

Productivity Analysis Using the Cobb-Douglas Function Based on Effective Working Hours

[Analisa Produktivitas Menggunakan Fungsi Cobb-Douglas Berdasarkan Jam Kerja Efektif]

Dyah Ayu Shinta Permatasary¹⁾, Tedjo Sukmono*²⁾

¹⁾ Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

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

*Email Penulis Korespondensi: diahayushinta11@gmail.com, thedjoss@umsida.ac.id

Abstract. *The company's problem is that the amount of shoe production output produced fluctuates throughout the year, and the amount of input in the form of effective working hours fluctuates. The data required is the amount of production per month and the amount of effective working time in each month. Companies that want to maintain their existence must be able to increase productivity from time to time. This research was conducted at a manufacturing company with shoe products produced at a company in Sidoarjo. This research aims to compare the productivity of the amount of effective working time in the production department in 2021 and 2022. The productivity measurement method is based on the Cobb-Douglas production function approach, so that we can know the extent of the company's efficiency and effectiveness. These results can be used as consideration in maintaining and increasing productivity. Productivity measurement is carried out using the Cobb-Douglas function approach. This research shows that the level of productivity in 2022 is higher than in 2021 with the efficiency index values in 2021 and 2022 being 0.9499104 and 1.0599527. This means that the use of working hours increased by 11.58%.*

Keywords – *Productivity, Effective Working Hours, Cobb-Douglas, Efficiency Index*

Abstrak. Permasalahan perusahaan dimana jumlah output produksi sepatu yang dihasilkan bersifat fluktuatif sepanjang tahun, dan jumlah input berupa jam kerja efektif bersifat fluktuatif. Data yang diperlukan adalah jumlah produksi per bulan dan jumlah waktu kerja efektif dalam setiap bulannya. Perusahaan yang ingin mempertahankan eksistensinya harus dapat melakukan peningkatan produktivitas dari waktu ke waktu. Penelitian ini dilakukan pada perusahaan manufaktur dengan produk sepatu yang diproduksi di salah satu perusahaan di Sidoarjo. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan produktivitas jumlah waktu kerja efektif pada bagian produksi pada tahun 2021 dan 2022. Metode pengukuran produktivitas berdasarkan pendekatan fungsi produksi Cobb-Douglas, sehingga dapat diketahui sejauh mana efisiensi dan efektivitas perusahaan tersebut. Hasil tersebut dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam mempertahankan dan meningkatkan produktivitas. Pengukuran produktivitas dilakukan dengan menggunakan pendekatan fungsi Cobb-Douglas. Penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat produktivitas tahun 2022 lebih tinggi daripada tahun 2021 dengan nilai indeks efisiensi pada tahun 2021 dan 2022 adalah sebesar 0.9499104 dan 1.0599527. Hal ini berarti bahwa penggunaan jam kerja meningkat sebesar 11.58%.

Kata Kunci – *Produktivitas; Jam Kerja Efektif; Cobb-Douglas; Indeks Efisiensi*

I. PENDAHULUAN

Perkembangan industri saat ini berkembang dengan pesat yang berdampak pada tingkat persaingan yang semakin kompetitif. Tingkat persaingan ini membuat perusahaan mengevaluasi proses bisnisnya agar tetap bisa bersaing dengan kompetitor. Evaluasi ini bisa dilakukan dengan melakukan monitoring pencapaian produktivitas agar kegiatan yang dilakukan sudah sesuai dengan rencana dan target perusahaan [1]. Produktivitas merupakan salah satu indikator keberhasilan perusahaan dalam memberdayakan sumber daya yang dimiliki untuk menghasilkan produk yang telah ditargetkan. Produktivitas berhubungan dengan efisiensi produksi [2] yang berbentuk rasio antara produk yang dihasilkan terhadap sumber daya yang digunakan [3] Rasio ini akan menunjukkan tingkat produktivitas suatu perusahaan dan dapat digunakan sebagai bahan evaluasi manajemen terhadap proses operasional yang berjalan dalam menciptakan kegiatan perusahaan yang lebih efektif dan efisien [4].

Sebuah perusahaan sepatu di daerah Sidoarjo berusaha meningkatkan produktivitasnya yang selama ini dianggap masih belum efektif. Produktivitas produksi yang tidak stabil terjadi pada salah satu produksi sepatu. Perusahaan pernah mengalami penurunan produksi pada tahun 2021 dengan output 24100 unit dari target 23400 unit dan tahun 2022 dengan output 21300 unit dari target 26100 unit. Penurunan ini berdampak pada tidak tercapainya target yang telah ditetapkan perusahaan. Produktivitas merupakan faktor yang sangat penting dalam mendukung kelangsungan hidup setiap perusahaan, yakni dengan menganalisis dan melakukan evaluasi produk yang dihasilkan berdasarkan tingkat kinerja pada periode waktu tertentu [5].

Produktivitas merupakan perbandingan atau rasio antara total output (keluaran) dengan total input (masukan) yang digunakan oleh perusahaan [6]. Peningkatan produktivitas yang dialami perusahaan di setiap periode memperlihatkan bahwa perusahaan berada di posisi yang baik [4]. Hal ini menunjukkan bahwa penting dilakukan pengukuran agar perusahaan dapat mengetahui produktivitas yang telah dijalankan, apakah mengalami peningkatan ataupun penurunan. Fungsi Produksi Cobb-Douglas dipilih karena Fungsi produksi Cobb-Douglas mampu menggambarkan keadaan skala hasil (return to scale) apakah meningkat, tetap atau menurun dengan menggunakan data-data kuantitatif [7]. Akibatnya, produktivitas berhubungan dengan seberapa efisien masukan digunakan untuk menghasilkan keluaran, yaitu produk dan jasa.

