

IMPLEMENTASI MODEL PENGUKURAN PRODUKTIVITAS BERDASARKAN PENDEKATAN FUNGSI PRODUKSI COBB-DOUGLAS UNTUK MENGETAHUI TINGKAT PRODUKTIVITAS PERUSAHAAN

¹Ari Eko, ST.MT, ²Amin Syukron, ST., MT,

^{1,2}Program Studi Teknik Industri

¹Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta

²Fakultas Teknologi Industri Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap
cilacapamin@gmail.com

Abstraksi

Secara umum produktivitas diartikan sebagai hubungan antara hasil nyata maupun fisik (barang-barang atau jasa) dengan masukan yang sebenarnya. Suatu perbandingan antara hasil keluaran dan masukan. Masukan sering dibatasi dengan masukan tenaga kerja, sedangkan keluaran diukur dalam kesatuan fisik bentuk dan nilai (Siagian, 2003). Produktivitas juga diartikan sebagai tingkatan efisiensi dalam memproduksi barang-barang atau jasa. Unsur-unsur produktivitas menurut Gaspersz (1998) terdiri dari yang pertama adalah Efisiensi. Efisiensi adalah ukuran yang menunjukkan bagaimana sumber-sumber daya yang digunakan dalam proses produksi untuk menghasilkan *output*. Efisiensi merupakan karakteristik proses yang mengukur performansi aktual dari sumber daya relatif terhadap standar yang ditetapkan. Yang kedua adalah Efektivitas, yaitu karakteristik lain dari proses yang mengukur derajat pencapaian *output* dari sistem produksi. Fungsi produksi Cobb-Douglas menjadi terkenal setelah diperkenalkan oleh Cobb, C.W. dan Douglas, P/H. Pada tahun 1928 melalui artikel yang berjudul *A Theory of Production*. Artikel dimuat untuk pertamakalinya di majalah *American Economic Review* 18 (Suplement), halaman 139-165. Sejak itu fungsi Cobb-Douglas dikembangkan oleh para peneliti sehingga namanya bukan saja "*fungsi produksi*". Tetapi juga yang lain, yaitu "*fungsi biaya Cobb-Douglas*". Hal ini menunjukkan indikasi bahwa fungsi Cobb-Douglas memang dianggap penting.

Key Word: Produktivitas, Efektifitas, Efisiensi.

A. Latar Belakang Masalah

Fungsi Cobb-Douglas adalah suatu fungsi atau persamaan yang melibatkan dua atau lebih variabel, di mana variabel yang satu disebut dengan variabel dependen, yang yang dijelaskan, (Y), dan yang lain disebut variabel independen, yang menjelaskan, (X). Penyelesaian hubungan antara Y dan X akan dipengaruhi oleh variasi dari X. Secara umum produktivitas adalah rasio antara output dengan inputnya. Banyak sekali variabel yang merupakan input dari faktor produktivitas, antara lain material, modal sumber daya manusia dan lainnya, dengan mengimplementasikan fungsi Cobb-Douglas diharapkan tidak ada satu variabel pun yang terlewat dalam penghitungan produktivitas.

B. Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang penulisan penelitian ini maka dapat di rumuskan permasalahan yaitu :

1. Bagaimana menggambarkan keadaan skala hasil (*return to scale*), apakah sedang meningkat, tetap atau menurun?
2. Bagaimana cara mengetahui Koefisien-koefisien fungsi produksi Cobb-Douglas?

C. Studi Pustaka

Fungsi produksi Cobb-Douglas menjadi terkenal setelah diperkenalkan oleh Cobb, C.W. dan Douglas, P/H. Pada tahun 1928 melalui artikel yang berjudul *A Theory of Production*. Artikel ini dimuat untuk pertama kalinya di majalah *American Economic Review* 18 (Suplement), halaman 139-165. Sejak itu fungsi Cobb-Douglas dikembangkan oleh para peneliti sehingga banyak saja "fungsi produksi". Tetapi juga yang lain, yaitu "fungsi biaya Cobb-Douglas". Hal ini menunjukkan indikasi bahwa fungsi Cobb-Douglas memang dianggap penting.

