

V. TEORI PERILAKU PRODUSEN

5.1. Fungsi Produksi

Seorang produsen atau pengusaha dalam melakukan proses produksi untuk mencapai tujuannya harus menentukan dua macam keputusan:

- 1) berapa output yang harus diproduksi, dan
- 2) berapa dan dalam kombinasi bagaimana faktor-faktor produksi (input) dipergunakan.

Untuk menyederhanakan pembahasan secara teoritis, dalam menentukan keputusan tersebut digunakan dua asumsi dasar:

- 1) bahwa produsen atau pengusaha selalu berusaha mencapai keuntungan yang maksimum, dan
- 2) bahwa produsen atau pengusaha beroperasi dalam pasar persaingan sempurna.

Dalam teori ekonomi, setiap proses produksi mempunyai landasan teknis yang disebut *fungsi produksi*. Fungsi produksi adalah suatu fungsi atau persamaan yang menunjukkan hubungan fisik atau teknis antara jumlah faktor-faktor produksi yang dipergunakan dengan jumlah produk yang dihasilkan per satuan waktu, tanpa memperhatikan harga-harga, baik harga faktor-faktor produksi maupun harga produk. Secara matematis fungsi produksi tersebut dapat dinyatakan:

$Y = f(X_1, X_2, X_3, \dots, X_n)$; dimana Y = tingkat produksi (output) yang dihasilkan dan $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ adalah berbagai faktor produksi (input) yang digunakan. Fungsi ini masih bersifat umum, hanya bisa menjelaskan bahwa produk yang dihasilkan tergantung dari faktor-faktor produksi yang dipergunakan, tetapi belum bisa memberikan penjelasan kuantitatif mengenai hubungan antara produk dan faktor-faktor produksi tersebut. Untuk dapat memberikan penjelasan kuantitatif, fungsi produksi tersebut harus dinyatakan dalam bentuknya yang spesifik, seperti misalnya:

- a) $Y = a + bX$ (fungsi linier)
- b) $Y = a + bX - cX^2$ (fungsi kuadratis)
- c) $Y = aX_1^b X_2^c X_3^d$ (fungsi Cobb-Douglas), dan lain-lain.

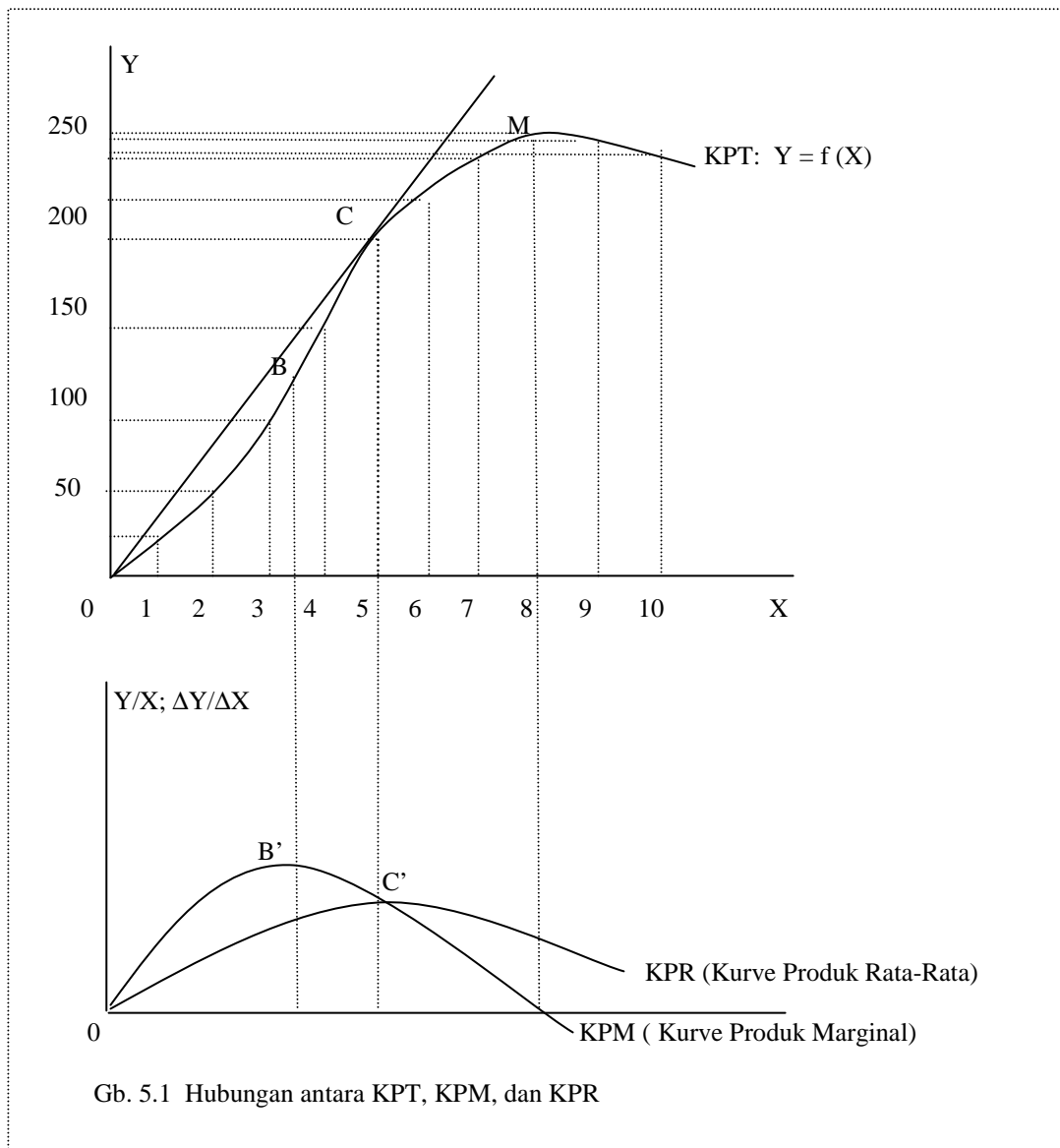
Dalam teori ekonomi, sifat fungsi produksi diasumsikan tunduk pada suatu hukum yang disebut : *The Law of Diminishing Returns* (Hukum Kenaikan Hasil Berkurang). Hukum ini menyatakan bahwa apabila penggunaan satu macam input ditambah sedang input-input yang lain tetap maka tambahan output yang dihasilkan dari setiap tambahan satu unit input yang ditambahkan tadi mula-mula naik, tetapi kemudian seterusnya menurun jika input tersebut terus ditambahkan.

