

Ekonomi Produksi *Pertanian*

Buku Ajar Ekonomi Produksi Pertanian ini hadir di tengah sedikitnya buku-buku mengenai ekonomi produksi pertanian. Tujuan diterbitkannya buku ajar ini sebagai buku pegangan mahasiswa untuk mata kuliah ekonomi produksi pertanian.

Buku ini terdiri atas tujuh bab. Bab 1 berisi tentang ekonomi produksi pertanian. Bab 2 berisi tentang faktor produksi. Bab 3 berisi tentang fungsi produksi. Bab 4 berisi tentang hubungan input output dalam proses produksi. Bab 5 berisi tentang fungsi produksi Cobb-Douglass. Bab 6 berisi tentang efisiensi penggunaan faktor produksi. Bab 7 berisi tentang biaya produksi.

Berbagai permasalahan dihadapi manusia dalam usaha untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Kehidupan individu dan kelompok masyarakat sangat tergantung pada ketersediaan hasil produksi dari sektor pertanian. Kebutuhan manusia terhadap produk-produk pertanian ini bersifat tidak terbatas. Padahal, ketersediaan sumber daya yang diperlukan untuk menghasilkan produk-produk pertanian tersebut bersifat terbatas.

Pada proses produksi pertanian dengan tujuan pengkombinasian, seorang produsen harus mengetahui jumlah maksimal faktor produksi yang tersedia (seperti bahan baku, tenaga kerja, modal, luas lahan, dan faktor produksi lainnya). Tujuannya untuk dapat menghasilkan produk dengan cara yang efisien. Produsen harus mengetahui berapa maksimum jumlah produksi? Berapa produktivitas yang maksimal? Berapa biaya yang paling murah? Berapa keuntungan maksimum yang dapat dihasilkan dari proses produksi? Oleh karena itu, pengetahuan dan pemahaman teori ekonomi produksi penting bukan saja bagi produsen, tetapi juga bagi pihak-pihak lain yang berkepentingan, khususnya mahasiswa jurusan agribisnis, ekonomi, pimpinan perusahaan, manajer produksi, dan pihak pengambil kebijakan.

ideas
PUBLISHING

Alamat: Jalan Ir. Joesoef Dalie, No. 110 Kota Gorontalo 96128
Pos-el: infoideaspublishing@gmail.com
Website: www.ideaspublishing.co.id

ISBN 978-623-234-265-1



Supriyo Imran
Ria Indriani

Supriyo Imran
Ria Indriani

ideas
PUBLISHING

BUKU AJAR

Ekonomi Produksi *Pertanian*



Ekonomi Produksi
Pertanian

ideas
PUBLISHING

Buku Ajar
EKONOMI PRODUKSI
Pertanian

Buku Ajar
EKONOMI PRODUKSI
Pertanian

Supriyo Imran
Ria Indriani



IP.022.11.2022

**Buku Ajar
Ekonomi Produksi Pertanian**

Supriyo Imran
Ria Indriani

Pertama kali diterbitkan pada November 2022

Oleh **Ideas Publishing**

Alamat: Jalan Ir. Joesoef Dalie No. 110

Kota Gorontalo

Pos-el: infoideaspublishing@gmail.com

Anggota IKAPI No. 001/GORONTALO/14

Tersedia di www.ideaspublishing.co.id

ISBN: 978-623-234-265-1

Penyunting : Mira Mirnawati
Penata Letak : Siti Khumaira Dengo
Desainer Sampul : Ilham Djafar

Dilarang mengutip, memperbanyak, atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku dalam bentuk apa pun, baik secara elektronik dan mekanis, termasuk memfotokopi, merekam, maupun dengan sistem penyimpanan lainnya tanpa izin tertulis dari penerbit.

Daftar Isi

Prakata — ix

Bab 1	Ekonomi Produksi Pertanian	1
A.	Capaian Pembelajaran	1
B.	Materi	1
1.	Definisi Ekonomi Produksi Pertanian	1
2.	Permasalahan dalam Ekonomi Produksi Pertanian	6
C.	Rangkuman	6
D.	Tugas dan Latihan	7
Bab 2	Faktor Produksi	9
A.	Capaian Pembelajaran	9
B.	Materi	9
1.	Faktor Produksi Pertama, Alam atau Lahan	11
2.	Faktor Produksi Kedua, Tenaga Kerja	12
3.	Faktor Produksi Ketiga, Modal	15
4.	Faktor Produksi Keempat, Manajemen	25
C.	Rangkuman	27
D.	Tugas dan Latihan	28
Bab 3	Fungsi Produksi	29
A.	Capaian Pembelajaran	29
B.	Materi	29
1.	Pengertian Fungsi Produksi	29
2.	Jenis-Jenis Fungsi Produksi	33
a.	Fungsi Produksi Linear	33
b.	Fungsi Produksi Kuadratik	35
c.	Fungsi Produksi Eksponensial	37
3.	Memilih Fungsi Produksi	38
4.	Contoh Kasus	40
C.	Rangkuman	42
D.	Tugas dan Latihan	43
Bab 4	Hubungan <i>Input Output</i> dalam Proses Produksi	45
A.	Capaian Pembelajaran	45
B.	Materi	45

1. Hubungan antara Produksi Total (PT), Produksi Rata-Rata (PR), dan Produksi Marginal (PM).....	47
2. Hubungan antara Input dan Biaya Minimum.....	60
3. Hubungan antara Input dan Keuntungan Maksimum.....	70
C. Rangkuman	78
D. Tugas dan Latihan.....	80
Bab 5 Fungsi Produksi <i>Cobb-Douglass</i>.....	83
A. Capaian Pembelajaran	83
B. Materi	83
1. Fungsi Produksi <i>Cobb-Douglass</i>	83
a. Definisi Fungsi Produksi <i>Cobb-Douglass</i>	83
b. Syarat Menggunakan Persamaan Fungsi Produksi <i>Cobb-Douglass</i>	87
c. Alasan Memilih Fungsi Produksi <i>Cobb-Douglass</i>	88
d. Kelemahan Fungsi Produksi <i>Cobb-Douglass</i> ...	89
e. Data pada Fungsi Produksi <i>Cobb-Douglass</i>	90
1) Fungsi <i>Cobb-Douglass</i> dengan Data Terkontrol.....	91
2) Fungsi <i>Cobb-Douglass</i> dengan Data Tidak Terkontrol	100
2. <i>Expansion Path</i>	101
3. Analisis Korelasi dan Regresi.....	106
4. Skala Ekonomi (<i>Return to Scale</i>).....	115
5. Fungsi <i>Cobb-Douglass</i> sebagai Fungsi Produksi <i>Frontier</i>	117
a. Rumus Matematik dan Cara Penyelesaiannya	121
b. Contoh Kasus.....	127
C. Rangkuman	130
D. Tugas dan Latihan.....	132
Bab 6 Efisiensi Penggunaan Faktor Produksi	133
A. Capaian Pembelajaran	133
B. Materi	133
1. Definisi Efisiensi.....	133
2. Efisiensi Teknik.....	135
3. Efisiensi Alokatif (Efisiensi Harga)	140

4. Efisiensi Ekonomis.....	145
5. Contoh Kasus.....	148
C. Rangkuman	152
D. Tugas dan Latihan.....	154
Bab 7 Biaya Produksi.....	155
A. Capaian Pembelajaran	155
B. Materi	155
1. Biaya Produksi	155
2. Jenis-Jenis Biaya Produksi.....	156
3. Fungsi Biaya dan Penerapan Rumus	170
4. Contoh Soal	169
C. Rangkuman	172
D. Tugas dan Latihan.....	174
Glosarium.....	175
Daftar Pustaka.....	183
Indeks	187
Tentang Penulis.....	189

Prakata

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Yang Maha Kuasa, kami dapat menyelesaikan buku *Ekonomi Produksi Pertanian* walaupun sulit memperoleh referensi pendukung tahun 2000-an karena sumber banyak dari buku-buku tua. Ada beberapa jurnal maupun skripsi, tetapi teori yang ada tidak terlalu lengkap.

Tujuan buku ini secara langsung untuk melengkapi teori-teori ekonomi produksi pertanian karena walaupun sumber referensi berasal dari buku-buku yang terbit tahun 1980-an, mata kuliah Ekonomi Produksi Pertanian masih merupakan salah satu mata kuliah wajib di Program Studi Agribisnis banyak perguruan tinggi, baik pada jenjang sarjana maupun magister. Sehingga diharapkan kehadiran buku ini dapat menambah dan melengkapi buku ekonomi produksi pertanian yang masih minim jumlahnya di tengah tengah masyarakat.

Buku ini tidak terbatas untuk dibaca dan dipelajari oleh kalangan staf pengajar, perguruan tinggi, mahasiswa program sarjana dan pasca sarjana. Namun, juga dapat dipelajari oleh peneliti, manajer, pemilik usaha, industri, dan pemerhati yang ingin lebih memahami tentang ekonomi produksi, terutama di bidang pertanian. Khususnya, untuk pelaku usaha untuk memahami prinsip-prinsip dasar alat pengambilan keputusan optimasi usaha pertanian.

Buku ini membahas tentang konsep teori produksi, faktor-faktor produksi, fungsi produksi, fungsi produksi *Cobb-Douglass*, efisiensi produksi, dan biaya produksi. Oleh karena itu, buku ini disajikan dengan sederhana, mudah dimengerti, serta menggunakan contoh kasus maupun aplikasi teori ekonomi produksi agar lebih mudah dipahami oleh pembaca.

Dalam kesempatan ini penulis dengan tulus menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada pihak-pihak yang telah membantu penyusunan buku ini. Penulis juga ucapkan terima kasih kepada orang tua kami Simon Imran (alm), Ruslin Mbuinga (alm), Ir. Muh. Natsir Muin (alm), dan Hj. Aniar Rahman, beserta putri tunggal kami Nadia Rahmadani yang senantiasa memberikan motivasi untuk penulisan buku ini. Selain itu, diucapkan juga penghargaan dan terima kasih setinggi-tingginya untuk penulis Dr. Soekartawi untuk ilmu dan bukunya yang berjudul *Teori Ekonomi Produksi* yang menjadi dasar teori ekonomi produksi dan merupakan buku wajib bagi mata kuliah ekonomi produksi. Semoga mendapat balasan yang berkali-kali lipat dari Allah Swt. Aamiin.

Gorontalo, November 2022

Penulis

Bab 1

Ekonomi Produksi Pertanian

A. Capaian Pembelajaran

Setelah mempelajari bab 1, mahasiswa dapat meraih capaian pembelajaran berikut ini.

1. Mahasiswa dapat menjelaskan secara tepat definisi ekonomi produksi, konsep, dan hukum yang dipakai dalam ekonomi produksi.
2. Mahasiswa dapat menjelaskan secara tepat latar belakang permasalahan dalam ekonomi produksi pertanian.

B. Materi

1. Definisi Ekonomi Produksi Pertanian

Definisi ekonomi produksi pertanian berasal dari tiga ilmu yang berbeda, yaitu ilmu ekonomi, ilmu produksi, dan ilmu pertanian. Berikut ini dijelaskan satu per satu dimulai dari definisi ilmu ekonomi. Menurut Abbot dan Makeham (1979), ilmu ekonomi merupakan ilmu yang digunakan untuk menganalisis penggunaan sumber daya yang terbatas untuk memenuhi kebutuhan dasar. Seperti halnya dengan disiplin ilmu pada umumnya, diperlukan keahlian dalam menggunakan prinsip-prinsip ekonomi untuk memecahkan berbagai permasalahan. Jadi, ilmu ekonomi adalah ilmu yang mempelajari bagaimana

sumber daya yang langka dapat digunakan semaksimal mungkin untuk memenuhi kebutuhan dan keinginan manusia yang tidak terbatas sifatnya.

Kedua, yaitu definisi teori produksi. Desky (2014) berpendapat bahwa teori produksi merupakan analisis mengenai bagaimana seharusnya seorang pengusaha atau produsen, dalam teknologi tertentu memilih dan mengkombinasikan berbagai macam faktor produksi untuk menghasilkan sejumlah produksi tertentu yang dilakukan seefisien mungkin. Senada dengan Desky, Wulansari dkk. (2016) berpendapat bahwa produksi adalah suatu proses mengubah input menjadi *output* sehingga nilai barang tersebut bertambah. Secara sederhana, dapat disimpulkan bahwa kegiatan produksi adalah proses transformasi *input/resources* menjadi *output*. *Input* yang dimaksud adalah sumber daya dalam proses produksi. Berbeda dengan pengertian *output*. *Output* disebut juga sebagai produk. Produk (*output*) adalah barang-barang baru yang diperoleh dari kegiatan produksi.

Setiawati (2006) menyebutkan bahwa teori produksi dapat dibedakan menjadi dua bagian. Pertama, teori produksi jangka pendek yaitu apabila seorang produsen menggunakan faktor produksi maka ada yang bersifat variabel dan yang bersifat tetap. Kedua, teori produksi jangka panjang yaitu apabila semua *input* yang digunakan adalah *input* variabel dan tidak terdapat *input* tetap sehingga dapat diasumsikan bahwa ada dua jenis faktor produksi yaitu tenaga kerja dan modal.

Pendapat lain menyebutkan bahwa definisi produksi terbagi dua yaitu secara teknis dan ekonomis. Produksi secara teknis adalah proses memadukan atau menjadikan barang-barang atau zat dan tenaga yang sudah ada. Berbeda dengan pengertian produksi secara ekonomis, yaitu pekerjaan yang menimbulkan guna, memperbesar guna yang sudah ada dan membagikan guna itu di antara orang banyak. Jadi, ekonomi produksi pertanian mempelajari tentang alternatif penggunaan terbaik sumber daya yang tersedia dan efisien untuk memenuhi berbagai kebutuhan masyarakat.

Menurut Soemardjo (2004), sumber daya atau *input* yang bersifat mutlak digunakan untuk menghasilkan produk disebut faktor produksi. Sumber daya yang digunakan untuk menghasilkan suatu produk dapat digolongkan menjadi empat golongan besar, yaitu sebagai berikut.

- a. Sumber daya alam: lahan, air, cuaca, dan iklim.
- b. Sumber daya manusia: kuantitas dan kualitas tenaga kerja.
- c. Sumber daya tanaman dan hewan: kuantitas dan kualitas spesiesnya.
- d. Sumber daya buatan manusia: modal uang maupun barang dan semua hasil budi daya dapat digunakan sebagai sumber daya untuk produksi.

Pelaku produksi adalah produsen, yaitu individu atau perusahaan yang memproduksi hasil pertanian yang menggunakan *input* sumber daya yang ada antara lain; tanah, tenaga kerja, modal, dan manajemen. Seorang produsen dituntut untuk bekerja secara efisien agar keuntungan yang diperoleh

menjadi lebih besar. Tuntutan bekerja secara efisien ini tidak dapat dihindari dalam bisnis modern, apalagi seringkali dijumpai bahwa biaya produksi dirasa terus meningkat sementara nilai produksi dirasa relatif lamban meningkatnya.

Lambannya peningkatan nilai produksi sering disebabkan karena nilai tambah komoditas barang-barang pertanian yang relatif lamban berkembangnya (dibandingkan dengan komoditas hasil industri) dan daya beli masyarakat yang juga relatif masih rendah. Sebaliknya, di negara-negara maju, nilai tambah komoditas pertanian relatif baik dan daya beli masyarakat tinggi, maka kebutuhan tentang prinsip-prinsip efisiensi menjadi lebih besar. Hal ini disebabkan karena persaingan antarprodusen menjadi tinggi untuk memperoleh peluang pasar.

Proses produksi dilaksanakan oleh produsen dengan cara mengkombinasikan sumber daya tersebut dengan tujuan sebagai berikut.

- a. Menghasilkan produk, baik untuk konsumsi produsen maupun keluarganya.
- b. Untuk dipasarkan dengan tujuan untuk memperoleh keuntungan.

Pada proses produksi dengan tujuan pengorganisasian dan pengkombinasian, seorang produsen harus mengetahui jumlah maksimal faktor produksi yang tersedia (misalnya bahan baku, tenaga kerja, modal, luas lahan, dan faktor produksi lainnya). Tujuannya untuk dapat menghasilkan produk dengan cara yang efisien. Produsen harus mengetahui berapa maksimum jumlah produksi? Berapa produktivitas yang maksimal? Berapa biaya yang paling murah?

Berapa keuntungan maksimum yang dapat dihasilkan dari proses produksi?

Di Indonesia, seringkali batasan antara produsen komoditas barang-barang pertanian dan industri dengan bahan baku pertanian tampak jelas. Semestinya, gambaran seperti itu seyogyanya tidak perlu terjadi. Hal ini disebabkan produsen komoditas pertanian dan industri yang bahan bakunya dari pertanian perlu bekerja sama sedemikian rupa agar keduanya dapat saling menguntungkan.

Industri yang bahan bakunya dari barang-barang pertanian (agroindustri) perlu kontinuitas *supply chain* yang tepat waktu, jumlah, dan kualitas. Apabila tiga hal ini tidak dapat dipenuhi, maka agak sulit untuk menjadikan kegiatan agroindustri dapat berkembang dengan baik (Soekartawi, 1990).

Berdasarkan uraian singkat di atas, maka pengetahuan dan pemahaman teori ekonomi produksi penting bukan saja bagi produsen, tetapi juga bagi pihak-pihak lain yang berkepentingan, khususnya mahasiswa jurusan agribisnis, ekonomi, pimpinan perusahaan, manajer produksi, dan pihak pengambil kebijakan. Oleh karena itu, sebelum mereka mempelajari ekonomi produksi diperlukan pengetahuan dan pemahaman mengenai ilmu-ilmu dasar yang mendukung teori ekonomi produksi, antara lain, ilmu ekonomi mikro dan makro, ilmu usaha tani, statistika, dan ekonometrika. Apabila ilmu-ilmu pendukung ini telah dikuasai, maka akan lebih memudahkan belajar teori ekonomi produksi.

2. Permasalahan dalam Ekonomi Produksi Pertanian

Berbagai permasalahan dihadapi manusia dalam usaha untuk memenuhi kebutuhannya, di antaranya berkaitan dengan bidang pertanian. Kehidupan individu dan kelompok masyarakat sangat tergantung pada ketersediaan hasil produksi dari sektor pertanian. Kebutuhan manusia terhadap produk-produk pertanian ini bersifat tidak terbatas. Padahal, ketersediaan sumber daya yang diperlukan untuk menghasilkan produk-produk pertanian tersebut bersifat terbatas. Oleh karena itu diperlukan ilmu ekonomi untuk mencapai tujuan di atas.

Pada umumnya terdapat dua jenis permasalahan yang dihadapi oleh para ahli ekonomi pertanian. Pertama, ahli ekonomi pertanian harus mampu menentukan kebutuhan dan keinginan konsumen. Kedua, ahli ekonomi pertanian harus menghadapi persoalan produksi dan distribusi produk-produk pertanian.

Secara tradisional, ahli ekonomi pertanian lebih berorientasi pada dua jenis permasalahan tersebut. Saat ini, ekonomi lebih berorientasi pada konsumen sehingga ahli ekonomi pertanian dituntut untuk mencoba lebih memahami keinginan-keinginan konsumen.

C. Rangkuman

Definisi produksi terbagi dua yaitu secara teknis dan ekonomis. Produksi secara teknis adalah proses memadukan atau menjadikan barang-barang atau zat dan tenaga yang sudah ada. Sedangkan pengertian produksi secara ekonomis adalah pekerjaan yang menimbulkan

guna, memperbesar guna yang sudah ada dan membagikan guna itu di antara orang banyak.

Kegiatan produksi adalah proses transformasi *input/resources* menjadi *output*. Produk (*output*) adalah barang-barang baru yang diperoleh dari kegiatan produksi. Pelaku produksi adalah produsen, yaitu individu atau perusahaan yang memproduksi hasil pertanian yang menggunakan input sumber daya yang ada antara lain; tanah, tenaga kerja, modal, dan manajemen.

Definisi ekonomi produksi adalah peraturan rumah tangga di bidang produksi oleh karena terbatasnya sumber daya sedangkan kebutuhan produsen tidak kunjung dipuaskan (Soemardjo, 2004). Ekonomi produksi pertanian mempelajari alternatif penggunaan terbaik sumber daya yang tersedia dan efisien untuk memenuhi berbagai kebutuhan masyarakat.

D. Tugas dan Latihan

Jawablah pertanyaan berikut ini dengan benar.

1. Jelaskan definisi ilmu ekonomi!
2. Jelaskan definisi ekonomi produksi pertanian!
3. Sebutkan tujuan produsen melakukan proses produksi!
4. Jelaskan manfaat mempelajari ekonomi produksi!
5. Jelaskan permasalahan dalam ekonomi produksi pertanian!

Bab 2

Faktor Produksi

A. Capaian Pembelajaran

Setelah mahasiswa mempelajari bab 2, diharapkan dapat meraih capaian pembelajaran berikut ini.

1. Mahasiswa dapat menjelaskan alam atau lahan sebagai faktor produksi pertama.
2. Mahasiswa dapat menjelaskan tenaga kerja sebagai faktor produksi kedua.
3. Mahasiswa dapat menjelaskan modal sebagai faktor produksi ketiga.
4. Mahasiswa dapat menjelaskan manajemen sebagai faktor produksi keempat.

B. Materi

Faktor produksi adalah barang-barang atau zat atau tenaga yang digunakan untuk memadukan atau menjadikan barang baru dalam suatu proses produksi. Lebih sederhana, faktor produksi adalah faktor-faktor yang menjadikan sebuah produk.

Menurut Soekartawi (1990), istilah faktor produksi sering pula disebut dengan “korbanan produksi”, karena faktor produksi tersebut “dikorbankan” untuk menghasilkan produk. Dalam bahasa Inggris, faktor produksi disebut dengan “input”. Korbanan produksi atau input adalah unsur-unsur produksi yang secara spesifik telah digunakan untuk menjadikan barang-barang baru.

Keadaan jumlah dan kualitas faktor produksi menentukan jumlah dan kualitas produk yang dihasilkan dalam proses produksi. Dalam keadaan teknologi tertentu, hubungan antara faktor produksi dengan produknya tercermin dalam spesifikasi fungsi produksinya (Soemardjo, 2004).

Faktor produksi yang diperlukan dalam analisis pendapatan usaha tani meliputi lahan, tenaga kerja, modal, jumlah tanggungan keluarga, dan tingkat teknologi yang dapat menentukan keberhasilan usaha tani. Selain itu, terdapat faktor lain juga yang mampu memengaruhi keberhasilan usaha tani tetapi jarang diteliti seperti transportasi, komunikasi, pemasaran hasil pertanian, harga produk lain, aspek kredit, dan penyaluran hasil.

Pengolahan usaha tani meliputi kemampuan petani dalam menentukan dan mengkoordinasikan faktor-faktor produksi yang bermacam-macam seefektif mungkin sehingga produksi pertanian memberikan hasil yang lebih baik. Pengelolaan usaha tani bukan hanya menyangkut cara memperoleh hasil semaksimal mungkin dari cabang usaha tani yang diusahakan tetapi juga mempertinggi pendapatan dari suatu cabang usaha tani (Nadhwatunnaja, 2008).

Proses produksi pertanian terdiri atas empat faktor. Empat faktor ini sering disebut dengan faktor produksi yang terdiri atas alam atau lahan (*land*), tenaga kerja (*labor*), modal (*capital*), dan manajemen (*management*).

1. Faktor Produksi Pertama, Alam atau Lahan

Istilah alam dalam bidang pertanian pada umumnya dikenal dengan tanah (*soil*) atau lahan pertanian (*land*). Pada umumnya faktor produksi tanah merupakan faktor produksi yang bersifat langka dibandingkan dengan faktor produksi lainnya. Selain itu, distribusi kepemilikan lahan di masyarakat tidak merata.

Menurut Irma (2019), istilah tanah berasal dari bahasa Yunani *pedon* dan bahasa Latin *solum*. Makna keduanya yaitu bagian kerak bumi yang tersusun dari mineral dan bahan organik.

Tanah sangat vital peranannya bagi semua kehidupan di bumi karena tanah mendukung kehidupan tumbuhan dengan menyediakan unsur hara dan air sekaligus sebagai penopang akar (Idham, 2021). Struktur tanah yang berongga-rongga juga menjadi tempat yang baik bagi akar untuk bernapas dan tumbuh (Kodoatie, Dirmawan, dan Mayavani, 2021).

Lahan pertanian dapat dibedakan dengan tanah pertanian. Lahan pertanian banyak diartikan sebagai tanah yang disiapkan untuk digunakan sebagai usaha tani, misalnya sawah, tegal, dan pekarangan. Berbeda dengan tanah pertanian yang belum tentu diusahakan sebagai usaha pertanian. Dengan demikian luas tanah pertanian selalu lebih luas dari pada lahan pertanian (Soekartawi, 1990).

Menurut Mubyarto (1989), lahan sebagai salah satu faktor produksi merupakan pabriknya hasil pertanian yang mempunyai kontribusi yang cukup besar terhadap usaha tani. Lahan merupakan penentu dari pengaruh faktor produksi komoditas pertanian.

Secara umum dapat dikatakan bahwa semakin luas lahan (yang digarap/ditanami), maka semakin besar jumlah produksi yang dihasilkan oleh lahan tersebut.

Ukuran luas lahan pertanian yang umum digunakan adalah hektar. Namun, bagi petani-petani di pedesaan seringkali masih menggunakan ukuran tradisional, misalnya ru, bata, jengkal, patok, bahu atau *pantango* (istilah Gorontalo), dan sebagainya. Oleh karena itu, bagi peneliti atau orang yang melakukan penelitian tentang luas lahan pertanian, maka ukuran-ukuran tradisional ini perlu dimengerti, agar dapat mentransformasi ukuran luas lahan yang tradisional tersebut ke ukuran yang dinyatakan dalam hektar.

Selain luas lahan, lahan juga dapat dinilai dari nilai tanah atau harga jualnya. Nilai tanah sawah berbeda dengan nilai tanah tegal atau pekarangan. Umumnya, nilai tanah sawah lebih mahal bila dibandingkan dengan nilai tanah tegal. Nilai tanah tegal lebih mahal bila dibandingkan dengan nilai tanah pekarangan.

2. Faktor Produksi Kedua, Tenaga Kerja

Faktor produksi tenaga kerja merupakan faktor produksi yang penting dan perlu diperhitungkan dalam proses produksi dalam jumlah yang cukup. Hal ini bukan saja dilihat dari tersedianya tenaga kerja, tetapi juga kualitas dan jenis tenaga kerja perlu pula diperhatikan (Soekartawi, 1990).

Tenaga kerja adalah energi yang dicurahkan dalam suatu proses kegiatan untuk menghasilkan suatu produk. Tenaga kerja menjadi pelaku dalam

usaha tani untuk menyelesaikan berbagai macam kegiatan produksi.

Tenaga kerja terdiri atas tiga jenis, yaitu tenaga kerja manusia, tenaga kerja ternak, dan tenaga kerja mekanik. Tenaga kerja manusia dibedakan atas tenaga kerja pria, wanita, dan anak-anak (Soeharjo dan Patong, 1980). Kerja manusia dipengaruhi oleh umur, pendidikan, keterampilan, pengalaman, tingkat kecukupan, tingkat kesehatan, dan faktor alam seperti iklim, dan kondisi lahan usaha tani. Jika terjadi kekurangan tenaga kerja, petani mempekerjakan buruh yang berasal dari luar keluarga dengan memberi balas jasa atau upah sehingga sumber tenaga kerja dalam usaha tani dapat berasal dari dalam dan luar keluarga.

Tenaga kerja dapat dibedakan berdasarkan keahlian, kekuatan, dan pengalaman. Pekerjaan dalam usaha tani pun berbeda-beda. Oleh karena itu, dalam praktiknya digunakan ukuran setara jam pria atau hari pria dengan menggunakan faktor konversi. Adapun konversi tenaga kerja adalah dengan membandingkan tenaga pria sebagai ukuran baku, yaitu sebagai berikut.

1 HOK (hari ongkos kerja) = 1 HKP (hari kerja pria),

1 HOK wanita = 0,7 HKP,

1 HK ternak = 2 HKP, dan

1 HOK anak = 0,5 HKP.

Menurut Soekartawi (1990), beberapa hal yang perlu diperhatikan pada faktor produksi tenaga kerja adalah sebagai berikut.

- a. Tersedianya Tenaga Kerja
Setiap proses produksi diperlukan tenaga kerja yang cukup memadai. Jumlah tenaga kerja yang diperlukan perlu disesuaikan dengan kebutuhan sampai dengan tingkat tertentu sehingga jumlahnya optimal. Jumlah tenaga kerja yang diperlukan ini memang masih banyak dipengaruhi dan dihubungkan dengan kualitas tenaga kerja, jenis kelamin, musim, dan upah tenaga kerja.
- b. Kualitas Tenaga Kerja
Dalam proses produksi, baik itu proses produksi barang-barang pertanian atau bukan, selalu diperlukan spesialisasi. Ketersediaan tenaga kerja spesialisasi jumlahnya terbatas. Apabila masalah kualitas tenaga kerja ini tidak diperhatikan, maka akan terjadi kemacetan dalam proses produksi. Sering dijumpai alat-alat teknologi canggih tidak dioperasikan karena belum tersedianya tenaga kerja yang mempunyai klasifikasi untuk mengoperasikan alat tersebut.
- c. Jenis Kelamin
Kualitas tenaga kerja juga dipengaruhi oleh kelamin; apalagi dalam proses produksi pertanian. Tenaga kerja pria mempunyai spesialisasi dalam bidang pekerjaan tertentu seperti mengolah tanah. Berbeda dengan tenaga kerja wanita yang spesialisasinya menanam. Begitu pula pada proses produksi manufaktur seperti pabrik rokok. Tenaga kerja wanita spesialisasinya membungkus rokok sementara

tenaga kerja pria lebih banyak di pengepakan dan pengangkutan.

d. Tenaga Kerja Musiman

Karena proses produksi pertanian ditentukan oleh musin, maka terjadilah penyediaan tenaga kerja musiman dan pengangguran tenaga kerja musiman. Apabila terjadi pengangguran semacam ini, maka konsekuensinya juga terjadi migrasi atau urbanisasi musiman. Sifat musiman seperti ini menimbulkan penawaran dan permintaan pasar terhadap tenaga kerja dapat terjadi. Akibat lebih lanjut adalah adanya fluktuasi upah tenaga kerja.

e. Upah Tenaga Kerja

Besar-kecilnya upah tenaga kerja ditentukan oleh berbagai hal, seperti umur, jenis kelamin, kualitas tenaga kerja, lama waktu bekerja, dan jenis tenaga kerja. Ukuran standar hari kerja adalah HKSP (hari Kerja Setara Pria) atau HOK (hari orang kerja). Mereka yang tergolong di bawah usia dewasa akan menerima upah yang juga lebih rendah apabila dibandingkan dengan tenaga kerja orang dewasa. Oleh karena itu, penilaian terhadap upah perlu distandarisasi menjadi hari orang kerja (HOK) atau hari kerja setara pria (HKSP).

3. Faktor Produksi Ketiga, Modal

Modal adalah segala jenis barang yang dihasilkan dan dimiliki oleh masyarakat. Modal merupakan salah satu faktor produksi yang digunakan secara bersama-sama dengan faktor produksi lain seperti tanah,

tenaga kerja serta pengelolaan atau manajemen yang menghasilkan produksi pertanian. Modal dapat berupa tanah, bangunan, alat-alat pertanian, tanaman, ternak, dan ikan di kolam, bahan-bahan pertanian, piutang di bank, dan uang tunai.

Penggunaan modal berfungsi membantu meningkatkan produktivitas dan menciptakan kekayaan serta pendapatan usaha tani. Modal dalam suatu usaha tani digunakan untuk membeli sarana produksi serta pengeluaran lainnya selama kegiatan usaha tani berlangsung.

Menurut Soekartawi (1990), dalam kegiatan proses produksi pertanian, modal dibedakan menjadi dua macam, yaitu modal tetap dan modal tidak tetap atau bergerak (bisanya disebut dengan modal variabel). Perbedaan tersebut disebabkan karena ciri yang dimiliki oleh modal tersebut.

Faktor produksi seperti tanah, pabrik, mesin dan bangunan sering dimasukkan dalam kategori modal tetap. Dengan demikian modal tetap dapat didefinisikan sebagai biaya yang dikeluarkan dalam proses produksi yang tidak habis dalam sekali proses produksi tersebut. Peristiwa ini terjadi dalam waktu yang relatif pendek (*short term*) dan tidak berlaku untuk jangka panjang (*long term*). Modal tetap atau input tetap adalah faktor produksi yang kuantitasnya tidak tergantung secara langsung dengan jumlah *output* atau bahwa bertambahnya jumlah *output*/produksi tidak/tidak selalu perlu menambah input tetap.

