad (3.1)$$

Di mana:

$\sigma$  : Standar deviasi

$x_i$  : Nilai data ke-i

$\bar{x}$  : Nilai rata-rata (*Mean*)

$n$  : Jumlah sampel

## 2) Minimum dan Maksimum

Parameter ini mendeteksi batas rentang distribusi data (*data range boundaries*). Nilai Minimum merepresentasikan skenario terburuk, sedangkan Maksimum mencerminkan puncak kinerja. Selisih (Rentang) digunakan untuk memotret amplitudo volatilitas akibat faktor eksogen terhadap variabel penelitian.

### 3.2.4.2 Uji Asumsi Klasik

Untuk memenuhi kaidah BLUE (*Best Linear Unbiased Estimator*), model estimasi dievaluasi melalui serangkaian uji diagnostik ketat sebelum interpretasi dilakukan (Gujarati & Porter, 2009: 74). Pengujian difokuskan pada:

#### 1) Normalitas (Jarque-Bera)

Uji Jarque-Bera (JB) digunakan untuk memverifikasi distribusi normal pada residual berdasarkan koefisien *skewness* dan *kurtosis*.

Formula statistik JB:

$$JB : \frac{n}{6} \left( S^2 + \frac{(K-3)^2}{4} \right) \quad (3.2)$$

Dimana:

JB : Nilai statistik Jarque-Bera

n : Jumlah sampel (observasi)

S : Koefisien Skewness (Kemencengan)

K : Koefisien Kurtosis (Keruncingan)

Ketentuan pengambilan keputusan (Ghozali, 2018: 98):

- a) Jika Nilai Probabilitas  $JB < \alpha$  (0,05): Maka residual model estimasi dinyatakan tidak terdistribusi secara normal. Kondisi ini

mengindikasikan adanya penyimpangan data yang dapat mengurangi validitas model.

- b) Jika Nilai Probabilitas  $JB > \alpha$  (0,05): Maka residual model estimasi dinyatakan terdistribusi secara normal. Dengan terpenuhinya asumsi distribusi ini, maka model dianggap layak (*fit*) dan memenuhi syarat statistik untuk dilanjutkan ke tahap analisis selanjutnya.

## 2) Multikolinearitas (VIF)

Uji ini mendeteksi korelasi linier antar-variabel independen menggunakan nilai *Variance Inflation Factor* (VIF) dan *Tolerance*. Pelanggaran asumsi ini dapat menyebabkan varians koefisien menjadi bias. Rumus VIF:

$$VIF_i : \frac{1}{Tolerance} : \frac{1}{1-R_i^2} \quad (3.3)$$

Di mana:

- $VIF_i$  : *Variance Inflation Factor* untuk variabel ke-i  
*Tolerance* : Nilai toleransi varians  
 $R_i^2$  : Koefisien determinasi regresi parsial variabel  $X_i$  terhadap variabel independen lainnya

Kriteria bebas multikolinearitas (Hair et al., 2014: 200):

- a) Nilai *Tolerance*  $> 0,10$  dan  
 b) Nilai VIF  $< 10,00$ .

Jika kedua syarat tersebut terpenuhi, maka dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi korelasi serius antar-variabel independen dalam model regresi.

### 3) Heteroskedastisitas (Metode Glejser)

Uji Glejser digunakan untuk mendeteksi ketidaksamaan varians residual yang sangat rentan terjadi akibat disparitas skala aset antar-entitas (heterogenitas struktural). Alih-alih menggunakan pendekatan probabilitas *Chi-Square*, mekanisme pengujian Glejser dieksekusi secara lebih presisi dengan meregresikan nilai absolut dari residual (*Absolute Residual / ABS\_RES*) model utama bertindak sebagai variabel dependen semu (*auxiliary dependent variable*), melawan seluruh variabel independen yang ada di dalam model.

Spesifikasi matematis untuk pengujian ini dirumuskan sebagai berikut:

$$|e_{it}| : \alpha + \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} + \dots + \beta_k X_{kit} + v_{it} \quad (3.4)$$

Di mana:

- $|e_{it}|$  : Nilai absolut residual dari regresi utama
- $\alpha$  : Konstanta
- $\beta$  : Koefisien regresi *auxiliary*
- $X_{kit}$  : Seluruh variabel independen dan interaksi (moderasi)
- $v_{it}$  : *Error term* regresi *auxiliary*

Ketentuan keputusan (Ghozali, 2018: 137):

- a) Jika Nilai *Prob. Chi-Square* <  $\alpha$  (0,05): Maka Hipotesis Nol ditolak, yang berarti variabel independen tersebut terbukti secara parsial memengaruhi nilai absolut residual, sehingga terdapat masalah heteroskedastisitas. Apabila kondisi ini terjadi, model memerlukan mitigasi ekonometrika tingkat lanjut, seperti

penerapan metode *White Cross-section (Period Cluster) Robust Standard Errors & Covariance* untuk menetralkan bias pada standar eror estimator.

- b) Jika Nilai *Prob. Chi-Square*  $> \alpha$  (0,05): pada semua variabel: Maka Hipotesis Nol gagal ditolak, yang berarti tidak ada variabel independen yang memengaruhi nilai absolut residual, sehingga model bersifat homoskedastisitas (varians residual konstan). Dengan terpenuhinya kondisi ini, model regresi dinyatakan terbebas dari bias varians dan memenuhi kriteria estimator yang *Best Linear Unbiased Estimator* (BLUE).