Di bawah ini diberikan satu misal dengan angka-angka hipotetis untuk menunjukkan sifat fungsi produksi seperti yang dinyatakan dalam The Law of Diminishing Returns (Tabel 5.1).

Tabel 5.1.
Hubungan antara faktor produksi dan produk dengan bentuk kombinasi increasing returns dan decreasing returns

Faktor Produksi (X) (satuan)	Tambahan Faktor Produksi (satuan)	Produk (Y) (satuan)	Produk Marginal (satuan)	Produk rata-Rata (satuan)
1		20		20
2	1	50	30	25
3	1	90	40	30
4	1	140	50	35
5	1	180	40	36
6	1	210	30	35
7	1	232	22	33
8	1	240	8	30
9	1	238	-2	26
10	1	234	-4	23

Dari Tabel 5.1 terlihat, bahwa setiap penambahan faktor produksi satu satuan, mula-mula terdapat tambahan produk (kenaikan hasil) bertambah (30, 40 dan 50 satuan), kemudian diikuti oleh tambahan produk (kenaikan hasil) berkurang (50, 40,30,22,8, -2 dan – 4). Jika hubungan antara produk total (PT), produk marginal (PM) dan produk rata-rata (PR) pada tabel diatas digambarkan dalam grafik, maka diperoleh grafik seperti Gb.5.1 berikut.



Gb. 5.1 Hubungan antara KPT, KPM, dan KPR

Hubungan produk dan faktor produksi yang digambarkan di atas mempunyai *lima* sifat yang perlu diperhatikan, yaitu :

- (1) Mula-mula terdapat kenaikan hasil bertambah (garis OB), di mana produk marginal semakin besar; produk rata-rata naik tetapi di bawah produk marginal.
- (2) Pada titik balik (*inflection point*) B terjadi perubahan dari kenaikan hasil bertambah menjadi kenaikan hasil berkurang, di mana produk marginal mencapai maksimum(titik B'); produk rata-rata masih terus naik.
- (3) Setelah titik B, terdapat kenaikan hasil berkurang (garis BM), di mana produk marginal menurun; produk rata-rata masih naik sebentar kemudian mencapai maksimum pada titik C', di mana pada titik ini produk rata-rata sama dengan produk marginal. Setelah titik C' produk rata-rata menurun tetapi berada di atas produk marginal.

- (4) Pada titik M tercapai tingkat produksi maksimum, di mana produk marginal sama dengan nol; produk rata-rata menurun tetapi tetap positif.
- (5) Sesudah titik M, mengalami kenaikan hasil negatif, di mana produk marginal juga negatif ; produk rata-rata tetap positif.

Dari sifat-sifat tersebut dapat disimpulkan bahwa tahapan produksi seperti yang dinyatakan dalam *The Law of Diminishing Returns* dapat dibagi ke dalam tiga tahap, yaitu :

- (1) produksi total dengan increasing returns,
- (2) produksi total dengan decreasing returns, dan
- (3) produksi total yang semakin menurun.

Disamping analisis tabulasi dan analisis grafis mengenai hubungan antara produk total, produk rata-rata, dan produk marginal dari suatu proses produksi seperti diatas, dapat pula digunakan analisis matematis. Sebagai contoh, misalnya dipunyai fungsi produksi : $Y = 12X^2 - 0,2X^3$, dimana $Y =$ produk dan $X =$ faktor produksi.

Pertanyaan :

- 1) Bagaimana bentuk fungsi produk marginal dan fungsi produk rata-ratanya?
- 2) Kapan fungsi PM dan fungsi PR tersebut mencapai maksimum?
- 3) Buktikan bahwa kurve produk marginal akan memotong kurve produk rata-rata pada saat kurve produk rata-rata mencapai maksimum.

Jawaban:

- 1) Fungsi produk marginal : $PM = \partial Y / \partial X = 24X - 0,6X^2$.
Fungsi produk rata-rata : $PR = Y/X = 12X - 0,2X^2$.
- 2) Suatu fungsi akan mencapai maksimum apabila turunan pertama dari fungsi yang bersangkutan sama dengan nol, sedang turunan kedua adalah negatif. Jadi, produk marginal (PM) akan mencapai maksimum, apabila $\partial(PM)/\partial X = 0$ dan $\partial(\partial PM)/\partial X^2 =$ negatif. $\partial(PM)/\partial X = 24 - 1,2X = 0$; $X = 20$. Jadi, pada saat $X = 20$, PM mencapai maksimum. PR akan mencapai maksimum apabila $\partial(PR)/\partial X = 0$ dan $\partial(\partial PR)/\partial X^2 =$ negatif. $\partial(PR)/\partial X = 12 - 0,2X = 0$. $X = 30$. Jadi, pada saat $X = 30$, PR akan mencapai maksimum.
- 3) PR maksimum = $12(30) - 0,2(30^2) = 180$. Pada penggunaan $X = 30$, $PM = 24(30) - 0,6(30^2) = 720 - 540 = 180$. Jadi, pada saat penggunaan $X = 30$, $PM = PR = 180$. Dengan demikian, terbukti bahwa fungsi PM memotong fungsi PR pada saat PR mencapai maksimum.

Elastisitas Produksi dan Daerah-Daerah produksi

Elastisitas produksi adalah rasio perubahan relatif jumlah output yang dihasilkan dengan perubahan relatif jumlah input yang dipergunakan. Atau dapat ditulis :

$$E_p = \frac{\text{Persentase perubahan output}}{\text{Persentase perubahan input}}$$

Misalnya, perubahan output yang dihasilkan akibat perubahan jumlah input sebesar 10% adalah 20%, maka elastisitas produksinya adalah 2 (dua).

