

DATA ENVELOPMENT ANALYSIS DAN MALMQUIST PRODUCTIVITY INDEX TERHADAP EFISIENSI DAN PRODUKTIVITAS PADA BANK TAHUN 2019 – 2021

Wirda Hayatun Nupus

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Program, Universitas
Indraprasta PGRI
Jl Nangka No.58 C, Jakarta 12530
E-mail : wurdahyn23@gmail.com

ABSTRACT

One of the important aspects in measuring banking performance is efficiency, which can be increased by reducing costs in the production process or by increasing profits. Efficiency is one of the factors that can increase productivity. Productivity will measure how much output is produced by Commercial Banks using existing inputs. In measuring efficiency and productivity, commercial banks use inputs in the form of Third Party Funds (DPK), total assets, and operational costs, while the output variables used are financing and operating income. The type of research used in this research is quantitative. Analysis of the data used to measure the level of efficiency using Data Envelopment Analysis (DEA) and to measure the level of productivity of commercial banks using the Malmquist Productivity Index (MPI).

Keywords : *Data Envelopment Analysis; Malmquist Productivity Index; efficiency; productivity*

ABSTRAK

Salah satu aspek penting dalam pengukuran kinerja perbankan adalah efisiensi, yang dapat ditingkatkan melalui penurunan biaya (reducing cost) dalam proses produksi atau dengan meningkatkan keuntungan. Efisiensi merupakan salah satu faktor yang dapat meningkatkan produktivitas. Produktivitas akan mengukur seberapa besar output yang dihasilkan Bank Umum dengan menggunakan input yang ada. Dalam pengukuran efisiensi dan produktivitas pada Bank Umum menggunakan input berupa Dana Pihak Ketiga (DPK), total aset, dan biaya operasional, sedangkan variabel output yang digunakan adalah pembiayaan, dan pendapatan operasional. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuantitatif. Analisis data yang digunakan dalam mengukur tingkat efisiensi dengan menggunakan Data Envelopment Analysis (DEA) dan untuk mengukur tingkat produktivitas Bank Umum dengan menggunakan Malmquist Productivity Index (MPI).

Kata kunci : *Data Envelopment Analysis; Malmquist Productivity Index; Efisiensi; Produktivitas*

PENDAHULUAN

Perbankan merupakan lembaga keuangan yang kegiatannya menghimpun dana dari masyarakat dalam bentuk simpanan kemudian menyalurkan kembali ke masyarakat, serta memberikan jasa-jasa bank lainnya. (Kasmir, 2008:2). Definisi Bank menurut Undang-Undang RI Nomor 10 Tahun 1998 adalah badan usaha yang menghimpun dana dari masyarakat dalam bentuk simpanan dan menyalurkannya kepada masyarakat dalam bentuk kredit dan atau bentuk-bentuk lainnya dalam rangka meningkatkan taraf hidup rakyat banyak. Perkembangan jumlah bank umum konvensional di Indonesia dari tahun 2010

hingga 2014 mengalami penurunan, yang semula di tahun 2010 terdapat 111 bank menjadi 107 bank di tahun 2014. Selain menurunnya jumlah bank saat ini hal lain yang menjadi permasalahan yaitu adanya 48 bank yang labanya anjlok pada 2017 dan 12 bank tercatat merugi. Pada tahun 2018 pertumbuhan kredit masih terhalang, baik dari sisi demand maupun supply. (Infobank, Juli 2018).

Salah satu aspek penting dalam pengukuran kinerja perbankan adalah efisiensi, yang dapat ditingkatkan melalui penurunan biaya (*reducing cost*) dalam proses produksi atau dengan meningkatkan keuntungan. Tingkat efisiensi yang dicapai merupakan cermin dari kinerja yang baik. Efisiensi merupakan salah satu faktor yang dapat meningkatkan produktivitas. Dalam pengukuran efisiensi dan produktivitas pada Bank Umum menggunakan input berupa Dana Pihak Ketiga (DPK), total aset, dan biaya operasional, sedangkan variabel output yang digunakan adalah pembiayaan, dan pendapatan operasional. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana tingkat efisiensi dan produktivitas pada Bank umum yang dapat dijadikan acuan untuk memberikan kebijakan dan dijadikan masukan untuk perbaikan produktivitas menggunakan metode *Data Envelopment Analysis (DEA)* dan *Malmquist Productivity Index (MPI)*.

