

Dhandy Catur P_221020700105_Teknik Industri

15%
Suspicious texts

6% Similarities
1% similarities between quotation marks
0% among the sources mentioned

6% Unrecognized languages

4% Texts potentially generated by AI

Document name: Dhandy Catur P_221020700105_Teknik Industri.docx Document ID: eace4f837d2215be620742dc9c1b1b684c921a0a Original document size: 182.81 KB	Submitter: UMSIDA Perpustakaan Submission date: 1/30/2026 Upload type: interface analysis end date: 1/30/2026	Number of words: 4,949 Number of characters: 37,070
--	--	--

Location of similarities in the document:



Sources of similarities

Main sources detected

No.	Description	Similarities	Locations	Additional information
1	drpm.umsida.ac.id https://drpm.umsida.ac.id/wp-content/uploads/2021/02/Template-Jurnal-UMSIDA-new.docx 17 similar sources	2%		Identical words: 2% (107 words)
2	repository.unimal.ac.id https://repository.unimal.ac.id/5597/1/Buku-Penerapan Metode DEA utk Pengukuran Efisiensi... 1 similar source	1%		Identical words: 1% (82 words)
3	THE EFFECT OF INQUIRY-BASED LEARNING ON STUDENTS SPEAKING S... #59192e Comes from my group 17 similar sources	1%		Identical words: 1% (69 words)
4	www.academia.edu (PDF) Penerapan Dea Dalam Mengukur Efisiensi Dan Peng... https://www.academia.edu/114221095/Penerapan_Dea_Dalam_Mengukur_Efisiensi_Dan_Pen... 1 similar source	1%		Identical words: 1% (65 words)
5	Artikel PSPi_Acopen_Submit.docx Artikel PSPi_Acopen_Submit #55f10c Comes from my group 17 similar sources	1%		Identical words: 1% (50 words)

Sources with incidental similarities

No.	Description	Similarities	Locations	Additional information
1	www.wisdomlib.org Potential conflict of interest: Significance and symbolism https://www.wisdomlib.org/concept/potential-conflict-of-interest	< 1%		Identical words: < 1% (38 words)
2	pubmed.ncbi.nlm.nih.gov The International Collaboration on ADHD and Subst... https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32599579/	< 1%		Identical words: < 1% (36 words)
3	artikel ilmiah lathifatul.docx artikel ilmiah lathifatul #4bad81 Comes from my group	< 1%		Identical words: < 1% (15 words)
4	ekonomis.unbari.ac.id Analisis Efisiensi dan Produktivitas Pengelolaan Dana W... https://ekonomis.unbari.ac.id/index.php/ojsekonomis/article/view/2061	< 1%		Identical words: < 1% (17 words)
5	sinta.kemdiktisaintek.go.id SINTA - Science and Technology Index https://sinta.kemdiktisaintek.go.id/authors/profile/6096425/?view=google scholar	< 1%		Identical words: < 1% (19 words)

Referenced sources (without similarities detected)

These sources were cited in the paper without finding any similarities.

- https://journal.hasbaedukasi.co.id/index.php/jurmie
- https://journal.itk.ac.id/index.php/sjt

Points of interest

Productivity Analysis Using Data Envelopment Analysis (DEA) and Total Factor Productivity (TFP)

[Analisis Produktivitas dengan Menggunakan Metode Data Envelopment Analysis (DEA) dan Total Factor Productivity (TFP)]

Dhandy Catur Pamungkas1),



Inggit Marodiyah2)
1)Program

1 Artikel PSPI_Acopen_Submit.docx | Artikel PSPI_Acopen_Submit
Comes from my group

Studi Teknik Industri,

2 drpm.umsida.ac.id
<https://drpm.umsida.ac.id/wp-content/uploads/2021/02/Template-jurnal-UMSIDA-new.docx>

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia
2)Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

3 THE EFFECT OF INQUIRY-BASED LEARNING ON STUDENTS SPEAKING SKILLS THROUGH THE BOOK "ENGLISH FOR NUSANTARA" AT JUNIOR HIGH SCHOOL.pdf | THE ...
Comes from my group

*Email

Penulis Korespondensi:

inggit@umsida.ac.id

Abstract.



A decline in production output is an important indicator of an imbalance between resource utilization and production performance, which may reduce a company's productivity. PT. TUS, a company producing floor cleaner, experienced a significant decrease in production output by 38.9% during the period of January to October 2025. This study aims to analyze the company's efficiency level and productivity development. The methods applied in this research are Data Envelopment Analysis (DEA) to measure efficiency and Total Factor Productivity (TFP) to evaluate productivity changes across periods. The DEA results show that efficient DMUs occurred in February, March, April, May, and August, with an efficiency score of 1, while the other periods were inefficient with efficiency scores of < 1. Furthermore, the TFP analysis indicates that productivity fluctuated, with productivity increases in January–February (12, 165%), May–June (37,176%), and July–August (16, 744%), while productivity decreases occurred in February–March (-1, 598%), March–April (-18,407%), April–May (-25,268%), June–July (-19,233%), August–September (-7,298%), and September–October (-8,502%).

Keywords – Productivity, DEA, TFP

Abst

rak. Penurunan output produksi merupakan indikator penting adanya ketidakseimbangan antara pemanfaatan sumber daya dan pencapaian hasil produksi, sehingga menurunkan produktivitas perusahaan. PT. TUS sebagai perusahaan yang memproduksi pembersih lantai mengalami penurunan hasil produksi yang signifikan hingga 38,9% pada periode Januari hingga Oktober 2025. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat efisiensi dan perkembangan produktivitas perusahaan. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah Data Envelopment Analysis (DEA) untuk mengukur efisiensi, serta Total Factor Productivity (TFP) untuk mengukur perubahan produktivitas antar periode. Hasil penelitian dengan metode DEA menunjukkan DMU efisien pada periode Februari, Maret, April, Mei dan Agustus dengan nilai efisiensi 1, sedangkan DMU periode lainnya tidak efisien dengan nilai efisiensi <1. Berdasarkan hasil TFP produktivitas mengalami fluktuasi, dengan peningkatan produktivitas pada periode Januari-Februari 12,165%, Mei-Juni 37,176%, dan Juli-Agustus 16,744%, sedangkan penurunan produktivitas terjadi pada periode Februari-Maret -1,598%, Maret-April -18,407%, April-Mei -25,268%, Juni-Juli -19,233%, Agustus-September -7,298% dan September-Oktober -8,502%.

