



WELFARE

JURNAL ILMU EKONOMI

VOLUME 4 NOMOR 1 (MEI 2023)

<http://jurnal.unsil.ac.id/index.php/welfare>

ISSN 2723-2212 (MEDIA ONLINE)

ISSN 2723-2220 (MEDIA CETAK)

PENDEKATAN NON PARAMETRIK: APAKAH INDUSTRI PENERBANGAN INDONESIA SUDAH EFISIEN?

Yanuar B. Nurcahyo^{a*}, Ghais R. Ramadhan^b, Apip Supriadi^c, Gusti T. Ardiani^d, Dwi Hastuti L.K.^e

^{a,b,c,d,e}Universitas Siliwangi, Kota Tasikmalaya, Jawa Barat, Indonesia

*yanuarbnurcahyo@gmail.com

Diterima: April 2023. Disetujui: Mei 2023. Dipublikasikan: Mei 2023

ABSTRACT

The aviation industry is one of the industries engaged in the service sector, as well as air transportation which has a high level of effectiveness in time compared to several other types of transportation. The development of the Indonesian aviation industry has increased quite rapidly, and this can be seen from the birth of several airlines. However, the operational activities of these airlines are highly dependent on the availability of adequate resources. On the other hand, the availability of resources is decreasing every time. So that, to achieve good operational activities and no less important is the aspect of efficiency in it. The purpose of this study is to analyze the efficiency of the aviation industry in Indonesia by referring to several selected airlines during the 2017-2021 period. The data used in the research is secondary data of the time series type collected from each organizer's publication. The analytical method used is data envelopment analysis (DEA) oriented to the input and output level. The results of this study indicate that during the analysis period, Indonesian airlines have reached the efficiency stage with a relative efficiency score of 1.

Keywords: *Aviation Industry, Efficiency, and DEA.*

ABSTRAK

Industri penerbangan adalah salah satu industri yang bergerak di bidang jasa, serta transportasi udara memiliki tingkat efektivitas yang tinggi dalam hal waktu dari beberapa jenis transportasi lainnya. Perkembangan industri penerbangan Indonesia mengalami peningkatan yang cukup pesat, hal ini ditinjau dari lahirnya beberapa maskapai penerbangan. Akan tetapi, Kegiatan operasional maskapai-maskapai tersebut sangat bergantung terhadap ketersediaan sumber daya yang. Di sisi lain ketersediaan sumber daya semakin mengalami penyusutan setiap waktunya. Sehingga untuk mencapai kegiatan operasional yang baik dan berkelanjutan diperlukan aspek efisiensi di dalamnya. Tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan analisis terkait efisiensi industri penerbangan di Indonesia merujuk pada beberapa maskapai yang dipilih selama rentang periode 2017-2021. Data yang digunakan dalam penelitian adalah data sekunder berjenis runtun waktu yang dihimpun dari setiap publikasi maskapai. Metode analisis yang digunakan adalah *data envelopment analysis* (DEA) yang berorientasi pada tingkat *input* dan *output*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa selama rentang periode analisis maskapai penerbangan Indonesia sudah mencapai tahap efisiensi dengan skor efisiensi relatif berada di angka 1.

Kata Kunci: Industri Penerbangan, Efisiensi, dan DEA.

I. PENDAHULUAN

Di era modernisasi dan globalisasi saat ini, setiap kegiatan sangat bergantung terhadap industri transportasi, yang mana merupakan salah satu moda penghubung antara kegiatan produksi dan konsumsi. Salah satu industri transportasi yang saat ini memiliki keterkaitan yang kuat antara modernisasi-globalisasi dan kemajuan suatu negara adalah penerbangan. Sejak beberapa tahun ke belakang industri penerbangan global telah mengalami dinamika perkembangan yang cukup pesat (Button, Haynes, & Stough, 1998). Hal ini ditandai dengan berdirinya beberapa maskapai dan juga teknologi yang mereka gunakan, seperti peningkatan keselamatan dengan bantuan *software* (Onyegiri & Oke, 2017). Perkembangan ini yang secara otomatis mendorong terjadinya permintaan masyarakat (*demand*) terhadap transportasi udara. Akan tetapi, masih banyak hal yang harus dilakukan oleh pihak maskapai dalam meningkatkan kualitasnya di mata konsumen. Kualitas disini dapat diartikan sebagai rangkaian keseluruhan dari ciri maupun karakteristik yang dimiliki oleh suatu produk atau jasa yang dapat memberi umpan balik rasa puas terhadap penggunaannya (Yulianto, 2010).

Perkembangan industri penerbangan global yang semakin masif secara langsung turut memberi pengaruh positif bagi Indonesia. Pemerintah Indonesia melalui Kementerian Perencanaan dan Pembangunan Nasional telah menetapkan dan memfokuskan beberapa misi yang mampu untuk mendongkrak perkembangan industri penerbangan domestik, seperti meningkatkan kualitas infrastruktur penerbangan, meningkatkan investasi dan kemitraan dalam lingkup nasional maupun internasional, serta meningkatkan efektivitas aturan tata kelola kelembagaan yang lebih baku (Bappenas, 2022).

Sejalan dengan proyek yang sedang ditempuh oleh pemerintah, setiap maskapai harus memiliki kerangka kerja atau program yang menitikberatkan pada aspek efisiensi. Efisiensi memiliki posisi dan peran yang sangat penting dalam kegiatan industrialisasi karena dapat meminimalisir berbagai resiko

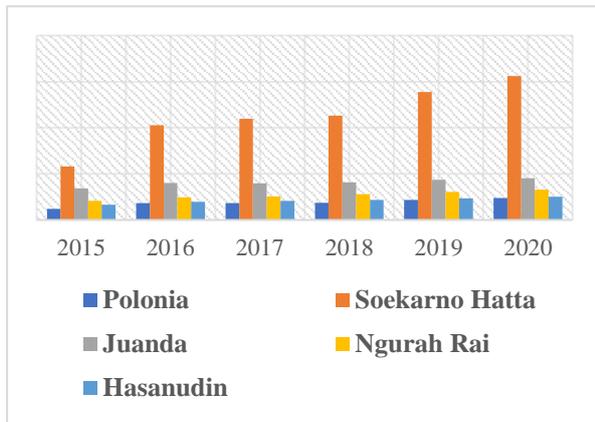
yang dapat menghambat terealisasinya berbagai tujuan (*goal*) yang sudah dibangun. Terlebih perusahaan yang berorientasi pada bidang jasa berbeda dengan perusahaan nonjasa (Diah, 2005).

