

## Efisiensi Perbankan dengan Pendekatan *Data Envelopment Analysis* untuk Mewujudkan *Green Banking* di Indonesia

Heti Suryani Fitri<sup>1\*</sup>, Heri Abrianto<sup>2</sup>, Annisa Alifa Ramadhani<sup>3</sup>, Lintang Kresna Dewanti<sup>4</sup>,  
Pebriantika Wahyu Jatiningrum<sup>5</sup>, Khairunnisa<sup>6</sup>  
Politeknik Negeri Jakarta  
[heti.suryanifitri@akuntansi.pnj.ac.id](mailto:heti.suryanifitri@akuntansi.pnj.ac.id)\*

Received 31 Oktober 2024 | Revised 01 November 2024 | Accepted 27 Desember 2024

\*Korespondensi Penulis

### Abstrak

Efisiensi perbankan menunjukkan daya saing bank di Indonesia. Mengukur kinerja berdasarkan efisiensi menjadi hal yang sangat penting bagi bank. Bank yang memiliki kinerja lebih baik harus mengelola tingkat efisiensi agar lebih mampu berkompetisi dengan bank di dunia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat efisiensi bank umum serta potensi perbaikan inefisiensi bank umum di Indonesia. Jenis penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif. Sampel yang diambil menggunakan bank KBMI 4 yang menguasai aset perbankan di Indonesia, terdiri dari Bank BNI, Bank Mandiri, Bank BRI, dan Bank BCA. Metode analisis data menggunakan Data Envelopment Analysis (DEA) dan software yang digunakan adalah MaxDEA. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa bank KBMI 4 yang paling banyak mencapai tingkat efisiensi sempurna yaitu skor efisiensi sama dengan 1 adalah BRI. Penyebab tidak efisien Bank KBMI 4 sebagian besar sumber daya yang digunakan belum dapat meningkatkan pendapatan bunga. Dari hasil pengujian bank harus melakukan perbaikan yaitu dengan meningkatkan Dana Pihak Ketiga, meningkatkan total aset, mengurangi biaya tenaga kerja dan strategi switching manual transaction ke digital transaction sehingga dapat mewujudkan green banking di Indonesia.

**Keywords:** Bank Umum; Efisiensi; Green Banking

### Abstract

*Banking efficiency shows the competitiveness of banks in Indonesia. Measuring performance based on efficiency is very important for banks. Banks that have better performance must manage their efficiency levels to be more competitive with banks in the world. This study aims to determine the level of efficiency of commercial banks and the potential for improving the inefficiency of commercial banks in Indonesia. This type of research is quantitative descriptive research. The sample taken used KBMI 4 banks that control banking assets in Indonesia, consisting of Bank BNI, Bank Mandiri, Bank BRI, and Bank BCA. The data analysis method used Data Envelopment Analysis (DEA) and the software used was MaxDEA. The results of this study indicate that KBMI 4 banks that most achieve a perfect level of efficiency, namely an efficiency score equal to 1, are BRI. The cause of the inefficiency of KBMI 4 Banks is that most of the resources used have not been able to increase interest income. From the test results, banks must make improvements, namely by increasing Third Party Funds, increasing total assets, reducing labor costs and switching manual transactions to digital transactions so that they can realize green banking in Indonesia.*

**Keywords:** Commercial Banks; Efficiency; Green Banking

## PENDAHULUAN

Daya saing perbankan dapat tercermin dari tingkat efisiensi operasional. Mengukur kinerja berdasarkan efisiensi menjadi hal yang sangat krusial bagi bank. Bank yang memiliki kinerja lebih baik harus mengelola tingkat efisiensi agar lebih mampu berkompetisi. Efisiensi merupakan salah satu parameter kinerja yang secara teoritis mendasari seluruh kinerja sebuah perusahaan (Septiana,2015). Kemampuan menghasilkan output yang maksimal dengan input yang ada, merupakan ukuran kinerja

yang diharapkan. Pada saat dilakukan pengukuran efisiensi, bank dihadapkan pada kondisi bagaimana mendapatkan tingkat output yang optimal dengan tingkat input yang ada, atau menggunakan tingkat input yang minimum dengan tingkat output tertentu (Hadad *et al* 2008).