#### 4) Autokorelasi (Durbin-Watson)

Mengingat penggunaan data time series, uji Durbin-Watson (DW) dilakukan untuk mendeteksi korelasi serial antar error term. Formula statistik DW:

$$d : \frac{\sum_{t=2}^n (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^n e_t^2} \quad (3.5)$$

Di mana:

- d : Statistik Durbin-Watson  
 $e_t$  : Residual pada periode t  
 $e_{t-1}$  : Residual pada periode sebelumnya (t-1)

Jika terdeteksi autokorelasi atau heteroskedastisitas, penelitian ini tidak melakukan pembuangan data, melainkan menggunakan teknik korektif Panel *Corrected Standard Errors* (PCSE) atau *White Cross-Section* agar inferensi statistik tetap valid (Wooldridge, 2010: 310).

Evaluasi keberadaan korelasi serial dilakukan dengan memetakan posisi nilai statistik Durbin-Watson ( $d$ ) terhadap nilai kritis batas atas ( $d_U$ ) dan batas bawah ( $d_L$ ) pada tabel Durbin-Watson, dengan ketentuan sebagai berikut:

- a) Zona Bebas Autokorelasi: Model dinyatakan bebas dari masalah autokorelasi apabila nilai  $d$  berada di antara batas atas ( $d$ ) dan ( $4 - d_U$ ). Secara matematis ditulis:

$$d_U < d < (4 - d_U)$$

- b) Zona Autokorelasi/Inkonklusif: Jika nilai  $d$  berada di luar rentang tersebut (misalnya  $d < d_U$ ), maka model terindikasi memiliki gangguan autokorelasi atau berada pada area keragu-raguan (*inconclusive*), yang selanjutnya akan ditangani menggunakan strategi remedial *Robust Standard Errors* seperti dijelaskan di atas.

### 3.2.4.3 Data Panel

Data panel memiliki keunggulan fundamental dalam mengontrol heterogenitas individu yang sering kali tidak terobservasi dalam data *time-series* atau *cross-section* murni (Baltagi, 2021: 17). Dalam praktiknya, terdapat tiga pendekatan estimasi parameter regresi data panel dengan asumsi yang berbeda, yaitu:

- 1) *Common Effect Model* (CEM), pendekatan paling sederhana yang mengabaikan dimensi waktu maupun individu dengan menggabungkan (pooling) seluruh data menggunakan metode OLS biasa.
- 2) *Fixed Effect Model* (FEM), pendekatan yang mengasumsikan adanya perbedaan intersep antar-perusahaan (seperti perbedaan karakteristik unik antara PLN, Meralco, dan utilitas lainnya) namun dengan slope yang tetap konstan.
- 3) *Random Effect Model* (REM), pendekatan yang mengasumsikan bahwa perbedaan karakteristik antar-individu terjadi secara acak dan diakomodasi ke dalam komponen error (galat) model.

Presisi spesifikasi model imperatif guna mencegah bias dan inkonsistensi parameter (Gujarati & Porter, 2009: 638). Oleh karena itu, penentuan model terbaik antara CEM, FEM, dan REM dilakukan melalui mekanisme seleksi statistik yang ketat menggunakan tiga uji diagnostik utama:

- 1) Uji Chow (*Likelihood Ratio*)

Uji ini berfungsi memvalidasi superioritas model *Fixed Effect* dibandingkan *Common Effect* dengan mendeteksi signifikansi heterogenitas antar-entitas (Widarjono, 2018: 354). Mengingat disparitas budaya korporasi dan skala ekonomi pada objek penelitian, uji ini krusial untuk menangkap efek spesifik individu (*individual effects*) menggunakan statistik distribusi F (Gujarati & Porter, 2009: 643).

$$F : \frac{(RSS_{CEM} - RSS_{FEM}) / (N - 1)}{RSS_{FEM} / (NT - N - K)} \quad (3.6)$$

Dimana:

- RSS : *Residual Sum of Squares*  
 N : Jumlah entitas (*cross-section*)  
 T : Jumlah periode waktu  
 K : Jumlah variabel independen

Merujuk Widarjono (2018: 354), evaluasi pemilihan model ditentukan berdasarkan probabilitas signifikansi (*p-value*) dari statistik F dengan kriteria sebagai berikut:

- a) Jika Nilai Prob. F-Statistik  $> \alpha$  (0,05): Mengindikasikan ketiadaan efek spesifik individu yang signifikan, sehingga *Common Effect Model* (CEM) dinilai lebih valid dan efisien.
- b) Jika Nilai Prob. F-Statistik  $< \alpha$  (0,05): Membuktikan keberadaan heterogenitas antar-entitas yang signifikan, sehingga *Fixed Effect Model* (FEM) lebih tepat digunakan untuk mengakomodasi perbedaan tersebut.

## 2) Uji Hausman

Uji ini berfungsi menyeleksi konsistensi estimator antara *Fixed Effect Model* (FEM) dan *Random Effect Model* (REM) dengan menguji ortogonalitas efek individu. Mengingat penggunaan *sampel purposive* (bukan acak), Greene (2012: 345) memprediksi FEM lebih presisi karena kemampuannya menangkap karakteristik unik entitas yang konstan, yang dibuktikan secara statistik melalui distribusi *Chi-Square*:

$$W: (\hat{\beta}_{FEM} - \hat{\beta}_{REM})' [\text{Var}(\hat{\beta}_{FEM}) - \text{Var}(\hat{\beta}_{REM})]^{-1} (\hat{\beta}_{FEM} - \hat{\beta}_{REM}) \quad (3.7)$$

Dimana:

$\hat{\beta}$  : Vektor koefisien regresi

Var : Matriks kovarians

Mengacu pada ketentuan statistik menurut Ghozali (2018: 105) dan Greene (2012: 421), evaluasi pemilihan model didasarkan pada perbandingan nilai probabilitas *Chi-Square* terhadap taraf signifikansi ( $\alpha$ ) 0,05:

- a) Jika Prob. *Chi-Square* >  $\alpha$  (0,05): Maka *Random Effect Model* (REM) terpilih. Hal ini mengindikasikan absennya korelasi antara efek individu dan variabel independen, sehingga estimator REM dinilai lebih efisien dibandingkan FEM.
- b) Jika Prob. *Chi-Square* <  $\alpha$  (0,05): Maka *Fixed Effect Model* (FEM) terpilih. Kondisi ini mengindikasikan pelanggaran asumsi ortogonalitas pada REM, sehingga penggunaan FEM diperlukan guna menjamin estimator yang konsisten dan tidak bias.