Tabel 1. Variabel Input

Nama Bank	Tahun	Dana Pihak Ketiga (X1)	Total Aset (X2)	Biaya Operasional (X3)
BCA	2019	698,980,000,000	918,989,000,000	30,742,000,000
BRI	2019	1,113,325,000,000	1,416,758,840,000	44,965,625,000
MANDIRI	2019	667,666,528,000	1,411,244,042,000	40,076,167,000
DANAMON	2019	109,200,953,000	193,534,000,000	15,093,000,000
PERMATA	2019	123,184,575,000	161,451,259,000	5,823,738,000
BCA	2020	834,284,000,000	1,075,570,000,000	29,969,000,000
BRI	2020	1,120,921,926,000	1,610,065,344,000	67,503,849,000
MANDIRI	2020	731,622,132,000	1,541,964,567,000	44,530,236,000
DANAMON	2020	123,435,123,000	200,890,068,000	15,644,897,000
PERMATA	2020	145,753,072,000	197,726,097,000	7,235,070,000
BCA	2021	968,607,000,000	1,228,345,000,000	30,308,000,000
BRI	2021	1,138,743,215,000	1,678,097,734,000	75,918,108,000
MANDIRI	2021	843,975,470,000	1,725,611,128,000	49,140,167,000
DANAMON	2021	120,106,770,000	192,239,698,000	15,324,969,000
PERMATA	2021	179,992,316,000	234,379,042,000	8,282,879,000

Sumber: Penelitian

Tabel 2. Variabel Output

Nama Bank	Tahun	Pembiayaan (Y1)	Pendapatan Operasional (Y2)
BCA	2019	588,251,000,000	71,622,000,000
BRI	2019	140,760,800,000	28,439,130,000
MANDIRI	2019	855,846,844,000	59,440,188,000
DANAMON	2019	180,865,388,000	16,579,000,000

PERMATA	2019	104,325,105,000	7,834,473,000
BCA	2020	575,649,000,000	75,165,000,000
BRI	2020	143,680,493,000	93,584,113,000
MANDIRI	2020	877,051,229,000	62,520,805,000
DANAMON	2020	186,246,580,000	20,087,555,000
PERMATA	2020	110,698,468,000	8,850,419,000
BCA	2021	620,640,000,000	78,473,000,000
BRI	2021	149,380,759,000	114,094,429,000
MANDIRI	2021	957,636,147,000	73,064,494,000
DANAMON	2021	178,267,845,000	17,749,004,000
PERMATA	2021	116,875,286,000	9,848,400,000

Sumber: penelitian

a. Rumusan Masalah

Dari paparan latar belakang, masalah yang dapat dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil pengukuran efisiensi relatif bank?
2. Bagaimana strategi perbaikan yang diusulkan untuk bank inefisien?
3. Bagaimakah hasil pengukuran produktivitas bank selama periode tahun 2019 – 2021?

b. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk:

1. Mengetahui hasil pengukuran efisiensi relatif bank
2. Mengetahui strategi perbaikan yang diusulkan untuk bank inefisien
3. Mengetahui hasil pengukuran produktivitas bank selama periode tahun 2019 – 2021

c. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dapat diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Sebagai tolak ukur dalam mengevaluasi kinerja Bank Umum dan sebagai bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan (decision making).
2. Dapat menambah wawasan tentang *Data Envelopment Analysis* (DEA) dan *Malmquist Index* (MI) dalam pengukuran efisiensi dan produktivitas pada Bank Umum.

METODE PENELITIAN

a. Objek Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari pihak lain dalam bentuk data yang sudah jadi berupa laporan keuangan yang sudah dipublikasikan yang berkaitan dengan objek penelitian, dalam penelitian ini adalah Bank Umum. Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Laporan Keuangan Publikasi Bank Indonesia (BI), Laporan Keuangan Publikasi Jasa Keuangan (OJK), dan Laporan Keuangan Bank Umum yang bersangkutan.

b. Teknik Pengolahan Data

1. Penentuan Variabel dan pembagian DMU

Pengukuran efisiensi relatif dilakukan terhadap 5 Bank Umum yaitu BCA, BRI, Mandiri, Danamon dan Permata. Data yang diambil adalah data periode tahun 2019 – 2021.