Elastisitas produksi juga dapat ditulis secara matematis sebagai berikut:

$$E_p = \frac{dY/Y}{dX/X} \quad (\text{definisi}) ; \quad \frac{dY}{dX} \cdot \frac{X}{Y} = \frac{\text{PM (Produk Marginal)}}{\text{PR (Produk rata-Rata)}}$$

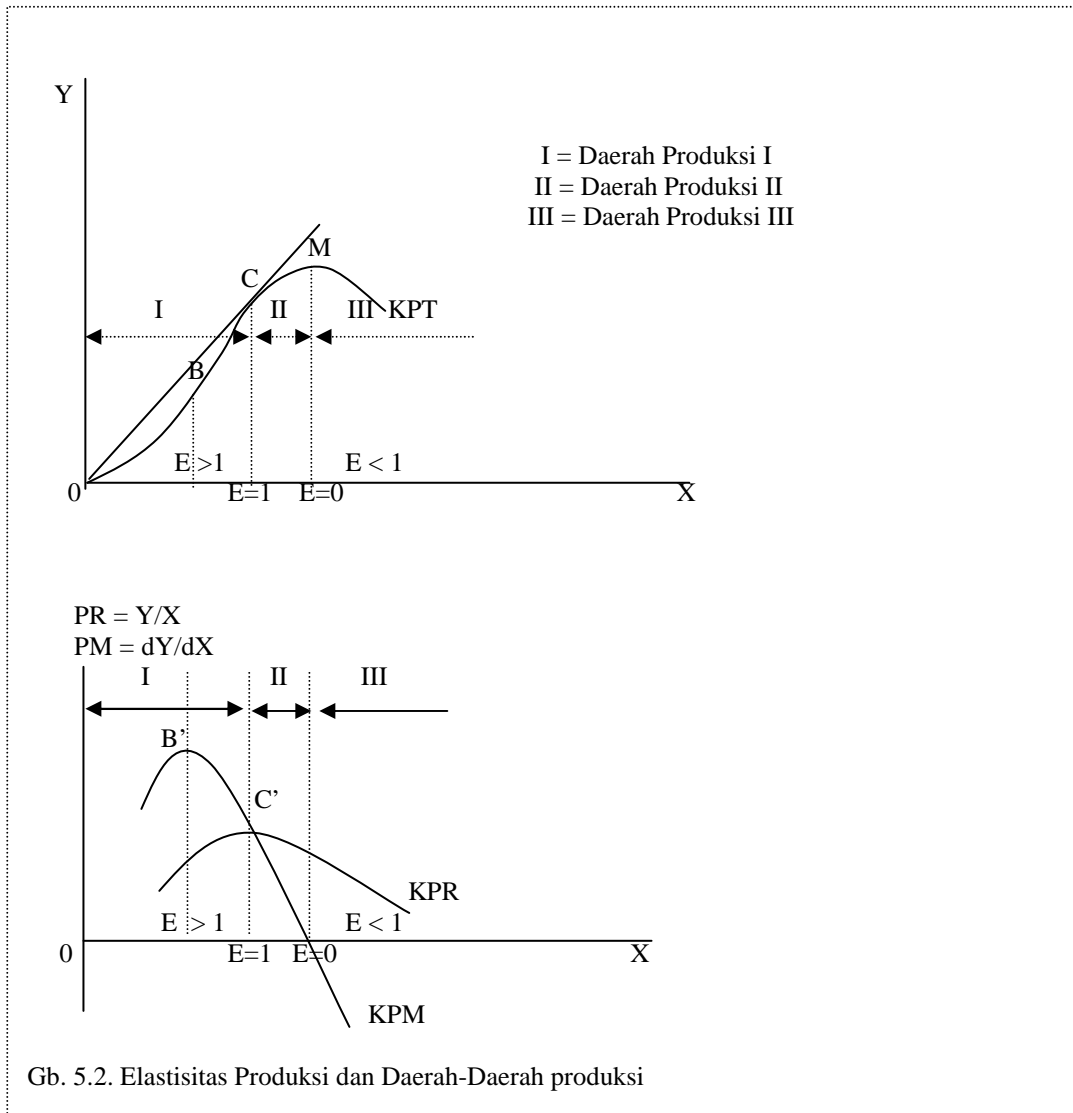
Dari persamaan matematis tersebut, nampak adanya hubungan antara elastisitas produksi dengan produk marginal dan produk rata-rata, sebagai berikut:

- 1) Jika tingkat produksi di mana $PM > PR$ maka $E_p > 1$
- 2) Jika tingkat produksi di mana $PM = PR$ maka $E_p = 1$
- 3) Jika tingkat produksi di mana $PM = 0$ maka $E_p = 0$
- 4) Jika tingkat produksi di mana PM negatif maka E_p juga negatif.

Berdasarkan nilai elastisitas produksi ini, proses produksi dapat dibagi ke dalam tiga daerah produksi, yaitu :

- (a) Daerah dengan $E_p > 1$ sampai $E_p = 1$. Daerah ini dinamakan daerah tidak rasional (*irrational stage of production*) dan ditandai sebagai *Daerah I* dari produksi. Pada daerah ini belum akan tercapai keuntungan maksimum, sehingga keuntungan masih dapat diperbesar dengan penambahan input.
- (b) Daerah dengan $E_p = 1$ sampai $E_p = 0$. Daerah ini dinamakan daerah rasional (*rational stage of production*) dan ditandai sebagai *Daerah II* dari produksi. Pada daerah ini akan dicapai keuntungan maksimum.
- (c) Daerah dengan $E_p = 0$ sampai $E_p < 0$. Daerah ini juga dinamakan daerah tidak rasional dan ditandai sebagai *Daerah III*. Pada daerah ini penambahan input justru akan mengurangi keuntungan.

Daerah-daerah produksi tersebut dapat ditunjukkan secara grafis seperti dalam Gb. 5.2 berikut.



Gb. 5.2. Elastisitas Produksi dan Daerah-Daerah produksi

5.2. Fungsi Produksi Dengan Satu Faktor Produksi Variabel

Fungsi produksi dengan satu faktor produksi adalah hubungan antara tingkat produksi dengan satu macam faktor produksi yang digunakan, sedangkan faktor-faktor produksi yang lain dianggap penggunaannya tetap pada tingkat tertentu (*ceteris paribus*). Secara matematis fungsi produksi tersebut dapat dinyatakan :

$$Y = f(X_1/ X_2, X_3, \dots, X_n)$$

Fungsi ini dibaca : produk Y adalah fungsi dari faktor produksi X_1 , jika faktor-faktor produksi X_2, X_3, \dots, X_n ditetapkan penggunaannya pada suatu tingkat tertentu. Jadi, satu-satunya faktor produksi yang dapat diubah jumlah penggunaannya adalah faktor produksi X_1 .

