

## **BAB III**

### **OBJEK, METODE DAN DESAIN PENELITIAN**

#### **3.1 Objek Penelitian**

Objek penelitian dapat diartikan sebagai sasaran penelitian (Ferdinand, 2014). Objek penelitian ini terdiri dari tiga variabel input, yaitu biaya pegawai, biaya tetap, jumlah simpanan, dan variabel output, yaitu jumlah pembiayaan, pendapatan, aset likuid, serta terdapat satu variabel terikat yaitu tingkat efisiensi.

#### **3.2 Pendekatan dan Metode Penelitian**

Metode Penelitian merupakan suatu pendekatan ilmiah untuk memperoleh data dengan maksud dan tujuan tertentu. Metode penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif. Penelitian kuantitatif sendiri merupakan sebuah proses yang memungkinkan peneliti membangun dan mengaji hipotesis (Ferdinand, 2014, hlm. 8).

#### **3.3 Desain Penelitian**

Menurut Silaen (2018) desain penelitian adalah desain mengenai keseluruhan proses yang diperlukan dalam perencanaan dan pelaksanaan penelitian. Penelitian ini akan menggunakan desain penelitian deskriptif dan komparatif. Menurut Theng (2022), penelitian deskriptif adalah penelitian yang dimaksudkan untuk menyelidiki keadaan, kondisi, atau hal lain secara lebih (independen) tanpa membuat perbandingan atau menghubungkan dengan variabel lain. Penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan fakta dan karakteristik objek atau subjek yang diteliti secara tepat dan sistematis. Menurut Pickvance, (2005). (*dalam Yuliani & Supriatna, 2023*). Penelitian komparatif dalam perspektif sosial. penelitian komparatif sebagai penelitian deskriptif yang berupaya mencari jawaban mendasar mengenai sebab-akibat dengan cara menganalisis faktor penyebab terjadi atau munculnya suatu fenomena. Karena penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan tingkat efisiensi dan produktivitas yang ada di bank syariah kedua negara.

### 3.4 Definisi Operasional Variabel

Menurut Suhardi (2023) Operasional variabel merupakan penjelasan tentang bagaimana suatu variabel akan diukur dalam sebuah penelitian. Tujuannya adalah untuk menunjukkan cara pengukuran atau pengoperasionalan suatu konsep, sehingga konsep tersebut dapat diteliti atau diukur secara empiris. Komponen penting dalam definisi operasional variabel meliputi variabel yang akan diukur, indikator-indikator yang digunakan, dan cara pengukuran.

**Tabel 3. 1  
Operasional Variabel**

No	Variabel/Definisi	Indikator	Skala	Sumber Data
1	Variabel Input: Biaya Pegawai, Total biaya yang dikeluarkan bank untuk gaji, tunjangan, pelatihan, dan manfaat lain bagi karyawan. (Kustanti, 2016)	Biaya pegawai Bank Umum Syariah di Indonesia dan Uni Emirat Arab	Rasio	Laporan Keuangan Bank yang terlampir di website bersangkutan
2	Biaya Tetap, Biaya operasional tidak langsung yang tidak tergantung pada volume produksi, seperti sewa gedung, depresiasi aset, dan biaya administrasi. (Lestari. et al., 2025)	Biaya tetap Bank Umum Syariah di Indonesia dan Uni Emirat Arab	Rasio	Laporan Keuangan Bank yang terlampir di website bersangkutan
3	Jumlah Simpanan, Total dana yang disimpan nasabah dalam bentuk tabungan, deposito berjangka, dan giro syariah. (Kasmir, 2014)	Jumlah simpanan Bank Umum Syariah di Indonesia dan Uni Emirat Arab	Rasio	Laporan Keuangan Bank yang terlampir di website bersangkutan
4	Variabel Output: Jumlah Pembiayaan, Jumlah pembiayaan yang disalurkan bank syariah kepada nasabah melalui skema murabahah, mudharabah, musyarakah, dll. (UU No. 21 Tahun 2008)	Jumlah pembiayaan Bank Umum Syariah di Indonesia dan Uni Emirat Arab	Rasio	Laporan Keuangan Bank yang terlampir di website bersangkutan
5	Pendapatan operasional, Total pendapatan operasional bank dari pembiayaan, <i>fee-based services</i> , dan investasi syariah. (Iskandar, 2013)	Pendapatan Operasional Bank Umum Syariah di Indonesia dan Uni Emirat Arab	Rasio	Laporan Keuangan Bank yang terlampir di website bersangkutan
6	Aset Likuid, Aset yang dapat segera dicairkan tanpa kehilangan nilai, seperti kas, surat berharga syariah, atau giro di bank sentral. (OJK, 2019)	Aset Likuid Bank Umum Syariah di Indonesia dan Uni Emirat Arab	Rasio	Laporan Keuangan Bank yang terlampir di website bersangkutan