Sebaliknya dengan modal tidak tetap atau modal variabel. Modal tidak tetap adalah biaya yang

dikeluarkan dalam proses produksi dan habis dalam satu kali dalam proses produksi. *Modal variable* atau *input variable* adalah faktor-faktor produksi yang kuantitasnya berpengaruh secara langsung terhadap jumlah *output*. Contohnya, biaya produksi yang dikeluarkan untuk membeli benih, pupuk, obat-obatan, atau upah pembayaran tenaga kerja.

Dalam usaha tani juga dikenal modal fisik dan modal manusiawi. Modal fisik antara lain: alat dan mesin pertanian, bibit, pupuk, ternak, dan lain-lain. Sedangkan modal manusiawi contohnya: biaya pendidikan, latihan, dan kesehatan (Mubyarto, 1987).

Sumber modal dapat diperoleh dari milik sendiri, pinjaman atau kredit (kredit bank, kerabat, dan lain-lain), warisan, usaha lain atau kontrak sewa (Hernanto, 1996). Pinjaman kredit memiliki persyaratan. Persyaratan adalah pembebanan yang menyangkut waktu pengambilan maupun jumlah serta angsurannya.

Menurut Soekartawi (1990), besar kecilnya modal dalam usaha pertanian tergantung dari berbagai hal, antara lain sebagai berikut.

a. Skala Usaha

Besar-kecilnya skala usaha sangat menentukan besar-kecilnya modal yang dipakai. Semakin besar skala usaha, semakin besar pula modal yang dipakai.

b. Macam Komoditas

Komoditas tertentu dalam proses produksi pertanian juga menentukan besar-kecilnya modal yang dipakai. Usaha tani asparagus akan memerlukan biaya yang relatif tinggi bila

dibandingkan dengan usaha tani padi pada luas lahan yang sama. Usaha tani tanaman kapas juga relatif lebih tinggi bila dibandingkan dengan usaha tani tanaman serat karung. Hal ini disebabkan karena tanaman asparagus dan kapas relatif lebih “manja” atau lebih sulit bila dibandingkan dengan usaha tani padi atau tanaman serat karung.

c. Tersedianya Kredit

Kredit sangat menentukan keberhasilan suatu usaha tani. Walaupun produsen mengetahui bahwa usaha tani asparagus itu memerlukan modal yang besar tetapi kalau modal tersebut tidak disediakan oleh kredit bank, maka usaha tani tersebut juga akan terganggu.

Dalam banyak kenyataan, sering dijumpai adanya petani yang kekurangan modal dan untuk pemecahannya diperlukan kredit. Untuk itu dalam mengukur modal pinjaman perlu diperhitungkan bunga atas kredit yang dipinjam besar-kecilnya pinjaman ini akan berbeda satu sama yang lain tergantung dari jenis sumbernya. Pinjaman dari pinjaman pribadi (*privat money lender*) dan pinjaman dari bank.

Bank merupakan lembaga keuangan yang membeli/menerima & menjual/memberikan kredit. Pemberian kredit bank kepada nasabah pada umumnya melalui prosedur berikut ini.

- a. Tahap pengajuan/pendaftaran
- b. Tahap pemeriksaan (penilaian terhadap calon peminjam ditinjau dari 5C: *character, capacity, capital, condition of economic, & collaterall*)

- c. Tahap membuat keputusan
- d. Tahap realisasi
- e. Tahap pengawasan
- f. Tahap pembinaan

Modal usaha tani dapat berupa: biaya investasi, biaya operasional, biaya pemeliharaan, & biaya pengelolaan. Ukuran-ukuran untuk modal: *Current ratio*, *Intermediet Ratio*, *Net Capital Ratio* dan *Debt Equity Ratio*.

Pada dua dasawarsa yang lalu dikenal kredit usaha tani (KUT) untuk petani. KUT yaitu kredit yang diberikan pemerintah untuk membiayai usaha tani khususnya untuk tanaman padi, palawija, dan hortikultura. KUT merupakan kredit modal kerja yang disalurkan melalui Koperasi Unit Desa (KUD) dan Lembaga Swadaya Masyarakat. Namun, seiring waktu program ini dianggap tidak berhasil dan membawa dampak yang cukup besar terutama penangkapan beberapa oknum yang menyalahgunakan KUT sehingga pemerintah menghentikan program tersebut. Seiring waktu dengan pergantian pemerintahan, pada tahun 2007 Presiden Susilo Bambang Yudoyono mengeluarkan kebijakan Kredit Usaha Rakyat (KUR) dan juga diberikan untuk sektor pertanian dengan nama KUR pertanian.

Menurut Tani Fund (2022), KUR pertanian (Kredit Usaha Rakyat Bidang Pertanian) merupakan upaya pemerintah untuk memajukan sektor pertanian Indonesia. KUR pertanian adalah skema pembiayaan/kredit tanpa adanya agunan bagi para petani yang usahanya dinilai layak. Pemerintah mengeluarkan KUR pertanian untuk memberikan pinjaman kepada

para petani. Sistem kredit usaha rakyat (KUR) Pertanian memiliki kelebihan seperti: suku bunga yang rendah dan pinjaman dapat dibayar setelah panen. Namun, program ini memiliki kelemahan yaitu persyaratan KUR cukup ketat, pendampingan petani yang tidak merata, dan pemberian KUR kepada petani belum merata.

Selain bantuan kredit bagi petani, pemerintah juga menyediakan bantuan dalam bentuk fisik seperti alat mesin pertanian (alsintan) berupa mesin tanam, mesin panen, pompa air, *hand tractor*, dan pemberian bantuan berupa benih dan pupuk bersubsidi. Bantuan diutamakan untuk tanaman padi dan jagung.

Salah satu cara untuk meningkatkan modal selain pengajuan kredit bagi petani, dalam meningkatkan modal usaha tani adalah Kemitraan. Menurut Muhadjir, dkk (2022), kemitraan adalah kerja sama di antara dua pihak atau lebih dalam mengelola dan mengoperasikan bisnis bersama demi mencapai keuntungan. Pola kemitraan secara umum dapat diartikan sebagai bentuk kerja sama yang saling menguntungkan antara dua pihak atau lebih untuk mencapai tujuan bersama.

Menurut Azahari (2000), salah satu konsep dasar kemitraan adalah jalinan kerja sama antara dua pihak atau lebih dalam kegiatan usaha tertentu, di pihak-pihak yang bekerja (bermitra) mempunyai kedudukan yang “sejajar” (*equal standing*). Kemitraan diperlukan dalam program pembangunan usaha tani karena beberapa alasan. Pertama, adanya interaksi antara industri baik skala kecil maupun besar yang mempunyai modal. Kedua, sebagai wadah

menampung hasil pemasaran. Ketiga, memiliki inovasi terbaru dengan petani yang kekurangan modal. Keempat, belum tersentuh teknologi yang baru.

Menurut Azahari (2000), ada dua model kemitraan yang telah diterapkan saat ini di antaranya sebagai berikut.

a. *Contract Farming*

Contract farming dapat diartikan sebagai usaha tani yang didasari kontrak antara satu lembaga atau firma yang berperan sebagai pengolah atau pemasar hasil-hasil pertanian dengan petani yang berperan sebagai produsen primer hasil-hasil pertanian tersebut. Dalam hubungan ini petani yang berperan sebagai produsen primer, akan menjual atau menyediakan sejumlah hasil produksinya kepada lembaga atau firma. Lembaga ini kemudian akan mengolah atau menjual kembali hasil produksi melalui sejumlah penentuan pengikat hubungan ini yang disepakati kedua belah pihak. Lebih jauh lagi lembaga atau perusahaan yang membeli produk pertanian dapat juga menyediakan nasehat-nasehat teknis, kredit serta sarana produksi lainnya secara langsung serta kerja sama dengan pihak lain.

Model “*contract farming*” meliputi beberapa jenis hubungan kerja sama antara petani kecil dengan perusahaan swasta yang bentuknya mereka rancang sendiri. Oleh karena itu, di dalam “*contract farming*” pihak yang menjadi inti dapat berbentuk badan-badan usaha milik negara atau

lembaga-lembaga yang dibentuk khusus untuk kepentingan ini, seperti perusahaan-perusahaan swasta atau koperasi. Sedangkan kontrak yang terjalin dengan pihak inti atau pihak pembeli kontrak dan petani-petani kecil satelitnya (plasma) dapat tertulis atau hanya berbentuk kesepakatan lisan. Dalam model “*contract farming*” ada hubungan produksi yang mengikat petani untuk menyediakan/menjual sejumlah hasil pertaniannya dalam batasan-batasan tertentu (harga, mutu, dan jumlah) yang tidak bisa disertakan dengan jumlah tenaga yang harus mereka keluarkan.

b. Pola PIR

Beberapa model “*contract farming*” telah diterjemahkan ke dalam beberapa program pengembangan pertanian di Indonesia dengan berbagai istilah seperti PIR, TRI, PIR-Bun dan sebagainya. Program-program ini didukung dengan kebijakan yang dikeluarkan oleh pemerintah sebagai landasan hukumnya.

Pada awalnya, program ini diimplementasikan pemerintah melalui sejumlah proyek yang dikelola badan-badan usahanya. Selanjutnya diimplementasikan juga pada pihak swasta baik secara substansi maupun hanya di tingkat jargon. Secara umum pemerintah sering menggunakan istilah-istilah untuk proyek PIR berdasarkan dua hal, yaitu dari sudut peserta atau calon pesertanya dan dari sumber dana yang digunakan. Secara khusus, program PIR memiliki beragam variasi nama dan penerapannya, di

antaranya PIR-Bun untuk proyek program intensifikasi dan ekstensifikasi beberapa komoditas perkebunan. PIR-Trans untuk proyek PIR perkebunan yang diterapkan di daerah-daerah luar Jawa disertai program transmigrasi. Proyek PIR-Trans selalu membuka areal perkebunan baru dan menyertakan sejumlah transmigrasi yang dijadikan petani plasma dalam proyek ini.

Selain itu, menurut Soemardjo dkk. (2004), beberapa model kemitraan sebagai berikut.

a. Model Intiplasma

Model intiplasma adalah hubungan kemitraan antara usaha kecil dengan usaha menengah atau usaha besar. Perusahaan mitra bertindak sebagai perusahaan inti yang menampung, membeli hasil produksi, memberi pelayanan bimbingan kepada petani atau kelompok tani, dan kelompok mitra sebagai plasma.

b. Model Kontrak Beli

Model kemitraan ini yaitu terjadinya hubungan kerja sama antara kelompok tani skala kecil dengan perusahaan agroindustri skala menengah atau besar yang dituangkan dalam suatu perjanjian kontrak jual beli secara tertulis untuk jangka waktu tertentu yang disaksikan oleh instansi pemerintah. Kelompok tani merupakan wadah untuk mengkoordinasikan para anggotanya dalam pengaturan produksi, pengumpulan, dan penyortiran produksi yang akan dibeli oleh perusahaan. Selain itu, mereka juga melakukan pengemasan produksi sesuai

dengan permintaan perusahaan pembeli dan mewakili anggotanya dalam hubungannya dengan perusahaan pembeli. Dalam model ini pemerintah tidak terlibat secara langsung. Pemerintah berperan sebagai moderator dan fasilitator.

c. Model Subkontrak

Model subkontrak adalah hubungan kemitraan antara usaha kecil dengan usaha menengah atau besar yang di dalamnya terdapat usaha kecil. Usaha kecil ini memproduksi komponen dan atau jasa yang merupakan bagian dari produksi usaha menengah atau usaha besar. Model kemitraan ini menyerupai pola kemitraan *contract farming* tetapi pada pola ini kelompok tidak melakukan kontrak secara langsung dengan perusahaan pengolah (*processor*) tetapi melalui agen atau pedagang.

d. Model Dagang Umum

Model dagang umum adalah hubungan kemitraan antara perusahaan kecil dengan usaha menengah atau besar atau usaha menengah memasarkan hasil produksi usaha kecil. Pengembangan pola dagang umum dapat dilakukan dengan cara berikut ini.

- 1) Mewajibkan usaha menengah atau usaha besar yang menjadi mitra usahanya memasarkan hasil produksi usaha kecil atau usaha kecil memasok keperluan usaha menengah atau besar.
- 2) Memberikan kesempatan usaha kecil untuk mengerjakan produksinya sesuai keahlian usaha kecil. Hal ini dimaksudkan usaha kecil

- menjual hasil produksinya tersebut sesuai keahlian usaha kecil kepada usaha menengah atau usaha besar yang bukan mitra usahanya.
- 3) Memberikan kesempatan usaha kecil untuk memasarkan produksi dari usaha besar.
- e. Model Kerja Sama Operasional Agribisnis (KOA)
Model ini merupakan hubungan kemitraan yang di dalamnya terdapat kelompok mitra yang menyediakan lahan, sarana, dan tenaga kerja, sedangkan perusahaan-perusahaan mitra menyediakan biaya atau modal dan atau sarana untuk mengusahakan atau membudidayakan suatu komoditi pertanian.

4. Faktor Produksi Keempat, Manajemen

Faktor produksi keempat adalah manajemen. Manajemen adalah kemampuan petani dalam merencanakan, mengorganisasikan, mengarahkan, mengkoordinasikan dan mengawasi faktor produksi yang dikuasai atau dimilikinya sehingga mampu memberikan produksi seperti yang diharapkan.

Menurut Soekartawi (1990), dalam usaha tani modern, peranan manajemen menjadi sangat penting dan strategis. Manajemen dapat diartikan sebagai “seni” dalam merencanakan, mengorganisasi dan melaksanakan serta mengevaluasi suatu proses produksi. Proses produksi melibatkan sejumlah orang (tenaga kerja) dari berbagai tingkat sehingga manajemen berperan mengelola orang-orang tersebut dalam tingkatan atau dalam tahapan proses produksi.

Dalam praktiknya, faktor manajemen banyak dipengaruhi oleh berbagai aspek, antara lain sebagai berikut.

- a. Tingkat pendidikan
- b. Tingkat ketrampilan
- c. Skala usaha
- d. Besar-kecilnya kredit
- e. Macam komoditas

Menurut Mubyarto (1987), agar menjadi manajer yang berhasil, maka pemahaman terhadap prinsip teknik dan prinsip ekonomis menjadi syarat utama. Prinsip teknik meliputi:

- a. Karakteristik cabang usaha tani atau jenis tanaman yang diusahakan;
- b. perkembangan teknologi;
- c. tingkat teknologi yang dikuasai;
- d. daya dukung faktor yang dikuasai;
- e. cara budi daya dan alternatif lain berdasarkan pengalaman orang lain.

Prinsip ekonomis meliputi:

- a. penentuan perkembangan harga;
- b. kombinasi cabang usaha;
- c. pemasaran hasil;
- d. pembiayaan usaha tani;
- e. penggolongan modal dan pendapatan.

Panduan penerapan kedua prinsip tercermin dari keputusan yang diambil. Hal ini bertujuan agar risiko tidak menjadi tanggungan si pengelola. Ketersediaan menerima risiko, antara lain: tersediaanya modal, status petani, umur, lingkungan sosial, perubahan sosial, perubahan posisi, pendidikan, dan pengalaman petani.

Ketiga faktor produksi yang lain dapat diraba, dilihat, dihitung, atau diukur. Faktor produksi manajemen tidak dapat diraba tetapi sangat menentukan keberhasilan kegiatan produksi. Faktor produksi manajemen diperlukan untuk mengelola ketiga faktor produksi lainnya yaitu tanah, tenaga kerja, dan modal agar berfungsi optimum dalam kegiatan produksi barang dan atau jasa. Faktor produksi manajemen bertugas menjamin berlangsungnya proses produksi dengan cara mengatur penggunaan faktor produksi lainnya. Balas jasa kepada orang yang memiliki faktor produksi keahlian (*entrepreneur*) adalah laba (*profit*) (Karmini, 2018).

C. Rangkuman

Produksi adalah suatu proses mengubah input menjadi *output* sehingga nilai barang tersebut bertambah (Wulansari dkk., 2016). Menurut Soemardjo (2004), sumber daya yang digunakan untuk menghasilkan suatu produk dan dapat digolongkan menjadi empat golongan besar, yaitu: sumber daya alam, sumber daya manusia, sumber daya tanaman dan hewan, sumber daya buatan manusia dan sumber daya produksi.

Faktor produksi adalah barang-barang atau zat atau tenaga yang digunakan untuk menjadikan barang baru dalam suatu proses produksi. Menurut Soekartawi (1990), istilah faktor produksi sering pula disebut dengan korbanan produksi atau input. Korbanan produksi atau input adalah unsur-unsur produksi yang secara spesifik telah digunakan untuk menjadikan barang-barang baru. Proses produksi pertanian terdiri atas empat, yaitu alam

atau lahan (*land*), tenaga kerja (*labor*), modal (*capital*), dan manajemen (*management*).

Produksi dalam artian yang umum didefinisikan sebagai segala kegiatan yang ditujukan untuk menciptakan atau menambah guna atas suatu benda untuk memenuhi kebutuhan kepuasan manusia. Setiap proses untuk menghasilkan barang dan jasa dinamakan proses produksi.

D. Tugas dan Latihan

1. Jelaskan definisi produksi!
2. Jelaskan secara singkat empat faktor produksi dalam pertanian!
3. Jelaskan pengertian dari produk atau *output*!
4. Apa perbedaan antara tanah dan lahan pertanian?
5. Jelaskan tiga jenis tenaga kerja dalam pertanian!
6. Jelaskan definisi modal dan klasifikasi modal secara singkat!
7. Jelaskan aspek-aspek yang memengaruhi faktor manajemen sebagai salah satu faktor produksi!

Bab 3

Fungsi Produksi

A. Capaian Pembelajaran

Setelah mahasiswa mempelajari bab 3, diharapkan dapat meraih capaian pembelajaran berikut ini.

1. Mahasiswa dapat menjelaskan pengertian fungsi produksi.
2. Mahasiswa dapat menjelaskan jenis-jenis fungsi produksi.
3. Mahasiswa dapat memilih fungsi produksi.
4. Mahasiswa dapat menerapkan memilih fungsi produksi.

B. Materi

1. Pengertian Fungsi Produksi

Fungsi produksi merupakan hubungan antara faktor atau input produksi dengan hasil produksi atau *output*. Dengan kata lain, fungsi produksi merupakan kaitan antara faktor produksi dan tingkat produksi yang diciptakan. Beattie dan Taylor (1994) mendefinisikan fungsi produksi sebagai sebuah deskripsi matematis atau kuantitatif dari berbagai macam kemungkinan-kemungkinan produksi teknis yang dihadapi oleh suatu perusahaan.

Fungsi produksi menggambarkan hubungan antara input dan *output*. Input atau faktor produksi

biasanya diklasifikasikan sebagai tanah, tenaga kerja (labor), atau modal. Tanah dan tenaga kerja dikategorikan sebagai input yang tidak diproduksi untuk menjadi input untuk proses produksi selanjutnya. Sedangkan modal adalah faktor yang sengaja diproduksi untuk proses produksi berikutnya. Jadi modal adalah suatu *output* dari proses produksi yang satu, kemudian menjadi input untuk proses produksi berikutnya (Sunaryo, 2001).

Fungsi produksi adalah hubungan fisik antara variabel yang dijelaskan (Y) dan variabel yang menjelaskan (X). Variabel yang dijelaskan biasanya berupa *output* dan variabel yang menjelaskan biasanya berupa input. Pengertian lain dari fungsi produksi adalah suatu hubungan matematis yang menggambarkan jumlah hasil produksi tertentu ditentukan oleh jumlah faktor produksi yang digunakan. Fungsi produksi adalah persamaan, tabel dan grafik yang memperlihatkan *output* maksimum yang dapat dihasilkan oleh suatu sistem produksi atau pabrik dengan menggunakan kombinasi-kombinasi input tertentu dengan asumsi: teknologi dianggap konstan, input diukur dalam satuan fisik, atau tidak dalam satuan uang (Soekartawi, 1990).

Dalam rumus matematis, fungsi produksi dapat dituliskan sebagai berikut.

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

Di mana:

Y = hasil produksi fisik atau produk (*output*)

X = faktor produksi atau input

Pada kegiatan produksi pertanian, Y dapat berupa produksi pertanian dan X dapat berupa luas

lahan, tenaga kerja, modal, dan manajemen. Namun, dalam praktik, keempat faktor produksi tersebut belum cukup untuk dapat menjelaskan Y . Faktor-faktor sosial ekonomi lainnya, seperti tingkat pendidikan, tingkat pendapatan, tingkat keterampilan, dan lain-lain juga berperan dalam memengaruhi tingkat produksi. Oleh karena itu, sebelum seseorang merancang untuk menganalisis kaitan input dan *output* maka diperlukan pemahaman dan identifikasi terhadap variabel-variabel yang memengaruhi proses produksi.

Fungsi produksi tersebut menunjukkan bahwa penggunaan input akan menghasilkan atau menambah *output*. Misalnya, penggunaan pupuk sebesar 100 kg akan menghasilkan produksi padi sawah sebesar 5 ton ha⁻¹. Saat faktor produksi yang digunakan pada tingkat 0 atau tidak ada, hasil produksi mungkin 0 atau tidak ada. Namun, dalam beberapa kasus tertentu mungkin terjadi bahwa produk dihasilkan tanpa penggunaan faktor produksi. Contohnya, tanpa pemupukan dihasilkan produksi padi ladang sebanyak 3 ton ha⁻¹. Hal tersebut terjadi karena pupuk telah tersedia dalam tanah yang dihasilkan dari proses dekomposisi bahan organik dan pupuk yang telah diberikan kepada tanah pada musim tanam sebelumnya. Dengan demikian tanpa pemupukan diperoleh 3 ton ha⁻¹ dari hasil produksi padi ladang (Karmini, 2018).

Fungsi produksi menunjukkan berapa banyak jumlah maksimum *output* yang dapat diproduksi apabila sejumlah input tertentu digunakan di dalam proses produksi. Oleh karena itu, fungsi produksi

adalah suatu fungsi yang menunjukkan hubungan fisik antara input dan *output* yang dapat dituliskan dalam bentuk rumus sebagai berikut (Setiawati, 2006).

$$Y_{\max} = f(\text{input})$$

$$Y_{\max} = f(X_1, X_2, X_3, \dots X_n)$$

Di mana:

X_n adalah sejumlah input yang digunakan oleh setiap jenis *output*.

Fungsi produksi merupakan landasan teknis dari proses produksi yang menggambarkan hubungan antara faktor produksi dengan kuantitas produksi. Hubungannya rumit dan kompleks karena beberapa faktor produksi secara bersama-sama memengaruhi kuantitas produksi (McEachern dalam Setiawati, 2006).

Menurut Soekartawi (1990), dalam pembahasan teori ekonomi produksi, telaahan yang banyak diminati dan dianggap penting adalah telaahan fungsi produksi. Hal tersebut disebabkan karena beberapa hal berikut ini.

- a. Dengan fungsi produksi, peneliti dapat mengetahui hubungan antara faktor produksi (input) dan produksi (*output*) secara langsung dan hubungan tersebut dapat lebih mudah dimengerti.
- b. Dengan fungsi produksi, peneliti dapat mengetahui hubungan antara variabel yang dijelaskan (*dependent variable*), Y , dan variabel yang menjelaskan (*independent variable*), X , serta sekaligus mengetahui hubungan antara variabel penjelas.

- c. Dengan fungsi produksi seperti tersebut di atas, hubungan Y dan X dapat diketahui dan sekaligus hubungan $X_1... X_n$ dan X lainnya juga dapat diketahui.

2. Jenis-Jenis Fungsi Produksi

Fungsi produksi terdiri atas berbagai bentuk. Berikut ini adalah berbagai bentuk faktor produksi.

- a. $Y_t = a + bX_t + E_t$ (fungsi linear sederhana)
- b. $Y_t = a + b_1X_{1t} + b_2X_{2t} + b_nX_{nt} + E_t$ (fungsi linear berganda)
- c. $Y_t = a + b_1X_{1t} + b_2X_{1t}^2 + E_t$ (fungsi kuadratik)
- d. $Y_t = a X_{1t}^{b_1} 10^{E_t}$ (fungsi *Cobb-Douglass* sederhana)
- e. $Y_t = a X_{1t}^{b_1} X_{2t}^{b_2} .. X_{nt}^{b_n} 10^{E_t}$ (fungsi *Cobb-Douglass* berganda)

Namun, penggolongan fungsi produksi tersebut dibagi secara garis besar menjadi tiga, yaitu linear, kuadratik, dan eksponensial.

a. Fungsi Produksi Linear

Persamaan matematika dari fungsi produksi linear adalah sebagai berikut.

$$Y = f(X_1, X_2, ..., X_i, ... X_n)$$

Di mana:

Y = variabel yang dijelaskan (*dependent variable*)

X = variabel yang menjelaskan (*independent variable*)

Menurut Soekartawi (1990), Fungsi produksi linear biasanya dibedakan menjadi dua, yaitu fungsi produksi linear sederhana dan linear berganda. Perbedaan ini terletak pada jumlah variabel X yang dipakai dalam model fungsi produksi linear sederhana yaitu bila hanya satu

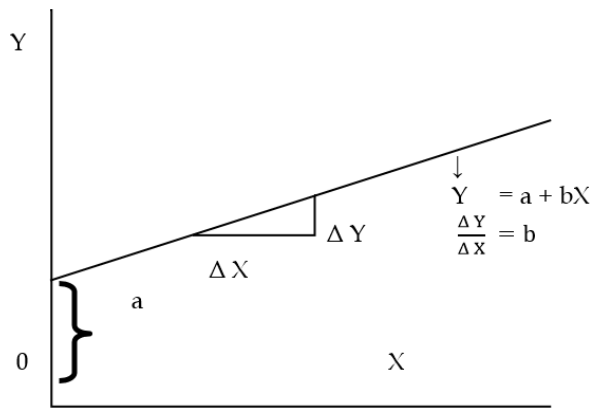
variabel X yang dipakai dalam model. Secara matematis dapat dilihat pada gambar 3.1 berbentuk grafik dan dapat dituliskan dalam bentuk rumus sebagai berikut.

$$Y = a + bX$$

Di mana:

a = intersep (perpotongan) dan

b = koefisien regresi



Gambar 3.1 Garis Linear Sederhana
(Soekartawi, 1990)

Gambar 3.1 menunjukkan titik b merupakan koefisien regresi sekaligus slope (kemiringan) dari garis $Y = a + Bx$ (Gambar 1). Bila $a=0$, maka $Y= bX$ sehingga b merupakan produk marginal(PM) dari garis $Y = a + bX$ atau $Y = Bx$. Persamaan ini dirumuskan sebagai berikut.

$$b = (\Delta Y / \Delta X)$$

Kenyataannya, garis linear sederhana ini sering digunakan untuk menjelaskan fenomena yang berkaitan untuk menjelaskan hubungan dua

variabel. Garis linear sederhana ini sering digunakan karena analisisnya lebih mudah dilakukan dan mudah dimengerti. Namun, jumlah variabel X hanya satu yang dipakai di dalam model merupakan kelemahan karena tidak memasukan faktor lain sehingga akan kehilangan informasi tentang variabel lain yang sebenarnya bisa merupakan faktor yang memengaruhi produksi.

Untuk mengatasi hal ini, digunakan garis linear berganda atau garis regresi berganda (*multiple regression*). Pada garis regresi berganda, jumlah variabel X yang dipakai dalam model ini lebih dari satu. Persamaan matematisnya yaitu sebagai berikut.

$$Y = f (X_1, X_2,..., X_i,... X_n);$$

atau

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + ... + b_iX_i + ... + b_nX_n$$

Di mana:

Y = variabel terikat (*dependent variable*)

X = variabel bebas (*independent variable*)

A = konstanta (perpotongan)

Bn = koefisien regresi setiap faktor

b. Fungsi Produksi Kuadratik

Fungsi produksi yang kedua adalah fungsi produksi kuadratik. Menurut Soekartawi (1990), fungsi produksi kuadratik disebut juga dengan fungsi produksi *polinomial kuadratik*. Persamaan matematika dari fungsi produksi kuadratik biasanya dituliskan sebagai berikut.

$$Y = a + bX + Cx^2$$

Di mana:

Y = variabel yang dijelaskan;

X = variabel yang menjelaskan

a, b, c = parameter yang di duga.

Berbeda dengan garis linear (sederhana dan berganda) yang tidak mempunyai nilai maksimum, fungsi kuadratik justru mempunyai nilai maksimum. Jadi, bila:

$$Y = a + Bx + Cx^2,$$

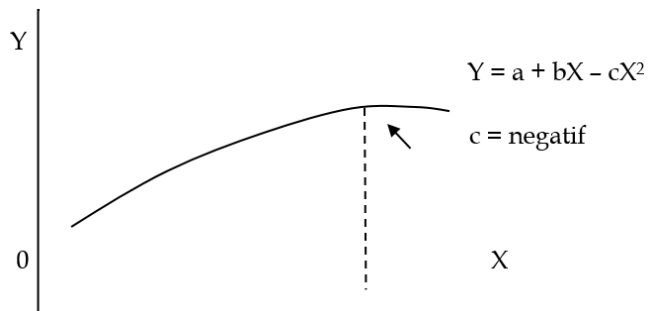
maka nilai maksimum akan tercapai bila turunan pertama dari fungsi tersebut sama dengan nol. Jadi, turunan pertama dari fungsi kuadrat adalah:

$$\partial Y / \partial X = b + 2Cx = 0$$

$$X = b/2c,-$$

Dalam proses produksi pertanian, berlaku hukum kenaikan hasil semakin berkurang, maka fungsi kuadratik dapat ditulis sebagai berikut.

$$Y = a + bX - cX^2$$



Gambar 3.2 Fungsi Produksi Kuadratik (Soekartawi, 1990)

Nilai parameter c yang negatif menunjukkan kaidah kenaikan hasil yang berkurang tersebut. Karena ciri seperti inilah, maka fungsi kuadratik

sering dipakai dalam analisis percobaan pemupukan. Dalam penelitian pemupukan, biasanya yang dicari adalah berapa dosis pupuk yang dipakai agar hasilnya optimum dan maksimum, dan berapa pula dosis pupuk yang dipakai pada titik atau pada kondisi ketika produksi sudah mulai menurun. Bila benar bahwa nilai parameter c adalah negatif, maka hukum kenaikan hasil yang semakin berkurang berlaku pada fungsi produksi tersebut. Hal ini dapat digunakan sebagaimana terlihat pada Gambar 3.2 (Soekartawi, 1990).

c. Fungsi Produksi Eksponensial

Fungsi produksi eksponensial (biasanya disebut fungsi *Cobb-Douglass*). Umumnya fungsi produksi eksponensial ini dapat dituliskan sebagai berikut.

$$Y = aX^b$$

dan

$$Y = ab^x$$

Karena di dalam fungsi produksi eksponensial ini ada bilangan berpangkat, maka penyelesaiannya diperlukan bantuan logaritma. Misalnya:

$$Y = 0,5X^{0,3}$$

maka penyelesaiannya persamaan tersebut adalah:

$$\log Y = \log 0,5 + 0,3 \log X.$$

Dengan demikian, bila X diketahui, maka Y dapat dengan mudah dihitung.

3. Memilih Fungsi Produksi

Suatu hal yang harus diperhatikan adalah ada banyak sekali bentuk persamaan aljabar yang dapat digunakan untuk menyatakan suatu fungsi produksi. Tidak ada suatu bentuk yang dapat dipakai untuk menggambarkan produksi di setiap daerah dan pada suatu keadaan. Namun, jika bentuk fungsi produksi telah ditemukan, maka keterangan itu sangat berguna bagi produsen untuk mengambil keputusan optimasi. Oleh karena itu, penelitalah yang mempunyai tugas untuk menemukan fungsi produksi di setiap keadaan usaha (Soekartawi, 1990) sehingga diperlukan tindakan dalam memilih bentuk atau model fungsi produksi seperti yang tercantum berikut ini.

a. Identifikasi Masalah Secara Jelas

Variabel apa yang berfungsi sebagai variabel yang dijelaskan, Y , dan variabel apa yang berfungsi sebagai variabel yang menjelaskan X . Jadi bentuk persamaan $Y = f(X)$ harus jelas. Perlu pula diperhatikan bahwa dalam identifikasi model ini dikenal istilah *simultaneous equations*; yaitu variabel X yang semula bertindak sebagai *independent variable* berubah fungsinya menjadi variabel dependen. Misalnya:

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

$$X_1 = f(X_1, X_2, X_3); \text{ dan}$$

$$X_5 = f(X_6, X_7).$$

b. Identifikasi masalah akan berhasil baik jika dilakukan hal-hal sebagai berikut.