Fungsi Cobb-Douglas adalah suatu fungsi atau persamaan yang melibatkan dua atau lebih variabel, di mana variabel yang satu disebut dengan variabel dependen, yang yang dijelaskan, (Y), dan yang lain disebut variabel independen, yang menjelaskan, (X). Penyelesaian hubungan antara Y dan X akan dipengaruhi oleh variasi dari X. Dengan demikian, kaidah-kaidah pada garis regresi juga berlaku dalam penyelesaian fungsi Cobb-Douglas. Bentuk umum dari fungsi produksi Cobb-Douglas adalah sebagai berikut :

Bentuk umum fungsi produksi Cobb-Douglas adalah:

$$Q = \delta \cdot I^\alpha$$

Keterangan: $Q = Output$

$I =$ Jenis *input* yang digunakan dalam proses produksi dan dipertimbangkan untuk dikaji

$\delta =$ indeks efisiensi penggunaan *input* dalam menghasilkan *output*

$\alpha =$ elastisitas produksi dari *input* yang digunakan

- $Q = \delta M^\alpha L^\beta T^\gamma$
 - a. *Constant return to scale*, jika $(\alpha + \beta + \gamma) = 1$. Artinya jika *input* M, L dan T ditambah masing-masing menjadi dua kalinya, maka *output* nya juga bertambah dua kali. Dalam hal ini, *output* bertambah secara proporsional dengan pertambahan *input*.
 - b. *Increasing return to scale*, jika $(\alpha + \beta + \gamma) > 1$. artinya, jika *input* M, L dan T ditambah masing-masing menjadi dua kalinya, maka *output* nya bertambah menjadi lebih dari dua kalinya. Dalam hal ini, *output* bertambah lebih dari proporsi pertambahan *input*.
 - c. *Decreasing return to scale*, jika $(\alpha + \beta + \gamma) < 1$. Artinya, jika *input* M, L dan T ditambah masing-masing menjadi dua kalinya, maka *output* nya bertambah menjadi kurang dari dua kalinya. *Output* bertambah kurang dari proporsi pertambahan *input*.

Kelebihan dari fungsi produksi Cobb-Douglas:

1. Bentuk fungsi produksi Cobb-Douglas bersifat sederhana dan mudah penerapannya.
2. Fungsi produksi Cobb-Douglas mampu menggambarkan keadaan skala hasil (*return to scale*), apakah sedang meningkat, tetap atau menurun.
3. Koefisien-koefisien fungsi produksi Cobb-Douglas secara langsung menggambarkan elastisitas produksi dari setiap *input* yang digunakan dan dipertimbangkan untuk dikaji dalam fungsi produksi Cobb-Douglas itu.
4. Koefisien intersep dari fungsi produksi Cobb-Douglas merupakan indeks efisiensi produksi yang secara langsung menggambarkan efisiensi penggunaan *input* dalam menghasilkan *output* dari sistem produksi yang dikaji

Kekurangan dari fungsi produksi Cobb-Douglas:

1. Spesifikasi variabel yang keliru akan menghasilkan elastisitas produksi yang negatif atau nilainya terlalu besar atau terlalu kecil.
2. Kesalahan pengukuran variabel ini terletak pada validitas data, apakah data yang dipakai sudah benar, terlalu ekstrim ke atas atau sebaliknya. Kesalahan pengukuran ini akan menyebabkan besaran elastisitas menjadi terlalu tinggi atau terlalu rendah.

3. Dalam praktek, faktor manajemen merupakan faktor yang juga penting untuk meningkatkan produksi, tetapi variabel ini kadang-kadang terlalu sulit diukur dan dipakai dalam variabel *independent* dalam pendugaan fungsi produksi Cobb-Douglas.

D. Metodologi Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode kuantitatif dengan analisa statistic deskriptif untuk membuat kesimpulan penelitian, pengambilan data dilakukan baik secara langsung maupun data sekunder yang berasal dari perusahaan maupun dari laporan perusahaan, dan berikut adalah prosedur penelitiannya:

1. Menentukan factor input
2. Menentukan besaran output
3. Menghitung besaran produktivitas
4. Menentukan penyebab atau factor-faktor yang mempengaruhi produktivitas.