Kata Kunci – Produktivitas, DEA, TFP

I. Pendahuluan

PT. TUS adalah salah satu perusahaan yang bergerak di bidang home care dengan salah satu produk yang diproduksi pembersih lantai. Proses produksi pembersih lantai terdiri dari tahap penimbangan bahan baku, pencampuran (mixing), pengujian kualitas produk ruahan, proses pengisian (filling), pengemasan dan yang terakhir adalah penyimpanan produk. Produktivitas adalah perpaduan antara efektivitas dan efisiensi, efektivitas berkaitan dengan pencapaian hasil yang sesuai dengantarget produksi, sedangkan efisiensi merujuk pada upaya meminimalkan penggunaan sumber daya untuk memperoleh hasil yang optimal [1]. Berdasarkan data hasil produksi PT. TUS periode Januari hingga Oktober 2025 pada Gambar 1.1 terlihat adanya penurunan hasil produksi yang signifikan mulai periode Juli 2025. Produksi yang semula mencapai 971.312 pcs pada periode Februari 2025 menurun menjadi 592.800 pcs pada periode Juli 2025, atau mengalami penurrunan sebesar 38,97%. Penurunan produksi tersebut menunjukkan bahwa perusahaan belum mampu menjaga kestabilan pencapaian output sesuai target. Kondisi ini mengidentifikasi adanya penurunan produktivitas akibat pemanfaatan sumber daya yang belum optimal, sehingga diperlukan penelitian untuk menganalisis efisiensi dan perkembangan produktivitas proses produksi pada perusahaan.

□ □

Gambar 1. Hasil Produksi

Dalam penelitian ini digunakan metode Data Envelopment Analysis (DEA) merupakan teknik pemrograman matematis yang dipergunakan untuk menilai tingkat efisiensi relatif dari suatu pembuat keputusan atau Decision Making Unit (DMU)[1]. Menurut Fotova Cikovic (022) metode DEA efektif digunakan untuk pengukuran efisiensi berkelanjutan, serta penting mengevaluasi kinerja produktivitas diberbagai industri [2]. Selain efisiensi, perusahaan juga penting untuk mengetahui perkembangan produktivitas dari waktu ke waktu [3]. Metode Total Factor Productivity (TFP) dilakukan melalui perbandingan antara total output dan keseluruhan hasil yang digunakan, apabila nilai TFP bernilai positif maka tingkat produktivitas tinggi sebaliknya jika bernilai negatif maka produktivitas rendah [4]. Penelitian terdahulu yang membahas mengenai produktivitas yaitu penelitian oleh Suh (2025) yang mengembangkan Productivity-Safety Effectiveness Index (PSEI) dengan metode DEA menunjukkan bahwa metode tersebut efektif dalam mengevaluasi hubungan antara produktivitas dan keselamatan kerja pada 15 industri manufaktur di Korea Selatan, untuk industri precision instruments, basic metal dan electric equipment efisiensi tinggi sedangkan industri wood dan metal fabrication rendah sehingga diperlukan perbaikan [5]. Sementara itu, Wafi dan Sari (2021) menemukan bahwa industri tekstil Indonesia mengalami Total Factor Productivity (TFP) negatif selama 2010-2014 akibat penurunan komponen efisiensi teknis, perubahan teknologi, dan efisiensi skala, sehingga daya saing industri melemah [6]. Penelitian lain oleh Hanifa dan Pramono (2025) menggunakan metode DEA dan TFP

dengan pendekatan Malmquist Productivity Index (MPI) dalam menilai kinerja pengelolaan dana wakaf dan menunjukkan bahwa fluktuasi efisiensi serta produktivitas terutama dipengaruhi oleh rendahnya penerimaan wakaf dan perubahan teknologi, khususnya selama masa pandemi [7]. Berdasarkan kondisi perusahaan, maka diperlukan penelitian untuk mengidentifikasi tingkat efisiensi proses produksi, menganalisa faktor penyebab hasil produksi menurun, dan memberikan rekomendasi peningkatan kinerja produksi. Untuk menganalisa produktivitas dengan SDG's 8 (Decent Work and Economic Growth) melalui upaya peningkatan produktivitas industri, serta SDG 12 (Responsible Consumption and Production) melalui optimalisasi penggunaan bahan baku, pengurangan pemborosan, dan peningkatan keberlanjutan proses produksi [8].

II. Metode

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di PT. TUS perusahaan yang bergerak di bidang industri home care yang berlokasi di Mojokerto, Jawa Timur. Waktu yang digunakan untuk melaksanakan penelitian yaitu selama 6 periode, dihitung mulai periode Juli sampai dengan periode Desember 2025.

Pengambilan Data

Prosedur pengambilan atau pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan menghimpun laporan periodean PT. TUS. Semua data tersebut ditabulasikan ke dalam perangkat lunak Microsoft Excel dan ditampilkan dalam bentuk tabel ataupun gambar sesuai dengan kebutuhan. Dua sumber data yang digunakan pada penelitian ini berupa data primer dan data sekunder sebagai berikut :

Data Primer

Data primer diperoleh secara langsung dari sumber di lapangan melalui observasi, wawancara kepada Manager produksi dan Supervisor produksi untuk mengetahui faktor apa saja yang mempengaruhi produktivitas, dan pengamatan langsung untuk memperkuat pemahaman kondisi aktual proses produksi.

Data Sekunder

Data sekunder yang diambil dalam penelitian yaitu data hasil produksi periodean mulai periode Januari hingga Oktober 2025 yang digunakan sebagai variabel output. Data jumlah tenaga kerja tiap periode, data jumlah bahan baku yang digunakan tiap periode, jam kerja tiap periode, serta jumlah mesin untuk memproduksi pembersih lantai yang akan digunakan sebagai variabel input.