1) Studi Pustaka

Dengan studi pustaka, peneliti percaya bahwa identifikasi masalah yang digunakan

- didukung oleh teori yang benar.
- 2) **Pengalaman Penelitian Sendiri**
Pengalaman penelitian dalam melakukan identifikasi masalah sangat besar manfaatnya untuk mengidentifikasi masalah ini.
 - 3) **Belajar dari Hasil Penelitian Orang Lain**
Belajar dari hasil penelitian orang lain bukan saja bermanfaat untuk memperluas wawasan, tetapi juga lebih memudahkan pekerjaan. Caranya tidak selalu harus berdiskusi langsung tetapi juga membaca hasil-hasil penelitian yang pernah dilakukan oleh orang lain.
- c. **Melakukan *Trial and Error* (Coba-Coba)**
Melakukan *trial and error* ini penting untuk menguatkan model yang dipakai, terutama jika menggunakan aplikasi komputer. Hal ini lebih mudah dilakukan. Misalnya, untuk mengecek apakah variabel satu dengan variabel lain terdapat hubungan yang kuat, maka perlu dicek dengan menggunakan teknik *scatter diagram*. Dengan cara seperti ini peneliti lebih mudah menentukan model pendugaan, apakah modelnya linear, kuadratik, eksponensial, atau model lainnya.
- d. **Validitas model**
Validitas model adalah suatu pernyataan atau uraian yang menjelaskan dukungan apakah model atau fungsi produksi yang dipilih sebagai model itu valid (kuat, sah). Penjelasan dukungan ini harus mampu menunjukkan tentang keunggulan model yang dipakai berikut asumsi-

asumsi yang dipakai. Kelemahan yang sering dijumpai dalam memilih model dan dalam melakukan analisis adalah tidak dilakukannya uji validitas model. Hal ini dapat dengan mudah terlihat dari kurang benarnya alat analisis atau model yang dipakai tetapi parameter yang dihasilkan dari pendugaan tersebut diartikan dan dibuat sebagai dasar membuat simpulan.

4. Contoh Kasus

Untuk lebih memudahkan pemahaman tentang fungsi produksi, di bawah ini merupakan contoh kasus pada penelitian Astri Julistri Geabo (2022) dengan judul “Pengaruh Faktor Produksi terhadap Produksi Padi Sawah di Desa Bulotalangi Barat Kecamatan Bulango Timur Kabupaten Bone Bolango”. Tujuan penelitiannya adalah menganalisis pengaruh penggunaan faktor produksi benih, pupuk, tenaga kerja, dan pestisida terhadap produksi padi sawah di Desa Bulotalangi Barat Kecamatan Bulango Timur Kabupaten Bone Bolango. Untuk analisis data digunakan analisis regresi berganda dengan bantuan aplikasi komputer yaitu SPSS 22. Didapatkan hasil penelitian dengan persamaan regresi linear berganda dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

$$Y = -737.516 + 0.5688X_1 + 4.291X_2 + 0.226X_3 + 2.866X_4 + 607.107X_5 + u$$

Tabel 3.1

Hasil Olahan SPSS 21 dari Pengaruh Faktor Produksi terhadap Produksi Padi Sawah di Desa Bulotalangi Barat Kecamatan Bulango Timur Kabupaten Bone Bolango, 2021

No.	Faktor Produksi	Koefisien Regresi (bi)	t-hitung	Sig-hitung
	Konstanta	737.516	37.122	0.000
1.	Luas lahan (X1)	0.568	2.346	0.024
2.	Benih (X2)	4.290	6.097	0.000
3.	Pupuk (X3)	0.266	1.282	0.208
4.	Tenaga Kerja (X4)	2.866	2.703	0.010
5.	Pestisida (X5)	607.107	42.359	0.000
	R Square	0.999		
	F-hitung	5989.57		
	Sig-F	0.000		
	t-tabel	1.685		
	F-tabel	2.76		

Sumber: Data Primer setelah Diolah, 2021 Astri Julistri Geabo (2022)

Tabel 3.1 menunjukkan dari hasil uji F diperoleh informasi bahwa faktor produksi seperti luas lahan, bibit, pupuk, obat-obatan, dan tenaga kerja secara bersama-sama berpengaruh nyata terhadap produksi padi sawah karena nilai F hitung $>$ F tabel. Sedangkan dari hasil uji t terlihat bahwa penggunaan setiap luas lahan, benih, tenaga kerja, dan pestisida berpengaruh nyata terhadap produksi padi sawah di Desa Bulotalangi Barat karena nilai t hitung setiap faktor produksi $>$ t tabel. Sedangkan faktor produksi, hanya pupuk yang tidak berpengaruh nyata terhadap produksi padi sawah di Desa Bulotalangi Barat Kecamatan Bulango Timur, karena nilai t hitung $<$ t tabel.

C. Rangkuman

Seorang produsen dalam melakukan kegiatan produksi dengan tujuan untuk menghasilkan produk harus terlebih dahulu mengetahui jumlah maupun kualitas faktor produksi. Fungsi produksi merupakan hubungan antara faktor atau input produksi dengan hasil produksi atau *output*, atau dengan kata lain bahwa fungsi produksi merupakan kaitan antara faktor produksi dan tingkat produksi yang diciptakan.

Fungsi produksi menggambarkan hubungan antara input dan *output* (Sunaryo, 2001). Fungsi produksi adalah hubungan fisik antara variabel yang dijelaskan (Y) dan variabel yang menjelaskan (X). Variabel yang dijelaskan biasanya berupa *output* dan variabel yang menjelaskan biasanya berupa input (Soekartawi, 1990).

Penggolongan fungsi produksi secara garis besar dibagi tiga, yaitu linear, kuadratik dan eksponensial. Manfaat mempelajari fungsi produksi antara lain yaitu dengan fungsi produksi, peneliti dapat mengetahui hubungan antara faktor produksi (*input*) dan produksi (*output*) secara langsung dan hubungan tersebut dapat lebih mudah dimengerti; peneliti dapat mengetahui hubungan antara variabel yang dijelaskan (*dependent variable*), Y, dan variabel yang menjelaskan (*independent variable*), X; serta sekaligus mengetahui hubungan antara variabel penjelas. Dalam memilih bentuk atau model fungsi produksi diperlukan tindakan yaitu identifikasi masalah secara jelas, studi pustaka, dan *trial and error*.

D. Tugas dan Latihan

Jawablah pertanyaan berikut.

1. Jelaskan definisi fungsi produksi!
2. Sebutkan dan jelaskan macam fungsi produksi!
3. Sebutkan tindakan yang diambil dalam memilih fungsi produksi!
4. Apa perbedaan antara garis linear sederhana dan garis linear berganda?

Bab 4

Hubungan *Input Output* dalam Proses Produksi

A. Capaian Pembelajaran

Setelah mahasiswa mempelajari bab 4, diharapkan dapat meraih capaian pembelajaran berikut ini.

1. Mahasiswa dapat menjelaskan secara tepat Hubungan antara produk total, produk rata-rata, dan produk marginal
2. Mahasiswa dapat menjelaskan secara tepat hubungan antara input dan biaya minimum.
3. Mahasiswa dapat menjelaskan secara tepat hubungan antara input dan keuntungan maksimum.

B. Materi

Pada kegiatan produksi khususnya proses produksi pertanian, faktor produksi merupakan aspek yang sangat penting dalam keberlangsungan usaha tani. Seperti yang sudah dijelaskan bahwa faktor produksi dalam produksi pertanian adalah alam dalam hal ini lahan pertanian, tenaga kerja baik tenaga kerja keluarga maupun tenaga kerja luar keluarga, modal dalam hal ini biaya usaha tani dan terakhir tapi juga sangat penting adalah faktor produksi manajemen. Namun, faktor manajemen sangat jarang diteliti pengaruhnya bersama dengan faktor produksi lain seperti lahan, tenaga kerja dan modal. Hal

ini mungkin disebabkan karena faktor manajemen berbentuk data kualitatif yang agak sulit dihitung dengan pendekatan fungsi produksi. Berbeda dengan ketiga faktor produksi lainnya di atas yang berbentuk data kuantitatif.

Pengelolaan usaha tani tidak hanya tergantung pada luas atau sempitnya lahan saja namun hal yang krusial adalah klasifikasi penggunaan tanah misalnya tanah sawah dan tegalan, dan juga topografi yang terdiri dari dataran rendah atau dataran tinggi. Karena jenis tanaman yang diusahakan pada lahan tersebut berbeda maka otomatis faktor produksi yang digunakan juga berbeda baik jenis dan jumlahnya.

Seorang petani modern menggunakan input atau faktor produksi. Input itu dipergunakan selama musim tanam dan pada musim tumbuh, dan pada musim panen petani mengambil hasil tanamannya. Petani selalu berusaha keras untuk melakukan produksi secara efisien atau dengan biaya yang paling rendah. Dengan demikian, petani selalu berusaha untuk memproduksi tingkat *output* maksimum dengan menggunakan suatu dosis input tertentu, dan dengan menghindari pemborosan sekecil mungkin (Desky 2014).

Menurut Rahim dan Hastuti (2007) cara pemikiran yang demikian sangat wajar mengingat petani melakukan konsep memaksimumkan keuntungan. Jika dihadapkan dengan keterbatasan biaya dalam melaksanakan usaha taninya, petani perlu mencoba meningkatkan keuntungan dengan faktor biaya usaha tani yang terbatas atau bagaimana memperoleh keuntungan yang lebih besar dengan menekan biaya yang sekecil mungkin.

Oleh karena itu, dalam usaha tani ada dua pendekatan ekonomi yang dapat diterapkan petani dalam

mengalokasikan faktor produksi yang efisien untuk memperoleh hasil produksi yang maksimum, yaitu:

1. *Profit maximization* (memaksimumkan keuntungan)
Jika petani mengalokasi sarana produksi atau input yang ia miliki seefisien mungkin untuk memaksimumkan keuntungan.
2. *Cost minimization* (meminimumkan biaya)
Jika petani menekan biaya produksi sekecil-kecilnya memperoleh keuntungan yang lebih besar dengan meminimumkan biaya.

Kedua pendekatan di atas dapat disebut sebagai pendekatan serupa tapi tidak sama. Ketidaksamaan ini tergantung dari perilaku (*behaviour*) petani yang bersangkutan. Petani besar selalu atau seringkali berprinsip bagaimana memperoleh keuntungan yang sebesar-besarnya melalui pendekatan *profit maximization* karena tidak dihadapkan pada keterbatasan pembiayaan. Sebaliknya untuk petani kecil atau petani subsisten sering bertindak sebaliknya, yaitu dengan keterbatasan sumber daya yang dimiliki, mereka dapat menghasilkan keuntungan dari usaha taninya.

1. Hubungan antara Produksi Total (PT), Produksi Rata-Rata (PR), dan Produksi Marginal (PM)

Menurut Soekartawi (1990), pendekatan ini perlu dipahami terlebih dahulu konsep hubungan antara input dan *output* khususnya hubungan fisik antara input dan *output* yang disebut dengan fungsi produksi. Misalnya, penggunaan pupuk urea akan menambah *output* atau produksi padi (dalam batas-batas tertentu). Bila jumlah pupuk tersebut ditambah kadang-kadang akan menyebabkan tambahan *output*. Begitu pula dengan penggunaan input yang lain.

Tambahan input selain pupuk ini juga akan mempengaruhi *output*. Sehingga dengan demikian, penambahan pupuk (X_1), bibit (X_2), obat-obatan (X_3) dan sejumlah input yang lain (X_n) akan memperbesar jumlah produksi (Y) yang diperoleh. Hubungan fisik antara X dan Y ini sering disebut dengan istilah *faktor relationship* (FR). FR ini dapat dituliskan sebagai berikut:

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

Berdasarkan persamaan di atas petani dapat melakukan tindakan yang mampu meningkatkan produksi (Y) dengan cara sebagai berikut:

- a. Menambah jumlah dari salah satu input yang digunakan atau
- b. Menambah jumlah beberapa input (lebih dari satu) dari input yang digunakan.

Bila benar petani akan melakukan tambahan satu input saja untuk meningkatkan produksi, katakanlah X_1 , maka persamaan di atas dapat ditulis sebagai berikut:

$$(Y + \Delta Y) = f(X_1 + \Delta X_1, X_2, X_3, \dots, X_i, \dots, X_n)$$

Keterangan:

ΔX_1 = tambahan dari X_1

ΔY = tambahan Y karena adanya pengaruh ΔX_1 .

Persamaan ini dapat dikatakan bahwa Y dipengaruhi oleh X , atau tambahan X_1 (ΔX_1) dengan syarat: $X_2, X_3, \dots, X_i, \dots, X_n$ adalah tetap (*ceteris paribus*). Selanjutnya bila lebih dari satu input yang ditambahkan katakanlah (X_1, X_2 , dan X_3) maka persamaan menjadi:

$$(Y+\Delta Y) = f \{(X_1 + \Delta X_1), (X_2 + \Delta X_2), (X_3 + \Delta X_3), \dots, X_i, \dots, X_n\}$$

Persamaan ini sulit untuk digambarkan pada gambar yang menunjukkan hubungan dua dimensi; dan karenanya pengaruh tambahan lebih dari satu input sering dinyatakan atau dihitung dengan rumus matematis.

Dalam proses produksi khususnya pertanian, terdapat tiga (3) istilah dalam prinsip-prinsip ekonomi, sebagai berikut:

- a. Produk Total (*Total Product/PT*)
Adalah keseluruhan produk atau *output* yang dihasilkan dari hasil penggunaan sejumlah faktor produksi tertentu.
- b. Produk Rata-Rata (*Average Product/PR*)
Produk atau *output* yang dihasilkan oleh satu faktor produksi atau input variabel. Produk rata-rata dapat diperoleh dari perhitungan *output* dibagi dengan input atau persamaan sebagai berikut: $PR = Y/X$.
- c. Produk Marginal (*Marginal Product/PM*)
Yaitu tambahan produk yang diakibatkan oleh bertambahnya faktor produksi atau input variabel, dan sebaliknya atau tambahan satu satuan input X dapat menyebabkan penambahan atau berkurangan satu satuan *output*.

Persamaan matematis produk marginal sebagai berikut: $PM = \Delta Y / \Delta X$.

Dalam kenyataan sehari-hari, terdapat tiga situasi yang dapat terjadi pada hubungan satu input (satu input X dengan satu *output*, Y, atau $Y = f(X)$) sebagai berikut.

a. Produk Marginal Konstan

Bila terjadi produk marginal (PM) yang konstan maka dapat diartikan bahwa setiap tambahan setiap unit input, X , akan menyebabkan bertambahnya satu-satuan unit *output*, Y , secara tetap atau proposional. Konsep ini dijelaskan melalui Tabel 4.1

Tabel 4.1

Produk Marginal untuk Input, X , yang Konstan

Input		Output		PM
X	ΔX	Y	ΔY	$(\Delta Y / \Delta X)$
0	-	100	-	-
10	10	120	20	$\left(\frac{20}{10}\right) = 2$
20	10	140	20	$\left(\frac{20}{10}\right) = 2$
30	10	160	20	$\left(\frac{20}{10}\right) = 2$
40	10	180	20	$\left(\frac{20}{10}\right) = 2$
50	10	200	20	$\left(\frac{20}{10}\right) = 2$

Sumber: Soekartawi (1990)

Tabel 4.1 menunjukkan tambahan satu-satuan unit input X (ΔX) maupun Y (ΔY) adalah sama, yaitu, masing-masing 10 dan 20 unit. Dengan demikian PM untuk input X terhadap *output* Y adalah bertambah secara konstan atau tetap seperti yang ditunjukkan dikolom terakhir Tabel 4.1.

b. Produk Marginal Menurun

Bila terjadi produk marginal (PM) menurun dapat diartikan setiap penambahan satu-satuan unit input X akan menurunkan tambahan *output*, Y .

Hal ini disebut *decreasing productivity*. Misalnya pada kegiatan usaha tani jagung, pupuk phonksa secara terus-menerus digunakan dalam budi daya jagung akan menyebabkan semakin menurunnya hasil produksinya. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2

Produk Marginal untuk Input, X, yang Semakin Menurun

Input		Output		PM
X	ΔX	Y	ΔY	$(\Delta Y/\Delta X)$
0	-	40	-	-
10	10	100	60	$\left(\frac{60}{10}\right) = 6$
20	10	150	50	$\left(\frac{50}{10}\right) = 5$
30	10	190	40	$\left(\frac{40}{10}\right) = 4$
40	10	220	30	$\left(\frac{30}{10}\right) = 3$
50	10	240	20	$\left(\frac{20}{10}\right) = 2$

Sumber: Soekartawi (1990)

Tabel 4.2 menunjukkan tambahan satu-satuan unit input X (ΔX) tetap yaitu 10, namun tambahan unit *output* Y (ΔY) adalah menurun. Sehingga nilai produk marginal untuk input X terhadap *output* Y adalah menurun.

c. Produk Marginal Meningkat

Bila terjadi produk marginal (PM) meningkat, hal ini berarti dengan tambahan input (ΔY) yang konstan mengakibatkan satu-satuan unit *output* Y yang semakin meningkat secara tidak proposional, maka situasi ini disebut produktivitas yang meningkat atau "*increasing productivity*." Demikian halnya juga dengan PM

yang semakin meningkat. Hal ini dapat dilihat di Tabel 4.3.

Tabel 4.3

Produk Marginal untuk Input, X, yang Semakin Meningkat

Input		Output		PM
X	ΔX	Y	ΔY	$(\Delta Y/\Delta X)$
0	-	60	-	-
10	10	100	40	$\left(\frac{40}{10}\right) = 4$
20	10	150	50	$\left(\frac{50}{10}\right) = 5$
30	10	210	60	$\left(\frac{60}{10}\right) = 6$
40	10	280	70	$\left(\frac{70}{10}\right) = 7$
50	10	360	80	$\left(\frac{80}{10}\right) = 8$

Sumber: Soekartawi (1990)

Tabel 4.3 menunjukkan tambahan satu-satuan unit input X (ΔX) tetap yaitu 10, namun tambahan unit *output* Y (ΔY) adalah meningkat. Sehingga nilai produk marginal dari input X terhadap *output* Y juga meningkat.

Menurut Soekartawi (1990), ketiga situasi di atas juga menunjukkan bentuk kenaikan hasil produksi atau biasa disebut *Return to Scale* (RTS). Bentuk RTS ada tiga yaitu:

- Kenaikan hasil yang semakin bertambah (*Increasing Return to Scale* [IRTS]).
- Kenaikan hasil tetap (*Constant Return to Scale* [CRTS]).
- Kenaikan hasil yang semakin berkurang (*Decreasing Return to Scale* [DRTS]).

Contohnya dapat dilihat pada Tabel 4.4, 4.5, dan 4.6.

Tabel 4.4*Increasing Return to Scale (IRTS)*

Input (X)	Penambahan Input (ΔX)	Output (Y)	Penambahan Input (ΔY)
1	-	10	-
2	1	25	15
3	1	45	10
4	1	70	25

Sumber: Soekartawi (1990)

Tabel 4.4 menunjukkan jika usaha tani berada pada kondisi ini maka bentuk skala usahanya disebut *Increasing Return to Scale* atau kenaikan hasil semakin meningkat.

Tabel 4.5*Constant Return to Scale (CRTS)*

Input (X)	Penambahan input (ΔX)	Output (Y)	Penambahan input (ΔY)
1	-	10	-
2	1	20	10
3	1	30	10
4	1	40	10

Sumber: Soekartawi (1990)

Tabel 4.5 menunjukkan jika usaha tani berada pada kondisi ini maka bentuk skala usahanya disebut *Constant Return to Scale*.

Tabel 4.6*Decreasing Return to Scale (DRTS)*

Input (X)	Penambahan input (ΔX)	Output (Y)	Penambahan input (ΔY)
1	-	10	-
2	1	18	8
3	1	24	6
4	1	28	4

Sumber: Soekartawi (1990)

Tabel 4.6 menunjukkan jika usaha tani berada pada kondisi ini maka bentuk skala usahanya disebut *Decreasing Return to Scale*. Kondisi ini disebut *diminishing returns* atau kenaikan hasil yang semakin menurun. Asumsi yang berlaku untuk *law of diminishing returns* adalah:

- a. Hanya ada satu unit input variabel, input yang lain tetap.
- b. Teknologi yang digunakan dalam proses produksi tidak berubah.
- c. Sifat koefisien produksi adalah berubah-ubah.

Menurut Setiawati (2006), dalam teori ekonomi digunakan asumsi dasar mengenai sifat fungsi produksi di mana semua produsen tunduk pada hukum *The Law of Diminishing Return*. Hukum ini menyatakan bahwa semakin banyak variabel yang ditambahkan pada sejumlah tertentu sumber daya tetap, perubahan *output* yang diakibatkannya akan mengalami penurunan dan bisa menjadi negatif.

Hubungan antara produk marginal (PM), produk rata-rata (PR) dan produk total (PT) akan dapat diketahui apakah proses produksi yang sedang berjalan dalam keadaan elastisitas produksi yang rendah atau sebaliknya. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 4.7

Tabel 4.7
Hubungan Antara PR, PT dan PM

Input		Output		PR (Y/X)	PM ($\Delta Y/\Delta X$)	
X	ΔX	Y	ΔY			
0		0		0		
	75		10		0,13	} Tahap I (increasing rate)
75		10		0,13		
	75		30		0,40	
150		40		0,27		
	75		35		0,47	} Tahap II (decreasing rate)
225		75		0,33		
	75		32		0,43	
300		107		0,36		
	75		13		0,17	} Tahap III (negative decreasing rate)
375		120		0,32		
	75		6		0,08	
450		126		0,28		
	75		4		0,05	} Tahap III (negative decreasing rate)
525		130		0,25		
	75		2		0,03	
600		132		0,22	(0)*	
	75		-2		-0,03	} Tahap III (negative decreasing rate)
675		130		0,19		
	75		-5		-0,06	
750		125		0,17		

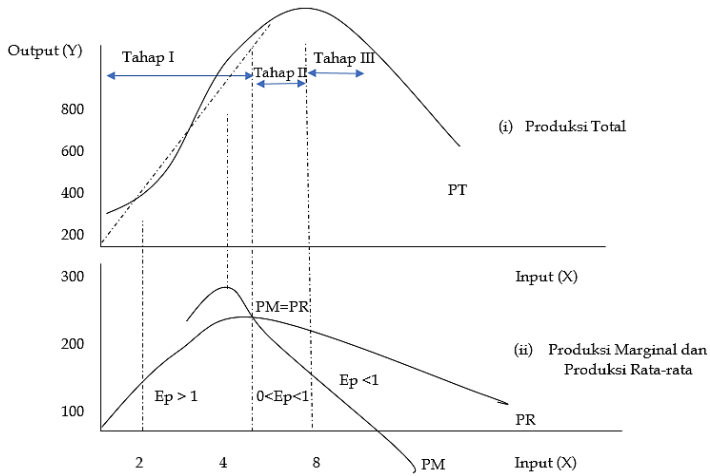
Sumber: Soekartawi (1990)

Tabel 4.7 menunjukkan tahapan pada proses produksi di mana pada tahap pertama terjadi peristiwa kenaikan hasil yang semakin meningkat (*increasing rate*) yaitu peristiwa di mana tambahan input yang menyebabkan *output* yang semakin menaik kemudian pada tahap kedua terjadi peristiwa penurunan ouput (*descreasing negative*) sampai pada nilai produk marginal menjadi negatif.

- a. PM yang terus naik pada keadaan PT juga naik (tahap I);

- b. PM yang terus turun pada keadaan PT sedang menaik (tahap II)
- c. PM yang terus turun sampai angka negatif bersamaan dengan PT yang juga menurun (tahap III). Selain terlihat pada saat Y (PT) = maksimum, maka $PM = 0$. Jika terjadi produk marginal (PM) sama dengan produksi rata-rata (PR), maka produksi rata-rata (PR) berada dalam keadaan maksimum.

Bentuk skala usaha (RTS) juga dapat dilihat pada Gambar 4.1 Oleh karena itu, peristiwa pada tahap I, II, dan III, juga sekaligus menunjukkan daerah yang memiliki elastisitas produksi yang berbeda besarnya. Tahapan proses produksi dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Tahapan dari Proses Produksi

Untuk menentukan nilai X pada saat Produk Total (PT) Maksimum maka: $PM = 0$. Sedangkan untuk menentukan nilai X pada saat Produk Rata-Rata (PR) Maksimum, maka: $PM = PR$. Untuk lebih jelasnya dapat diterangkan pada contoh soal berikut.

Bila hubungan input dan *output* ditunjukkan oleh fungsi produksi sebagai berikut:

$$Y = -X^3 + 2X^2 + 4X$$

Tentukan:

- b. Produksi Rata-Rata = $PR = -X^2 + 2X + 4$
- b. Produksi Marginal = $PM = -3X^2 + 4X + 4$
- c. X pada saat Produk Rata-Rata Maksimum:

$$PM=PR: -X^2 + 2X + 4 = -3X^2 + 4X + 4$$

$$-X^2 + 3X^2 + 2X - 4X + 4 - 4 = 0$$

$$2X^2 - 2X = 0$$

$$X(2X-2) = 0$$

$$X1 = 0$$

$$X2 = 2X - 2 = 0$$

$$2X = 2$$

$$X = 1$$

Jadi, nilai input (X) pada saat Produk rata-rata maksimum adalah 1.

- d. X pada saat Produk Total Maksimum $PM = 0$: $-3X^2 + 4X + 4 = 0$

Menggunakan rumus ABC pada persamaan kuadrat, di mana $a = 3$, $b = 4$, $c = 4y$

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2ac}$$

$$X_1 = \frac{-4 + \sqrt{4^2 - 4(-3)(4)}}{2(-3)}$$

$$X_1 = \frac{-4 + \sqrt{16+48}}{-6}$$

$$X_1 = \frac{-4 + \sqrt{64}}{-6}$$

$$X_1 = \frac{-4 + 8}{-6}$$

$$X_1 = \frac{2}{-6}$$

$$X_1 = \frac{-1}{3}$$

$$X_2 = \frac{-4 - \sqrt{4^2 - 4(-3)(4)}}{2(-3)}$$

$$X_2 = \frac{-4 - \sqrt{16+48}}{-6}$$

$$X_2 = \frac{-4 - \sqrt{64}}{-6}$$

$$X_2 = \frac{-4 - 8}{-6}$$

$$X_2 = \frac{-12}{-6}$$

$$X_2 = 2$$

Sehingga diperoleh hasilnya X_1 adalah $-1/3$ dan X_2 adalah 2. Jadi nilai X (input) pada saat Produk Total Maksimun adalah $-1/3$ dan 2.

Elastisitas Produksi

Elastisitas produksi adalah “Derajat Kepekaan” produksi dicerminkan oleh adanya persentase tambahan produk karena tambahan input satu persen. Misalnya elastisitas produksi (E_p) = 2, berarti bahwa

setiap tambahan 1% input akan menambah produk 2% (Rahim dan Hastuti, 2007).

Konsep elastisitas produksi ini sering dipakai oleh peneliti untuk mengungkapkan “Sudah sampai daerah manakah aktifitas produksi tersebut” berdasarkan sekumpulan data sampel atau populasi.

Elastisitas produksi (E_P) adalah presentase perubahan dari *output* sebagai akibat dari presentase perubahan dari input (Beattie and Taylor, 1994). E_P ini dapat dituliskan melalui rumus sebagai berikut:

$$E_P = \frac{\Delta Y}{Y} / \frac{\Delta X}{X}, \text{ atau}$$

$$E_P = \frac{\Delta Y}{\Delta X} \cdot \frac{X}{Y}$$

$$E_P = \frac{PM}{PR}$$

Karena $\Delta X/\Delta Y$ adalah PM, maka besarnya E_P tergantung dari besar kecilnya PM dari suatu input, misalnya input X. Jadi Elastisitas Produksi merupakan hasil bagi Produk Marginal dengan Produksi Rata-Rata (PR). Menurut Soekartawi (1990), nilai E_P merupakan indikator tahap/daerah dalam proses produksi. Dengan kriteria:

- a. Nilai E_P lebih besar dari 1 menunjukkan proses produksi berada dalam daerah I,
- b. nilai E_P antara satu dan nol proses produksi dalam daerah II,
- c. dan nilai E_P lebih kecil dari nol/negatif menunjukkan proses produksi berada dalam daerah III.

Soekartawi (1990), berdasarkan Gambar 3 terlihat nilai Elastisitas Produksi sebagai berikut:

- a. $E_P = 1$ bila PR mencapai maksimum atau bila PR sama dengan PM-nya
- b. $E_P = 0$ bila $PM = 0$ dalam situasi PR sedang menurun.
- c. $E_P > 1$ bila menaik pada tahapan *increasing rate* dan PR juga menaik di daerah E. Disini petani masih mampu memperoleh sejumlah produksi yang cukup menguntungkan manakala sejumlah input masih ditambahkan.
- d. Nilai E_P berada di antara nol dan satu atau $1 < E_P < 0$. Dalam keadaan demikian, maka tambahan sejumlah input tidak diimbangi secara proposional oleh tambahan *output* yang diperoleh. Peristiwa seperti ini terjadi di daerah II, di mana pada sejumlah input yang diberikan maka PT tetap menaik pada tahapan *decreasing rate*.
- e. Nilai $E_P < 0$ yang berada di daerah III pada situasi yang demikian PT dalam keadaan menurun, nilai PM menjadi negatif dan PR dalam keadaan menurun. Dalam situasi ini maka setiap upaya untuk menambah sejumlah input tetap akan merugikan bagi petani yang bersangkutan.

2. Hubungan antara Input dan Biaya Minimum

Penjelasan di atas merupakan fungsi produksi dengan 1 input, di mana input lain dianggap tetap atau *ceteris paribus*. Untuk itu yang akan dibahas kali ini adalah hubungan antar input dengan kombinasi biaya minimum dengan maksud untuk mendapatkan keuntungan maksimum. Cara ini didasarkan pada pendekatan “biaya minimum” atau *cost minimization*.

Seperti yang sudah dijelaskan di atas bahwa persamaan matematis fungsi produksi adalah:

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

Oleh karena itu masalah yang akan diselesaikan pada persamaan di atas adalah:

- a. Berapa kombinasi input yang optimal sehingga diperoleh keuntungan yang maksimum
- b. Berapa besar kombinasi biaya minimum yang diperlukan untuk mencapai sejumlah *output* tertentu

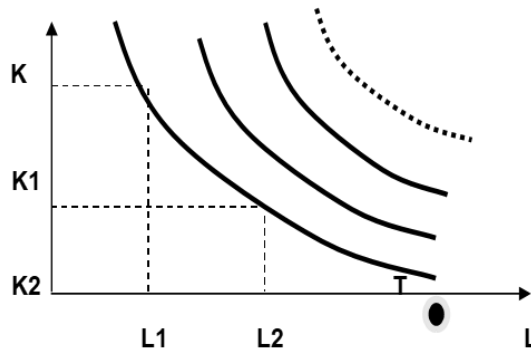
Seperti diketahui upaya untuk meningkatkan keuntungan dapat pula dilakukan dengan menekan biaya produksi seminimal mungkin. Oleh karena itu untuk memecahkan permasalahan bagaimana pengaruh kombinasi biaya minimum terhadap keuntungan yang diterima petani maka digunakan fungsi produksi 2 input. Dalam dua faktor input yang dipakai melalui konsep kombinasi biaya minimum yang dicari adalah melalui konsep penerimaan marjinal (PrM) yang sama dengan biaya marjinal (BM) yang dikeluarkan atau $PrM = BM$.

Menurut Joesron dan Fathorrazi (2012), apabila dua *input* yang digunakan dalam proses produksi menjadi variabel, maka pendekatan yang sering digunakan adalah pendekatan *isoquant* dan *isocost*.