Sumber: Lampiran, diolah penulis

### 3.5 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi merujuk pada sekelompok objek yang mempunyai ciri-ciri yang serupa (Sumargo, 2020). Dalam penelitian ini populasi terdiri dari 14 entitas bank umum syariah di Indonesia dan 9 entitas bank umum syariah di Uni Emirat Arab, seluruhnya berstatus merupakan *full pledge*.

**Tabel 3. 2**  
**Populasi Penelitian Bank Umum Syariah**

No.	Bank Umum Syariah di Indonesia	Bank Umum Syariah di UEA
1	PT Bank Syariah Indonesia Tbk	Abu Dhabi Islamic Bank P.J.S.C
2	PT Bank Muamalat Tbk	Ajman Bank P.J.S.C
3	PT Bank BTPN Syariah Tbk	Al Hilal Bank P.J.S.C
4	PT Bank BCA Syariah	BOK International Bank
5	PT Bank Panin Dubai Syariah Tbk	Ruya Community Islamic Bank LLC
6	PT Bank Victoria Syariah	Dubai Islamic Bank P.J.S.C
7	PT Bank Mega Syariah	EINilein Bank
8	PT Bank Aladin Syariah Tbk	Emirates Islamic Bank P.J.S.C.
9	PT KB Bukopin Syariah	Sharjah Islamic Bank P.J.S.C
10	Bank Nano Syariah	
11	PT BJB Syariah	
12	PT Bank Riau Kepri Syariah	
13	PT Bank Aceh Syariah	
14	PT Bank NTB Syariah	

Sumber: Otoritas Jasa Keuangan (OJK), *Central Bank* UAE (CBUAE)

Menurut Sekaran dan Bougie (2017) sampel merupakan bagian yang diambil dari keseluruhan populasi, terdiri dari sejumlah anggota yang dipilih secara representatif dari dalam populasi. Maka daripada itu berdasarkan jenisnya, data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data angka yang akan digunakan sebagai variabel input-output berupa total penerimaan dan total penyaluran, data yang diperoleh dalam bentuk laporan keuangan, Maka dari penelitian ini akan menggunakan metode pengambilan sampel menggunakan purposive sampling, yaitu metode pengambilan sampel data dengan tujuan memenuhi kriteria yang dikehendaki oleh peneliti (Ferdinand, 2014). Kriteria yang akan dijadikan sampel harus memenuhi syarat-syarat dibawah ini:

1. Bank Umum Syariah yang beroperasi di Indonesia dan telah terdaftar di Otoritas Jasa Keuangan
2. Bank Umum Syariah yang beroperasi di Uni Emirat Arab dan telah terdaftar di *Central Bank* UAE (CBUAE)

3. BUS sudah atau masih beroperasi selama periode 2021-2024.
4. BUS merilis laporan keuangannya secara terbuka dan resmi melalui website BUS bersangkutan mulai dari periode 2021-2024.
5. Tidak memiliki nilai nol atau negative pada variabel input-output didalam laporan keuangan.

Menurut kriteria pemilihan sampel tersebut, pemilihan ini menggunakan 12 sampel bank umum syariah di Indonesia serta 5 bank umum syariah di UEA.

