

# ANALISIS Produktivitas Pabrik Spiritus Menggunakan Fungsi Produksi *Cobb-Douglas* (Studi Kasus Di PT. XYZ Yogyakarta)

**Jono**

Jurusan Teknik Industri  
Universitas Widya Mataram Yogyakarta  
Yonuwmm@yahoo.co.id

## Abstrak

*Produktivitas merupakan suatu ukuran penilaian yang digunakan perusahaan untuk mengetahui kinerja perusahaan dalam melakukan proses produksi. Pengukuran produktivitas perlu dilakukan secara teratur dan terus menerus agar dapat diketahui efektivitas dan efisiensi penggunaan sumber daya perusahaan dalam menghasilkan output yang dikehendaki. PT XYZ merupakan perusahaan yang memproduksi spiritus dan alkohol. Dalam produksinya mengalami pasang surut setiap tahun. Pengukuran produktivitas dapat dilakukan dengan menggunakan fungsi Cobb-Douglas yang mampu menggambarkan keadaan skala hasil (return to scale). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi produktivitas Pabrik Spiritus PT XYZ dengan menggunakan fungsi produksi Cobb-Douglas, dan mengetahui Indeks Produktivitas yang dicapai Pabrik spiritus PT XYZ. Pengukuran produktivitas di Pabrik Spiritus PT XYZ dengan Fungsi Cobb-Douglas menggunakan dasar perhitungan input berupa tetes tebu dan output berupa alkohol. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa Produktivitas Pabrik Spiritus PT XYZ Yogyakarta menurut fungsi produksi Cobb-Douglas mengindikasikan bercirikan skala hasil menurun (decreasing returns to scale), dengan elastisitas output sebesar 0,899. Indeks produktivitas Pabrik Spiritus PT XYZ rata-rata adalah sebesar 382 atau 27,2% diatas produktivitas standar dan meningkat rata-rata 5,4% tiap bulan. Disarankan sebaiknya Perusahaan bisa menggunakan fungsi produksi Cobb-Douglas dalam melakukan pengukuran produktivitas perusahaan, selain menggunakan metode pengukuran yang selama ini sudah dipakai untuk membuat kebijaksanaan demi peningkatan produktivitas perusahaan di masa mendatang. Peningkatan produktivitas Pabrik Spiritus PT XYZ masih bisa ditingkatkan karena elastisitasnya berada pada daerah rasional. Salah satu cara yang bisa dilakukan adalah dengan peningkatan efisiensi tenaga kerja baik jumlah maupun kualitasnya.*

**Kata kunci :** Analisis Produktivitas, Cobb-Douglas.

## I. PENDAHULUAN

Dalam suatu perusahaan, proses industri merupakan faktor utama sehingga harus dilakukan perbaikan secara terus menerus. Mulai dari adanya ide untuk menghasilkan suatu produk, pengadaan bahan baku, proses produksi, peningkatan efisiensi, sampai pada pendistribusian produk kepada konsumen. Proses industri yang baik, teratur dan sistematis akan menghasilkan output yang mempunyai efisiensi dan efektivitas yang terus meningkat, sehingga biaya produksi dapat dikurangi dan keuntungan perusahaan mengalami peningkatan. Produktivitas bertujuan menghasilkan lebih banyak dan jasa dengan menggunakan sumber daya seminimal mungkin. Oleh karena itu, produktivitas itu penting diperhatikan oleh perusahaan karena dapat menggambarkan sejauh mana tingkat perkembangan perusahaan.

Produktivitas merupakan suatu ukuran penilaian yang digunakan perusahaan untuk mengetahui kinerja perusahaan dalam melakukan proses produksi. Pengukuran produktivitas perlu dilakukan secara teratur dan terus menerus agar dapat diketahui efektivitas dan efisiensi penggunaan sumber daya perusahaan dalam menghasilkan output yang dikehendaki. Peningkatan produktivitas menandakan kemajuan perusahaan dan demikian sebaliknya. Peningkatan produktivitas juga berarti peningkatan kesejahteraan dan kualitas perusahaan yang akan sangat berpengaruh terhadap kemampuan perusahaan memenuhi keinginan konsumen.

Pengukuran produktivitas yang selama ini dilakukan di Pabrik Spiritus adalah dengan metode konvensional pabrik yaitu dengan membandingkan jumlah *output* (alkohol dalam satuan liter) dengan jumlah *input* (pemakaian bahan baku berupa tetes tebu dalam satuan Kg)

Untuk mengetahui kondisi produktivitas bila dilakukan perhitungan menggunakan metode fungsi produksi *Cobb-Douglas*

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.

Analisis produktivitas dengan menggunakan fungsi produksi *Cobb Douglas* dilakukan dengan menggunakan data kuantitas produksi alkohol sebagai outputnya dan jumlah bahan baku tetes sebagai *input*nya. Penggunaan jumlah bahan baku tetes sebagai *input* dilakukan karena proses produksi di Pabrik Spiritus PT XY menggunakan tetes sebagai bahan baku utama untuk menghasilkan alkohol, sehingga tetes merupakan *input* yang paling penting untuk dapat menjalankan proses produksi.