Beberapa metode yang biasa digunakan pada pengukuran produktivitas yaitu metode Metode Marvin E. Mundel merupakan metode yang menggunakan *measured period* dengan *base periode*. Artinya produktivitas selama waktu pengukuran dibandingkan dengan produktivitas waktu dasar [8], Objective matrix (OMAX) mengukur kinerja parsial dalam memantau kinerja dengan kriteria kinerja yang sesuai dengan keberadaan bagian tersebut [9], APC (*American Productivity Center*). Metode APC merupakan metode pengukuran produktivitas yang berhubungan dengan produktivitas, profitabilitas dan perbaikan harga [10], Craig harris merupakan metode pengukuran produktivitas yang digunakan untuk mengukur produktivitas secara keseluruhan dan mewakili tingkat efisiensi dan pertumbuhan perusahaan secara keseluruhan, dengan asumsi bahwa tujuan perusahaan adalah untuk memaksimalkan keuntungan. Craig Harris merinci definisi elemen input. Elemen input dibagi menjadi empat kelompok: tenaga kerja, modal, bahan, dan input lainnya [11], *Multi Factor Productivity Measurement Model* (MFPMM) yaitu alat ukur yang digunakan untuk mengukur perubahan produktivitas berdasarkan pada tenaga kerja, material, energi dan lainnya. MFPMM memberikan gambaran analisis produktivitas secara optimal karena menampilkan tingkat profitabilitas perusahaan dan faktor-faktor mana saja yang perlu dilakukan perbaikan di masa mendatang sehingga perencanaan lebih tepat sasaran [12] dan Metode POSPAC (*Production, Organization, Sales, Product, Arbeteiter and Capital*) merupakan alat ukur yang digunakan sebagai pengukuran produktivitas parsial. Model POSPAC mengevaluasi beberapa faktor, antara lain mengevaluasi sumber daya berdasarkan alokasi dana produktivitas, dengan elemen-elemen yang diukur yaitu produksi, penjualan, organisasi, tenaga kerja, produk, dan modal [13]. Aspek produktivitas pada metode POSPAC yang diukur terdiri dari enam elemen yaitu; Mengukur Produktivitas Produksi, Produktivitas Organisasi, Produktivitas Penjualan, Produktivitas Produk, Produktivitas Tenaga Kerja, dan Produktivitas Modal [14]. Fungsi Produksi Cobb Douglas, karena lebih tepat digunakan untuk industri daripada untuk analisis individual perusahaan, [15] Cobb-Douglas yaitu dengan menunjukkan rasio output terhadap input. Input dapat mencakup biaya produksi dan peralatan. Output bisa terdiri dari penjualan, pendapatan, market share, dan kerusakan. fungsi Cobb-Douglas adalah suatu fungsi atau persamaan yang melibatkan dua atau lebih variabel, dimana variabel yang satu disebut variabel independent, yang menjelaskan atau dengan simbol X, sedangkan variabel dependent atau variabel yang dijelaskan dengan simbol Y [16].

Penelitian ini menggunakan metode Cobb Douglas sebagai metode pengukuran produktivitas. Dalam penelitian ini peneliti ingin mengetahui seberapa produktif nya perusahaan berdasarkan dengan metode cobb-douglas. Metode cobb-douglas merupakan persamaan yang melibatkan dua atau lebih variabel independen dan dependen. Kali ini untuk variabel independen input dari proses produksi yaitu jam kerja, sedangkan dependennya adalah output yang dihasilkan dari proses produksi. Dengan penelitian ini Metode Cobb-Douglas relatif lebih sederhana dan mudah dipahami, karena besaran koefisien pangkat dari fungsi produksi Cobb-Douglas secara langsung dapat menunjukkan besaran elastisitas dan penjumlahan dari koefisien pangkat tersebut menunjukkan return to scale [17]. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan metode Cobb-Douglas.

Setiap operator pasti akan mengalami kejenuhan yang akhirnya mengalami penurunan etos kerja, baik dalam jangka waktu pendek maupun dalam jangka waktu panjang. Setiap penurunan kinerja pada operator akan menimbulkan gangguan terhadap proses kerja berikutnya, material dan biaya. Produktivitas merupakan suatu indikator perusahaan dalam pemanfaatan sumber daya agar dapat menghasilkan produk yang sesuai, maka perusahaan perlu melakukan perbaikan dan peningkatan produktivitas. Pengukuran produktivitas penting dalam perusahaan untuk dapat mempertahankan persaingan bisnis setiap tahunnya [18]. Hasil dari pengukuran produktivitas bisa digunakan untuk pedoman agar dapat mengetahui tingkat kinerja secara individu, kelompok, industri, maupun kinerja perekonomian secara menyeluruh dan internasional [19].

