

IV. BIAYA, PENERIMAAN DAN KEUNTUNGAN DARI SISI OUTPUT

Deskripsi Materi Pembelajaran:

Pada bab ini akan dijelaskan konsep fungsi biaya yang didefinisikan dalam unit output. Kurva biaya total, biaya variabel dan biaya marginal diilustrasikan secara grafis dan matematis. Penurunan syarat keharusan untuk menetapkan level output yang memaksimalkan keuntungan juga dideskripsikan dengan jelas. Fungsi biaya akan dihubungkan dengan parameter-parameter yang mendasari fungsi produksi, sehingga fungsi suplai unit bisnis dapat diketahui.

Tujuan Pembelajaran:

Kompetensi dasar yang harus dikuasai peserta ajar setelah mengikuti satu kali tatap muka di kelas selama 2X50 menit, membaca *hand out*, melakukan kajian pustaka selama 2X60 menit dan mengerjakan tugas terstruktur mandiri selama 2X60 menit, adalah menjelaskan kembali kata kunci dan definisi serta memahami, menggambarkan grafik dan menghitung berdasarkan formula matematis, konsep-konsep sebagai berikut:

1. *Total cost (TC)*
2. *Total variable cost (TVC)*
3. *Marginal cost (MC)*
4. *Total fixed cost (FC)*
5. *Average cost (AC)*
6. *Average fixed cost (AFC)*
7. *Average variable cost (AVC)*
8. Invers fungsi produksi
9. Dualitas biaya dan produksi

Materi Pembelajaran:

4.1. Beberapa Definisi Dasar

Pada bab 3 persamaan biaya diformulasikan sebagai berikut:

$$TFC = v^0 x \dots\dots\dots(4.1.)$$

Persamaan (4.1.) menyatakan bahwa biaya total dari input atau faktor produksi adalah harga input (konstan, v^0) dikalikan jumlah input yang digunakan.

Selain sebagai fungsi utilisasi input, biaya produksi juga dapat dinyatakan sebagai fungsi output yang dihasilkan. Untuk itu perlu diketahui beberapa prinsip dasar sebagai berikut:

1. Biaya variabel (*variable cost, VC*) adalah biaya produksi yang berubah sesuai dengan level output yang diproduksi oleh petani. Sebagai contoh, selama satu musim tanam, biaya variabel yang digunakan untuk memproduksi tanaman jagung adalah biaya yang dialokasikan untuk membeli input variabel seperti pupuk, benih, dan obat-obatan.
2. Biaya tetap (*fixed cost*) adalah biaya yang harus dikeluarkan oleh petani baik apakah petani melakukan proses produksi maupun tidak. Dengan kata lain biaya tetap tidak berubah menurut level output yang dihasilkan. Sebagai contoh, biaya tetap yang pada umumnya harus dianggarkan oleh petani adalah biaya untuk membangun gudang, membeli peralatan mesin pertanian dan sebagainya.

Sebenarnya kategorisasi biaya menjadi biaya tetap dan variabel ini tidak berlaku secara mutlak, sebab untuk beberapa jenis input variabel seperti pupuk, misalnya, bila sudah disebarkan maka tidak dapat lagi diubah level pemakaiannya. Selanjutnya, jika petani memutuskan untuk tidak jadi berproduksi maka ia tak dapat menjual kembali pupuk yang sudah disebar tadi. Oleh karena itu biaya variabel juga diistilahkan sebagai *sunk cost*.

Kategorisasi input sebagai biaya variabel dan biaya tetap juga sangat dipengaruhi oleh konsep periodisasi proses produksi. Dalam jangka waktu yang cukup panjang, seorang petani sangat mungkin akan dapat membeli tambahan lahan pertanian atau peralatan mesin pertanian yang baru. Oleh karena itu, untuk periodisasi produksi yang cukup panjang, seluruh input produksi diperlakukan sebagai input variabel yang dapat diubah sesuai level output yang diinginkan. Sebaliknya dalam waktu beberapa minggu atau lebih pendek, petani tidak dimungkinkan untuk mengubah keputusan produksinya karena beberapa kondisi. Dalam situasi demikian, seluruh input produksi dapat diperlakukan sebagai input tetap. Jadi kategorisasi masing-masing input sebagai input variabel atau input tetap, tak dapat ditetapkan tanpa adanya referensi waktu yang spesifik.

Sejumlah pakar ekonomi mendefinisikan jangka panjang (*long run*) sebagai periode waktu yang cukup panjang sehingga skala unit usahatani dapat diubah. Produksi akan berlangsung dalam jangka pendek (*short run*) sehingga kurva biayanya berbentuk U, bila petani dapat menyamakan penerimaan marginal (harga output pada pasa persaingan= MR) dengan biaya marginal *short run* ($SRMC$, *short run marginal cost*).

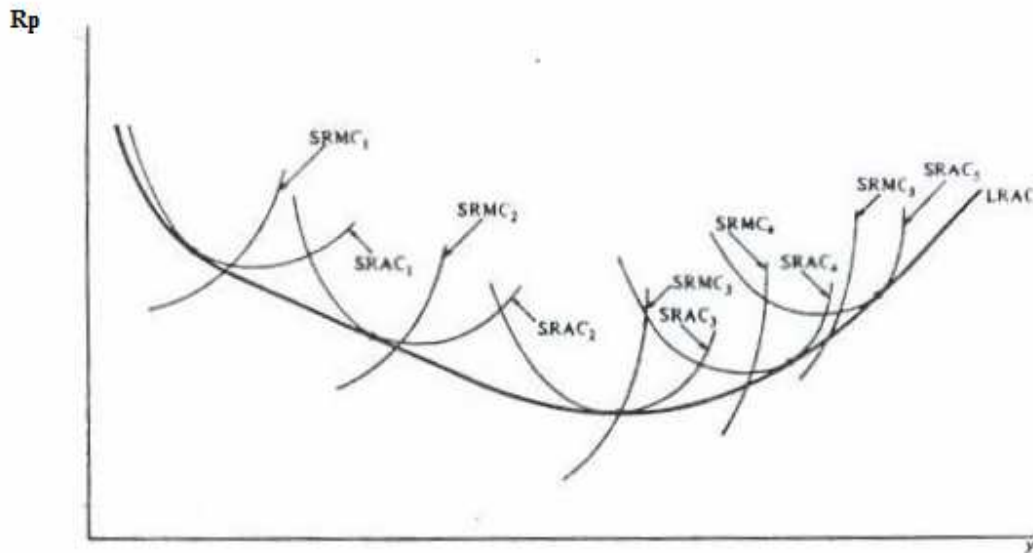
Dengan demikian terdapat sejumlah kurva $SRMC$ dan $SRAC$ (*short run average curve*) pada skala unit usaha tertentu. Bila dalam kurun waktu tertentu kurva $SRAC$ berubah sesuai dengan perubahan skala unit usaha, maka kurva biaya jangka panjang ($LRAC$, *long run average curve*) dapat diturunkan dengan menggambar sebuah kurva amplop (*envelope curve*) yang merupakan tangen pada setiap kurva biaya rata-rata jangka pendek ($SRAC$). Penurunan kurva ini diilustrasikan pada gambar 4.1.

