

Analisis Biaya Produksi untuk Fungsi Produksi Cobb-Douglas dalam Jangka Pendek dan Panjang

Asri Damayanti, Eti Kurniati*

Prodi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

ARTICLE INFO

Article history :

Received : 2/10/2024
Revised : 28/12/2024
Published : 31/12/2024



Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.

Volume : 4
No. : 2
Halaman : 137 - 146
Terbitan : **Desember 2024**

Terakreditasi Sinta [Peringkat 5](#)
berdasarkan Ristekdikti
No. 177/E/KPT/2024

ABSTRAK

Fungsi Produksi Cobb-Douglas merupakan salah satu model yang sering digunakan dalam bidang ekonomi untuk menggambarkan hubungan antara *input* produksi seperti modal (K) dan tenaga kerja (L) dengan *output* yang dihasilkan. Proses produksi melibatkan alokasi biaya yang diharapkan dapat menghasilkan keuntungan yang besar agar perusahaan dapat bertahan lama dan berkembang. Untuk mencapai tujuan ini, perusahaan perlu mengoptimalkan biaya produksi agar dapat mencapai biaya minimum untuk menghasilkan *output* tertentu. Biaya produksi merupakan total pengeluaran perusahaan untuk memproduksi barang atau jasa dalam suatu periode tertentu. Penelitian ini bertujuan menganalisis biaya produksi untuk fungsi produksi Cobb-Douglas dengan skala pengembalian konstan dalam jangka pendek dan jangka panjang. Dalam jangka pendek, salah satu *input* dianggap tetap sehingga perubahan *output* dipengaruhi oleh perubahan *input* variabel. Sebaliknya, dalam jangka panjang, semua *input* dianggap variabel yang memungkinkan perusahaan untuk menyesuaikan semua faktor produksi untuk mencapai biaya yang optimal. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan melakukan studi literatur yang terkait dengan biaya produksi dan fungsi produksi Cobb-Douglas dari berbagai sumber. Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa biaya produksi pada saat jangka panjang merupakan biaya paling rendah dalam setiap jangka pendek. Dengan demikian, kurva biaya jangka panjang akan berada di bawah kurva biaya jangka pendek.

Kata Kunci : Fungsi Cobb-Douglas, Biaya Jangka Pendek, Biaya Jangka Panjang.

ABSTRACT

Cobb-Douglas Production Function is one of the models often used in economics to describe the relationship between production *inputs* such as capital (K) and labor (L) with the *output* produced. The production process involves cost allocation that is expected to generate large *profits* so that the company can survive and grow. To achieve this goal, companies need to optimize production costs in order to achieve the minimum cost of producing a certain *output*. Production cost is the total expenditure of a company to produce goods or services in a certain period. This study aims to analyze the production cost for Cobb-Douglas production function with constant returns to scale in the short run and long run. In the short run, one of the *inputs* is considered fixed so that changes in *output* are affected by changes in variable *inputs*. In contrast, in the long run, all *inputs* are considered variable which allows the company to adjust all production factors to achieve optimal costs. The method used in this research is to conduct a literature study related to production costs and Cobb-Douglas production function from various sources. The conclusion of this study shows that the production cost in the long run is the lowest cost in each short run. Thus, the long run cost curve will be below the short run cost curve.

Keywords : Cobb-Douglas function, Short-run Cost, Long-run Cost.

Copyright© 2024 The Author(s).

A. Pendahuluan

Setiap pengusaha berusaha untuk memiliki perusahaan yang dapat bertahan lama dan berkembang. Biaya produksi merupakan salah satu faktor yang dapat membuat perusahaan mendapatkan keuntungan apabila bisa dibuat seminimum mungkin. Biaya produksi yang tinggi dapat mengakibatkan margin keuntungan yang kecil, hal ini berarti *profit* yang diperoleh kecil [11]. Keuntungan yang diperoleh perusahaan bergantung pada pilihan kombinasi *input* tenaga kerja dan modal yang tepat [18]. Kombinasi ini harus meminimalkan biaya produksi untuk mencapai keuntungan maksimal. Keuntungan perusahaan akan diperoleh apabila perusahaan melakukan efisiensi dalam penggunaan *input* untuk meminimalkan biaya produksinya [17].

Biaya produksi dalam suatu perusahaan dibedakan dalam beberapa jangka waktu, yaitu biaya produksi dalam jangka pendek dan biaya produksi dalam jangka panjang. Biaya produksi dalam jangka pendek adalah periode waktu saat produsen tidak dapat mengubah kuantitas *input* yang digunakan, bisa ukuran hari, minggu, bulan dan sebagainya. Biaya produksi dalam jangka panjang memungkinkan produsen untuk mengubah jumlah semua *input* yang digunakan sehingga tidak ada *input* tetap [1]. Produsen dapat menambah semua faktor produksi yang digunakannya. Sehingga tidak ada perbedaan antara biaya tetap dan biaya variabel. Oleh karena itu, produsen bisa memilih kombinasi *input* yang paling efisien untuk memperoleh biaya terendah [2].