**Tabel 3.3  
Sampel Penelitian Bank Umum Syariah**

No.	Bank Umum Syariah di Indonesia	Bank Umum Syariah di UEA
1	PT Bank Syariah Indonesia Tbk	Abu Dhabi Islamic Bank P.J.S.C
2	PT Bank Muamalat Tbk	Dubai Islamic Bank P.J.S.C
3	PT Bank BTPN Syariah Tbk	Emirates Islamic Bank P.J.S.C.
4	PT Bank BCA Syariah	Ajman Bank P.J.S.C
5	PT Bank Panin Dubai Syariah Tbk	Sharjah Islamic Bank P.J.S.C
6	PT Bank Victoria Syariah	
7	PT Bank Mega Syariah	
8	PT KB Bukopin Syariah	
9	PT BJB Syariah	
10	PT Bank Riau Kepri Syariah	
11	PT Bank Aceh Syariah	
12	PT Bank NTB Syariah	

Sumber: Otoritas Jasa Keuangan (OJK), *Central Bank UAE (CBUAE)*

### 3.6 Sumber dan Teknik Pengumpulan Data

#### 3.6.1 Sumber Data

Penelitian ini akan menggunakan data sekunder sebagai sumbernya. Husein Umar (2013) menjelaskan bahwa data sekunder berasal dari data primer yang telah mengalami pengolahan lebih lanjut dan diberikan oleh pihak pengumpul data asli atau pihak lain, biasanya dalam bentuk tabel-tabel atau diagram-diagram.

Penelitian ini menggunakan data panel yang berasal dari laporan keuangan tahunan bank umum syariah di Indonesia dan Uni Emirat Arab untuk tahun 2021-2024. Data statistik diperoleh dari situs web resmi bank-bank umum syariah. Penelitian ini berfokus pada dua variabel dependen, yaitu tingkat efisiensi dan produktivitas, yang ditentukan dengan membandingkan variabel input (biaya pegawai, biaya tetap, dan total simpanan) dengan variabel output (total pembiayaan, pendapatan operasional, dan aset likuid).

### **3.6.2 Teknik Pengumpulan Data**

Penelitian ini menggunakan data panel yang diperoleh dari laporan keuangan tahunan bank umum syariah di Indonesia dan Uni Emirat Arab untuk periode 2021-2024. Data-data tersebut diambil dari situs web resmi pada bank umum syariah. Objek penelitian terdiri dari satu variabel dependen, yaitu tingkat efisiensi, yang dihitung melalui perbandingan variabel input (biaya Pegawai, biaya tetap dan jumlah simpanan) dengan variabel output (total pembiayaan, pendapatan operasional dan aset likuid).

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik dokumentasi, dimana pengolahan data sekunder dilakukan dengan studi pustaka serta penghimpunan informasi yang berasal dari laporan keuangan. Pada penelitian ini juga menggunakan data panel yang merupakan penggabungan data time series dan data cross section, data panel adalah data dengan ciri banyaknya subjek penelitian dalam periode waktu Panjang untuk melihat perkembangan secara historikal (Nuryadi et.al, 2017).

## **3.7 Teknik Analisis Data**

### **3.7.1 Uji *Data Envelopment Analysis* dan *Malmquist Productivity Index***

Teknik analisis pada penelitian ini menggunakan model statistik non-parametrik DEA karena kemampuannya untuk mengukur efisiensi relatif antara berbagai unit, seperti bank-bank syariah yang menjadi objek penelitian ini. Dengan pendekatan non-parametrik, DEA memungkinkan penilaian efisiensi tanpa memerlukan asumsi terkait distribusi data atau model fungsional, sehingga sangat cocok untuk membandingkan bank-bank dengan karakteristik yang berbeda (Ouenniche & Carrales, 2018). Selain itu, DEA mampu mengidentifikasi bank yang paling efisien serta memberikan panduan bagi yang kurang efisien untuk melakukan perbaikan operasional. Sementara itu, penggunaan Malmquist Productivity Index (MPI) sangat relevan untuk mengukur perubahan produktivitas bank-bank syariah selama periode penelitian. MPI memisahkan perubahan produktivitas menjadi dua komponen utama, yaitu perubahan efisiensi teknis (EFFCH) dan perubahan teknologi (TECHCH) (Rani & Sukmaningrum, 2020), yang memberikan wawasan tentang apakah perubahan tersebut berasal dari peningkatan efisiensi penggunaan sumber daya atau kemajuan teknologi. Dengan

menggunakan MPI, penelitian ini dapat membandingkan perubahan produktivitas antara bank syariah di Indonesia dan Uni Emirat Arab, memberikan perspektif yang lebih dalam mengenai perkembangan sektor perbankan syariah di kedua negara tersebut. Kombinasi kedua metode ini memungkinkan penelitian untuk memberikan gambaran yang komprehensif karena DEA menyediakan ukuran efisiensi pada titik tertentu yang kemudian dianalisis lebih lanjut oleh MPI untuk melihat bagaimana efisiensi tersebut berkembang atau berubah dalam jangka waktu tertentu (Asmild, Paradi, & Aggarwall, 2004). Alat bantu untuk menunjang dan menganalisis data dalam penelitian ini menggunakan software DEAP 2.1 dan dalam mengukur produktivitas bank umum syariah menggunakan metode *Malmquist Productivity Index* dengan software DEAP versi 2.1. Langkah-langkah yang akan dilakukan peneliti dalam menganalisis efisiensi dan produktivitas adalah sebagai berikut:

1. Mencari dan mengumpulkan data input dan output yang diambil dari ikhtisar keuangan dari laporan keuangan BUS yang bersangkutan dengan sampel pada periode 2021-2024.
2. Menghitung nilai efisiensi dan produktivitas pada BUS yang bersangkutan dengan menggunakan software DEAP 2.1.
3. Menentukan target perbaikan efisiensi berdasarkan hasil perhitungan DEA.
4. Menginterpretasikan hasil yang diperoleh.

Metode DEA memiliki banyak tahapan yang harus ditetapkan sebelum memulai perhitungan. Tahapan-tahapan tersebut akan sangat berpengaruh pada hasil yang akan dicapai, tahapan-tahapan tersebut antara lain (Hidayat, 2014):

1. Menentukan *Decision Making Unit*
2. Menentukan Pendekatan: Produksi, Intermediasi, Aset
3. Menentukan Variabel Input-Output
4. Mengumpulkan Data: *Cross-Section, Panel, Time Series*
5. Menentukan Model DEA: CCR (CRS), BCC (VRS)
6. Hasil Model MPI:  $EFFCH_c$  dan  $TECHCH_c$
7. Melakukan Analisis dan Membuat Interpretasi

*Decision Making Unit* (DMU) adalah unit bisnis yang akan diuji tingkat efisiensinya. DMU pada penelitian ini adalah dua belas BUS yang ada di

Indonesia dan lima BUS yang ada di UEA. Penelitian ini akan menggunakan pendekatan intermediasi, yang lebih tepat untuk mengevaluasi kinerja lembaga keuangan karena karakteristiknya sebagai lembaga intermediasi keuangan (Berger dan Humphrey, 1997). Penentuan pendekatan tersebut berpengaruh pada penggunaan variabel input-output. Variabel input yang digunakan pada penelitian ini adalah biaya Pegawai, biaya tetap dan jumlah simpanan. Variabel output yang digunakan adalah jumlah pembiayaan, pendapatan dan aset likuid. Data bersumber dari laporan keuangan yang bersifat *time series*. Model DEA yang digunakan adalah model BCC-VRS pendekatan output dengan asumsi program BUS dalam kondisi yang optimal dan bertumbuh.

Teknis analisis metode DEA yakni memiliki pendekatan 2 model yaitu model dengan asumsi *Constant Returns to Scale* (CRS) dan *Variabel Retuns to Scale* (VRS).

#### 1. *Constant Return to Scale (CRS)*

Model *Constant Return to Scale*, yang sering disebut sebagai model CCR, adalah hasil pengembangan oleh Charnes, Cooper, dan Rhodes pada tahun 1978 (Ningsih & Prayogi, 2017). Model *Constant Returns to Scale* berasumsi bahwa Unit Pembuat Keputusan (DMU) yang dinilai beroperasi pada tingkat skala optimal. Dalam situasi tersebut, diasumsikan bahwa peningkatan satu unit input juga akan meningkatkan satu unit output. Model ini mengukur Efisiensi Teknis Keseluruhan (Overall Technical Efficiency, OTE) melalui kombinasi antara efisiensi teknis dan efisiensi skala (Ardianto & Sukmaningrum, 2020). Rumus model ini dapat dirinci sebagai berikut:

$$\text{OTE} = \text{TE} \times \text{SE}.$$

Ada 2 pendekatan dalam model Charner, Chooper and Roodes (CCR) (1978), yaitu *input oriented* dan *output oriented*, yang dapat diperlihatkan dari rumus berikut ini:

**Tabel 3. 4**  
**Notasi Data Envelopment Analysis Pendekatan CCR**

<i>Input-Oriented</i>	<i>Envelopment model (dual)</i>	<i>Multiplier model (plimary)</i>
	$\min \theta - \varepsilon (\sum_{r=1}^m S_{r-} + \sum_{r=1}^s S_{r+})$	$\max z = \sum_{r=1}^s \mu_r y_{r0}$
<i>Subject to</i>		<i>Subject to</i>