Alur Penelitian

Langkah-langkah dalam penelitian ini disusun secara sistematis dan digambarkan dalam bentuk diagram alir (flow chart) sebagaimana ditunjukkan pada gambar 2. Diagram tersebut menjelaskan urutan kegiatan penelitian yang dilakukan mulai dari studi literatur dan lapangan, perumusan masalah dan batasannya, pengolahan data, analisis dan pembahasan, dan penarikan kesimpulan.

□

Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Studi Literatur

Melakukan kajian terhadap teori, jurnal, buku atau referensi lain yang relevan dengan metode yang akan digunakan.

Studi Lapangan

Mengumpulkan data informasi langsung dari observasi lapangan untuk kondisi nyata dan mengidentifikasi permasalahan aktual.

Perumusan Masalah

Menentukan dan merumuskan masalah utama yang ditemukan dari studi kasus literatur dan studi lapangan yang menjadi dasar penelitian.

Tujuan Penelitian

Merumuskan secara jelas apa yang akan dicapai dari penelitian. Tujuan ini digunakan untuk menjawab masalah yang telah dirumuskan.

Pengumpulan Data

Data yang telah diperoleh selama penelitian dikumpulkan dan dikelompokkan kemudian dilakukan pengolahan data.

Pengolahan Data

Penelitian ini menggunakan metode DEA dan TFP sebagai berikut :

Metode Data Envelopment Analysis (DEA)

DEA merupakan



repository.unissula.ac.id

https://repository.unissula.ac.id/42007/1/Teknik%20Industri_31602100060_fullpdf.pdf

metode analisis efisiensi yang digunakan untuk mengevaluasi kinerja relatif dari unit-unit keputusan DMU berdasarkan input dan output yang

digunakan [9]. Pengolahan data menggunakan metode DEA memiliki dua jenis model yaitu Constant Return to Scale (CRS) dan Variable Return to Scale (VRS) [10]. Model CRS yaitu pengukuran yang mengasumsikan apabila suatu input ditambah maka output juga akan ikut bertambah. Sedangkan model VRS yaitu perhitungan yang mengasumsikan bahwa jika penambahan suatu input tidak diikuti dengan penambahan output, yang artinya jika input ditingkatkan maka belum tentu output juga ikut meningkat [11]. Langkah-langkah penyelesaian dengan metode DEA meliputi :

Mengidentifikasi DMU atau unit yang akan di observasi.

Mengidentifikasi input dan output pembentuk DMU.

Menghitung efisiensi tiap DMU, dengan tujuan untuk mendapatkan target input dan output yang diperlukan untuk mencapai kinerja optimal.

Secara sistematis, efisiensi dalam DEA dirumuskan sebagai berikut :

(1)

Sumber : [7], [12], [13], [14], [15]

Keterangan :

m= output

i= input

= s x 1 jumlah bobot output

= s x 1 jumlah bobot input

= jumlah output yang ke i yang dihasilkan

= jumlah input yang ke i yang dihasilkan

Model CCR (Charnes, Chooper, dan Rhodes)

Model ini mengasumsikan bahwa



repository.unimal.ac.id

<https://repository.unimal.ac.id/5597/1/Buku-Penerapan%20Metode%20DEA%20utk%20Pengukuran%20Efisiensi%20Kinerja.pdf>

rasio penambahan antara input dan output sama, atau biasa disebut dengan CRS (Constant Return to Scale).

Hasil dari model CCR direfleksikan dengan nilai Technical Efficiency yang berperan sebagai variabel independen. Adapun nilai efisiensi dihitung sebagai berikut:

Fungsi tujuan : Maksimasi

Kendala :

=1

(2)

Sumber: [16]

Dimana :



repository.unimal.ac.id

<https://repository.unimal.ac.id/5597/1/Buku-Penerapan%20Metode%20DEA%20utk%20Pengukuran%20Efisiensi%20Kinerja.pdf>

= nilai input yang diamati dengan tiap ke-i dari DMU ke-j

= nilai bobot untuk input dengan tipe ke-i

= nilai output yang diamati dengan tipe ke-r dari DMU ke-j

= nilai bobot untuk output dengan tipe ke-r

Model BCC (Banker, Charnes, dan Cooper)

Model ini mengansumsikan bahwa rasio antara penambahan input dan output tidak sama atau disebut juga VRS (Variable Return to Scale). Nilai efisiensi pengukuran tiap DMU sering disebut dengan Pure Technical Efficiency yang berperan sebagai variabel independen. Berikut persamaan model BCC :

Fungsi Tujuan : Max θ

Kendala :

(3)

Sumber : [16]

Dimana :

= scalar

= jumlah DMU

= input

= output

$\lambda =$



www.academia.edu | (PDF) Penerapan Dea Dalam Mengukur Efisiensi Dan Pengaruhnya Terhadap Stock Return

https://www.academia.edu/114221095/Penerapan_Dea_Dalam_Mengukur_Efisiensi_Dan_Pengaruhnya_Terdhadap_Stock_Return

DMU



repository.unimal.ac.id

<https://repository.unimal.ac.id/5597/1/Buku-Penerapan%20Metode%20DEA%20utk%20Pengukuran%20Efisiensi%20Kinerja.pdf>

Jika DMU memiliki perbedaan antara nilai CRS dan VRS maka DMU tersebut tidak dapat dinyatakan



www.academia.edu | (PDF) Penerapan Dea Dalam Mengukur Efisiensi Dan Pengaruhnya Terhadap Stock Return

https://www.academia.edu/114221095/Penerapan_Dea_Dalam_Mengukur_Efisiensi_Dan_Pengaruhnya_Terdhadap_Stock_Return

efisien secara skala. Skala efisiensi dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut

:

(4)

Sumber : [16]

Metode Total Factor Productivity (TFP)

Metode Total Factor Productivity (TFP) dengan pendekatan Malmquist Productivity Index (MPI) digunakan untuk mengukur perkembangan produktivitas pada suatu perusahaan. Langkah-langkah perhitungan TFP beserta dekomposisinya sebagai berikut :

Efisiensi Teknis (Efficiency Change / EFFCH), mengukur perubahan efisiensi teknis suatu DMU dari periode t ke periode t+1. EFFCH menunjukkan apakah DMU menjadi lebih efisien dalam memanfaatkan input untuk menghasilkan output. Adapun rumus EFFCH adalah :

(5)

Sumber : [4], [6], [7]

Keterangan :

= nilai efisiensi teknis pada periode t

= nilai efisiensi teknis pada periode berikutnya

Perubahan Teknologi (Technological Change / TECHCH), menunjukkan pergeseran frontier teknologi dari periode t ke periode t+1. Indeks ini menggambarkan adanya kemajuan atau kemunduran teknologi dalam proses produksi. Rumus perhitungan TECHCH adalah:

(6)

Sumber : [4], [6], [7]

Keterangan :

= fungsi jarak pada periode t

= fungsi jarak DMU pada input-output periode selanjutnya namun dievaluasi dengan teknologi periode t

= fungsi jarak DMU periode sekarang dievaluasi dengan teknologi periode t + 1

PECH (Pure Efficiency Change), mengukur perubahan efisiensi teknis murni, yaitu efisiensi yang murni berasal dari faktor manajerila, tanpa dipengaruhi oleh skala produksi.