Penggunaan istilah jangka pendek dan jangka panjang untuk membedakan rentang waktu yang dimiliki perusahaan dalam membuat keputusan [16]. Biaya jangka pendek dalam perusahaan mencakup *input* biaya tetap dan biaya variabel [12]. Biaya tetap dalam jangka pendek berisi biaya operasional sehari-hari yang dimana *input* tersebut tidak dapat diubah secara mudah dalam waktu singkat. Namun dalam jangka panjang semua *input* perusahaan menjadi *input* biaya variabel yang berarti perusahaan memiliki kebebasan untuk mengubah jumlah semua *input* yang digunakan [15]. Biaya produksi dapat dipahami melalui fungsi produksi yang digunakan, salah satunya adalah fungsi produksi Cobb-Douglas [13].

Fungsi produksi Cobb Douglas adalah suatu fungsi atau persamaan yang melibatkan dua atau lebih variabel independen dan variabel dependen. Variabel independen yang dimaksud adalah *input* dari proses produksi (tenaga kerja, bahan baku, mesin) dan variabel dependen yang dimaksud adalah *output* dari proses produksi yang berupa barang [3]. Salah satu keunggulan fungsi produksi ini adalah kemampuannya untuk mengakomodasi berbagai kondisi teknologi dan skala produksi, yang membuatnya relevan dalam berbagai situasi ekonomi [4].

Fungsi produksi Cobb-Douglas dalam penelitian ini diasumsikan hanya menggunakan dua *input* yaitu *capital* (modal) dan *labor* (tenaga kerja) dengan skala pengembalian konstan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran mengenai perbedaan perilaku biaya produksi untuk fungsi produksi Cobb-Douglas dalam jangka pendek dan jangka panjang. Biaya produksi ini ditunjukkan melalui kurva yang dihasilkan dan memberikan pemahaman tentang bagaimana perusahaan dapat meminimumkan biaya produksi untuk menghasilkan *output* tertentu [14].

B. Metode Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan dengan beberapa langkah. Pertama, penelitian ini dilakukan dengan pengumpulan informasi melalui tinjauan literatur yang terkait dengan teori biaya produksi dari berbagai sumber. Setelah memahami literatur yang tersedia, penelitian akan merumuskan pertanyaan penelitian atau isu utama yang akan diselesaikan melalui analisis matematis. Informasi yang telah terkumpul akan dianalisis secara mendalam merujuk pada literatur yang telah dikumpulkan. Proses analisis ini akan membantu dalam pemahaman konsep-konsep matematis dan ekonomi yang terlibat dalam biaya produksi fungsi Cobb-Douglas dalam jangka waktu pendek dan jangka waktu panjang. Rumus-rumus terkait akan dijelaskan dengan contoh-contoh sederhana agar dapat memudahkan pemahaman tentang konsep-konsep matematis yang terlibat dalam fungsi tersebut.

C. Hasil dan Pembahasan

Fungsi produksi diasumsikan hanya menggunakan dua buah *input*, yaitu modal (K) dan tenaga kerja (L) dengan skala pengembalian konstan (*constan return to scale*) dan dinyatakan sebagai berikut.

$$Q = AK^\alpha L^{1-\alpha} \tag{1}$$

Fungsi biaya produksi dinyatakan sebagai.

$$C = rK + wL \tag{2}$$

Proses produksi adalah serangkaian kegiatan untuk menghasilkan *output* tertentu, dimana *output* yang dihasilkan tersebut dipengaruhi oleh *input* yang digunakan dalam proses produksi [5]. Proses produksi akan berjalan apabila tersedia biaya. Proses produksi diharapkan dapat meminimalkan biaya produksi untuk menghasilkan *output* tertentu dengan memenuhi kendala *output*nya yang ditunjukkan melalui fungsi produksi Cobb-Douglas. Salah satu cara minimisasi biaya disertai kendala yang harus dipenuhi adalah dengan fungsi lagrange multiplier.

Metode Lagrange adalah salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi titik stasioner dari masalah optimasi dengan kendala persamaan [6]. Lagrange Multiplier berguna memastikan nilai/ harga dari sesuatu fungsi yang dibatasi oleh sesuatu keadaan (*constrain conditions*) untuk mencari minimum relatif ataupun maksimum [7].

Minimisasi biaya menggunakan persamaan (2) yang menggambarkan total biaya sebagai fungsi dari *input* yang digunakan dengan kendala *output* dalam persamaan (1) yang menggambarkan *output* yang harus dicapai. Fungsi lagrangian yang merupakan gabungan dari fungsi biaya dan kendala *output* dapat ditulis sebagai.