Dinamika pasar industri penerbangan dunia terus mengalami rentetan laju perkembangan yang positif. *The Aerospace Industries Association* salah satu dari sekian lembaga penerbangan dunia telah memproyeksikan bahwa nilai pasar untuk industri penerbangan di tahun 2030 berpotensi menyentuh angka USD 573,6 miliar (Bappenas, 2022). Hal ini tentunya menjadi kabar positif bagi Indonesia, yang sedang melakukan transformasi di berbagai aspek ekonomi untuk terciptanya menuju negara maju. Akan tetapi, yang menjadi persoalan adalah kajian yang membahas mengenai hubungan efisiensi terhadap produktivitas sebuah industri masih dalam skala yang minim. Sehingga tujuan lain dari penelitian ini adalah untuk memperluas kajian mengenai efisiensi dalam lingkup industrialisasi.

Industri penerbangan dapat diibaratkan sebagai bagian yang tidak dapat dipisahkan dari keutuhan aspek materi maupun non-materi negara Indonesia. Hal ini dikarenakan bentuk negara Indonesia yang memiliki ciri khas yang sangat unik, yaitu dikategorikan sebagai negara kepulauan terbesar di dunia. Sehingga dari hal ini industri penerbangan memiliki kedudukan yang strategis untuk melakukan mobilisasi kegiatan di antar pulau. Selain itu, kegiatan mobilisasi sangat berdampak positif untuk mengurangi tingkat kesenjangan masyarakat Indonesia.

Tingkat kemajuan industri penerbangan Indonesia ditandai dengan berdirinya beberapa maskapai milik negara (BUMN) atau swasta seperti Garuda Indonesia, Batavia Air, Sriwijaya Air, Air Asia, Lion Air, Citylink, dan lain-lain. Lebih dari itu, laju pertumbuhan industri penerbangan Indonesia diikuti dengan adanya kenaikan permintaan jumlah penumpang domestik yang mencapai angka 5% selama tahun 2020 (BPS, 2020). Kemudian, dengan adanya perkembangan industri penerbangan Indonesia yang semakin mengarah positif. Hal ini turut mendorong terjadinya kenaikan jumlah penumpang

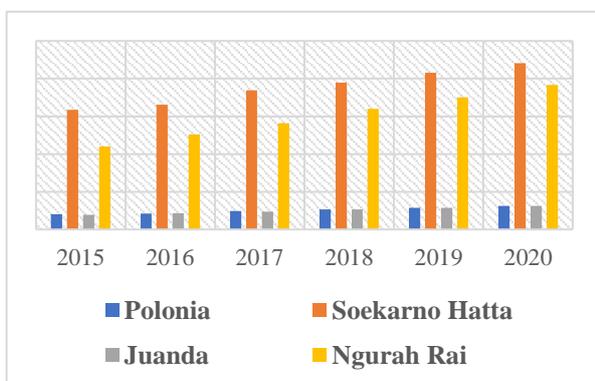
pesawat di lima bandara utama Indonesia selama runtun periode 2015-2020, baik dalam perjalanan di lingkup domestik maupun internasional.



Gambar 1. Jumlah Penumpang di Bandara Utama (Domestik)

Sumber: BPS, 2020 (diolah)

Di lingkup domestik perkembangan jumlah penumpang pesawat direpresentasi melalui Gambar 1 di atas. Di awal tahun analisis, akumulasi total jumlah penumpang pesawat domestik di bandara utama berada di angka 28.300.692 jiwa. Angka ini merupakan nilai yang cukup fantastis untuk skala domestik. Memasuki tahun-tahun berikutnya terjadi laju peningkatan dengan rata-rata sebesar 15,8%. Tahun 2016 total penumpang sebesar 41.094.610, di tahun 2017 sebesar 42.780.122, di tahun 2018 sebesar 44.397.149, dan memasuki periode akhir analisis total jumlah penumpang pesawat domestik kokoh berada di angka 51.636.864 untuk tahun 2019, dan 56.634.352.30 tahun 2020.



Gambar 2. Jumlah Penumpang di Bandara Utama (Internasional)

Sumber: BPS, 2020 (diolah)

Lebih lanjut, di lingkup internasional, meski hanya terdapat 4 bandara aktif yang mampu mengakomodasi penumpang untuk keberangkatan internasional, namun jumlahnya masih terbilang cukup besar dan menunjukkan pergerakan yang cenderung positif. Pada tahun 2015 dan sekaligus menjadi awal tahun analisis jumlah penumpang pesawat berada di angka sebesar 12.338.801 jiwa. Memasuki tahun-tahun berikutnya, tren peningkatan berada pada akumulasi sebesar 9%. Tahun 2016 total penumpang sebesar 13.370.083, di tahun 2017 sebesar 14.923.301, di tahun 2018 sebesar 16.336.217, tahun 2019 sebesar 17.628.467, dan memasuki tahun analisis angkanya kokoh berada di 18.983.013.

Seperti yang telah dijelaskan dari perbandingan grafik tersebut, tren peningkatan jumlah penumpang pesawat untuk keberangkatan domestik maupun internasional menunjukkan akumulasi jumlah yang cukup signifikan. Peningkatan jumlah ini dipicu oleh berbagai peningkatan fasilitas yang dikembangkan oleh maskapai untuk memberi rasa nyaman dan kepuasan bagi para konsumen. Akan tetapi, hal yang harus diperhatikan oleh setiap maskapai adalah efisiensi. Bagaimana meningkatkan fasilitas yang optimal di tengah kepemilikan sumber daya (*resource*) yang semakin terbatas. Hal ini karena sumber daya yang semakin terbatas akan turut mempengaruhi kinerja produktivitas suatu perusahaan di kemudian hari. Sehingga unsur efisien sangat diperlukan di berbagai perusahaan yang berorientasi pada *output* yang dihasilkan, dan sekaligus menjadi tujuan utama dilakukannya penelitian ini.