- a. *Isoquant*

Isoquant adalah kurva yang menunjukkan kombinasi input yang digunakan dalam proses produksi yang menghasilkan *output* tertentu dalam jumlah yang sama. *Isoquant* atau *Iso-produk* yaitu suatu garis yang menghubungkan

titik-titik kombinasi optimum dari sejumlah input satu (X_1) dan input lainnya (X_2). Iso-produk bentuknya langsung ke arah luar dari titik origin (Karmini, 2018). Bentuk kurva *isoquant* dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 4.2 Kurva *Isoquant*

Isoquant mempunyai ciri-ciri yang sama dengan *indifference curve* dalam analisis perilaku konsumen, yaitu:

- 1) Turun dari kiri atas ke kanan bawah,
- 2) Cembung ke arah titik origin,
- 3) Tidak saling berpotongan, dan
- 4) Kurva di atas menunjukkan jumlah *output* yang lebih banyak, artinya perubahan produksi digambarkan dengan pergeseran *isoquant*.

Dengan ciri-ciri yang disebutkan di atas, maka *isoquant* dapat ditunjukkan dengan gambar 4 yang mengilustrasikan bahwa proses produksi sangat banyak sehingga kurva *isoquant* kontinu dan sebenarnya yang ingin dituju oleh setiap perusahaan adalah titik T, namun untuk mencapai titik tersebut sulit tercapai, karena titik

T menggambarkan penggunaan input yang demikian banyak sehingga menciptakan *output* yang tak terhingga.

Adapun *slope* kemiringan dari *isoquant* dapat diturunkan dengan fungsi produksinya. Apabila:

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

Maka *slope isoquant* dapat diperoleh sebagai berikut:

$$\delta Q_0 = \delta K \left(\frac{\delta Q}{\delta K} \right) + \delta L \left(\frac{\delta Q}{\delta L} \right)$$

Sehingga dapat disederhanakan menjadi:

$$\delta Q_0 = \delta K MP_K + \delta L MP_L$$

Menurut Rahim dan Hastuti (2007), maksud perhitungan *isoquant* adalah untuk mencari berapa besarnya kombinasi X_1 dan X_2 yang optimum untuk menghasilkan sejumlah produksi tertentu. Hal ini dapat dilihat di Tabel 4.8.

Tabel 4.8

Contoh Hipotesis dari *Isoquant*

Kombinasi Input Produk		Output padi (kw/ha)
Urea	TSP	
250	10	30
200	30	30
150	50	30
100	80	30
50	10	30

Sumber: Soekartawi (1990)

Tabel 4.8 terlihat bahwa untuk menghasilkan *output* sebesar 30 kw gabah kering padi per hektar diperlukan lima kombinasi pemupukan dengan dosis yang berbeda.

b. *Isocost*

Selain *isoquant*, dalam analisis fungsi produksi dengan dua input variabel dikenal dengan *isocost*. *Isocost* adalah kurva yang menunjukkan berbagai kombinasi antara dua input yang berbeda yang dapat dibeli oleh produsen pada tingkat biaya yang sama. Menurut Soekartawi, (1990) Iso-biaya (*iso-cost*) adalah garis yang menghubungkan titik-titik kombinasi penggunaan input yang satu (X_1) dan input yang lain (X_2) yang didasarkan pada tersedianya biaya modal. Secara umum, dapat ditulis sebagai berikut:

$$TC = P_K \cdot K + P_L \cdot L$$

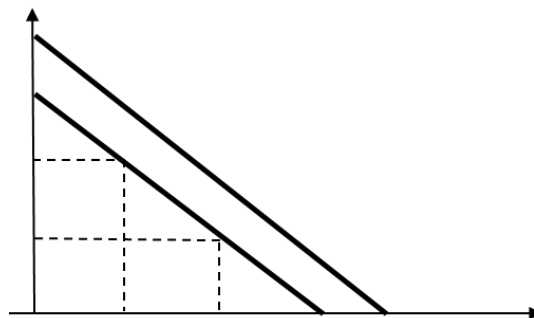
Adapun *slope* dari *isocost* dapat diturunkan dari persamaan di atas, yaitu:

$$\frac{TC/P_K}{TC/P_L}$$

atau

$$\frac{TC}{P_K} \cdot \frac{P_L}{TC} = \frac{P_L}{P_K}$$

Kurva *isocost* dapat dijelaskan pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Kurva *Isocost*

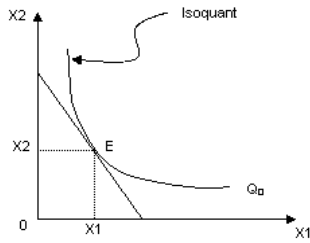
Gambar 4.3 di atas dapat dijelaskan bahwa semakin dekat dengan titik origin, berarti semakin kecil pengeluaran yang harus dikeluarkan oleh produsen, dan sebaliknya, semakin jauh dari titik origin maka semakin besar produsen (Joesron dan Fathorrazi, 2012). Isocost merupakan garis anggaran, misalnya dengan sejumlah biaya modal tertentu, berapa X_1 dan X_2 yang harus dibeli untuk memproduksi besaran hasil tertentu. Penjelasan pada hal ini dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9
Contoh Hipotesis dari Iso-Biaya

Kombinasi Input Pupuk				Biaya yang Tersedia (Rp/ha)	Output Padi (kw/ha)
Urea		TSP			
Jumlah (kg/ha)	Nilai (Rp/ha)	Jumlah (kg/ha)	Nilai (Rp/ha)		
200	40.000	10	1.000	41.000	30
150	30.000	110	11.000	41.000	30
100	20.000	210	21.000	41.000	30
70	14.000	270	27.000	41.000	30
50	10.000	310	31.000	41.000	30

Sumber: Soekartawi (1990)

EkUILIBRIUM produsen dalam mengalokasikan inputnya baik X_1 maupun X_2 terjadi ketika *isoquant* bersinggungan dengan isocostnya. Dengan kata lain, bahwa slope dari isoquant dan isocost adalah sama. Hal ini dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 4.4 Isoquant dan Isocost

Gambar 4.4 menjelaskan secara hipotesis gambar iso-produk dan iso-biaya. Garis isocost dapat berada diluar garis isoquant tetapi dinyatakan terjadi kombinasi penggunaan input yang optimal dan efisien (efisiensi harga) bila terjadi persinggungan antara garis isoquant dan isocost. Titik singgung kedua garis ditunjukkan oleh titik E (equilibrium). Dengan demikian maka titik E menggambarkan titik yang menunjukkan kombinasi biaya minimum (untuk membeli X_1 sebesar 150 kg urea dan X_2 sebesar 110 kg TSP untuk menghasilkan *output* sebesar 30 kw/ha padi).

Menurut Soekartawi (1990), untuk mencapai kombinasi biaya minimum ini, diperlukan dua informasi pokok yaitu:

- Tingkat Substitusi Marginal (TSM) dari input X_1 dan X_2 , yaitu ditujukan oleh nisbah tambahan X_1 dan X_2 , atau $\Delta X_1 / \Delta X_2$. TSM ini adalah menunjukkan tingkat kemiringan (*slope*) dari iso-produk.
- Nisbah harga input X_2 terhadap harga input X_1 atau seperti yang ditunjukkan oleh P_{x2} / P_{x1} adalah merupakan tingkat kemiringan (*slope*) dari iso-biaya.

Jika Gambar 4.4 diperhatikan, maka kombinasi biaya minimum secara tidak langsung ditunjukkan oleh persamaan sebagai berikut:

$$\frac{\Delta X_1}{\Delta X_2} = \frac{PX_2}{PX_1}$$

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa bila persamaan $PrM = BM$ dapat dipenuhi maka garis iso-produk akan bersinggungan dengan garis iso-biaya (di Gambar 4.4 titik singgung dua garis tersebut ditunjukkan oleh titik E).

Pada kenyataan sehari-hari, komoditi pertanian sering dijumpai bersifat saling menggantikan atau substitusi dan saling mendukung atau komplementer di antara penambahan input yang satu dengan yang lain. Hal ini dapat dijelaskan melalui pendekatan ekonomi yaitu konsep Tingkat Substitusi Marginal (TSM), atau *Substitusi Input Marginal* (SIM) atau *Marginal Rate Technical Substitution* (MRTS). MRTS adalah jumlah suatu input yang dapat digantikan oleh satu unit input lainnya agar tingkat *output* tetap pada tingkatan tertentu.

$$MRTS = \frac{\Delta X_1}{\Delta X_2}$$

Marginal Rate Technical Substitution (MRTS), dalam literatur sering disebut *Substitusi Input Marginal* (SIM). Ketiga macam SIM ini dapat pula dijelaskan melalui data Tabel 4.10. Soekartawi (1990), menjelaskan terdapat tiga macam SIM yaitu:

- a. SIM konstan;
- b. SIM yang semakin menaik;
- c. SIM yang semakin menurun.

Tabel 4.10

Tiga Macam SIM yang Konstan, Menaik, dan Menurun

a. Contoh Hipotesis SIM yang Konstan

Kombinasi Input Pupuk		ΔX_1	ΔX_2	SIM ($\Delta X_1/\Delta X_2$)
Urea (X_1) (kg/ha)	TSP (X_2) (kg/ha)			
200	10	-	-	-
150	60	50	50	1
120	90	30	30	1
90	120	30	30	1
80	130	10	10	1
70	140	10	10	1

b. Contoh Hipotesis SIM yang Semakin Menaik

Kombinasi Input Pupuk		ΔX_1	ΔX_2	SIM ($\Delta X_1/\Delta X_2$)
Urea (X_1) (kg/ha)	TSP (X_2) (kg/ha)			
200	10	-	-	-
170	25	30	15	2
125	40	45	15	3
65	55	60	15	4
2	70	63	15	4,2

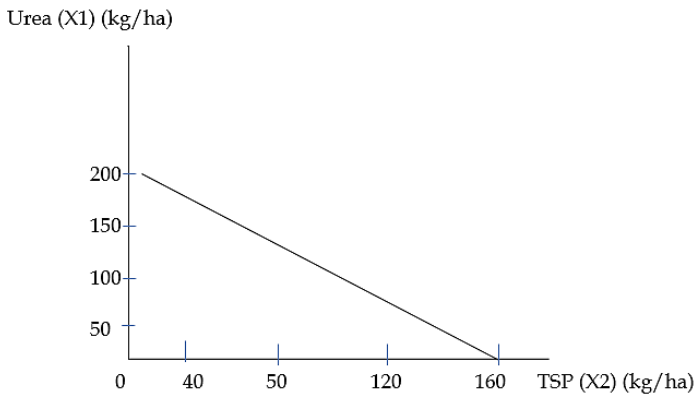
c. Contoh Hipotesis SIM yang Semakin Menurun

Kombinasi Input Pupuk		ΔX_1	ΔX_2	SIM ($\Delta X_1/\Delta X_2$)
Urea (X_1) (kg/ha)	TSP (X_2) (kg/ha)			
200	10	-	-	-
150	20	50	10	5
110	30	40	10	4
80	40	30	10	3
60	50	20	10	2
50	60	10	10	1

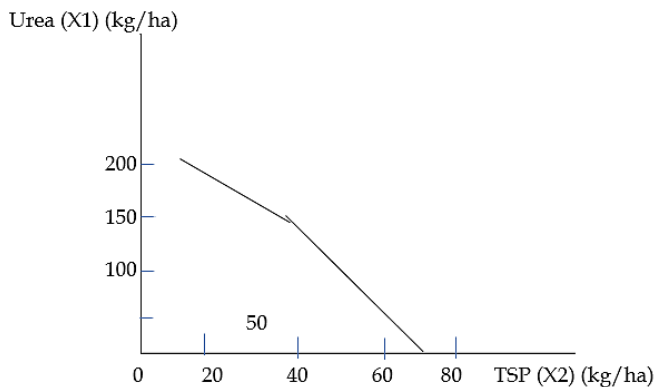
Sumber: Soekartawi (1990)

Tabel 4.10 menunjukkan bahwa perubahan pupuk urea yang semakin mengecil diikuti dengan semakin besarnya dosis TSP untuk menghasilkan *output* yang diharapkan. Perubahan ini ternyata menyebabkan SIM yang konstan seperti. Hal ini dapat dilihat pada kolom a pada tabel. Selain itu Tabel 4.10

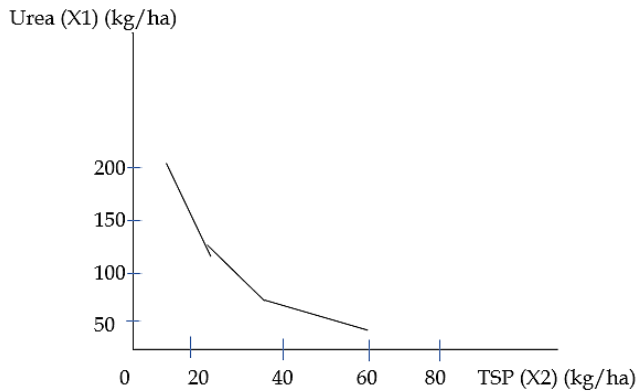
juga memberikan petunjuk adanya SIM akan semakin meningkat karena adanya kombinasi penggunaan input yang berbeda untuk memperoleh sejumlah *output* tertentu. Hal ini dapat dilihat pada kolom b pada tabel. Seperti pada halnya penjelasann tabel 4.10 ini juga menunjukkan adanya perubahan SIM sebagai akibat diubahnya pemberian input pada dosis yang berbeda. Kolom c pada tabel 4.10 menunjukkan adanya SIM yang semakin menurun. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.5, 4.6 dan 4.7.



Gambar 4.5 SIM yang Konstan



Gambar 4.6 SIM yang Semakin Menaik



Gambar 4.7 SIM yang Semakin Menurun

3. Hubungan antara Input dan Keuntungan Maksimum

Pada bagian ini akan dijelaskan pendekatan lain yang juga pernah disinggung diawal bab, yaitu pendekatan “memaksimumkan keuntungan” atau *profit maximization*. Pendekatan ini pada dasarnya adalah bagaimana memperoleh keuntungan sebesar mungkin dengan cara berproduksi lebih dari satu macam tanaman. Menurut Soekartawi (1990), pendekatan seperti ini pula dilakukan oleh kebanyakan petani, antara lain disebabkan karena:

- Tersedianya sumber daya di daerah pertanian tersebut memungkinkan petani berusaha tani dengan lebih dari satu macam tanaman.
- Luas lahan sudah begitu sempit sehingga petani berupaya memaksimumkan pendapatan usaha taninya melalui usaha yang beraneka ragam.
- Harga satu produk yang tidak mendorong arah untuk mendapatkan keuntungan maksimum hingga petani melakukan kombinasi dengan mengusahakan tanaman lebih menguntungkan.

- d. Petani mungkin berusaha memperkecil risiko dengan cara berusaha tani dengan lebih dari satu macam tanaman. Artinya bila tanaman yang satu gagal, maka kegagalan itu dapat ditutup dengan hasil dari tanaman yang lain yang diusahakan.
- e. Adanya dua macam tanaman atau lebih kalau dilihat dari segi biologi saling memberikan manfaat atau salah-satu dari tanaman tersebut mendukung pertumbuhan vegetatif pertumbuhan tanaman yang lain. Misalnya tanaman kacang tanah atau tanaman lain dalam kelompok family *legumenoceae* adalah bermanfaat dalam memberikan bakterifiksasi N yang mendorong tersedianya nitrogen dalam tanah yang diperlukan oleh tanaman yang lain yang diusahakan bersamaan.

Menurut Soekartawi (1990), berdasarkan alasan tersebut, usaha tani yang mengusahakan lebih dari satu macam tanaman, misalnya dengan cara pola gilir atau pola tumpangsari atau lainnya, hubungan masing-masing tanaman akan terjadi secara:

- a. Kompetitif satu sama lain
Tanaman A dan tanaman B yang diusahakan bersamaan seringkali berkompetisi satu sama lain dalam hal menyerap zat hara tanah atau sinar matahari sehingga dengan demikian kalau petani tidak hati-hati melakukan pengusahaan tanaman tersebut maka akan terjadi suatu persaingan yang tidak sehat di antara dua tanaman tersebut. Bila hal ini terjadi, bisa jadi salah satu dari tanaman yang kalah tersebut tidak tumbuh dengan baik. Dalam pembahasan secara ekonomis, peristiwa demikian dapat dijelaskan melalui konsep

Produk Substitusi Marginal (PSM). PSM adalah besarnya tambahan satu-satuan (unit) *output* dari tanaman sebagai akibat berubahnya satu-satuan (unit) *output* dari tanaman yang lain sebagai akibat perlakuan pemberian input yang diubah. Pada PSM ini pun dikenal istilah: Perubahan yang menaik, perubahan yang konstan dan perubahan yang menurun. Seperti yang dijelaskan sebelumnya, bila saja tanaman A dan B adalah kompetitif, maka PSM atau Y/Y_1 adalah bernilai negatif. Tetapi bila PSM bernilai konstan pada nilai tertentu maka perubahan produk tanaman A akan berubah secara proposional dengan perubahan produk tanaman B.

- b. Saling mendukung; atau saling melengkapi satu sama lain.

Sering pula dijumpai adanya dua macam tanaman yang salah satunya mendukung produksi tanaman yang lain atau keduanya saling mendukung. Misalnya, petani bertanam kacang tanah atau tanaman dalam *family legumenoceae* dengan tanaman jagung. Tanaman kacang tanah akan menyumbangkan bakterifikasi unsur nitrogen dalam tanah yang sangat dibutuhkan oleh jagung.

- c. Berdiri sendiri, tidak saling kompetitif dan tidak pula saling mendukung satu sama lain.

Ada pula peristiwa dua tanaman atau lebih yang diusahakan yang satu sama lainnya tidak saling mendukung bertambahnya produksi. Dengan kata lain tanaman yang satu tidak kompetitif dengan tanaman lainnya yang diusahakan.

Contohnya pada tanaman jagung dengan cabai rawit yang ditanam berdekatan yang disebut tumpang sela, di mana cabai rawit menjadi tanaman sela.

Analisis Keuntungan

Keuntungan (K) adalah penerimaan total (total revenue (TR) dikurangi biaya-biaya (*cost* [C]). Biaya diklasifikasikan menjadi dua, yaitu biaya tetap (*fixed cost* atau FC (contoh: sewa tanah, pajak lahan, tenaga kerja dalam keluarga, penyusutan alat pertanian) dan biaya tidak tetap (*variable cost* atau VC (seperti biaya yang diperlukan untuk membeli bibit pupuk, obat-obatan, pembayaran tenaga kerja) (Suhardjo dan Patong, 1980). Dengan demikian:

$$\begin{aligned} K &= TR - TC \\ &= TR - VC - FC \end{aligned}$$

Karena penerimaan total (TR) adalah jumlah total produksi dikalikan dengan harga, sedangkan biaya produksi (TC) adalah jumlah input dikalikan harga input sehingga maka persamaan matematis dapat ditulis sebagai berikut:

$$\pi = P_Y Y - (P_X \cdot X_1 + \dots + P_{Xn} \cdot X_{Xn}) - (P_{Xk1} \cdot X_{k1} + \dots + P_{Xkn} \cdot X_{Xkn})$$

P_Y = harga produksi Y

Y = produksi

$P_{X1 \dots n}$ = harga input $X_{1 \dots n}$

$X_{1 \dots n}$ = jumlah input $X_{1 \dots n}$

$P_X \cdot X_1$ = biaya tetap

$P_{Xk1 \dots n}$ = harga input $X_{k1 \dots n}$

$X_{k1 \dots n}$ = jumlah input $X_{k1 \dots n}$

P_{xk} . X_k = biaya tidak tetap
 K = keuntungan

Contoh Satu Macam Satu Input dan Satu Macam Output

Kalau input X yang dipergunakan menghasilkan *output* Y , maka K adalah:

$$K = P_Y \cdot Y - P_X \cdot X.$$

Justifikasinya ialah K semakin besar kalau selisih antara nilai $P_Y \cdot Y$ dan $P_X \cdot X$ adalah semakin besar. Untuk menjelaskan hal ini dapat dilihat contoh hipotesis sebagai berikut. Berdasarkan Tabel 4.11 dapat dilihat bahwa K yang maksimum tercapai pada *output* sebesar 50 unit/ha.

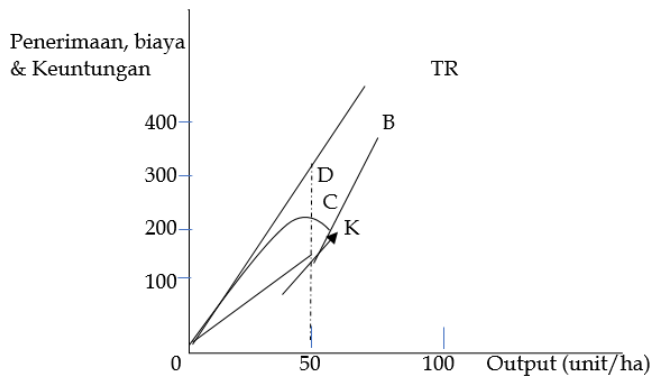
Tabel 4.11

Output, Penerimaan Total (TR), Biaya (C), dan Keuntungan (K)

<i>Output (unit/ha)</i>	<i>TR (Rp/ha)</i>	<i>C (Rp/ha)</i>	<i>K (Rp/ha)</i>
0	0	0	0
10	60	40	20
20	120	55	65
30	180	65	105
40	240	80	160
50	300	100	200
55	330	140	190
60	360	180	180
65	390	220	170

Sumber: Soekartawi (1990)

Data di Tabel 4.11 dapat digambarkan seperti pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Contoh Hipotesis dari Keuntungan Maksimum

Gambar 4.8 menunjukkan pada saat K maksimum, maka arah (*slope*) garis TR harus sejajar dengan garis L yang melewati titik yang menunjukkan K maksimum disuatu bagian garis biaya, B. Pada saat demikian, maka:

arah PrT = arah B (garis L)

$$\Delta PtR / \Delta Y = \Delta B / \Delta Y$$

$$\Delta PrT = \Delta B$$

$$\Delta (P_Y \cdot Y) = \Delta (P_X \cdot X)$$

$$P_Y \cdot \Delta Y = P_X \cdot \Delta X$$

$$P_Y = P_X \cdot \Delta X / \Delta Y$$

Persamaan ini memberikan indikasi bahwa bertambahnya penerimaan usaha pertanian dipengaruhi oleh harga *output* atau tambahan penjualan dari *output* atau sering disebut penerimaan marginal (PrM). Hal ini ditunjukan oleh bagian kiri dari persamaan ini yaitu:

$$P_X = (\Delta X / \Delta Y)$$

Sering dikenal dengan biaya marginal. Dengan demikian, penerimaan marginal (PrM) sama dengan

biaya marjinal (BM). Untuk menjelaskan kapan $PrM = BM$, maka data yang disajikan di Tabel 11 diubah sedemikian rupa sehingga PrM dan BM dapat dihitung. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12

Perhitungan Biaya Marjinal (BM) dan Penerimaan Marjinal (PrM)

<i>Output</i> (unit/ ha) (Y)	ΔY	X	ΔX (unit/ha)	PrM	$P_X = P_Y$	$\Delta X/\Delta Y$	BM = (P). ($\Delta X/\Delta Y$)
0	-	0	-	6	5	-	-
10	10	8	8	6	5	0,8	4
20	10	11	3	6	5	0,3	1,5
30	10	13	2	6	5	0,2	1,0
40	10	16	3	6	5	0,3	1,5
50	10	20	4	6	5	0,4	2,0
						1,2	6,0
55	5	28	8	6	5	1,6	8,0
60	5	36	8	6	5	1,6	8,0
65	5	44	8	6	5	1,6	8,0

Sumber: Soekartawi, 1990.

Situasi $PrM = BM$ adalah prinsip utama yang harus dicari. Hal ini dilihat di Tabel 4.12 bahwa untuk mencapai situasi:

$$P_Y = P_X (\Delta X/\Delta Y)$$

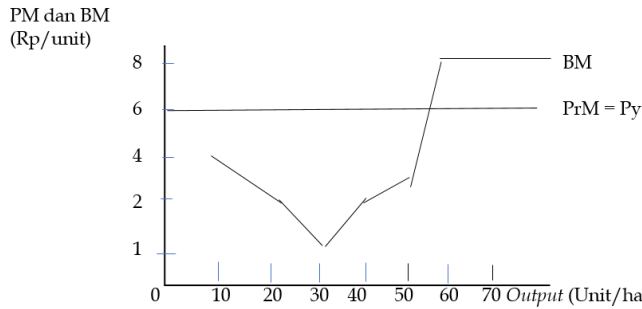
adalah pada nilai $\Delta X/\Delta Y = 1,2$ jadi:

$$P_Y = P_X \cdot \Delta X/\Delta Y$$

$$6 = 5 \cdot \Delta X/\Delta Y$$

$$1,2 = \Delta X/\Delta Y$$

Dengan demikian, K mencapai maksimum setelah *output* mencapai 50 unit/ha tetapi belum mencapai 55 unit/ha. (Bandingkan di Tabel sebelumnya bahwa K mencapai maksimum pada *output* sebesar 50 unit/ha). Situasi seperti ini dapat dilihat di Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Keseimbangan antara Penerimaan Marjinal (PrM) dan Biaya Marjinal (BM)

Prinsip yang kedua dikenal dengan prinsip efisien harga-harga input sama dengan nilai produk marjinal (NPM). Hal ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

arah PrT = arah B (garis L)

$$\Delta \text{PrT} / \Delta X_1 = \Delta B / \Delta X_1$$

$$(P_Y \cdot \Delta Y) / \Delta X_1 = (P_{X_1} \cdot \Delta X_1) / \Delta X_1$$

$$P_Y \cdot \text{PM}_{X_1} = P_{X_1}$$

$$(\Delta Y / \Delta X_1) / (\Delta X_1 / \Delta X_1) \text{ atau } \Delta Y / \Delta X_1 = \text{PM}_{X_1}$$

Persamaan ini dapat dibaca bahwa nilai produk marjinal untuk input X_1 sama dengan harga input X_1 . Kondisi seperti inipun dicapai pada saat *output* mencapai di antara 50 dan 55 unit ha; pada posisi seperti itu PM_x sebesar $5/6 = 0,83$.

Menurut Soekartawi (1990), walaupun demikian, dalam memberi arti terhadap besarnya fungsi produksi, hendaknya perlu berhati-hati, karena tidak semua variabel independen dimasukan dalam model. Hal ini dapat dimengerti karena mungkin terbatasnya data yang semestinya dimasukkan dalam model tersebut. Dengan kata lain, perlu hati-hati terhadap

bias yang terjadi dalam model pendugaan tersebut. Beberapa hal yang perlu diperhatikan adalah:

- a. Bahwa dalam model pendugaan yang dipakai adalah diketahui, dalam antrian bahwa model tersebut diduga tidak bias terlalu banyak.
- b. Bahwa variabel yang dipakai dalam keadaan ketidaktentuan dan tidak berisiko. Misalnya data yang dipakai adalah dalam keadaan serangan hama sebesar 40%, atau dalam keadaan banjir selama dua minggu, atau lainnya. Data yang demikian itu bersifat deterministik dan bukan stokastik. Bila mendapatkan data seperti di butir b, maka kemungkinan data yang dipakai kurang akurat.
- c. Pendapatan dalam fungsi produksi menunjukkan gambaran rata-rata suatu pengamatan, kalau data yang dipakai adalah data "*cross-section*". Artinya data yang dipakai berasal dari suatu penelitian yang dilakukan pada suatu waktu tertentu.
- d. Data yang dinyatakan dengan uang, mungkin bisa dengan keadaan sebenarnya, karena adanya biaya yang diluankan (*opportunity cost*). Hal ini mungkin terjadi karena adanya pasar yang bekerja tidak sempurna; dan
- e. Setiap pengusaha atau petani mempunyai usaha yang khusus sehingga hubungan masukan-produksi dan produksi mungkin sangat spesifik.

C. Rangkuman

Dalam usaha tani ada dua pendekatan ekonomi yang dapat diterapkan petani dalam mengalokasikan faktor produksi yang efisien untuk memperoleh hasil produksi

yang maksimun, yaitu: *profit maximization* (memaksimumkan keuntungan) dan *cost minimization* (meminimumkan biaya). Hubungan fisik antara input dan *output* ini sering disebut dengan istilah *faktor relationship* (FR).

Dalam proses pertanian, terdapat tiga (3) istilah dalam proses produksi, sebagai berikut: Produk Total (*Total Product/PT*), Produk Rata-Rata (*Average Product/PR*) dan Produk Marginal (*Marginal Product/PM*). Dalam kenyataan sehari-hari, terdapat tiga situasi yang dapat terjadi pada hubungan satu input (satu input X dengan satu *output*, Y , atau $Y = f(X)$) sebagai berikut: Produk marginal konstan, Produk marginal meningkat, dan produk marginal menurun. Soekartawi (1990), ketiga situasi tersebut juga menunjukkan bentuk kenaikan hasil produksi atau biasa disebut *Return to Scale* (RTS). Bentuk RTS ada tiga yaitu: Kenaikan hasil yang semakin bertambah (*Increasing Return to Scale* [IRTS]), Kenaikan hasil tetap (*Constant Return to Scale* [CRTS]) dan Kenaikan hasil yang semakin berkurang (*Decreasing Return to Scale* [DRTS]). Hubungan antara produk marginal (PM), produk rata-rata (PR) dan produk total (PT) akan dapat diketahui apakah proses produksi yang sedang berjalan dalam keadaan elastisitas produksi yang rendah atau sebaliknya. Bentuk skala usaha (RTS) juga sekaligus menunjukkan daerah yang memiliki elastisitas produksi yang berbeda besarnya.

Elastisitas produksi adalah “Derajat Kepekaan” produksi dicerminkan oleh adanya persentase tambahan produk karena tambahan input satu persen. Konsep elastisitas produksi ini sering dipakai oleh peneliti untuk mengungkapkan “Sudah sampai daerah manakah aktifitas

produksi tersebut” berdasarkan sekumpulan data sampel atau populasi.

Dalam dua faktor input yang dipakai melalui konsep kombinasi biaya minimum yang dicari adalah melalui konsep penerimaan marjinal (PrM) yang sama dengan biaya marjinal (BM) yang dikeluarkan atau $PrM = BM$. *Isoquant* adalah kurva yang menunjukkan kombinasi input yang digunakan dalam proses produksi yang menghasilkan *output* tertentu dalam jumlah yang sama. *Iso-biaya (iso-cost)* adalah garis yang menghubungkan titik-titik kombinasi penggunaan input yang satu (X_1) dan input yang lain (X_2) yang didasarkan pada tersedianya biaya modal. Usaha tani yang mengusahakan lebih dari satu macam tanaman, misalnya dengan cara pola gilir atau pola tumpangsari atau lainnya, hubungan masing-masing tanaman akan terjadi secara: Kompetitif satu sama lain, Saling mendukung; atau saling melengkapi satu sama lain, Berdiri sendiri, tidak saling kompetitif dan tidak pula saling mendukung satu sama lain. Keuntungan (K) adalah penerimaan total (*total revenue* [TR] dikurangi biaya-biaya *cost* [C]).

D. Tugas dan Latihan

1. Jelaskan istilah Produk Total, Produk Rata-Rata dan Produk Marginal
2. Jelaskan definisi elastisitas produksi!
3. Jelaskan perbedaan antara konsep Kenaikan hasil yang semakin berkurang dan Kenaikan hasil yang semakin meningkat!
4. Bila hubungan input & *output* ditunjukkan oleh fungsi produksi:

$$Y = \frac{1}{3} X^3 - 4X^2 + 12X$$

Tentukan nilai Produk rata-rata, Produk Marginal, nilai input (X) pada saat Produksi rata-rata maximum, dan nilai input (X) pada saat Produksi total maksimum!

5. Selesaikan titik-titik pada tabel di bawah ini. Andaikan besarnya pupuk (X) adalah Rp.100/unit dan harga produksi sebesar Rp500/unit. Berapa pupuk nitrogen yang optimum yang dipergunakan dalam proses produksi tersebut!

X	Y	ΔX	ΔY	PR	PM	Ep	Skala Usaha
20	10			....			....
40	20	....	....	....	....	....	....
60	28	....	....	....	....	....	....
80	36	....	....	....	....	....	....
100	40	....	....	....	....	....	....
120	44	....	....	....	....	....	....
140	48	....	....	....	....	....	....
160	50	....	....	....	....	....	....
180	48	....	....	....	....	....	....
200	40	....	....	....	....	....	....

Bab 5

Fungsi Produksi Cobb-Douglass

A. Capaian Pembelajaran

Setelah mahasiswa mempelajari bab 5, diharapkan dapat meraih capaian pembelajaran berikut ini.