Untuk pengukuran produktivitas menggunakan fungsi produksi *Cobb Douglas*, pengukuran dilakukan untuk setiap periode produksi atau setiap 15 hari produksi. Periode produksi yang diterapkan di Pabrik Spiritus PT XY, satu bulan terbagi menjadi dua periode, sehingga dalam satu tahun terdapat 24 periode produksi. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan hasil pengukuran yang lebih teliti, mengingat metode ini menggunakan data-data kuantitatif.

#### **Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui kondisi produktivitas Pabrik Spiritus PT XYZ menggunakan fungsi produksi *Cobb-Douglas*.
2. Mengetahui Indeks Produktivitas yang dicapai Pabrik spiritus PT XYZ.

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **A. Produktivitas**

Produktivitas diartikan sebagai suatu ukuran dimana sumber-sumber yang ada digabungkan dan dipergunakan dengan baik sehingga tercapai hasil-hasil tertentu yang diinginkan (Sinungan, 1995). Pada dasarnya produktivitas adalah ukuran yang menunjukkan perbandingan antara keluaran dan masukan, yaitu besar keluaran yang dihasilkan dari setiap masukan yang digunakan (Bain, 1982).

$$\text{Indeks produktivitas} = \frac{\text{output yang dihasilkan}}{\text{input yang dipergunakan}} \dots\dots\dots(1)$$

Suatu organisasi perusahaan perlu mengetahui pada tingkat produktivitas mana perusahaan itu beroperasi, agar dapat membandingkannya dengan produktivitas standar yang telah ditetapkan manajemen.

Terdapat beberapa manfaat pengukuran produktivitas dalam suatu organisasi perusahaan, antara lain (Gasperz, 1995) :

1. Perusahaan dapat menilai efisiensi konversi sumber dayanya agar dapat meningkatkan produktivitas melalui efisiensi penggunaan sumber daya itu.
2. Perencanaan sumber daya akan menjadi lebih efektif dan efisien melalui pengukuran produktivitas, baik dalam perencanaan jangka pendek maupun jangka panjang.
3. Tujuan ekonomis dan non ekonomis dari perusahaan dapat diorganisasikan kembali, dengan cara memberikan prioritas tertentu dipandang dari sudut produktivitas.
4. Perencanaan target tingkat produktivitas dimasa mendatang dapat dimodifikasi kembali, berdasarkan informasi pengukuran tingkat produktivitas sekarang.
5. Strategi untuk meningkatkan produktivitas perusahaan dapat ditetapkan, berdasarkan tingkat kesenjangan produktivitas yang ada diantara tingkat produktivitas yang direncanakan dengan tingkat produktivitas yang diukur.
6. Pengukuran produktivitas perusahaan akan menjadi informasi yang bermanfaat, dalam membandingkan tingkat produktivitas di antara organisasi perusahaan dalam industri sejenis. Serta bermanfaat pula untuk informasi produktivitas industri pada skala nasional maupun global.

7. Menciptakan tindakan-tindakan kompetitif berupa upaya-upaya peningkatan produktivitas terus menerus.
8. Pengukuran produktivitas secara terus menerus akan memberikan informasi yang bermanfaat untuk menentukan dan mengevaluasi kecenderungan perkembangan produktivitas perusahaan dari waktu ke waktu.
9. Memberikan informasi dalam mengevaluasi perkembangan dan efektivitas dari perbaikan terus menerus yang dilakukan dalam perusahaan itu.
10. Memberikan motivasi kepada orang-orang untuk secara terus menerus melakukan perbaikan dan juga meningkatkan kepuasan kerja.

**B. Pengukuran Produktivitas**

Konsep pengukuran produktivitas telah dikembangkan secara luas dengan berbagai macam analisis yang mendasarinya (Gasperz, 1995). Pada konsep pengukuran produktivitas ini terdapat beberapa tipe pengukuran produktivitas yang dilakukan, yaitu :

1. Produktivitas Parsial.

Produktivitas parsial merupakan metode yang paling umum digunakan. Pengukuran dengan metode ini yaitu mengukur rasio *output* terhadap salah satu jenis *input* saja, misalnya produktivitas material adalah rasio antara keluaran dengan jumlah material sebagai masukan.

2. Produktivitas multifaktor

Produktivitas multifaktor merupakan pengukuran produktivitas yang menggunakan rasio keluaran terhadap sejumlah masukan. Pada metode ini dipertimbangkan faktor-faktor yang mendukung dalam pengukuran produktivitas.

Beberapa metode pengukuran produktivitas multifaktor adalah :

1. Produktivitas total

Produktivitas total merupakan rasio dari total keluaran terhadap total masukan

2. Produktivitas faktor total

Produktivitas faktor total merupakan rasio dari keluaran bersih terhadap banyaknya tenaga kerja dan modal yang digunakan. Output pada metode ini merupakan pengurangan antara total pengeluaran dengan barang atau jasa yang digunakan dalam proses produksi ( Ghebrit, 2004). Metode ini diformulasikan sebagai berikut :

$$\text{Produktivitas faktor total} = \frac{\text{keluaran (material + energi + others)}}{\text{tenaga kerja + modal}} \dots\dots\dots(2)$$

3. Produktivitas dengan metode *Objective Matrix (OMAX)*

Pengukuran produktivitas dengan metode *Objective Matrix* merupakan pengukuran multifaktor yang dikembangkan untuk memantau produktivitas di tiap bagian perusahaan dengan kriteria produktivitas sesuai dengan keberadaannya.