Variasi di dalam produktivitas tenaga kerja digunakan untuk menghitung nilai output per unit pada tenaga kerja dan produktivitas faktor total yang digunakan untuk mengukur nilai output per unit dari total input dalam modal dan tenaga kerja [20]. Sehingga dapat digunakan dalam menghitung nilai keuntungan atau nilai kerugian dari sebuah kegiatan usaha dengan menggunakan rumus produktivitas yaitu nilai output dibagi dengan nilai input [21]. Karakteristik unik dari permasalahan pada penelitian ini adalah dimana jumlah output produksi sepatu yang dihasilkan bersifat fluktuatif sepanjang tahun, sementara jumlah input berupa jam kerja efektif bersifat konstan. Data yang diperlukan adalah jumlah produksi per bulan dan jumlah waktu kerja efektif dalam setiap bulannya. Dengan penelitian ini, dapat diketahui apakah jumlah waktu kerja efektif pada bagian produksi sudah produktif untuk menghasilkan produk akhir sepatu yang tentunya sesuai dengan spesifikasi yang sudah ditentukan oleh konsumen.

Penelitian ini bertujuan untuk mengukur produktivitas bagian finishing pada sebuah perusahaan sepatu di daerah Sidoarjo serta mencari alternatif untuk meningkatkan produktivitas yang ada. Hasil ini dapat digunakan pihak manajemen meningkatkan produktivitas yang dihasilkan berdasarkan metode fungsi produksi Cobb Douglass.

II. METODE

Metode penelitian yang dilakukan menggunakan metode kuantitatif. Metode kuantitatif digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dengan menggunakan metode fungsi produksi cobb douglass. Pengukuran produktivitas dengan menggunakan pendekatan fungsi Cobb Douglas dapat dilakukan dengan langkah langkah sebagai berikut:

A. Variabel Penelitian

Beberapa variabel yang mempengaruhi indeks produktivitas akan dijabarkan sebagai berikut [22]:

1. Variabel *dependent* (variabel tetap) yaitu variabel yang memiliki nilai dapat dipengaruhi oleh variabel *independent*. Yaitu *output* yang dihasilkan berupa tas ($Y = \text{sepatu}$).
2. Variabel *independent* (variabel bebas) yaitu variabel yang mempengaruhi atau menyebabkan terjadinya sebuah pengaruh pada variabel *dependent* (variabel tetap). Yaitu input yang akan digunakan berupa jumlah jam kerja efektif (X_1).

B. Indeks Efisiensi

Indeks efisiensi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan-persamaan sebelumnya. Data yang digunakan dalam menentukan indeks efisiensi adalah data nilai rata-rata logaritma natural output, nilai rata-rata logaritma natural input dan koefisien elastisitas produksi. Indeks efisiensi dapat dihitung dengan persamaan (1) dan untuk mengetahui nilai δ dapat dilakukan dengan melakukan kalkulasi pada persamaan (2).

$$\tau = \overline{\ln Q} - \beta \overline{\ln L} \dots \dots \dots (1)$$

$$\delta = \text{anti} \ln \tau \dots \dots \dots (2)$$

Sumber: [23]

C. Fungsi Produksi Cobb Douglass

Fungsi Cobb-Douglas adalah fungsi pangkat yang memiliki paling sedikit dua variabel, salah satunya adalah variabel yang menjelaskan Y (variabel terikat), dan yang lainnya adalah variabel yang menjelaskan X (variabel tidak terikat). Regresi biasanya digunakan untuk menyelesaikan hubungan antara Y dan X karena memperhitungkan bagaimana perubahan Y akan mempengaruhi perubahan X [24].

Hubungan Y dan X adalah representasi fungsi Cobb Douglass. Persamaan menunjukkan hubungan ini:

$$Y = a + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3 e^u \dots \dots \dots (3)$$

Sumber: [25], [26], [27]

Keterangan:

Y = tingkat produksi yang dilakukan

A = nilai konstanta

X_1 = nilai variabel X_1

X_2 = nilai variabel X_2

X_3 = nilai variabel X_3

$b_1 b_2 b_3$ = nilai koefisien regresi pada variabel X_1, X_2, X_3

u = nilai kesalahan

e = nilai logaritma natural ($e = 2,718$)

Pada fungsi persamaan di atas merupakan rumus asli fungsi produksi cobb douglass. Setelah semua variabel diubah ke dalam bentuk logaritma natural (\ln), maka rumus fungsi ditransformasikan ke dalam persamaan \ln , sehingga persamaannya sebagai berikut:

$$\ln Y = \ln a + b_1 \ln X_1 + b_2 \ln X_2 + b_3 \ln X_3 \dots \dots \dots (4)$$

Sumber: [25], [20]

D. Elastisitas Produksi

Ketika semua faktor produksi lainnya tetap konstan, elastisitas faktor produksi parsial adalah ukuran perubahan proporsional dalam output yang disebabkan oleh perubahan proporsional dalam suatu komponen produksi. Elastisitas produksi untuk masing-masing faktor produksi, atau parameter β_1 pada fungsi Cobb-Douglas, dapat digambarkan sebagai elastisitas produksi T, TK, K , dinyatakan oleh besaran $\beta_1, \beta_2, \beta_3$. Interpretasi dari besaran elastisitas produksi adalah jika $\varepsilon = 0,8$ yang berarti bahwa apabila input (faktor produksi) ditambah 10%, maka akan menaikkan output sebesar 8% [28].