PECH = (7)

Total Factor Productivity Change (TFPCH),

merupakan tingkat ukur bagi perusahaan dalam mengoptimalkan kinerja operasional produksinya. Rumus perhitungan TFPCH:

(8)

Sumber : [6], [7], [17]

Keterangan :

TEPCH = Total perubahan produktivitas

EFFCH = Efisiensi teknis

TECHCH = Perubahan teknologi

Analisa dan Pembahasan

Pada tahap analisis dan pembahasan dilakukan setelah proses pengolahan data menggunakan metode Data Envelopment Analysis (DEA) dan Total Factor Productivity (TFP). Analisis pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan software DEAP 2.1 untuk mengevaluasi tingkat efisiensi dan perkembangan produktivitas proses produksi pada periode Januari hingga Oktober 2025.

Usulan Perbaikan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, maka selanjutnya disusun beberapa usulan perbaikan yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi produktivitas proses produksi. Usulan perbaikan yang diberikan diharapkan dapat mendukung pencapaian SDGs 8 melalui peningkatan produktivitas industri serta SDGs 12 melalui optimalisasi penggunaan sumber daya dan pengurangan pemborosan.

Kesimpulan dan Saran

Tahap akhir dari penelitian ini adalah memberikan kesimpulan serta saran terbaik yang dapat digunakan perusahaan untuk meningkatkan efisiensi, serta memberikan bahan

pertimbangan evaluasi proses produksi yang belum efisien.

III. Hasil dan Pembahasan

Data Produksi

Data produksi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pada periode Januari hingga Oktober 2025. Data yang digunakan dalam perhitungan produktivitas meliputi jumlah bahan baku, jumlah jam kerja, jumlah mesin, jumlah tenaga kerja, dan hasil produksi. Data tersebut memberikan gambaran menyeluruh mengenai kinerja operasional perusahaan, yang dapat dianalisis lebih lanjut untuk mengetahui nilai efisiensi produktivitas perusahaan.

Tabel 1. Data yang Diperoleh Periode Januari-Oktober 2025

Periode Bahan Baku (Kg) Jam Kerja (Jam) Jumlah Mesin (Unit) Tenaga Kerja (Orang) Hasil Produksi (Pcs)

Januari 652000 672 3 420 833892

Februari 703000 672 3 420 971312

Maret 694000 696 3 435 966480

April 495000 552 3 345 665928

Mei 427000 672 3 420 509880

Juni 695000 648 3 405 875976

Juli 425000 744 3 465 592800

Agustus 433000 720 3 450 687288

September 477000 696 3 435 657504

Oktober 416000 744 3 465 581040

Berdasarkan Tabel 1, didapatkan data jumlah bahan baku (kg), jumlah jam kerja (jam), jumlah mesin (unit), jumlah tenaga kerja (orang), dan jumlah hasil produksi (pcs) pada periode Januari hingga Oktober 2025. Data yang terkumpul akan digunakan dalam perhitungan metode DEA dan TFP. Pemilihan metode DEA dan TFP dalam penelitian ini untuk menganalisis tingkat efisiensi produksi serta mengukur tingkat produktivitas perusahaan.

Analisa Metode Data Envelopment Analysis (DEA)

Metode DEA yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan model BCC dengan orientasi output. Dalam menghitung nilai efisiensi dengan mode BCC dilakukan juga perhitungan dengan model CCR untuk mendapatkan Scale Efficiency (SE).

Tabel 2. Data DMU, Variabel Input dan Output

DMU Variabel Input Variabel Output

Januari Bahan BakuJam Kerjajumlah MesinTenaga Kerja Hasil Produksi

Februari

Maret

April

Mei

Juni

Juli

Agustus

September

Oktober

Berdasarkan tabel 2, apda penelitian ini Decision Making Unit (DMU) ditetapkan berdasarkan periode waktu yaitu periode Januari hingga Oktober 2025. Variabel input yang digunakan meliputi jumlah bahan baku, jam kerja, jumlah mesin, dan jumlah tenaga kerja, sedangkan variabel output yang digunakan adalah hasil produksi yang disajikan pada tabel 2 sebagai dasar perhitungan efisiensi menggunakan metode DEA.

DEA Model CCR

Fungsi tujuan : Maksimasi

Kendala :

=1

Berikut ini adalah nilai efisiensi DEA dengan model CCR menggunakan software DEAP 2.1:

Tabel 3. Nilai Efisiensi DEA Model CCR

DMU CRS_TE Keterangan

Januari 0,911 Inefisien

Februari 1,000 Efisien

Maret 1,000 Efisien

April 0,942 Inefisien

Mei 0,765 Inefisien

Juni 0,935 Inefisien

Juli 0,876 Inefisien

Agustus 1,000 Efisien

September 0,902 Inefisien

Oktober 0,880 Inefisien

Berdasarkan tabel 3, hasil perhitungan efisiensi DEA model CCR menggunakan software DEAP 2.1 diketahui bahwa hanya beberapa DMU yang mencapai tingkat efisiensi penuh dengan nilai efisiensi sebesar 1, yaitu pada periode Februari, Maret, dan Agustus. Sementara itu DMU lain menunjukkan nilai efisiensi < 1 yang mengindikasikan bahwa periode tersebut belum beroperasi secara efisien. DMU dengan nilai efisiensi terendah terjadi pada periode Mei menunjukkan adanya potensi perbaikan dalam penggunaan input untuk meningkatkan hasil produksi.