Di dalam mempelajari fungsi produksi terdapat tiga ukuran penting yang perlu diperhatikan, yaitu (1) Produk Total (PT), (2) Produk Rata-Rata (PR), dan (3) Produk Marjinal (PM). Produk Total adalah tingkat produksi total ($= Y$, dalam fungsi produksi diatas). Produk Rata-Rata adalah hasil rata-rata per unit input variabel ($= Y/X$). Produk Marjinal adalah tambahan output yang dihasilkan dari tambahan satu unit input variabel ($\partial Y/\partial X$ atau $\Delta Y /\Delta X$). Untuk menganalisis fungsi produksi tersebut perlu dipahami kurve-kurve yang berkaitan dengan ketiga ukuran di atas, yaitu (lihat Gb. 5.1):

- (1) Kurve Produk Total (KPT) atau *Total Physical Product Curve (TPP)* yaitu kurve yang menunjukkan tingkat produksi total ($=Y$) pada berbagai tingkat penggunaan input variabel.
- (2) Kurve Produk Rata-Rata (KPR) atau *Average Physical Product Curve (APP)*, yaitu kurve yang menunjukkan hasil rata-rata per unit input variabel pada berbagai tingkat penggunaan input tersebut.
- (3) Kurve Produk Marginal (KPM) atau *Marginal Physical Product Curve (MPP)*, yaitu kurve yang menunjukkan tambahan output (Y) yang disebabkan oleh penggunaan tambahan satu unit input variabel.

Efisiensi dan Produksi Optimum

Konsep efisiensi dapat dipandang dari dua aspek, yaitu dari aspek teknis dan dari aspek ekonomis. Konsep efisiensi dari aspek teknis dinamakan *konsep efisiensi teknis*. Efisiensi teknis maksimum dicapai pada saat dicapai produk rata-rata maksimum. Tingkat pemakaian faktor produksi yang menghasilkan produk rata-rata maksimum, secara teknis dipandang sebagai tingkat produksi optimum. Untuk menentukan tingkat efisiensi dan produksi optimum secara teknis ini cukup dengan diketahuinya fungsi produksi.

Konsep efisiensi dari aspek ekonomis dinamakan konsep efisiensi ekonomis atau efisiensi harga. Dalam teori ekonomi produksi, pada umumnya menggunakan konsep ini. Dipandang dari konsep efisiensi ekonomis, pemakaian faktor produksi dikatakan efisien apabila ia dapat menghasilkan keuntungan maksimum. Untuk menentukan tingkat produksi optimum menurut konsep efisiensi ekonomis, tidak cukup hanya dengan mengetahui fungsi produksi. Ada syarat lagi yang harus diketahui, yaitu rasio harga harga input-output. Secara matematis, syarat tersebut adalah sebagai berikut. Keuntungan (π) dapat ditulis : $\pi = P_Y \cdot Y - P_X \cdot X$, di mana Y = jumlah produk; P_Y = harga produk; X = faktor produksi; P_X = harga faktor

produksi. Agar supaya π mencapai maksimum maka turunan pertama fungsi tersebut harus sama dengan nol atau dapat ditulis sebagai berikut:

$$\frac{d\pi}{dX} = P_Y \cdot \frac{dY}{dX} - P_X = 0 ; \text{ atau } P_Y \cdot \frac{dY}{dX} = P_X ; \text{ atau } \mathbf{NPM} = P_X \text{ atau } \mathbf{PM} = \frac{P_X}{P_Y}$$

NPM adalah nilai produk marginal. Ingat, $dY/dX =$ produk marginal.

Jadi jelaslah bahwa untuk menentukan tingkat produksi optimum menurut konsep efisiensi ekonomis diperlukan dua syarat, yaitu:

- (1) Syarat keharusan (*necessary condition*): hubungan teknis antara produk dan faktor produksi atau fungsi produksi;
- (2) Syarat kecukupan (*sufficiency condition*): nilai produk marginal dari faktor produksi yang dipakai harus sama dengan harga satuan faktor produksi itu.

Berikut ini diberikan contoh menentukan tingkat produksi optimum. Misalnya, diketahui fungsi produksi seperti yang tertera pada tabel 5.1. Harga satuan faktor produksi (P_X) adalah Rp. 2000,- dan harga satuan produk (P_Y) adalah Rp. 100,-.

Pertanyaan :

- 1) Berapa satuankah faktor produksi yang harus digunakan agar dicapai keuntungan maksimum?
- 2) Berapa produksi optimumnya?
- 3) Berapa tingkat keuntungan maksimumnya?

Jawaban:

- 1) NPM yang terdekat dengan P_X adalah Rp. 2.200,-, yaitu Rp.100,- x 22 (PM). Nilai ini diperoleh dari pemakaian faktor produksi antara 6 dan 7. Jadi, pemakaian faktor produksi yang memberikan keuntungan maksimum adalah antara 6 dan 7. Jika faktor produksi tidak dapat dipecah-pecah maka penggunaan faktor produksi dapat ditetapkan 7 satuan.
- 2) Berdasarkan jawaban no. 1) diatas, produksi optimumnya adalah antara 210 dan 232 atau 232 jika digunakan faktor produksi 7 satuan.
- 3) Keuntungan maksimumnya : $(Rp.100) (232) - (Rp.2000,-) (7) = Rp.9.200,-$.

Selain melalui pendekatan tabel seperti di atas, untuk menentukan tingkat produksi optimum dapat pula melalui pendekatan grafis sebagai berikut. Dari tabel 5.1 dapat diperoleh tabel 5.2 sebagai dasar menentukan tingkat produksi optimal secara grafis.