E. Hasil dan Pembahasan

Data hasil produksi (*output*) dan penggunaan input seperti material (M), jumlah tenaga kerja (L), dan jumlah mesin (T) pada periode tahun 2009, untuk semua jenis produk dapat dilihat secara lengkap pada tabel di bawah ini :

Tabel 1. Data Output dan Input Tahun 2009

No	Bulan	Jenis Output	Jenis Input		
		Q (Rp. Juta)	M (Rp. Juta)	L (Rp. Juta)	T (Juta)
1	Januari	3,894.530	1,071.140	90.210	723.056
2	Februari	3,905.070	1,102.255	90.210	609.336
3	Maret	4,098.107	1,102.010	90.210	723.633
4	April	4,157.720	1,156.768	90.210	696.105
5	Mei	4,192.843	1,147.874	90.210	724.210
6	Juni	4,296.755	1,121.267	90.210	655.650
7	Juli	4,339.938	1,175.535	90.210	726.516
8	Agustus	4,371.279	1,224.976	89.240	726.228
9	September	4,352.090	1,173.428	89.240	700.290
10	Oktober	4,256.052	1,139.373	89.240	697.974
11	November	4,219.255	1,154.097	89.240	700.011

12	Desember	4,132.207	1,146.233	88.270	668.856
Σ		50,215.846	13,714.953	1,076.700	8,351.865

(sumber : PT. Pismatex)

Keterangan :

- Q = Quantity (jumlah produksi yang dihasilkan).
M = Material (jumlah bahan baku yang digunakan).
L = Labour (jumlah tenaga kerja yang digunakan).
T = Tool (jumlah mesin yang digunakan).

Untuk mengetahui tingkat produktivitas bahan baku (material) tahun 2009, maka dapat digunakan data-data output (jumlah produksi) yang dinotasikan dalam Q (quantity) dengan jumlah bahan baku yang digunakan yang dinotasikan dalam M (material). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat tabel-tabel berikut :

Tabel 2 Produktivitas Bahan Baku Tahun 2009

No	Bulan	Q (Rp. Juta)	M (Rp. Juta)	P
1	Januari	3,894.530	1,071.140	3.636
2	Febuari	3,905.070	1,102.255	3.543
3	Maret	4,098.107	1,102.010	3.719
4	April	4,157.720	1,156.768	3.594
5	Mei	4,192.843	1,147.874	3.653
6	Juni	4,296.755	1,121.267	3.832
7	Juli	4,339.938	1,175.535	3.692
8	Agustus	4,371.279	1,224.976	3.568
9	September	4,352.090	1,173.428	3.709
10	Oktober	4,256.052	1,139.373	3.735
11	November	4,219.255	1,154.097	3.656
12	Desember	4,132.207	1,146.233	3.605

Keterangan :

- Q = Quality (*output*).
M = Material (jumlah bahan baku yang digunakan).

P = Produktivitas bahan baku yang digunakan.

Perhitungan :

- Perhitungan produktivitas bahan baku untuk bulan januari tahun 2009 :

$$P = \frac{\text{output}}{\text{input}} = \frac{3.894,530}{1.071,140} = 3,636$$

- Perhitungan produktivitas bahan baku untuk bulan febuari tahun 2009 :

$$P = \frac{\text{output}}{\text{input}} = \frac{3.905,070}{1.102,255} = 3,543$$

Untuk mengetahui tingkat produktivitas tenaga kerja tahun 2009, maka dapat digunakan data-data output (jumlah produksi) yang dinotasikan dalam Q (*quantity*) dengan jumlah tenaga kerja yang digunakan yang dinotasikan dalam L (*labour*). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat tabel-tebel berikut :

Tabel 3 Produktivitas Tenaga Kerja Tahun 2009

No	Bulan	Q (Rp. Juta)	L (Rp. juta)	P
1	Januari	3,894.530	90.210	43.172
2	Febuari	3,905.070	90.210	43.289
3	Maret	4,098.107	90.210	45.429
4	April	4,157.720	90.210	46.089
5	Mei	4,192.843	90.210	46.479
6	Juni	4,296.755	90.210	47.631
7	Juli	4,339.938	90.210	48.109
8	Agustus	4,371.279	89.240	48.983
9	September	4,352.090	89.240	48.768
10	Oktober	4,256.052	89.240	47.692
11	November	4,219.255	89.240	47.280
12	Desember	4,132.207	88.270	46.813

Keterangan :

Q = Quality (*output*)

L = Labour (jumlah tenaga kerja yang digunakan).