DEA Model BCC

Fungsi Tujuan : Max θ

Kendala :

Berikut ini adalah nilai efisiensi DEA dengan model BCC menggunakan software DEAP 2.1:

Tabel 4. Nilai Efisiensi DEA Model BCC

DMU VRS_TE Keterangan

Januari 0,914 Inefisien

Februari 1,000 Efisien

Maret 1,000 Efisien

April 1,000 Efisien

Mei 1,000 Efisien

Juni 0,962 Inefisien

Juli 0,930 Inefisien

Agustus 1,000 Efisien

September 0,907 Inefisien

Oktober 1,000 Efisien

Berdasarkan tabel 4, hasil perhitungan efisiensi DEA model BCC menggunakan software DEAP 2.1 diketahui bahwa beberapa DMU telah mencapai tingkat efisiensi teknis murni (VRS) dengan nilai efisiensi sebesar 1 yaitu pada DMU Februari, Maret, April, Mei dan Agustus. Sementara DMU lainnya menunjukkan nilai efisiensi < 1 yang menandakan bahwa periode tersebut belum beroperasi secara efisien. Nilai efisiensi terendah terjadi pada periode September yaitu sebesar 0.907 yang menunjukkan masih adanya potensi perbaikan dalam pengelolaan input agar kinerja produksi dapat ditingkatkan secara optimal.

Scale Efficiency (SE)

Nilai SE merupakan rasio dari CRS_TE dan VRS_TE. Jika nilai VRS_TE \geq SE maka DMU tersebut dikatakan efisien. Namun jika VRS_TE < SE maka DMU tersebut dikatakan tidak efisien serta perlu dilakukan evaluasi perbaikan.



SE Januari =
 SE Februari=
 SE Maret=
 SE April=
 SE Mei=
 SE Juni=
 SE Juli=
 SE Agustus=
 SE September=
 SE Oktober=
 Tabel 5.

Nilai Scale Efficiency (SE)

DMU	CRS_TE	VRS_TE	SE	RTS	Keterangan
Januari	0,911	0,914	0,997	irs	Inefisien
Februari	1,000	1,000	1,000		Efisien
Maret	1,000	1,000	1,000		Efisien
April	0,942	1,000	0,942	irs	Efisien
Mei	0,765	1,000	0,765	irs	Inefisien
Juni	0,935	0,962	0,972	irs	Inefisien
Juli	0,876	0,930	0,942	irs	Inefisien
Agustus	1,000	1,000	1,000		Efisien
September	0,902	0,907	0,994	irs	Inefisien
Oktober	0,880	1,000	0,880	irs	Inefisien

Berdasarkan tabel 5, hasil perhitungan skala efisiensi diketahui bahwa DMU Februari, Maret, dan Agustus memiliki nilai SE sebesar 1. Sementara DMU lainnya memiliki nilai SE < 1 yang mengindikasikan adanya ketidakefisienan skala. Selain itu hasil Return to Scale (RTS) menunjukkan bahwa sebagian besar DMU berada pada kondisi increasing return to scale (irs) pada periode Januari, April, Mei, Juni, Juli, September, dan Oktober yang menandakan bahwa peningkatan input masih berpotensi menghasilkan output lebih besar. Dengan demikian DMU yang belum efisien memerlukan evaluasi dan perbaikan agar berada pada kondisi optimal.

Evaluasi Perbaikan DMU Inefisien

Evaluasi DMU dilakukan untuk memperbaiki input-output agar yang inefisien menjadi efisien. Perbaikan variabel input dan output pada DMU yang inefisien tersebut dibandingkan dengan peer groupnya. Peer group tersebut dapat menjadi acuan bagi DMU yang inefisien. Nilai bobot peer group yang paling besar menjadi acuan bagi DMU yang inefisien untuk melakukan perbaikan.

DMU Januari ($\lambda = 0,914$)

Peer group dari λ :

Februari= 0,798

Agustus = 0,144

April= 0,058

Output peer group:

Februari= 971312 pcs

Agustus = 687288 pcs

April= 665928 pcs

Target output kombinasi peer group:



DMU Juni ($\lambda = 0,962$)

Peer group dari λ :

Februari= 0,800

April= 0,200

Output peer group:

Februari= 971312 pcs

April= 665928 pcs

Target output kombinasi peer group:



DMU Juli ($\lambda = 0,930$)

Peer group dari λ :

Agustus= 0,529

Oktober= 0,471
Output peer group:

Agustus= 687288 pcs
Oktober= 581040 pcs
Target output kombinasi peer group:

DMU September ($\lambda = 0,907$)
Peer group dari λ :
Februari= 0,139
Agustus = 0,758
April= 0,103
Output peer group:
Februari= 971312 pcs
Agustus = 687288 pcs
April= 665928 pcs
Target output kombinasi peer group:

Tabel 6. Evaluasi Perbaikan DMU Inefisiensi
DMU Inefisien Aktual Output (Pcs) DMU Acuan Peer Group Target Output Kombinasi Peer (λ) Kenaikan Output (Pcs)

Output DMU Acuan Bobot λ	$\sum \lambda$
Januari 833892	Februari 971312 0,798 1 912662,347 78770,347
Agustus 687288 0,144	April 665928 0,058
Juni 875976	Februari 971312 0,800 1 910235,200 34259,200
April 665928 0,200	
Juli 592800	Agustus 687288 0,529 1 637288,941 44488,941
Oktober 581040 0,471	
September 657504	Februari 971312 0,139 1 724650,618 67146,618
Agustus 687288 0,758	April 665928 0,103

Berdasarkan tabel 6, DMU yang memiliki nilai efisiensi < 1 masih berpotensi meningkatkan output produksinya. DMU Januari dengan aktual output 833892 pcs memiliki target output berdasarkan kombinasi peer group Februari, Agustus, dan April sebesar 912662,347 pcs dengan kenaikan output 78770,347 pcs. DMU Juni dengan aktual output 875976 pcs memiliki target output berdasarkan kombinasi peer group Februari dan April sebesar 910235,200 pcs dengan kenaikan output 34259,200 pcs. DMU Juli dengan aktual output 592800 pcs memiliki target output berdasarkan kombinasi peer group Agustus, Oktober, dan Februari sebesar 637288,941 pcs dengan kenaikan output 44488,941 pcs. DMU September dengan aktual output 657504 pcs memiliki target output berdasarkan kombinasi peer group Agustus dan April sebesar 724650,618 pcs dengan kenaikan output 67146,618 pcs.