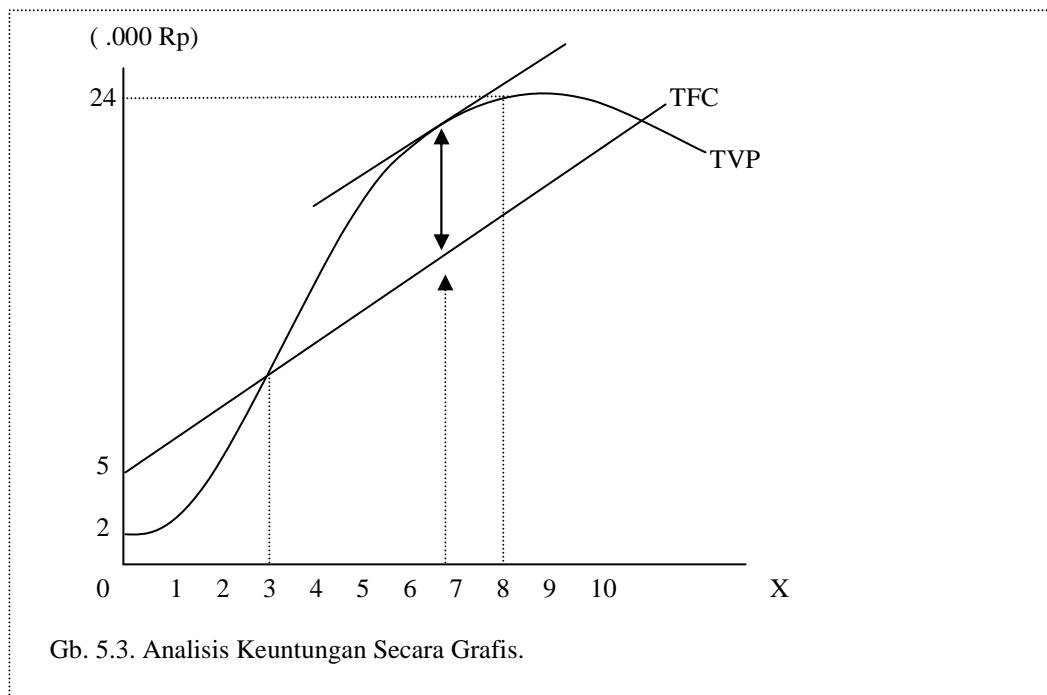
Tabel 5.2. Tabel keuntungan

Input (X)	Output (Y)	TR (Rp.100,-)(Y)	TC = (X)(Rp.2000) + (Rp.3000,-)	Keuntungan
1	20	2.000	5.000	- 3.000
2	50	5.000	7.000	- 2.000
3	90	9.000	9.000	0,000
4	140	14.000	11.000	3.000
5	180	18.000	13.000	5.000
6	210	21.000	15.000	6.000
7	232	23.200	17.000	6.200
8	240	24.000	19.000	5.000
9	238	23.800	21.000	2.800
10	234	23.400	23.000	400

Keterangan : Rp. 3.000,- adalah biaya tetap (fixed cost)

Dari tabel 5.2 dapat diketahui bahwa keuntungan paling besar adalah Rp. 6.200,-, dengan total output 232, pada penggunaan input 7 satuan. Secara grafis perhitungan tersebut dapat digambarkan seperti pada Gb. 5.3. Kurve TVP (Total Value Product) menunjukkan hubungan antara input X dan TR (Total Revenue). Kurve TFC (Total Factor Cost) atau TIC

(Total Input Cost) menunjukkan hubungan antara input X dengan TC (Total Cost). Keuntungan maksimum dicapai jika jarak vertikal antara TVP dan TFC adalah terbesar. Posisi ini ditemukan pada tingkat penggunaan input di mana garis singgung dari TVP sejajar dengan TFC. Pada Gb. 5.3 terlihat bahwa keuntungan maksimum diperoleh pada penggunaan input 7 satuan.



Apabila kita mempunyai fungsi yang kontinyu, kita dapat menentukan keuntungan maksimum secara matematis. Misalnya kita mempunyai fungsi produksi sebagai berikut:

$$Y = 400 X^{1/2}$$

Jika harga satu satuan faktor produksi X atau P_X adalah Rp. 2000,- dan harga satu satuan produk Y atau P_Y adalah Rp. 100,-, tentukan pada penggunaan X berapa akan dicapai keuntungan maksimum? Soal ini dapat dipecahkan sebagai berikut. Untuk mencapai keuntungan maksimum atau tingkat produksi optimum, nilai produk marjinal harus sama dengan harga satuan faktor produksi.

$$\text{NPM} = P_Y \frac{\partial Y}{\partial X} = P_X \quad ; \quad (100) (200 X^{-1/2}) = 2000$$

$$\frac{20000}{X^{1/2}} = 2000 \quad ; \quad 2000 X^{1/2} = 20000; \quad X^{1/2} = 20 \quad ; \quad X = 400$$

Jadi, untuk memperoleh keuntungan maksimum maka pengusaha harus menggunakan 400 satuan faktor produksi.

5.3. Fungsi Produksi Dengan Dua Faktor Produksi Variabel

Dalam analisis ini dimisalkan hanya ada dua faktor produksi yang dapat diubah-ubah penggunaannya di dalam proses produksi. Dimisalkan pula bahwa kedua faktor produksi

tersebut dapat saling menggantikan. Misalnya, faktor produksi X_1 dapat menggantikan faktor produksi X_2 , demikian pula sebaliknya X_2 dapat menggantikan X_1 . Masalah yang dihadapi produsen atau pengusaha dalam kasus ini adalah *kombinasi mana dari penggunaan dua faktor produksi itu yang memerlukan biaya tertendah untuk menghasilkan suatu jumlah produk tertentu (least cost combination)*.

Untuk menjawab masalah tersebut perlu pemahaman beberapa konsep, (1) *isoquant* atau *isoproduct* atau kurve produksi sama; (2) daya substitusi marginal atau *marginal rate of technical substitution (MRTS)*; dan (3) *isocost* atau *price line* atau garis harga.