**C. Fungsi Produksi**

Fungsi produksi adalah fungsi yang menunjukkan hubungan fisik antara tingkat *output* dan tingkat (kombinasi) input yang digunakan. Secara sistematis dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$Y = F (X_1, X_2, X_3, \dots, X_n) \dots\dots\dots(3)$$

Dimana Y adalah tingkat output atau produksi dan  $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$  adalah *input-input* yang digunakan atau faktor produksi (Sumarsono, 2007).

Berdasarkan elastisitas produksinya, maka kurva produksi terbagi dalam 3 daerah, yaitu (Boediono, 1995):

1. Daerah dengan elastisitas produksi lebih besar daripada satu ( $EP > 1$ ). Daerah ini disebut daerah yang tidak rasional, karena produsen dianggap tidak rasional apabila tidak menambah *input* variabel di daerah ini.

2. Daerah dengan elastisitas produksi antara 0 sampai 1 (  $0 < E_p < 1$  ). Daerah ini disebut daerah rasional, karena produsen akan terus menambahkan *input* variabel untuk menaikkan *output*nya, sehingga produsen akan dapat mencapai pendapatan maksimum/ produksi optimal.
3. Daerah dengan elastisitas produksi kurang dari nol ( $E_p < 0$ ). Daerah ini disebut daerah yang tidak rasional, karena produsen dianggap tidak rasional apabila terus menambah *input*nya karena akan menurunkan produksi.

**D. Pengukuran Produktivitas Dengan Fungsi Cobb-Douglas**

Fungsi *Cobb-Douglas* adalah suatu fungsi perpangkatan yang terdiri dari dua variabel atau lebih, dimana variabel yang satu disebut variabel yang dijelaskan Y (Variabel tidak bebas) dan yang lain disebut variabel yang menjelaskan X (Variabel bebas). Penyelesaian hubungan antara Y dan X biasanya adalah dengan cara regresi dimana variasi Y akan dipengaruhi oleh variasi X ( Soekartawi, 1990).

Model pengukuran produktivitas berdasarkan pendekatan fungsi produksi *Cobb-Douglas* adalah (Gasperz, 1995) salah satu bentuk fungsi produksi yang paling banyak dipergunakan dalam analisis produktivitas.

Fungsi produksi Cobb-Douglas termasuk bentuk eksponensial yang melibatkan dua / lebih variabel bebas (X) dengan satu variabel tidak bebas (Y). Pada dasarnya model *Cobb-Douglas* juga merupakan persamaan regresi non linier yang berupa fungsi perpangkatan. Bentuk modelnya adalah

$$Y = A X_1^{b_1} X_2^{b_2} \dots X_n^{b_n} \dots \dots \dots (4)$$

Dimana :

Y = variabel dependen

X<sub>n</sub> = variabel independen untuk *input* n

b<sub>n</sub> = elastisitas produksi pada *input* n

n = jumlah variabel independen dimana n=1,2,3.....n

A = konstanta

Dengan melakukan perubahan ke dalam bentuk logaritma, maka akan diperoleh bentuk linier sebagai berikut :

$$\ln Y = \ln A + b_1 \ln X_1 + \dots + b_n \ln X_n \dots \dots \dots (5)$$

Bentuk umum fungsi produksi *Cobb-Douglas* dengan satu *input*, yaitu dengan menggunakan input bahan baku adalah sebagai berikut :

$$Y = AM^\alpha \dots \dots \dots (6)$$

$$\frac{dY}{dM} = A.\alpha(M)^{\alpha-1} \dots \dots \dots (7)$$

$$\frac{d^2Y}{dM^2} = A.\alpha(\alpha-1)M^{\alpha-2} \dots \dots \dots (8)$$

Dimana :

Y = *output*

M = *input* bahan baku

A = konstanta

α = elastisitas produksi pada *input* bahan baku

Pada persamaan tersebut berlaku sifat-sifat :

- a. Jika  $\alpha = 1$ , maka fungsi produksi berada pada tahap *constan return to scale*.
- b. Jika  $\alpha < 1$ , maka fungsi produksi berada pada tahap *decreasing return to scale*.
- c. Jika  $\alpha > 1$ , maka fungsi produksi berada pada tahap *increasing return to scale*.

**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.
- Produktivitas memiliki nilai indikator pencapaian 300, yang berasal dari perkalian pencapaian standar ( skor 3) dengan bobot total keseluruhan rasio yaitu 100.

**III. METODOLOGI PENELITIAN**

Metodologi penelitian ini digambarkan pada Diagram Alir Tahapan Penelitian seperti Gambar 1.