E. Menghitung Indeks Produktivitas

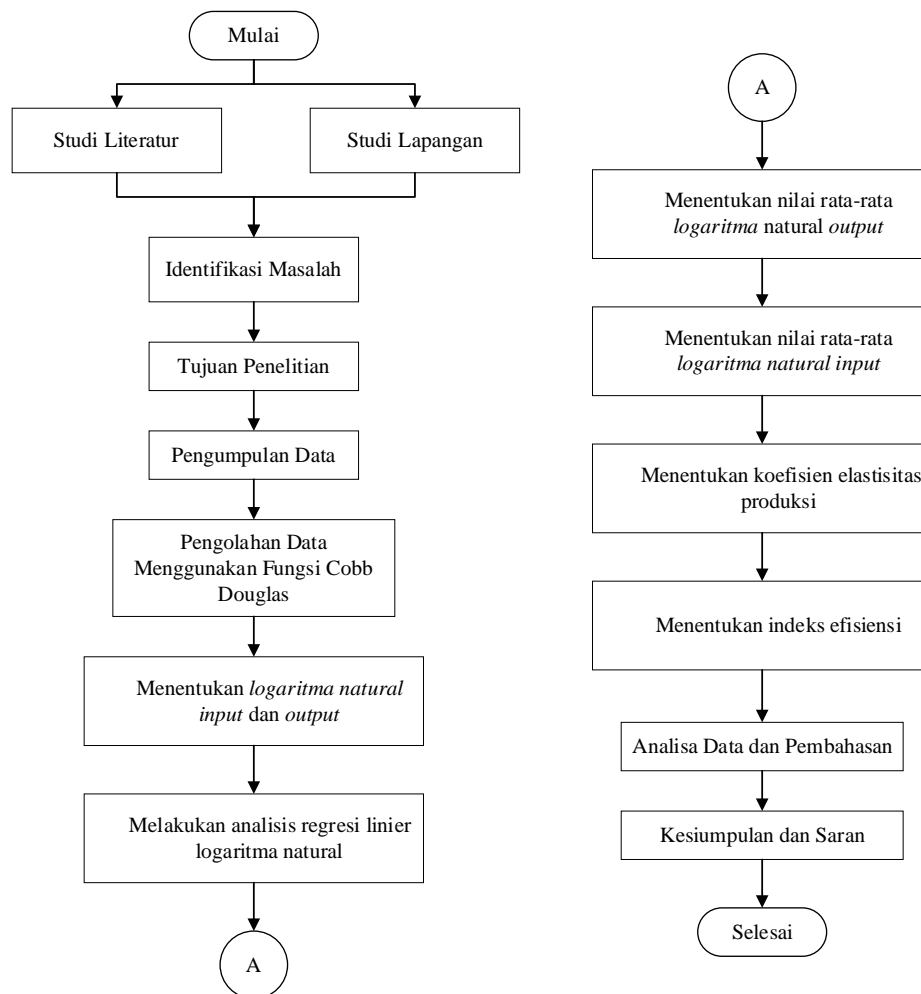
Tujuan menghitung indeks produktivitas adalah untuk mengetahui perkembangan produktivitas pabrik, terjadi peningkatan, tetap, atau penurunan. Perhitungan indeks produktivitas dilakukan dengan dua cara:

1. Dengan membandingkan total nilai indikator pencapaian dengan nilai indikator Standar
2. Dengan membandingkan dengan total nilai indikator periode sebelumnya [7].

Berikut data jumlah produksi dan jumlah jam kerja dari penelitian ini:

Variabel Penelitian	Tahun	
	2021	2022
Jumlah Produksi (Q) (unit)	275,212	7,216
Jam Kerja (L) (jam)	278,680	7,029

Berikut diagram alir dari penelitian ini:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

PENGUKURAN PRODUKTIVITAS DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN FUNGSI COBB DOUGLAS DAPAT DILAKUKAN DENGAN LANGKAH-LANGKAH SEBAGAI BERIKUT.

1. Menentukan Logaritma Natural *Input Dan Output*

Data jumlah *output* dan *input* yang terdapat pada pengolahan data ditransformasikan ke dalam *logaritma natural* (ln) seperti pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 2. Data Jumlah Produksi dan Jumlah Jam Kerja Periode Tahun 2021

Bulan	Jumlah Produksi (Q) (unit)	Jam Kerja (L) (jam)	In Q	In L
Januari	21,715	618	9.98576	6.42649
Februari	24,885	575	10.12202	6.35437
Maret	22,157	536	10.00591	6.28413
April	25,226	636	10.13563	6.45520
Mei	23,453	622	10.06275	6.43294
Juni	20,563	644	9.93125	6.46770
Juli	20,533	552	9.92979	6.31355
Agustus	21,401	609	9.97119	6.41182
September	25,225	638	10.13559	6.45834
Oktober	25,871	590	10.16088	6.38012
November	22,759	621	10.03272	6.43133
Desember	21,424	575	9.97227	6.35437

Tabel 3. Data Jumlah Produksi dan Jumlah Jam Kerja Periode Tahun 2022

Bulan	Jumlah Produksi (Q) (unit)	Jam Kerja (L) (jam)	In Q	In L
Januari	24,550	546	10.10847	6.30262
Februari	25,527	621	10.14749	6.43133
Maret	24,416	614	10.10299	6.41999
April	20,920	556	9.94846	6.32077
Mei	22,424	586	10.01789	6.37332
Juni	22,377	644	10.01579	6.46770
Juli	20,563	557	9.93125	6.32257
Agustus	24,355	610	10.10049	6.41346
September	21,938	578	9.99598	6.35957
Oktober	24,456	609	10.10463	6.41182
November	25,486	536	10.14588	6.28413
Desember	21,668	572	9.98359	6.34914