### 3) Uji *Lagrange Multiplier* (LM)

Uji ini didesain untuk memverifikasi keberadaan efek spesifik individu yang bersifat acak (*random effects*). Secara hierarkis, uji ini menentukan kelayakan antara *Common Effect Model* (CEM) dan *Random Effect Model* (REM) melalui analisis struktur varians residu OLS (Breusch & Pagan, 1980: 239).

$$LM : \frac{NT}{2(T-1)} \left[ \frac{\sum_{i=1}^N (\sum_{t=1}^T e_{it})^2}{\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T e_{it}^2} - 1 \right] \quad (3.8)$$

Dimana:

- N : Jumlah entitas (*cross-section*)  
T : Jumlah periode waktu (*time-series*)  
 $e_{it}$  : Residual dari estimasi model OLS (*Ordinary Least Squares*) pada unit ke-i dan waktu ke-t.

Mengacu pada Widarjono (2018: 358), keputusan penentuan model didasarkan pada komparasi probabilitas *Chi-Square* (Breusch-Pagan) terhadap taraf signifikansi ( $\alpha$ ) 0,05 dengan ketentuan:

- a) Jika Prob. Breusch-Pagan  $> \alpha$  (0,05): Maka *Common Effect Model* (CEM) terpilih. Hal ini mengindikasikan varians efek spesifik individu tidak signifikan, sehingga metode OLS biasa dinilai memadai dan efisien tanpa memerlukan pembobotan khusus..
- b) Jika Prob. Breusch-Pagan  $< \alpha$  (0,05): Maka *Random Effect Model* (REM) terpilih. Kondisi ini membuktikan keberadaan variabilitas antar-individu yang signifikan dan acak, sehingga metode *Generalized Least Squares* (GLS) dinilai lebih tepat untuk mengakomodasi struktur heterogenitas tersebut.

Berdasarkan sintesis ketiga uji diagnostik (Chow, Hausman, dan LM), penelitian ini menetapkan satu model estimasi terbaik (CEM, FEM, atau REM) sebagai landasan uji hipotesis. Ketepatan pemilihan model ini imperatif guna menjamin estimator yang tidak bias dan konsisten. Sehingga validitas ilmiah kesimpulan dapat dipertanggungjawabkan (Widarjono, 2018: 360).

#### 3.2.4.4 Koefisien Determinasi (*Adjusted R<sup>2</sup>*)

Evaluasi kelayakan model (*Goodness of Fit*) bertujuan untuk mengukur kekuatan eksplanatori model regresi, yakni seberapa besar proporsi variasi variabel dependen (Profitabilitas) yang dapat dijelaskan secara sistematis oleh variabel-variabel independen.

Mengingat arsitektur model ini melibatkan kompleksitas tinggi akibat masuknya variabel interaksi (*interaction terms*), penelitian ini secara spesifik mengadopsi *Adjusted R<sup>2</sup>* sebagai indikator utama bukan *R<sup>2</sup>* standar. Langkah ini krusial untuk memberikan estimasi yang lebih konservatif dengan memberikan penalti statistik terhadap penambahan variabel yang tidak berkontribusi signifikan, sehingga menghindari bias overestimasi (*spurious regression*) yang kerap terjadi karena nilai *R<sup>2</sup>* standar cenderung selalu meningkat seiring penambahan variabel baru (Gujarati & Porter, 2009: 202).

Formula matematis untuk *Adjusted R<sup>2</sup>* diformulasikan sebagai berikut:

$$\textit{Adjusted R}^2 : 1 - (1 - R^2) \frac{n - 1}{n - k - 1} \quad (3.9)$$

Dimana:

*R<sup>2</sup>* : Koefisien determinasi sampel

n : Jumlah observasi sampel

k : Jumlah variabel independen (termasuk variabel interaksi)

Mengacu pada Ghazali (2018: 97), interpretasi nilai koefisien determinasi dilakukan dalam rentang statistik 0 (nol) hingga 1 (satu) dengan kriteria sebagai berikut:

- 1) Jika Nilai *Adjusted R<sup>2</sup>* Mendekati 1: Mengindikasikan model memiliki kemampuan eksplanatori yang kuat (*robust*), di mana variabel independen mampu menjelaskan variasi variabel dependen secara hampir menyeluruh dan komprehensif.
- 2) Jika Nilai *Adjusted R<sup>2</sup>* Mendekati 0: Mengindikasikan kemampuan eksplanatori model yang terbatas. Hal ini menandakan bahwa fluktuasi variabel dependen lebih didominasi oleh faktor-faktor eksternal yang tidak terakomodasi dalam model (*omitted variables*).

#### 3.2.4.5 *Moderated Regression Analysis (MRA)*

Inti dari analisis data ini adalah pengujian efek interaksi menggunakan MRA. Model ini dirancang untuk menjawab pertanyaan Apakah arah dan kekuatan pengaruh dinamika operasional terhadap profitabilitas utilitas bersifat kontingen (bergantung) pada *Digital Maturity* perusahaan? Konsep moderasi yang pada awalnya dirumuskan oleh Baron dan Kenny ini, kini telah menjadi instrumen standar dalam pengujian ekonometrika kontemporer (Ghozali, 2018: 245)

Mengingat perkalian antara variabel independen dan moderator rentan memicu masalah multikolinearitas yang tinggi, penelitian ini menerapkan teknik *Mean Centering* (mengurangkan nilai observasi dengan nilai rata-ratanya) sebelum melakukan interaksi antar-variabel.