1. Mahasiswa dapat menjelaskan definisi fungsi produksi *Cobb-Douglass*.
2. Mahasiswa dapat menjelaskan analisis regresi dan korelasi dalam penyelesaian *Cobb-Douglass*.
3. Mahasiswa dapat menjelaskan *return to scale*.
4. Mahasiswa dapat menjelaskan pentingnya penerapan penggunaan fungsi *Cobb-Douglass*.

B. Materi

1. Fungsi Produksi Cobb-Douglas

a. Definisi Fungsi Produksi Cobb-Douglas

Fungsi produksi adalah hubungan fisik antara masukan produksi (input) dan produksi (output). Analisis fungsi produksi sering dilakukan oleh para peneliti karena mereka menginginkan informasi tentang sumber daya yang terbatas seperti tanah, tenaga kerja, dan modal. Informasi ini sebagai petunjuk bagi mereka agar sumber daya dapat dikelola dengan baik sehingga dapat diperoleh produksi yang maksimum.

Berbagai fungsi produksi telah banyak dibahas dalam literatur. Di antara fungsi-fungsi produksi yang umum dibahas dan dipakai oleh para peneliti, salah satunya adalah fungsi produksi *Cobb-Douglass*. Walaupun namanya “fungsi produksi *Cobb-Douglass*” (nama yang lebih dikenal), tetapi dalam kenyataan cara *Cobb-Douglass* ini juga sering dipakai bukan saja pada fungsi produksi, tetapi juga pada pendugaan yang lain, misalnya pendugaan yang menggunakan variabel-variabel ekonomi.

Fungsi produksi *Cobb-Douglass* menjadi terkenal setelah dipopulerkan oleh C.W. Cobb dan P.H. Douglass pada tahun 1928 melalui artikelnya yang berjudul “*A Theory of Production*”. Artikel ini dimuat untuk pertama kalinya di majalah ilmiah *American Economic Review* 18 (*Suplement*) halaman 139–165. Sejak itu, fungsi *Cobb-Douglass* dikembangkan oleh para peneliti sehingga namanya bukan “fungsi produksi,” tetapi “fungsi biaya *Cobb-Douglass*” dan “fungsi keuntungan *Cobb-Douglass*”. Hal ini menunjukkan indikasi bahwa fungsi *Cobb-Douglass* memang dianggap penting (Soekartawi, 1990).

Fungsi produksi *Cobb-Douglass* adalah suatu fungsi atau persamaan yang melibatkan dua atau lebih variabel, di mana *variabel dependent* disimbolkan dengan Y dan variabel X disebut dengan variabel *independent*. Hubungan antara variabel Y dan X dapat diselesaikan dengan cara regresi di mana variasi dari Y akan dipengaruhi oleh variasi dari X.

Dengan demikian, aturan pada garis regresi juga berlaku pada fungsi *Cobb-Douglass*. Fungsi produksi eksponensial ini dapat berbeda satu sama lain tergantung pada ciri data yang ada, tetapi secara umum fungsi produksi eksponensial ini dituliskan pada persamaan sebagai berikut (Nurprihatin dan Hendy, 2017).

$$Y = aX^b$$

Soekarwati (1990) berpendapat bahwa fungsi produksi *Cobb-Douglass* adalah suatu fungsi atau persamaan yang melibatkan dua atau lebih variabel. Variabel yang satu disebut variabel dependen, yang dijelaskan, (Y), dan yang lain disebut variabel independen, yang menjelaskan, (X). Penyelesaian hubungan antara Y dan X biasanya dengan cara regresi yaitu variasi dari Y akan dipengaruhi oleh variasi dari X. Dengan demikian, kaidah-aidah pada garis regresi juga berlaku dalam penyelesaian fungsi *Cobb-Douglass*.

Apabila fungsi *Cobb-Douglass* tersebut dinyatakan dengan hubungan Y dan X, maka hubungan tersebut ditunjukkan oleh persamaan berikut ini.

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

Di mana:

Y = Variabel yang dijelaskan

X = Variabel yang menjelaskan

a, b = Besaran yang akan diduga

u = Galat (*disturbance term*)

e = Logaritma natural, e = 2,718

Secara matematik, fungsi *Cobb-Douglass* dapat dituliskan seperti persamaan berikut ini.

$$Y = aX_1^{b_1} X_2^{b_2} \dots X_i^{b_i} \dots X_n^{b_n} ne^u$$

$$= a\pi X_i^{b_i} e^u$$

Bila fungsi *Cobb-Douglass* tersebut dinyatakan oleh hubungan Y dan X, maka:

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

Di mana:

Y = variabel terikat

X = variabel bebas

a.b = besaran yang akan diduga

u = kesalahan (*disturbance*)

e = logaritma natural, $e=2,718$

Untuk memudahkan dugaan terhadap persamaan, maka persamaan tersebut diubah menjadi bentuk linear berganda dengan cara melogaritmakan persamaan tersebut. Persamaan ini dituliskan kembali untuk menjelaskan hal ini, yaitu sebagai berikut.

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

dan

$$Y = aX_1^{b_1} X_2^{b_2} e^u$$

Logaritma dari persamaan di atas adalah sebagai berikut.

$$\log Y = \log a + b_1 \log X_1 + b_2 \log X_2 + v$$

$$Y^* = a^* + b_1 X_1^* + b_2 X_2^* + v^*$$

Di mana:

$Y^* = \log Y$

$X^* = \log X$

$v^* = \log v$
 $a^* = \log a$; dan yang lain telah dijelaskan sebelumnya.

Persamaan di atas dapat dengan mudah diselesaikan dengan cara regresi berganda. Pada persamaan tersebut terlihat bahwa nilai b_1 dan b_2 adalah tetap walaupun variabel yang terlibat telah dilogaritmakan. Hal ini dapat dimengerti karena b_1 dan b_2 pada fungsi *Cobb-Douglass* adalah sekaligus menunjukkan elastisitas X terhadap Y .

b. Syarat Menggunakan Persamaan Fungsi Produksi *Cobb-Douglass*

Menurut Karmini (2018), karena penyelesaian fungsi *Cobb-Douglass* harus diubah bentuk fungsinya menjadi fungsi linear, maka ada persyaratan yang harus dipenuhi sebelum menggunakan persamaan tersebut, yaitu sebagai berikut.

- 1) Tidak ada nilai pengamatan yang bernilai nol sebab logaritma dari nol adalah suatu bilangan yang besarnya tidak diketahui (*tak terhingga*).
- 2) Dalam fungsi produksi, perlu asumsi bahwa tidak ada perbedaan teknologi dalam setiap pengamatan. Ini artinya jika fungsi produksi yang dipakai dalam pengamatan memerlukan lebih dari satu model, maka perbedaan tersebut terletak pada intersep dan bukan pada kemiringan (*slope*) model tersebut.
- 3) Setiap variabel x adalah *perfect competition*.
- 4) Perbedaan lokasi seperti iklim tercakup pada faktor kesalahan u (*disturbance term*).

- c. **Alasan Memilih Fungsi Produksi Cobb-Douglass**
- Beattie and Taylor (1994) menjelaskan ada beberapa alasan mengapa banyak peneliti yang menggunakan fungsi produksi *Cobb-Douglass* ini antara lain sebagai berikut.
- 1) Penyelesaiannya relatif lebih mudah dibandingkan dengan fungsi lainnya karena mudah ditransfer ke bentuk linear.
 - 2) Hasil pendugaan garis melalui fungsi ini akan menghasilkan koefisien regresi yang sekaligus juga menunjukkan besaran elastisitas.
 - 3) Dalam fungsi produksi *Cobb-Douglass*, b disebut dengan koefisien regresi yang sekaligus menggambarkan elastisitas produksi. Besaran elastisitas tersebut sekaligus menunjukkan tingkat besaran *return to scale*.
 - 4) Data yang dipakai mempunyai limitasi yang penting dalam penggunaan fungsi *Cobb-Douglas* antara lain sebagai berikut.
 - a) Data harga yang dipakai pada fungsi *Cobb-Douglass* apabila menggunakan data *cross section* harus mempunyai nilai variasi yang cukup. Kenyataannya, data harga input didasarkan pada harga pemerintah yang cenderung konstan dan variasinya kecil.
 - b) Pengukuran data yang dilakukan agak sulit, seperti upah tenaga kerja (apakah upah riil atau diluangkan).
 - c) Data tidak boleh ada nilai nol atau negatif karena nilai logaritma dari nol

atau negatif adalah tidak terhingga.

5) Asumsi

Penggunaan asumsi harus tepat dan sesuai seperti asumsi penggunaan teknologi dianggap netral. Artinya, *intercept* bisa berbeda, tetapi *slope* garis penduga *Cobb-Douglass* dianggap sama. Padahal belum tentu teknologi di daerah penelitian sama.

d. **Kelemahan Fungsi Produksi *Cobb-Douglass***

Soekartawi (1990), menjelaskan bahwa fungsi *Cobb-Douglass* ini juga mempunyai kelemahan-kelemahan, antara lain sebagai berikut.

1) Spesifikasi Variabel yang Keliru

Hal ini menyebabkan nilai elastisitas produksi yang diperoleh negatif atau nilainya terlalu besar atau kecil. Spesifikasi ini akan menimbulkan terjadinya multi-kolinearitas pada variabel bebas.

2) Kesalahan Pengukuran Variabel

Hal ini terjadi bila data kurang valid sehingga menyebabkan besaran elastisitas produksi yang terlalu besar atau kecil.

3) Bias terhadap Variabel Manajemen

Faktor manajemen merupakan faktor penting untuk meningkatkan produksi karena berhubungan langsung dengan variabel terikat seperti manajemen penggunaan faktor produksi yang akan mendorong besaran elastisitas teknik dari fungsi produksi ke arah atas. Manajemen ini berhubungan dengan pengambilan keputusan dalam pengaloka-

sian variabel input dan kadang sulit diukur dalam pendugaan fungsi Cobb-Douglas.

4) Multikolinearitas

Dalam fungsi ini sulit dihindari meskipun telah diusahakan agar besaran korelasi antara variabel independen tidak terlalu tinggi seperti memperbaiki spesifikasi variabel yang dipakai.

e. **Data pada Fungsi Produksi Cobb-Douglass**

Dalam fungsi produksi, apakah itu menggunakan cara *Cobb-Douglass* atau bukan, data yang dipakai biasanya berasal dari dua sumber, yaitu data yang terkontrol dan data yang tidak terkontrol (data yang didapatkan dari kegiatan melakukan survei di lapangan).

Ada perbedaan penting dari dua jenis data tersebut. Data yang terkontrol adalah data yang diperoleh berdasarkan kontrol dari peneliti. Misalnya, data tentang percobaan pemupukan di rumah kaca. Data seperti ini tidak dipengaruhi oleh faktor ketidakpastian, seperti hujan sehingga tanaman menjadi rusak dan sebagainya. Data yang tidak terkontrol adalah data yang diperoleh dengan cara survei. Biasanya, data yang dikumpulkan dilakukan dengan menyiapkan seperangkat daftar isian. Data seperti ini seringkali “bias” terhadap kenyataan yang sebenarnya. Kadang-kadang bias tersebut tidak diketahui oleh peneliti.

Data yang digunakan pada fungsi Cobb-Douglas adalah sebagai berikut.

1) Fungsi Cobb-Douglass dengan Data Terkontrol

Dalam suatu pendugaan, fungsi *Cobb-Douglass* yang dipakai untuk melihat pengaruh pemupukan nitrogen (N) dan pospat (P) pada tingkatan yang berbeda terhadap produksi (Y) adalah seperti persamaan berikut.

$$Y = 7,55 N^{0,6} P^{0,3}$$

Dari persamaan tersebut, orang akan cepat menyimpulkan beberapa hal berikut ini.

- a) Besar elastisitas dari fungsi tersebut adalah positif yang berarti bahwa hubungan N dan P terhadap Y sesuai dengan teori, yaitu setiap unit tambahan variabel X akan mengakibatkan tambahan unit Y.
- b) Jumlah besaran elastisitas secara keseluruhan adalah positif dan kurang dari satu. Artinya fungsi tersebut masih dalam keadaan dengan asumsi “kenaikan hasil yang semakin berkurang (*diminishing returns*)” masih berlaku. Fungsi tersebut dapat diartikan bahwa setiap penambahan masukan produksi akan menghasilkan penambahan produksi tersebut yang proporsinya lebih kecil bila dibandingkan dengan proporsi masukan hasil yang ditambahkan.

Dalam analisis ekonomi, dengan diketahuinya fungsi *Cobb-Douglass*, peneliti

tian akan lebih mudah untuk menghitung besaran-besaran lain yang mungkin ada manfaatnya. Misalnya, jika diinginkan berapa besarnya produksi yang diperoleh pada tingkat penggunaan faktor produksi tertentu. Atau berapa besarnya Y pada setiap penambahan pupuk N dan P. Untuk menjawab pertanyaan ini, ada empat besaran yang mungkin ada manfaatnya jika dihitung, yaitu sebagai berikut.

a) Besaran Produksi Fisik Marjinal (PFM) atau *Marginal Physical Produktivity*

Jika persamaan di atas ditulis kembali seperti berikut ini.

$$Y = 7,55 N^{0,6} P^{0,3}$$

maka PFM dari variabel X_1 atau X_2 adalah turunan pertama dari persamaan tersebut. Dengan demikian, PFM dapat dirumuskan:

$$Y = f(N, P)$$

Atau

$$Y = aN^{b_1} P^{b_2}$$

$$\partial Y / \partial N = ab_1 N^{b_1-1} P^{b_2}$$

$$= b_1 Y / N; \text{ bila } P = 0.$$

$$PFM = (b_1 Y) / N.$$

Dalam analisis ekonomi, PFM sering dipakai untuk melihat efisiensi dari suatu usaha. Artinya, apakah usaha tersebut sudah efisien atau belum dalam usahanya mengalokasikan faktor

produksi yang dipakai. Caranya adalah dengan menghitung berapa nilai dari PFM, kemudian diuji apakah nilai tersebut sama dengan harga masukan produksi tersebut. Jadi,

$$PFM_N = (b_1 Y)/N;$$

dan bila persamaan ini dinyatakan dengan nilainya, maka:

$$h_N = \{(b_1 Y)h_Y\}/N.$$

Biasanya, persamaan ini diduga berdasarkan nilai rata-rata tengah pengamatan dari sejumlah sampel tertentu. Dengan demikian, persamaan dapat dituliskan kembali sebagai berikut.

$$h_N^- = (b_1 \bar{Y}h_Y^-)/\bar{N}$$

Atau

$$\{(b_1 \bar{Y}h_Y^-)/\bar{N}\}/h_N^- = 1$$

$$k = 1$$

Di mana:

b_1 = elastisitas produksi untuk faktor produksi N

Y = produksi total

$\bar{Y}$ = produksi rata-rata

N = faktor produksi (pupuk) N

$\bar{N}$ = rata-rata faktor produksi N

h_Y = harga produksi

h_Y^- = harga produksi rata-rata

h_N = harga faktor-faktor produksi N rata-rata

$$k = \{(b_1 \bar{Y}h_Y^-)/N\}/h_N^-$$

Persamaan $k = 1$ disebut dalam keadaan equilibrium (keseimbangan). Dalam keadaan demikian, dalam terminologi ilmu ekonomi dinamakan *price efficiency* atau *allocative efficiency* atau efisiensi harga.

Sebelum kita memberikan simpulan seperti yang dinyatakan pada persamaan, maka diperlukan peringatan terhadap hal-hal sebagai berikut.

- (1) Bagaimana mencari atau menghitung besaran $\bar{Y}$, $h_{\bar{Y}}$, $\bar{N}$ dan $h_{\bar{N}}$?
- (2) Apakah benar bahwa $k = 1$?

Dua pertanyaan tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut.

(1) Nilai Rata-Rata Variabel

Ada dua macam rata-rata nilai tengah yang sering dipakai dalam menghitung besaran k seperti pada persamaan di atas tersebut, yaitu:

- (a) nilai rata-rata hitung (*arithmetic means*); dan
- (b) nilai rata-rata geometrik (*geometric means*).

Dikatakan nilai rata-rata hitung bila variabel Y dan N atau P (atau harganya) yang dipakai pada fungsi *Cobb-Douglass* adalah nilai rata-rata yang sebenarnya dari setiap pengamatan. Jadi nilai rata-rata dari Y , misalnya:

$$\bar{Y} = \sum Y/n,$$

di mana n = jumlah sampel. Sebaliknya, rata-rata geometrik adalah rata-rata dari setiap pengamatan yang nilainya dilogaritmakan terlebih dahulu. Jadi, rata-rata geometrik dari Y adalah:

$$\bar{Y} = (\sum \text{Log } Y)/n.$$

(2) Nilai $k = 1$

Dalam persamaan di atas telah dituliskan bahwa untuk keseimbangan dan agar efisiensi harga dapat dicapai, maka nilai k harus sama dengan satu. Untuk memudahkan cara menguji pernyataan tersebut, maka dihipotesiskan sebagai berikut.

$H_0: k = 1$

$H_1: k \neq 1.$

Dengan demikian, perlu dihitung terlebih dahulu besarnya ragam dan simpangan baku dari k . Cara yang sering dipakai adalah seperti yang disarankan oleh Heady dan Dillon (19961), yaitu:

$$\text{var } (k) = (k/b_i)^2 \text{ var } (b_i).$$

Dengan demikian kriteria ujinya adalah:

$$t_{\text{hitung}} = (1 - k)/\text{var } (k)^{1/2}.$$

Bila t_{hitung} lebih besar dari t_{tabel} , maka nilai k tidak berbeda dengan satu. Dengan kata lain, alokasi masukan produksi dilakukan secara efisien. Hal ini karena sebelumnya telah dihipotesiskan bahwa

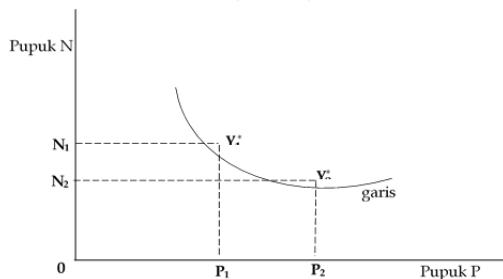
$$H_0: k = 1$$

$$H_1: k \neq 1$$

b) Persamaan Isokuan (*Isoquant*)

Persamaan isokuan atau sering pula disebut garis isokuan adaah garis sebagai tempat kedudukan titik-titik yang menunjukkan kombinasi penggunaan satu atau dua variabel masukan produksi. Titik-titik ini sekaligus menunjukkan kombinasi penggunaan satu atau dua variabel masukan produksi yang terbaik (optimum) untuk mendapatkan sejumlah produksi tertentu. Andaikan sejumlah produksi tertentu ini besarnya Y^* , maka

$$\begin{aligned} Y^* &= f(N, P) \\ &= a N^{b_1} P^{b_2} \\ N &= Y^* / (a P^{b_2})^{1/b_1}. \end{aligned}$$



Gambar 5.1 Garis Isokuan
dari Dua Variabel Independen N dan P

Persamaan di atas menunjukkan isokuan dari variabel N untuk persamaan $Y = 7,55 N^{0,3} P^{0,3}$, maka isokuan dari variabel N adalah

$$N = Y^* / (7,55 P^{0,3})^{1/0,6}$$

Persamaan ini dapat pula dijelaskan melalui gambar 5.1. Pada gambar 5.1 dapat diartikan bahwa untuk mendapatkan sejumlah produksi sebesar Y_1^* diperlukan faktor produksi sebesar ON_1 dan OP_1 . Begitu pula Y_2^* dapat diperoleh bila dipakai faktor produksi sebesar ON_1 dan OP_2 ; padahal $Y_1^* = Y_2^*$.

c) **Tingkat Substitusi Teknik (TST)**

Tingkat substitusi teknik (TST) adalah besaran yang menunjukkan berapa besarnya hubungan variabel *independent* yang satu dengan yang lainnya. Yang dimaksudkan dengan “hubungan” di sini adalah besarnya variabel yang satu mampu mensubstitusi variabel lainnya. Misalnya, variabel *independent* adalah pupuk N dan P seperti $TST_{(N,P)}$ dapat diketahui dari beberapa besarnya N yang dapat disubstitusi oleh P untuk mendapatkan sejumlah produksi tertentu. Dengan kata lain, berapa besar unit tambahan N bila unit P dikurangi untuk tetap mendapatkan sejumlah produksi tertentu. Pernyataan ini, dapat dituliskan sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{TST}_{(N,P)} &= \partial_N / \partial_P \\ &= -\text{PM}_{(P)} / \text{PM}_{(N)} \\ &= \text{TST}_{(P,N)}^{-1} \end{aligned}$$

Di mana:

$\text{TST}_{(N,P)}$ = tingkat substitusi Teknik variabel N oleh variabel P

$\text{PM}_{(N)}$ = produk marginal dari variabel N

$\text{PM}_{(P)}$ = produk marginal dari variabel P

Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa $\text{TST}_{(N,P)}$ juga merupakan indikasi dari kemiringan (*slope*) dari isokuan N dan P terhadap variabel Y. Seandainya persamaan di atas ditulis kembali dan dicari TST -nya, maka

$$\begin{aligned} \text{TST}_{(N,P)} &= -\text{PM}_{(P)} / \text{PM}_{(N)} \\ &= -\{(b_2 Y) / P\} / \{(b_1 Y) / N\} \\ &= -(b_2 N) / (b_1 P) \end{aligned}$$

Untuk $Y = 7,55 N^{0,6} P^{0,6}$, maka

$$\text{TSP}_{(N,P)} = -(0,3N) / (0,6).$$

d) Persamaan Isoklin (*Isocline*)

Bila faktor harga dimasukkan ke dalam model atau persamaan $Y = 7,55 N^{0,6} P^{0,6}$, maka persamaan isoklin dapat dicari. Isoklin adalah tempat kedudukan titik-titik yang menunjukkan biaya yang paling kecil untuk setiap kombinasi N dan P pada tingkat Y tertentu.

Jadi, jika misalnya h_N dan h_P adalah setiap harga dari pupuk N dan P per unit, maka besarnya TST untuk N dan P

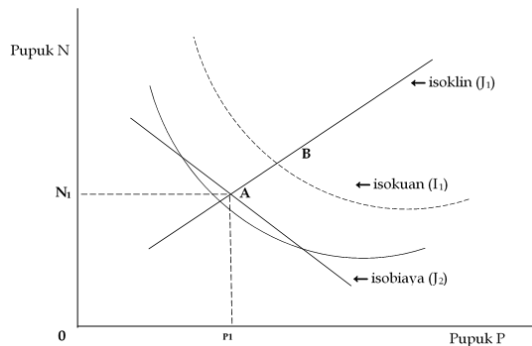
adalah sama dengan perbandingan harga pupuk P dan N.

$$\begin{aligned} \text{TSP}_{(N,P)} &= h_P/h_N \\ &= q \end{aligned}$$

di mana q adalah bilangan konsisten. Padahal berdasarkan persamaan di atas dan karena sama dengan $(b_2N)/(b_1P)$, maka:

$$\begin{aligned} b_2N/(b_1P) &= q \\ N &= (q b_1 P)/b_2 \end{aligned}$$

Dengan demikian dapat digambarkan hubungan antara isokuan, isoklin, dan isobiaya seperti Gambar 5.2.



Gambar 5.2 Garis Isokuan, Isoklin dan Isobiaya dari Dua Variabel Indenden N dan P

Terlihat pada Gambar 5.2 bahwa bila garis isobiaya bersinggungan dengan garis isokuan (di titik A), maka di situlah terjadi kombinasi biaya minimum untuk mendapatkan sejumlah produksi tertentu. Pada tingkatan Y tertentu ini dan pada keadaan biaya yang

paling minimum tersebut, besarnya pupuk N dan P masing-masing sebesar ON_1 dan OP_1 . Titik A dan titik lain yang menunjukkan titik kombinasi biaya minimum bila satu sama lain dihubungkan, maka terbentuklah garis isoklin, J_1 . Bila isokuan seperti yang ditunjukkan oleh garis I_2 dan pada garis tersebut tidak terjadi adanya titik singgung dengan garis isobiaya, maka titik B seperti pada Gambar 5.2 belum dapat dikatakan titik kombinasi biaya minimum yang terbaik.

2) Fungsi Cobb-Douglass dengan Data Tidak Terkontrol

Data yang tidak terkontrol adalah data yang didapatkan dengan teknik pengumpulan data di lapangan (bukan di laboratorium). Misalnya, data produktivitas dari suatu pabrik yang dipengaruhi oleh banyaknya tenaga kerja dan besarnya kapital; atau besarnya produktivitas usaha tani yang dipengaruhi oleh variasi dari besarnya faktor produksi yang dipakai, seperti luas lahan, modal, tenaga kerja, dan manajemen.

Cara memperoleh fungsi pendugaan yang baik adalah menggunakan data yang tidak terkontrol sehingga diperlukan perhatian, antara lain sebagai berikut.

- a) Variasi dari variabel yang tidak dimasukkan dalam model haruslah kecil. Misalnya, jenis tanah harus tidak

banyak variasi agar luas tanah yang dipakai tidak terlalu bias bila dipakai dalam model. Begitu pula halnya dengan kualitas tenaga kerja, sebaiknya tidak terlalu bervariasi agar variabel ini juga tidak terlalu bias hasilnya.

- b) Variasi dari setiap variabel persatuan luas harus bervariasi. Misalnya, untuk satu hektar luas tanah untuk petani yang satu dan yang lain harus besar variasi penggunaan faktor produksinya. Bila tidak demikian, akan terjadi bias terhadap pendugaan fungsi produksi.
- c) Jumlah sampel harus memadai agar variasi tersebut dapat ditangkap pengaruhnya. Misalnya, paling sedikit ada 30 sampel.

2. *Expansion Path*

Seperti yang telah dijelaskan di atas bahwa persamaan fungsi *Cobb-Douglass* adalah

$$Y = aX_1^{b_1} X_2^{b_2} \dots X_i^{b_i} \dots X_n^{b_n} ne^u$$

Maka dari persamaan ini dapat dihitung besarnya produksi rata-rata dan produksi marjinal, yang bisa dihitung melalui persamaan di bawah ini.

$$PR = Y/X$$

dan

$$PM = b_i Y/X_i$$

Di mana:

PR = produksi rata-rata

PM = produksi marjinal

Y = produk yang diduga

b_i = besaran yang diduga pada masukan produksi i
 X_i = masukan produksi, ke- i

Menurut Soekartawi (1990), dalam keadaan di mana berlaku anggapan adanya kenaikan hasil yang semakin berkurang (*diminishing returns*), maka turunan pertama dari produk marjinal faktor produksi X_i adalah

$$\partial(PM_{X_i})/\partial X_i = \text{negatif}$$

Bila anggapan seperti yang dinyatakan oleh persamaan di atas adalah benar, maka nilai b_i adalah sebagai berikut.

$$0 < b_i < 1$$

Sehingga akibatnya adalah produksi marjinal adalah tidak boleh negatif dan semakin menurun. Dalam keadaan seperti ini, maka persamaan isokuan untuk faktor produksi X_i adalah sebagai berikut.

$$X_1 = (Y/aX_2^{b_2} X_3^{b_3} \dots X_n^{b_n})$$

Berdasarkan persamaan (7.6), maka tingkat substitusi marginal (TSM) adalah

$$TST_{ij} = (-b_j X_i)/(b_i X_j)$$

dan elastisitas substitusi (ES)-nya adalah

$$ES_{ij} = -b_j/b_i$$

Contoh Soal:

Kalau variabel pupuk N dan P seperti yang telah di jelaskan sebelumnya di pakai kembali untuk menjelaskan persoalan ini; dan bila variabel harga faktor produksi juga dilibatkan dalam model, maka dengan mudah dicari berapa besarnya kombinasi

biaya produksi minimal (BPM) untuk mendapatkan sejumlah produksi tertentu.

Misalnya, jika fungsi *Cobb-Douglass* adalah $Y = N^{0,6} P^{0,3}$, di mana harga pupuk $N = \text{Rp}100/\text{kg}$; harga pupuk Fospat = $\text{Rp}90/\text{kg}$ dan harga produksi, Y , = $\text{Rp}200/\text{kg}$. untuk menghitung besarnya kombinasi biaya minimal, maka perlu dicari terlebih dahulu tingkat substitusi marjinal (TSM), yaitu

$$\begin{aligned} \text{TSM} &= (\partial Y / \partial P) / (\partial Y / \partial N), \\ &= (0,3 P^{-0,7} N^{0,6}) / (0,6 N^{-0,4} P^{0,3}) \\ &= (0,5 N) / P. \end{aligned}$$

Perbandingan antara TSM dan harga masing-masing masukan produksi akan menunjukkan apa yang biasanya disebut *expansion path*, yaitu

$$\begin{aligned} (0,5 N / P) &= 9 / 100 \\ 50 N &= 90 P \\ N &= 1,8 P \end{aligned}$$

Dengan memasukan nilai ini ke persamaan, maka diperoleh persamaan sebagai berikut.

$$Y = (1,8 p)^{0,6} P^{0,3}.$$

Expansion path adalah garis yang menghubungkan titi-titik kombinasi BPM seperti yang telah ditunjukan oleh persamaan di atas (Beattie and Taylor, 1994). Persamaan di atas dapat diartikan bahwa bila biaya yang dikeluarkan untuk membeli pupuk N sebesar $\text{Rp}1.000$, maka untuk membeli pupuk P diperlukan $\text{Rp}1.800$. Berdasarkan angka-angka ini, maka besarnya produksi yang diperoleh untuk sejumlah keuntungan tertentu adalah

Keuntungan = total penerimaan dikurangi total biaya

$$\begin{aligned}\Pi &= Y \cdot h_y - N \cdot h_n - P \cdot h_p - \text{biaya tetap (BT)} \\ &= 200 Y - 100 N - 90 - \text{BT}\end{aligned}$$

Karena $N = 1,8 P$, maka:

$$\begin{aligned}\Pi &= 200 Y - 180 P - 90 P - \text{BT} \\ &= 200 Y - 270 P - \text{BT} \\ &= 200 (N^{0,6}, P^{0,3}) - 270 P - \text{BT} \\ &= 200 (1,8P)^{0,6} - P^{0,3} - 270 P - \text{BT} \\ &= 200 \cdot 1,8^{0,6} \cdot P^{0,9} - 270 P - \text{BT}\end{aligned}$$

Di mana:

Y = Produksi,

h_y = harga produksi,

h_N = harga produk N,

h_p = harga produk P,

Total penerimaan = $200 \cdot 18^{0,6} \cdot P^{0,9}$;

Biaya tidak tetap = 270 (konstan); dan

BT = biaya tetap (konstan).

Untuk mendapatkan keuntungan maksimum ($\Pi_{\max}$), maka besarnya $\Pi_{\max}$ adalah sama dengan turunan persamaan yaitu:

$$\begin{aligned}\Pi_{\max} &= \partial K_t / \partial P \\ &= (200 \cdot 1,8^{0,6} \cdot 0,9 P^{-0,1}) - 270 = 0 \\ P^{0,1} &= (200 \cdot 1,8^{0,6} \cdot 0,9) / 270 \\ 0,1 \log P &= -0,022 \\ P &= 1,660.\end{aligned}$$

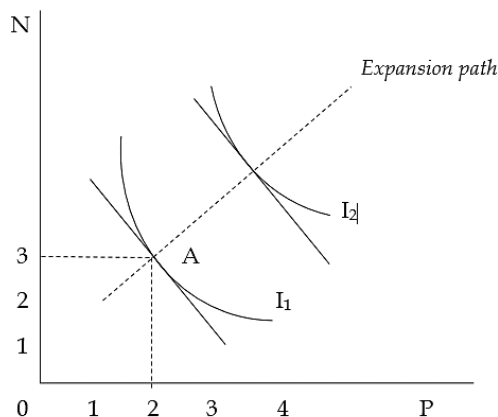
Di mana persamaan sebelumnya adalah $N = 1,8 P$ sehingga:

$$\begin{aligned}N &= 1,8 (1,66) \\ &= 2,988.\end{aligned}$$

Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa keuntungan maksimum pada kombinasi BPM dapat dicapai pada keadaan di mana $N = 2,988$ unit; $P = 1,660$ unit. Melalui persamaan $Y = (1,8 p)^{0,6} P^{0,3}$, maka besarnya produksi dapat dihitung menjadi:

$$\begin{aligned} Y &= 1,8 P^{0,9} \\ &= 1,8 (1,660)^{0,9} \\ &= 2,840. \end{aligned}$$

Uraian di atas dapat dijelaskan pula melalui gambar 5.3. Isokuan, I_1 , adalah tempat kedudukan kombinasi input untuk mendapatkan produksi yang maksimum di titik A. Bila teknologi bertambah baik, maka isokuan I_1 akan bergerak kearah luar, misalnya ke- I_2 .