**IV. PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Untuk melakukan analisis produktivitas dengan menggunakan fungsi produksi *Cobb-Douglas* dan Metode *Objective Matrix* dilakukan pengumpulan dan pengolahan data sebagai berikut :

**A. Pengumpulan Dan Pengolahan Data Menggunakan Fungsi Produksi *Cobb-Douglas***

Data-data yang diperlukan untuk menghitung produktivitas Pabrik Spiritus Madukismo dengan fungsi produksi *Cobb-Douglas* adalah data *input* dan data *output* produksi yang diambil dari bagian produksi. Data-data tersebut adalah :

**B. Data *Input***

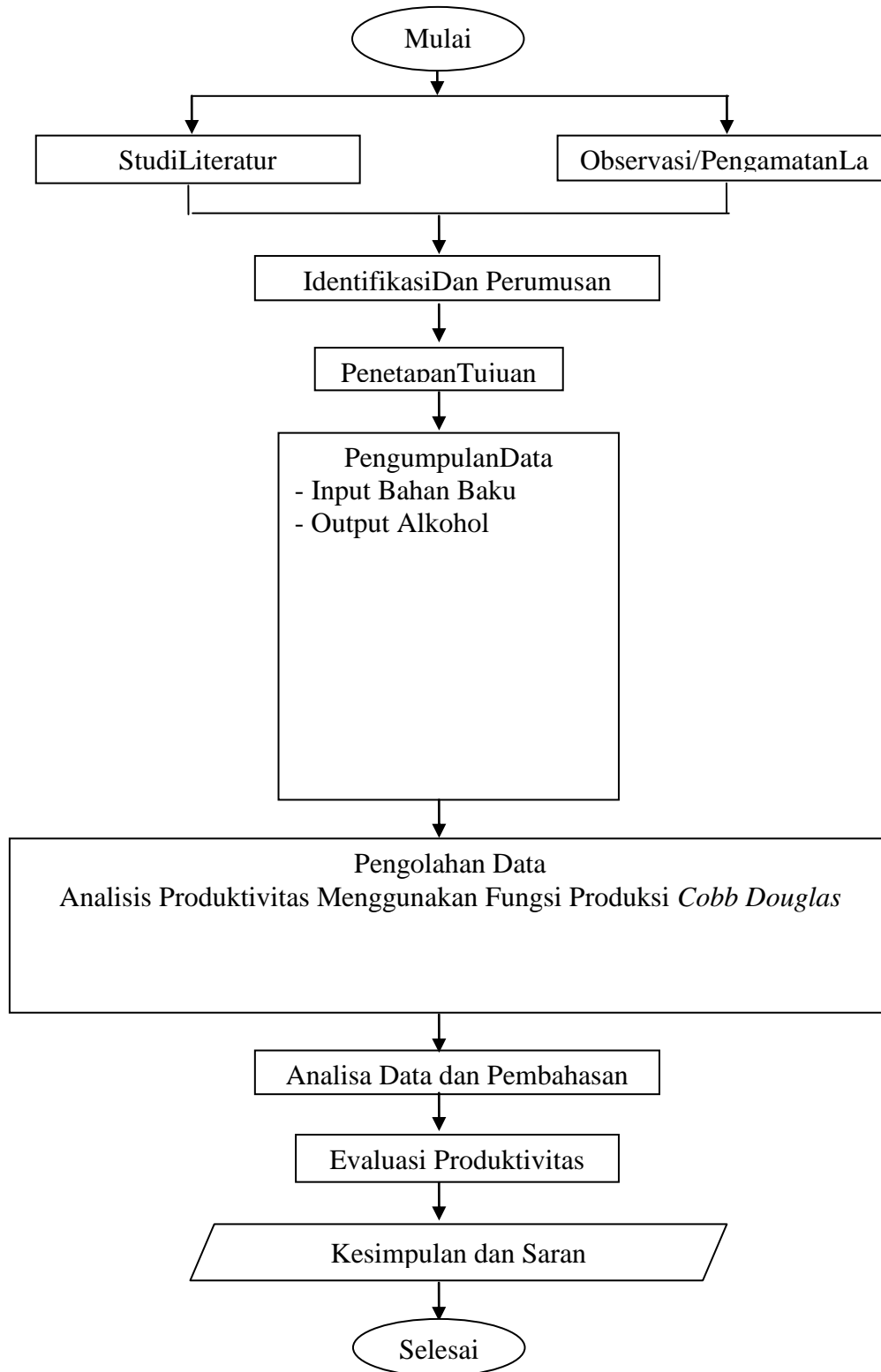
*Input* merupakan masukan yang digunakan untuk menghasilkan suatu *output*. *Input* yang dipakai oleh Pabrik Spiritus Madukismo untuk memproduksi alkohol adalah jumlah penggunaan bahan baku tetes, dinyatakan dalam satuan Kilogram. Data *input* yang dipakai selama periode pengukuran, yaitu 12 bulan yang terbagi 24 periode ( satu periode adalah 15 hari) ditunjukkan pada Tabel 1