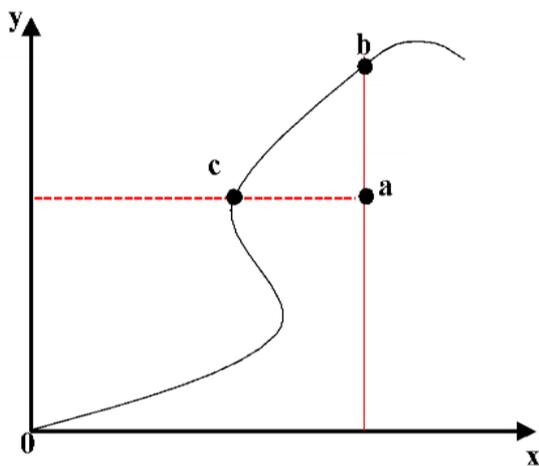
II. KAJIAN TEORI

A. Efisiensi

Efisiensi memiliki arti yang merujuk pada hipotesis dasar yang terdapat dalam teori konsumsi memiliki arti bahwa, konsumen memiliki kemampuan untuk memaksimalkan kepuasan yang akan mereka dapat dari barang atau jasa yang sedang atau akan dikonsumsi. Sejatinya konsep efisiensi telah dibahas secara umum oleh Farrel (1957) terkait metode pengukuran efisiensi dalam sebuah industri. Selama perkembangan ilmu

pengetahuan, konsep ini mengalami dinamika perkembangan dan perubahan, salah satunya oleh Charnes. Charnes menjelaskan bahwa tingkat efisiensi bisa dicapai dengan berfokus pada unsur *decision making unit* (DMU). Kemudian konsep yang telah disusun oleh Charnes dikembangkan lagi oleh salah satu ekonom bernama Banker. Kemudian, pada akhirnya lahirlah metode analisis yang bernama *data envelopment analysis* (DEA).

Sehubungan dengan konsep efisiensi yang berlandaskan pada hipotesis teori produksi. Konsep dalam teori ini dikenal dengan adanya garis linier yang bernama *frontier produksi*. Garis ini secara langsung menjelaskan korelasi antara variabel input dan *output* dalam suatu mekanisme proses produksi. Secara lebih rinci, garis ini atau kurva *frontier* dapat ditinjau sebagai berikut:



Gambar 3. Kurva Frontier Produksi
Sumber: Penulis

Seperti yang terlihat di gambar 3, garis *frontier* menjelaskan bagaimana variabel *output* dapat didapatkan secara optimal dari setiap tingkat *input* yang digunakan. Titik yang mengarah dari B ke C menjelaskan mengenai tingkat efisiensi, sedangkan titik A menjelaskan mengenai *inefisiensi* atas suatu kegiatan produksi. Kemudian, konsep efisiensi dalam perspektif ekonomis dapat juga dikatakan sebagai konsep efisiensi harga. Karena menentukan tingkat optimalitas produksi dari aspek ekonomi. Coelli (2005) berpendapat bahwa efisiensi adalah sesuatu yang dapat diukur melalui dua pendekatan, yaitu pendekatan yang berorientasi pada hasil *output* atau yang berorientasi pada aspek input.

III. METODE PENELITIAN

Pada bagian ini penulis akan menjelaskan beberapa unsur yang menjadi patokan penting dilakukannya penelitian secara jelas dan sistematis seperti pemilihan berbagai variabel, jenis data, dan metode analisis yang digunakan.

A. Decision Making Unit

Industri adalah gabungan antara beberapa perusahaan yang memiliki kesamaan dalam hal mengolah bahan baku atau sumber daya. Pengukuran efisiensi industri penerbangan Indonesia dilakukan dengan memilih beberapa maskapai seperti Garuda Indonesia, Air Asia, dan Citylink.

langkah selanjutnya adalah melakukan pembentukan urutan DMU yang merujuk pada beberapa maskapai yang terpilih. Secara jelasnya, urutan DMU maskapai penerbangan dapat ditinjau sebagai berikut:

Tabel 1. Decision Making Unit

Maskapai	DMU
Garuda Indonesia 2017	DMU 1
Garuda Indonesia 2018	DMU 1-2
Garuda Indonesia 2019	DMU 1-3
Garuda Indonesia 2020	DMU 1-4
Garuda Indonesia 2021	DMU 1-5
Air Asia 2017	DMU 2
Air Asia 2018	DMU 2-2
Air Asia 2019	DMU 2-3
Air Asia 2020	DMU 2-4
Air Asia 2021	DMU 2-5
Citilink 2017	DMU 3
Citilink 2018	DMU 3-2
Citilink 2019	DMU 3-3
Citilink 2020	DMU 3-4
Citilink 2021	DMU 3-5

Sumber: penulis

Penulis memiliki alasan kuat memilih tiga maskapai penerbangan tersebut untuk mengukur tingkat efisiensi industri penerbangan nasional, karena selama proses pencarian data, publikasi ketiga maskapai tersebut lebih konsisten dan berkesinambungan, dibandingkan dengan beberapa maskapai lain, seperti Lion Air dan Sriwijaya Air.

B. Operasionalisasi Variabel

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang didapat secara tidak langsung melalui publikasi resmi maskapai penerbangan selama rentang periode 2017-2021.

Pengukuran tingkat efisiensi merujuk pada variabel input dan *output*, dan Secara jelasnya telah dikelompokkan sebagai berikut:

Tabel 2. Pengelompokan Variabel

Input	Output
Jumlah Armada (X_1)	Jumlah Penumpang (Y_1)
Biaya Bahan Bakar (X_2)	Ketepatan Waktu (Y_2)

Sumber: Penulis

Terdapat beberapa alasan yang menjadi indikator penulis untuk memilih jumlah armada dan biaya bahan bakar sebagai *input*, dan jumlah penumpang dan ketepatan waktu sebagai *output*, sebagai berikut:

1. Jumlah Armada (X_1)

Jumlah armada merupakan faktor penting dalam operasional maskapai penerbangan. Jumlah armada yang efisien dapat mempengaruhi kapasitas angkut dan ketersediaan penerbangan. Analisis terhadap jumlah armada dapat memberikan wawasan tentang efisiensi penggunaan sumber daya maskapai penerbangan.

2. Biaya Bahan Bakar (X_2)

Biaya bahan bakar merupakan salah satu komponen biaya operasional yang signifikan dalam industri penerbangan. Biaya bahan bakar yang tinggi dapat berdampak negatif pada profitabilitas maskapai penerbangan. Analisis biaya bahan bakar dapat membantu dalam mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi penggunaan bahan bakar dan upaya pengendalian biaya.