2. Melakukan Analisis Regresi *Linier Logaritma Natural*

Data yang telah ditransformasikan ke dalam bentuk logaritma natural (ln) kemudian digunakan untuk menghitung koefisien-koefisien fungsi produksi Cobb-Douglas dengan menggunakan analisis regresi linier logaritma. Perhitungan analisis regresi linier logaritma yang dapat dilihat pada tabel 3 berikut:

Tabel 4. Data *Logaritma Natural* Produksi Sepatu Tahun 2021

Bulan	In Q	In L	(ln Q)(ln L)	In L) ²
Januari	9.98576	6.42649	64.17336	41.29975
Februari	10.12202	6.35437	64.31906	40.37802
Maret	10.00591	6.28413	62.87847	39.49034

April	10.13563	6.45520	65.42751	41.66959
Mei	10.06275	6.43294	64.73309	41.38272
Juni	9.93125	6.46770	64.23232	41.83113
Juli	9.92979	6.31355	62.69220	39.86089
Agustus	9.97119	6.41182	63.93348	41.11141
September	10.13559	6.45834	65.45907	41.71013
Oktober	10.16088	6.38012	64.82765	40.70596
November	10.03272	6.43133	64.52372	41.36202
Desember	9.97227	6.35437	63.36748	40.37802

Data yang telah ditransformasikan ke dalam bentuk logaritma natural (ln) kemudian digunakan untuk menghitung koefisien-koefisien fungsi produksi Cobb-Douglas dengan menggunakan analisis regresi linier logaritma. Pada perhitungan analisis regresi linier logaritma bulan januari tahun 2021 dihasilkan nilai sebesar 41.29975.

Tabel 5. Data Logaritma Natural Produksi Sepatu Tahun 2022

Bulan	In Q	In L	(ln Q)(ln L)	ln L) ²
Januari	10.10847	6.30262	63.70982	39.72301
Februari	10.14749	6.43133	65.26188	41.36202
Maret	10.10299	6.41999	64.86117	41.21633
April	9.94846	6.32077	62.88192	39.95211
Mei	10.01789	6.37332	63.84720	40.61921
Juni	10.01579	6.46770	64.77911	41.83113
Juli	9.93125	6.32257	62.79097	39.97483
Agustus	10.10049	6.41346	64.77909	41.13246
September	9.99598	6.35957	63.57015	40.44418
Oktober	10.10463	6.41182	64.78906	41.11141
November	10.14588	6.28413	63.75810	39.49034
Desember	9.98359	6.34914	63.38721	40.31157

Data yang telah ditransformasikan ke dalam bentuk logaritma natural (ln) kemudian digunakan untuk menghitung koefisien-koefisien fungsi produksi Cobb-Douglas dengan menggunakan analisis regresi linier logaritma. Pada perhitungan analisis regresi linier logaritma bulan januari tahun 2022 dihasilkan nilai sebesar 39.72301.

3. Menentukan Nilai Rata-Rata Logaritma Natural Output $\overline{\ln Q}$

Data yang terdapat pada Tabel 2 dan Tabel 3 dapat digunakan untuk menghitung nilai rata-rata logaritma natural output Tahun 2021 dan 2022. Nilai rata-rata logaritma natural output dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 5.

$$\overline{\ln Q} = \frac{\sum \ln Q}{n} \dots\dots\dots(5)$$

Nilai rata-rata logaritma natural output tahun 2021 dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\overline{\ln Q} = \frac{120.4458}{12}$$

$$\frac{120.4458^{12}}{12} = 10.037$$

Nilai rata-rata logaritma natural output tahun 2022 dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\overline{\ln Q} = \frac{120.6029}{12}$$

$$\frac{120.6029^{12}}{12} = 10.050$$

4. Menentukan Nilai Rata-Rata Logaritma Natural Input $\overline{\ln L}$

Data yang terdapat pada Tabel 2 dan Tabel 3 dapat digunakan untuk menghitung nilai rata-rata *logaritma natural output* Tahun 2021 dan 2022. Nilai rata-rata *logaritma natural output* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 6.

$$\overline{\ln Q} = \frac{\sum \ln L}{n} \dots\dots\dots (6)$$

Nilai rata-rata *logaritma natural input* tahun 2021 dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\overline{\ln Q} = \frac{76.7704}{12}$$

$$\frac{76.7704^{12}}{12} = 6.398$$

Nilai rata-rata *logaritma natural input* tahun 2022 dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\overline{\ln Q} = \frac{76.4564}{12}$$

$$\frac{76.4564^{12}}{12} = 6.371$$

5. Menentukan Koefisien Elastisitas Produksi

Data yang terdapat pada Tabel 4 dan Tabel 5 dapat digunakan untuk menghitung koefisien elastisitas produksi tahun 2021 dan 2022. Nilai koefisien elastisitas produksi dapat dihitung dengan persamaan (16) sebagai berikut:

$$\beta = \frac{(n \sum (\ln Q \times \ln L)) - (\sum \ln Q)(\sum \ln L)}{(n \sum (\ln L)^2) - (\sum \ln L)^2} \dots\dots\dots (7)$$