Tabel 1. Data Input Penggunaan Bahan Baku Tetes

Periode	<i>Input</i> Bahan Baku Tetes (kg)	Periode	<i>Input</i> Bahan Baku Tetes (kg)
1	1.321.700	13	1.110.254
2	1.579.775	14	1.261.932
3	1.292.530	15	1.094.409
4	761.533	16	1.024.772
5	1.011.812	17	966.365
6	1.321.748	18	857.903
7	1.153.227	19	852.570
8	651.192	20	1.292.483
9	1.108.731	21	1.109.105
10	1.153.763	22	1.137.513
11	946.176	23	1.159.070
12	1.019.675	24	1.121.900

**C. Data *Output***

*Output* merupakan keluaran yang dihasilkan dalam suatu proses produksi sesuai dengan standar-standar tertentu. *Output* yang dihasilkan di Pabrik Spiritus Madukismo adalah produk alkohol. Alkohol dibagi menjadi dua jenis yaitu alkohol murni dan teknis. Alkohol teknis inilah nanti yang kemudian diolah menjadi spiritus. *Output* yang digunakan dalam perhitungan ini adalah berupa produk alkohol secara keseluruhan. Jumlah produk alkohol yang dihasilkan oleh Pabrik Spiritus Madukismo selama periode pengukuran yaitu 12 bulan yang terbagi 24 periode ditunjukkan pada Tabel 2.



Gambar 1. Diagram Alir Tahapan Penelitian

Tabel 2. Data Output Produksi Alkohol

Periode	Output Alkohol (Q) (liter)	Periode	Output Alkohol (Q) (liter)
1	411.190	13	347.500
2	485.200	14	397.100
3	400.700	15	347.200
4	253.000	16	326.200
5	321.900	17	290.900
6	411.200	18	274.800
7	367.100	19	278.900
8	223.200	20	400.600
9	351.200	21	349.600
10	351.400	22	361.700
11	296.700	23	365.900
12	308.100	24	363.700

D. Nilai Logaritma Data Input - Output

Penggunaan *input* jumlah bahan baku tetes (M) dan jumlah produksi atau *output* (Q) selanjutnya akan dipakai untuk analisis produktivitas dengan menggunakan fungsi produksi *Cobb-Douglas*, dengan mentransformasikan data produksi dan jumlah bahan baku tetes tersebut ke dalam logaritma natural (ln) yang berbilangan dasar e = 2,71828. Nilai hasil transformasi *input* dan *output* dalam bentuk logaritma natural (ln) ditunjukkan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Logaritma Data Input dan Output

Periode	Data Input (M)	ln M	Data Output (Q)	ln Q	Periode	Data Input (M)	ln M	Data Output (Q)	ln Q
1	1.321.700	14,09	411.190	12,93	13	1.110.254	13,91	347.500	12,76
2	1.579.775	14,27	485.200	13,09	14	1.261.932	14,05	397.100	12,89
3	1.292.530	14,07	400.700	12,90	15	1.094.409	13,91	347.200	12,76
4	761.533	13,54	253.000	12,44	16	1.024.772	13,84	326.200	12,70
5	1.011.812	13,83	321.900	12,68	17	966.365	13,78	290.900	12,58
6	1.321.748	14,09	411.200	12,93	18	857.903	13,66	274.800	12,52
7	1.153.227	13,96	367.100	12,81	19	852.570	13,66	278.900	12,54
8	651.192	13,39	223.200	12,32	20	1.292.483	14,07	400.600	12,90
9	1.108.731	13,92	351.200	12,77	21	1.109.105	13,92	349.600	12,76
10	1.153.763	13,96	351.400	12,77	22	1.137.513	13,94	361.700	12,80
11	946.176	13,76	296.700	12,60	23	1.159.070	13,96	365.900	12,81
12	1.019.675	13,84	308.100	12,64	24	1.121.900	13,93	363.700	12,80

E. Pendugaan Parameter Regresi Fungsi Cobb-Douglas

Selanjutnya nilai dalam Tabel 3 di atas digunakan untuk perhitungan koefisien-koefisien fungsi produksi *Cobb-Douglas* menggunakan analisis regresi linear logaritmik. Perhitungan pendugaan regresi linear logaritmik untuk nilai logaritma *input* dan nilai logaritma *output* ditunjukkan dalam Tabel 4 berikut

Tabel 4. Perhitungan Pendugaan Parameter Regresi Fungsi Produksi Cobb-Douglas

Periode	Ln Q	Ln M	(ln Q)(ln M)	(ln M) <sup>2</sup>	Periode	Ln Q	Ln M	(ln Q)(ln M)	(ln M) <sup>2</sup>
1	12,93	14,09	182,1837	198,5281	13	12,76	13,92	177,6192	193,7664
2	13,09	14,27	186,7943	203,6329	14	12,89	14,05	181,1045	197,4025
3	12,90	14,07	181,5030	197,9649	15	12,76	13,91	177,4916	193,4881
4	12,44	13,54	168,4376	183,3316	16	12,70	13,84	175,7680	191,5456
5	12,68	13,83	175,3644	191,2689	17	12,58	13,78	173,3524	189,8884
6	12,93	14,09	182,1837	198,5281	18	12,52	13,66	171,0232	186,5956
7	12,81	13,96	178,8276	194,8816	19	12,54	13,66	171,2964	186,5956
8	12,32	13,39	164,9648	179,2921	20	12,90	14,07	181,5030	197,9649
9	12,77	13,92	177,7584	193,7664	21	12,76	13,92	177,6192	193,7664
10	12,77	13,96	178,2692	194,8816	22	12,80	13,94	178,4320	194,3236
11	12,60	13,76	173,3760	189,3376	23	12,81	13,96	178,8276	194,8816
12	12,64	13,84	174,9376	191,5456	24	12,80	13,93	178,3040	194,0449
					Jumlah	305,7	333,36	4246,9414	4631,2230