Meminimumkan fungsi biaya : $C = rK + wL$

Fungsi kendala : $Q - AK^\alpha L^{1-\alpha} = 0$

Sehingga fungsi lagrange dituliskan sebagai

$$\begin{aligned} \Phi &= rK + wL + \lambda(Q - AK^\alpha L^{1-\alpha}) \\ \Leftrightarrow \Phi &= rK + wL + \lambda Q - \lambda AK^\alpha L^{1-\alpha} \end{aligned} \tag{3}$$

Minimisasi biaya dengan fungsi Lagrange pada persamaan (3) dapat diperoleh dengan cara menentukan titik stasioner Φ yaitu dengan menurunkan Φ terhadap K , L , dan λ , disamakan dengan nol [20]. Turunan Φ terhadap K merupakan *Marginal productivity of capital* (MP_K). MP_K menunjukkan seberapa banyak produk tambahan yang dapat diperoleh dengan menambah *capital* (modal) yang digunakan dalam proses produksi. Sedangkan, turunan Φ terhadap L merupakan *Marginal productivity of labor* (MP_L). MP_L menunjukkan seberapa banyak produk tambahan yang dapat diperoleh dengan menambah *labor* (tenaga kerja) dalam proses produksi. Titik stasioner dari fungsi *lagrange* adalah sebagai berikut.

Titik stasioner terhadap K yaitu $\frac{\partial \Phi}{\partial K} = 0$

$$\frac{\partial \Phi}{\partial K} = 0 \Leftrightarrow \frac{\partial(rK + wL + \lambda Q - \lambda AK^\alpha L^{1-\alpha})}{\partial K} = \Leftrightarrow r - \lambda(\alpha AK^{\alpha-1} L^{1-\alpha}) = 0 \tag{4}$$

Titik stasioner terhadap L yaitu $\frac{\partial \Phi}{\partial L} = 0$

$$\begin{aligned} \frac{\partial \Phi}{\partial L} = 0 &\Leftrightarrow \frac{\partial(rK + wL + \lambda Q - \lambda AK^\alpha L^{1-\alpha})}{\partial L} = \\ &\Leftrightarrow w - \lambda((1 - \alpha)AK^\alpha L^{-\alpha}) = 0 \end{aligned} \tag{5}$$

Titik stasioner terhadap λ yaitu $\frac{\partial \Phi}{\partial \lambda} = 0$

$$\frac{\partial \Phi}{\partial \lambda} = 0 \Leftrightarrow \frac{\partial(rK + wL + \lambda Q - \lambda AK^\alpha L^{1-\alpha})}{\partial \lambda} = 0 \Leftrightarrow Q - AK^\alpha L^{1-\alpha} = 0$$

Marginal Rate of Technical Substitution (MRTS) merupakan tingkat substitusi pada satu unit *input* variabel dengan sejumlah variabel lainnya dengan mempertahankan *output* konstan disepanjang isoquant. MRTS digunakan untuk memperlihatkan bahwa *slope isoquant* mengasumsikan bahwa *input* suatu variabel akan meningkat dan variabel lainnya menurun. Salah satu contohnya adalah tenaga kerja (L) dapat diganti dengan modal (K)[8].

Jika $Q = f(K, L)$, maka

$$dQ = \frac{\partial f}{\partial L} \cdot dL + \frac{\partial f}{\partial K} \cdot dK$$

$$dQ = MP_L \cdot dL + MP_K \cdot dK$$

Karena disepanjang isoquant, maka $dQ = 0$, sehingga

$$MP_L \cdot dL + MP_K \cdot dK = 0$$

$$MP_L \cdot dL = -MP_K \cdot dK$$

$$\frac{MP_L}{MP_K} = \frac{-dK}{dL} = MRTS$$

$$MRTS = \frac{MP_L}{MP_K}$$

Berdasarkan persamaan (4), didapatkan

$$\begin{aligned} \frac{\partial \Phi}{\partial K} &= 0 \leftrightarrow MP_K = 0 \\ \leftrightarrow MP_K &= \frac{\partial(rK + wL + \lambda Q - \lambda AK^\alpha L^{1-\alpha})}{\partial K} = 0 \\ \leftrightarrow MP_K &= r - \lambda(\alpha AK^{\alpha-1} L^{1-\alpha}) = 0 \end{aligned} \tag{6}$$

Berdasarkan persamaan (5), didapatkan

$$\begin{aligned} \frac{\partial \Phi}{\partial L} &= 0 \leftrightarrow MP_L = 0 \\ \leftrightarrow MP_L &= \frac{\partial(rK + wL + \lambda Q - \lambda AK^\alpha L^{1-\alpha})}{\partial L} = 0 \\ \leftrightarrow MP_L &= w - \lambda((1 - \alpha)AK^\alpha L^{-\alpha}) = 0 \end{aligned} \tag{7}$$

Berdasarkan persamaan (6) dan persamaan (7), didapatkan

$$MRTS = \frac{MP_L}{MP_K} \leftrightarrow \frac{w - \lambda((1 - \alpha)AK^\alpha L^{-\alpha})}{r - \lambda(\alpha AK^{\alpha-1} L^{1-\alpha})}$$