Gambar 5.3 *Expansion path* antara Dua Variabel N dan P

Seperti yang dikatakan di atas persamaan fungsi *Cobb-Douglas* sering diselesaikan dengan menggunakan analisis regresi berganda dan regresi sederhana. oleh karena itu, pentingnya pengetahuan tentang regresi harus dipahami dahulu. Dalam banyak kenyataan, analisis regresi sederhana dan

berganda untuk penyelesaian persoalan ekonomi sering dibahas dalam ekonometrika. Menurut Suliyanto, (2011), pendekatan ekonometrika, termasuk di dalamnya penggunaan cara *Cobb-Douglass*, harus pula mengikuti tahapan sebagai berikut.

- a. Perumusan persoalan harus jelas.
- b. Pemilihan model harus sesuai dengan persoalan yang ditetapkan.
- c. Data yang dipakai harus tepat dan benar.
- d. Model yang dipakai harus relevan dengan persoalan yang diteliti.
- e. Kesimpulan harus didasarkan pada kajian matematis yang telah ditetapkan sebelumnya.

Dalam uraian selanjutnya, sebelum menginjak pada uraian yang terinci tentang model *Cobb-Dauglass* dan cara penyelesaian model tersebut, maka terlebih dahulu akan dibahas bagaimana memberi arti dari analisis korelasi dan regresi yang kenyataannya erat hubungannya dengan penyelesaian cara *Cobb-Dauglass* tersebut.

3. Analisis Korelasi dan Regresi

Persoalan ekonometrika adalah mempelajari hubungan dua atau lebih variabel dengan menggunakan alat statistik. Salah-satunya ialah apa yang disebut dengan analisis korelasi, yaitu alat statistik yang tugasnya mengukur sampai seberapa besar keeratan hubungan antara dua variabel. Besar-kecilnya atau kuat-tidaknya hubungan dua variabel tersebut dinyatakan dengan koefisien korelasi (r). Koefisien ini tidak dapat untuk menentukan variabel mana yang mempengaruhi variabel pasangannya. Koefisien korelasi (r) adalah suatu bilangan yang

menunjukkan kuat-tidaknya hubungan variabel (Suliyanto, 2011).

Koefisien korelasi (r) ini dapat diklarifikasikan menjadi tiga macam, yaitu:

- a. Koefisien yang menunjukkan korelasi positif. Kalau variabel X dicoba hubungannya dengan variabel Y , maka nilai-nilai yang besar yang muncul dari setiap pengamatan dari nilai X diikuti pula dengan nilai-nilai yang besar dari Y ; dan begitu pula sebaliknya
- b. Koefisien yang menunjukkan korelasi negatif. Kalau nilai-nilai X yang muncul adalah bernilai besar, maka nilai-nilai Y yang muncul adalah nilai-nilai Y yang kecil; dan begitu pula sebaliknya.
- c. Koefisien yang tidak menunjukkan hubungan positif atau negatif. Dengan kata lain, korelasinya adalah kecil sekali sehingga mendekati angka nol.

Koefisien korelasi bernilai (r) = 0 adalah jarang sekali terjadi. Bila $r = 0$, maka keadaan demikian disebut dengan korelasi yang mutlak yang menunjukkan tidak adanya hubungan dari dua variabel yang diteliti. Sebaliknya bila $r = 1$ atau $r = -1$, maka hubungan dua variabel tersebut dinamakan hubungan yang sempurna. Dalam praktik, hampir jarang terjadi bahwa nilai $r = 0$ atau $r = \pm 1$ yang banyak terjadi adalah nilai dari r yang $0 < r < 1$, atau $-1 < r < 0$. Seringkali untuk mengetahui apakah variabel X dan Y mempunyai hubungan, seseorang akan membuat diagram sebaran atau *scatter diagram*, pembuatan diagram sebaran titik ini, secara tidak langsung memberikan *goodness of fit* dari hitungan korelasi yang

dilakukan. Cara lain yang juga dapat dipakai untuk menentukan *goodness of fit* ini adalah dengan cara metode kuadrat terkecil atau *ordinary least squares method* (OLS) (Suliyanto, 2011).

Hubungan antara dua variabel yang ditunjukkan oleh besar-kecilnya koefisien, dapat dituliskan sebagai berikut:

$$r = \pm \sqrt{1 - \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y}_i)^2}},$$

$$r = \pm 1 - \sqrt{(e/e_1)},$$

di mana r = koefisien korelasi.

Bila hubungan dua variabel yang diteliti itu jelek sekali maka nilai e mendekati nilai e_1 sehingga nilai r menjadi sangat kecil, bahkan mendekati nol. Begitu pula sebaliknya kalau nilai e kecil sekali, maka nilai r akan semakin besar sehingga mendekati angka satu atau minus satu (Soekartawi, 1990). Penggunaan rumus atau persamaan di atas agak sulit karena harus menghitung terlebih dahulu besarnya e di mana besarnya e adalah seperti yang dituliskan di persamaan dan nilai $\hat{Y}$ harus diketahui. Oleh karena itu diperlukan pendekatan lain yang lebih praktis, yaitu persamaan di bawah ini:

$$r = \frac{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{\sqrt{\{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2\} \{n \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2\}}}$$

Atau

$$r_{xy} = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{n \sum X^2 - (\sum X)^2\} \cdot \{n \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

Contoh:

Penggunaan persamaan ini dapat dilakukan dengan bantuan data yang disediakan di tabel 5.1 dengan menggunakan persamaan di atas dan data di Tabel 5.1, maka persamaan r adalah sebagai berikut:

Tabel 5.1

Nilai Pengamatan X dan Y dari Suatu Kejadian

No	X	Y	X ²	Y ²	XY
1	10	2	100	4	20
2	12	4	144	16	48
3	12	6	144	36	72
4	16	8	256	64	128
5	20	10	400	100	200
6	20	12	400	144	240
7	24	12	576	144	288
8	25	12	625	144	300
9	30	15	900	225	450
Jumlah	169	81	3545	877	1746

Sumber: Soekartawi, 1990.

$$\begin{aligned}
 r &= \{9 (1746) - (169) (81)\} / \{9 (3546) - (169)^2\}^{1/2} \{9 (877) - (81)^2\}^{1/2} \\
 &= (2025) / (57,8) (36,5) \\
 &= 0,95
 \end{aligned}$$

Dengan demikian, dapat diartikan bahwa kuatnya hubungan antara X dan Y adalah 95 persen. Untuk lebih meyakinkan pendapat bahwa hubungan antara X dan Y adalah kuat sekali, maka dengan angka sebesar 0,95, seseorang akan sudah percaya bahwa X dan Y mempunyai hubungan yang kuat dan bernilai positif. Ini artinya, semakin besar nilai X maka semakin besar pula nilai Y. Agar para analis lebih yakin bahwa besaran r yang didapat disebut “nyata” (*significance*), maka diperlukan uji terhadap besaran r

tersebut. Uji terhadap r sering disebut *a significance test for r*.

Uji terhadap besaran r dimaksudkan untuk meyakinkan analisis apakah hubungan dua variabel yang diteliti itu “nyata” atau “tidak nyata” (Debetin, 198[^]). Hal ini penting sekali nantinya bila besaran r dipakai sebagai dasar pengambilan keputusan oleh manajer atau pembuat keputusan yang lain. Untuk itu diperlukan bantuan kurva distribusi normal.

Pada tingkat kepercayaan 95 persen dan tingkat kesalahan 5 persen, di mana $Z_{0,05} = 1,96$, maka uji besaran r dengan uji 2 ekor (*two tail tests*) adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} 6.8r &\leq -1,95 (n - 1)^{1/2}; \\ &\text{atau} \\ r &\geq -1,95 (n - 1)^{1/2} \end{aligned}$$

Kriteria pengambilan keputusannya ialah menolak hipotesis nol (H_0) dan tidak terdapat korelasi bila $r < -1,95 (n - 1)^{1/2}$; atau $r > + 1,95/(n - 1)^{1/2}$. Sebaliknya hipotesis nol diterima kalau:

$$-1,95/(n - 1)^{1/2} \leq r \leq 1,95/(n - 1)^{1/2}$$

Misalnya, hubungan X dan Y (seperti yang dibahas dengan bantuan Tabel 13) yang dinyatakan dengan $r = 0,95$ adalah besaran r yang harus di uji, maka:

$$\begin{aligned} H_0 : r &= 0 \\ H_1 : r &\neq 0 \end{aligned}$$

Dengan uji $Z_{0,05}$ maka:

$$\begin{aligned} r_{tabel} &= 1,96/(n - 1)^{1/2} \\ &= 1,96/(9 - 1)^{1/2} \\ &= 0,69 \end{aligned}$$

Di mana r tabel dapat dihitung dengan bantuan tabel kurva distribusi normal (lempiran). Sedangkan menurut persamaan di atas, maka H_0 diterima kalau:

$$-1,96/(n-1)^{1/2} \leq r \leq +1,96/(n-1)^{1/2}$$

Atau sebaliknya H_0 ditolak kalau:

$$-1,96/(n-1)^{1/2} \geq r \geq +1,96/(n-1)^{1/2}$$

Dengan demikian $r = 0,95 > 0,69$ yang dapat diartikan bahwa hipotesis yang menyatakan bahwa $r = 0$ adalah harus ditolak. Dengan kata lain, $r \neq 0$, atau hubungan X dan Y yang dinyatakan dengan $r = 0,95$ adalah nyata pada taraf kepercayaan 95 persen.

Berbeda dengan analisis korelasi, maka analisis regresi menjelaskan hubungan dua atau lebih variabel sebab-akibat. Artinya variabel yang satu akan mempengaruhi variabel lainnya. Besarnya pengaruh variabel ini dapat diduga dengan besaran yang ditunjukkan oleh koefisien regresi. Menurut Suliyanto (2011), Analisis regresi adalah analisis yang digunakan untuk menelaah arah dan kekuatan hubungan dua variabel yang mungkin mempunyai hubungan sebab akibat, dan peramalan/pendugaan yang berimplikasi mendekati nilai tengah populasi. Persamaan regresi dituliskan seperti persamaan:

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

Di mana:

Y = variabel yang dijelaskan (*dependent variable*)

X = variabel yang menjelaskan (*independent variable*)

Hubungan Y dan X adalah searah, di mana X akan selalu mempengaruhi Y ; dan tidak mungkin terjadi hal sebaliknya oleh karena itu dalam hal *model*

development, maka pemilihan variabel Y dan X harus cermat dan Benar (Debetin, 1986).

Suliyanto (2011), menjelaskan bahwa analisis regresi ada beberapa macam yaitu:

- a. Regresi linear atau lurus (sederhana) adalah hubungan antara y dan x yang hanya terdiri dari satu variabel saja atau berpangkat satu. Persamaan fungsi linear dapat dituliskan sebagai berikut: $Y = a + b X + e$, di mana:

a = Intercep

b = kemiringan

Y = untuk membedakan antara nilai ramalan dengan nilai pengamatan

e = error/kesalahan dalam persamaan

$$b = \frac{n \sum_{i=1}^n X_i Y_i - \left(\sum_{i=1}^n X_i \right) \left(\sum_{i=1}^n Y_i \right)}{n \sum_{i=1}^n X_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n X_i \right)^2}$$

- b. Regresi Berganda adalah suatu alat analisis yang digunakan untuk mengetahui hubungan antara y dengan beberapa variabel x. Persamaan regresi berganda dapat dituliskan sebagai berikut:

$$Y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + e.$$

Menaksir koefisien regresi dengan menggunakan matriks di mana dari hasil Metode Kuadrat Terkecil didapatkan persamaan normal:

$$nb_0 + b_1 \sum X_{1i} + b_2 \sum X_{2i} + \dots + b_k \sum X_{ki} = \sum Y_i$$

$$b_0 \sum X_{1i} + b_1 \sum X_{1i}^2 + b_2 \sum X_{1i} X_{2i} + \dots + b_k \sum X_{1i} X_{ki} = \sum X_{1i} Y_i$$

$$b_0 \sum X_{ki} + b_1 \sum X_{ki} X_{1i} + b_2 \sum X_{ki} X_{2i} + \dots + b_k \sum X_{ki}^2 = \sum X_{ki} Y_i$$

Asumsi Analisis Regresi Linear, sebagai berikut.

- Data Y berskala minimal interval, jika data X berskala nominal/ordinal harus menggunakan bantuan variabel dummy.
- Existensi untuk setiap nilai dari variabel x yang tetap, y adalah variabel random dengan distribusi probabilitas tertentu yang mempunyai mean dan varians.
- Nilai y secara statistik saling bebas.
- Linearitas, nilai rata-rata y adalah sebuah fungsi garis lurus dari x.
- Homoscedasticity. Varians dari y adalah sama pada beberapa x.
- Distribusi normal pada beberapa nilai tertentu x, y mempunyai distribusi normal.

Menurut Karmini (2018), garis regresi yang baik *goodness of fit* akan didapatkan kalau beberapa persyaratan dipenuhi. Persyaratan ini adalah:

- Bila variabel X adalah mempunyai hubungan dengan Y, di mana X mempunyai pengaruh yang kuat terhadap Y
- Persyaratan 1) tersebut akan terlihat kalau secara teoritis dan logis dapat diterangkan bahwa X memang mempengaruhi Y.
- Bentuk hubungan X dan Y dapat diduga sebelumnya, kalau hubungan tersebut telah dibuat diagram sebaran titik. Diagram sebaran titik ini akan menentukan apakah hubungan X dan Y akan merupakan hubungan garis lurus atau linear.

Karena garis adalah merupakan tempat kedudukan titik-titik yang dihubungkan satu sama lain, maka bila titik tersebut lebih dari satu dan juga lebih dari dua titik, maka garis yang lurus.

Multikolinearitas adalah situasi di mana nilai-nilai pengamatan dari $X_1 \dots X_{un}$ adalah mempunyai hubungan yang kuat sehingga variabel X tertentu tidak begitu mempengaruhi Y , tetapi justru variabel X tersebut diipengaruhi oleh variabel X lainnya. (Suliyanto, 2011). Hal ini dapat terjadi karena variabel X adalah variabel ekonomi yang ditarik dari gelagat ekonomi yang terjadi di masyarakat yang mungkin sebelumnya agak sulit diidentifikasi (S. Tingkatan kolinearitas ini juga dapat dibedakan:

- a. Kolinearitas sempurna; dan
- b. Kolinearitas yang tidak sempurna.

Kolinearitas sempurna akan terjadi kalau nilai-nilai X_i yang terdapat pada data sampel adalah bernilai sama semuanya. Masalah kolinearitas juga mungkin muncul pada pengamatan yang nilainya tidak jauh berbeda di antara yang satu dan lainnya. Dalam pendugaan garis regresi, maka heteroskedastisitas dan auto-korelasi ini selalu dianggap tidak ada. Soekartawi (1990), menjelaskan agar garis penduganya ini dapat dikatakan baik dan agar heteroskedastisitas dan auto-korelasi ini dianggap tidak, maka data yang dipakai dalam pendugaan tersebut harus baik. Oleh karena itu, nilai harapan dari kuadrat simpangan haruslah sama pada semua nilai X yang diamati.

4. Skala Ekonomi (*Return to Scale*)

Skala kegiatan produksi jangka panjang dikatakan bersifat mencapai skala ekonomi (*economic of scale*) apabila penambahan produksi menyebabkan biaya produksi rata-rata menjadi semakin rendah. Produksi yang semakin tinggi menyebabkan perusahaan menambah kapasitas produksi, dan penambahan kapasitas ini menyebabkan kegiatan memproduksi bertambah efisien. Kegiatan produksi yang efisien dicerminkan oleh biaya produksi yang bertambah rendah (Sukirno, 2016).

Skala ekonomi (*economic of scale*) adalah fenomena turunnya biaya produksi per unit dari suatu perusahaan yang terjadi bersamaan dengan meningkatkan jumlah produksi (*output*), *output* yang dapat digandakan dengan biaya yang kurang dari dua kali lipat. Dengan kata lain, perusahaan sedang menikmati skala ekonomi ketika dapat melipatgandakan *output*-nya dengan biaya yang sedikit dari dua kali biaya produksi. Sebaliknya perusahaan berada dalam skala ekonomi ketika dua kalipat *output*-nya membutuhkan lebih dari dua kali lipat biaya (Pindyck dan Rubinfeld, 2009).

Skala ekonomi biasa disebut skala produksi atau *Returns to Scale* (RTS). RTS digunakan untuk mengetahui apakah kegiatan dari proses produksi mengikuti kaidah *increasing*, *constant* atau *decreasing returns to scale* (Karmini, 2018). Seperti yang sudah dijelaskan di atas bahwa hasil pendugaan garis melalui fungsi *Cobb-Douglass* akan menghasilkan koefisien regresi yang sekaligus juga menunjukkan

besaran elastisitas. Jadi besaran b pada persamaan di bawah ini merupakan besaran elastisitas

$$Y = aX_1^{b_1} X_2^{b_2} \dots X_i^{b_i} \dots X_n^{b_n} ne^u$$

Besaran elastisitas tersebut sekaligus menunjukkan tingkat besaran *returns to scale*. Dan besaran b adalah elastisitas, maka jumlah dari elastisitas adalah merupakan ukuran *returns to scale* (RTS) (Soekartawi, 1990). Kalau persamaan di atas dipakai untuk menjelaskan hal ini maka jumlah besaran elastisitas b_1 dan b_2 adalah lebih besar dari nol dan lebih kecil atau sama dengan satu. Seperti persamaan di bawah ini:

$$1 < b_1 + b_2 < 1$$

Bila demikian, maka berlaku anggapan bahwa terjadi adanya *Increasing Return to Scale* (IRTS) pada kegiatan produksi tersebut. Pada kenyataan sehari-hari di mana setiap produsen atau petani selalu mengharapkan tambahan unit *output* yang lebih besar bila dibandingkan dengan tambahan unit input yang mereka gunakan.

Menurut Pindyck dan Rubinfeld (2009), terdapat tiga kasus berbeda dalam nilai *return to scale* yaitu:

- a. *Increasing return to scale* jika $(b_1 + b_2 + \dots + b_n) > 1$ artinya bahwa peningkatan semua input produksi akan menyebabkan peningkatan *output* yang lebih besar. Jadi, misalnya faktor produksi ditambah 10 persen, maka produksi akan bertambah sebesar 20 persen.
- b. *Constant return to scale* jika $(b_1 + b_2 + \dots + b_n) = 1$ artinya bahwa perubahan semua input produksi akan menyebabkan peningkatan *output* dengan

jumlah yang sama. Bila faktor produksi ditambah 25 persen, maka produksi akan bertambah juga sebesar 25 persen.

- c. *Decreasing return to scale* $(b_1 + b_2 + \dots + b_n) < 1$ artinya bahwa peningkatan jumlah semua *input* produksi dengan jumlah yang sama akan menyebabkan peningkatan jumlah *output* yang kurang proporsional. Atau bahwa proporsi penambahan faktor produksi melebihi proporsi penambahan produksi. Misalnya, bila penggunaan faktor produksi ditambah 25 persen, maka produksi akan bertambah sebesar 15 persen.

Agar relevan dengan analisis ekonomi, maka nilai b_i harus positif dan lebih kecil dari satu. Ini artinya berlaku asumsi bahwa penggunaan fungsi *Cobb-Douglass* adalah jika situasi yang berlaku *law of diminishing returns* untuk setiap input X_i ; maka data ini bisa digunakan untuk melakukan usaha bahwa setiap input ditambah akan menghasilkan tambahan yang lebih besar dari *output*.

5. Fungsi Cobb-Douglass sebagai Fungsi Produksi Frontier

Fungsi produksi *frontier* adalah fungsi produksi yang dipakai untuk mengukur bagaimana fungsi produksi sebenarnya terhadap posisi *frontier*-nya. Karena fungsi produksi adalah hubungan fisik antara faktor produksi dan produksi, maka produksi *frontier* adalah hubungan fisik faktor produksi dan produksi pada *frontier* yang posisinya terletak pada garis isokuan (Darmawan, 2016). Garis isokuan ini adalah tempat kedudukan titik-titik yang menunjukkan titik

Diagram illustrating the Production Possibility Frontier (PPF) and Indifference Curves (I₁, I₂) in a two-good economy (X₁/Y vs X₂/Y).

The PPF is a straight line segment connecting the Y-axis (X₂/Y) and the X-axis (X₁/Y). The Indifference Curves (I₁ and I₂) are convex to the origin.

Key points and lines shown:

- Point A:** The point of tangency between the PPF and Indifference Curve I₁.
- Point B:** The point of tangency between the PPF and Indifference Curve I₂.
- Point C:** A point on the PPF.
- Point D:** A point on the PPF.
- Line U':** A line passing through the origin and Point B.
- Line U:** A line passing through the origin and Point D.

Relationships and Formulas:

- Ukuran Efisiensi Menurut Cara Farrell**
 - Efisiensi Teknik (ET) = $OB/OC \leq 1$
 - Efisiensi Ekonomi (EE) = $OA/OC \leq 1$
 - Efisiensi Harga (EH) = OA/OB

Konsep berikutnya adalah *stochastic frontiers*. Dikatakan demikian karena nilai variabel X (dan mungkin juga nilai Y) adalah berubah-ubah yang disebabkan karena faktor lain yang mempengaruhinya. Secara matematik, hal ini dapat dituliskan seperti di persamaan berikut (Rahmawati, 2011).

Di mana $f(X) \exp(v)$ adalah *stochastic production frontier*. Menurut Forsund, dkk., (1980), v harus menyebar mengikuti sebaran atau distribusi yang

simetrik sehingga dapat “menangkap” kesalahan (*error*) dan variabel lain yang ikut mempengaruhi nilai-nilai Y dan X . Sedangkan nilai $\exp(u)$ adalah menunjukkan *technical in-efficiency*, di mana $u > 0$.²

Soekartawi (1990), menjelaskan uraian di atas, maka dapat pula Kembali dilihat di Gambar 15. terlihat di Gambar tersebut bahwa;

- a. Garis UU' adalah garis isokuan dari berbagai kombinasi input X_1 dan X_2 untuk mendapatkan sejumlah Y tertentu yang optimal. Garis ini, sekaligus menunjukkan garis *frontier* dari fungsi produksi *Cobb-Douglass*.
- b. Garis PP' adalah garis biaya yang merupakan tempat kedudukan titik titik kombinasi dari biaya berapa dapat dialokasikan untuk mendapatkan sejumlah input X_1 dan X_2 sehingga mendapatkan biaya yang optimal.
- c. Garis OC yang menggambarkan “jarak” sampai seberapa teknologi dari suatu usaha pertanian atau nonpertanian.

Soekartawi (1990), menjelaskan karena UU' adalah garis isokuan, maka semua titik yang terletak digaris tersebut adalah titik yang menunjukkan bahwa di titik tersebut terdapat produksi yang maksimum. Dengan demikian, bila titik tersebut berada dibagian luar dari garis isokuan, misalnya di titik C , maka dapat dikatakan bahwa teknologi produksi belum mencapai titik maksimum yang ada di garis isokuan. Di lain pihak, Karena garis PP' adalah garis biaya, maka setiap titik yang berada di garis tersebut adalah menunjukkan biaya optimal yang dapat digunakan untuk membeli input X_1 , dan X_2 , untuk mendapatkan

produksi yang optimum (Sukmawati, dkk, 2016). Berdasarkan uraian di atas, maka dapat diukur berapa besamya nilai:

- a. efisiensi teknik (ET);
- b. efisiensi ekonomi (EE); dan
- c. efisiensi harga (EH).

Efisiensi teknik adalah besaran yang menunjukkan perbandingan antara produksi sebenarnya dengan produksi maksimum. Efisiensi teknis itu sendiri mensyaratkan adanya proses produksi yang dapat memanfaatkan input yang lebih sedikit untuk menghasilkan *output* yang sama. Efisiensi ekonomi adalah besaran yang menunjukkan perbandingan antara keuntungan yang sebenarnya dengan keuntungan maksimum (Darmawan, 2016). Secara matematik, hubungan antara ET, EE dan EH adalah sebagai berikut:

$$EE = ET \times EH$$

Dengan demikian, bila EE dan ET diketahui, maka EH juga dapat dihitung. Secara geometrik, seperti terlihat di Gambar 15, maka besaran $ET \leq 1$ dan $EE \leq 1$; dan besaran EH tidak selalu harus kurang atau sama dengan satu.

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat disimpulkan bahwa ET, EH dan EE akan dapat ditemukan kalau garis isokuan (yang menggambarkan *frontier* produksi) dapat diketahui. Masalahnya adalah bagaimana menduga garis isokuan, UU' tersebut. Garis UU' dapat diduga melalui fungsi produksi *Cobb-Douglass*. Dengan teknik tersebut maka penampilan ET, EE dan EH masing-masing individu dapat diketahui.

a. Rumus Matematik dan Cara Penyelesaiannya

Menurut Soekartawi (1990), seperti dijelaskan sebelumnya, fungsi produksi *frontier Cobb-Douglass*, untuk pertama kalinya diperkenalkan oleh Farrell, M.J. pada tahun 1957, melalui artikelnya yang berjudul: *The Measurement of Productive Efficiency*. Artikel tersebut dimuat di majalah ilmiah *Journal of the Royal Statistical Society*, Seri A, Part 3, No. 120, halaman 253-281. Cara Farrell ini terus dikembangkan oleh beberapa peneliti, antara lain, oleh Timmer (1970, 1971) dengan menggunakan teknik *a probabilistic frontier Cobb-Douglass Production Function*. Hal ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

$$ET = Y_i / \hat{Y}_i$$

Di mana:

ET = tingkat efisiensi Teknik

Y_i = besarnya produksi (*output*) ke-i

$\hat{Y}_i$ = besarnya produksi yang diduga pada pengamatan ke-i yang diperoleh melalui fungsi produksi *frontier Cobb-Douglass*.

Dengan demikian dapat dihitung besaran ET pada masing-masing individu yang diamati. Karenanya, kalau diinginkan berapa besarnya nilai ET pada *group* individu tertentu, maka berdasarkan nilai individu dari ET, dapat dihitung berapa besarnya ET pada masing-masing *group* yang diamati. Hal ini dapat dihitung dengan persamaan berikut.

$$ET_G = (1/n) (Y_i / \hat{Y}_i),$$

Di mana:

$G = \text{group}$ dan $n = \text{banyaknya sampel}$ dan $i = \text{menunjukkan pengamatan ke-}i$. Nilai $\hat{Y}_i$ dapat diduga melalui fungsi produksi *Cobb-Douglass* (*frontier*). Caranya, ialah dapat dijelaskan sebagai berikut:

Model fungsi produksi *Cobb-Douglass* adalah:

$$Y_j = \pi \cdot a_i X_{ij}^{\alpha_i} e_j$$

Di mana:

$Y_j = \text{output pada usaha ke-}j$

$a = \text{intercept (perpotongan)}$

$X_{ij} = \text{input yang digunakan usaha } j \text{ pada pengamatan ke-}i$

$\alpha_i = \text{elastisitas produksi, dan}$

$e_j = \text{faktor kesalahan pada usaha } j$.

Dalam bentuk logaritma, persamaan di atas dapat dituliskan sebagai berikut:

$$y_j = \sum \alpha_i x_{ij} + E_j$$

Di mana $y = \log Y$, $x = \log X$ dan $E = \log e$. Kalau persamaan ini akan diduga dengan *frontiernya*, maka E_j harus “dihilangkan” sehingga $y_j \leq \hat{y}_j$. Jadi,

$$\sum \alpha_j x_{ij} = \hat{y}_j \geq y_j,$$

Di mana $\sum E_j$ akan diminimumkan atau dipaksakan untuk sama dengan nol. Dengan demikian, *problem* seperti yang dituliskan seperti persamaan di atas dapat dituliskan sebagai berikut:

Minimumkan $\sum E$

Dengan syarat $\sum \hat{\alpha}_i x_{ij} \geq y_j$.

Dan $\hat{\alpha}_i \geq 0$

Dengan demikian, maka jelaslah bahwa masalah ini adalah masalah *linear programming* dan nilai $\hat{\alpha}_i$ dapat dihitung melalui cara tersebut.

Selanjutnya dengan menggunakan persamaan $y_j = \sum \alpha_i x_{ij} + E_j$ dan dijumlahkan untuk beberapa pengamatan, maka persamaan yang lengkap dapat dituliskan sebagai berikut:

$$(8.25) \quad \sum_{j=1}^n \sum_{i=0}^m (\hat{\alpha}_i x_{ij}) - \sum_{j=1}^n E_j = \sum_{j=1}^n y_j$$

$$\sum_{j=1}^n E_j = \sum_{j=1}^n \sum_{i=0}^m (\hat{\alpha}_i x_{ij}) - \sum_{j=1}^n y_j$$

Di mana, $-\sum_{j=1}^n y_j$ adalah konstan sehingga ia dapat diabaikan dari persamaan.

Menurut Timmer (1971), rata-rata tengah dari X ($\bar{X}_i$) dapat dipakai untuk menggantikan nilai pengamatan X tanpa ada konsekuensi (bias) yang serius sehingga masalah ini dapat dituliskan kembali sebagai berikut:

Minimumkan $\sum_{i=0}^m \hat{\alpha}_i \bar{x}_i$

Dengan catatan $\sum_{i=0}^m \hat{\alpha}_i x_{ij} \geq y_j$

Generalisasi dari persamaan ini ialah:

Minimumkan $\hat{\alpha}_0 + \hat{\alpha}_1 \bar{x}_1 + \hat{\alpha}_2 \bar{x}_2 + \dots \hat{\alpha}_m \bar{x}_m$

Dengan syarat

$$\hat{\alpha}_0 + \hat{\alpha}_1 \bar{x}_{11} + \hat{\alpha}_2 \bar{x}_{21} + \dots \hat{\alpha}_m \bar{x}_{m1} \geq y_1$$

$$\begin{matrix} \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \end{matrix}$$

$$\hat{\alpha}_0 + \hat{\alpha}_1 \bar{x}_{1n} + \hat{\alpha}_2 \bar{x}_{2n} + \dots \hat{\alpha}_m \bar{x}_{mn} \geq y_n$$

Dan $\alpha \geq 0$.

Pada persamaan, terlihat bahwa X_{ml} = input m, Y_n = produksi pada usaha ke-n dan α_j besaran yang harus diduga. Nampak pula pada persamaan tersebut bahwa ia dapat diduga dengan Teknik *linear programming*. Dalam banyak kenyataan, karena sering dijumpai adanya pengamatan yang nilainya ekstrim, maka diperlukan penggunaan teknik “probabilitas.” Dalam praktik, membuang atau mengeluarkan 2 persen dari sampel akan diperoleh hasil pendugaan yang “stabil.” Dengan demikian, menurut terminology yang dipakai Timmer (1971) dan Soekartawi (1984) teknik demikian disebut “probabilitas fungsi produksi *frontier*.” Jadi, hal ini dapat dituliskan sebagai berikut:

$$P_1 \left(\prod_{i=0}^m x_{ij} \hat{\alpha}_i \geq y_j \right) > P,$$

Di mana $P = 98$ persen probabilitas.

Contoh Penggunaan

Untuk memudahkan pengertian, maka di bawah ini akan dituliskan contoh penggunaan probabilitas fungsi produksi *frontier* yang didasarkan oleh fungsi *Cobb-Douglass*. Menurut Soekartawi (1990), caranya ialah:

- 1) Pilihlah variabel Y dan X yang akan dipilih untuk dipakai pada model pendugaan *Cobb-Douglass*.
- 2) Variabel Y dan X tersebut harus merupakan variabel “final,” artinya dengan penggunaan variabel tersebut harus sudah dibuktikan bahwa hasil pendugaan dengan fungsi *Cobb-Douglass* telah menghasilkan garis penduga yang baik. Lihat persyaratan tentang hal ini seperti dijelaskan di Bab III.
- 3) Baru kemudian variabel yang “final” tersebut dipakai lagi dalam fungsi produksi *frontier*, yang diselesaikan dengan teknik *linear programming*. Hal ini dapat dilihat di Tabel 5.2.