F. Analisis Fungsi Cobb-Douglas dengan SPSS 10,0

Selanjutnya Perhitungan pendugaan regresi linear logaritmik untuk nilai logaritma *input* dan nilai logaritma *output* ditunjukkan dalam Tabel 4 di atas digunakan untuk analisis fungsi *Cobb-Douglas* dengan menggunakan *software* SPSS 10,0. Ringkasan analisis menggunakan *software* SPSS 10,0 ditunjukkan dalam Tabel 5 berikut

**Tabel 5. Ringkasan Hasil Perhitungan Komputer Menggunakan SPSS 10.0**

Dependent variabel : ln Q		F(DF=1;22) : 1405,456		
Observations : 24		PROB : 0,00		
		R-SQUARE : 0,985		
VARIABEL	REGRESSION COEFFICIENT	STANDARD ERROR	T(DF=22)	PROB
Intercept(Constant)	<b>0,256</b>	0,02225	0,769	0,450
LnA				
lnM	<b>0,899</b>		37,489	0,000

**G. Fungsi Produksi Cobb-Douglas :**

Dari hasil *software* SPSS 10,0 maka akan diperoleh bentuk transformasi fungsi produksi *Cobb-Douglas* Pabrik Spiritus Madukismo sebagai berikut :

Bentuk linear  $\ln Y = \ln A + b_1 \ln X_1 + \dots + b_n \ln X_n$

Sehingga  $\ln Q = 0,256 + 0,899 \ln M$

Bentuk umum fungsi produksi *Cobb-Douglas* Pabrik Spiritus Madukismo dengan satu *input* adalah sebagai berikut :

$Y = AM^a$

dimana

$\ln A = 0,256$

$A = e^{0,256}$

$A = 2,71828^{0,256}$

$A = 1,292$

sehingga

$Q = 1,292 M^{0,899}$

**H. 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.

Produktivitas memiliki nilai indikator pencapaian 300, yang berasal dari perkalian pencapaian standar ( skor 3) dengan bobot total keseluruhan rasio yaitu 100.

Indeks produktivitas Pabrik Spiritus PT. XYZ dapat dilihat pada Tabel 6 berikut :

Tabel 6. Indeks Produktivitas Pabrik Spritus

Bulan	T total Nilai Indikator Pencapaian	Produktivitas Standar	Indeks Produktivitas (Dibandingkan dengan produktivitas Standar)	Indeks Produktivitas (Dibandingkan dengan Periode/bulan sebelumnya)
	a	b	$c ((a : b)/b) \times 100\%$	d (%)
Januari	506	300	68,7	0
Februari	296	300	-1,3	-42
Maret	328	300	9,3	11
April	298	300	-0,7	-9
Mei	398	300	32,7	34
Juni	382	300	27,3	-4
Juli	432	300	44,0	13
Agustus	340	300	13,3	-21
September	409	300	36,3	20
Oktober	242	300	-19,3	-41
November	388	300	29,3	60
Desember	559	300	86,3	44
<b>Rata-rata</b>	<b>382</b>	<b>300</b>	<b>27,2</b>	<b>5,4</b>



**V. ANALISA DAN INTERPRETASI****A. Menggunakan Fungsi Produksi *Cobb Douglas***

Fungsi produksi *Cobb-Douglas* merupakan persamaan regresi non linier, sehingga untuk memperoleh bentuk liniernya maka harus diubah menjadi bentuk linear logaritmik. Setelah didapat bentuk linearnya, untuk membuktikan bahwa persamaan yang didapat merupakan bentuk linear maka dilakukan pengujian keakuratan data.

**B. Keakuratan Data**

Berdasarkan hasil regresi data yang telah ditransformasikan ke dalam bentuk logaritmik natural didapatkan data yang akurat/signifikan dengan keterangan sebagai berikut :

1. Uji  $R^2$ 

Uji  $R^2$  atau disebut juga dengan koefisien determinasi, merupakan suatu alat analisis yang dapat digunakan untuk mengetahui seberapa besar perubahan/ variasi suatu variabel bisa dijelaskan oleh perubahan/ variasi pada variabel yang lain.

Pada hasil perhitungan dengan menggunakan *software* SPSS 10.0 didapat nilai koefisien determinasi pada tahun 2010 sebesar 0,985. Hal ini berarti 98,5 % *output* produksi alkohol dipengaruhi oleh variabel jumlah bahan baku tetes sedangkan sisanya sebesar 1,5 % (100%-98,5%) dipengaruhi oleh sebab-sebab lain.