Persamaan matematis regresi dengan interaksi (menggunakan data yang telah di-*mean centering*) diformulasikan sebagai berikut:

$$Y_{it} = \alpha + \beta_1 X_{1it}^* + \beta_2 X_{2it}^* + \beta_3 X_{3it}^* + \beta_4 Z_{it}^* + \beta_5 (X_{1it}^* \cdot Z_{it}^*) + \beta_6 (X_{2it}^* \cdot Z_{it}^*) + \beta_7 (X_{3it}^* \cdot Z_{it}^*) + \mu_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3.8)$$

Dimana:

$Y_{it}$  : Profitabilitas (ROA) perusahaan  $i$  pada tahun  $t$ .

$\alpha$  : Konstanta (*Intercept*).

$\beta_{1-3}$  : Koefisien efek langsung (*Direct Effect*) variabel independen.

$\beta_4$  : Koefisien variabel moderasi Digital Maturity ( $Z$ ).

$\beta_{5-7}$  : Koefisien Interaksi (*Interaction Effect*) Fokus utama pembuktian moderasi.

$X_{1-3}^*$  : Variabel Independen *Centered* (pertumbuhan pelanggan, komposisi segmen, efisiensi operasional)

$Z^*$  : Variabel Moderasi *Centered* (*Digital Maturity*)

$X_{it}^*, Z_{it}^*$  : Variabel Interaksi MRA.

$\mu_i$  : Efek spesifik individu (*Individual Fixed Effect*).

$\varepsilon_{it}$  : Komponen galat (*Error Term*).

Penarikan kesimpulan statistik dalam uji MRA difokuskan pada signifikansi koefisien interaksi  $X.Z$  ( $\beta_5, \beta_6, \beta_7$ ). Berdasarkan taksonomi moderasi klasik (Sharma et al.) yang dioperasionalkan kembali dalam pedoman pengujian data terkini (Ghozali, 2018: 247), protokol evaluasi ditetapkan sebagai berikut:

1) Moderasi Terbukti (Signifikan)

Hipotesis moderasi diterima apabila koefisien interaksi ( $X.Z$ ) memiliki nilai *probability* ( $p$ -value)  $< 0,05$ . Secara empiris, hal ini mengonfirmasi bahwa Digital Maturity berperan nyata dalam mengintervensi (memperkuat atau memperlemah) lintasan kausalitas operasional terhadap profitabilitas. Berdasarkan perilaku signifikansi variabel moderator tunggalnya ( $Z$ ), kondisi ini diklasifikasikan ke dalam dua tipologi:

a) *Pure Moderator* (Moderasi Murni)

Terjadi jika variabel interaksi (X.Z) berpengaruh signifikan, namun variabel moderator asal (Z) tidak berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen. Ini menunjukkan bahwa *Digital Maturity* murni berfungsi sebagai pengatur/katalisator ekosistem, bukan berdiri sebagai prediktor langsung pencetak laba.

b) *Quasi Moderator* (Moderator Semu)

Terjadi jika variabel interaksi (X.Z) dan variabel moderator asal (Z) keduanya berpengaruh signifikan secara bersamaan. Ini menunjukkan bahwa *Digital Maturity* memegang peran ganda yang krusial: sebagai variabel independen prediktor (mampu menghasilkan profitabilitas secara mandiri) sekaligus berkapasitas sebagai pemoderasi variabel lain.

2) Moderasi Tidak Terbukti (Tidak Signifikan)

Hipotesis moderasi ditolak apabila koefisien interaksi (X.Z) memiliki *p-value* > 0,05, yang mengindikasikan absennya interaksi antara variabel moderator dengan variabel independen. Variabel yang secara potensial dimasukkan ke dalam model namun empirisnya gagal memoderasi hubungan ini dikategorikan sebagai eksistensi Homologiser (Ghozali, 2018: 248).

### 3.2.5 Pengujian Hipotesis

Guna memastikan validitas model dan memberikan pembuktian empiris atas rumusan masalah, penelitian ini menerapkan pengujian statistik inferensial yang terdiri atas uji signifikansi simultan (Uji F) dan uji signifikansi parameter individual (Uji t), baik untuk mengevaluasi efek langsung (*direct effect*) maupun efek interaksi moderasi (MRA). Pengujian ini bertujuan untuk memfasilitasi proses generalisasi temuan empiris dari sampel ke tingkat populasi, dengan batasan tingkat signifikansi ( $\alpha$ ) atau risiko toleransi kesalahan yang terukur secara matematis (Sugiyono, 2022: 154).

#### 3.2.5.1 Penetapan Hipotesis Operasional

Tahap pertama adalah merumuskan hipotesis nol ( $H_0$ ) dan hipotesis alternatif ( $H_a$ ). Mengacu pada Widarjono (2023: 68), Mengacu pada Widarjono (2023: 68), hipotesis nol ( $H_0$ ) merepresentasikan postulat *status quo* yang mengasumsikan tidak adanya pengaruh yang signifikan antarvariabel yang diestimasi (koefisien regresi bernilai nol). Sebaliknya, hipotesis alternatif ( $H_a$ ) merupakan manifestasi dari dugaan teoretis penelitian yang eksistensi empirisnya ingin dibuktikan melalui penolakan terhadap asumsi  $H_0$ .