3. Jumlah Penumpang (Y_1)

Jumlah penumpang merupakan ukuran keberhasilan maskapai penerbangan dalam mengangkut penumpang. Analisis jumlah penumpang dapat memberikan gambaran tentang daya tarik dan performa maskapai penerbangan dalam memenuhi kebutuhan pasar.

4. Ketepatan Waktu (Y_2)

Ketepatan waktu penerbangan merupakan indikator penting bagi penumpang dalam memilih maskapai penerbangan. Ketepatan

waktu yang baik dapat meningkatkan kepuasan penumpang dan reputasi maskapai penerbangan. Analisis ketepatan waktu dapat membantu dalam mengevaluasi efektivitas operasional dan pelayanan maskapai penerbangan.

melalui analisis hubungan antara input dengan *output*, penelitian ini dapat memberikan wawasan tentang efisiensi, produktivitas, dan kinerja industri penerbangan di Indonesia serta membantu dalam mengidentifikasi faktor-faktor yang berpotensi mempengaruhi kinerja dan memberikan rekomendasi untuk perbaikan di kemudian hari.

C. Data Envelopment Analysis

Data envelopment analysis atau DEA adalah sebuah alat analisis data yang baru dengan mengkombinasikan berbagai riset operasi, ilmu manajerial, dan ekonometrika (Quanling, 2001). Di sisi lain, DEA adalah sebuah bentuk pengukuran yang berdasar pada matematis untuk memberikan tingkat efisiensi yang relatif untuk setiap DMU.

Pemilihan DEA sebagai alat analisis merujuk pada dasar teori dan beberapa penelitian terdahulu yang berfokus terhadap aspek efisiensi dalam hal produktivitas dengan orientasi *output* (Burhan et al., 2018; Mardani, Zavadskas, Streimikiene, Jusoh, & Khoshnoudi, 2017; Sipangkar & Sihaloho, 2020).

Penentuan apakah DMU efisien atau tidak dari data yang dianalisis sejalan dengan melakukan pengujian apakah DMU berada di selah antara kemungkinan kegiatan produksi. Konsep selang produksi diperjelas dari fungsi produksi ke beberapa kasus lain, seperti pengeluaran. Berdasar pada asumsi matematis, indikator efisien atau tidaknya sebuah perusahaan dapat ditinjau jika nilai $DMU < 1$, maka perusahaan tersebut menjalani kegiatannya secara tidak efisien. Sehingga dapat disimpulkan jika nilai $DMU > 1$, maka perusahaan tersebut sudah menjalankan kegiatannya secara efisien dengan mengoptimalkan secara penuh sumber daya yang tersedia.

Kontrasnya, tujuan memilih DEA sebagai alat analisis adalah metode ini dapat digunakan untuk menjelaskan struktur

frontier kegiatan produksi secara lebih komprehensif. Sehingga, DEA dapat dikatakan sebagai metode analisis non-parametrik. Oleh sebab itu, kajian yang menerapkan metode DEA lebih sejalan dan linier dengan berbagai praktik atau dinamika yang terjadi di dunia industrialisasi (Ji & Lee, 2010).

Lebih lanjut, pengukuran analisis DEA dapat dikategorikan menjadi dua model, yaitu DEA-CCR dan DEA-BCC (Charnes, Cooper, & Rhodes, 1978). Dua model ini dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 & \text{DEA-CCR (Output Oriented)} \\
 & q_o = \sum_{i=1}^m v_i x_{io} \quad (1) \\
 \text{s. t. } & \sum_{r=1}^m u_r y_{ro} = 1 \\
 & \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - \sum_{r=1}^m u_r y_{rj} \geq 0
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 z_\sigma &= \phi + \varepsilon \cdot \sum_{r=1}^s s_r^+ + \varepsilon \cdot \sum_{i=1}^m s_i^- \quad (2) \\
 \phi \cdot y_{ro} - \sum_{j=1}^n \lambda_j \cdot y_{rj} + s_r^+ &= 0
 \end{aligned}$$

Model DEA-CCR dilakukan dengan mengerjakan n kali untuk menganalisis tingkat skor efisiensi yang relatif dari seluruh DMU yang telah dibangun. Setiap DMU akan memilih setiap bobot dari nilai *input* dan *output*.

$$\begin{aligned}
 & \text{DEA-BCC (Output Oriented)} \\
 z_o &= \phi + \varepsilon \cdot \sum_{r=1}^s s_r^+ + \varepsilon \cdot \sum_{i=1}^m s_i^- \quad (3) \\
 \phi \cdot y_{ro} - \sum_{j=1}^n \lambda_j \cdot y_{rj} + s_r^+ &= 0 \\
 \sum_{j=1}^n \lambda_j \cdot x_{io} + s_i^- &= x_{io} \\
 \sum_{j=1}^n \lambda_j &= 1 \\
 \lambda_j, s_i^-, s_r^+ &\geq 0
 \end{aligned}$$

Model DEA yang berbasis pada *variable return to scale* (VRS) atau bisa disebut sebagai DEA-BCC adalah model yang pertama kali diperkenalkan oleh Cooper (1984). VRS diasumsikan dan *frontier* efisien yang dibentuk oleh berbagai bidang konveks

yang diambil dari DMU yang telah dibangun atau disusun.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi Model

Tingkat efisiensi industri penerbangan dapat dikatakan memenuhi syarat efisiensi apabila mendapat skor relatif mencapai angka 1 atau setara dengan 100 persen (%). Dengan begitu, jika nilainya semakin jauh dari angka 1 atau bahkan mendekati 0%, dapat disimpulkan bahwa kegiatan industrialisasi yang merujuk pada setiap unit perusahaan tidak efisien.

Secara teori yang digunakan, kegiatan produksi sebuah industri dapat dikatakan efisien, seperti mempergunakan berbagai sumber daya (unit input) yang lebih sedikit dibanding dengan industri lain dengan patokan hasil *output* yang dihasilkan sama dalam hal jumlah, dan menggunakan unit input yang sama, namun dapat menghasilkan unit *output* yang lebih besar dalam hal jumlah.