P = Produktivitas bahan baku yang digunakan.

Perhitungan :

- Perhitungan produktivitas tenaga kerja untuk bulan januari tahun 2009 :

$$P = \frac{\text{output}}{\text{input}} = \frac{3.894,530}{90,210} = 43,172$$

- Perhitungan produktivitas tenaga kerja untuk bulan febuari tahun 2009 :

$$P = \frac{\text{output}}{\text{input}} = \frac{3.905,070}{90,210} = 43,289$$

Untuk mengetahui tingkat produktivitas mesin tahun 2009, maka dapat digunakan data-data *output* (jumlah produksi) yang dinotasikan dalam Q (*quantity*) dengan jumlah mesin yang digunakan yang dinotasikan dalam T (*tool*). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat tabel-tabel berikut :

Tabel 5.4 Produktivitas Mesin Tahun 2009

No	Bulan	Q (Rp.Juta)	T (Rp. Juta)	P
1	Januari	3,894.530	723.056	5.386
2	Febuari	3,905.070	609.336	6.409
3	Maret	4,098.107	723.633	5.663
4	April	4,157.720	696.105	5.973
5	Mei	4,192.843	724.210	5.790
6	Juni	4,296.755	655.650	6.553
7	Juli	4,339.938	726.516	5.974
8	Agustus	4,371.279	726.228	6.019
9	September	4,352.090	700.290	6.215
10	Oktober	4,256.052	697.974	6.098
11	November	4,219.255	700.011	6.027
12	Desember	4,132.207	668.856	6.178

Keterangan :

Q = Quality (*output*).

T = Tool (jumlah mesin yang digunakan).

P = Produktivitas bahan baku yang digunakan.

Perhitungan :

- Perhitungan produktivitas mesin untuk bulan januari tahun 2009 :

$$P = \frac{\text{output}}{\text{input}} = \frac{3.894,530}{723,056} = 5,386$$

- Perhitungan produktivitas mesin untuk bulan febuari tahun 2009 :

$$P = \frac{\text{output}}{\text{input}} = \frac{3.905,070}{609,336} = 6,409$$

Agar data dalam tabel-tabel di atas dapat dianalisa dengan menggunakan fungsi produksi *Cobb-Douglas*, maka data hasil produksi (Q) dan penggunaan *input* bahan baku (M), tenaga kerja (L) serta mesin (T) perlu ditransformasikan ke dalam bentuk logaritma natural (ln). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 5.5 berikut :

Tabel 4 Data Logaritma *Output* dan Logaritma *Input* Tahun 2009

No	Bulan	Tahun 2009			
		In Q	In M	In L	In T
1	Januari	8.267	6.976	4.502	6.583
2	Febuari	8.270	7.005	4.502	6.412
3	Maret	8.318	7.005	4.502	6.584
4	April	8.333	7.053	4.502	6.546
5	Mei	8.341	7.046	4.502	6.585
6	Juni	8.366	7.022	4.502	6.486
7	Juli	8.376	7.069	4.502	6.588
8	Agustus	8.383	7.111	4.491	6.588
9	September	8.378	7.068	4.491	6.551
10	Oktober	8.356	7.038	4.491	6.548
11	November	8.347	7.051	4.491	6.551
12	Desember	8.327	7.044	4.480	6.506
	Σ	100.062	84.489	53.961	78.529

Keterangan:

- $\ln Q$ = jumlah hasil logaritma dari Q (*output*).
- $\ln M$ = jumlah hasil logaritma dari M (bahan baku).
- $\ln L$ = jumlah hasil logaritma dari L (tenaga kerja).
- $\ln T$ = jumlah hasil logaritma dari T (mesin).