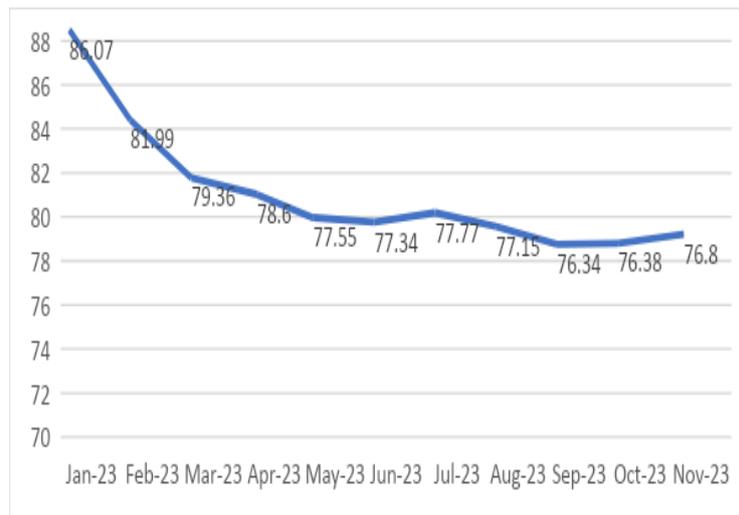
Efisiensi secara tradisional didefinisikan sebagai kemampuan perusahaan untuk menghasilkan *output* tertentu dengan menggunakan *input* dalam porsi seminimum mungkin, sehingga efisiensi merupakan tingkat *input* dibagi dengan tingkat *output*nya. Efisiensi merupakan salah satu parameter kinerja yang secara teoretis mendasari seluruh kinerja sebuah organisasi dengan mengacu pada filosofi “kemampuan menghasilkan *output* yang optimal dengan input-nya yang ada, adalah merupakan ukuran kinerja yang diharapkan” (Salma *et al* 2022). Kemampuan menghasilkan output yang maksimal dengan input yang ada merupakan ukuran kinerja yang diharapkan. Pada saat pengukuran efisiensi dilakukan, bank dihadapkan pada kondisi bagaimana mendapatkan tingkat output yang optimal dengan tingkat input yang ada, atau mendapatkan tingkat input yang minimum dengan tingkat output tertentu (Sari, Saraswati 2017).

Di sektor perbankan, pengukuran efisiensi merupakan salah satu hal yang sangat diperlukan untuk mengetahui kinerja dari sistem perbankan tersebut. Terdapat tiga alasan mengapa studi mengenai efisiensi di sektor perbankan penting dilakukan yaitu: pertama, industri perbankan memegang peranan yang sangat krusial dalam pembangunan ekonomi dan kesejahteraan masyarakat. Di samping sebagai produsen jasa keuangan, industri ini juga berperan sebagai penggerak pembangunan ekonomi dan menciptakan lapangan kerja sebagai sumber pendapatan masyarakat. Dalam kaitan ini, sistem perbankan masih merupakan pemain utama dalam intermediasi antara pihak-pihak yang membutuhkan dana sehingga dapat meningkatkan efektifitas dan produktifitas sumber-sumber keuangan (*financial resources*) masyarakat. Kedua, lembaga perbankan menghadapi tantangan globalisasi dan persaingan internasional yang semakin tajam. Persaingan tidak hanya terjadi antara sesama bank domestik tetapi juga antara bank domestik dengan bank asing. Dengan kondisi persaingan yang semakin terbuka maka bank-bank domestik yang kurang efisien, misalnya biaya operasionalnya tinggi, sangat mungkin akan tersingkir dari pasar. Ketiga, konsep dan informasi hasil penelitian dapat menjadi masukan penting bagi berbagai pihak terkait dengan industri perbankan. Para pimpinan bank dapat memanfaatkannya untuk meningkatkan kinerja bank, sementara para investor dapat menggunakannya untuk mengambil keputusan investasi. Demikian pula dengan otoritas moneter dan perbankan yang juga mempunyai kepentingan terhadap efisiensi perbankan karena kinerja dari sector perbankan bias berpengaruh terhadap kinerja sektor-sektor ekonomi lainnya (Mahyudin,2005).