Tabel 2. Pembagian DMU

No	DMU	Bank
1	1	BCA
2	2	BRI
3	3	MANDIRI
4	4	DANAMON
5	5	PERMATA

Sumber: Pengolahan data

2. Analisis Korelasi

Korelasi faktor dilakukan untuk mengetahui derajat keterdekatan masing– masing variabel yang diteliti, sehingga dapat diketahui faktor mana yang paling berpengaruh terhadap perubahan faktor yang dibandingkan. Pengolahan korelasi faktor dilakukan dengan menggunakan *software* SPSS. Pada perhitungan korelasi input dan output menggunakan *Pearson Correlation* dengan p -dual price 0.0001 ($p < 0.05$).

3. Uji hipotesis signifikansi

Uji hipotesis signifikansi dilakukan untuk mengetahui adanya pengaruh yang signifikan antara variable independent (input) terhadap variabel dependent (output). Pengaruh dilihat dari nilai signifikansi α , pada penelitian ini ditentukan $\alpha = 0.05$.

4. Pembuatan model matematis DEA

Pemodelan matematis DEA ini dilakukan untuk memperoleh nilai efisiensi yang menyatakan indeks produktivitas dari masing-masing DMU dengan menggunakan data variabel yang ditentukan sebelumnya. Pada penelitian ini yang akan digunakan untuk mengukur tingkat efisiensi masing-masing DMU yaitu, Constant Return of Scale (CRS) dengan asumsi bahwa semua DMU beroperasi pada kondisi yang optimal. Perhitungan DEA menggunakan *software* LINDO 6.1

5. Perbaikan Target

Perhitungan estimasi target (*target setting*) bertujuan untuk memperbaiki tingkat input dan output faktor yang diinginkan agar menjadi efisien.

6. Analisis produktivitas dengan MPI

Produktivitas pada penelitian ini menggunakan metode Malmquist Productivity Index (MPI) atau singkatannya Malmquist Index (MI) metode DEA yang dipergunakan untuk mengolah data panel non parametrik. MI sering digunakan untuk mengukur perubahan produktivitas sebuah DMU. Adapun perhitungan perubahan total produktivitas dimulai dari tahun ke-2. Indeks produktivitas malmquist menggunakan DEAP 2.1

c. Metode Analisa Data

Data yang telah terkumpul, berikutnya akan diolah dengan beberapa proses sebagai berikut:

1. Data Envelopment Analysis

Penelitian ini menggunakan teknik analisis data yaitu metode Data Envelopment Analysis (DEA). DEA merupakan pendekatan non- parametrik yang dipilih dalam penelitian ini karena menurut Coeli et al. (1997) dalam Mokhtar, Abdullah dan Al-Habshi (2008) menyebutkan pendekatan yang modelnya tidak menetapkan syarat-syarat tertentu, yaitu parameter populasi yang menjadi induk sampel penelitiannya, penggunaannya lebih sederhana dan mudah digunakan karena tidak membutuhkan banyak spesifikasi bentuk fungsi (sehingga kemungkinan kesalahan pembentukan fungsi lebih kecil).

2. Malmquist Productivity Index

Malmquist Productivity index merupakan pendekatan fungsi jarak yang digunakan untuk mengukur perubahan produktivitas dari sebuah unit keputusan (DMU) dengan mendefinisikan input dan output.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Pengumpulan Data

Sumber data dalam penelitian ini berasal dari Laporan Keuangan Tahunan (annual report) Bank Umum tahun 2019-2021. Yang diperoleh dari www.idx.co.id atau diperoleh dari website Bank Umum yang bersangkutan. Data dalam penelitian ini berasal dari Laporan Keuangan Tahunan (annual report) Bank tahun 2019-2022. Dalam penelitian ini pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan metode kepustakaan dengan mendokumentasikan laporan keuangan tahunan yang telah dipublikasikan masing-masing Bank Umum, yaitu metode yang dilakukan dengan mencari literatur-literatur yang berhubungan dengan data dan teori yang diperlukan dalam penelitian ini. Dalam metode kepustakaan ini diperoleh melalui Bank Indonesia, idx, website dari masing-masing Bank Umum, internet, serta sumber-sumber pendukung lainnya.

b. Perhitungan DEA

Model Constant Return of Scale (CRS). Model ini diolah dengan menggunakan software LINDO 6. Dari hasil perhitungan tersebut akan didapatkan nilai θ dan nilai *slack variable* dari masing – masing DMU baik input maupun output. Nilai *technical efficiency* didapatkan dari perhitungan $1/\theta$.