Isoquant/Isoproduct/Kurve Produk sama

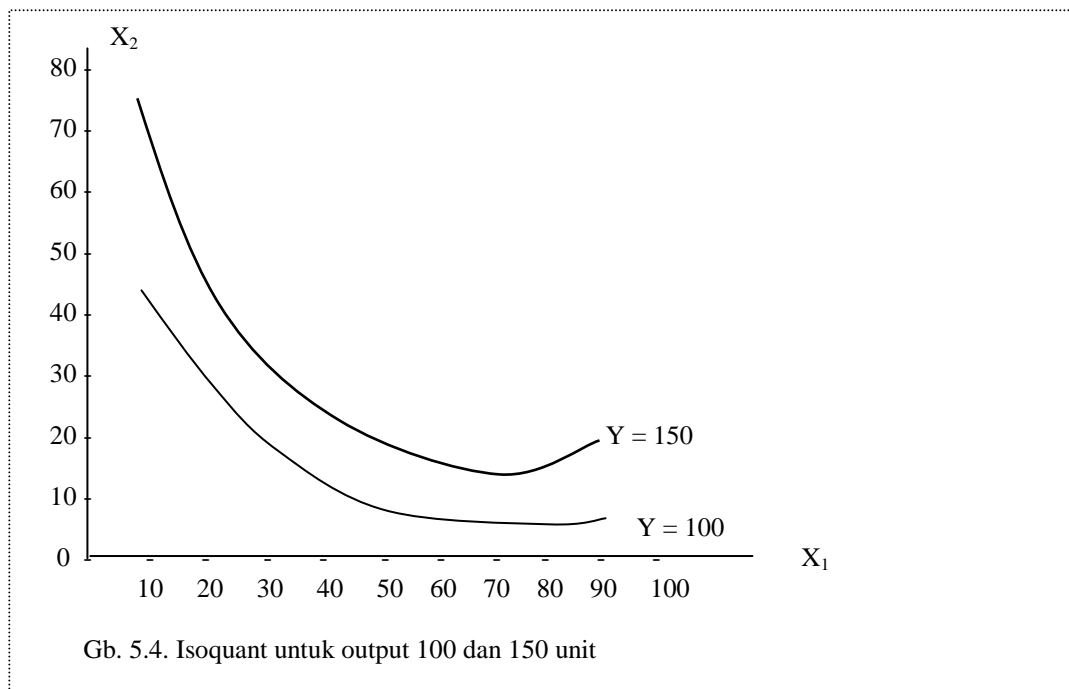
Isoquant adalah kurve yang menunjukkan berbagai kemungkinan kombinasi dua input variabel untuk menghasilkan tingkat output tertentu.

Contoh : Dalam tabel 5.3 disajikan contoh kemungkinan kombinasi penggunaan input X_1 dan X_2 untuk menghasilkan 100 unit output (Y) dan 150 unit output (Y).

Tabel 5.3. Kemungkinan kombinasi X_1 dan X_2 untuk menghasilkan 100 unit output dan 150 unit output.

Kombinasi	100 unit output (Y =100)		150 unit output (Y = 150)	
	X_1	X_2	X_1	X_2
1	10	44,0	10	75
2	20	27,0	20	42
3	30	17,0	30	30
4	40	12,0	40	24
5	50	8,6	50	20
6	60	7,2	60	18
7	70	6,0	70	17
8	80	6,0	80	18
9	90	7,0	90	20

Dari tabel di atas dapat digambarkan dua isoquant untuk dua output, yaitu untuk 100 unit dan 150 unit (lihat Gb. 5.4). Isoquant mempunyai sifat-sifat yang serupa dengan Indifference Curves. Cembung ke arah origin, menurun dari kiri atas ke kanan bawah, kurve yang terletak lebih kanan atas menunjukkan tingkat output yang lebih tinggi.



Isoquant bisa juga didapatkan dari fungsi produksi. Misalnya kita mempunyai fungsi produksi $Y = 2X_1 + 4X_2$. Dari fungsi ini kita ingin mendapatkan isoquant untuk output (Y) = 100 unit. Fungsi tersebut menjadi : $100 = 2 X_1 + 4 X_2$; kemudian diselesaikan untuk berbagai tingkat X_1 dan X_2 sebagai berikut:

$2 X_1 = 100 - 4 X_2$; $X_1 = 50 - 2 X_2$. Dari persamaan ini bisa diperoleh berbagai nilai X_1 dan X_2 seperti pada tabel berikut.

Y = 100	
X_1	X_2
48	1
46	2
44	3
Dst	Dst

Data pada tabel tersebut dapat digambarkan ke dalam kurve isoquantnya. Dengan cara yang sama dapat dibuat isoquant untuk $Y = 150$; 200 ; dan seterusnya.

Daya Substitusi Marginal (Marginal Rate of Technical Substitution)

Di atas telah dikemukakan bahwa kedua faktor produksi X_1 dan X_2 dianggap dapat saling menggantikan atau mensubstitusikan. Kemampuan mensubstitusi itu disebut daya

substitusi marginal (*marginal rate of technical substitution*). Daya substitusi marginal dari X_1 untuk X_2 ($MRTS_{X_1X_2}$) didefinisikan sebagai jumlah penggunaan X_2 yang harus dikurangi apabila terdapat penambahan penggunaan satu unit X_1 untuk menghasilkan sejumlah produk tertentu.

Berikut ini diberikan contoh mencari $MRTS_{X_1X_2}$ dari data yang telah ditabulasi, dalam hal ini diambil dari tabel 5.3 (lihat tabel 5.5).

Tabel 5.5. $MRTS_{X_1X_2}$ dari tabel 5.3 untuk output 150

Kombi nasi	X_1	Tambahan X_1 (ΔX_1)	X_2	Pengurangan X_2 ($-\Delta X_2$)	$MRTS_{X_1X_2}$
1	10		75		
2	20	10	42	- 33	- 3,3
3	30	10	30	- 12	- 1,2
4	40	10	24	- 6	- 0,6
5	50	10	20	- 4	- 0,4
6	60	10	18	- 2	- 0,2
7	70	10	17	- 1	- 0,1
8	80	10	18	+ 1	tidak ada
9	90	10	20	+ 2	tidak ada

$MRTS_{X_1X_2}$ dapat dicari juga dari fungsi produksi . Misalnya dipunyai fungsi produksi $Y = f(X_1, X_2)$, maka kita dapat menemukan $MRTS_{X_1X_2}$ sebagai berikut:

$$Y = f(X_1, X_2)$$

$$\frac{\partial Y}{\partial X_1} - \frac{\partial Y}{\partial X_2} = 0 ; \quad \frac{\partial Y}{\partial X_1} = - \frac{\partial Y}{\partial X_2}$$

$$PM_{X_1} \partial X_1 = - PM_{X_2} \partial X_2 ; \quad \frac{PM_{X_1}}{PM_{X_2}} = - \frac{\partial X_2}{\partial X_1}$$

$$\text{Jadi, } MRTS_{X_1X_2} = - \frac{\partial X_2}{\partial X_1} \text{ atau } - \frac{\Delta X_2}{\Delta X_1} \text{ atau } \frac{PM_{X_1}}{PM_{X_2}}$$

Dapat dikatakan pula bahwa MRTS adalah slope (sudut kemiringan) dari isoquant.