---

$\sum_{j=1}^n x_{ij}^{\lambda_j + \varsigma_I - \theta x_{io}} \quad \sum_{r=1}^s \mu_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m V_i x_{ij} \leq 0$ $\sum_{j=1}^n y_{ij}^{\lambda_j + \varsigma_I - \theta x_{ro}} \quad \sum_{i=1}^m v_i x_{io} = 1$ $\lambda_j \geq 0 \quad \mu_{ri} v_i \geq \varepsilon > 0$	
---	--

---

<i>Output-Oriented</i>	
<i>Envelopment model (dual)</i>	<i>Multiplier model (plimary)</i>
Max $\varphi + \varepsilon (\sum_{i=1}^m S_{i-} + \sum_{r=1}^s S_{r+})$	Min $q = \sum_{i=1}^m x_{io} v_i$
<i>Subject to</i>	<i>Subject to</i>
$\sum_{j=1}^n x_{ij}^{\lambda_j + \varsigma_I - \theta x_{io}} \quad \sum_{i=1}^m x_{ij} v_i - \sum_{r=1}^s y_{rj} \mu_r \geq 0$ $\sum_{j=1}^n y_{ij}^{\lambda_j + \varsigma_I - \theta x_{ro}} \quad \sum_{i=1}^m y_{ro} \mu_{ri} = 1$ $\lambda_j \geq 0 \quad \mu_{ri} v_i \geq \varepsilon > 0$	

---

Sumber : Chooper et al (2011)

## 2. Variable Return to Scale

Model *Variabel Return to Scale* (VRS), atau model BCC, berpendapat bahwa Unit Pengambilan Keputusan (DMU) yang dievaluasi beroperasi pada tingkat skala yang suboptimal. Model VRS berpendapat bahwa rasio pertumbuhan input terhadap output bersifat variabel, di mana peningkatan input sebesar 1% dapat menyebabkan peningkatan output di atas 1% (pengembalian skala meningkat) atau di bawah 1% (pengembalian skala menurun) (Ardianto dan Sukmaningrum, 2019). Berbeda dengan model CRS, yang menilai efisiensi teknis dan efisiensi skala dari suatu unit pengambilan keputusan, model BCC hanya mengukur efisiensi teknis murni dari suatu DMU (Suprayogi & Astuti, 2022).

Manfaat metode *Data Envelopment Analysis* (DEA), sebagaimana dijelaskan oleh Muharam dan Pusvitasisari (2007), mencakup aspek-aspek berikut:

1. DEA dapat menilai efisiensi relatif beberapa unit kegiatan ekonomi yang serupa dengan menggunakan berbagai masukan dan keluaran.
2. Tidak perlu mengasumsikan hubungan antara faktor-faktor yang efisiensinya akan dinilai.

3. Unit kegiatan ekonomi (UKE) dapat dibandingkan secara langsung satu sama lain.
4. Komponen input dan output dapat memiliki satuan pengukuran yang berbeda tanpa memerlukan konversi satuan kedua variabel tersebut.

Pada model asumsi VRS rasio antar penambahan input dan output yang tidak sama. Artinya penambahan input sebesar  $x$  kali, bisa lebih atau lebih besar dari  $x$  kali. Ada 2 pendekatan dalam model Banker Charnes and Cooper (BCC) (1984), yaitu *input oriented* dan *output oriented*, yang dapat diperlihatkan dari rumus berikut ini:

**Tabel 3. 5**  
**Notasi Data Envelopment Analysis Pendekatan BCC**

<i>Input-Oriented</i>	
<i>Envelopment model (dual)</i>	<i>Multiplier model (plimary)</i>
$\min g_0(\theta) = \theta$	$\max w_o(\mu, z) = \sum_{r=1}^s \mu_r y_{ro} + \mu_o$
<i>Subject to</i>	<i>Subject to</i>
$\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j \leq \theta x_{io}$	$\sum_{r=1}^s \mu_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} + \mu_o \leq 0$
$\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j \geq y_{ro}$	$\sum_{i=1}^m v_i x_{io} = 1$
$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$	$\mu_r v_i \geq 0$
$\lambda_j \geq 0$	

(3)