##### 1) Hipotesis Secara bersama-sama (Uji Kelayakan Model)

Hipotesis ini ( $H_1$ ) dirumuskan untuk menguji apakah seluruh variabel independen (Pertumbuhan Pelanggan, Komposisi Segmen Pasar, Efisiensi Operasi) beserta variabel moderasi (*Digital Maturity*) secara kolektif (*jointly*) memiliki pengaruh yang signifikan terhadap variabel dependen (Profitabilitas).

a)  $H_{01} : \beta_1 : \beta_2 : \beta_3 : 0$

Secara bersama-sama, Pertumbuhan Pelanggan, Komposisi Segmen, Efisiensi dan Operasi tidak berpengaruh signifikan terhadap Profitabilitas.

b)  $H_{a1} : \text{minimal ada satu } \beta_i \neq 0$

Secara bersama-sama, Pertumbuhan Pelanggan, Komposisi Segmen, dan Efisiensi Operasi berpengaruh signifikan terhadap Profitabilitas (Model dinyatakan layak/fit)

2) Hipotesis Parsial Efek Langsung (*Direct Effects*)

Hipotesis ini menguji arah dan signifikansi pengaruh murni dari masing-masing variabel independen terhadap Profitabilitas, dengan mengasumsikan variabel lainnya konstan (*ceteris paribus*).

a) Hipotesis Kedua ( $H_2$ ): Pengaruh Pertumbuhan Pelanggan terhadap profitabilitas ( $X_1 \rightarrow Y$ )

(1)  $H_{02} : \beta_1 \leq 0$  artinya Pertumbuhan Pelanggan tidak berpengaruh signifikan terhadap Profitabilitas.

(2)  $H_{a2} : \beta_1 > 0$  artinya Pertumbuhan Pelanggan berpengaruh positif dan signifikan terhadap Profitabilitas.

b) Hipotesis Ketiga ( $H_3$ ): Pengaruh Komposisi Segmen Pasar terhadap profitabilitas ( $X_2 \rightarrow Y$ )

- (1)  $H_{03} : \beta_2 \leq 0$  artinya Komposisi Segmen Pasar tidak berpengaruh signifikan terhadap Profitabilitas.
- (2)  $H_{a3} : \beta_2 > 0$  artinya Komposisi Segmen Pasar berpengaruh positif dan signifikan terhadap Profitabilitas.
- c) Hipotesis Keempat ( $H_4$ ): Pengaruh Efisiensi Operasi terhadap profitabilitas ( $X_3 \rightarrow Y$ )
- (1)  $H_{04} : \beta_3 \geq 0$  artinya Efisiensi Operasi tidak berpengaruh signifikan terhadap Profitabilitas.
- (2)  $H_{a4} : \beta_3 < 0$  artinya Efisiensi Operasi berpengaruh negatif dan signifikan terhadap Profitabilitas (Semakin tinggi beban operasional, profitabilitas semakin menurun).
- 3) Hipotesis Parsial Efek Moderasi (*Interaction Effects*)
- Hipotesis ini secara spesifik menguji peran Kematangan Digital (*Digital Maturity*) sebagai variabel pemoderasi sesuai dengan landasan teori kontingensi teknologi, yakni apakah keberadaannya memperkuat atau justru memperlemah korelasi variabel utama terhadap profitabilitas
- a) Hipotesis Kelima ( $H_5$ ): Moderasi *Digital Maturity* pada Pertumbuhan Pelanggan terhadap profitabilitas ( $X_1.Z \rightarrow Y$ )
- (1)  $H_{05} : \beta_5 : 0$  artinya *Digital Maturity* tidak memoderasi (tidak memperkuat/ memperlemah) pengaruh Pertumbuhan Pelanggan terhadap Profitabilitas.

- (2)  $H_{a5} : \beta_5 \neq 0$  artinya *Digital Maturity* memoderasi (memperkuat/ memperlemah) pengaruh Pertumbuhan Pelanggan terhadap Profitabilitas.
- b) Hipotesis Keenam ( $H_6$ ): Moderasi *Digital Maturity* pada Komposisi Segmen Pasar terhadap profitabilitas ( $X_2.Z \rightarrow Y$ )
- (1)  $H_{06} : \beta_6 : 0$  artinya *Digital Maturity* tidak memoderasi (tidak memperkuat atau memperlemah) pengaruh Komposisi Segmen Pasar terhadap Profitabilitas.
- (2)  $H_{a6} : \beta_6 \neq 0$  artinya *Digital Maturity* memoderasi (memperkuat atau memperlemah) pengaruh Komposisi Segmen Pasar terhadap Profitabilitas.
- c) Hipotesis ketujuh ( $H_7$ ): Moderasi *Digital Maturity* pada Efisiensi Operasional terhadap profitabilitas ( $X_3.Z \rightarrow Y$ )
- (1)  $H_{07} : \beta_7 : 0$  artinya *Digital Maturity* tidak memoderasi (tidak memperkuat atau memperlemah) pengaruh Efisiensi Operasional terhadap Profitabilitas.
- (2)  $H_{a7} : \beta_7 \neq 0$  artinya *Digital Maturity* memoderasi (memperkuat atau memperlemah) pengaruh Efisiensi Operasional terhadap Profitabilitas.

### 3.2.5.2 Penetapan Tingkat Keyakinan

Penelitian ini menetapkan tingkat keyakinan (*confidence level*) sebesar 95%, yang merupakan standar pengujian empiris yang lazim, teruji, dan diakui secara luas dalam literatur riset bisnis maupun ilmu sosial (Sekaran & Bougie,

2023: 275). Ketetapan metodologis ini membawa dua implikasi statistik yang mendasar sebagai landasan penarikan kesimpulan:

1) Taraf Signifikansi ( $\alpha$ ) sebesar 0,05

Penetapan  $\alpha : 0,05$  ini membatasi probabilitas maksimal terjadinya Kesalahan Tipe I (*Type I Error*). Artinya, peneliti hanya memberikan toleransi risiko maksimal sebesar 5% untuk mengambil keputusan keliru dalam menolak hipotesis nol ( $H_0$ ) yang pada kenyataannya bernilai benar.