Pengukuran kinerja perbankan berdasarkan tingkat efisiensi dapat menggunakan berbagai indikator yang didasarkan pada analisis laporan keuangan. Dari laporan keuangan dikalkulasi sejumlah rasio keuangan yang digunakan untuk memprediksi tingkat keuangungan dan mengantisipasi kondisi masa depan. Ada beberapa kelemahan penggunaan laporan keuangan untuk menilai kinerja dan efisiensi perbankan, data laporan keuangan dan hasil perhitungan rasio keuangan sulit mendapatkan validitas, rasio keuangan tidak mempertimbangkan harga input dan output serta pilihan rasio keuangan sebagai indikator kinerja yang bersifat subjektif. Rasio keuangan hanya menggambarkan perbandingan kinerja antar periode (Halkos dan Tzeremes, 2010)

BOPO merupakan salah satu rasio untuk mengukur efisiensi bank. Saat ini, OJK sendiri masih menggodok rasio BOPO yang efisien untuk bank-bank di Indonesia. Otoritas Jasa Keuangan (OJK) berjanji akan memberikan insentif berupa diskon alokasi modal inti bank untuk buka cabang apabila bank yang bersangkutan mampu menurunkan rasio Biaya Operasional terhadap Pendapatan Operasional (BOPO).

Berdasarkan pendekatan rasio BOPO, maka kinerja perbankan dapat dikatakan efisien apabila rasio BOPO mengalami penurunan. Adapun perkembangan BOPO Bank Umum, menunjukkan angka fluktuatif yang dapat dikatakan adanya inkonsistensi bank umum sebagai intermediasi keuangan dalam mengelola kegiatan operasionalnya selama periode sebagaimana ditampilkan dalam gambar berikut ini.



**Gambar 1.** Rasio BOPO Bank Umum  
Sumber: SPI OJK, diolah 2024

Secara umum dapat dikatakan rasio BOPO pada tahun 2023 perbankan nasional cenderung mengalami kenaikan. Meningkatnya angka rasio BOPO menunjukkan bahwa semakin tinggi biaya operasional yang ditanggung oleh bank umum sehingga mengakibatkan operasional bank semakin tidak efisien. BOPO perbankan nasional tersebut jika dibandingkan dengan BOPO bank-bank di negara ASEAN yang mencapai 40-50%.

Kelemahan penggunaan rasio keuangan untuk menilai kinerja dan efisiensi dapat diatasi dengan teknik non-parametrik atau *Data envelopment analysis* (DEA). DEA merupakan teknik untuk mengukur tingkat efisiensi diberbagai bidang industri (Chen 2002). DEA adalah alat untuk menghitung tingkat efisiensi dengan pendekatan non-parametrik berdasarkan satu set input dan output. Teknik DEA dapat memberikan informasi yang baik berkaitan dengan perusahaan yang efisien dan tidak efisien. DEA juga dapat menganalisis beberapa input dan output secara bersamaan, serta menunjukkan dengan apa masukan harus dirumuskan untuk mencapai tingkat output tertentu dan berapa persen output harus ditingkatkan dalam rangka mencapai efisiensi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengukur tingkat efisiensi bank umum di Indonesia. Efisiensi diukur menggunakan tingkat input yang minimum untuk menghasilkan tingkat output tertentu, atau untuk menghasilkan tingkat output secara maksimal dengan tingkat input yang ada (Amado dan Marques,2012) . Dalam penelitian ini untuk memilih input dan output dipergunakan pendekatan intermediasi karena sesuai dengan fungsi bank sebagai perantara keuangan dan mengukur efisiensi bank secara keseluruhan termasuk cabang dan unit lain. Input menggunakan: Dana Pihak Ketiga/DPK (dana yang dipercayakan oleh masyarakat kepada bank berdasarkan perjanjian penyimpanan dana dalam bentuk giro, deposito, sertifikat deposito, tabungan, dan atau bentuk lainnya yang dipersamakan dengan itu); biaya tenaga kerja dan total aset. Sedangkan output: kredit atau pembiayaan, pendapatan dari penyaluran dana, dan *feebased income*. Penggunaan variabel *feebased income* sejalan dengan pendekatan intermediasi yang bergerak dari pendekatan tradisional kearah yang lebih jauh dari bisnis bank sebagai perantara keuangan, dapat dilihat *feebased income* mulai digali oleh perbankan Indonesia (Sari dan Saraswati 2017).