Dalam jangka panjang, produsen akan menemukan dan memilih kapasitas unit usahatani yang berada pada titik minimum kurva biaya rata-rata jangka panjang (LRAC). Oleh karena $MC=LRMC$ titik tersebut merupakan titik impas (tidak untung dan tidak rugi). Dalam jangka pendek MR dapat lebih besar dari MC. Setiap produsen akan menyamakan MR dengan SRMC. Dengan kata lain, dalam jangka pendek produsen akan mengoperasikan usahatannya di bawah titik minimum SRAC.

Biaya variabel umumnya dinyatakan dalam satuan output (y), jarang sekali diukur dalam satuan input (x), sebab dalam praktek usahatani dijumpai lebih dari satu jenis input. Persamaan umum fungsi biaya variabel adalah: $VC=g(y)$ (4.2)

Karena biaya variabel tidak berubah sesuai level output, biaya tetap akan sama dengan harga input dalam satuan uang k, sehingga $FC=k$(4.3)

Biaya total (TC) adalah jumlah biaya tetap ditambah biaya variabel



Gambar 4.1. Penurunan Kurva Amplop dari Kurva Biaya Marginal dan Biaya Rata-Rata Jangka Panjang dan Jangka Pendek

$TC=VC+FC$ (4.4.) atau $TC=g(y)+k$(4.5.)

Biaya variabel rata-rata (AVC) adalah biaya variabel per unit output

$AVC=VC/y=g(y)/y$(4.6.)

Biaya tetap rata-rata sama dengan biaya tetap per unit output

$AFC=FC/y=k/y$(4.7)

Ada dua cara untuk menetapkan besaran biaya rata-rata (AC) atau biaya total rata-rata (ATC). Cara pertama adalah dengan membagi biaya total (TC) dengan output (y)

$$AC=ATC=TC/y \dots\dots\dots(4.8.)$$

Cara lain adalah dengan menjumlahkan biaya variabel rata-rata dengan biaya tetap rata-rata:

$$AC=AVC+AFC\dots\dots\dots(4.9.)$$

Atau

$$TC/y=VC/y+FC/y\dots\dots\dots(4.10)$$

Biaya marginal didefinisikan sebagai perubahan biaya total atau biaya variabel total yang disebabkan oleh perubahan output.

$$MC=\Delta TC/\Delta y=\Delta VC/\Delta y\dots\dots\dots(4.11)$$

Karena nilai biaya tetap konstan sebesar a, maka penetapan MC baik berdasarkan biaya total atau biaya variabel total akan sama besar.

$$MC=dTC/dy=dVC/dy \dots\dots\dots(4.12)$$

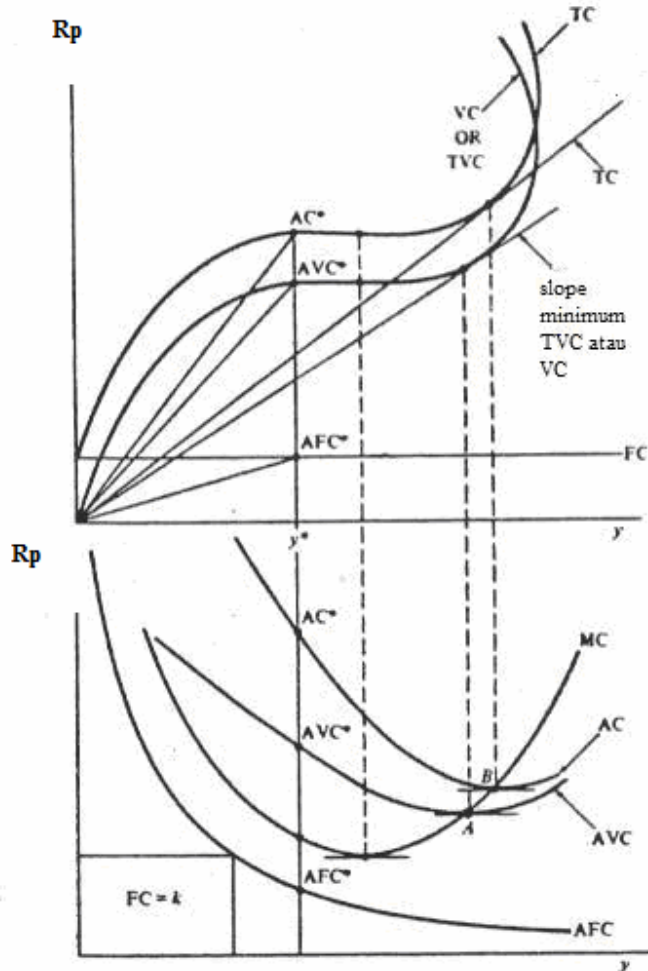
Fungsi biaya marginal adalah fungsi yang merepresentasikan slope fungsi biaya total. Sebagai contoh, nilai $MC=Rp\ 5$ menunjukkan bahwa tambahan unit output yang terakhir membutuhkan biaya sebesar Rp5.