Analisa Metode Total Factor Productivity (TFP)

Hasil analisis metode DEA pada periode pengamatan menunjukkan adanya variasi tingkat efisiensi teknis antar DMU, baik dari sisi efisiensi murni maupun efisiensi skala. Meskipun metode DEA mampu mengidentifikasi tingkat efisiensi serta target perbaikan output pada setiap DMU dalam satu periode, metode DEA belum menggambarkan perubahan kinerja produktivitas dari waktu ke waktu. Oleh karena itu, untuk melengkapi analisis efisiensi yang dihasilkan metode DEA, penelitian ini dilanjutkan dengan metode Total Factor Productivity (TFP) Malmquist Index untuk mengukur perubahan produktivitas antar periode melalui dekomposisi perubahan efisiensi dan perubahan teknologi. Berikut hasil perhitungan TFP

Malmquist Index dengan software DEAP 2.1

Tabel 7. Hasil Perhitungan TFP

Periode	TECHCH	EFFCH	PECH	SECH	TFPCH
Januari-Februari	1,12165	1	1	1	1,12165
Februari-Maret	0,98402	1	1	0,98402	
Maret-April	0,81593	1	1	0,81593	
April-Mei	0,74732	1	1	0,74732	
Mei-Juni	1,37176	1	1	1,37176	
Juni-Juli	0,80767	1	1	0,80767	
Juli-Agustus	1,16744	1	1	1,16744	
Agustus-September	0,92702	1	1	0,92702	
September-Oktober	0,91498	1	1	0,91498	

Berdasarkan tabel 7, hasil perhitungan TFP Malmquist Index menunjukkan bahwa perubahan produktivitas totalfaktor (TFPCH) antar periode mengalami fluktuasi. Peningkatan produktivitas TFPCH > 1 terjadi pada periode Januari-Februari sebesar 1,12165, periode Mei-Juni sebesar 1,37176, dan periode Juli-Agustus sebesar 1,16744 sedangkan penurunan produktivitas TFPCH < 1 terjadi pada periode Februari-Maret sebesar 0,984402, Maret-April sebesar 0,81593, April-Mei sebesar 0,74732, Juni-Juli sebesar 0,80767, Agustus-September sebesar 0,92702, dan September-Oktober sebesar 0,91498. Nilai EFFCH, PECH, dan SECH pada seluruh periode bernilai 1, yang mengindikasikan bahwa perubahan produktivitas tidak dipengaruhi oleh perubahan efisiensi teknis, maupun efisiensi skala, melainkan sepenuhnya ditentukan oleh perubahan teknologi (TECHCH).

Persentase Perubahan TFP

Sebelum dilakukan interpretasi lebih lanjut, nilai TFPCH yang diperoleh dari perhitungan Malmquist Index perlu dikonversi ke dalam bentuk persentase perubahan produktivitas. Dengan tujuan untuk mempermudah pemahaman mengenai besarnya peningkatan atau penurunan produktivitas dari satu period ke periode berikutnya. Perubahan persentase TFP dihitung dengan membandingkan nilai indeks TFPCH terhadap kondisi dasar (nilai 1) sehingga dapat diketahui tingkat pertumbuhan produktivitas oada setiap periode pengamatan.

Periode Januari-Februari=

Periode Februari-Maret=

Periode Maret-April=

Periode April-Mei=

Periode Mei-Juni=

Periode Juni-Juli=

Periode Juli-Agustus=

Periode Agustus-September=

Periode September-Oktober=

Tabel 8. Persentase Perubahan TFP

Periode	TFPCH	Perubahan TFP (%)	Keterangan
Januari-Februari	1,12165	12,165%	Produktivitas Meningkat
Februari-Maret	0,98402	-1,598%	Produktivitas Menurun
Maret-April	0,81593	-18,407%	Produktivitas Menurun
April-Mei	0,74732	-25,268%	Produktivitas Menurun
Mei-Juni	1,37176	37,176%	Produktivitas Meningkat
Juni-Juli	0,80767	-19,233%	Produktivitas Menurun

Juli-Agustus 1,16744 16,744% Produktivitas Meningkat
Agustus-September 0,92702 -7,298% Produktivitas Menurun
September-Oktober 0,91498 -8,502% Produktivitas Menurun

Grafik persentase perubahan TFP:

□ □

Gambar 2. Grafik Perubahan TFP %

Berdasarkan tabel 8, persentase perubahan TFPC dapat diketahui bahwa perubahan produktivitas total selama periode Januari hingga Oktober 2025 menunjukkan pola yang fluktuatif. Hasil analisis menunjukkan bahwa peningkatan produktivitas terjadi pada periode Januari-Februari sebesar 12.165%, Mei-Juni sebesar 37.176%, dan Juli-Agustus sebesar 16,744%. Sedangkan penurunan produktivitas terjadi pada periode Februari-Maret sebesar -1.598%, Maret-April sebesar -18.407%, April-Mei sebesar -25.268%, Juni-Juli -19.233%, Agustus-September -7.298%, dan September-Oktober sebesar -8.502%. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa sistem produksi pada periode penelitian masih dipengaruhi oleh faktor-faktor yang menyebabkan ketidakonsistenan kinerja, baik dari sisi internal maupun eksternal. Dengan demikian, diperlukan upaya perbaikan dan evaluasi operasional secara berkelanjutan agar produktivitas dapat dipertahankan pada tren yang lebih stabil.

Usulan Perbaikan

Berdasarkan hasil analisis metode DEA dan TFP dengan pendekatan Malmquist Index, maka diperlukan strategi perbaikan yang berfokus pada peningkatan efisiensi dan kestabilan produktivitas. Usulan perbaikan disusun menggunakan pendekatan 5W+1H agar tindakan yang dilakukan lebih terarah, terukur dan dapat diimplementasikan secara praktis.