Berdasarkan hasil pencarian data yang sudah didapat dari publikasi masing-masing maskapai penerbangan yang dijadikan objek penelitian, maka diperoleh data DMU untuk setiap variabel yang ditampilkan pada tabel 3. Pemilihan keempat variabel tersebut merujuk pada dasar utama yang menjadi landasan kegiatan input-*output* yang terjadi di industri penerbangan. Sekaligus menjadi acuan kami untuk menggunakannya.

Tabel 4 menunjukkan nilai efisiensi dari setiap maskapai penerbangan. Pengukuran efisiensi sendiri mengacu atas dua komponen utama yang menjadi landasannya, yaitu efisiensi teknis dan efisiensi alokatif. Penelitian yang diusung kali ini lebih berfokus pada efisiensi teknis produksi, yang mana hasilnya berbasis pada *output*.

Pemodelan efisiensi berbasis pada *output* yang dikategorikan menjadi dua jenis, yaitu CCR dan BCC. Perbedaan kontras antara dua model tersebut terdapat pada asumsi dasarnya. Model CCR yang merupakan model dasar DEA menggunakan asumsi *constant return to scale* yang membawa implikasi pada bentuk *efficient set* yang linier. Model *constant return to scale* dikembangkan oleh Climes, Cooper dan Rhodes (model CCR), model ini

mengasumsikan bahwa rasio antara penambahan *input* dan *output* adalah sama (*constant return to scale*).

Tabel 3. Rincian Pengelompokan Variabel

DMU	Jumlah Armada (X1)	Biaya Bahan Bakar (X2)	Jumlah Penumpang (Y1)	Ketepatan (Y2)
DMU 1	202	15.461.158.743.150	36.237.704	86
DMU 2	15	1.219.858.771.967	4.630.000	76
DMU 3	58	2.969.588.460.750	12.274.774	88
DMU 1-2	203	19.918.795.578.880	38.444.358	88
DMU 2-2	24	1.868.450.452.102	5.238.000	82
DMU 3-2	59	4.358.084.163.884	14.830.773	86
DMU 1-3	210	16.836.643.104.078	31.894.383	91
DMU 2-3	28	2.529.800.826.533	7.967.000	85
DMU 3-3	68	3.422.115.691.890	12.223.779	92
DMU 1-4	210	6.042.167.137.097	10.808.279	94
DMU 2-4	28	1.251.915.422.427	2.148.968	85
DMU 3-4	68	1.769.171.880.756	5.494.679	91
DMU 1-5	178	6.243.460.235.950	10.964.972	93
DMU 2-5	26	332.877.489.966	801.673	75
DMU 3-5	68	2.802.669.972.200	7.525.186	66

Sumber: Publikasi Maskapai, 2021 (diolah)

Artinya jika ada tambahan *input* sebesar x kali, maka *output* akan meningkat sebesar x kali juga. Asumsi lain yang digunakan pada model ini adalah pengukuran efisiensi dari 15 DMU ini akan dilakukan dengan metode DEA CCR dan BCC yang berorientasi pada *output*. Skor efisiensi relatif yang dihitung dengan *add-ins* bahwa setiap perusahaan atau *decision making unit* (DMU) beroperasi pada skala yang optimal

Tabel 4. Rincian Nilai Efisiensi

DMU	CCR-O	BCC-O
DMU 1	0,611729	1,000000
DMU 1-2	0,613546	1,000000
DMU 1-3	0,498019	1,000000
DMU 1-4	0,438176	1,000000
DMU 1-5	0,429503	0,995777
DMU 2	1,000000	1,000000
DMU 2-2	0,733654	0,997194
DMU 2-3	0,921822	1,000000
DMU 2-4	0,778241	1,000000
DMU 2-5	1,000000	1,000000
DMU 3	1,000000	1,000000
DMU 3-2	0,883101	1,000000
DMU 3-3	0,866761	1,000000
DMU 3-4	0,809893	1,000000
DMU 3-5	0,658199	0,729864

Sumber: Olah Data Penulis

Dalam melakukan kalkulasi terkait analisis data, penulis menggunakan bantuan *software* bernama maxDEA versi 8. Penggunaan maxDEA sebagai alat bantu analisis dikarenakan *software* ini digunakan dalam beberapa penelitian yang berfokus terkait tingkat efisiensi yang berdasar pada *input-output*, kemudian hasil kalkulasi data terkait nilai efisiensi relatif untuk setiap DMU dapat pada tabel 5.

Lebih lanjut, model BCC merupakan pengembangan dari model CCR. Model ini beranggapan bahwa perusahaan tidak atau belum beroperasi pada skala yang optimal, asumsi dari model ini adalah rasio antara penambahan *input* dan *output* tidak sama (*variable return to scale*). Artinya, penambahan *input* x kali tidak akan menyebabkan *output* naik sebesar x kali, bisa lebih kecil atau lebih besar dari x kali.

Hasil pengukuran efisiensi dengan metode DEA-CCR diperoleh terdapat 3 DMU yang efisien dan 12 DMU yang tidak efisien. DMU yang efisien antara lain: DMU 2, DMU 2-5, dan DMU 3 yang memiliki skor efisiensi relatif sama dengan 1, sedangkan DMU yang

tidak efisien antara lain: DMU 1, DMU 1-2, DMU 1-3, DMU 1-4, DMU 1-5, DMU 2-2, DMU 2-3, DMU 2-4, DMU 3-2, DMU 3-3, DMU 3-4, dan DMU 3-5 dengan skor efisiensi relatif kurang dari 1.

Hasil Pengukuran efisiensi dengan metode DEA-BCC diperoleh terdapat 12 DMU yang efisien dan 3 DMU yang tidak efisien. DMU yang efisien antara lain: DMU 1, DMU 1-2, DMU 1-3, DMU 1-4, DMU 2, DMU 2-3, DMU 2-4, DMU 2-5, DMU 3, DMU 3-2, DMU 3-3, dan DMU 3-4, yang memiliki skor efisiensi relatif sama dengan 1. Sedangkan DMU yang tidak efisien antara lain DMU 1-5, DMU 2-2, dan DMU 3-5 yang memiliki skor efisiensi relatif kurang dari 1. Selain itu, terdapat urutan skor hampir kurang relatif yaitu DMU 3-5 disusul dengan DMU 1-5 serta DMU 2-2.

Berdasar pada hasil kalkulasi yang telah didapat, maka dapat dilakukan interpretasi hasil merujuk pada kaidah alat analisis yang digunakan.