Perhitungan :

- Untuk bulan januari 2009 :

$$\ln Q (3.894,530) = 8,267$$

$$\ln M (1.095,640) = 6,976$$

$$\ln L (90.210) = 4,502$$

$$\ln T (723.056) = 6,583$$

- Untuk bulan febuari 2009 :

$$\ln Q (3.905,640) = 8,270$$

$$\ln M (1.012,255) = 7,005$$

$$\ln L (90.210) = 4,502$$

$$\ln T (609.336) = 6,412$$

Setelah data *output* dan *input* dari masing-masing periode ditransformasikan ke dalam bentuk logaritma natural (\ln), maka langkah selanjutnya data tersebut dipakai untuk perhitungan koefisien-koefisien fungsi produksi *cobb-douglas* dengan menggunakan analisa linier logaritmik yang ditunjukkan dalam tabel 5.6.

Karena terdapat tiga macam *input* yang dihitung tingkat produktivitasnya, maka sebelum dibuat persamaan fungsi produksi *cobb-douglas* terlebih dahulu digunakan regresi tiga prediktor untuk menentukan besarnya nilai dari elastisitas produksi dari masing-masing *input*. Berikut adalah perhitungan regresi tiga prediktor untuk periode tahun 2009.

Berdasarkan pada Tabel 5.6. maka didapat harga-harga sebagai berikut :

ΣX_1	= 84,489	\bar{X}_1	= 7,041	
ΣX_2	= 53,961	\bar{X}_2	= 4,497	
ΣX_3	= 78,529	\bar{X}_3	= 6,544	
ΣY	= 100,062	\bar{Y}	= 8,339	
ΣX_1^2	= 594,882	$\Sigma X_1 Y$	= 704,525	$\Sigma X_1 X_2$ = 379,923
ΣX_2^2	= 242,647	$\Sigma X_2 Y$	= 449,950	$\Sigma X_1 X_3$ = 552,909
ΣX_3^2	= 513,929	$\Sigma X_3 Y$	= 654,821	$\Sigma X_2 X_3$ = 353,123
ΣY^2	= 34,364			

Untuk mencari nilai koefisien regresi a , b_1 , b_2 , dan b_3 digunakan persamaan berikut :

$$\Sigma X_1 Y = b_1 \Sigma X_1^2 + b_2 \Sigma X_1 \Sigma X_2 + b_3 \Sigma X_1 \Sigma X_3 \dots\dots\dots(1)$$

$$\Sigma X_2 Y = b_1 \Sigma X_1 \Sigma X_2 + b_2 \Sigma X_2^2 + b_3 \Sigma X_2 \Sigma X_3 \dots\dots\dots(2)$$

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

$$a = Y - b_1 X_1 - b_2 X_2 - b_3 X_3$$

Kemudian harga-harga yang telah didapat dimasukkan ke dalam persamaan (1), (2), dan (3), sebagai berikut :

$$704,525226 = 594,881539 b_1 + 379,923175 b_2 + 552,909091 b_3 \dots\dots(1)$$

$$449,950480 = 379,923175 b_1 + 242,647015 b_2 + 353,122650 b_3 \dots\dots(2)$$

$$654,821093 = 552,909091 b_1 + 353,122650 b_2 + 513,928997 b_3 \dots\dots(3)$$

Selanjutnya untuk mencari harga b_1 , maka persamaan (1) dibagi dengan 552,909091, persamaan (2) dibagi dengan 353,122650, dan persamaan (3) dibagi dengan 513,928997, maka akan didapat persamaan :

$$1,274215 = 1,075912 b_1 + 0,687135 b_2 + b_3 \quad \dots\dots\dots (4)$$

$$1,274205 = 1,075896 b_1 + 0,687147 b_2 + b_3 \quad \dots\dots\dots (5)$$

$$1,274147 = 1,075847 b_1 + 0,687104 b_2 + b_3 \quad \dots\dots\dots (6)$$

Jika persamaan (4) dikurangi persamaan (5); dan persamaan (5) dikurangi persamaan (6), maka diperoleh :

$$0,000010 = 0,000016 b_1 - 0,000012 b_2 \quad \dots\dots\dots(7)$$

$$0,000058 = -0,000049 b_1 + 0,000043 b_2 \quad \dots\dots\dots(8)$$

Jika persamaan (7) dibagi dengan -0,000012; dan persamaan (8) dibagi dengan 0,000043, maka akan diperoleh :