Gambar 4.2. mengilustrasikan penurunan fungsi biaya sebagaimana telah dijelaskan di atas. Biaya variabel (VC) digambarkan sebagai inversi fungsi produksi. Output diletakkan pada aksis horisontal. Aksis vertikal menunjukkan nilai biaya dalam satuan uang. Slope fungsi VC adalah inversi slope fungsi produksi. Fungsi produksi mula-mula meningkat dengan *increasing rate* hingga mencapai titik balik, kemudian meningkat dengan *decreasing rate*. Fungsi biaya awalnya akan meningkat pada *decreasing rate* hingga mencapai titik balik, kemudian meningkat dengan *increasing rate*.

Kurva biaya memperlihatkan perilaku yang unik pada saat mencapai maksimum secara teknis. Misalkan hasil maksimum panen jagung yang dapat dicapai oleh petani adalah 140 bu/acre. Setelah capaian ini, penambahan benih, pupuk atau pestisida justru akan berdampak pada menurunnya produksi. Fungsi biaya variabel pada posisi ini berada pada tahapan produksi ke III.

Biaya tetap digambarkan sebagai garis horisontal sementara kurva biaya total digambarkan berbentuk sama dengan kurva biaya variabel yang digeser paralel di atas kurva biaya tetap. Selisih antara TC dan VC pada sembarang titik di sepanjang kurva VC adalah sama dengan FC. Pada setiap level output slope TC sama dengan slope VC.

Setiap titik pada kurva biaya baik AC, AVC maupun AFC dapat direpresentasikan oleh slope yang digambarkan dari origin pada titik-titik tertentu. Misalkan nilai AC, AVC dan AFC pada level output y^* dipetakan sebagai koordinat. Selanjutnya dari origin ditarik garis masing-masing pada titik perpotongan y^* di kurva AV, AVC dan AFC (titik AV^* , AVC^* dan AFC^*). Penurunan fungsi biaya dari sisi output ini diilustrasikan secara grafis pada gambar 4.2.



Gambar 4.2. Fungsi Biaya pada Sisi Output

Biaya marginal pada sembarang titik direpresentasikan oleh slope dari garis yang merupakan tangen garis yang digambarkan ke TC dan VC. Titik balik baik untuk TC maupun VC tercapai pada level output yang sama. Jadi MC, minimum pada titik balik baik pada kurva TC maupun VC. Dengan demikian hanya ada satu kurva MC yang dapat diturunkan dari kurva TC dan VC.

Jika garis yang ditarik dari origin merupakan tangen VC, maka AVC minimum. Sedangkan AC minimum dicapai jika garis yang ditarik dari origin merupakan tangen TC. Titik tangensial pada TC tercapai di sebelah kanan titik tangensial VC. Jadi AC minimum berada pada sebelah kanan AVC minimum. Oleh karena garis-garis tersebut merupakan tangen TC dan VC maka sekaligus merupakan slope kurva atau MC pada

kedua titik. Oleh karena itu MC harus sama dengan dan memotong AVC dan AC pada titik-titik minimumnya (titik A dan B pada gambar 4.2.)

Hubungan AC dan MC dapat diturunkan sebagai berikut:

$$TC = (AC)y \dots \dots \dots (4.13.)$$

$$dTC/dy = AC(1) + y(dAC/dy) \dots \dots \dots (4.14.)$$

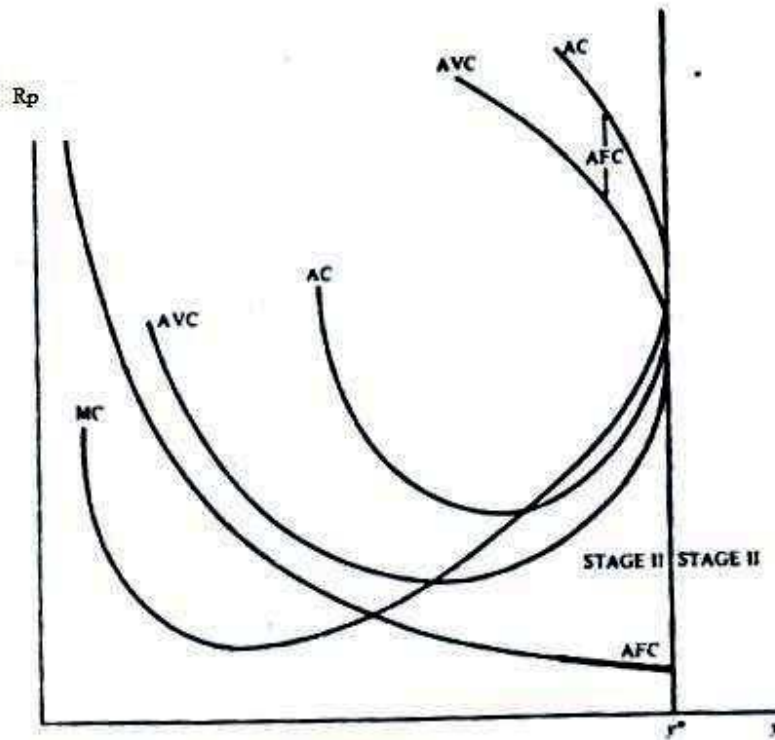
$$MC = AC + y(\text{slope AC}) \dots \dots \dots (4.15.)$$

Jika slope AC positif, MC harus sama atau lebih besar dari AC. Jika slope AC negatif, MC harus lebih kecil dari AC. Sedangkan bila slope AC sama dengan nol, AC pada posisi minimum dan MC sama dengan AC.

AFC merupakan *rectangular hyperbola*. Dengan menggambarkan garis lurus dari sembarang titik pada kurva AFC yang terhubung dengan aksis vertikal (Rp) dan aksis horisontal (y), maka daerah hiperbola bagian dalam sama dengan FC dengan nilai konstan k (pada gambar 4.2.). Pada titik output maksimum, y menjadi semakin besar, sehingga AFC semakin dekat pada aksis horisontal tetapi tidak memotongnya. Hal yang sama, bila y menjadi semakin kecil, AFC akan semakin besar dan mendekati aksis vertikal namun tidak pernah akan memotongnya.