Koefisien elastisitas produksi tahun 2021 adalah sebagai berikut

$$\beta = \frac{(n \sum (\ln Q \times \ln L)) - (\sum \ln Q)(\sum \ln L)}{(n \sum (\ln L)^2) - (\sum \ln L)^2}$$

$$\beta = \frac{(12 \times 9246.66369) - (120.4458 \times 76.7704)}{(12 \times (120.4458)^2) - 5893.6879}$$

$$\beta = \frac{101713.301}{64830.5670} = 1.5689096$$

Koefisien elastisitas produksi tahun 2022 adalah sebagai berikut

$$\beta = \frac{(n \sum (\ln Q \times \ln L)) - (\sum \ln Q)(\sum \ln L)}{(n \sum (\ln L)^2) - (\sum \ln L)^2}$$

$$\beta = \frac{(12 \times 9220.86719) - (120.6029 \times 76.4564)}{(12 \times (120.6029)^2) - 5845.5844}$$

$$\beta = \frac{101429.539}{64301.4279} = 1.5774073$$

6. Menentukan Indeks Efisiensi

Indeks efisiensi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan-persamaan sebelumnya. Data yang digunakan dalam menentukan indeks efisiensi adalah data nilai rata-rata *logaritma natural output*, nilai rata-rata *logaritma natural input* dan koefisien elastisitas produksi. Indeks efisiensi dapat dihitung dengan persamaan (8) dan untuk mengetahui nilai δ dapat dilakukan dengan melakukan kalkulasi pada persamaan (9).

$$\tau = \overline{\ln Q} - \beta \overline{\ln L} \dots\dots\dots (8)$$

$$\delta = \text{anti ln } \tau \dots\dots\dots (9)$$

Indeks efisiensi tahun 2021 adalah sebagai berikut:

$$\tau = \overline{\ln Q} - \beta \overline{\ln L}$$

$$= 9.98576 - (1.5689096 \times 6.398)$$

$$= -0.05139$$

$$\delta = \text{anti ln } \tau = e^{-0.05139} = 0.9499104$$

Fungsi produksi Cobb-Douglas tahun 2021 adalah

$$Q = (\delta)(L^\beta) = (0.9499104) (L^{1.5689096})$$

Indeks efisiensi tahun 2022 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \tau &= \ln \bar{Q} - \beta \ln \bar{L} \\ &= 10.10847 - (1.5774073 \times 6.371) \\ &= 0.05822 \end{aligned}$$

$$\delta = \text{anti ln } \tau = e^{0.05822} = 1.0599527$$

Fungsi produksi Cobb-Douglas tahun 2022 adalah

$$Q = (\delta)(L^\beta) = (1.0599527) (L^{1.5774073})$$

Hasil perhitungan pengolahan data secara ringkas dapat disajikan seperti pada Tabel 6.

Tabel 6. Output SPSS Uji-F pada Model Regresi

Tahun	Fungsi Cobb-Douglas
2021	$Q = (\delta)(L^\beta) = (0.9499104) (L^{1.5689096})$
2022	$Q = (\delta)(L^\beta) = (1.0599527) (L^{1.5774073})$

Dari output fungsi produksi *Cobb-Douglas* pada Tabel 6 dapat diperoleh beberapa informasi yang berkaitan dengan pengukuran produktivitas total, yaitu: 1. Indeks efisiensi *input* untuk menghasilkan *output* (δ) pada tahun 2021 sebesar 0.9499104 jam, sedangkan indeks efisiensi tahun 2022 sebesar 1.0599527jam. Ini berarti bahwa penggunaan input pada tahun 2022 lebih efisien daripada tahun 2021. 2. Nilai indeks efisiensi produksi tahun 2022 ($\delta=1.0599527$ jam) apabila dibandingkan dengan indeks efisiensi tahun 2021 ($\delta=0.9499104$ jam) sebesar: 1.116. Dengan persentase perbandingan efisiensi produksi sebesar $(1,116-1) \times 100\% = 11.58\%$. Berdasarkan nilai indeks efisiensi di atas, maka dapat diketahui bahwa pada tahun 2022 perusahaan lebih efisien menggunakan jam kerja daripada tahun 2021. Dengan demikian performansi produktivitas total pada tahun 2022 meningkat sebesar 11.58% dalam satu tahun terakhir.

IV. SIMPULAN

. Dari analisis hasil yang diperoleh, maka penulis menarik kesimpulan bahwa tingkat produktivitas tahun 2022 lebih tinggi daripada tingkat produktivitas tahun 2021. Sesuai dengan tujuan penulis yakni membandingkan produktivitas jumlah waktu kerja efektif pada bagian produksi pada tahun 2021 dan 2022. Dimana kenaikan tingkat produktivitas dipengaruhi oleh penggunaan input (jam kerja) yang efisien. Nilai indeks efisiensi produksi pada tahun 2021 sebesar 0.9499104 jam, sedangkan indeks efisiensi tahun 2022 sebesar 1.0599527 jam. Ini berarti bahwa penggunaan jam kerja tahun 2022 meningkat 11.58% dari tahun 2021. Peningkatan efisiensi terlihat mulai bulan juni hingga desember tahun 2022 tidak signifikan tetapi konstan meningkat. Oleh sebab itu sebaiknya perusahaan berusaha untuk mempertahankan tren tersebut atau bahkan meningkatkan tingkat produktivitas perusahaan. Untuk mengetahui kondisi suatu perusahaan itu meningkat atau menurun bisa ditambah skala hasil juga dikenal sebagai *return to scale*, digunakan untuk mengidentifikasi situasi yang terjadi di perusahaan [29]. Adapun beberapa alternatif yang dapat dilakukan untuk mempertahankan dan meningkatkan tingkat produktivitas perusahaan antara lain: 1. Melakukan pengkajian terhadap perkembangan produktivitas terhadap elemen kerja lain yang terkait langsung dalam proses produksi. 2. Perusahaan sebaiknya memperluas daerah pemasaran dan meningkatkan promosi untuk meningkatkan jumlah order agar tingkat produktivitas menjadi meningkat.