Hasil penelitian dapat memberikan kontribusi bagi perbankan agar efisien dalam operasionalnya sehingga dapat mewujudkan *green banking* dan menciptakan daya saing dengan bank yang ada di luar negeri. Fenomena ketidak efisienan (inefisiensi) perbankan di Indonesia yang telah dibahas di atas, menjadi topik utama dalam penelitian ini. Penelitian efisiensi bank telah banyak dilakukan, mengingat efisiensi bank bergerak dinamis sejalan dengan lingkungan bisnis, maka efisiensi bank akan terus menarik untuk diteliti. Namun dalam mengestimasi efisiensi perbankan terdapat ketidaksepakatan dalam menentukan variabel input-output maupun dalam mengukur efisiensi. Penelitian ini akan membahas mengenai tingkat efisiensi bank umum dengan pendekatan *Data Envelopment Analysis* (DEA) dan potensi perbaikan inefisiensi pada bank umum untuk mewujudkan *green banking* di Indonesia. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis tingkat efisiensi bank umum dengan pendekatan *Data Envelopment Analysis* (DEA) dan untuk menganalisis potensi perbaikan inefisiensi pada bank umum

untuk mewujudkan *green banking* di Indonesia. DEA merupakan metode non parametrik yang digunakan dalam mengukur tingkat efisiensi suatu Unit Kegiatan Ekonomi (UKE) atau *Decision Making Unit* (DMU). Skor efisiensi untuk setiap unit adalah relatif, tergantung pada tingkat efisiensi dari unit-unit lainnya dalam sampel. Setiap unit dalam sampel dianggap memiliki tingkat efisiensi yang tidak negatif, dan nilainya antara 0 hingga 1, dimana satu menunjukkan efisiensi yang sempurna. Kemudian unit-unit yang memiliki nilai satu ini digunakan dalam membuat *envelope* untuk *frontier* efisiensi.

Pemilihan input dan output pada penelitian ini mengacu pada pendekatan intermediasi (*The Intermediation Approach*). Disamping itu model yang dipakai dalam penelitian ini menggunakan model orientasi output (*output-oriented model*) dengan asumsi *variable return to scale* (VRS). Variabel input yang digunakan diantaranya dana pihak ketiga, biaya tenaga kerja, dan total aset. Adapun Variabel output yang digunakan adalah kredit dan pendapatan dari penyaluran dana. Model Pendekatan DEA Frontier analisis menggunakan dua pendekatan model yang umum digunakan yaitu model Charnes, Chooper dan Roodes (CCR) yang dikembangkan pada tahun 1978 dan model Banker, Charnes dan Cooper (BCC) pada tahun 1984 (Coelli, et.al., 2005 dalam Tanjung dan Devi, 2013). Model CCR (rasio) merupakan model yang digunakan secara luas dalam model DEA (Tanjung dan Devi, 2013).