Oleh karena $MP_L = 0$, maka $w = \lambda((1 - \alpha)AK^\alpha L^{-\alpha})$ dan $MP_K = 0$, maka $r = \lambda(\alpha AK^{\alpha-1} L^{1-\alpha})$, sehingga

$$\begin{aligned} MRTS &= \frac{w}{r} = \frac{(1 - \alpha)AK^\alpha L^{-\alpha}}{\alpha AK^{\alpha-1} L^{1-\alpha}} \\ MRTS &= \frac{w}{r} = \frac{(AK^\alpha L^{-\alpha} - \alpha AK^\alpha L^{-\alpha})}{(\alpha AK^{\alpha-1} L^{1-\alpha})} \\ MRTS &= \frac{w}{r} = \frac{(1 - \alpha)}{(\alpha LK^{-1})} \\ MRTS &= \frac{w}{r} = \frac{(1 - \alpha)}{\left(\alpha \left(\frac{L}{K}\right)\right)} \\ MRTS &= \frac{w}{r} = \frac{1 - \alpha}{\alpha} \cdot \frac{K}{L} \end{aligned} \tag{8}$$

Diketahui fungsi produksi memiliki sifat constan return to scale sehingga $\frac{1-\alpha}{\alpha} = 1$. Persamaan (8) secara ekuivalen dapat dinyatakan sebagai:

$$MRTS = \frac{MP_L}{MP_K} = \frac{w}{r} = \frac{K}{L} \tag{9}$$

Persamaan (9) menunjukkan bahwa biaya produksi sebuah perusahaan hanya akan minimum jika MRTS $= \frac{w}{r} = \frac{K}{L}$. Hal tersebut menunjukkan bahwa setiap penggunaan *input* harus sama dengan rasio faktor harga yang digunakan. Saat *input* K mengalami penambahan, *input* L akan berbanding terbalik, begitupun sebaliknya. Hal tersebut dilakukan agar perusahaan dapat mempertahankan tingkat *output* yang sama.

Analisis Biaya Total untuk Fungsi Produksi Cobb-Douglas dalam Jangka Pendek dan Jangka Panjang

Biaya total merupakan keseluruhan biaya produksi yang dikeluarkan perusahaan yang terdiri dari biaya tetap dan biaya variabel. Dengan kata lain, biaya total adalah jumlah biaya tetap dan biaya variabel [9][19].

Perbedaan biaya total dalam jangka pendek dan jangka panjang yang dimulai dari menentukan masing-masing persamaan. Biaya total dalam jangka panjang adalah $LTC = rK + wL$ yang didapatkan dari manipulasi sederhana dengan cara melakukan pembagian fungsi Cobb-Douglas dengan masing-masing *input* yang digunakan yaitu K dan L pada kedua ruasnya, lalu mengubah bentuk persamaan ke dalam bentuk persamaan yang mengandung variabel w dan r yang ditunjukkan sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \frac{Q}{K} &= \frac{AK^\alpha L^{1-\alpha}}{K} \\ \leftrightarrow \frac{Q}{K} &= AK^{\alpha-1} L^{1-\alpha} \\ \leftrightarrow \frac{Q}{K} &= A \left(\frac{L}{K}\right)^{1-\alpha} \\ \leftrightarrow \frac{Q}{K} &= A \left(\frac{r}{w}\right)^{1-\alpha} \\ \leftrightarrow K &= \frac{Q}{A} w^{1-\alpha} r^{\alpha-1} \\ rK &= \frac{Q}{A} w^{1-\alpha} r^\alpha \end{aligned} \tag{10}$$

Selanjutnya dengan cara yang sama, dilakukan pembagian dengan *input* L pada kedua ruas, lalu mengubah bentuk persamaan ke dalam bentuk persamaan yang mengandung variabel w dan r didapatkan

$$\begin{aligned} \frac{Q}{L} &= \frac{AK^\alpha L^{1-\alpha}}{L} \\ \leftrightarrow \frac{Q}{L} &= AK^\alpha L^{-\alpha} \\ \leftrightarrow \frac{Q}{L} &= A \left(\frac{K}{L}\right)^\alpha \\ \leftrightarrow \frac{Q}{L} &= A \left(\frac{w}{r}\right)^\alpha \\ \leftrightarrow L &= \frac{Q}{A} w^{-\alpha} r^\alpha \\ wL &= \frac{Q}{A} w^{1-\alpha} r^\alpha \end{aligned} \tag{11}$$

Berdasarkan persamaan (10) dan persamaan (11) yang diperoleh, untuk menentukan biaya total jangka panjang (*long run total cost/LTC*) untuk fungsi Cobb-Douglas dengan substitusi kedua persamaan tersebut pada fungsi biaya total dan didapatkan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 LTC &= rK + wL \\
 LTC &= \frac{Q}{A}w^{1-\alpha}r^\alpha + \frac{Q}{A}w^{1-\alpha}r^\alpha \\
 LTC &= 2\frac{Q}{A}w^{1-\alpha}r^\alpha
 \end{aligned}
 \tag{12}$$

Selanjutnya, untuk menentukan biaya total jangka pendek (*short run total cost/STC*) untuk fungsi Cobb-Douglas, didapatkan dengan cara mengubah nilai L sebagai *input* yang dapat diubah kedalam bentuk *input* tetap (K) dan ditunjukkan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 Q &= AK^\alpha L^{1-\alpha} \\
 L^{1-\alpha} &= \frac{Q}{AK^\alpha} \\
 L &= \left[\frac{Q}{AK^\alpha}\right]^{\frac{1}{1-\alpha}} \\
 L &= \frac{Q^{\frac{1}{1-\alpha}}}{A^{\frac{1}{1-\alpha}} \cdot K^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}} \\
 L &= \left[\frac{Q}{A}\right]^{\frac{1}{1-\alpha}} \cdot \frac{1}{K^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}}
 \end{aligned}
 \tag{13}$$