## 2. Uji F

Uji F merupakan uji kebaikan model yang digunakan untuk mengetahui seberapa baik tidaknya suatu variabel independen dalam memprediksi nilai variabel dependen. Hipotesis untuk menguji persamaan regresi adalah :

Ho: kontribusi variabel independen terhadap variabel dependen tidak signifikan

Ha: kontribusi variabel independent signifikan terhadap variabel dependen.

Berdasarkan hasil analisis pada tahun 2010 didapat nilai F hitung sebesar 1405,456 dengan nilai signifikan F adalah 0,00. Jika kita bandingkan dengan F tabel dengan mencari pada tabel F dengan  $v_1$  adalah 1 dan  $v_2$  adalah 22 diperoleh nilai F tabel sebesar 4,30 Terlihat bahwa nilai F hitung lebih besar daripada F tabel. Dengan perbandingan tersebut atau dengan melihat nilai signifikan yang lebih kecil daripada alpha (5%), maka kesimpulan yang dapat diambil adalah menolak Ho yang berarti kontribusi variabel independen signifikan dalam memprediksi nilai variabel dependen.

## 3. Uji t

Hasil analisis regresi yang berupa persamaan regresi dengan masing-masing koefisien perlu diuji untuk menentukan signifikansi koefisien. Uji ini diperlukan untuk menentukan apakah variabel independent yang digunakan signifikan dalam memprediksi nilai variabel dependen. Hipotesis untuk menguji signifikansi koefisien dirumuskan sebagai berikut :

Ho : koefisien konstanta tidak signifikan

Ha : koefisien konstanta signifikan

Sedangkan untuk uji koefisien variabel independen adalah :

Ho : koefisien variabel independent tidak signifikan

Ha : koefisien variabel independen signifikan

**C. Pengambilan keputusan :**

1. Dengan membandingkan nilai t hitung dengan nilai t tabel, jika t hitung > t tabel, maka Ho ditolak.

Berdasarkan hasil analisis didapat nilai koefisien konstanta sebesar 0,256 dengan t hitung sebesar 0,769. Sedangkan koefisien *slope output* sebesar 0,899 dengan t hitung sebesar 37,489. Nilai t tabel untuk uji ini adalah sebesar 1,72 , yang diperoleh dengan alpha 5 % dan df sebesar 22 (n-1). Jika kita bandingkan nilai t hitung koefisien konstanta dengan t tabel, terlihat bahwa nilai t hitung lebih kecil daripada t tabel sedangkan untuk koefisien *slope output* terlihat bahwa t hitung lebih besar daripada t tabel.

Keputusan : Berdasarkan t hitung dan t tabel untuk koefisien konstanta menerima  $H_0$ , sedangkan koefisien *slope output* keputusan yang diambil adalah menolak  $H_0$ . Maka koefisien konstanta tidak signifikan sedangkan koefisien *slope output* signifikan secara statistik.

2. Berdasarkan probabilitas

Jika nilai probabilitas  $> 0,05$ , maka  $H_0$  diterima

Jika nilai probabilitas  $< 0,05$ , maka  $H_0$  ditolak

Berdasarkan hasil analisis pada tahun 2010 didapat nilai sig/probabilitas sebesar 0,450 untuk koefisien konstanta dan 0,000 untuk koefisien *slope output*.

Keputusan : menerima  $H_0$  untuk koefisien konstanta karena nilai sig/probabilitas  $> 0,05$  dan menolak  $H_0$  untuk nilai koefisien *slope output* karena nilai sig/probabilitas  $< 0,05$ . Maka koefisien konstanta tidak signifikan sedangkan koefisien *slope output* signifikan secara statistik.

#### D. Fungsi Produksi *Cobb-Douglas*

Berdasarkan pengujian data yang dilakukan, fungsi produksi *Cobb-Douglas* Pabrik Spiritus Madukismo dalam penelitian ini adalah :

$$Q = 1,292 M^{0,899}$$

Berdasarkan persamaan fungsi produksi *Cobb-Douglas* tersebut, maka selanjutnya dapat dilakukan beberapa analisa produktivitas Pabrik Spiritus Madukismo sebagai berikut:

1. Efisiensi produksi

Indeks efisiensi produksi dari Pabrik Spiritus Madukismo pada tahun 2010 adalah sebesar koefisien intersep  $\delta = 1,292$ . Hal ini menggambarkan efisiensi penggunaan input bahan baku tetes dalam menghasilkan *output* alkohol dari sistem produksi adalah sebesar 1,292.

2. Tingkat produksi berdasarkan input yang digunakan

Input yang digunakan adalah jumlah penggunaan bahan baku tetes untuk menghasilkan produk alkohol. Obyek yang dikaji adalah bahan baku, dimana bahan baku tetes merupakan bahan utama yang paling banyak jumlahnya. Elastisitas *output* dari jumlah bahan baku tetes di PS Madukismo pada tahun 2010 sebesar koefisien  $\alpha = 0,899$ . Hal itu berarti bahwa penambahan tingkat penggunaan jumlah bahan baku tetes sebesar 1 % dari tingkat penggunaan pada tahun 2010 akan menghasilkan peningkatan *output* sebesar 0,899 % (dengan asumsi bahwa semua faktor lain yang mempengaruhi produksi dianggap konstan).