Karena AC merupakan penjumlahan AVC dan AFC dan AFC semakin mengecil pada titik output maksimum, AC digambarkan semakin mendekati AVC. Slope minimum yang digambarkan dari origin ke kurva TC terjadi pada level output yang lebih kecil daripada level output yang terhubung dengan slope minimum dari garis yang digambarkan dari origin ke kurva VC. Oleh karena itu VC minimum terjadi pada level output yang lebih kecil daripada level di mana AC minimum tercapai.

Perilaku kurva biaya rata-rata di bawah titik maksimalisasi output lebih kompleks lagi. Di bawah titik maksimalisasi output, y tereduksi. Karena FC tetap konstan, maka AFC membalik di sepanjang kurva yang sama. AVC dan AC meningkat meskipun y tereduksi, saat penggunaan input berada di bawah titik maksimalisasi. Selanjutnya, jika terdapat biaya tetap, AC harus tetap berada di atas AVC. Baik AVC maupun AC akan berbalik ke arah semula. Hal ini merepresentasikan biaya rata-rata yang baru sebagai akibat terjadinya reduksi output saat penggunaan input di bawah titik maksimalisasi output. Dan bila ini terjadi, AC akan melintasi AVC pada titik di mana output maksimum. Pada titik di mana output maksimum, baik AC maupun AVC memiliki slope infinit yang vertikal (gambar 4.3.). Pada daerah produksi III, MC berada pada kuadran negatif saat MPP bernilai negatif.



Gambar 4.3. Perilaku Kurva Biaya dengan Pendekatan Maksimalisasi Output Secara Teknis(y^*)

4.2. Maksimalisasi Keuntungan dari Sisi Output

Mungkin tak ada kriteria yang lebih terkenal dalam ilmu ekonomi dibandingkan dengan kriteria $MR=MC$ atau *marginal revenue=marginal cost*. Bila petani ingin menjual seluruh hasil panen yang diperolehnya pada harga pasar, ia akan mendapat penerimaan sebesar TR. Semisal fungsi TR adalah garis lurus dengan slope positif yang konstan sebesar p^0 .

$TR=p^0 \cdot y$(4.16.) di mana p^0 adalah harga pasar konstan dan y adalah output.

Keuntungan petani dirumuskan sebagai berikut:

$$\pi = TR - TC$$
.....(4.17)

Profit (keuntungan) tertinggi akan dicapai pada saat selisih antara TR dan TC paling besar (gambar 4.4.). Jarak vertikal terjauh antara TR dan TC tercapai pada titik di mana slope TR sama dengan slope TC. Pada titik pertama TC di atas TR, sehingga titik ini menunjukkan profit yang minimal. Titik yang kedua menunjukkan profit maksimal.

Profit minimum dicapai pada titik di mana slope dari fungsi produksi sama dengan nol, sehingga:

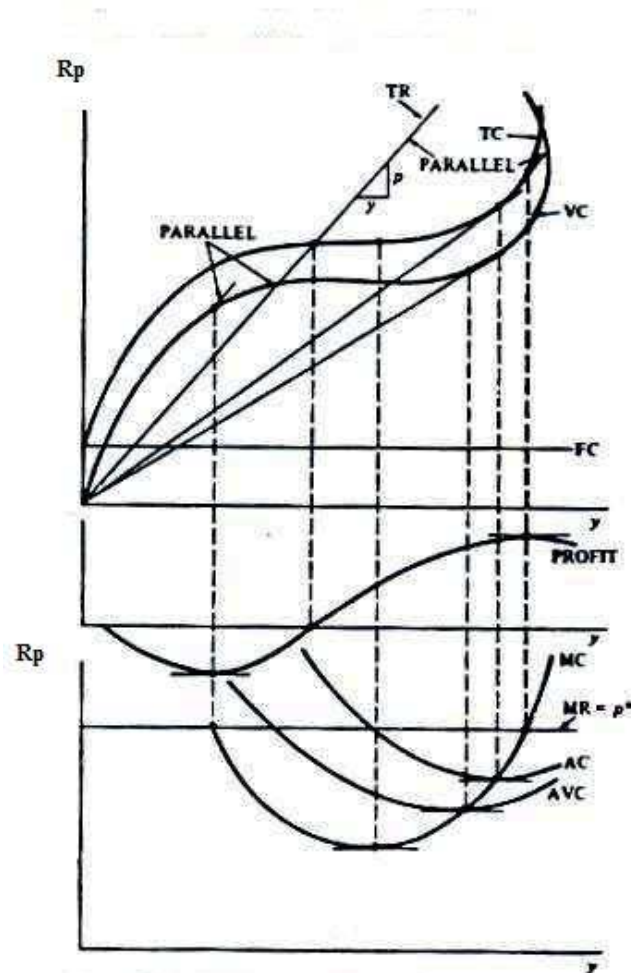
$$\pi / dy = dTR / dy - dTC / dy = 0 \dots\dots\dots(4.18)$$

Cermati bahwa dTR/dy menunjukkan slope TR dan dTC/dy adalah slope TC. Slope TR mencerminkan MR. Slope TC sebagaimana telah diketahui merupakan biaya marginal (MC). Dengan demikian persamaan (4.18) dapat dituliskan sebagai berikut:

$$MR - MC = 0 \dots\dots\dots(4.19)$$

$$\text{Atau } MR = MC \dots\dots\dots(4.20)$$

Di bawah asumsi pasar persaingan, di mana harga output dianggap konstan, tambahan unit output dapat dijual hanya pada harga pasar yang berlaku yaitu p^0 . Oleh karena itu $MR = p^0$ atau $dTR/dy = p^0 = MR \dots\dots\dots(4.21.)$