$$-0,83 = -1,33 b_1 + b_2 \quad \dots\dots\dots(9)$$

$$1,349 = 1,140 b_1 + b_2 \quad \dots\dots\dots(10)$$

Jika persamaan (9) dikurangi dengan persamaan (10), maka diperoleh :

$$-2,179 = -2,470 b_1$$

$$b_1 = 0,8822$$

Selanjutnya nilai b_1 dimasukkan ke dalam persamaan (10), maka persamaannya menjadi sebagai berikut:

$$1,349 = 1,140 b_1 + b_2$$

$$1,349 = 1,140 (0,8822) + b_2$$

$$1,349 = 1,006 + b_2$$

$$b_2 = 0,3433$$

Selanjutnya, jika nilai b_1 dan b_2 dimasukkan ke dalam persamaan (5), maka akan didapat b_3 sebagai berikut :

$$1,274205 = 1,075896 b_1 + 0,687147 b_2 + b_3$$

$$1,274205 = 1,075896 (0,8822) + 0,687147 (0,3433) + b_3$$

$$1,274205 = 0,949157 + 0,237327 + b_3$$

$$1,274205 = 1,186477 + b_3$$

$$b_3 = 1,274205 - 1,186477$$

$$b_3 = 0,0877$$

Nilai a diperoleh dari :

$$a = Y - b_1X_1 - b_2X_2 - b_3X_3$$

$$a = 8,339 - (0,8822)(7,041) - (0,3433)(4,497) - (0,0877)(6,544)$$

$$a = 8,339 - 6,1348 - 1,6055 - 0,5983$$

$$a = 0,0004$$

Jadipersamaanregresinyaadalah :

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3$$

$$Y = 0,0004 + 0,8822X_1 + 0,3433X_2 + 0,0877X_3$$

Rumuskorelasiganda 3 prediktor :

$$R_{y(1,2,3)} = \frac{b_1 \sum X_1Y + b_2 \sum X_2Y + b_3 \sum X_3Y}{\sum Y^2}$$

$$R_{y(1,2,3)} = \frac{(0,9259)(704,525) - (0,1485)(453,180) + (0,4545)(548,404)}{834,3838}$$

$$R_{y(1,2,3)} = \frac{652,3197 - 67,2972 + 249,2496}{834,3838}$$

$$R_{y(1,2,3)} = \frac{834,2721}{834,3838}$$

$$R_{y(1,2,3)} = 0,9999$$

$$\text{Koefisiendeterminasi } (R^2) = (0,9999^2) = 0,9998$$

Ujisignifikansikoefisienkorelasiganda :

$$F = \frac{R^2(N - m - 1)}{m(1 - R^2)} = \frac{0,9998(12 - 3 - 1)}{3(1 - 0,9998)} = 13330,67$$

Setelah dilakukan perhitungan mencari nilai dari koefisien regresi untuk masing-masing periode, maka didapatkan harga-harga baru untuk persamaan fungsi produksi *Cobb-Douglas* yang hasilnya dapat dilihat dalam tabel berikut :

Tabel 5.7. Ringkasan Perhitungan untuk Persamaan Fungsi Produksi

Koefisien	Tahun 2009
$a = \tau$	0,0004
$b_1 = \alpha$	0,8822
$b_2 = \beta$	0,3433
$b_3 = \gamma$	0,0877

Dengan mengetahui harga-harga pada tabel di atas, maka dapat dibuat persamaan fungsi produksi *Cobb-Douglas*nya sebagai berikut :

Bentuk Asli :

$$Q_{2009} = e^{\tau} M_{2009}^{\alpha} L_{2009}^{\beta} T_{2009}^{\gamma}$$

$$Q_{2009} = e^{0,0004} M_{2009}^{0,8822} L_{2009}^{0,3433} T_{2009}^{0,0877}$$

$$Q_{2009} = 1,0004 M_{2009}^{0,8822} L_{2009}^{0,3433} T_{2009}^{0,0877}$$

Bentuk Transformasi :

$$\ln Q_{2009} = \tau + \alpha \ln M_{2009} + \beta \ln L_{2009} + \gamma \ln T_{2009}$$

$$\ln Q_{2009} = 0,0004 + 0,8822 \ln M_{2009} + 0,3433 \ln L_{2009} + 0,0877 \ln T_{2009}$$