<i>Output-Oriented</i>	
<i>Envelopment model (dual)</i>	<i>Multiplier model (plimary)</i>
$\max q_o = \varphi + \varepsilon (\sum_{i=1}^m S_{i-} + \sum_{r=1}^s S_{r+})$	$\min f_o(v, v_o) = \sum_{i=1}^m v_o x_{io} + v_o$
<i>Subject to</i>	<i>Subject to</i>
$\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + S_{i-} = \theta x_{io}$	$-\sum_{r=1}^s \mu_r y_{rj} + \sum_{i=1}^s v_i x_{ij} + v_o \geq 0$
$\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - S_{r+} = \varphi y_{ro}$	$\sum_{i=1}^s v_i x_{io} = 1$
$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$	$\mu_r v_i \geq \varepsilon v_o free$
$\lambda_j, S_{i-}, S_{r+} \geq 0$	

(4)

Sumber: (Luptacik, 2010)

Dimana:

$\theta, w_o, g_0, \varphi$  = nilai efisiensi untuk DMU yang diamati

J = DMU, j = 1, ..., n

$\lambda$  = bobot lamda

k = DMU yang sedang diteliti

$S_{i^-}$  = input slack

$S_{r^-}$  = output slack

$\varepsilon$  = elemen non-Archimedes lebihkecil daripada bilangan real positif

S = jumlah pengukuran output

m = jumlah pengukuran input

i = input, i = 1, ..., n

r = output, r = 1, ..., n

$v_i$  = bobot input

$\mu_r$  = bobot output

Berikut ini adalah formula dari *Scale of Efficiency* (SE):

$$SE = \frac{TE_{CRS}}{TE_{VRS}}$$

Dimana :

SE = Scale efficiency  $\leq 1$

$TE_{CRS}$  = Nilai efisiensi model CRS

$TE_{VRS}$  = Nilai efisiensi model VRS

Adapun metode MPI dikembangkan kembali oleh Coelli (1996) menggunakan aplikasi DEAP version 2.1. pengembangan ini tentu merujuk pada penemu metode MPI Fare *et al.* (1989) rumus metodologi MPI dituliskan sebagai berikut:

$$M_0(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) \\ = \frac{D_{0t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_{0t}(x^t, y^t)} X \left[ \left( \frac{D_{0t}^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_{0t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \right) \left( \frac{D_{0t}^t(x^t, y^t)}{D_{0t+1}(x^t, y^t)} \right) \right]^{1/2}$$

Dimana  $M$  adalah rumus dari *Malmquist Productivity Index*, dengan rumus  $(x^{t+1}, y^{t+1})$  merupakan fungsi produksi terbaru dan  $(x^t, y^t)$  fungsi tersebut merupakan fungsi produksi sebelumnya. Adapun fungsi  $D_{0t}^t(x^{t+1}, y^{t+1})$  jarak pengamatan (rentang waktu) penggunaan teknologi. Sementara penggunaan *Malmquist Productivity Index* harus memiliki data *time series* minimal 2 tahun

atau lebih, hal ini ditunjukkan dengan rumus t dan t+1 dan  $x^{t+1}, y^{t+1}$ .

Sementara rumus  $\frac{D_0t+1(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0t(x^t, y^t)}$  diartikan sebagai perubahan efisiensi

atau *Efficiency change* (EFFCH<sub>c</sub>) dan rumus

$\left[ \left( \frac{D^t_0(x^{t+1}, y^{t+1})}{D^{t+1}_0(x^{t+1}, y^{t+1})} \right) \left( \frac{D^t_0(x^t, y^t)}{D^{t+1}_0(x^t, y^t)} \right) \right]^{1/2}$  diartikan sebagai perubahan teknikal atau

*Technical Change* ( $TECHCH_c$ ). untuk menentukan *Variable Return to Scale* (VRS) yang diasumsikan dengan skala efisiensi (SE) berikut rumusnya:

$$D_c(x, y) = D_v(x, y)xSE(x, y)$$

Rumus lanjutan dari EFFCH<sub>c</sub> yang dibuat oleh Fare (1994) dalam Yang (2007) menurunkan fungsi perubahan efisiensi dengan perubahan efisiensi teknis (PEFFCH) dan skala perubahan efisiensi (SCH). Rumusan tersebut ditulis sebagai berikut:

$$\frac{D_{0^{t+1}}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_{0^t}(x^t, y^t)} = \frac{D_{\nu^{t+1}}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_{\nu^t}(x^t, y^t)} x \frac{SE^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{SE^t(x^t, y^t)}$$