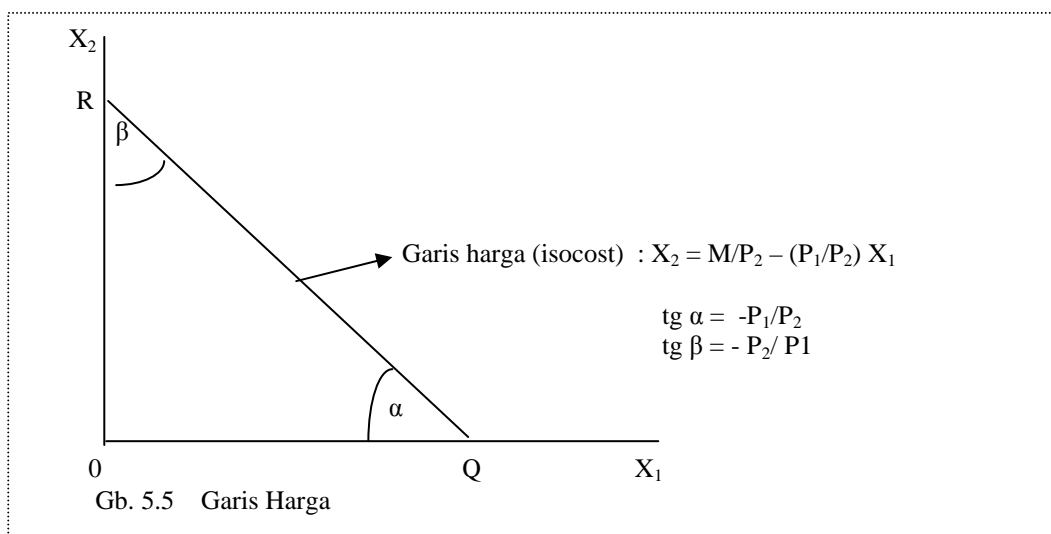
Isocost/ Garis Harga

Untuk memaksimalkan keuntungan, perusahaan harus meminimumkan biaya produksi. Untuk analisis meminimumkan biaya produksi perlu dibuat garis biaya sama atau garis harga atau *isocost*. Garis harga adalah garis yang menunjukkan berbagai kemungkinan kombinasi dua macam faktor produksi (misal : X_1 dan X_2) yang dapat diperoleh dari sejumlah modal tertentu (misal : M). Untuk membuat garis harga ini diperlukan data (a) harga faktor-faktor produksi yang dipergunakan, dan (2) sejumlah modal yang tersedia untuk membeli faktor-faktor produksi yang dipergunakan.

Jika tersedia modal sebanyak M dan harga X_1 adalah P_1 dan harga X_2 adalah P_2 maka persamaan garis harga dapat dicari sebagai berikut: $M = P_1X_1 + P_2X_2$;

$$P_2X_2 = M - P_1 X_1; \quad X_2 = \frac{M}{P_2} - \frac{P_1}{P_2} X_1 \quad \text{-----> persamaan garis harga}$$

Persamaan garis harga tersebut dapat digambarkan sebagai berikut (Gb. 5.5).



Kombinasi Dua Input Dengan Biaya Terendah (Least Cost Combination)

Persoalan *least cost combination* adalah menentukan kombinasi input mana yang memerlukan biaya terendah apabila jumlah produksi yang ingin dihasilkan telah ditentukan. Dalam hal ini pengusaha masih dapat menghemat biaya untuk menghasilkan produk tertentu selama nilai input yang digantikan atau disubstitusi masih lebih besar dari nilai input yang menggantikan atau yang mensubstitusi. Jadi, selama $\Delta X_2 \cdot P_2 > \Delta X_1 \cdot P_1$ maka penggantian ΔX_2 oleh ΔX_1 masih menguntungkan. Biaya sudah mencapai minimum apabila $\Delta X_2 \cdot P_2 = \Delta X_1 \cdot P_1$ atau $\Delta X_2 / \Delta X_1 = P_1 / P_2$ atau $MRTS_{X_1 X_2} = P_1 / P_2$.

Dengan demikian untuk menentukan kombinasi dua input dengan biaya terendah diperlukan dua syarat :

- (1) isoquant untuk tingkat output yang dikehendaki dan daya substitusi marginal antara kedua input harus diketahui (syarat keharusan), dan
- (2) daya substitusi marginal dari X_1 untuk X_2 ($MRTS_{X_1X_2}$) harus sama dengan rasio harga X_1 dan harga X_2 (syarat kecukupan) atau $MRTS_{X_1X_2} = P_1/P_2$ atau $PM_{X_1}/PM_{X_2} = P_1/P_2$ atau $PM_{X_1}/P_1 = PM_{X_2}/P_2$.

Jika diambil contoh kasus pada tabel 5.5 dan jika harga $X_1 = Rp.200,-$ dan harga $X_2 = Rp.1.000,-$ per unit maka *least cost combination* adalah pada penggunaan X_1 antara 50 dan 60 dan X_2 antara 20 dan 18 unit. Pada kombinasi ini $P_1/P_2 (Rp.200/Rp.1000) = \Delta X_2/\Delta X_1 (0,2)$. Pada kondisi demikian perusahaan akan menghasilkan keuntungan maksimum.