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang dijadikan acuan dalam penelitian ini. Penelitian pertama tahun 2023 mengenai Implementasi Model BCC Data Envelopment Analysis (DEA) Pada Pengukuran Efisiensi Bank BUMN Tahun 2017-2021. Variabel input yang digunakan adalah simpanan, biaya tenaga kerja, dan aset tetap sedangkan variabel output yang digunakan adalah kredit dan pendapatan operasional. Hasil penelitian menunjukkan bahwa BRI dan BTN mendapatkan 4 UPK efisien sempurna. BNI hanya mendapatkan 1 UPK efisien sempurna dan 4 UPK lainnya inefisien. Sedangkan Bank Mandiri mendapatkan 3 UPK efisien sempurna dan 2 UPK inefisien (Wulandari dan Djatnika, 2023). Penelitian kedua tahun 2021 membahas mengenai pengukuran efisiensi BPRS di Jawa Barat. Variabel input yang digunakan yaitu simpanan biaya tenaga kerja, aset tetap, dan modal. Variabel output yaitu pembiayaan dan pendapatan operasional lainnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa BPRS di Jawa Barat belum efisien (Pebriani, 2021). Penelitian ketiga tahun 2022 mengenai Pendekatan Data Envelopment Analysis untuk Mengukur Kinerja Keuangan Bank BJB Periode Tahun 2015-2020. Variabel input yang digunakan adalah dana pihak ketiga, sumber daya manusia, dan aset tetap, sedangkan variabel outputnya adalah pinjaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada tahun 2015 hingga tahun 2020, rata-rata bank BJB secara keseluruhan mencapai 99,67% dalam keadaan relatif efisien (Salma,2022).

## METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif dengan pendekatan non parametrik. Pendekatan parametrik dengan metode *Data Envelopment Analysis* (DEA) yaitu sebuah pengelolaan data berupa input dan output untuk mengukur tingkat efisiensi relatif pada suatu bank.

Objek penelitian ini adalah Bank Umum konvensional yang ada di Indonesia. Berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan yaitu bank umum KBMI 4 yaitu kelompok bank umum yang memiliki modal inti sebesar 70 triliun, bank KBMI 4 ini menguasai pangsa pasar sebesar 49,94% aset perbankan di Indonesia sehingga dapat mewakili populasi yaitu Bank Mandiri, Bank Rakyat Indonesia, Bank Negara Indonesia, dan Bank Central Asia. Pengolahan data pada penelitian ini memakai software MaxDEA dengan pendekatan operasi intermediasi model Banker, Charnes dan Cooper (BCC) atau metode *Variable Return to Scale* (VRS). Adapun langkah-langkah pengujian data dengan Data Envelopment Analysis meliputi: 1) Menentukan input dan output yang akan digunakan dalam pengukuran efisiensi; 2) Menentukan skala efisiensi yang akan digunakan dalam pengukuran efisiensi yaitu skala efisiensi bersifat *variable* (VRS) artinya bank dapat meningkatkan output tanpa meningkatkan input; Menghitung efisiensi menggunakan metode DEA; dan 4) Menganalisis hasil pengukuran dan mengevaluasi kebijakan atau tindakan yang dapat diambil untuk meningkatkan efisiensi bank.

Skor penilaian efisiensi dalam DEA berada pada angka 0 (nol) sampai 1 (satu), hasil nilai efisiensi yaitu pada nilai 1 (satu) atau 100%. DMU dapat disebut efisien secara relatif apabila nilainya sama dengan 1/100% sedangkan nilai yang lebih rendah dari 1/100% maka hasil tersebut dapat dikatakan tidak efisien secara relatif (Sulistiyono,2014).

## HASIL dan PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil olah data dengan *software MaxDEA* dengan model *Variable Return to Scale (VRS)* dengan bantuan *software MaxDEA*, dapat dilihat tingkat efisiensi Bank Umum KBMI 4 selama periode penelitian tahun 2020 hingga tahun 2023, sebagai berikut:

**Tabel 1.** Tingkat Efisiensi Bank KBMI 4 Periode 2020-2023

DMU	Score
2020 Mandiri	0,966381
2020 BNI	1
2020 BRI	1
2020 BCA	0,84023
2021 Mandiri	0,939587
2021 BNI	0,927104
2021 BRI	1
2021 BCA	0,819216
2022 Mandiri	0,920585
2022 BNI	0,971064
2022 BRI	0,934871
2022 BCA	0,898301
2023 Mandiri	1
2023 BNI	0,992424
2023 BRI	1
2023 BCA	0,941313
Rata-rata	0,95

Sumber: Hasil Olah MAXDEA

Pada tabel di atas dapat dilihat bahwa selama periode penelitian mulai dari tahun 2020 sampai dengan tahun 2023 hasil perhitungan menunjukkan rata-rata tingkat efisiensi pada Bank KBMI 4 di Indonesia sebesar 0,95. Hasil tersebut menunjukkan bahwa tingkat efisiensi bank umum di Indonesia dapat dikategorikan cukup baik dan hampir mencapai tingkat efisiensi sempurna yaitu 1. Hal tersebut diartikan sebagian besar bank umum selama periode penelitian telah cukup baik dalam pemanfaatan variabel *input* dan menghasilkan variabel *output* yang baik.