2) Arah Pengujian (*Tailed Test*)

Penelitian ini secara holistik mengadopsi pendekatan uji dua arah (*two-tailed test*), khususnya dalam mengevaluasi efek variabel moderasi. Pendekatan ini dipilih karena secara teoretis, efek interaksi dari kematangan digital (*digital maturity*) terhadap strategi manajerial dapat bermanifestasi ke dalam dua kutub ekstrem. Adopsi teknologi tidak menjamin anomali positif secara absolut; ia berpotensi memperkuat (amplifikasi) atau justru memperlemah (atenuasi) kinerja profitabilitas utilitas akibat munculnya beban depresiasi aset digital maupun instabilitas selama masa transisi sistem yang belum optimal (Ghozali, 2018: 35).

### 3.2.5.3 Signifikansi (Statistik Uji)

Untuk membuktikan hipotesis operasional di atas, digunakan dua instrumen statistik utama dengan formula yang merujuk pada Gujarati & Porter (2009: 254):

## 1) Statistik Uji F (Untuk Hipotesis Secara bersama-sama)

Nilai F-hitung digunakan untuk menguji kelayakan model (*goodness of fit*) berdasarkan rasio varians:

$$F_{hitung} : \frac{R^2 / (k - 1)}{(1 - R^2) / (n - k)} \quad (3.11)$$

Dimana:

$R^2$  : Koefisien determinasi (*Coefficient of Determination*).

n : Jumlah total observasi data panel (NxT).

k : Jumlah parameter yang diestimasi (termasuk konstanta).

n-k : Derajat kebebasan (*Degree of Freedom*) untuk *error*.

## 2) Statistik Uji t (Untuk Hipotesis Parsial)

Nilai t-hitung digunakan untuk menguji signifikansi koefisien regresi ( $\beta$ ) masing-masing variabel independent (Pertumbuhan Pelanggan, Komposisi Segmen Pasar, dan Efisiensi Operasional):

$$t_{hitung} : \frac{\beta_{yxi}}{SE(\beta_{yxi})} \quad (3.12)$$

Dimana:

$\beta_{yxi}$  : Nilai koefisien regresi variabel ke-i.

$SE(\beta_{yxi})$  : *Standard Error* dari koefisien regresi ke-i.

## 3) Statistik Uji t (Untuk Hipotesis Moderasi / MRA)

Nilai t-hitung pada tahap ini difokuskan untuk menguji signifikansi Koefisien Interaksi (perkalian antara Variabel Independen x *Digital Maturity*). Nilai t inilah yang menjadi penentu apakah *Digital Maturity* terbukti memoderasi hubungan atau tidak.

$$t_{hitung} (MA) : \frac{\beta_{yxiz}}{SE(\beta_{yxiz})} \quad (3.13)$$

Dimana:

$\beta_{yxiz}$  : Nilai koefisien regresi moderasi ke-i.

$SE(\beta_{yxiz})$  : *Standard Error* dari koefisien moderasi ke-i.

#### 3.2.5.4 Kaidah Keputusan

Protokol pengambilan keputusan statistik dalam penelitian ini bertumpu pada komparasi antara nilai probabilitas empiris (*p-value*) yang dihasilkan oleh model estimasi terhadap taraf signifikansi yang telah ditetapkan ( $\alpha=0,05$ ). Mengacu pada konvensi ekonometrika dan pengolahan data kontemporer (Widarjono, 2023: 86; Ghozali, 2021: 102), aturan keputusan (decision rule) dirumuskan sebagai berikut:

##### 1) Kriteria Keputusan Uji F

Digunakan untuk menentukan kelayakan model regresi.

##### a) Kriteria Statistik:

- (1) Jika nilai Probabilitas  $F < 0,05$  atau nilai  $F_{hitung} > F_{tabel}$ , maka  $H_0$  ditolak.
- (2) Jika nilai Probabilitas  $F > 0,05$  atau nilai  $F_{hitung} < F_{tabel}$ , maka  $H_0$  diterima.

##### b) Keputusan/ Interpretasi:

- (1) Jika  $H_0$  Ditolak: model regresi Layak (*Fit*). Variabel Independen secara bersama-sama mampu menjelaskan variasi profitabilitas.

- (2) Jika  $H_0$  diterima: Model regresi Tidak Layak (*Non-Fit*). Kemampuan prediksi model rendah dan tidak dapat diandalkan.

2) Kriteria Keputusan uji t ( Parsial Efek Langsung):

Digunakan untuk menguji signifikansi pengaruh Pertumbuhan Pelanggan, Komposisi Segmen Pasar, Efisiensi Operasional secara individu terhadap Profitabilitas.

a) Kriteria Statistik:

- (1) Jika  $p\text{-value} < 0,05$  (  $t_{hitung} > t_{tabel}$  atau  $t_{hitung} < -t_{tabel}$ ), maka  $H_0$  ditolak.
- (2) Jika  $p\text{-value} > 0,05$  (  $t_{hitung} < t_{tabel}$  atau  $t_{hitung} > -t_{tabel}$ ), maka  $H_0$  diterima.

b) Keputusan/ Interpretasi:

- (1) Jika  $H_0$  Ditolak: Variabel Independen memiliki pengaruh yang signifikan terhadap Profitabilitas.
- (2) Jika  $H_0$  diterima: Variabel Independen tidak berpengaruh signifikan terhadap Profitabilitas.