Gambar 4.4. Fungsi Biaya dan Fungsi Keuntungan

Gambar 4.4. mengilustrasikan biaya rata-rata dan biaya marginal dengan memasukkan penerimaan marginal. Biaya marginal sama dengan penerimaan marginal pada dua titik. Titik pertama merujuk pada konsep minimisasi dan titik kedua merupakan titik maksimalisasi profit. Turunan kedua dapat diperoleh melalui proses diferensiasi sebagai berikut:

$$MR - MC = 0 \dots\dots\dots(4.22.)$$

$$dMR/dy - dMC/dy = + \text{ atau } - \dots\dots\dots(4.23.)$$

Tanda persamaan (4.23) menginformasikan apakah titik tersebut merupakan titik maksimum atau minimum pada fungsi profit. Tanda negatif mengindikasikan maksimalisasi dan sebaliknya tanda positif mengindikasikan minimalisasi. Cara lain untuk mempelajari persamaan 4.23 adalah dengan mengingat bahwa slope MC harus lebih besar daripada slope MR agar profit bisa dimaksimalkan.

Nilai dMR/dy menunjukkan slope dari kurva penerimaan marginal. Dalam kasus ini *marginal revenue* konstan dengan slope nol. Tanda pada persamaan (4.23) ditetapkan oleh slope MC yaitu dMC/dy . Jika slope MC negatif maka persamaan (4.23) bernilai positif. Keadaan ini terhubung dengan titik pertama perpotongan antara MC dan MR. Pada gambar 4.4. titik minimum fungsi produksi mengindikasikan kerugian maksimum bagi petani.

Misal MC memiliki slope positif tetapi posisi $MR = MC$ ada pada level harga yang sangat rendah (di bawah AVC), bagaimana petani harus mengambil keputusan produksi? Pada kondisi ini petani lebih baik tidak berproduksi sebab tidak saja akan merugi namun petani juga akan kehilangan biaya tetap. Namun bila $MC = MR$ pada level antara AVC dan AC maka petani masih dapat memperoleh keuntungan usahatani. Produksi diperhitungkan dapat menutup seluruh biaya produksi variabel dan sebagian biaya produksi tetap. Dengan berproduksi petani dapat menekan kerugian yang diakibatkan oleh keharusan membayar biaya tetap. Dengan rasio biaya tetap terhadap biaya variabel yang tinggi, akan lebih baik bila petani tetap berproduksi sebab dengan demikian petani hanya menanggung kerugian jangka pendek saja.

Tentu saja dalam jangka panjang petani akan dapat melakukan sejumlah penyesuaian pembiayaan, sehingga seluruh struktur biaya usahatani dapat dikategorikan sebagai biaya variabel. Petani dapat menjual dan membeli lahan serta peralatan mesin pertanian, sambil terus berproduksi agar dapat menutup seluruh pos pembiayaan yang sudah dikeluarkan.

Tabel 4.1. di bawah ini mengilustrasikan data biaya usahatani hipotetik untuk produksi jagung dan menjelaskan hubungan antara biaya marginal dan biaya rata-rata. Jagung dijual dengan harga Rp 4 per ikat.

Tabel 4.1. Data Biaya Hipotetik untuk Produksi Jagung

Produksi Jagung, y	TVC	FC	TC	AVC	AFC	AC	MC	MR
40	90	75	165	2,25	1,88	4,13	2,00	4,00
50	110	75	185	2,20	1,50	3,70	2,00	4,00
60	130	75	205	2,17	1,25	3,42	1,00	4,00
70	140	75	215	2,00	1,07	3,07	1,50	4,00
80	155	75	230	1,94	0,94	2,88	2,00	4,00
90	175	75	250	1,94	0,83	2,78	2,50	4,00
100	200	75	275	2,00	0,75	2,75	3,00	4,00
110	230	75	305	2,09	0,68	2,77	4,00	4,00
120	270	75	345	2,25	0,63	2,88	5,00	4,00
130	320	75	395	2,46	0,58	3,04	6,00	4,00
140	380	75	455	2,71	0,54	3,25		

Tabel 4.1. sama dengan tabel 4.4. Biaya marginal (MC) adalah perubahan biaya yang disebabkan oleh penambahan 10 bu produksi jagung dan diperoleh dengan menghitung perubahan TC atau VC dan membaginya dengan perubahan output. Biaya marginal sama dengan *marginal revenue* (MR) pada level produksi 110 dan 120 bu jagung per acre. Keuntungan maksimum pada level output tersebut. Hampir tak mungkin menetapkan level output yang tepat kecuali fungsi matematika dari proses produksi diketahui.

4.3. Dualitas Biaya dan Produksi

Bentuk dari fungsi biaya variabel berkaitan erat dengan bentuk fungsi produksi sebab fungsi biaya diturunkan dari fungsi produksi. Apabila harga input-input konstan informasi fungsi biaya variabel dapat diketahui dari persamaan fungsi produksi. Pada bab 2 yang membahas tentang hukum kenaikan hasil yang semakin berkurang (*The Law of Diminishing Marginal Returns*) dijelaskan bahwa sejalan dengan penambahan penggunaan input variabel, setelah mencapai suatu titik, output total akan meningkat namun dengan kenaikan yang semakin menurun. Hukum kenaikan hasil yang semakin berkurang juga dapat diinterpretasikan dari sisi output. Output total mula-mula akan meningkat dengan penambahan yang semakin meningkat sampai mencapai titik tertentu (*inflection point*). Setelah mencapai titik balik, atau pada koordinat di mana produk marginal maksimal, penambahan input variabel masih akan meningkatkan output total namun dengan besaran peningkatan output yang semakin kecil. Artinya setelah melalui titik balik, biaya variabel akan semakin mahal.