Pengukuran menggunakan model DEA-CCR hanya maskapai Air Asia tahun 2017 dan 2021, serta Citilink tahun 2021 yang mengalami efisiensi, sedangkan yang lainnya mengalami inefisiensi.

Lebih lanjut, terdapat dua maskapai penerbangan yaitu Garuda Indonesia dan Citilink, yang mana di tahun 2021 mengalami inefisiensi baik melalui pendekatan CCR atau BCC. Rasionalitas hal ini dikarenakan oleh terjadinya wabah Covid-19 yang diketahui menghambat berbagai aspek, terutama yang berkaitan dengan ekonomi.

Tabel 5. Rincian Pengaruh Variabel

DMU	Jumlah Armada (X1)			Biaya Bahan Bakar (X2)			Jumlah Penumpang (Y1)			Ketepatan Waktu (Y2)		
	PM	SM	P	PM	SM	P	PM	SM	P	PM	SM	P
1	0	0	202	0	0	154611	0	0	3623	0	0	86,4
1-2	0	0	203	0	0	199187	0	0	3844	0	0	87,8
1-3	0	0	210	0	0	168366	0	0	3189	0	0	91,2
1-4	0	0	210	0	0	604216	0	0	1080	0	0	93,8
1-5	0	0	178	0	-791	545173	4649	11579	1112	0,39	0	93,3
2	0	0	15	0	0	121985	0	0	4630	0	0	76
2-2	0	0	24	0	-1,12	175609	1474	0	5252	0,23	0	82,2
2-3	0	0	28	0	0	252980	0	0	7967	0	0	85
2-4	0	0	28	0	0	125191	0	0	2148	0	0	85
2-5	0	0	26	0	0	332877	0	0	8016	0	0	75
3	0	0	58	0	0	296958	0	0	1227	0	0	88
3-2	0	0	59	0	0	435808	0	0	1483	0	0	86
3-3	0	0	68	0	0	342211	0	0	1222	0	0	92
3-4	0	0	68	0	0	176917	0	0	5494	0	0	91
3-5	0	-3,213	64,7	0	0	280266	2785	0	1031	24,4	0	90,4

Sumber: Olah data penulis

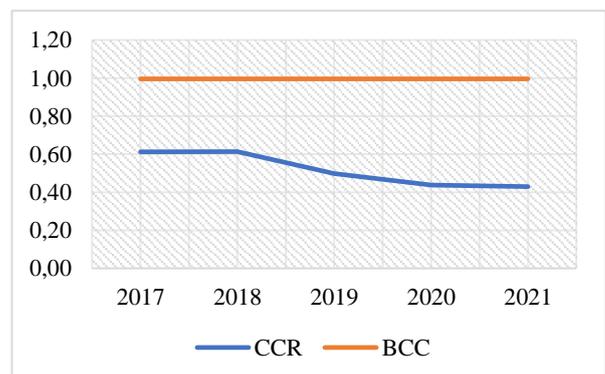
*Keterangan: PM = Proportionate Movement, SM = Slack Movement, P = Projection

B. Visualisasi Model

Pada bagian ini penulis memiliki tujuan untuk memperjelas perkembangan tahap efisiensi industri melalui grafik yang sudah diolah sedemikian rupa menggunakan software Microsoft EXCEL LTSC

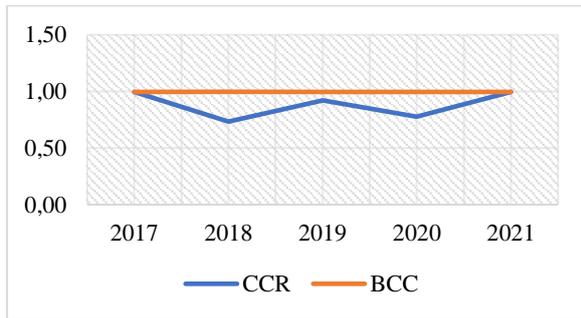
Kondisi tingkat efisiensi maskapai penerbangan Indonesia tentunya sudah sesuai dengan teori yang digunakan dalam penelitian dan terjadinya peningkatan ini disebabkan oleh berbagai faktor, seperti peningkatan teknologi, sumber daya manusia

(human capital), dan ilmu pengetahuan (research).



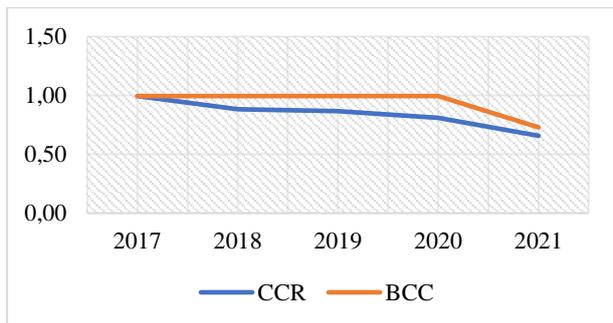
Gambar 4. Garuda Indonesia

Sumber: Olah Data Penulis



Gambar 5. Efisiensi Maskapai Air Asia

Sumber: Olah Data Penulis



Gambar 6. Efisiensi Maskapai Citilink

Sumber: Olah Data Penulis

C. Keterkaitan Variabel

Tingkat efisiensi sangat dipengaruhi oleh berbagai variabel input dan *output* yang digunakan selama kegiatan produktivitas berlangsung. Sehingga aspek variabel sangat menentukan tingkat *output* yang akan dihasilkan.

Di sisi lain, kuantitas *output* akan secara langsung dapat menjadi representasi atas kegiatan produksi yang telah dilakukan, antara aspek modal dan aspek produksi, seperti sumber daya manusia, teknologi, keahlian, dan sumber daya yang menjadi modal utamanya.

Seperti yang terlihat di tabel 6 di atas, biaya bahan bakar menjadi variabel teratas yang sangat mempengaruhi tingkat efisiensi maskapai penerbangan di Indonesia. Hal ini merujuk pada nilai *p* yang memiliki nilai tertinggi dari beberapa variabel lainnya.