Tabel 5.2

Data Dasar dari Variabel yang Dipakai untuk Menduga Fungsi Produksi *Cobb-Douglass*

No.	Produksi (kw)	Luas lahan (ha)	Tenaga kerja (HK)	Biaya-Biaya Lain (ribu Rp)
1.	12,8	1,000	41	9,475
2.	16,5	0,275	44	8,925
3.	23,53	0,275	61	17,500
4.	98,00	1,650	226	104,950
5.	24,44	0,500	119	7,500
6.	38,00	0,625	61	34,650
7.	49,99	1,000	127	31,700
8.	58,00	1,100	159	33,100
9.	29,25	0,675	74	29,650
10.	30,00	0,350	49	17,850
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
140.	140	0,200	16	1,750

Sumber: Soekartawi (1990)

Data di Tabel 5.2 merupakan data dasar. Nomor urut pengamatan adalah menunjukkan berapa banyaknya sampel. Variabel produksi adalah Y dan variabel luas lahan, tenaga kerja; dan biaya produksi selain biaya tenaga kerja adalah masing-masing, X_1 , X_2 dan X_3 Kemudian ditentukan berapa $\hat{Y}$, $\bar{x}_1$, $\bar{x}_2$ dan $\bar{x}_3$ yang dipakai sebagai dasar fungsi tujuan.

Berdasarkan data di Tabel 5.2 dan setelah dilakukan analisis dengan teknik linear *programming*, maka diperoleh informasi berapa besarnya produksi yang diduga ($\hat{Y}$), dalam hal ini produksi dikali harga kemudian dikurangi dengan biaya sehingga didapatkan angka keuntungan. ET, EH, EE serta ranking yang didasarkan pada besarnya EE. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 5.3.

Data di Tabel 5.3 adalah lebih informatif dalam artian sekaligus dapat dilihat individu-individu mana yang mempunyai penampilan yang lebih baik di bandingkan lainnya. Karena data di Tabel 5.3 adalah data individu, maka untuk mendapatkan rata-rata dari suatu group, seperti yang ditunjukkan oleh persamaan, dapat dengan mudah dilakukan.

Tabel 5.3

Hasil Pendugaan dengan Menggunakan Teknik *Linear Programming* untuk Mendapatkan *Frontier* Produksi atau Keuntungan

No.	No. Sampel	Keuntungan bersih (ribu Rp)	Keuntungan bersih yang di-adjust (ribu Rp)	ET (%)	EH (%)	EE (%)	Ranking
1.	34	306,144	306,144	100	100	100	1
2.	112	494,614	494,614	100	100	100	1
3.	106	255,155	255,155	100	100	100	1

4.	117	43,613	43,613	100	100	100	1
5.	122	125,293	126,407	89	111	99	2
6.	41	413,840	460,160	96	94	90	3
7.	4	372,870	429,355	98	89	87	4
8.	13	698,236	820,545	97	88	85	5
9.	29	279,933	346,022	96	84	81	6
10.	115	347,184	457,991	95	80	76	7
	.	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	.	.
140.	9	0,723	555,467	38	1	0,13	126

Sumber: Soekartawi (1990)

Fungsi produksi *frontier* ini pada dasarnya dapat diklasifikasikan sebagai *deterministic.non-parametric frontiers*, di mana variabel *X* mempunyai nilai tertentu dan tidak stokastik (Soekartawi, 1990). Dalam banyak kenyataan, penggunaan fungsi produksi *frontier* adalah dipakai untuk mengukur tingkatan efisiensi dari suatu usaha, baik usaha pertanian maupun usaha non-pertanian. Soekartawi (1990), menjelaskan dari sekian banyak teknik penggunaan *frontier production function* yang dipakai untuk mengukur tingkatan efisiensi, maka cara-cara tersebut dapat diklasifikasi menjadi dua, yaitu:

- 1) Mengukur tingkatan efisiensi yang didasarkan pada konsep fungsi produksi; dan
- 2) Mengukur tingkatan efisiensi yang didasarkan pada konsep “*duality*” yang diturunkan dari fungsi biaya.

b. Contoh Kasus

Untuk lebih memudahkan pemahaman tentang Fungsi produksi *Cobb-Douglass* di bawah ini merupakan contoh kasus pada penelitian Fitriyanti Pioke (2021) dengan judul “Analisis

Efisiensi Usaha tani Jagung di Desa Bongotua Kecamatan Paguyaman Kabupaten Boalemo”. Adapun yang menjadi tujuan penelitiannya adalah menganalisis pengaruh penggunaan faktor produksi terhadap produksi jagung dan skala ekonomi usaha pada usaha tani jagung di Desa Bongotua Kecamatan Paguyaman Kabupaten Boalemo. Faktor produksi atau input yang digunakan petani jagung adalah benih, pupuk, obat-obatan dan tenaga kerja. Untuk analisis data digunakan software SPSS 21. Didapatkan hasil penelitian dengan persamaan fungsi produksi *Cobb- Douglass* sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \ln Y &= 4.550 + 0,018 \ln X_1 + 0,449 \ln X_2 + \\ &0,321 \ln X_3 + 0,225 \ln X_4 + 0,263 \ln X_5 + u \\ Y &= 4.55 X_1^{0.018} X_2^{0.449} X_3^{0.321} X_4^{0.225} X_5^{0.265} ne^u \end{aligned}$$

Tabel 5.4

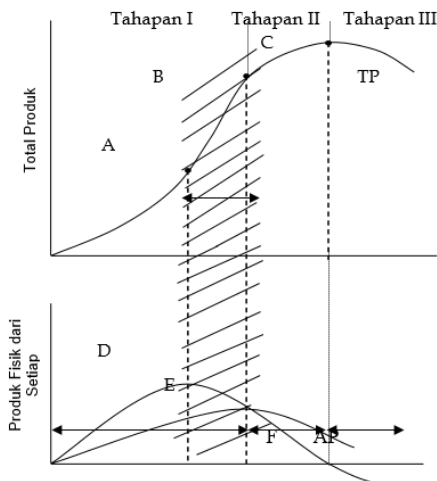
Hasil Olahan SPSS 21 dari Analisis Fungsi Produksi *Cobb-Dougglass* pada Usaha tani Jagung di Desa di Desa Bongotua Kecamatan Paguyaman Kabupaten Boalemo, 2021.

Variabel	Koefisien regresi (b _i)	Salah baku (Sb _i)	t hitung	Sig
Konstanta	4.55	0.284	16.047	0.00
1. Luas Lahan (X1)	0.18*	0.005	3.373	0.00
2. Benih (X2)	0.449*	0.097	4.641	0.00
3. Pupuk (X3)	0.321*	0.084	3.84	0.00
4. Obat-obatan (X4)	0.225	0.004	1.047	0.963
5. Tenaga kerja (X5)	0.265	0.068	3.845	0.132
F hitung	595,55			0.000

Sumber: Data Primer Setelah Diolah, 2021.

Tabel 5.4 menunjukkan dari hasil uji F bahwa faktor produksi seperti luas lahan, bibit,

pupuk, obat-obatan dan tenaga kerja secara Bersama-sama berpengaruh nyata terhadap produksi jagung. Sedangkan dari hasil uji t bahwa penggunaan obat-obatan dan tenaga kerja masing-masing tidak berpengaruh nyata terhadap produksi jagung sedangkan penggunaan masing-masing luas lahan, benih, dan pupuk, berpengaruh nyata terhadap produksi jagung di Desa Bongotua. Selain itu menunjukkan besaran elastisitas (b) masing-masing faktor produksi yang dijumlahkan $b_1+b_2+b_3+b_4+b_5=1,27$. Jumlah $b=1,276 >1$ menunjukkan skala ekonomi usaha tani jagung Desa Bongotua Kecamatan Paguyaman Kabupaten Boalemo berada pada keadaan *Increasing return to scale* (kenaikan hasil meningkat). Hal ini juga dapat ditunjukkan pada Gambar 5.5.



Gambar 5.5 Kurva Skala Ekonomi Usaha tani Jagung di Desa Bongotua Kecamatan Paguyaman Kabupaten Boalemo, 2021

C. Rangkuman

Fungsi produksi *Cobb-Douglass* adalah suatu fungsi atau persamaan yang melibatkan dua atau lebih variabel, di mana variabel dependent disimbolkan dengan Y dan variabel X disebut dengan variabel independen. Hubungan antara variabel Y dan X dapat diselesaikan dengan cara regresi di mana variasi dari Y akan dipengaruhi oleh variasi dari X. Dengan demikian, aturan pada garis regresi juga berlaku pada fungsi *Cobb-Douglass*. Fungsi produksi eksponensial ini dapat berbeda satu sama lain tergantung pada ciri data yang ada, tetapi secara umum fungsi produksi eksponensial ini dituliskan pada persamaan sebagai berikut (Nurprihatin dan Hendy, 2017). Analisis korelasi, yaitu alat statistik yang tugasnya mengukur sampai seberapa besar keeratan hubungan antara dua variabel. Besar-kecilnya atau kuat-tidaknya hubungan dua variabel tersebut dinyatakan dengan koefisien korelasi (r). Berbeda dengan analisis korelasi, maka analisis regresi menjelaskan hubungan dua atau lebih variabel sebab-akibat. Artinya variabel yang satu akan mempengaruhi variabel lainnya. Besarnya pengaruh variabel ini dapat diduga dengan besaran yang ditunjukkan oleh koefisien regresi.

Penyelesaian fungsi *Cobb-Douglass* harus diubah bentuk fungsinya menjadi fungsi linear, maka ada persyaratan yang harus dipenuhi sebelum menggunakan persamaan tersebut, sebagai berikut: Tidak ada nilai pengamatan yang bernilai nol sebab logaritma dari nol adalah suatu bilangan yang besarnya tidak diketahui (tak terhingga), Dalam fungsi produksi, perlu asumsi bahwa tidak ada perbedaan teknologi dalam setiap pengamatan, ini artinya kalau fungsi produksi yang dipakai dalam

pengamatan memerlukan lebih dari satu model, maka perbedaan tersebut terletak pada intersep dan bukan pada kemiringan (*slope*) model tersebut, Tiap variabel x adalah *perfect competition* dan Perbedaan lokasi seperti iklim adalah tercakup pada faktor kesalahan u (*disturbance term*).

Beberapa alasan mengapa banyak peneliti yang menggunakan fungsi produksi *Cobb-Dougllass* ini antara lain: penyelesaiannya relatif lebih mudah dibandingkan dengan fungsi lainnya karena mudah ditransfer ke bentuk linear; hasil pendugaan garis melalui fungsi ini akan menghasilkan koefisien regresi yang sekaligus juga menunjukkan besaran elastisitas; dalam fungsi produksi *Cobb-Dougllass*, b disebut dengan koefisien regresi yang sekaligus menggambarkan elastisitas produksi Besaran elastisitas tersebut sekaligus menunjukkan tingkat besaran *return to scale*.

Soekartawi (1990), menjelaskan bahwa fungsi *Cobb-Dougllass* ini juga mempunyai kelemahan-kelemahan, antara lain: Spesifikasi variabel yang keliru, hal ini menyebabkan nilai elastisitas produksi yang diperoleh negatif atau nilainya terlalu besar atau kecil, Kesalahan pengukuran variabel, hal ini terjadi bila data kurang valid sehingga menyebabkan besaran elastisitas produksi yang terlalu besar atau kecil, Bias terhadap variabel manajemen., dan Multikolinearitas, Skala ekonomi biasa disebut skala produksi atau *Returns to Scale* (RTS). RTS digunakan untuk mengetahui apakah kegiatan dari proses produksi mengikuti kaidah *increasing*, *constant* atau *decreasing returns to scale*. Menurut Pindyck dan Rubinfeld, (2009), terdapat tiga kasus berbeda dalam nilai *return to scale* yaitu: *increasing return to scale*, *constant return to scale*, dan *decreasing return to scale*.

Fungsi produksi *frontier* adalah fungsi produksi yang dipakai untuk mengukur bagaimana fungsi produksi sebenarnya terhadap posisi *frontiernya*. Efisiensi teknik adalah besaran yang menunjukkan perbandingan antara produksi sebenarnya dengan produksi maksimum. Efisiensi ekonomi adalah besaran yang menunjukkan perbandingan antara keuntungan yang sebenarnya dengan keuntungan maksimum.

D. Tugas dan Latihan

Jawablah pertanyaan di bawah ini.

1. Jelaskan pengertian dari fungsi produksi *Cobb-Douglass*!
2. Jelaskan kelebihan fungsi produksi *Cobb-Douglass* dibanding fungsi produksi lainnya!
3. Sebutkan syarat penggunaan fungsi produksi *Cobb-Douglass*!
4. Apa fungsi *return to scale* dan jelaskan kaidah penggunaan RTS?
5. Jelaskan pengertian fungsi produksi *frontier*
6. Data fungsi produksi *Cobb-Douglass* dinyatakan sebagai berikut: $Y = 0,4X_1^{0,5}X_2^{0,2}$. Tentukan:
 - a. Artikan parameter pada fungsi tersebut!
 - b. Hitung elastisitas dan jelaskan pada skala usaha di mana berada!

Bab 6

Efisiensi Penggunaan Faktor Produksi

A. Capaian Pembelajaran

Setelah mahasiswa mempelajari bab 6, diharapkan dapat meraih capaian pembelajaran berikut ini.

1. Mahasiswa dapat menjelaskan tentang efisiensi.
2. Mahasiswa dapat menjelaskan tentang efisiensi teknis.
3. Mahasiswa dapat menjelaskan tentang efisiensi harga.
4. Mahasiswa dapat menjelaskan tentang efisiensi ekonomis.

B. Materi

1. Definisi Efisiensi

Efisiensi didefinisikan sebagai kombinasi antara faktor produksi yang digunakan dalam kegiatan produksi untuk menghasilkan *output* yang optimal (Sukirno, 1997). Menurut Soekartawi (1990), pengertian efisiensi sangat relatif. Menurutnya, efisiensi diartikan sebagai upaya penggunaan input yang sekecil-kecilnya untuk mendapatkan produksi yang sebesar-besarnya.

Efisiensi pada dasarnya merupakan alat pengukur untuk menilai pemilihan kombinasi input-*output*. Menurut Soekartawi (1990) ada tiga kegunaan mengukur efisiensi. (1) Sebagai tolok ukur untuk memperoleh efisiensi relatif dan mempermudah

perbandingan antara satu unit ekonomi dengan lainnya. (2) Apabila terdapat variasi tingkat efisiensi dari beberapa unit ekonomi yang ada, maka dapat dilakukan penelitian untuk menjawab faktor-faktor yang menentukan perbedaan tingkat efisiensi. (3) Informasi mengenai efisiensi memiliki implikasi kebijakan karena manajer dapat menentukan kebijakan perusahaan secara tepat.

Besar kecilnya keuntungan yang diperoleh akan sangat ditentukan oleh nilai jual hasil produksi dan biaya produksi yang dikeluarkan. Keuntungan maksimum akan tercapai apabila semua faktor produksi telah dialokasikan penggunaannya secara optimal dan efisien, baik efisiensi secara teknis, harga, dan ekonomi. Artinya, petani harus optimal dalam menggunakan input produksi agar tercapai suatu produktivitas yang tinggi sekaligus melakukan efisiensi biaya (Mandaka dan Parulian, 2005).

Dalam melakukan proses produksi perlu faktor produksi berupa modal, lahan, dan tenaga kerja. Sementara pada usaha tani, pemilikan faktor produksi tersebut rendah atau sangat terbatas khususnya pupuk sehingga untuk memaksimalkan keuntungan perlu alokasi faktor produksi secara efisien dan optimal (Astuti dkk., 2010).

Efisiensi dapat dicapai oleh petani melalui tiga cara, yaitu efisiensi teknis, efisiensi harga, efisiensi ekonomi.

2. Efisiensi Teknik

Efisiensi teknis memperlihatkan kemampuan dari usaha tani untuk memperoleh hasil maksimal dari jumlah input tertentu. Efisiensi teknis menurut Kumbhakar & Lovell (2000) adalah produsen dikatakan efisien secara teknis jika dan hanya jika tidak mungkin lagi memproduksi lebih banyak *output* dari yang telah ada tanpa mengurangi sejumlah *output* lainnya atau dengan menambah sejumlah input tertentu. Senada dengan Kumbhakar dan Lovell, Bakhsoodeh dan Thomson (2005) berpendapat bahwa petani yang efisien secara teknis adalah petani yang menggunakan lebih sedikit input untuk memproduksi sejumlah *output* pada tingkat tertentu atau petani yang dapat menghasilkan *output* yang lebih besar dari petani lainnya dengan menggunakan sejumlah input tertentu.

Efisiensi teknis digunakan untuk mengukur tingkat produksi yang dicapai pada tingkat penggunaan input tertentu. Seorang petani dikatakan efisien secara teknis dibandingkan dengan petani lain jika dengan penggunaan jenis dan jumlah input yang sama diperoleh *output* secara fisik lebih tinggi (Soekartawi, 1990). Hal ini dapat dilihat pada persamaan di bawah ini.

$$Ep = \frac{\Delta Y/Y}{\Delta X/X} \text{ atau } Ep = \frac{\Delta Y}{\Delta X} \frac{X}{Y} \text{ atau } Ep = \frac{MPP}{APP}$$

Di mana:

Ep = elastisitas produksi

ΔX = perubahan input

Y = hasil produksi

ΔY = perubahan produksi

X = faktor produksi

MPP = *marginal pyshical product*

APP = *average pyshical product*

Suatu usaha tani akan mencapai suatu tingkat menguntungkan apabila nilai elastisitas tercapai, yaitu berada di antara 0 dan 1 atau $0 < \epsilon < 1$ (antara daerah optimum dan maksimum atau berada pada daerah rasional). Oleh karena itu, tingkat efisiensi akan tercapai bila nilai $APP = MPP$. Untuk menguji efisiensi teknis penggunaan faktor produksi dapat dilakukan dengan menghitung elastisitas produksi yang diketahui dari koefisien regresi.

Pengukuran efisiensi usaha tani dapat dilakukan dua pengukuran yaitu dari sisi input maupun *output*. Haryani (2009) dalam Setyowati (2011) menjelaskan bahwa pendekatan dari sisi input merupakan rasio dan biaya batas (*frontier*) terhadap biaya observasi. Pengukuran efisiensi teknis pada pendekatan input berdasarkan indeks efisiensi teknis yang berasal dari fungsi biaya dual. Sedangkan dari sisi *output* merupakan rasio dari *output* observasi terhadap *output* batas. Berdasarkan definisi ini, efisiensi teknis dapat diukur dengan pendekatan dari sisi *output* dan sisi input. Pengukuran efisiensi teknis dari sisi *output* merupakan rasio dari *output* observasi terhadap *output* batas.

$$TE_i = \exp(-\mu_i)$$

Di mana nilai TE_i antara 0 dan 1 atau $0 \leq TE_i \leq 1$.

Pada saat produsen telah menggunakan sumber dayanya pada tingkat produksi yang masih mungkin ditingkatkan, berarti efisiensi teknis tidak tercapai karena adanya faktor-faktor penghambat. Terdapat

banyak faktor penghambat efisiensi teknis di dalam proses produksi. Ada beberapa efek model inefisiensi teknis yang sering digunakan dalam penelitian empiris menggunakan analisis *stochastic frontier*. Battese, Coelli, dan Rao (1998) membuat model efek inefisiensi teknis diasumsikan bebas dan distribusinya terpotong normal dengan variabel acak yang tidak negatif. Untuk usaha tani ke- i pada tahun ke- t , efek inefisiensi teknis (μ_i) diperoleh dengan pemotongan terhadap distribusi $N(\mu_i, \sigma^2)$.

$$\mu_i = \delta_0 + Z_i\delta + W_i\epsilon$$

Di mana Z_i adalah variabel penjelas yang merupakan vektor ukuran ($1 \times M$) yang nilai konstan. δ adalah parameter skalar yang dicari nilainya dengan ukuran ($M \times 1$) dan W_i adalah variabel acak.

Efisiensi teknik adalah proses produksi dengan menggunakan set kombinasi beberapa input saja (terkecil) untuk menghasilkan *output* terbesar. Dalam penelitian nilai efisiensi teknis akan secara otomatis terlihat dari hasil *output frontier*.

Suatu penggunaan faktor produksi dikatakan efisien secara teknik (efisiensi teknik) jika faktor produksi yang digunakan menghasilkan produksi yang maksimum (Soekartawi, 2003). Berdasarkan Battese, Coelli, dan Rao (1998) efisiensi teknis merupakan perbandingan antara produksi usaha tani yang diobservasi dengan produksi *frontier*. Secara matematis dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$ET = Y/Y'$$

Keterangan:

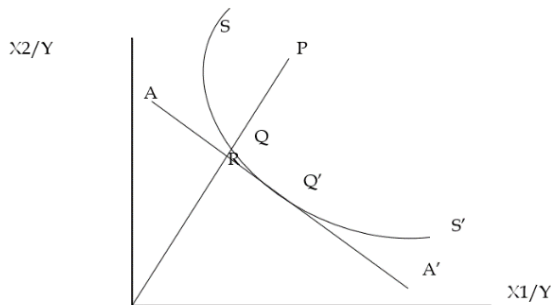
Y = Produksi Aktual

Y' = Produksi Potensial yang diperoleh melalui fungsi produksi *frontier Cobb- Douglass*

Di mana rentang nilai efisiensi teknis berkisar antara 0 sampai dengan 1. Jika nilai ET semakin mendekati 1 maka usaha tani dapat dikatakan semakin efisien secara teknis dan jika ET semakin mendekati 0 maka usaha tani dapat dikatakan semakin tidak efisien. Indikator nilai efisiensi teknik adalah sebagai berikut.

- Jika nilai efisiensi teknik sama dengan satu ($ET=1$), maka penggunaan faktor-faktor produksi sudah efisien secara teknik.
- Jika nilai efisiensi teknik kurang dari satu ($ET<1$) maka penggunaan faktor-faktor produksi tidak efisien.

Efisiensi teknik dengan pendekatan sisi input membutuhkan ketersediaan harga input dan kurva isoquant yang menunjukkan kombinasi input yang digunakan untuk menghasilkan *output* secara maksimal. Agar dapat mengetahui keadaan petani pada kondisi efisien secara teknis dari sisi input dapat dilihat pada Gambar 6.1.



Gambar 6.1 Kurva Pengukuran Efisiensi dari Sisi Input

Keterangan:

AA' = kurva rasio harga input

SS' = isoquant (kombinasi input X_1/q dan X_2/q)

X_1 dan X_2 = input

Q = Efisiensi teknis dan inefisiensi alokatif

Q' = Efisiensi teknis dan efisiensi alokatif

R = Efisiensi teknis dan efisiensi alokatif

Gambar 6.1 menjelaskan garis sumbu vertikal dan horizontal menunjukkan penggunaan tiap input per satuan *output*. Titik Q walaupun berada pada point isoquant SS', tetapi tidak terletak pada garis isocost AA'. Garis isoquant SS' menggambarkan isoquant unit yang efisien, yaitu kombinasi faktor produksi minimum yang diperlukan untuk memproduksi satu satuan *output*.

Jadi titik yang terdapat di garis SS' menggambarkan efisien secara teknis. Titik P dan Q merupakan dua sistem usaha tani yang berbeda tetapi sama-sama menggunakan kombinasi input X_1 dan X_2 . Titik P berada di atas garis isoquant, sementara titik Q menunjukkan kondisi yang telah mencapai efisien secara teknis karena berada di garis SS'.

Implementasi dari titik Q yaitu memproduksi *output* dengan jumlah yang sama seperti titik P tetapi dengan kombinasi jumlah faktor produksi yang lebih sedikit. Jadi efisiensi teknis dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$ET: 0Q/0P = 1-(QP/0P)$$

Menurut Soekartawi (1990) efisiensi teknis adalah besaran yang menunjukkan perbandingan antara produksi sebenarnya dengan produksi maksimum. Pengukuran efisiensi produksi dapat

dilakukan dengan menggunakan Stochastic Frontier Analysis (SFA). Metode ini menggunakan estimasi *frontier* (batas). Setiap input yang digunakan mempunyai kapasitas maksimum dan optimal. Pengukuran proses produksi efisiensi melalui pendekatan SFA menggunakan metode ekonometrika (Tasman, 2008).

3. Efisiensi Alokatif (Efisiensi Harga)

Efisiensi alokatif atau dikenal dengan efisiensi harga memperlihatkan kemampuan dari usaha tani untuk menggunakan proporsi input optimal sesuai dengan harganya dan teknologi produksi yang dimilikinya (Battese, Coelli, dan Rao, 1998). Efisiensi alokatif menunjukkan hubungan biaya dan *output*. Efisiensi alokatif dapat tercapai jika memaksimalkan keuntungan yaitu menyamakan produk marginal setiap faktor produksi dengan harganya. Uji efisiensi harga dimaksudkan untuk mengetahui rasionalitas petani dalam melakukan kegiatan usaha tani dengan tujuan mencapai keuntungan maksimal (Darmawan, 2016).

Menurut Soekartawi (1990), suatu usaha tani akan menguntungkan apabila setiap penambahan nilai *output* selalu lebih besar daripada setiap penambahan nilai input atau $\Delta Y.Py > \Delta X.Px$. Selain itu, keuntungan akan berhenti pada saat garis harga menyinggung garis TPP atau $\Delta Y.Py = \Delta X.Px$.

Efisiensi harga didefinisikan sebagai kemampuan perusahaan menciptakan keadaan yaitu harga sama dengan biaya marginal, yang merupakan syarat untuk memaksimalkan keuntungan (Soekirno, 2009). Keuntungan maksimal akan tercapai jika semua

faktor produksi telah dialokasikan secara optimal. Situasi yang diharapkan terjadi ketika petani mampu membuat suatu upaya dengan nilai produk marginalnya (NPM) untuk suatu input sama dengan harga input tersebut. Penggunaan input optimum dicari dengan melihat nilai tambahan dari satu satuan biaya dari input yang digunakan dengan satu satuan *output* yang dihasilkan (Soekartawi, 2003). Menurut Soekartawi (1990), dalam fungsi produksi *Cobb-Douglass*, maka b disebut dengan koefisien regresi yang sekaligus menggambarkan elastistas produksi. Secara matematis dirumuskan sebagai berikut.

$$NPM_{xi} = P_x$$

Atau

$$\frac{NPM_x}{P_x} = 1$$

$$\Delta Y \cdot P_y = \Delta X \cdot P_x$$

$$\frac{\Delta Y}{\Delta X} = \frac{P_x}{P_y}$$

$$MPP = \frac{P_x}{P_y}$$

$$NPM_{xi} = MPP \cdot P_y$$

$$NPM_{xi} = \beta \cdot \frac{Y}{X_i} P_y$$

$$\beta = MPP \cdot \frac{1}{APP}$$

$$MPP = \beta \cdot APP$$

$$EP = \frac{\partial Y}{\partial X} \cdot \frac{X}{Y} = \beta$$

$$NPM_{xi} = \frac{b \bar{Y} \cdot P_y}{\bar{X}}$$

Keterangan:

NPM_{xi} = nilai produk marginal faktor produksi ke-i

P_{xi} = harga faktor produksi ke-i

B_i = koefisien regresi xi/elastisitas produksi

Y = produksi

P_y = harga produksi

X = jumlah faktor produksi X

Atau dapat pula menggunakan kriteria pengujiannya untuk melihat efisiensi harganya, sebagai berikut.

- $\frac{NPM_{xi}}{P_x} = 1$, artinya penggunaan input produksi efisien. Faktor produksi optimum atau efisien.
- $\frac{NPM_{xi}}{P_x} > 1$, artinya penggunaan input produksi belum efisien sehingga untuk mencapai nilai efisiensi, input harus ditambah.
- $\frac{NPM_{xi}}{P_x} < 1$, artinya penggunaan input produksi tidak efisien sehingga untuk mencapai nilai efisiensi, input harus dikurangi.

Apabila penggunaan input atau faktor produksi belum atau tidak mencapai efisiensi secara ekonomis, maka dapat diketahui penggunaan input yang optimum atau nilai optimum agar penggunaan input dapat efisien dengan persamaan sebagai berikut.

$$\text{Nilai optimum} = \bar{X} \cdot \frac{NPM}{PX}$$

Keterangan:

X = rata-rata jumlah faktor produksi

Menurut Soekartawi (1990), P_x/P_y yang biasanya dinyatakan dengan “garis harga”, maka suatu usaha dikatakan menguntungkan kalau setiap tambahan nilai *output* selalu lebih besar dari setiap tambahan

nilai input atau ΔY . $P_y > \Delta X$. P_x . Keuntungan ini akan berhenti bila ΔY . $P_y = \Delta X$. P_x , yaitu terjadi pada suatu garis harga menyinggung garis produksi total. Untuk menjelaskan hal ini, dapat digunakan melalui data seperti di Tabel 6.1.

Tabel 6.1

Respons Percobaan Pemupukan Nitrogen terhadap Produksi Padi

Pupuk (X) (kg/ha)	Produksi (Y) (kg/ha)	Rata-Rata Produksi (Y/X) (kg/ha)	Produksi Marginal $\Delta Y/\Delta X$ (kw/ha)
0	0,5	-	-
20	5,0	0,25	0,225
40	10,0	0,25	0,250
60	15,0	0,25	0,350
80	35,0	0,44	1,000
100	60,0	0,60	1,250
120	82,0	0,68	1,100
140	98,0	0,70	0,800
160	104,0	0,65	0,300
180	105,0	0,59	0,050
200	103,0	0,52	-0,100

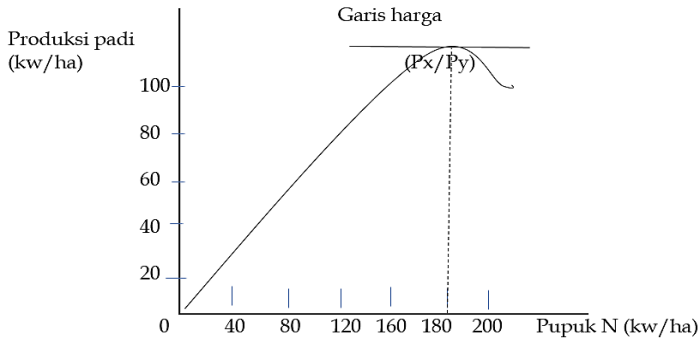
Sumber: Soekartawi (1990)

Keterangan: Data hipotesis

Tabel 6.1 menjelaskan respon tanaman padi terhadap pemupukan nitrogen. Produksi maksimum tercapai pada pemupukan sebesar 180 kg/ha. Pada saat demikian $PM=0$ dan PR dalam keadaan menurun. Kalau harga pupuk nitrogen sebesar Rp100/kg dan harga padi sebesar Rp2.000/kw gabah kering, maka $P_x/P_y = 100/2.000 = 0,05$. Berdasarkan persamaan di mana:

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{P_x}{P_y} = \frac{\Delta y}{\Delta x} = 0,05$$

maka keuntungan maksimum (dan juga dalam kondisi optimum) tercapai bila pupuk nitrogen yang diberikan sebesar 180 kg/ha (lihat Tabel 6.1). Hal ini juga digambarkan pada Gambar 6.2.



Gambar 6.2 Keuntungan Maksimum dari Pemupukan N terhadap Produksi Padi (Terdapat pada N = 180 kw/ha dan Produksi sebesar 105 kw/ha (Soekartawi, 1990)

Kalau diperhatikan Gambar 6.2 terlihat adanya keuntungan maksimum. Di dalam praktik, hal ini tidak selalu demikian. Bahkan, sering terjadi keuntungan maksimum tercapai sebelum produksi mencapai maksimum. Kalau saja data hipotesis tersebut diubah, yaitu harga produk tetap Rp200/kg dan harga gabah kering sebesar Rp1.600/kw maka:

$$\frac{Px}{Py} = \frac{200}{1.600} = 0,125$$

Atau

$$PM = 0,125$$

Kalau angka ini kita lihat Tabel 6.1, maka PM sebesar 0,125 terletak pada saat produk N yang digunakan di antara 160 kg sampai dengan 180 kg di mana produksi belum mencapai maksimal. Kalau

peristiwa ini digambarkan, maka dapat dilihat di Gambar 6.2. Ada beberapa hal yang menyebabkan mengapa keuntungan maksimum sulit dicapai petani.