Tabel 3. Hasil Perhitungan CRS

DMU	Tahun	θ_p	Technical Efficiency	Slack Variable
1	2019	0.6040098	1.562	Si2=1267.041138; Si3= 69.844215
	2020	0.5536094	1.806	so1= 121.234619; si2= 1347.145630; si3= 75.111275
	2021	0.5482012	1.821	so1= 167.464050; si2= 1523.246216; si3= 84.337845
2	2019	168.2405	0,001	So1= 305912.000000; Si2= 5770329.187590; Si3= 33466.308594
	2020	0.5130159	1.949	so1= 723.962463; si2= 1761.891357; si3= 107.488083
	2021	0.6780190	1.475	so1= 996.569702; si2= 2373.534912; si3= 149.941193
3	2019	0.7739125	1.292	So2= 19.014101; Si2= 2007.978882; Si3= 102.469376
	2020	0.7945083	0.000	so2= 32.0883675; si2= 2171.136719; si3= 109.028107
	2021	0.7644807	0.000	so2= 22.289373; si2= 2351.869385; si3= 119.862488
4	2019	1	1	
	2020	1	1	
	2021	1	1	
5	2019	0.5113090	1.956	So2= 1.732811; Si2= 194.178482; Si3= 11.685014
	2020	0.5033832	1.987	so2= 3.090741; si2; 218.941360; si3= 12.940323
	2021	0.4375148	2.286	so2= 1.787516; si2= 228.583939; si3= 13.666945

Sumber: pengolahan data LINDO 6.1

c. Perbaikan Target

Perhitungan menggunakan model *Output oriented measure* (pengukuran berorientasi *output*) yaitu pengidentifikasian ketidakefisienan melalui adanya kemungkinan untuk menambah *output* tanpa merubah *input*. Perbaikan dilakukan hanya untuk bank yang tidak efisien. Agar mencapai efisien bisa dilihat dari perhitungan target berikut ini :

a. Formulasi Target Model DEA CRS pada bank BCA

Target pembiayaan

$$\begin{aligned} Y1 &= Y11 (\text{pembiayaan}) + So1(\text{slack variable}) \\ &= (588,25+575,65+620,64) + 288,698669 \\ &= 1784,54 + 288,698669 \\ &= 2073,239 \approx \text{Rp. 2.073.239.000,-} \end{aligned}$$

b. Formulasi Target Model DEA CRS pada bank BRI

Target pembiayaan

$$\begin{aligned} Y1 &= Y12(\text{pembiayaan}) + So1(\text{slack variable}) \\ &= (140,76+143,69+149,38) + 307632,5322 \\ &= 395,15 + 307632,5322 \\ &= 308027,6822 = \text{Rp 308.027.682.165} \end{aligned}$$

c. Formulasi Target Model DEA CRS pada bank Mandiri

Target pembiayaan

$$\begin{aligned} Y1 &= Y13 (\text{pembiayaan}) + So1(\text{slack variable}) \\ &= (855,85+877,05+975,63) + 73,3918415 \\ &= 2690,53 + 73,3918415 \\ &= 2763,921842 = \text{Rp. 2763921842} \end{aligned}$$

d. Formulasi Target Model DEA CRS pada bank Permata

Target pembiayaan

$$\begin{aligned} Y1 &= Y15 (\text{pembiayaan}) + So1(\text{slack variable}) \\ &= (104,32+110,7+116,88) + 6,611068 \\ &= 331,9 + 6,611068 \\ &= 338,511068 = \text{Rp. 338.511.068,-} \end{aligned}$$

d. Perhitungan MPI

Indeks produktivitas Malmquist adalah indeks yang digunakan untuk membandingkan teknologi produksi dan unsur ekonomi. Jika nilai yang lebih besar dari satu (>1) mengindikasikan pertumbuhan produktivitas yang positif diantara dua periode dan sebaliknya. Jika nilai yang lebih besar dari satu (<1) menindikasikan pertumbuhan produktivitas yang negative diantara dua periode.