Setelah nilai L diketahui, selanjutnya substitusikan persamaan (13) ke dalam fungsi biaya jangka pendek $STC = rK + wL$, didapatkan *short run total cost* (STC) untuk fungsi Cobb-Douglas ialah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 STC &= rK + wL \\
 STC &= rK + w\left(\left[\frac{Q}{A}\right]^{\frac{1}{1-\alpha}} \cdot \frac{1}{K^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}}\right)
 \end{aligned}
 \tag{14}$$

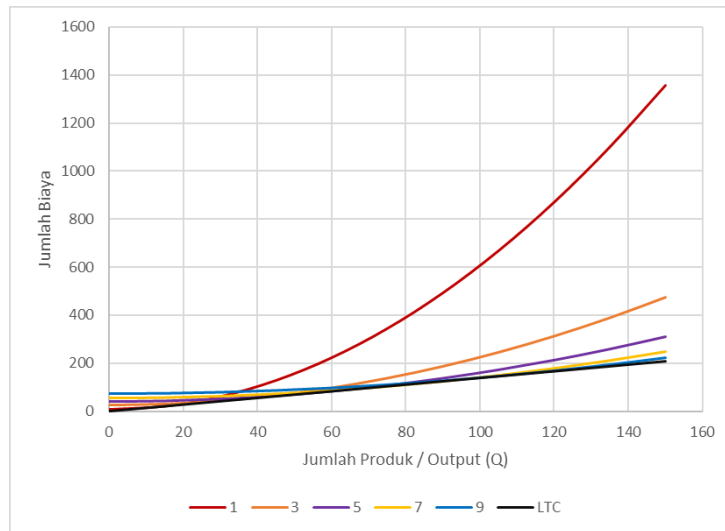
Selanjutnya disajikan sebuah contoh untuk suatu perusahaan makanan cepat saji melakukan penghitungan dari persamaan (12) untuk biaya total jangka panjang (*Long run Total Cost/LTC*) dan persamaan (14) untuk biaya total jangka pendek (*Short run Total Cost/STC*) yang digunakan untuk mengetahui biaya total produksi dari produk yang dihasilkan dalam jangka pendek dan jangka panjang. Sebagai contoh, perhitungan disajikan dengan semua *input* yang sudah diketahui, indeks efisiensi penggunaan *input* (A) sebesar 10, elastisitas produksi (α) sebesar 1/2, lalu dengan berbagai tingkat modal (K dan berbagai tingkat *output* tertentu, dan dengan memiliki faktor harga $w = 6$ dan $r = 8$. Hasil perhitungan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Biaya Total dalam Jangka Pendek dan Jangka Panjang

Q	K=1	K=3	K=5	K=7	K=9	LTC
0	8	24	40	56	72	0
15	21.5	28.5	42.7	57.92857	73.5	20.7846097
30	62	42	50.8	63.71429	78	41.5692194
45	129.5	64.5	64.3	73.35714	85.5	62.3538291
60	224	96	83.2	86.85714	96	83.1384388
75	345.5	136.5	107.5	104.2143	109.5	103.923048
90	494	186	137.2	125.4286	126	124.707658
105	669.5	244.5	172.3	150.5	145.5	145.492268
120	872	312	212.8	179.4286	168	166.276878

135	1101.5	388.5	258.7	212.2143	193.5	187.061487
150	1358	474	310	248.8571	222	207.846097

Berdasarkan Tabel 1 didapatkan kurva sebagai berikut.



Gambar 1. Kurva Biaya Total dalam Jangka Pendek dan Jangka Panjang

Gambar 1 menunjukkan bahwa kurva *short run total cost* (STC) mula-mula naik dengan lambat karena adanya efisiensi produksi yang lebih tinggi saat skala produksi meningkat. Namun, semakin meningkatnya jumlah *output*, biaya total akan meningkat lebih cepat karena adanya hukum hasil marginal yang menurun (*diminishing marginal returns*).

Gambar 1 menunjukkan bahwa adanya hubungan antara kurva *short run total cost* (STC) dan kurva *long run total cost* (LTC). Tabel 1 biaya produksi menunjukkan bahwa jumlah *long run total cost* (LTC) selalu menjadi biaya paling minimal pada kurva. Dengan begitu, dapat terlihat bahwa kurva LTC yang dihasilkan membentuk sebuah garis lurus yang menaungi semua kurva STC. Sesuai dengan sifatnya, bahwa kurva LTC akan menjadi minimal biaya dalam jangka pendek sehingga kurva *long run total cost* (LTC) menjadi sampul bagi kurva *short run total cost* (STC). Oleh karena itu, pada tingkat *output* tersebut, kurva *short run total cost* (STC) dan *long run total cost* (LTC) saling bersinggungan.