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui rata-rata pencapaian tingkat efisiensi bank KBMI 4 berada pada posisi mendekati efisien sempurna. Tingkat pencapaian efisiensi bank di setiap periode penelitian mengalami fluktuasi yang relatif tidak terlalu jauh dari nilai tingkat efisiensi sempurna. Sepanjang periode tidak ada bank yang secara berturut-turut mencapai tingkat efisiensi sempurna, namun, terdapat bank yang sering kali mencapai nilai tingkat efisiensi sempurna yaitu Bank BRI. Pada periode penelitian kuartal 1 2020 sampai dengan kuartal 4 2023, BNI mencapai efisiensi sempurna sebanyak 4 kali, Bank BRI juga paling banyak menjadi benchmarking dari bank KBMI 4.

*Green banking* mulai diterapkan secara optimal oleh bank di Indonesia pada tahun 2020. Pada tahun pertama pengoptimalan tersebut, periode kuartal I dan II, Bank BCA menduduki nilai efisiensi yang kian menurun dan mengalami peningkatan pada kuartal III dan IV mencapai efisiensi sempurna. Sedangkan Bank Mandiri selalu mengalami penurunan dari efisiensi sempurna pada kuartal I hingga kuartal III, dan mengalami sedikit kenaikan pada kuartal IV. Para periode berikutnya, tahun 2021, keseluruhan bank terkecuali Bank BRI dan Bank BCA mengalami fluktuasi yang tidak menentu serta cenderung mengalami penurunan nilai dikarenakan perlunya penurunan biaya tenaga kerja dan peningkatan total aset, pendapatan bunga, serta DPK.

Selanjutnya, pada tahun 2022. Keseluruhan bank tetap mengalami tingkat nilai efisiensi yang berfluktuatif namun pada kuartal IV tahun 2022, hanya Bank BCA yang mencapai efisiensi sempurna. Pada tahun 2023, keseluruhan bank semakin membaik dan menunjukkan pertumbuhan nilai, akan tetapi, kuartal terakhir Bank BNI mengalami penurunan sebesar 0,02 menjadi 0,98. Hal tersebut terjadi dikarenakan bank harus menambah DPK, total aset, pendapatan bunga, serta mengurangi beban tenaga kerjanya agar mencapai tingkat nilai efisiensi sempurna.

Salah satu dampak positif dari implementasi green banking yaitu adanya konversi dari penggunaan transaksi perbankan secara manual menjadi digital, yang pada akhirnya diharapkan akan

membuat penghematan pada perusahaan, juga menjadikan proses bisnis pada perusahaan menjadi lebih efisien.

Efisiensi bank menunjukkan seberapa besar bank dapat menekan biaya operasionalnya di satu pihak, dan seberapa besar kemampuan untuk meningkatkan pendapatan operasional di pihak lain. Efisiensi bank memiliki pengaruh terhadap kinerja perbankan karena menunjukkan seberapa besar bank dapat melakukan efisiensi terhadap biaya operasional yang dikeluarkan. Semakin kecil efisiensi bank, berarti semakin efisien biaya operasional yang dikeluarkan bank yang bersangkutan (Hastuti dan Karlina,2023).