Tabel 9. Usulan Perbaikan dengan Pendekatan 5W+1H

No What (Apa) Why (Mengapa) Where (Dimana) When (Kapan) Who (Siapa) How (Bagaimana)

- 1 Meningkatkan output produksi pada periode yang belum efisien sesuai dengan projected value DEA Karena hasil DEA menunjukkan output aktual masih lebih rendah dibanding output target sehingga efisiensi belum maksimal Area produksi meliputi mesin produksi, packing, dan finishing Dilaksanakan mulai periode berikutnya setelah evaluasi Manager produksi, supervisor produksi, kepala shift, dan operator mesin Menetapkan target output bulanan berdasarkan projected value DEA, membuat monitoring realisasi output harian, evaluasi penyebab gap output seperti downtime, bahan baku, tenaga kerja, serta memperbaiki hambatan produksi
- 2 Mengendalikan penggunaan bahan baku agar lebih optimal Karena pemborosan bahan baku akan menurunkan efisiensi input dan mengurangi produktivitas Gudang bahan baku dan lini produksi Setiap hari dan evaluasi rekap tiap akhir minggu PPIC, bagian gudang, operator produksi dan QC Menerapkan standar pemakaian bahan baku per batch, membuat catatan pemakaian aktual dan standar, melakukan inspeksi kehilangan bahan baku, dan menerapkan SOP pengurangan scrap atau reject
- 3 Mengurangi downtime mesin dan meningkatkan efektivitas jam kerja Karena jam kerja tinggi tanpa output sebanding yang menandakan adanya ketidakefisienan operasional Mesin produksi dan area maintenance Rutin harian dan preventive maintenance tiap minggu atau bulan Kepala produksi, teknisi maintenance Membuat jadwal preventive maintenance, pengecekan mesin sebelum produksi, mencatat downtime dan penyebabnya, melakukan perbaikan mesin lebih cepat, serta memastikan ketersediaan sparepart kritis
- 4 Meningkatkan pengawasan kualitas produk untuk mengurangi produk cacat atau reject Karena reject menurunkan output efektif sehingga target produksi sulit tercapai dan produktivitas menurun Bagian produksi dan QC proses Setiap batch produksi kdn evaluasi akhir shift Kepala produksi dan QC proses Menentukan parameter kualitas, inspeksi setiap proses, pelatihan operator terkait standar kualitas, tindakan korektif jika defect tinggi, serta dokumentasi penyebab cacat



5 Meningkatkan keterampilan tenaga kerja terutama skill operator Karena tenaga kerja mempengaruhi kecepatan produksi, kesalahan kerja, dan output aktual Area produksi, ruang pelatihan Pelatihan minimal 1 kali per bulan atau saat ditemukan masalah berulang HRD, supervisor, dan operator Melaksanakan training SOP produksi, pelatihan mesin, metode kerja cepat dan aman, menerapkan sistem 5R, serta evaluasi kinerja operator berdasarkan output dan kualitas

6 Mengoptimalkan penjadwalan produksi dan keseimbangan beban kerja Karena output rendah bias disebabkan ketidakseimbangan proses (bottleneck) PPIC dan lini produksi Mingguan atau per bulan PPIC, kepala produksi Menganalisis bottleneck proses, menyusun jadwal produksi berdasarkan kapasitas mesin, mengatur shift kerja efektif, serta menyesuaikan alokasi tenaga kerja sesuai kebutuhan output

7 Menjaga kestabilan produktivitas antar periode untuk menekan fluktuasi TFP Karena hasil MPI menunjukkan produktivitas fluktuatif dan beberapa periode TFP menurun Sistem produksi keseluruhan Monitoring bulanan Manajer produksi, kepala gudang, PPIC dan QC Melakukan evaluasi rutin bulanan terhadap perubahan TFP, membuat indikator performa (KPI), menyusun tindakan korektif dari periode produktivitas menurun, dan membuat standar output minimal per periode

8 Menerapkan perbaikan teknologi atau alat kerja untuk mendorong produktivitas Karena TFPC lebih banyak dipengaruhi oleh perubahan teknologi (TECH) sehingga perlu peningkatan metode kerja dan teknologi Mesin dan peralatan produksi Bertahap 3-6 bulan Manajemen,



engineering, maintenance Upgrade alat bantu produksi,

penggantian komponen mesin yang sudah tidak optimal, otomatisasi sederhana, serta perbaikan layout produksi untuk mempercepat alur kerja

IV. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian menggunakan metode Data Envelopment Analysis (DEA) dan Total Factor Productivity (TFP) pada periode Januari hingga Oktober 2025, diperoleh hasil bahwa DMU efisien pada periode Februari, Maret, April, Mei, dan Agustus dengan nilai efisiensi 1, sedangkan DMU inefisien pada periode Januari, sebesar 0.911, Juni sebesar 0.935, Juli sebesar 0.979, dan September sebesar 0.902 sehingga periode tersebut memerlukan peningkatan output agar dapat mencapai nilai target projected value DEA. Berdasarkan hasil TFP produktivitas mengalami fluktuasi, dengan peningkatan produktivitas pada periode Januari-Februari sebesar 12.165%. Mei-Juni sebesar 37.176%, dan Juli-Agustus sebesar 16.744%, sedangkan penurunan produktivitas terjadi pada periode Februari-Maret -1.598%, Maret-April -18.407%, April-Mei sebesar -25.268%, Juni-Juli sebesar -19.233%, Agustus-September sebesar -7.298%, dan September-Oktober sebesar -8.502%.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada PT. TUS dan Universitas Muhammadiyah Sidoarjo (UMSIDA) atas kesempatan yang diberikan dalam pelaksanaan penelitian ini.

Referensi

[1]D. H. Wunu and L. H. S. Kelen, "Analisis Efisiensi Usaha Pande Besi dengan Metode Data Envelopment Analysis (DEA),"



Aug. 2023.

[2]K. Fotova Čiković, I. Martinčević,

and J. Lozić, "Application



doi.org | Application of Data Envelopment Analysis (DEA) in Environmental, Social, and Governance (ESG) Concept: A Review and Bibliometric Analysis

https://doi.org/10.1007/978-3-032-04214-9_8

Analysis,”



Jun. 01, 2022, MDPI. doi: 10.3390/su14116672.
[3]I. Marodiyah,

“Green Productivity To Increase The Productivity Of Sugarcane Farmers With Cobb-Douglass Method,” *Journal for Technology and Science*, vol. 1, no. 2, pp. 86–97, Jul.