V. SARAN

Berdasarkan dari pengkajian hasil penelitian maka penulis bermaksud memberikan saran yang mudah-mudahan dapat bermanfaat bagi bagi peneliti yang selanjutnya, yaitu untuk peneliti selanjutnya dapat mengembangkan penelitian ini dengan meneliti variabel lain yang dapat mempengaruhi kinerja produktivitas perusahaan yang lebih mendalam lagi, mengingat penelitian yang dilaksanakan ini belum sepenuhnya bisa menggambarkan secara eksklusif tentang produktivitas perusahaan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji syukur saya panjatkan kepada Allah Swt, Tuhan yang maha esa, atas berkat dan rahmatnya saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan tepat waktu. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan terutama kepada kedua orang tua serta keluarga yang senantiasa mendoakan. Kepada bapak ibu dosen yang telah memberikan bimbingan serta pengarahan selama saya menempuh pendidikan. Dengan selesainya artikel ini, dengan rendah hati penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian artikel ini. Semoga artikel ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

REFERENSI

- [1] G. Ramayanti, G. Sastraguntara, dan S. Supriyadi, “Analisis Produktivitas dengan Metode Objective Matrix (OMAX) di Lantai Produksi Perusahaan Botol Minuman,” *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, vol. 6, no. 1, hlm. 31–38, Jun 2020, doi: 10.30656/intech.v6i1.2275.
- [2] J. Hardi dkk., “Human Resource Scorecard (HRSC) and Objective Matrix as Performance Measurement and Performance Booster Method to Optimize Production Performance,” *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding*, vol. 6, no. 6, hlm. 173, Des 2019, doi: 10.18415/ijmmu.v6i6.1200.
- [3] R. Setiowati, “ANALISIS PENGUKURAN PRODUKTIVITAS DEPARTEMEN PRODUKSI DENGAN METODE OBJECTIVE MATRIX (OMAX) PADA CV. JAYA MANDIRI,” 2017.
- [4] H. C. Wahyuni dan S. Setiawan, “Implementasi Metode Objective Matrix (OMAX) Untuk Pengukuran Produktivitas Pada PT.ABC,” *PROZIMA (Productivity, Optimization and Manufacturing System Engineering)*, vol. 1, no. 1, hlm. 17–21, Jun 2017, doi: 10.21070/prozima.v1i1.702.
- [5] E. Z. Afianti, K. Satriawan, W. Gede, dan S. Yoga, “Analisis Produktivitas Produksi PT. Bapak Bakery Badung Bali Production Productivity Analysis Pt. Bapak Bakery Badung Bali,” 2019.
- [6] I. Ristumadin, “ANALISA PRODUKTIVITAS DAN EFISIENSI KERJA DENGAN LINE BALANCING PADA AREA LEAD CONNECTION DI PTA,” vol. IX, hlm. 300–310, 2015.
- [7] Jono, “ANALISIS Produktivitas Pabrik Spiritus Menggunakan Fungsi Produksi Cobb-Douglas (Studi Kasus Di PT. XYZ Yogyakarta),” *Spektrum Industri*, vol. 14, no. 2, hlm. 198–207, 2016.
- [8] A. Gunawan, T. Industri, F. Teknik, dan U. Singaperbangsa Karawang, “Analisis Produktivitas Tenaga Kerja dengan Metode Marvin E. Mundel pada CV. Mulia Tata Sejahtera,” *Serambi Engineering*, vol. VI, no. 3, 2021.
- [9] N. A. Ningsih, D. Rahmadiyah, dan D. Astuti, “Analisis Pengukuran Kinerja Produksi Loom dengan Metode OMAX Scoring System pada Unit Weaving PT. Dan Liris,” 2022.
- [10] I. Hanif, I. Maflahah, dan M. Fahkry, “ANALISIS PRODUKTIVITAS ROTI PIA PADA IRT PIA LATIEF KEDIRI,” *AGROINTEK*, vol. 13, no. 2, hlm. 143–154, Agu 2019, doi: 10.21107/agrointek.v13i2.5291.
- [11] M. Yahya, A. Habibillah, dan H. C. Wahyuni, “Seminar Nasional & Call Paper Fakultas Sains dan Teknologi (SENASAINS 5 th),” 2022.
- [12] B. N. Laratiwi, T. Mulyanto, dan M. Yamin, “ANALISIS PRODUKTIVITAS PRODUKSI GULA AREN DAN GULA KELAPA DI PT X MENGGUNAKAN METODE MULTI FACTOR PRODUCTIVITY MEASUREMENT MODEL (MFPMM),” *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa*, vol. 26, no. 1, hlm. 46–55, 2021, doi: 10.35760/tr.2021.v26i1.3531.
- [13] R. Prabowo dan R. Aditia, “ANALISIS PRODUKTIVITAS MENGGUNAKAN METODE POSPAC DAN PERFORMANCE PRISM SEBAGAI UPAYA PENINGKATAN KINERJA (Studi Kasus: Industri Baja Tulangan di PT. X Surabaya),” *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, vol. 9, no. 1, 2020, doi: 10.26593/jrsi.v9i1.3362.11-20.
- [14] E. Fradinata dan D. Asmadi, “Analisis Produktivitas Parsial Menggunakan Metode POSPAC pada CV Tirta Bening Abadi,” *Jurnal Serambi Engineering*, vol. 8, no. 4, hlm. 7446–7456, 2023.
- [15] A. Muftiadi dan D. Fordian, “PENERAPAN MODEL COBB-DOUGLAS UNTUK ANALISIS PRODUKTIVITAS PDAM DAN POTENSI UNIVERSAL AKSES DI INDONESIA,” *AdBispreneur*, vol. 5, no. 2, hlm. 145, Des 2020, doi: 10.24198/adbispreneur.v5i2.26777.
- [16] S. Imran dan R. Indriani, *Buku Ajar Ekonomi Produksi Pertanian*. Gorontalo: Ideas Publishing, 2022.
- [17] Y. Fanani, H. C. Suroso, S. Arifin, M. Aqshal, dan B. Iman, “Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri Berkelanjutan III (SENASTITAN III) Surabaya,” 2023.
- [18] S. R. Prastyo dan Lukmandono, “Analisa Produktivitas Berdasarkan Pendekatan Metode American Productivity Center (APC) dan Marvin E Mundel di CV. Nipson Industrial Coating,” *Jurnal SENOPATI*, vol. 1, no. 1, hlm. 11–21, 2019.