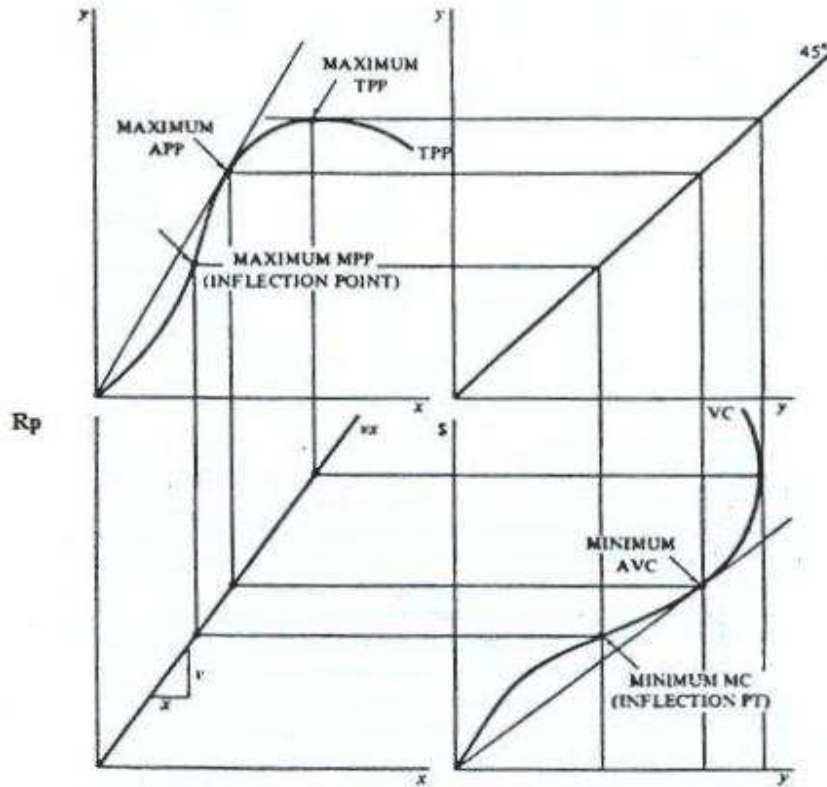
Fungsi biaya variabel merupakan bayangan cermin fungsi produksi. Fungsi produksi merefleksikan fakta bahwa tambahan unit input memproduksi tambahan output yang semakin berkurang. Hal ini mengindikasikan semakin mahalnya biaya input variabel setelah fungsi produksi mencapai titik balik. Hubungan ini diilustrasikan dalam tabel 2.5. yang dijelaskan kembali pada tabel 4.2. sebagai hubungan dualistik.

Jika $y/x=APP$, maka $x/y=1/APP$. Persamaan x/y dalam contoh hipotetik di atas merepresentasikan biaya rata-rata pupuk nitrogen untuk memproduksi satu unit output tambahan, akan tetapi biaya dinyatakan dalam unit input fisik tidak dalam satuan mata uang (\$) atau Rupiah). Biaya tersebut setara dengan $1/APP$, dan dapat dikonversikan ke dalam unit mata uang dengan mengalikan $1/APP \times \text{harga pupuk nitrogen } (v^0)$, sehingga $AVC_n=v^0/APP$.

Karena $\Delta y/\Delta x=MPP$, maka $\Delta x/\Delta y=1/MPP$. Persamaan $\Delta x/\Delta y$ menunjukkan biaya marginal pupuk nitrogen untuk memproduksi satu unit tambahan output dalam satuan fisik. Biaya fisik sebesar $1/MPP$ ini dapat dikonversikan ke dalam unit moneter dengan mengalikan harga pupuk nitrogen $v^0 \times 1/MPP=MC_n= v^0/MPP$. Pada aplikasi 180 pound pupuk N per acre, biaya marginal adalah 5,68 (unit moneter per bu jagung yang dihasilkan). Jika jagung dijual seharga 4,00 per bu, maka tambahan biaya produksi jagung per bu adalah 5,68 sedangkan tambahan penerimaan yang diperoleh hanya sebesar 4,00. Sementara itu pada aplikasi nitrogen sebanyak 160 pound per acre, biaya marginal yang diperlukan adalah 0,458. Jika jagung dijual dengan harga 4,00 per bu maka selisih sebesar 3,54 merupakan profit petani. Petani dapat meningkatkan keuntungan dengan menambah aplikasi pupuk nitrogen sampai biaya marginal sama dengan penerimaan marginal ($MC=MR$), yaitu pada level aplikasi pupuk nitrogen kurang dari 180 pound (179,322 pound/acre). Pada bab 3 konsep ini dinyatakan dengan persamaan VMP (*Value Marginal Product*) = MFC (*Marginal Factor Cost*) atau $MR=MC$. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa solusi maksimalisasi profit dari sisi output maupun dari sisi input adalah sama.

4.4. Invers Fungsi Produksi

Fungsi produksi merupakan pemetaan fungsi biaya secara dualistik (*dual function*). Konsep ini dijelaskan pada gambar 4.5. Fungsi produksi digambarkan sebagai respon produksi jagung terhadap level pemakaian pupuk nitrogen. Dengan mencerminkan atau memetakan fungsi produksi dapat diturunkan fungsi biaya pada kuadran IV. Bila fungsi produksi meningkat dengan laju pertambahan yang semakin menurun (*The Law of Diminishing Returns*) maka invers fungsi produksi akan meningkat dengan laju pertambahan yang semakin meningkat.



Gambar 4.5. Fungsi Biaya sebagai Invers Fungsi Produksi

Untuk dapat memahami konsep invers fungsi produksi berikut ini diberikan contoh-contoh perhitungan.

$$y=2x \dots\dots\dots(4.24.)$$

Fungsi produksi inversnya adalah:

$$x=y/2=0,5y\dots\dots\dots(4.25.)$$

Jika fungsi produksi adalah $y = bx$ (4.26) maka fungsi inversnya adalah $x=y/b$...(4.27.)

Selanjutnya untuk untuk fungsi produksi $y = x^{0,5}$ (4.28.) , fungsi inversnya adalah $x = y^{1/0,5} = y^2$(4.29.)