2024, doi: 10.61796/ipteks.v1i2.190.
[4]D. Wulan Sari, A. Khofi Aji,

W. Sylviana, and H. Azzahra Tarbiyah Islamiya, “Total



jurnal.isei.or.id
<https://jurnal.isei.or.id/index.php/isei/article/view/370>

Faktor Produktivitas Industri Minyak Sawit Mentah: Apakah Penggunaan Mesin Lama Masih Mendukung Efisiensi

Produksi?,” *Jurnal Ekonomi Indonesia* •, vol. 13, no. 1, pp. 1–23, 2024.

[5]Y. Suh, “Developing Productivity–Safety Effectiveness Index Using Data Envelopment Analysis (DEA),” *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 15, no. 4, Feb. 2025, doi:



10.3390/app15041989.
[6]M. Nur Wafi and D.

Wulan Sari, “Total Factor Productivity Analysis Of Indonesian Textiles And Textile Products Industry,”



Jurnal Ilmu Ekonomi Terapan), vol. 6, no. 1, pp. 15–31, 2021, doi: 10.20473/jiet.v6.i1.26770.
[7]H. Hanifa and S. Eko Pramono,

“Analisis



doi.org | ANALYZING THE EFFICIENCY AND PRODUCTIVITY OF WAQF FUND MANAGEMENT IN INDONESIA AND MALAYSIA: A DEA AND MPI APPROACH
<https://doi.org/10.20473/jebis.v11i2.67947>

Efisiensi dan Produktivitas Pengelolaan Dana Wakaf di Indonesia:
Pendekatan Data Envelopment Analysis (DEA) dan Malmquist Productivity Index
(MPI),”
Ekonomis: Journal of Economics and Business,

vol. 9, no. 1, p. 92, Mar. 2025, doi: 10.33087/ekonomis.v9i1.2061.

[8]A. Sutopo, D. F. Artahti, and U. A. Rahmi, *Kajian Indikator Sustainable Development Goals (SDGs)*.



Badan Pusat Statistik, 2024.
[9]T. Nabillah Mumtaz and N. Marlyana,

“Analisis



sinta.kemdiktisaintek.go.id | SINTA - Science and Technology Index
<https://sinta.kemdiktisaintek.go.id/authors/profile/6096425/?view=google scholar>

Penilaian Supplier Telur Bebek Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Data Envelopment Analysis (DEA) pada UKM Telur Asin

Norce,” Sep. 2025. [Online]. Available: <https://journal.hasbaedukasi.co.id/index.php/jurmie>

[10]A. Pamurah and K. Muhammad, “Analisis Tingkat Produktivitas Tenaga Kerja Dalam Project PT XYZ Menggunakan Metode Data Envelopment Analysis,” *Jurnal Sistem Dan Teknik Industri*,



vol. 3, no. 1, 2022.
[11]N. Azizah, Encep Abdul Rojak, and Akhmad Yusuf,

“Efisiensi Penerimaan Dana Zakat Baznas Provinsi Jawa Barat dengan Metode Data Envelopment Analysis (DEA),”



Bandung Conference Series: Sharia Economic Law, vol. 2, no. 1, Jan. 2022, doi: 10.29313/bcssel.v2i1.228.
[12]I. Prakoso, M. Baharuddin, W. Tosaili,

and T. P. Adhiana, "Analisis Perbandingan Produktifitas dan Efsiensi Pengiriman Material pada Sistem Aging dan Sistem Scheduling Route Menggunakan Analisis Produktifitas dan Data Envelopment Analysis (DEA),"



SPECTA Journal of Technology, vol. 5, no. 1, Apr. 2021, [Online].

Available: <https://journal.itk.ac.id/index.php/sjt>

[13]M. Khairul Anam, "Efisiensi Perusahaan Pengolahan Perikanan Di Indonesia Menggunakan Data Envelopment Analysis (DEA),"



Jurnal Agribisnis Perikanan, vol. 14, no. 2, 2021, doi: 10.52046/agrikan.v14i2.704-712.

[14]A. Akhsanul Kholikin, E. Novia Ananta,

and M. Ilmia Wachdah, "Analisis Efisiensi Kinerja Keuangan Koperasi Mahasiswa UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta Periode 2018-2022 dengan Menggunakan Pendekatan Data Envelopment Analysis (DEA)," Jurnal Ilmiah Multidisiplin,



vol. 3, no. 2, Jun. 2025, doi: 10.62138/tuhenori.v3i2.176.

[15]W. Habsari, M. F. F. Mu'tamar, and A.

A.



Jakfar,

"Analisa Kinerja Rantai Pasok Ikan Bandeng Dengan Metode Data Envelopment Analysis," PROZIMA (Productivity, Optimization and Manufacturing System Engineering), vol. 4, no. 2, pp. 17-28, Mar.



2021, doi: 10.21070/prozima.v4i2.1323.

[16]D. Abdullah Meilyana Muhammad Syahrul Kahar Bunyamin,



repository.unimal.ac.id

<https://repository.unimal.ac.id/5597/1/Buku-Penerapan%20Metode%20DEA%20utk%20Pengukuran%20Efisiensi%20Kinerja.pdf>

Penerapan Metode Data Envelopment Analysis Untuk Pengukuran Efisiensi Kinerja Pendidikan Sekolah Menengah Atas Negeri.

2020.

[17]S. Faradila and N.



Imaningsih,

"Faktor-Faktor Kemiskinan di Kabupaten Sampang,"

Jurnal Dinamika Ekonomi Pembangunan, vol. 5, no. 1, pp. 28-35, Jan. 2022, doi: 10.33005/jdep.v5i1.

313.



drpm.umsida.ac.id

<https://drpm.umsida.ac.id/wp-content/uploads/2021/02/Template-Jurnal-UMSIDA-new.docx>

□ Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Article History:

Received: 26 June 2018 | Accepted: 08 August 2018 | Published: 30 August 2018

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Article History:

Received: 26 June 2018 | Accepted: 08 August 2018 | Published: 30 August 2018