Dalil *least cost combination* ini ternyata berhubungan erat dengan dalil produksi optimum(dalil keuntungan). Hubungannya adalah sebagai berikut :

Least cost combination : $\frac{\Delta X_2}{\Delta X_1} = \frac{P_1}{P_2}$. Bila sisi kiri persamaan ini dikalikan dengan

$\frac{\Delta Y}{\Delta Y}$ persamaan tersebut tidak mengalami perubahan nilai.

$$\frac{\Delta Y}{\Delta Y} \cdot \frac{\Delta X_2}{\Delta X_1} = \frac{P_1}{P_2} \text{ atau } \frac{\Delta Y}{\Delta X_1} \cdot \frac{\Delta X_2}{\Delta Y} = \frac{P_1}{P_2} \text{ atau}$$

Persamaan

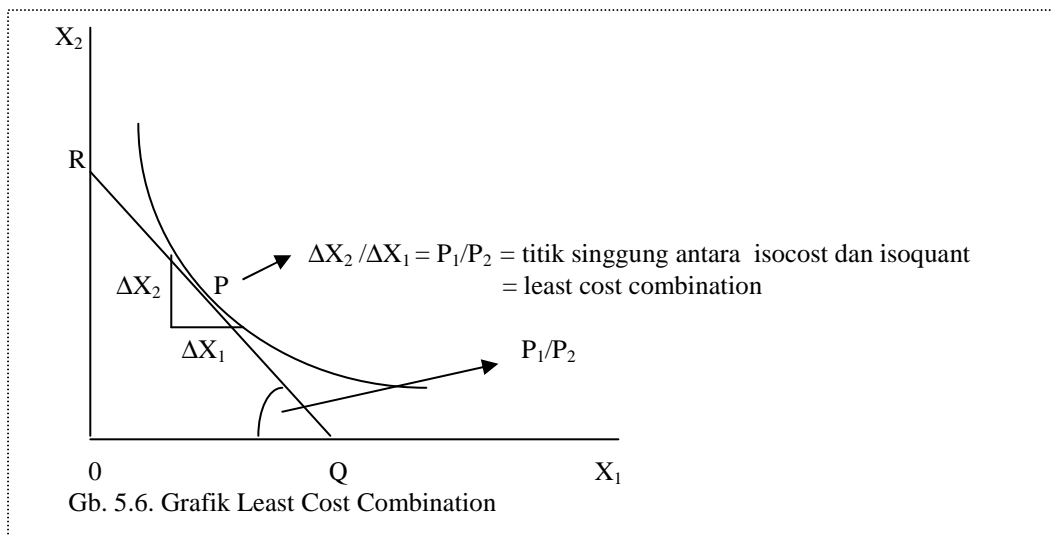
$\frac{PM_{X_1}}{PM_{X_2}} = \frac{P_1}{P_2}$	atau	$\frac{PM_{X_1}}{P_1} = \frac{PM_{X_2}}{P_2}$
---	------	---

combination. Seperti telah dijelaskan di muka bahwa dalil produksi optimum atau dikenal dengan dalil keuntungan adalah :

$\frac{PM_{X_1}}{P_1}$	$=$	$\frac{PM_{X_2}}{P_2}$	$=$	$=$	$\frac{PM_{X_n}}{P_n}$	$=$	$\frac{1}{P_Y}$
------------------------	-----	------------------------	-----	-------	-----	------------------------	-----	-----------------

Dengan demikian dalil *least cost combination* merupakan sisi kiri dari persamaan dalil keuntungan.

Persoalan *least cost combination* dapat pula diselesaikan dengan menggunakan grafik. Kombinasi input dengan biaya terendah ini secara grafis dapat digambarkan sebagai berikut (Gb.5.6).



Titik singgung P antara isocost dan isoquant merupakan titik kombinasi optimum, karena pada titik itu terpenuhi syarat kecukupan, yaitu dimana daya substitusi marginal dari X_1 untuk X_2 sama dengan perbandingan harga-harga X_1 dan X_2 .

Apabila diketahui fungsi produksinya, persoalan *least cost combination* dapat diselesaikan secara matematis. Misalkan diketahui fungsi produksi sebagai berikut:

$$Y = X_1^2 X_2^3$$

Dan harga satuan $X_1 = \text{Rp. } 5000,-$ dan harga satuan $X_2 = \text{Rp. } 3000,-$. Tentukan kombinasi optimum untuk mencapai produk sebesar 100 satuan!

Jawaban: Persoalan tersebut dapat diselesaikan dengan memakai pertolongan “La Grange Multiplier”, sehingga bentuk fungsi tujuan (*objective functions*) menjadi sebagai berikut:

$$\text{Min } E = P_1 X_1 + P_2 X_2 - \lambda (X_1^2 X_2^3 - 100)$$

$$\text{Min } E = 5000 X_1 + 3000 X_2 - \lambda (X_1^2 X_2^3 - 100)$$

Fungsi tujuan diatas dibaca : Minimumkan pengeluaran E untuk pemakaian faktor-faktor produksi X_1 dan X_2 , dengan syarat tercapainya produk sebesar 100 satuan menurut fungsi produksi yang telah ditentukan. Agar fungsi E minimum maka derivatif pertama dari fungsi tersebut terhadap X_1 , X_2 , dan λ harus sama dengan nol sedang derivatif kedua harus positif. λ adalah koefisien La Grange Multiplier.

$$\frac{\partial E}{\partial X_1} = 5000 - 2 \lambda X_1 X_2^3 = 0 \quad (1)$$

$$\frac{\partial E}{\partial X_2} = 3000 - 3 \lambda X_1^2 X_2^2 = 0 \quad (2)$$

$$\frac{\partial E}{\partial \lambda} = X_1^2 X_2^3 - 100 = 0 \quad (3)$$

$$\text{Dari (1) : } 2 \lambda X_1 X_2^3 = 5000; \quad \lambda = \frac{5000}{2X_1 X_2^3}$$

$$\text{Dari (2) : } 3 \lambda X_1^2 X_2^2 = 3000; \quad \lambda = \frac{3000}{3 X_1^2 X_2^2}$$

$$\frac{3000}{3 X_1^2 X_2^2} = \frac{5000}{2X_1 X_2^3} \quad ; \quad 15000 X_1^2 X_2^2 = 6000 X_1 X_2^3$$

$$5 X_1 = 2 X_2 \quad ; \quad X_1 = 0,4 X_2 \quad ; \quad X_2 = 2,5 X_1$$

$$\text{Dari (3) : } X_1^2 X_2^3 = 100; \quad X_1^2 (2,5 X_1)^3 = 100 \quad ; \quad 15,625 X_1^5 = 100;$$

$$X_1^5 = \frac{100}{15,625} = 6,4 \quad ; \quad X_1 = \sqrt[5]{6,4} = 1,45; \quad X_2 = 2,5 X_1 = (2,5) (1,45) = 3,625$$

Jadi, dengan kombinasi $X_1 = 1,45$ dan $X_2 = 3,625$, biaya produksi dapat diminimumkan, untuk memproduksi 100 satuan produk. Biaya produksi tersebut adalah : $5000 (1,45) + 3000 (3,625) = \text{Rp. } 18.125,00$.