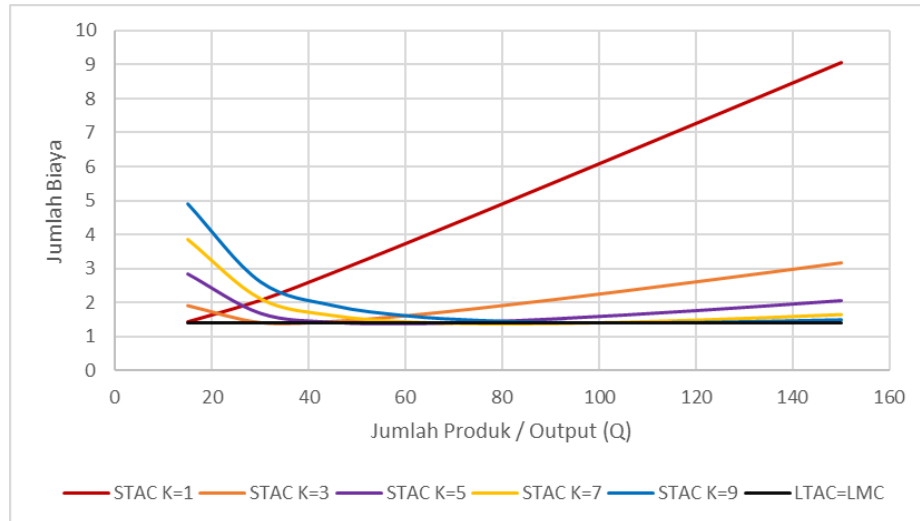
Analisis Biaya Rata-Rata untuk Fungsi Produksi Cobb-Douglas dalam Jangka Pendek dan Jangka Panjang

Biaya total rata-rata merupakan biaya yang apabila biaya total (TC) untuk memproduksi sejumlah barang tertentu (Q) dibagi dengan jumlah produksi oleh perusahaan [10].

Persamaan (12) dan persamaan (14) berturut-turut merupakan *long run total cost* (LTC) dan *short run total cost* (STC) untuk fungsi produksi Cobb-Douglas. Kedua biaya tersebut dapat digunakan untuk mencari *average cost* dan *marginal cost*nya. *Short run average total cost* (SATC) dan *long run average total cost* (LATC) merupakan total biaya produksi dibagi dengan jumlah *output* yang dihasilkan, yang didapatkan dengan cara sebagai berikut.

$$SATC = \frac{STC}{Q}$$

$$LATC = \frac{LTC}{Q}$$



Gambar 2. Kurva Biaya Rata-rata Jangka Pendek dan Jangka Panjang

Gambar 2 menunjukkan bahwa dalam jangka pendek saat kondisi $K=1$, mengakibatkan average cost akan selalu meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah *output*. Berbeda dengan kondisi $K=3$, $K=5$, $K=7$, dan $K=9$, pada saat kondisi tersebut *average cost* akan menurun karena biaya tetap tersebar ke lebih banyak unit *output*. Namun, saat mencapai titik minimum, biaya rata-rata mulai meningkat seiring dengan bertambahnya *output* karena dampak dari biaya variabel yang meningkat lebih cepat.

Kurva *short run average total cost* (SATC) terlihat berada di atas kurva *long run average total cost* (LATC). Hal tersebut memiliki arti bahwa *average cost* dalam jangka pendek selalu lebih besar dibanding *average cost* saat jangka panjang. Penggunaan asumsi fungsi produksi memiliki skala pengembalian yang konstan mengakibatkan saat jangka panjang memiliki biaya yang sama pada tingkat jumlah produk (*output*) berapapun, *average cost* jangka panjang yang ditunjukkan oleh garis horizontal $LATC = LMC$.

Pada saat titik minimum, kurva *short run average total cost* (SATC) akan memotong kurva *long run average total cost* (LATC). Hal tersebut menunjukkan bahwa tingkat jumlah produk di mana *short run average total cost* (SATC) sama dengan *long run average total cost* (LATC) adalah tingkat jumlah produk di mana *average cost* minimal dalam jangka panjang. Saat kurva *short run average total cost* (SATC) berpotongan dengan kurva *long run marginal cost* (LMC) pada titik minimumnya. Hal tersebut menunjukkan bahwa tingkat *output* di mana *long run marginal cost* (LMC) sama dengan *short run average total cost* (SATC) adalah tingkat *output* di mana nilai minimal dari SATC dan LMC sama dengan LATC.