Projection digunakan untuk menghitung kontribusi relatif dari setiap variabel terhadap peningkatan efisiensi DMU yang belum efisien. Variabel yang memiliki nilai projection yang lebih tinggi menunjukkan bahwa variabel tersebut memiliki pengaruh

yang lebih besar dalam meningkatkan efisiensi DMU yang belum efisien. Kemudian, nilai *pm* dan *sm* atas variabel bahan bakar lebih kecil dibanding beberapa variabel lainnya. Hal ini dapat disimpulkan bahwa variabel biaya bahan bakar memiliki pengaruh yang paling besar terhadap efisiensi dalam konteks penelitian ini. Dalam hal ini, variabel biaya bahan bakar menjadi faktor yang paling signifikan dalam meningkatkan efisiensi unit *decision making unit* (DMU) yang belum efisien.

D. Diskusi

Hasil analisis yang berbasis pada kalkulasi data menunjukkan bahwa DEA dapat digunakan sebagai salah satu parameter untuk melakukan evaluasi yang baik untuk menelaah permasalahan mengenai efisiensi di kemudian hari. Variabel input dan *output* dari model DEA adalah salah satu daya tarik yang cukup menjadi daya tarik bagi pembaca atau peneliti lain. Hal ini dikarenakan prosedur kalkulasi data yang terdapat dalam analisis DEA telah banyak diaplikasikan di luar efisiensi sumber daya ke dalam beberapa bidang, utamanya dalam bidang industrialisasi. Industrialisasi sangat erat kaitannya dengan unsur efisien, karena laju perkembangan dan dinamika dunia industri sangat ditopang oleh sumber daya (energi) yang ada.

Kemudian, berdasar pada hasil analisis data yang telah dilakukan maka konsekuensi dari penelitian ini adalah strategi untuk meningkatkan efisiensi beberapa maskapai penerbangan Indonesia lebih dititik beratkan pada sumber daya energi (bahan bakar). Sehingga energi dapat dikatakan sebagai input penting untuk dapat dijadikan sebagai parameter untuk mengukur pertumbuhan. Akan tetapi, cadangan energi yang semakin menipis akan menyebabkan tekanan pada pertumbuhan, serta kelangkaan energi dapat merangsang naiknya harga dan mengancam ketahanan energi (Arbex & Perobelli, 2010).

Sehingga, secara kontrasnya efisiensi energi merupakan unsur yang paling utama dan sangat substansial dalam mempengaruhi dan menunjang kegiatan produktivitas dalam sebuah industrialisasi. Howarth (1997) berpendapat bahwa, efisiensi energi yang

dilakukan dapat menurunkan berbagai pengeluaran (*cost*), sehingga dari efisiensi energi dapat memungkinkan adanya peningkatan berbagai faktor produksi dan peningkatan produktivitas yang berujung pada pertumbuhan ekonomi.

V. KESIMPULAN

Efisiensi adalah salah satu modal awal yang sangat diperlukan dan juga penting dalam industrialisasi. Hal ini dikarenakan efisiensi dapat menjadi parameter dalam menilai seberapa baik dan strukturnya produktivitas yang telah dilakukan. Kemudian dalam melakukan analisis yang berfokus terhadap kajian efisiensi, metode analisis DEA telah terbukti sebagai metode yang unggul untuk memodelkan proses operasional dengan beberapa variabel *input* dan *output* dari sekumpulan *decision making unit* (DMU), dan kemudian mengukur efisiensi dari DMU tersebut baik secara finansial maupun non finansial.

Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan *data envelopment analysis* (DEA) yang berorientasi pada output dengan model CCR yang mengalami efisiensi yaitu pada terjadi pada maskapai Air Asia (2017), Air Asia (2021), dan Citilink (2017) sedangkan yang lainnya mengalami inefisiensi.

Kemudian variabel *input* yang sangat mempengaruhi tingkat efisiensi maskapai penerbangan nasional adalah biaya bahan bakar. Keterkaitan antara bahan bakar dan transportasi merupakan sebuah hal yang normal. Terlebih berbagai armada pesawat terbang yang digunakan masih mengandalkan energi fosil sebagai penggerak utamanya.

Sehingga, efisiensi dalam hal konsumsi energi sangat perlu untuk melakukan optimalisasi guna mencapai tingkat efisiensi yang tinggi di tengah ketersediaan sumber daya energi yang semakin menipis setiap waktunya.

VI. SARAN/REKOMENDASI

Berdasarkan analisa dan kesimpulan yang telah diuraikan di atas terdapat beberapa masukan bagi penelitian yang berikutnya, yaitu disarankan untuk menggunakan jumlah

DMU dan variabel *input* maupun *output* dengan lebih bervariasi untuk dapat menghasilkan nilai efisiensi yang lebih baik atau akurat. Sehingga harapan besar dapat memperoleh hasil penelitian yang lebih optimal dan mampu menggambarkan efisiensi maskapai penerbangan di Indonesia.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ingin mengucapkan terima kasih kepada orang tua kami yang telah memberi dukungan secara terus menerus dalam mengejar prestasi di bidang akademik. Di samping itu kepada setiap pihak yang turut berkontribusi pada artikel ini, baik secara langsung maupun tidak langsung.

REFERENSI

- Arbex, M., & Perobelli, F. S. (2010). Solow meets Leontief: Economic growth and energy consumption. *Energy Economics*, 32(1), 43–53. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2009.05.004>
- Burhan, A., Mutia, A. H., Ismawati, I., Maulida, S., Nusafayat, S., & Yandri, P. (2018). Efisiensi Produksi Industri Rumah Tangga Kacang Tanah Sangrai Dengan Pendekatan Data Envelopment Analysis. *Indonesian Journal of Economics Application*, 1(1), 10–15. <https://doi.org/10.32546/ijea.v1i1.163>
- BPS. (2020). *Statistik Transportasi Udara Indonesia* (2020th ed., Vol. 21; Direktorat Statistik Distribusi, Ed.). Badan Pusat Statistik.
- BPS. (2020). Jumlah Penumpang Pesawat Di Bandara Utama. Retrieved March 19, 2023, from BPS.go.id website: <https://www.bps.go.id/indicator/17/66/4/jumlah-penumpang-pesawat-di-bandara-utama.html>
- Bappenas. (2022). *Peta Jalan Pengembangan Industri Kedirgantaraan Indonesia 2022-2045*. Retrieved from https://perpustakaan.bappenas.go.id/e-library/file_upload/koleksi/migrasi-data-publikasi/file/Policy_Paper/Peta_Jalan_Ekosistem_Industri_Kedirgantaraan_Indonesia_2022-2045.pdf