c) Verifikasi Arah Koefisien (*Directional Check*):

Pengujian statistik ini tidak berhenti pada penolakan  $H_0$  berdasarkan nilai  $p\text{-value}$ . Validitas hipotesis penelitian juga ditentukan oleh kesesuaian arah tanda koefisien regresi ( $\beta$ ) dengan kerangka teori yang dibangun :

- (1) Untuk H2 dan H3: Koefisien ( $\beta$ ) harus bertanda Positif (+). Artinya, peningkatan Pertumbuhan Pelanggan dan Komposisi Segmen Pasar berbanding lurus dengan peningkatan Profitabilitas.
- (2) Khusus untuk H4 (Efisiensi Operasional): Karena variabel ini diproksikan dengan OER, maka koefisien ( $\beta$ ) harus bertanda Negatif (-). Tanda negatif ini mengindikasikan bahwa penurunan beban (peningkatan efisiensi) akan meningkatkan Profitabilitas.

d) Catatan Anomali Statistik:

Hipotesis tetap dinyatakan ditolak apabila arah koefisien berlawanan dengan rumusan hipotesis, meskipun nilai signifikansi terpenuhi ( $p < 0,05$ ). Kondisi ini mengindikasikan adanya anomali data atau fenomena eksternal di luar model yang memicu kontradiksi teoretis.

3) Kriteria Keputusan uji t (Interaksi Moderasi):

Digunakan secara spesifik untuk menguji signifikansi koefisien interaksi antara variabel independen dan *Digital Maturity* (X.Z) guna memvalidasi efek moderasi.

a) Kriteria Statistik:

- (1) Jika  $p\text{-value} < 0,05$  ( $t_{hitung} > t_{tabel}$  atau  $t_{hitung} < -t_{tabel}$ ), maka  $H_0$  ditolak.

- (2) Jika  $p\text{-value} > 0,05$  ( $t_{\text{hitung}} < t_{\text{tabel}}$  atau  $t_{\text{hitung}} > -t_{\text{tabel}}$ ), maka  $H_0$  diterima.
- b) Keputusan/ Interpretasi:
- (1) Jika  $H_0$  Ditolak: Terjadi efek moderasi. *Digital Maturity* terbukti memperkuat atau memperlemah hubungan variabel independen terhadap profitabilitas.
- (2) Jika  $H_0$  diterima: Tidak terjadi efek moderasi (Homologiser). *Digital Maturity* tidak berinteraksi dengan variabel independen.

### 3.2.5.5 Kesimpulan Hasil Pengujian

Tahap terakhir adalah penarikan kesimpulan berdasarkan hasil keputusan statistik di atas untuk menjawab masalah penelitian:

- 1) Kesimpulan Secara Bersama-sama (Menjawab Hipotesis Penelitian  $H_1$ )
- a) Jika  $H_{01}$  ditolak: Maka Hipotesis Alternatif ( $H_{a1}$ ) diterima. Hal ini berarti Hipotesis Penelitian ( $H_1$ ) terbukti kebenarannya, yaitu Pertumbuhan Pelanggan, Komposisi Segmen Pasar, Efisiensi Operasional dan *Digital Maturity* berpengaruh signifikan terhadap Profitabilitas.
- b) Jika  $H_{01}$  diterima: Maka Hipotesis Alternatif ( $H_{a1}$ ) ditolak. Hal ini berarti Hipotesis Penelitian ( $H_1$ ) tidak terbukti, yaitu yaitu Pertumbuhan Pelanggan, Komposisi Segmen Pasar, dan Efisiensi

Operasional dan *Digital Maturity* belum mampu menjelaskan variasi profitabilitas.

- 2) Kesimpulan Efek Langsung (Menjawab Hipotesis Penelitian H<sub>2</sub>, H<sub>3</sub>, dan H<sub>4</sub>)
  - a) Jika H<sub>02</sub>, H<sub>03</sub>, atau H<sub>04</sub> ditolak dan arah koefisien sesuai: Maka Hipotesis Alternatif (H<sub>a2</sub>, H<sub>a3</sub>, atau H<sub>a4</sub>) diterima sepenuhnya. Hal ini menyimpulkan bahwa Hipotesis Penelitian (H<sub>2</sub>, H<sub>3</sub>, atau H<sub>4</sub>) didukung oleh data empiris secara statistik dan teoretis. Signifikansi nilai-t menunjukkan adanya pengaruh nyata, sementara kesesuaian tanda koefisien mengonfirmasi Pertumbuhan Pelanggan, Komposisi Segmen Pasar, dan Efisiensi Operasional secara parsial berpengaruh signifikan terhadap Profitabilitas.
  - b) Jika H<sub>02</sub>, H<sub>03</sub>, atau H<sub>04</sub> diterima: Maka Hipotesis Alternatif (H<sub>a2</sub>, H<sub>a3</sub>, atau H<sub>a4</sub>) ditolak. Hal ini menyimpulkan bahwa Hipotesis Penelitian (H<sub>2</sub>, H<sub>3</sub>, atau H<sub>4</sub>) tidak terbukti, yang berarti Pertumbuhan Pelanggan, Komposisi Segmen Pasar, dan Efisiensi Operasional tidak memiliki dampak nyata pada Profitabilitas.
- 3) Kesimpulan Efek Moderasi (Menjawab H<sub>5</sub>, H<sub>6</sub>, dan H<sub>7</sub>)
  - a) Jika H<sub>05</sub>, H<sub>06</sub>, atau H<sub>07</sub> ditolak: Maka Hipotesis Alternatif (H<sub>i5</sub>, H<sub>i6</sub>, atau H<sub>i7</sub>) diterima. Hal ini membuktikan bahwa Hipotesis Penelitian (H<sub>5</sub>, H<sub>6</sub>, atau H<sub>7</sub>) diterima, di mana *Digital Maturity* terbukti memoderasi (memperkuat atau memperlemah) hubungan

Pertumbuhan Pelanggan, Komposisi Segmen Pasar, dan Efisiensi Operasi terhadap profitabilitas.