3. Derajat perubahan *output* apabila semua input variabel berubah dengan proporsi sama besar

Oleh karena besarnya elastisitas *output* adalah lebih kecil daripada satu, yaitu sebesar 0,899. Hal itu mengindikasikan bahwa fungsi produksi dari PS Madukismo pada tahun 2010 bercirikan skala hasil menurun (*decreasing returns to scale*). Artinya bahwa proporsi penambahan faktor produksi (bahan baku tetes) melebihi proporsi penambahan produksi. Atau dapat dikatakan bahwa *output* (alkohol) bertambah kurang dari proporsi penambahan *input* (tetes).

## VI. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, analisis dan disimpulkan bahwa

1. Kondisi produktivitas Pabrik Spiritus PT XYZ pada periode pengukuran yaitu Januari–Desember 2010 menggunakan fungsi produksi *Cobb-Douglas* Produktivitas Pabrik Spiritus PT. XYZ bercirikan skala hasil menurun (*decreasing returns to scale*), dengan elastisitas *output* sebesar 0,899.

2. Indeks Produktivitas Pabrik Spiritus PT. XYZ periode pengukuran produktivitas rata-rata adalah sebesar 382 atau 27,2 % diatas produktivitas standar 300. Dan Meningkat rata-rata 5,4 % tiap bulan.

#### B. Saran

Sebaiknya Perusahaan bisa menggunakan fungsi produksi *Cobb-Douglas* dalam melakukan pengukuran produktivitas perusahaan, selain menggunakan metode pengukuran yang selama ini sudah dipakai untuk membuat kebijaksanaan demi peningkatan produktivitas perusahaan di masa mendatang.

Peningkatan produktivitas Pabrik Spiritus PT. XYZ masih bisa ditingkatkan karena elastisitasnya berada pada daerah rasional. Salah satu cara yang bisa dilakukan adalah dengan peningkatan efisiensi tenaga kerja baik jumlah maupun kualitasnya. Hal ini berdasarkan pada hasil analisa produktivitas yang menunjukkan rasio efisiensi tenaga kerja tergolong dalam kriteria buruk.

### VII. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bagus I.P., Lianto, Benny., Tjitro, Bambang.,(2002), *Analisa Produktivitas Sistem Produksi dengan Metode OMAX di PT. Saman Wood Proceeding*, Seminar Nasional Teknik Industri dan Manajemen Produksi, Surabaya
- [2] Bain, D. (1995), *The Productivity Prescription: the Manager's Guide to Improving Productivity and Profits*, McGraw-Hill, New York.
- [3] Boediono, (1995), *Ekonomi Mikro : Seri Sinopsis Pengantar Ilmu Ekonomi No 1, edisi 2*. BPFE. Yogyakarta.
- [4] Sumant, David J(1995),*Ekonomi Mikro : Seri Sinopsis Pengantar Ilmu Ekonomi No 1, edisi 2*. BPFE. Yogyakarta.
- [5] Gasperz, V. (1995), *Manajemen Produktivitas Total, Strategi Peningkatan Produktivitas Bisnis Global*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- [6] Gasperz, V. (2002), *Production Planning and Inventory Control*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- [7] Ghebrit,K, (2004), *The Impact of Management Practices on Productivity in The Eritrean Fishing Industry*, <http://upetd.up.ac.za>, diakses tanggal 4 Juli 2011
- [8] Ngazo, Herman Y.,(2011), *Analisa Produktivitas Berdasarkan Pendekatan The American Productivity Center (APC) dan Cobb Douglas Models Studi kasus : PT XYZ Yogyakarta* Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Widya Mataram Yogyakarta.
- [9] Rigg, James L.,(1987), *Productivity By Objective: Result-Oriented Solution to The Productivity Puzzle*, Prentice Hall., New York
- [10] Rigg, James L.,G.H. Felix, (1983), *Production System: Planning, Analysis&Control*, John Wiley & Sons,Inc., New York
- [11] Sinungan, Muchdaryansah, (1995), *Produktivitas Apa dan Bagaimana*, Bumi Aksara, Jakarta.
- [12] Soekartawi, (1990). *TeoriEkonomiProduksidenganPokokBahasanAnalisisFungsi Cobb-Douglas*. Rajawali Press. Jakarta.
- [13] Sumanth, David J., (1984), *Productivity Engineering and Management*, McGraw-Hill,Inc.,New York
- [14] Sumarsono, S. (2007). *Ekonomi Mikro Teori dan Soal Latihan*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- [15] Suwarni,( 2011). *Analisa Pengukuran Kinerja Perusahaan Dengan Konsep Balanced Scorecard Studi Kasus pada PG. Madukismo*.Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Widya Mataram Yogyakarta.