- [19] M. R. Maulana dan Lukmandono, “Analisa Produktivitas dengan Metode American Productivity Center (APC) dan Marvin E. Mundel (Studi Kasus: UD. Sido Lancar),” *Seminar Nasional Teknologi Industri Berkelanjutan I (SENASTITAN I)*, hlm. 202–207, 2021.
- [20] P. H. RS, “Implementasi Teori Produksi Model”Cobb-Douglas Function” Untuk Umkm Makanan Siap Saji Di Kota Medan,” *Proceeding Seminar Nasional Kewirausahaan*, vol. 2, no. 1, hlm. 1083–1095, 2021.
- [21] H. Z. K. Putra dan H. C. Wahyuni, “Analysis of Labor Productivity Factors in the Inspection Division (Case Study at PT. XYZ),” *PROZIMA (Productivity, Optimization and Manufacturing System Engineering)*, vol. 3, no. 1, hlm. 10–17, Mar 2021, doi: 10.21070/prozima.v3i1.1262.
- [22] A. salam, “Analisis Pengaruh Pembiayaan Mikro Syariah terhadap Keberhasilan Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM),” *Jurnal Insitusi Politeknik Ganेशha Medan Juripol*, vol. 2, 2019.
- [23] F. Nurprihatin dan H. Tannady, “PENGUKURAN PRODUKTIVITAS MENGGUNAKAN FUNGSI COBB-DOUGLAS BERDASARKAN JAM KERJA EFEKTIF,” 2017.
- [24] M. K. Yudistira dan A. F. Santoso, “Information Technology Capital Expenditure Analysis Using Cobb Douglas Production Function at PT. XL Axiata Tbk,” 2023.
- [25] E. Safitri, S. Basriati, dan K. Indah Sari, “PENGARUH LUAS LAHAN DAN PRODUKTIVITAS TERHADAP HASIL PRODUKSI KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN METODE COBB DOUGLASS (STUDI KASUS: PTPN V, PEKANBARU),” *MAP Journal*, hlm. 56–65, 2020.
- [26] G. Candra Firmansyah dan H. Catur Wahyuni, “PENGUKURAN KINERJA PRODUKTIVITAS DIMASA PANDEMI COVID-19 MENGGUNAKAN METODE COBB DOUGLAS DI PT. KCS,” *Pengukuran Kinerja Produktivitas | GaLih | Hana*, 2021.
- [27] F. D. Fadude, H. N. Tawas, J. G. Poluan, dan P. Kepemimpinan..., “PENGARUH KEPEMIMPINAN, BUDAYA ORGANISASI, DAN KOMPETENSI TERHADAP KINERJA KARYAWAN PT. BANK SYARIAH MANDIRI CABANG BITUNG THE INFLUENCE OF LEADERSHIP, ORGANIZATIONAL CULTURE AND COMPETENCE ON EMPLOYEE PERFORMANCE IN PT. BANK SYARIAH MANDIRI BRANCH BITUNG,” 2019.
- [28] E. Suhesti dan A. Mushawwanah, “ELASTISITAS PRODUKSI DAN EFISIENSI PENGGUNAAN FAKTOR PRODUKSI BUNGA MELATI DI DESA TALKADANG KECAMATAN SITUBONDO KABUPATEN SITUBONDO Production Elasticity and Efficiency of Use of Jasmine Flower Production Factors In Talkadang Village, Situbondo District, Situbondo Regency,” vol. 5, no. 1, 2022.
- [29] D. P. Ningrum, L. Abdurrahman, dan A. F. Santoso, “Analisis Performansi Biaya Teknologi Informasi Menggunakan Fungsi Produksi Cobb Douglas Pada PT. Telkom Indonesia,” *e-Proceeding of Engineering*, vol. 10, no. 2, hlm. 1365–1372, 2023.

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.