Untuk fungsi produksi $y = x^2$ (4.30.) , fungsi inversnya adalah

$$x = y^{1/2} = y^{0,5} \dots\dots\dots(4.31.)$$

Dari beberapa contoh fungsi invers di atas, dapat diketahui persamaan umum fungsi produksi invers sebagai berikut:

$$\text{Fungsi produksi: } y = ax^b \dots\dots\dots(4.32.)$$

$$\text{Fungsi produksi invers: } x = (y/a)^{1/b} \dots\dots\dots(4.33.)$$

Pada fungsi produksi invers terkandung seluruh koefisien yang sama dengan fungsi produksi original sehingga dapat dikonversikan menjadi fungsi biaya variabel melalui perkalian fungsi dengan biaya input variabel yang selama periode analisis diasumsikan konstan (v^0). Dan apabila fungsi-fungsi tersebut digambarkan, aksis vertikal dinyatakan dalam satuan moneter, sehingga bila fungsi biaya diketahui, dapat koefisien fungsi produksi dapat ditetapkan tanpa harus mengetahui jumlah input yang digunakan. Rumus umum yang dapat digunakan untuk fungsi produksi $y=f(x)$(4.34.) adalah $x=f^{-1}(y)$(4.35.).

Akan tetapi perlu diketahui bahwa tidak semua fungsi produksi dapat diinversikan menjadi bentuk fungsi lain. Fungsi yang sekaligus memiliki karakteristik *increasing* dan *decreasing*, tidak dapat diinversikan, namun hanya sebatas berhubungan inversi (*inverse correspondence*). Fungsi produksi neoklasik, adalah contoh jenis fungsi produksi semacam ini. Dengan demikian, invers pada gambar 4.5. adalah hubungan invers saja, bukan sebuah fungsi.

Biaya total input dinyatakan dalam nilai unit output yang diperoleh dengan mengalikan fungsi invers dengan harga inputnya, sbb:

$$Y=f(x) \dots\dots\dots (4.36.) \text{ maka } x=f^{-1}(y) \dots\dots\dots(4.37.)$$

Perkalian persamaan tersebut dengan v^0 akan menghasilkan biaya total (TC_x) untuk input (x atau pupuk N) dari fungsi produksi jagung $y=f(x)$:

$$V^0x=TFC=TC_x=v^0f^{-1}(y) \dots\dots\dots(4.38.)$$

4.5. Ilustrasi tentang Hubungan antara Biaya dan Fungsi Produksi

Misalkan harga input adalah v^0 dan fungsi produksi $y=2x \dots\dots\dots (4.39.)$

$$MPP=APP=2 \text{ dan } MC_x=AVC_x=v^0/2$$

Jika fungsi produksi $y=bx \dots\dots\dots(4.40.)$

$$MPP=APP=b \text{ dan } MC_x=AVC_x=v^0/b$$

Sedangkan bila fungsi produksi adalah $y=x^{0.5} \dots\dots\dots(4.41.)$, maka $MPP=0,5/x^{0.5}$, $APP=x^{0.5}/x=x^{0.5}x^{-1}=x^{-0.5}=1/x^{0.5}$, $MC_x=(v^0x^{0.5})/0,5=2v^0x^{0.5}$ dan $AVC_x=v^0x^{0.5}$

Jika MPP setengah APP maka MC_x akan sama dengan dua AVC_x . Dan bila elastisitas produksi (Ep) merupakan rasio MPP/APP maka $1/Ep$ adalah rasio MC_x/AVC_x .

Selanjutnya, untuk contoh fungsi produksi $y=ax^b \dots\dots\dots(4.42)$ maka invers fungsi produksi adalah $x=(y/a)^{1/b} \dots\dots\dots(4.43.)$

$$MPP=abx^{b-1} \dots\dots\dots(4.44.)$$

$$APP=ax^{b-1} \dots\dots\dots(4.45.)$$

$$E_p = b \dots\dots\dots(4.46.)$$

$$MC_x = v^0 / abx^{b-1} \dots\dots\dots (4.47.)$$

$$AVC_x = v^0 / ax^{b-1} \dots\dots\dots(4.48.)$$

$$\text{Rasio } MC_x / AVC_x = 1/b \dots\dots\dots(4.49.)$$

Melalui ilustrasi di atas, beberapa hubungan penting antara APP, MPP, MC dan AVC dapat dipahami dengan lebih jelas. Pada daerah produksi I MPP lebih besar daripada APP sehingga E_p lebih besar dari 1. Sebagai dampaknya, pada daerah produksi I MC_x lebih kecil daripada AVC_x . Di daerah produksi II dan III, MPP lebih kecil dari APP dan sebagai dampaknya E_p kurang dari 1. Oleh karena itu MC_x lebih besar dari AVC_x . Proporsinya ditetapkan dengan menghitung $1/E_p$. Pada titik pembatas daerah produksi I dan II di mana $APP = MPP$ dan $E_p = 1$, $1/E_p$ juga sama dengan 1 dan $MC_x = AC_x$. Sedangkan pada titik pembatas daerah produksi II dan III, $MPP = 0$, $E_p = 0$, nilai $1/E_p$ adalah tak terhingga sehingga $MC_x = \infty$.

4.6. Fungsi Suplai Unit Bisnis

Unit bisnis yang berupaya memaksimalkan keuntungan akan menyamakan biaya marginal dengan penerimaan marginalnya ($MC = MR$). Jika unit bisnis beroperasi di bawah kondisi persaingan sempurna, penerimaan marginal akan sama dengan harga output yang konstan. Apabila petani memproduksi satu jenis output, kurva biaya marginal yang terletak di atas kurva biaya rata-rata akan menjadi kurva suplai usahatani. Setiap titik pada kurva biaya marginal yang terletak di atas biaya variabel terdiri dari titik maksimalisasi profit, jika output dijual pada tingkat harga berlaku. Fungsi atau kurva suplai usahatani terdiri dari sejumlah titik-titik yang memaksimalkan keuntungan usahatani pada tingkat penerimaan atau harga produk tertentu.

$$\text{Misalnya } y = ax^b \dots\dots\dots (4.50.)$$

$$\text{Invers fungsi produksi adalah } x = (y/a)^{1/b} \dots\dots\dots(4.51.)$$

$$\text{Biaya variabel didefinisikan sebagai } VC = vx = v(y/a)^{1/b} \dots\dots\dots(4.52.)$$