(PEFFCH<sub>v</sub>) (SCH)

Simpulan dari rumus *Index perubahan Malmquist TFP* untuk menghitung *Variable Return to Scale* VRS didekomposisikan sebagai berikut:

$$M_0(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) = PEFFCH_VxSCHxTECHCH_C$$

### 3.7.2 Uji Normalitas Data (Kolmogrov-Smirnov Test)

Uji ini digunakan untuk menguji hipotesis komparatif dua sampel independen bila datanya berbentuk ordinal yang telah tersusun pada tabel distribusi frekuensi kumulatif dengan menggunakan kelas-kelas interval (Ghozali, 2018). Dengan kata lain, uji normalitas dapat digunakan untuk menguji kenormalan dari suatu data. Rumus untuk menghitung uji normalitas Kolmogrov Smirnov ini adalah sebagai berikut:

$$D = \text{maksimum } [S_{n1}(x) - S_{n2}(x)]$$

Uji Kolmogrov Smirnov ini dilakukan dengan membuat hipotesis:

H0: Data residual berdistribusi normal

Jika hasil Uji Kolmogrov Smirnov menunjukkan nilai probabilitas tidak signifikan yaitu di atas 0.05, maka hipotesis nol diterima yang berarti data residual terdistribusi normal.

Ha: Data residual tidak terdistribusi normal.

Jika hasil Uji Kolmogrov Smirnov menunjukkan nilai probabilitas signifikan yaitu di bawah atau sama dengan 0.05 maka hipotesis nol ditolak yang berarti data residual tidak terdistribusi normal

### **3.7.1 Uji Beda**

#### **3.7.1.1 Uji T**

Uji T, atau T-test, adalah metode statistik parametrik yang digunakan untuk menguji perbedaan rata-rata antara dua kelompok independen atau dependen, dengan asumsi data berdistribusi normal. Menurut Montgomery dan Runger (2019) dalam buku Applied Statistics and Probability for Engineers, uji T didefinisikan sebagai alat inferensial untuk menentukan apakah terdapat perbedaan signifikan antara rata-rata dua populasi berdasarkan sampel yang diambil, dengan mempertimbangkan varians populasi yang mungkin sama atau berbeda. Uji ini sering digunakan dalam penelitian untuk menguji hipotesis nol ( $H_0$ ) bahwa rata-rata kedua kelompok sama, terhadap hipotesis alternatif ( $H_1$ ) bahwa rata-rata berbeda. Alasan penggunaan uji T, seperti dijelaskan oleh Field (2024) adalah karena uji ini efektif untuk sampel kecil hingga sedang ( $n < 30$ ) dengan data interval atau rasio yang memenuhi asumsi normalitas dan homogenitas varians. Uji T juga memiliki kekuatan statistik yang tinggi ketika asumsi-asumsi tersebut terpenuhi, sehingga cocok untuk membandingkan, misalnya, efisiensi dan produktivitas bank syariah di dua negara dengan data yang terdistribusi normal.

#### **3.7.1.2 Uji Mann-Whitney**

Uji Mann-Whitney, juga dikenal sebagai uji Wilcoxon Rank-Sum, adalah uji *non-parametrik* yang digunakan untuk membandingkan distribusi dua kelompok independen tanpa asumsi normalitas data. Menurut Corder dan Foreman (2020), uji Mann-Whitney menguji hipotesis nol bahwa dua kelompok memiliki distribusi yang sama, dengan fokus pada perbedaan median atau peringkat data ordinal, interval, atau rasio yang tidak berdistribusi normal. Uji ini mengurutkan semua pengamatan dari kedua kelompok, memberikan peringkat, dan menghitung statistik U berdasarkan jumlah peringkat. Alasan penggunaan uji Mann-Whitney adalah karena uji ini robust terhadap pelanggaran asumsi normalitas dan homogenitas varians, menjadikannya alternatif ideal untuk uji T ketika data tidak memenuhi kriteria parametrik, seperti dalam kasus efisiensi bank syariah dengan distribusi

data yang tidak normal atau ukuran sampel kecil. Uji ini juga sensitif terhadap perbedaan bentuk distribusi, tidak hanya median.