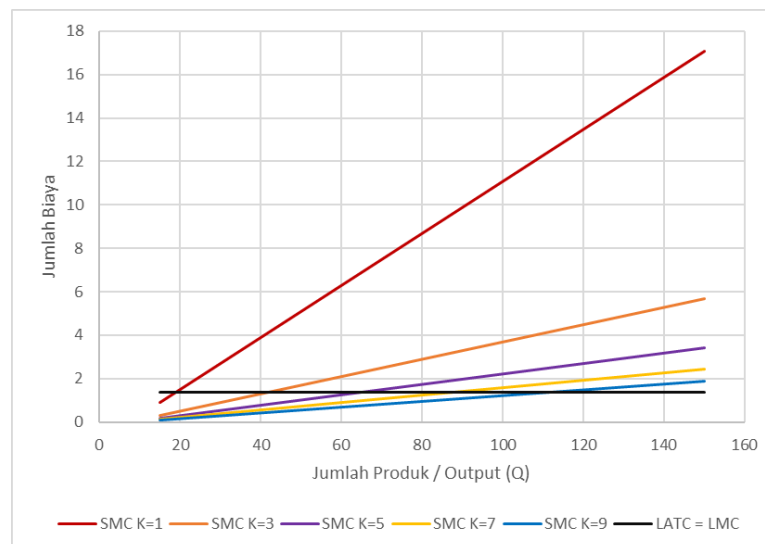
Analisis Biaya Biaya Marjinal untuk Fungsi Produksi Cobb-Douglas dalam Jangka Pendek dan Jangka Panjang

Biaya marginal dapat juga dikatakan sebagai biaya pertambahan (*incremental cost*). Biaya marginal merupakan kenaikan biaya produksi yang dikeluarkan untuk menambah produksi sebanyak satu unit keluaran tambahan [10].

Adapun untuk *short run marginal cost* (SMC) dan *long run marginal cost* (LMC) merupakan tambahan biaya untuk memproduksi satu unit *output* tambahan, yang didapatkan dengan cara berikut.

$$SMC = \frac{\Delta STC}{\Delta Q}$$

$$LMC = \frac{\Delta LTC}{\Delta Q}$$



Gambar 3. Kurva Biaya Marjinal Jangka Pendek dan Jangka Panjang

Gambar 3 menunjukkan bahwa berdasarkan penjelasan sub-bab sebelumnya. Skala pengembalian konstan mengakibatkan hal yang sama pada kurva *long run marginal cost* (LMC), dimana nilai yang dihasilkan akan selalu sama terlepas dari berapa unit yang diproduksi, *long run marginal cost* (LMC) yang ditunjukkan oleh garis $LATC = LMC$ selalu sama untuk memproduksi tambahan satu unit lagi. Hal tersebut berlaku untuk *long run average total cost* (LATC) yang dimana total cost berubah sebanding dengan perubahan jumlah produk (*output*). Dengan hal tersebut, dalam skala pengembalian konstan ini *long run marginal cost* (LMC) dan *long run average total cost* (LATC) merupakan garis horizontal yang sama.

Short run marginal cost (SMC) meningkat dengan laju yang semakin cepat, kemudian mencapai titik minimum dan meningkat pada tingkat jumlah produk yang lebih tinggi. Pada gambar 3 terlihat bahwa kurva *short run marginal cost* (SMC) memotong kurva *long run marginal cost* (LMC). Hal tersebut menunjukkan bahwa tingkat jumlah produk di mana *short run marginal cost* (SMC) sama dengan *long run marginal cost* (LMC) adalah tingkat jumlah produk yang menjadi titik minimum dari *short run average total cost* (SATC). Saat jumlah produk meningkat, kurva *short run marginal cost* (SMC) akan berada di atas kurva biaya jangka panjang. Hal tersebut menunjukkan bahwa *marginal cost* jangka pendek selalu lebih besar daripada *long run marginal cost* (LMC) pada tingkat jumlah produk yang lebih tinggi. *Short run marginal cost* (SMC) menunjukkan bahwa perusahaan akan mengeluarkan biaya tambahan untuk memproduksi satu unit jumlah produk tambahan lain.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa dalam jangka pendek, biaya total akan meningkat secara bertahap namun akan meningkat lebih cepat seiring dengan bertambahnya *output* karena pengaruh biaya variabel. Biaya rata-rata pada awalnya akan menurun, namun setelah mencapai titik minimum, akan kembali meningkat seiring bertambahnya *output*. Sementara itu, biaya marjinal dalam jangka pendek akan selalu meningkat karena perubahan biaya total yang disebabkan oleh perubahan satu unit *output*.

Skala pengembalian konstan dalam proses produksi untuk jangka panjang mengakibatkan biaya produksi dalam jangka panjang selalu menjadi biaya paling minimum atau biaya paling rendah dari biaya jangka pendek. Hal tersebut mengakibatkan bahwa kurva biaya jangka panjang akan selalu berada di bawah kurva biaya jangka pendek, mencerminkan efisiensi yang lebih tinggi dalam jangka panjang.