a. Tingkat produktivitas BCA

Tabel 4. Skor dan Komponen Produktivitas BCA

Th	Effch	Tech	Pech	Sech	Tfpch
2020	1.000	0.939	1.000	1.000	0.939
2021	1.000	0.979	1.000	1.000	0.979
Mean	1.000	0.959	1.000	1.000	0.959

Sumber: pengolahan DEAP 2.1

b. Tingkat produktivitas BRI

Tabel 5. Skor dan Komponen Produktivitas BRI

Th	Effch	Tech	Pech	Sech	Tfpch
2020	1.000	1.491	1.000	1.000	1.491
2021	1.000	1.053	1.000	1.000	1.053
Mean	1.000	1.253	1.000	1.000	1.253

Sumber: pengolahan DEAP 2.1

c. Tingkat produktivitas Mandiri

Tabel 6. Skor dan Komponen Produktivitas Mandiri

Th	Effch	Tech	Pech	Sech	Tfpch
2020	1.000	0.942	1.000	1.000	0.942

2021	1.000	1.001	1.000	1.000	1.001
Mean	1.000	0.971	1.000	1.000	0.971

Sumber: pengolahan DEAP 2.1

d. Tingkat produktivitas Danamon

Tabel 7. Skor dan Komponen Produktivitas Danamon

Th	Effch	Tech	Pech	Sech	Tfpch
2020	1.000	1.032	1.000	1.000	1.032
2021	1.000	0.950	1.000	1.000	0.950
Mean	1.000	0.990	1.000	1.000	0.990

Sumber: pengolahan DEAP 2.1

e. Tingkat produktivitas Permata

Tabel 8. Skor dan Komponen Produktivitas Permata

Th	Effch	Tech	Pech	Sech	Tfpch
2020	1.000	0.903	1.000	1.000	0.903
2021	1.000	0.912	1.000	1.000	0.912
Mean	1.000	0.907	1.000	1.000	0.907

Sumber: pengolahan DEAP 2.1

KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, maka dapat dibuat kesimpulan dari penelitian ini, yaitu :

1. Dengan menggunakan model DEA CRS, terdapat 1 bank yang efisien yaitu Danamon. Sedangkan 4 bank tidak efisien yaitu BCA, BRI, Mandiri dan Permata
2. Strategi perbaikan yang diusulkan untuk bank tidak efisien adalah sebagai berikut :
 - a. Pada bank BCA perbaikan variabel output Pembiayaan, direkomendasikan peningkatan target dari Rp. 1.784.540.000,- menjadi Rp. 2.073.239.000,-
 - b. Pada bank BRI perbaikan variabel output Pembiayaan, direkomendasikan peningkatan target dari Rp. 395.150.000,- menjadi Rp. 308.027.682.165,-
 - c. Pada bank Mandiri perbaikan variabel output Pembiayaan, direkomendasikan peningkatan target dari Rp. 2.690.530.000,- menjadi Rp. 2.763.921.842,-
 - d. Pada bank Permata perbaikan variabel output Pembiayaan, direkomendasikan peningkatan target dari Rp. 331.900.000,- menjadi Rp. 338.511.068,-
3. Berdasarkan hasil penelitian pengukuran produktivitas dengan menggunakan Malmquist *Productivity* index selama periode tahun 2019 – 2020 5 bank mengalami kenaikan efisiensi (effch), perubahan teknologi dalam dua periode tertinggi dipegang oleh BRI dan terendah oleh bank Permata. 5 bank mengalami peningkatan pada nilai pure efficiency (pech) dan *scale efficiency change* (sech), kemudian pada perubahan (factor) produktivitas total bank BRI dan Danamon menduduki nilai >1 dan sisanya (3 bank menduduki nilai <1, dimana nilai tertinggi dipegang oleh bank BRI, terendah dipegang oleh bank Permata. Tahun ketiga periode 2020 – 2021, kenaikan efisiensi (effch) 5 bank tidak mengalami penurunan. Untuk *technological change* (techc), BRI mengalami penurunan dari tahun sebelumnya namun tetap memiliki skor paling tinggi diantara bank lain (1.053), terendah bank Permata (0.912). Pada nilai *pure efficiency* (pech) dan *scale efficiency change* (sech), 5 bank tidak mengalami penurunan (1.000). Kemudian pada total factor productivity (tfpch) 2 bank menduduki nilai >1 dan sisanya (3 bank menduduki nilai <1, dimana nilai tertinggi dipegang oleh bank BRI (1.053), terendah dipegang oleh bank Permata (0.912).