- b) Jika  $H_{05}$ ,  $H_{06}$ , atau  $H_{07}$  diterima: Maka Hipotesis Alternatif ( $H_{a5}$ ,  $H_{a6}$ , atau  $H_{a7}$ ) ditolak. Hal ini membuktikan bahwa Hipotesis Penelitian ( $H_5$ ,  $H_6$ , atau  $H_7$ ) ditolak, karena *Digital Maturity* tidak terbukti memoderasi hubungan tersebut dan hanya berperan sebagai prediktor biasa.

### 3.2.6 Ikhtisar Eksekutif Alur Analisis (*Analytical Framework Summary*)

Seluruh prosedur statistik dan protokol pengujian yang telah diuraikan sebelumnya diringkas secara komprehensif ke dalam sebuah matriks terintegrasi. Matriks ini berfungsi sebagai peta jalan (*roadmap*) guna menjamin transparansi serta replikabilitas metodologis. Keseluruhan tahapan estimasi model dalam penelitian ini dioperasionalkan menggunakan perangkat lunak ekonometrika EViews 13, dengan alur kerja sistematis yang dirinci pada Tabel 3.6 berikut:

Tabel 3. 5 Matriks Analisis Data dan Kriteria Keputusan

No	Tahap Analisis	Prosedur Analisis	Jenis Pengujian / Alat	Tujuan Metodologis	Kriteria Keputusan ( <i>Rule of Thumb</i> )
1	Analisis Deskriptif	Profil Data	Statistik Deskriptif ( <i>Mean, Max, Min, Std. Dev</i> )	Memberikan profil data, tren kinerja, dan tingkat volatilitas data antar perusahaan selama periode pengamatan (2014-2024).	-
2	Uji Asumsi Klasik ( <i>Screening Awal</i> )	Normalitas	<i>Jarque-Bera</i> (JB)	Memastikan residual terdistribusi normal, memenuhi	Prob. Jarque-Bera > 0,05.

No	Tahap Analisis	Prosedur Analisis	Jenis Pengujian / Alat	Tujuan Metodologis	Kriteria Keputusan ( <i>Rule of Thumb</i> )
		Uji Multikolinearitas	Matriks Korelasi / VIF	Memastikan tidak ada korelasi tinggi antar variabel independen.	Nilai Korelasi < 0,80 atau VIF < 10.
		Uji Heteroskedastisitas	<i>Breusch-Pagan-Godfrey</i>	Memastikan Memastikan varians residual konstan (homoskedastis).	Prob. Obs R-squared > 0,05 (Tidak terjadi Hetero).
		Uji Autokorelasi	<i>Durbin-Watson (DW)</i>	Memastikan tidak ada korelasi serial bias antar waktu.	Nilai DW berada di sekitar angka 2 (antara dU dan 4-dU).
3	Data Panel (Estimasi Model)	Memilih CEM vs FEM	Uji Chow ( <i>Likelihood Ratio</i> )	Menentukan antara <i>Common Effect</i> vs <i>Fixed Effect</i> .	Prob. Cross-section Chi-square < 0.05 → pilih FEM.
		Memilih CEM vs REM	Uji LM ( <i>Lagrange Multiplier</i> )	Menentukan antara <i>Common Effect</i> vs <i>Random Effect</i> .	Prob. Breusch-Pagan < 0.05 → pilih REM.
		Memilih FEM vs REM	Uji Hausman	Menentukan antara <i>Fixed Effect</i> vs <i>Random Effect</i> .	Prob. Random Cross-section < 0.05 → pilih FEM.
4	Uji Kelayakan Model	<i>Goodness of Fit</i>	Koefisien Determinasi (R <sup>2</sup> )	Mengukur persentase kemampuan model menjelaskan variasi Profitabilitas.	Nilai R <sup>2</sup> mendekati 1 semakin baik.
5	Analisa Regresi Moderasi	Eksekusi Model	MRA ( <i>Moderated Regression Analysis</i> )	Membangun persamaan matematika regresi untuk mendapatkan nilai koefisien (β) variabel strategi dan interaksi.	Menghasilkan Output Persamaan Regresi: $Y : \alpha + \beta X + \dots + \beta XZ + e$
6	Uji Hipotesis	Uji Secara Bersama-sama	Uji Statistik F (F-Test)	Hipotesis Secara Bersama-sama (H <sub>01</sub> ): Menguji apakah model secara keseluruhan layak/signifikan.	Prob. F-Stat < 0.05 (Signifikan).

No	Tahap Analisis	Prosedur Analisis	Jenis Pengujian / Alat	Tujuan Metodologis	Kriteria Keputusan ( <i>Rule of Thumb</i> )
		Uji Parsial	Uji Statistik t (t-Test)	Hipotesis Parsial ( $H_{02}$ - $H_{04}$ ): Menguji signifikansi pengaruh X terhadap Y	Prob. t-Stat < 0.05 (Signifikan). Arah koefisien (+/-) sesuai hipotesis.
		Uji Moderasi	Uji Statistik t (t-Test)	Hipotesis Interaksi ( $H_{05}$ - $H_{06}$ ): Menguji signifikansi pengaruh moderasi <i>Digital Maturity</i> (Z).	Prob. t-Stat < 0.05 (Signifikan).

Sumber: Protokol Statistik Peneliti (2025)