Daftar Pustaka

- [1] Suryawati. tt, Suryawati. tt. Teori Ekonomi Mikro. Yogyakarta : AMP YKPN. Yogyakarta.
- [2] M. M. Amshari, "Analisis Biaya Dan Efisiensi Produksi Dalam Ekonomi Islam," *BALANCA: Jurnal*

- Ekonomi dan Bisnis Islam, vol. 1, no. 1, pp. 133–148, 2019.
- [3] Masyhuri, Masyhuri. 2007. *Ekonomi Mikro*. Malang : UIN-Malang Press. Malang, 2007.
- [4] W. Nicholson and C. M. Snyder, *Microeconomic theory: Basic principles and extensions*. Cengage Learning, 2012.
- [5] F. Amalia, “Analisis Fungsi Produksi Cobb-Douglas pada Kegiatan Sektor Usaha Mikro di Lingkungan UIN Syarif Hidayatullah Jakarta,” *Signifikan: Jurnal Ilmu Ekonomi*, vol. 3, no. 1, 2014.
- [6] E. Kurniati, “Menentukan Indeks Komposit Menggunakan Metode Lagrange Untuk Mengukur Tingkat Industrialisasi di Propinsi Jawa Barat,” *Matematika: Jurnal Teori dan Terapan Matematika*, vol. 6, no. 1, 2007.
- [7] R. Wrede and M. R. Spiegel, *Theory and problems of advanced calculus*. McGraw-Hill, 2002.
- [8] R. Noelsa and E. Kurniati, “Analisis Marginal Rate of Technical Substitution (MRTS) Pada Fungsi Produksi Cobb-Douglas,” in *Bandung Conference Series: Mathematics*, 2022, pp. 123–129.
- [9] I. Sholiha, “Teori Produksi Dalam Islam,” *Iqtishodiyah: Jurnal Ekonomi dan Bisnis Islam*, vol. 4, no. 2, 2018.
- [10] G. F. B. Purba, D. M. Saragih, H. Hasibuan, J. Ginting, J. W. Simanjuntak, and L. M. Harahap, “Analisis Biaya Produksi Dalam Penganggaran UMKM Bakso Zaky Di Pancur Batu,” *Maeswara: Jurnal Riset Ilmu Manajemen dan Kewirausahaan*, vol. 2, no. 3, pp. 230–239, 2024.
- [11] N. Zarni and F. H. Badruzzaman, “Penerapan Model EOQ pada Persediaan Barang untuk Banyak Produk (Multi-Item),” *J. Ris. Mat.*, pp. 9–15, Jul. 2022, doi: 10.29313/jrm.v2i1.669.
- [12] Ferliana and Y. Ramdani, “Prediksi Harga Saham Perusahaan Operator Telekomunikasi Selular pada Masa Pandemi Menggunakan Metode Binomial,” *J. Ris. Mat.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–6, Jul. 2021, doi: 10.29313/jrm.v1i1.102.
- [13] M. A. Alfiansyah and E. Kurniati, “Analisis Portofolio Saham Syariah di Masa Pandemi Covid-19 dengan Menggunakan Multi Indeks Model,” *J. Ris. Mat.*, pp. 30–36, Jul. 2022, doi: 10.29313/jrm.v2i1.795.
- [14] G. F. Utami and E. Kurniati, “Analisis Efek Pergeseran Kurva Penawaran terhadap Keseimbangan Pasar dalam Shortrun pada Pasar Persaingan Sempurna,” *J. Ris. Mat.*, pp. 93–100, Dec. 2022, doi: 10.29313/jrm.v2i2.1165.
- [15] A. A. Hidayah and F. H. Badruzzaman, “Pengaruh Rasio Keuangan terhadap Profitabilitas pada Perusahaan,” *J. Ris. Mat.*, vol. 1, no. 1, pp. 21–29, Jul. 2021, doi: 10.29313/jrm.v1i1.105.
- [16] Hana Mumtaz and I. Sukarsih, “Taksiran Matriks Teknologi untuk Menentukan Sektor Unggulan di Suatu Wilayah Menggunakan Metode RAS,” *J. Ris. Mat.*, vol. 1, no. 2, pp. 137–144, Feb. 2022, doi: 10.29313/jrm.v1i2.485.
- [17] S. F. Fitria, D. Suhaedi, and Y. Permasari, “Analisis Regresi Data Panel Pengaruh PDRB, Indeks Pembangunan Manusia, dan Tingkat Pengangguran Terbuka terhadap Jumlah Kemiskinan di Kabupaten/Kota di Jawa Barat pada Tahun 2013-2020,” *J. Ris. Mat.*, vol. 1, no. 2, pp. 119–128, Dec. 2021, doi: 10.29313/jrm.v1i2.377.
- [18] Asyifaa Nabilah and D. Suhaedi, “Analisis Equilibrium Price dalam Teori Walrasian dan Teori Marshallian pada Persaingan Sempurna,” *J. Ris. Mat.*, pp. 37–43, 2022, doi: 10.29313/jrm.v2i1.796.
- [19] D. Rahmawati, Y. Permasari, and D. Suhaedi, “Pemodelan Box-Jenkins dan Exponential Smoothing untuk Prediksi Pengunjung Daerah Wisata Sayang Ka’ak Ciamis,” *J. Ris. Mat.*, vol. 1, no. 2, pp. 109–118, Dec. 2021, doi: 10.29313/jrm.v1i2.375.
- [20] V. Damayanti and M. Y. Fajar, “Penentuan Kuantitas Produksi Kue Brownies yang Optimal pada Model Persediaan Periode Tunggal,” *J. Ris. Mat.*, vol. 1, no. 1, pp. 30–36, Jul. 2021, doi: 10.29313/jrm.v1i1.106.