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka saran yang dapat diberikan peneliti yaitu :

1. Dengan mengetahui hasil dari penelitian tugas akhir ini, diharapkan pihak bank dapat lebih memperhatikan peningkatan output untuk mencapai target agar produktivitas bank

dapat meningkat.

2. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan menambah variabel input dan variabel output yang digunakan contoh : total simpanan, biaya tenaga kerja, aktiva tetap, beban umum dan administrasi, karena semakin banyak variabel yang digunakan maka hasilnya akan semakin baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Aam Slamet, dkk. (2019). Efisiensi dan produktivitas industri perbankan pada sistem moneter ganda di Indonesia. *Jurnal Siasat Bisnis* Vol. 23 No.1.
- Andhita Dianponti, Dkk. Usulan Peningkatan Efisiensi Dan Produktivitas Mesin Boiler Dengan Metode Data Envelopment Analysis Dan Malmquist Productivity Index Di PT. X. Jurusan Teknik Industri Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
- Bursa Efek Indonesia. (2019). Laporan Keuangan dan Tahunan. Diakses dari www.idx.co.id.
- Bursa Efek Indonesia. (2020). Laporan Keuangan dan Tahunan. Diakses dari www.idx.co.id.
- Bursa Efek Indonesia. (2021). Laporan Keuangan dan Tahunan. Diakses dari www.idx.co.id.
- Coelli et al. (1998). *An Introduction To Efficiency And Productivity Analysis Second Edition*. Springer: New York.
- Cooper et al. (2011). *Handbook on Data Envelopment Analysis Second Edition*. Springer: New York, Dordrecht Heidelberg, London.
- Cooper, William W, Seiford, LM, dan Tone, Koru. (1999). *A Comprehensive Text with Models, Application, References and DEA – Solver Software*, Kluwer Academic Publisher, Boston USA.
- Gasperz, Vincent. Manajemen Produktivitas Total, Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama, 2000.
- Martono, R. V. (2019). Analisis Produktivitas dan Efisiensi. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Mentari Indira, Dkk. (2017). Analisa Keputusan Pemilihan Supplier Pada PT. Mega Sakti Haq Menggunakan Metode Data Envelopment Analysis (DEA). *Jurnal Teknik Industri* Vol. 5 No. 1.
- Oky S, Eko F. (2019). Komparansi Efisiensi & Produktivitas Perusahaan Asuransi Jiwa Konvensional dan Syariah di Indonesia pada Tahun 2014 – 2017 dengan Pendekatan DEA & Index Malmquist. *Jurnal Ekonomi Syariah Teori dan Terapan* Vol. 6 No. 9.
- Ramanathan, R. (2003). *An Introduction to Data Envelopment Analysis: A tool for Performance Measurement*. London: Sage Publications.
- Rusydiana, A. S. (2013). Efisiensi DEA. Bogor: Smart Publishing.
- Saleh, Samsubar. (2000). Metode Data Envelopment Analysis. Yogyakarta: PAU- FE UGM.
- Salman A P. (2017). Tingkat Efisiensi dan Produktivitas Lembaga Zakat di Indonesia. *Jurnal Bisnis dan Manajemen* Volume 7 (1).
- Sugiyono. (2013). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D (cetakan ke). Bandung: CV. Alfabeta.
- Syamsi, I. (2007). Efisiensi, Sistem dan Prosedur Kerja. Jakarta: PT. Bumi Aksara
- Wayan, Dkk. (2020). Pengukuran Tingkat Efisiensi Produksi Dengan Menggunakan Metode Data Envelopment Analysis. *Jurnal Vastuwidya* Vol. 2, No. 2.
- Yusuf, M. (2017). Metode Penelitian: Kuantitatif, Kualitatif dan Penelitian Gabungan. Jakarta: Kencana