- Button, K., Haynes, K., & Stough, R. (1998). *Flying Into the Future: Air Transport Policy in the European Union*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429–444. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8)
- Coelli, T. J., Prasada Rao, D. S., O'Donnell, C. J., & Battese, G. E. (2005). An introduction to efficiency and productivity analysis. In *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. <https://doi.org/10.1007/b136381>
- Diah, N. (2005). Pemahaman Terhadap Segmentasi Pelanggan: Suatu Usaha Untuk Meningkatkan Efektifitas Pemasaran Jasa Penerbangan. *Jurnal Manajemen & Bisnis Sriwijaya*, 3(5), 2–14.
- Elsayed, A., & Shabaan Khalil, N. (2017). Evaluate and Analysis Efficiency of Safaga Port Using DEA-CCR, BCC and SBM Models-Comparison with DP World Sokhna. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 245(4). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/245/4/042033>
- Howarth, R. B. (1997). Energy efficiency and economic growth. *Contemporary Economic Policy*, 15(4), 1–9. <https://doi.org/10.1111/j.1465-7287.1997.tb00484.x>
- INACA. (2019). INACA (Indonesia National Air Carrier Association) Annual Report 2019. In *AIMS Mathematics*.
- Ji, Y. B., & Lee, C. (2010). Data envelopment analysis. *Stata Journal*, 10(2), 267–280. <https://doi.org/10.1177/1536867x1001000207>
- Mardani, A., Zavadskas, E. K., Streimikiene, D., Jusoh, A., & Khoshnoudi, M. (2017). A comprehensive review of data envelopment analysis (DEA) approach in energy efficiency. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 70(May), 1298–1322. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.12.030>
- Onyegiri, I. E., & Oke, S. A. (2017). A grey relational analytical approach to safety performance assessment in an aviation industry of a developing country. *Engineering and Applied Science Research*, 44(1), 1–15. <https://doi.org/10.14456/easr.2017.1>
- PT Air Asia Indonesia TBK. (2017). *We Are Transforming*. Retrieved from <https://ir.aaid.co.id/misc/ar/AR-2017-revisi-2.pdf>
- PT Air Asia Indonesia TBK. (2018). *Embarking on A Digital Journey*. Retrieved from <https://ir.aaid.co.id/misc/ar/AR2018.pdf>
- PT Air Asia Indonesia Tbk. (2019). *More Than Just Airline*. Retrieved from <https://ir.aaid.co.id/misc/ar/AR2019.pdf>
- PT Air Asia Indonesia Tbk. (2020). *Rebuild and Recover*. Retrieved from <https://ir.aaid.co.id/misc/ar/AR2020.pdf>
- PT Air Asia Indonesia TBK. (2021). *Never Stop*. Retrieved from https://www.garudaIndonesia.com/content/dam/garuda/files/pdf/investorrelations/report/AR_2021-Webversion.pdf
- PT Citilink Indonesia. (2017). *Consolidating the Growth*. Retrieved from https://www.citilink.co.id/uploads/eaedb8a6-a9c5-4858-a48c-c5d7d087ad2c/AR_2017_Final-compressed.pdf
- PT Citilink Indonesia. (2018). *The Basics The Basics Right*. Retrieved from https://www.citilink.co.id/uploads/16d67cb5-31a1-408c-8310-04538c42fb73/AR_Citilink_2018_27092019.pdf
- PT Citilink Indonesia. (2019). *Embarking on The Digital Journey*. Retrieved from [https://www.citilink.co.id/uploads/8e0e6d67-1a8d-4e34-8fa3-a4b668a86dbd/AR_2019_Citilink_-_High_resolution\(3\)_compressed_\(1\).pdf](https://www.citilink.co.id/uploads/8e0e6d67-1a8d-4e34-8fa3-a4b668a86dbd/AR_2019_Citilink_-_High_resolution(3)_compressed_(1).pdf)
- PT Citilink Indonesia. (2020). *Navigating Through Unprecedented*. Retrieved from <https://www.citilink.co.id/uploads/>

- d32d2d5d-2d88-4dda-a078-1ffd4f4d96bb/AR_CITilink_2020_-_low_(1).pdf
- PT Citilink Indonesia. (2021). *Steadying The Shio : Modern Airline Pemantapan Langkah Perusahaan: Sanggahan dan Batasan Tanggung Jawab*. Retrieved from https://www.citilink.co.id/uploads/eaed b8a6-a9c5-4858-a48c-c5d7d087ad2c/AR_2021_Final-compressed.pdf
- PT Garuda Indonesia. (2017). *Bringing Indonesian Hospitality to The World*. Retrieved from <https://www.garuda-indonesia.com/content/dam/garuda//files/pdf/investor-relations/report/2017-v2.pdf>
- PT Garuda Indonesia. (2018). *One Family One Nation*. Retrieved from https://www.garuda-indonesia.com/content/dam/garuda//files/pdf/investor-relations/report/AR_2018-Webversion.pdf
- PT Garuda Indonesia. (2019). *Standing Strong Into the Future*. Retrieved from <https://www.garuda-indonesia.com/content/dam/garuda/files/pdf/investor-relations/report/AR2019.pdf>
- PT Garuda Indonesia. (2020). Data Historikal Operasional. Retrieved April 5, 2023, from <https://www.garuda-indonesia.com/id/id/investor-relations/company-data/historical-operating-data/index>
- Putra, A. W. (2018). Penerbangan Dengan Menggunakan Metode Data Envelopment Analysis (Dea) Dengan Pemodelan BCC Output-Oriented. Universitas Diponegoro.
- Quanling, W. (2001). Data envelopment analysis 1 The first DEA model, C 2 R model. *Chinese Science Bulletin*, 46(16), 1321–1332.
- Sipangkar, Y. H., & Sihaloho, E. D. (2020). Analisis Efisiensi Industri Perbankan Indonesia setelah Merger dan Akuisisi: Pendekatan Data Envelopment Analysis. *Jurnal Manajemen Maranatha*, 19(2), 159–168. <https://doi.org/10.28932/jmm.v19i2.2428>
- Yulianto, A. (2010). Meningkatkan Kualitas Pelayanan Jasa Penerbangan Indonesia Paska Insiden Kecelakaan Pesawat Terbang ? *Jurnal Dinamika Manajemen*, 1(1), 1–8. Retrieved from <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jdm>