Keterangan :

$$\tau = \ln \delta$$

$$\delta = \text{anti ln } \tau = e$$

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan pada bab empat, selanjutnya untuk menentukan bentuk persamaan fungsi produksi *Cobb-Douglas*, maka dapat dilihat persamaan-persamaan berikut :

Fungsi Produksi *Cobb-Douglas* Tahun 2009

Bentuk Asli :

$$Q_{2009} = e^{\tau} M_{2009}^{\alpha} L_{2009}^{\beta} T_{2009}^{\gamma}$$

$$Q_{2009} = e^{0,0004} M_{2009}^{0,8822} L_{2009}^{0,3433} T_{2009}^{0,0877}$$

$$Q_{2009} = 1,0004 M_{2009}^{0,8822} L_{2009}^{0,3433} T_{2009}^{0,0877}$$

Bentuk Transformasi :

$$\ln Q_{2009} = \tau + \alpha \ln M_{2009} + \beta \ln L_{2009} + \gamma \ln T_{2009}$$

$$\ln Q_{2009} = 0,0004 + 0,8822 \ln M_{2009} + 0,3433 \ln L_{2009} + 0,0877 \ln T_{2009}$$

Tabel 5.8. Perbandingan Angka Koefisien Fungsi Produksi *Cobb-Douglas*

	Tahun2009
Koefisien	
a = τ	0,0004
b ₁ = α	0,8822
b ₂ = β	0,3433
b ₃ = γ	0,0877
Indeks Efisiensi Produksi (δ)	1,0004
Elastisitas Produksi dari Input ($\alpha + \beta + \gamma$)	1,3132

F. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu :

1. Indeks efisiensi produksi (δ) pada tahun 2009 adalah sebesar 1,0004.
2. Elastisitas *output* dari *input* yang digunakan pada tahun 2009 sebesar (koefisien $\alpha + \beta + \gamma$) = 1,3132.
3. Analisa Produktivitas Bahan Baku, Berdasarkan hasil pengukuran produktivitas dengan menggunakan fungsi produksi *Cobb-Douglas* seperti yang ditunjukkan dalam persamaan fungsi produksi di atas, dapat dilihat bahwa elastisitas *output* dari *input* bahan baku (α) pada tahun 2009 sebesar 0,8822.

4. Analisa Produktivitas Tenaga Kerja, Berdasarkan hasil pengukuran produktivitas dengan menggunakan fungsi produksi *Cobb-Douglas* seperti yang ditunjukkan dalam persamaan fungsi produksi, terlihat bahwa nilai elastisitas *output* dari *input* tenaga kerja (β) pada tahun 2009 lebih besar yaitu sebesar 0,3433.
5. Analisa Produktivitas Mesin, Berdasarkan hasil pengukuran produktivitas dengan menggunakan fungsi produksi *Cobb-Douglas* seperti yang ditunjukkan dalam persamaan fungsi produksi, terlihat bahwa nilai elastisitas *output* dari *input* mesin (γ) pada tahun 2009 adalah 0,0877.

G. Daftar Pustaka

Ahyari, A, *Manajemen Produksi, Pengendalian Produksi, Buku Satu, BPFE, Yogyakarta, 1986*

Ari E., Amin Sy. 2010. *Analisa Produktivitas Menggunakan Fungsi Produksi Cobb-Douglas Pada Departemen Produksi Di Pt. Pismatex*

Gasperz, V. 1998. *Manajemen Produktivitas Total : Strategi Peningkatan produktivitas Bisnis Global*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Gibson, Ivancevich dan Donnely, 1984, *Organisasi dan Manajemen*, Erlangga, Jakarta.

Goetsch, D. L., Davis, S., 1994, *Introduction to Total Quality : Quality, Productivity, Competitiveness*, Prentice Hall International, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.

Hakim Nasution, A.Ir. 2006. *Manajemen Industri*. Andi Yogyakarta. Yogyakarta.