## SIMPULAN

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal di antaranya adalah Tingkat efisiensi bank KBMI 4 yang paling banyak mencapai tingkat efisiensi sempurna yaitu skor efisiensi sama dengan 1 adalah BRI. Penyebab tidak efisien Bank KBMI 4 sebagian besar sumber daya yang digunakan belum dapat meningkatkan pendapatan bunga. Penelitian ini memberikan rekomendasi bahwa *potential improvement* yang dapat dilakukan yaitu dengan meningkatkan Dana Pihak Ketiga, meningkatkan total aset, mengurangi biaya tenaga kerja dan strategi *switching manual transaction* ke *digital transaction*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Al Mamun, A., Al Mamun, M. A., & Rana, M. (2020). Green Banking Practices and Profitability of Commercial Banks in Bangladesh. *IOSR Journal of Economics and Finance*, 11(5), 10–14. <https://doi.org/10.9790/5933-1105021014>.
- Amado, S. P. Santos, and P. M. Marques. (2012). "Integrating the Data Envelopment Analysis and the Balanced Scorecard approaches for enhanced performance assessment," *Omega*, vol. 40, no. 3, pp. 390-403, 2012.
- Chen, T.Y. (2002). Measuring firm performance with DEA and prior information in Taiwan's banks," *Applied Economics Letters*, 9(3), 201-204.
- Hadad,M.D., Hall, M.K. Glass, Santoso,W, Satria, R. & Simper, R. (2008). Efficiency in Indonesian banking: Recent evidence.
- Halkos G. E. & Tzeremes, N. G. (2010) "The effect of foreign ownership on SMEs performance: An efficiency analysis perspective," *Journal of Productivity Analysis*, vol. 34, pp. 167-180
- Hastuti, T. & Kusumadewi, R.R.K.A. (2023). Pengaruh Green Banking Terhadap Nilai Perusahaan: Peran Pemeditasi Efisiensi Bank. *Reviu Akuntansi Dan Bisnis Indonesia* 7 (2), 380-393
- Mahyudin, R. (2005). Study of the Efficiency Level of Commercial Banks in Indonesia and Several Determining Factors. Doctoral, Faculty of Economics and Business, University of Indonesia, Jakarta.
- Pebrianti, I.Y. (2021). Analisis Tingkat Efisiensi BPRS di Jawa Barat dengan Metode *Data Envelopment Analysis* (DEA)," *Journal of Applied Islamic Economics and Finance*, vol. 1, no. 2, pp. 424-434.
- Ratnasari, T., Surwanti, A., & Pribadi, F. (2021).ImplementatIon of Green Banking and Financial Performance on Commercial Banks in Indonesia," *International Symposia in Economic Theory and Econometrics*, vol. 28, 317-328.
- Salma, D. Djatnika, and F. A. Triuspitorini. (2022). "Pendekatan Data Envelopment Analysis untuk Mengukur Kinerja Keuangan Bank BJB Periode Tahun 2015-2020," *Indonesian Journal of Economics and Management*, vol. 2, no. 3, pp. 508-516.
- Sari, P. Z. & Saraswati, E. (2017). The determinant of banking efficiency in Indonesia (DEA approach)," *Journal of Accounting and Business Education*, vol. 1, no. 2, pp. 208-229.
- Septiana, N. S. N.. (2015). Faktor–faktor Yang Mempengaruhi Efisiensi Perbankan Di Indonesia Tahun 2010–2013 (Study Pada Bank Umum Konvensional dan Syariah). *Derivatif: Jurnal Manajemen*, 9(2).
- Sulistiyono. (2014). Pengukuran Efisiensi Bank BUMN di Indonesia Dengan Menggunakan Metode Data Envelopment Analysis," *Jurnal Megister Manajemen*.
- Tanjung, H., & Abrista, D. (2013) Metodologi Penelitian Ekonomi Islam. Jakarta: PT Gramata Publishing.

- Wulandari, I. & Djabatika, D. (2023). Implementasi Model BCC Data Envelopment Analysis (DEA) Pada Pengukuran Efisiensi Bank BUMN Tahun 2017-2021," *Jurnal Riset dan Inovasi Manajemen*, vol. 1, no. 3, pp. 118-130.
- Yadav, R. & Pathak, G. (2013). Environmental sustainability through green banking: A study on private and public sector banks in India," *OIDA International Journal of Sustainable Development*, 6(8), 37-48.