Biaya marginal dapat dicari dengan menurunkan persamaan (4.52.) terhadap y sebagai berikut:

$$MC = d(vx)/dy = (1/b)vy^{(1/b)-1} a^{-1/b} \dots\dots\dots(4.53.)$$

$$MC = (1/b)vy^{(1-b)/b} a^{-1/b} \dots\dots\dots(4.54.)$$

Dengan menyamakan biaya marginal dengan penerimaan marginal atau harga (p) produk, maka $p = (1/b)vy^{(1-b)/b} a^{-1/b}$ dan $MR = MC \dots\dots\dots(4.55.)$

Dengan menyelesaikan persamaan (4.55.) untuk y akan diperoleh fungsi suplai unit bisnis tersebut.

$$y = (bp)^{b/(1-b)} v^{-b/(1-b)} a^{(1/b)b/(1-b)} \dots\dots\dots(4.56.)$$

Elastisitas suplai terhadap harga produk adalah:

$$(dy/dp)p/y = b/(1-b) \dots\dots\dots(4.57.)$$

Elastisitas suplai terhadap harga input akan bernilai negatif bila $b < 1$.

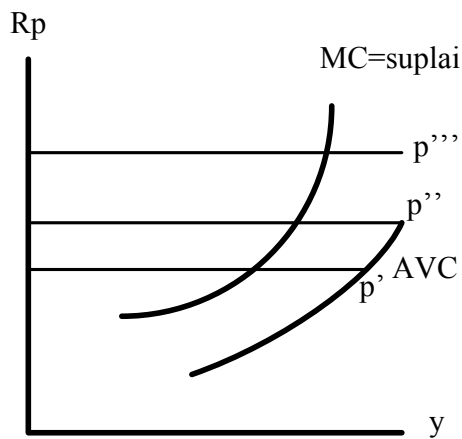
Elastisitas suplai terhadap harga input

$$(dy/dv)v/y = -b/(1-b) \dots \dots \dots (4.58.)$$

Biaya variabel: $AC = vx/y = [v(y/a)^{1/b}] / y = vy^{(1-b)/b} a^{-1/b} \dots \dots \dots (4.59.)$

Karena $MC = (1/b)vy^{(1-b)/b} a^{-1/b} \dots \dots \dots (4.60.)$ rasio biaya marginal dan biaya rata-rata adalah $MC/AC = 1/b = 1/Ep \dots \dots \dots (4.61.)$

Pada contoh di atas, proporsi fungsi biaya marginal dan biaya rata-rata harus sama. Proporsi tersebut akan bernilai 1 terhadap elastisitas fungsi produksi. Gambar 4.6. mengilustrasikan fungsi suplai agregat yang diturunkan untuk fungsi produksi dengan nilai b kurang dari 1 pada berbagai tingkat harga produk. Fungsi suplai adalah bagian dari fungsi biaya marginal yang berada di atas kurva biaya variabel rata-rata. Pada contoh berikut, biaya marginal berada di atas biaya variabel rata-rata dengan rasio tetap terhadap biaya variabel $1/b$.



Gambar 4.6. Suplai Agregat pada Saat Rasio $MC/AC = 1/b$ dan $b < 1$

4.7. Kesimpulan

Level output yang memaksimalkan keuntungan dicapai pada saat biaya marginal sama dengan penerimaan marginal ($MC=MR$). Fungsi biaya merupakan inverse fungsi produksi yang ditetapkan pada level harga input tertentu. Dengan demikian, terdapat hubungan yang erat antara koefisien fungsi produksi dan koefisien fungsi biaya. Kurva suplai unit bisnis, dapat diturunkan dari kondisi keseimbangan $MC=MR$ dan di mana posisi kurva biaya marginal berada di atas kurva biaya rata-rata. Persamaan elastisitas suplai (penawaran) terhadap produk dan harga input juga dapat diturunkan dari persamaan keseimbangan $MC=MR$.

4.8. Materi Diskusi dan Latihan

1. Jelaskan perbedaan antara nilai produk total (TVP) dan penerimaan total (TR)!
2. Jelaskan perbedaan antara biaya total (TC) dan biaya input total (TFC=*Total Factor Cost*)!
3. Misal harga input x adalah Rp 3 (dalam ribu rupiah), dan biaya total Rp 200. Lengkapilah tabel berikut ini:

x (input)	y (output)	TVC	TC	MC	AVC	AC
0	0					
10	50					
25	75					
40	80					
50	85					

4. Misalkan fungsi produksi $y = 3x^{0.5}$, harga input adalah Rp 3 per unit dan biaya tetap Rp 50 (dalam ribuan) carilah dan gambarkan fungsi yang menunjukkan:
 - a. MPP
 - b. APP
 - c. AVC
 - d. AC atau ATC
 - e. MC

Andaikan harga output Rp 5, tetapkan:

- f. AVP (*Average Value of Product*)
 - g. VMP (*Value Marginal Product*)
 - h. MFC (*Marginal Factor Cost*)
5. Dengan menggunakan data pada soal 4, carilah level penggunaan input yang memaksimalkan profit dengan menggunakan persamaan $VMP=MFC$
6. Masih dengan menggunakan data pada soal 4, carilah level output yang memaksimalkan keuntungan dengan menyamakan MR dan MC. Apa hubungan antara level output dan level input yang memaksimalkan keuntungan?

7. Gambarkan tiga tahapan fungsi produksi pada selembar kertas. Kemudian putar sedemikian rupa sehingga input x berada pada aksis vertikal dan output y pada aksis horisontal. Selanjutnya balik kertas dan terawang kertas tersebut di bawah cahaya lampu. Amati fungsi produksi tersebut dari sisi belakang kertas. Apa yang terlihat adalah fungsi biaya yang merupakan invers dari fungsi produksi. Jika harga input tidak berubah, aksis vertikal dapat dikonversikan menjadi unit moneter.
8. Gambarkan grafik biaya total jika biaya tetap=0, harga input Rp 2 per unit dan fungsi produksi $y = 0,4x + 0,09x^2 - 0,003x^3$.