- a. Petani tidak atau belum memahami prinsip hubungan *input-output*. Kadang-kadang, terutama petani kecil yang memiliki lahan sendiri, sering ditemui menggunakan input yang berlebihan sehingga keuntungan maksimum tercapai pada saat input sudah terlalu banyak diberikan. Akibatnya, jumlah keuntungan yang diterima menjadi lebih sedikit.
- b. Petani sering dihadapkan pada faktor risiko yang tinggi sehingga kadang-kadang keuntungan maksimum tidak dapat dicapai. Misalnya, serangan hama penyakit atau adanya iklim (cuaca) yang tidak menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman.
- c. Petani sering dihadapkan pada faktor ketidakpastian dengan harga di masa mendatang sehingga pada saat panen harga sering menjadi rendah dan akhirnya keuntungan menjadi kecil.
- d. Keterbatasan petani dalam menyediakan input, kadang-kadang diikuti dengan kurangnya keterampilan petani dalam berusaha tani yang akan menyebabkan rendahnya produksi yang diperoleh. Pada akhirnya keuntungan yang diperoleh juga semakin berkurang.

4. Efisiensi Ekonomis

Petani yang mempunyai produksi tinggi dan menjual saat itu dengan harga tinggi dari biaya input yang telah ditekan, maka petani tersebut mampu mencapai efisiensi secara teknis dan efisiensi harga yang disebut

efisiensi ekonomis (Darmawan, 2016). Penggabungan keduanya akan menjadi efisiensi ekonomi. Efisiensi ekonomis menurut Kartasapoetra (1998) merupakan kombinasi antara faktor-faktor produksi. Dalam hal ini terangkum pengertian mengenai:

- a. hubungan faktor produksi dengan produk;
- b. perbandingan harga faktor produksi yang tergabung dengan modal yang tersedia agar produksi dapat berlangsung dalam kecukupan.

Efisiensi ekonomi adalah besaran yang menunjukkan perbandingan antara keuntungan yang sebenarnya dengan keuntungan maksimum. Secara matematik, hubungan antara ET, EE, dan EH adalah sebagai berikut (Karmini, 2018).

$$EE = ET \times EH$$

Di mana:

EE = Efisiensi Ekonomi

ET = Efisiensi Teknis

EH = Efisiensi Harga

Dengan demikian, bila EE dan ET diketahui, maka EH juga dapat dihitung. Besaran $ET \leq 1$ dan $EE \leq 1$ dan besaran EH tidak selalu harus kurang atau sama dengan satu.

Berdasarkan penjelasan di atas maka dapat disimpulkan bahwa efisiensi merupakan hal penting dalam pengukuran keberhasilan pelaksanaan proses produksi. Namun, terdapat kesenjangan antara keadaan aktual. Perbedaan antara keadaan aktual dengan optimal dari penggunaan input menyebabkan terjadinya kesenjangan dalam produktivitas. Menurut Soekartawi (2003), kesenjangan ini disebabkan oleh berbagai faktor, yaitu kendala biologi yang

disebabkan oleh perbedaan varietas, adanya tanaman pengganggu, serangan hama penyakit, masalah tanah, perbedaan kesuburan tanah, dan sebagainya serta kendala sosial ekonomi. Kendala sosial ekonomi yaitu besarnya perbedaan antara biaya dan penerimaan usaha tani, kurangnya biaya usaha tani yang diperoleh dari kredit, harga produksi, kurangnya pengetahuan, tingkat pendidikan petani, adanya faktor ketidakpastian, risiko berusaha tani, dan sebagainya. Kendala tersebut bersifat lokal dan kondisional, tidak dapat disamakan untuk semua daerah sehingga dalam penanganan masalahnya sebaiknya merujuk pada setiap daerah.

Dengan mengasumsikan bahwa sebuah usaha tani dalam mencapai keuntungannya harus mengalokasikan biaya secara minimum dari input yang ada atau berarti sebuah usaha tani berhasil mencapai efisiensi alokatif. Dengan demikian, akhirnya akan diperoleh fungsi biaya *frontier* dual yang bentuk persamaannya adalah (Darmawan, 2016) sebagai berikut.

$$C = C(y_i, p_i, \beta_i) + u_i \dots \dots \dots$$

Di mana:

C = Biaya Produksi

y_i = jumlah *output*

p_i = koefisien parameter

u_i = *error term* (efek inefisiensi term)

Efisiensi ekonomi (*economic efficiency*) didefinisikan sebagai rasio total biaya produksi minimum yang diobservasi (C^*) dengan total biaya produksi aktual (C^*). Efisiensi ekonomis juga

merupakan gabungan dari efisiensi teknis dan alokatif. Di mana nilai $0 \leq EE \leq 1$.

Pengukuran efisiensi teknis, aloaktif, dan ekonomis dengan menggunakan kedua pendekatan tersebut secara terintegrasi, membutuhkan sebuah fungsi yang bersifat homogen. Fungsi yang memenuhi kriteria homogenitas adalah fungsi produksi *Cobb-Douglass* (Kurniawan, 2008).

5. Contoh Kasus

Untuk lebih memudahkan pemahaman tentang efisiensi penggunaan faktor produksi, di bawah ini merupakan contoh kasus pada penelitian Haris Singgili (2022) dengan judul “Efisiensi Ekonomi Faktor Produksi dan Pendapatan Usaha Ternak Sapi Potong di Kecamatan Kabila Kabupaten Bone Bolango Provinsi Gorontalo”. Salah satu tujuan penelitiannya adalah menganalisis efisiensi penggunaan faktor produksi pada usaha ternak sapi bali di Kecamatan Kabila. Faktor produksi atau input yang digunakan peternak adalah sapi bakalan, pakan, obat-obatan, dan tenaga kerja. Untuk analisis data digunakan *software* SPSS 21. Hasil penelitiannya menunjukkan nilai perbandingan produk marginal dengan harga dari setiap faktor produksi dapat dilihat pada tabel 6.2.

Tabel 6.2

Efisiensi Penggunaan Faktor Produksi pada Usaha Ternak Sapi Bali di Kecamatan Kabila Kabupaten Bone Bolango

Faktor Produksi	Rata-Rata	Koefisien Regresi (β_i)	NPM x_i	P x_i	$\frac{NPMx_i}{Px_i}$	Ket.	Nilai Optimal
Sapi Bakalan (X_1)	1	0,484	8.494.200	9.885.870	0,86	Tidak efisien	0.86
Pakan (X_2)	3.631	0,691	3.339,865	3.333	1,00	Efisien	-

Obat (X ₃)	1.455	0,192	2.315,876	25.000	0,93	Tidak efisien	1.353,15
Tenaga Kerja (X ₄)	103,976	- 0,515	- 86.926,310	17.246	- 5,04	Tidak efisien	524,04
Produksi (Y) = 1							
Harga Produksi (Py) = 17.550.000							
Sumber: Data Primer Setelah Diolah (2021)							

Berdasarkan tabel 6.2 diketahui bahwa perbandingan nilai produk marginal faktor produksi dengan harga faktor produksi berupa sapi bakalan (X₁) sebesar 0,86, pakan (X₂) sebesar 1,00, obat (X₃) sebesar 0,93, dan tenaga kerja (X₄) sebesar - 5,04. Sehingga diperoleh:

$$\frac{NPM_{x_1}}{P_{x_1}} \neq \frac{NPM_{x_3}}{P_{x_3}} \neq \frac{NPM_{x_4}}{P_{x_4}} \neq 1$$

$$\frac{NPM_{x_2}}{P_{x_2}} = 1$$

Hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa penggunaan faktor produksi sapi bakalan, obat, dan tenaga kerja belum optimal atau tidak efisien secara ekonomi sedangkan penggunaan faktor produksi pakan sudah efisien. Faktor produksi sapi bakalan (X₁), obat (X₃), dan tenaga kerja (X₄) mempunyai nilai perbandingan NPM_x dengan P_x lebih kecil dari satu, yang menunjukkan bahwa penggunaan faktor produksi secara ekonomi tidak efisien. Penambahan biaya faktor produksi akan menyebabkan tambahan pengeluaran yang besar daripada tambahan penerimaan yang diperoleh. Faktor produksi Pakan (X₂) mempunyai nilai perbandingan NPM_x dengan P_x sama dengan satu sehingga penggunaan faktor produksi tersebut secara ekonomi telah efisien. Secara

rinci, tingkat efisiensi ekonominya adalah sebagai berikut.

a. Sapi Bakalan (X_1)

Hasil efisiensi ekonomi menunjukkan bahwa faktor produksi sapi bakalan tidak efisien. Biaya yang dikeluarkan untuk bakalan tidak dapat ditambah, karena tambahan hasil produksi sapi bali yang diperoleh secara ekonomi akan lebih kecil daripada tambahan biaya sapi bali bakalan. Di lokasi penelitian, peternak belum memperhitungkan biaya yang sesuai untuk sapi bakalan dan belum selektif dalam memilih sapi bakalan yang proporsional sehingga cepat memengaruhi produksi di masa akhir periode penggemukkan. Di antaranya, sapi bakalan harusnya sehat dan normal (tidak cacat) sesuai dengan kriteria sapi yang cocok untuk digemukkan dengan berat ideal yang nantinya berpengaruh pada biaya bakalan itu sendiri serta sapi bakalan yang dibeli peternak di lokasi penelitian tidak di atas umur dua tahun.

b. Pakan (X_2)

Hasil efisiensi ekonomi menunjukkan bahwa penggunaan faktor produksi pakan sudah efisien. Manajemen pakan ternak merupakan hal yang menunjang berkembang atau tidaknya usaha peternakan yang dijalankan. Jika semakin baik manajemen pakan, maka akan semakin baik pula produktivitas ternak tersebut. Kebutuhan konsumsi pakan di lokasi penelitian cukup terpenuhi. Peternak tidak lagi mengalami kesulitan dalam ketersediaan pakan hijauan serat

konsentrat dedak padi karena pakan hijauan sudah ditanami sendiri di lahan setiap peternak serta daerah penelitian merupakan daerah persawahan.

c. Obat (X_3)

Hasil efisiensi ekonomi menunjukkan bahwa faktor produksi obat tidak efisien. Biaya yang dikeluarkan untuk obat tidak dapat ditambah, karena tambahan hasil produksi sapi bali yang diperoleh secara ekonomi akan lebih kecil daripada tambahan biaya obat. Kesehatan ternak itu sendiri bisa diupayakan dengan menjaga kebersihan kandang yang rutin dan pemberian pakan yang teratur. Obat yang diberikan peternak hanya untuk mencegah ternak tidak terkena penyakit saja, bukan untuk peningkatan produksi ternak itu sendiri.

d. Tenaga Kerja(X_4)

Analisis efisiensi ekonomi menunjukkan bahwa faktor produksi tenaga kerja tidak efisien. Biaya tenaga kerja tidak dapat ditambah karena tambahan hasil produksi yang diperoleh secara ekonomi akan lebih kecil daripada tambahan biaya tenaga kerja yang dikeluarkan. Di lokasi penelitian usaha ternak yang dijalankan adalah usaha ternak keluarga sehingga bisa dijalankan sendiri tanpa harus menambah tenaga kerja. Penambahan tenaga kerja akan menambah pengeluaran biaya produksi.

Untuk mencapai efisiensi ekonomi, seluruh faktor produksi diperlukan pengaturan kembali alokasi penggunaan faktor produksi yang dimiliki agar hasil

produksi optimal. Sehingga keuntungan yang tertinggi dapat diperoleh. Hal ini dapat dilihat pada nilai optimal setiap faktor produksi pada usaha ternak sapi bali yang dapat dilihat pada Tabel 6.2.

C. Rangkuman

Efisiensi didefinisikan sebagai kombinasi antara faktor produksi yang digunakan dalam kegiatan produksi untuk menghasilkan *output* yang optimal (Sukirno, 1997). Menurut Soekartawi (1990) ada tiga kegunaan mengukur efisiensi. (1) Sebagai tolok ukur untuk memperoleh efisiensi relatif dan mempermudah perbandingan antara satu unit ekonomi dengan lainnya. (2) Apabila terdapat variasi tingkat efisiensi dari beberapa unit ekonomi yang ada maka dapat dilakukan penelitian untuk menjawab faktor-faktor yang menentukan perbedaan tingkat efisiensi. (3) Informasi mengenai efisiensi memiliki implikasi kebijakan karena manajer dapat menentukan kebijakan perusahaan secara tepat.

Efisiensi dapat dicapai oleh petani melalui tiga cara, yaitu efisiensi teknis, efisiensi harga, dan efisiensi ekonomi. Efisiensi teknis memperlihatkan kemampuan dari usaha tani memperoleh hasil maksimal dari jumlah input tertentu. Efisiensi teknis digunakan untuk mengukur tingkat produksi yang dicapai pada tingkat penggunaan input tertentu. Seorang petani dikatakan efisien secara teknis dibandingkan dengan petani lain, jika dengan penggunaan jenis dan jumlah input yang sama diperoleh *output* secara fisik lebih tinggi (Soekartawi, 1990).

Suatu usaha tani akan mencapai suatu tingkat menguntungkan apabila tercapai nilai elastisitas berada di antara 0 dan 1 atau $0 < \epsilon < 1$ yaitu antara daerah optimum

dan maksimum atau berada pada daerah rasional, maka tingkat efisiensi akan tercapai bila nilai $APP=MPP$. Untuk menguji efisiensi teknis penggunaan faktor produksi dapat dilakukan dengan menghitung elastisitas produksi yang diketahui dari koefisien regresi. Pengukuran efisiensi produksi dapat dilakukan dengan menggunakan pendekatan SFA menggunakan metode ekonometrika (Tasman, 2008).

Efisiensi alokatif menunjukkan hubungan biaya dan *output*. Efisiensi alokatif dapat tercapai jika memaksimalkan keuntungan yaitu menyamakan produk marginal setiap faktor produksi dengan harganya. Uji efisiensi harga dimaksudkan untuk mengetahui rasionalitas petani dalam melakukan kegiatan usaha tani dengan tujuan mencapai keuntungan maksimal (Darmawan, 2016). Menurut Soekartawi (1990), suatu usaha tani akan menguntungkan apabila setiap penambahan nilai *output* selalu lebih besar daripada setiap penambahan nilai input dan keuntungan akan berhenti pada saat garis harga menyinggung garis TPP.

Efisiensi ekonomi adalah besaran yang menunjukkan perbandingan antara keuntungan yang sebenarnya dengan keuntungan maksimum. Secara matematik, hubungan antara ET, EE, dan EH adalah $EE = ET \times EH$ (Karmini, 2018).

Petani yang mempunyai produksi tinggi dan menjual saat itu dengan harga tinggi dari biaya input yang telah ditekan, maka petani tersebut mampu mencapai efisiensi secara teknis dan efisiensi harga yang disebut efisiensi ekonomis (Darmawan, 2016).

D. Tugas dan Latihan

Jawablah pertanyaan di bawah ini.

- 1. Jelaskan pengertian efisiensi!
- 2. Jelaskan pembagian efisiensi dan apa perbedaan di antara ke tiganya!
- 3. Data fungsi produksi *Cobb-Douglass* dinyatakan sebagai berikut: $Y=0,4X_1^{0,5}X_2^{0,2}$. Tentukan Efisiensi harga!
- 4. Hitunglah nilai efisiensi harga pada tabel di bawah ini! Berapa nilai optimum pada masing-masing input?

Faktor Produksi	Rata-Rata Input (X)	Koefisien (b)	Harga Input (Pxi)	NPMxi (Nilai Produk Marginal)	NPMxi/ PX	Ket.
Luas lahan (ha)	1,78	0,086	80.000.000	.....	.	
Benih (kg)	25,63	0,193	86.414	.....	.	
Pupuk (kg)	138,39	0,923	2.465	.....	.	
Pestisida (liter)	5,09	0,123	55.473	.....	.	
Tenaga kerja (HKSP)	85,77	0,269	50.000	.....	.	
Produksi Y = 7754						
Harga produksi Py = 2.477						

Bab 7

Biaya Produksi

A. Capaian Pembelajaran

Setelah mahasiswa mempelajari bab 7, diharapkan dapat meraih capaian pembelajaran berikut ini.

1. Mahasiswa dapat menjelaskan dan menerapkan secara tepat biaya produksi.
2. Mahasiswa dapat menjelaskan jenis-jenis biaya produksi.

B. Materi

1. Biaya Produksi

Biaya adalah total pengeluaran dalam bentuk uang yang digunakan untuk menghasilkan suatu produk selama satu periode. Nilai biaya berbentuk uang. Yang termasuk dalam biaya adalah sarana produksi yang habis terpakai, misalnya bibit, pupuk, obat-obatan, lahan serta biaya dari alat-alat produksi (Syafuwadi dkk., 2012). Senada dengan Safruwadi, menurut Hansen dan Mowen (2013) biaya merupakan nilai kas yang dikeluarkan untuk mendapatkan barang atau jasa yang dapat memberikan manfaat di masa sekarang dan masa yang akan datang.

Biaya produksi merupakan keseluruhan biaya yang dikeluarkan untuk memenuhi kebutuhan produksi yang dapat berupa jasa maupun barang (Utami, 2015). Dengan kata lain, biaya produksi

adalah biaya yang dikeluarkan dalam proses produksi serta menjadi barang tertentu atau menjadi produk akhir, dan termasuk di dalamnya barang yang dibeli dan jasa yang dibayar. Biaya produksi juga dapat disebut sebagai pengorbanan yang dilakukan oleh produsen dalam mengelola usahanya untuk mendapatkan hasil yang maksimal.

2. Jenis-Jenis Biaya Produksi

Biaya produksi dapat dibedakan menjadi dua, yaitu biaya tetap dan biaya tidak tetap.

a. Biaya Tetap

Biaya tetap adalah biaya yang jumlahnya tetap dan ada atau tidaknya kegiatan produksi maka biaya ini tetap akan dikeluarkan. Biaya tetap adalah biaya yang pasti atau tetap akan dikeluarkan untuk kegiatan perusahaan dalam meningkatkan pendapatan yang akan dihasilkan di masa mendatang.

Biaya tetap ini dibagi menjadi dua. (1) *Committed fixed cost* yaitu jenis biaya yang berhubungan dengan investasi, perlengkapan dan struktur organisasi dalam perusahaan. (2) *Discretionary fixed cost* (biaya tetap diskresi) yaitu biaya yang muncul dari keputusan tahunan manajemen yang digunakan untuk membelanjakan biaya tertentu, misalnya biaya iklan dan biaya pengembangan (Rangkuti, 2012).

b. Biaya Variabel

Biaya variabel yaitu biaya yang jumlahnya berubah sesuai dengan kegiatan produksi yang dilakukan. Biaya variabel adalah biaya yang dikeluarkan hanya pada saat proses produksi

berlangsung. Volume kegiatan dengan jumlah biaya dalam variabel *cost* mempunyai hubungan yang sejajar. Artinya apabila suatu kegiatan dalam perusahaan meningkat, maka biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan juga akan meningkat. Begitu pula sebaliknya, apabila kegiatan di suatu perusahaan menurun maka biaya yang dikeluarkan jumlahnya kecil (Sutrisno dalam Arani, 2014)

Biaya variabel terbagi menjadi dua. (1) *Engineered variable cost* (biaya variabel yang direncanakan), yaitu biaya yang mempunyai hubungan yang eksplisit, jelas dengan pengukuran yang dipilih. (2) *Discretionary variabel cost* (biaya variabel diskresi), yaitu biaya yang berubah sesuai dengan perubahan volume kegiatan (Rangkuti, 2012).

Menurut Prawirokusumo (1990) dalam Arani (2014), ada beberapa konsep biaya dalam ekonomi yaitu sebagai berikut.

1) Biaya Tetap (*Fixed Cost*)

Biaya tetap (FC) yaitu biaya yang masa penggunaannya tidak berubah walaupun jumlah produksi berubah (selalu sama) atau tidak terpengaruh oleh besar kecilnya produksi karena tetap dan tidak tergantung kepada besar kecilnya usaha. Maka, bila diukur per unit produksi biaya tetap makin lama makin kecil (turun). Yang termasuk biaya tetap dalam usaha tani antara lain tanah, bunga, modal, pajak, dan peralatan.

2) Biaya Variabel (VC)

Biaya variabel yaitu biaya yang jumlahnya berubah-ubah sesuai dengan kegiatan produksi yang dilakukan. Volume kegiatan dengan jumlah biaya dalam variabel *cost* mempunyai hubungan yang sejajar. Artinya apabila suatu kegiatan dalam perusahaan meningkat maka biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan juga akan meningkat. begitu pula sebaliknya apabila kegiatan di suatu perusahaan menurun maka biaya yang dikeluarkan jumlahnya kecil (Sutrisno dalam Arani, 2014).

3) Biaya Tunai

Biaya tunai meliputi biaya yang diberikan berupa uang tunai seperti biaya pembelian pupuk, benih/bibit dan obat-obatan.

4) Biaya Tidak Tunai

Biaya tidak tunai adalah biaya-biaya yang tidak diberikan sebagai uang tunai tetapi tidak diperhitungkan seperti biaya tenaga kerja keluarga.

Biaya dalam usaha tani terbagi atas biaya tunai dan biaya yang diperhitungkan. Biaya tunai adalah biaya yang dibayarkan dengan uang secara tunai, seperti biaya pembelian sarana produksi, pembelian bibit, pembelian pupuk dan obat-obatan. Biaya yang diperhitungkan adalah biaya yang digunakan untuk menghitung berapa pendapatan yang diperoleh petani serta modal petani yang digunakan. Contoh dari biaya tersebut adalah biaya tenaga kerja, biaya

penyusutan alat-alat pertanian, dan biaya sewa lahan (Faisal, 2015).

Selain itu, terdapat jenis biaya produksi yang lain yaitu sebagai berikut.

a. ***Explicit Cost, Implicit Cost, dan Opportunity Cost***

Explicit Cost adalah biaya aktual yang dikeluarkan perusahaan untuk menjalankan kegiatan produksinya. Misalnya, biaya pegawai, pembelian bahan baku, sewa alat, dan seterusnya. Sedangkan *Implicit Cost* adalah nilai dari berbagai input milik sendiri yang digunakan untuk keperluan produksi. Misalnya, tanah milik sendiri yang digunakan untuk lahan perusahaan, uang milik sendiri yang digunakan untuk membiayai kegiatan produksi, waktu, keahlian, pengetahuan, relasi pemilik, dan seterusnya (Ginting dkk., 2018).

Menurut D'Hondt dan Giraud (2008) *opportunity cost* dan *moral hazard* merupakan salah satu biaya transaksi yang perlu dihitung terutama di negara-negara berkembang. Penggabungan ini dilakukan agar mendapatkan komponen biaya transaksi yang sesuai dengan kondisi di lapangan dan dapat menekan *underestimate* terhadap biaya transaksi yang dihasilkan.

Seandainya faktor-faktor produksi yang merupakan milik sendiri tersebut tidak ada, perusahaan tentu harus membayar sewa/bunga/biaya pada orang lain yang merupakan pemilik faktor produksi tersebut. Atau meskipun faktor-faktor produksi tersebut merupakan milik

sendiri, kalau *asset* tersebut disewa pihak lain, tentunya si pemilik akan memperoleh penghasilan dari hasil sewa tersebut yang disebut dengan *opportunity cost*.

Analisis Ekonomi juga tidak hanya mengukur *actual cost* tetapi juga harus memperhitungkan *opportunity cost* atau *alternative cost*. *Opportunity cost* adalah biaya imbalan waktu yang merupakan salah satu komponen biaya transaksi yang dikemukakan oleh D'Hondt dan Giraud (2008). Biaya imbalan merupakan salah satu biaya transaksi implisit, yaitu biaya yang *invisible* atau tidak dapat diketahui karena termasuk di dalam harga perdagangan dan bergantung pada karakteristik perdagangan dan kondisi pasar.

Opportunity cost muncul akibat hilangnya kesempatan produktif karena memilih pilihan tertentu. Menurut Staal dkk. (1996), *opportunity* waktu yang digunakan produsen dalam pemasaran, transportasi, dan biaya proses, serta biaya untuk memperoleh input penting untuk diteliti walaupun belum ada metodologi yang resmi dalam menghitung biaya imbalan waktu (*opportunity cost of time*), uang, dan barang. Biaya imbalan dihitung berdasarkan jarak dan juga waktu yang dikorbankan untuk memperoleh input dan juga memasarkan dengan menguantitatifkan nilai waktu yang diperkirakan dengan upah yang dapat diperoleh pada saat bekerja.

Misalnya, rencana membuka bengkel dengan perhitungan biaya, 1) biaya investasi seperti tanah dan gedung, peralatan, perizinan; 2) biaya operasi yang terdiri atas bahan, buruh, *overhead cost* per tahun; 3) jika pinjam dari bank, bunga bank: 15 % per tahun; dan 4) kerja sama dengan bengkel yang telah ada, membayar modal awal lalu dengan sistem bagi hasil.

Analisis ekonomi dan keputusan manajerial perlu memperhatikan *opportunity cost* yang tidak tercatat datanya dalam sistem akuntansi perusahaan. Hal ini karena dalam sistem pembukuan perusahaan (akuntansi) umumnya yang tercatat hanya *actual cost* saja.

- b. ***Marginal Cost, Incremental Cost, dan Sunk Cost***
Marginal cost adalah seberapa besar perubahan atau tambahan terhadap *output* akan terjadi sebagai akibat dari penambahan biaya sebanyak satu unit. *Marginal cost* yaitu perubahan jumlah *output* akibat penambahan total biaya produksi (Soekartawi, 1990). Persamaannya sebagai berikut.

$$MC = \frac{\partial TC}{\partial Y}$$

Untuk perhitungan *marginal cost* lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 7.1.

Tabel 7.1
 Contoh Perhitungan *Marginal Cost*

<i>Output</i>	0	2	5	8	14	20
<i>Total Cost</i>	20	40	64	79	121	181
<i>Marginal Cost</i>	10	8	5	7	10	

Incremental cost adalah pertambahan biaya yang terjadi akibat keputusan manajerial tertentu. Contoh perhitungan untuk *incremental cost* dapat dilihat pada Tabel 7.2.

Tabel 7.2

Contoh Perhitungan *Incremental Cost*

Uraian	Capacity 1000	Capacity 1250	Capacity 1500	Capacity 1750	Capacity 2000
<i>Investment</i> (\$000)	268	320	384	456	540
Pertambahan Investasi (<i>increment cost</i>)	52	64	72	84	
<i>Revenues</i> (Penjualan)	48.7	68.4	94,0	130.7	164,8
<i>Operating Cost</i>	20,4	25,0	30,2	38,7	47.3
<i>Revenue – Operating Cost</i>	28,3	43,4	64,8	92.0	117,5
Tambahan Penerimaan (<i>Increment</i>)	15,1	21,4	27,2	25,5	

Sunk cost adalah biaya yang terjadi di masa lalu dan tidak dapat diubah sekarang maupun di masa mendatang. *Sunk cost* seringkali memengaruhi keputusan seorang manajer perusahaan untuk mengambil keputusan yang tepat. Salah satunya adalah keputusan dalam hal pembiayaan aktiva tetap yang dimiliki oleh perusahaan. Oleh karena itu, menjadi tanggung jawab manajer perusahaan untuk dapat mengevaluasi informasi akuntansi yang relevan dalam setiap pengambilan keputusan.

Biaya-biaya yang telah dikeluarkan tetapi tidak relevan lagi untuk ikut dipertimbangkan berkaitan dengan keputusan manajerial yang akan diambil (Rawung dan Mawikere, 2016).

Misalnya, membeli rumah dengan uang muka 10 juta dan sisanya harus dicicil sebesar Rp500.000/bulan selama 10 tahun. Setelah dicicil selama dua tahun, ada orang menjual rumah dengan kualitas sama senilai Rp40 juta yang boleh dicicil selama delapan tahun. Rumah yang dibeli pertama masih harus dibayar $8 \times 6 \text{ juta} = \text{Rp}48 \text{ juta}$ atau Rp500 ribu/bulan selama 8 tahun. Rumah yang dibeli kedua menawarkan harga tunai Rp40 juta yang boleh dicicil Rp5 juta/tahun atau Rp415 ribu/bulan selama 8 tahun.

- c. **Biaya Jangka Pendek dan Biaya Jangka Panjang**
Karakteristik input produksi dapat diklasifikasikan menurut *fixed input* dan variabel input. *Fixed input* adalah input-input produksi yang tidak dapat diubah dengan mudah selama periode analisis kecuali dengan biaya yang sangat besar. Misalnya, pabrik dan peralatannya yang tidak begitu saja dapat diubah kapasitasnya dengan mudah dan cepat. Berbeda dengan variabel input yang input-input produksinya dengan mudah dan cepat dapat diubah sesuai dengan kebutuhan. Misalnya, tenaga kerja, BBM, dan sebagainya dalam batas-batas variasi kapasitas produksi pabrik sampai dengan kapasitas maksimumnya.

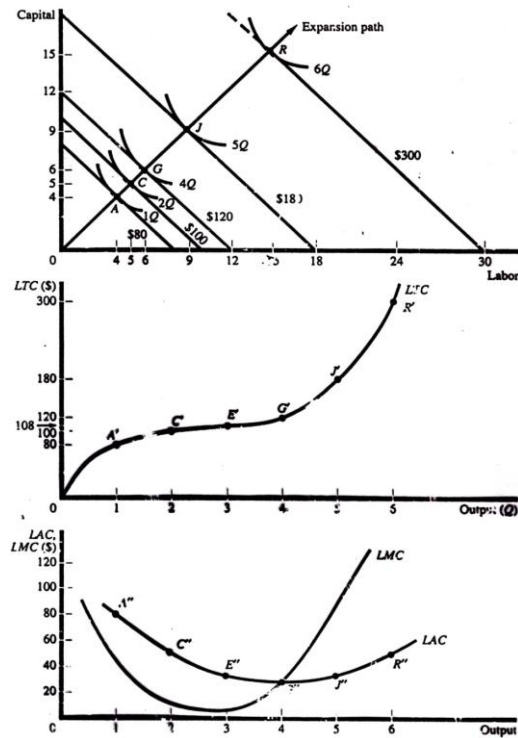
Periode analisis yang input-input produksinya dapat diubah dengan mudah merupakan periode analisis jangka Pendek. Berbeda dengan periode analisis yang input-input produksinya hanya dapat diubah dengan biaya tinggi dan dalam waktu yang lama merupakan perioda

analisis jangka panjang (Karmini, 2018). Misalnya, pada pabrik pupuk, analisis perioda jangka panjangnya mungkin mencapai 5-10 tahun. Mengapa? Karena memperbesar kapasitas pabrik pupuk berarti membangun pabrik baru yang akan memerlukan waktu 5-10 tahun. Ini berarti jika dilakukan analisis untuk 5-10 tahun mendatang (analisis jangka pendek untuk pabrik pupuk) akan terdapat *fixed* input (*fixed cost*) dan variabel input (*variable cost*). Namun, jika dilakukan analisis untuk 20 tahun mendatang (analisis jangka panjang untuk pabrik pupuk, tidak akan ada lagi *fixed* input karena semua input dalam jangka waktu tersebut dapat diubah dalam analisis jangka panjang menjadi variabel input.

Sebaliknya, untuk usaha *laundry* misalnya, kapasitas produksinya dapat diubah dengan cepat dengan cara menambah mesin. Penambahan mesin mungkin hanya memakan waktu 6 bulan sampai dengan 1 tahun. Ini berarti untuk usaha *laundry*, analisis untuk satu tahun atau lebih sudah merupakan analisis jangka panjang karena semua input dapat diubah sehingga hanya akan ada *variable cost* saja. Analisis di bawah 6 bulan sampai dengan 1 tahun merupakan analisis jangka pendek.

Menurut William (2014), pada biaya jangka panjang, semua biaya-biaya merupakan variabel *cost*. Untuk jangka panjang, tidak ada lagi *fixed cost*. *Long run total cost* diturunkan dari "*firms expansion path*". Selanjutnya, *long run average cost* dan *long run marginal cost* diturunkan dari *long run*

total cost. Gambar 7.1 menunjukkan kurva LAC yang memperlihatkan adanya tingkat *output* yang menghasilkan ongkos rata-rata per unit minimal. Ini berarti, jika perusahaan dapat memilih berbagai tingkat kapasitas produksi dengan LAC minimum akan menjadi titik “*Economies of Scale*”.



Gambar 7.1 Kurva Biaya Produksi Jangka Panjang

Biaya jangka pendek terdiri atas dua, yaitu sebagai berikut (Wiliam, 2014).

- 1) Biaya-biaya yang besarnya relatif tetap dan tidak mudah untuk diubah selama jangka waktu analisis dan tidak tergantung pada tinggi rendahnya tingkat produksi (*Fixed Cost*). Misalnya, gaji pegawai, biaya penyusu-

tan mesin, biaya penyusutan gedung, bunga pinjaman investasi, dan seterusnya.

- 2) Biaya-biaya yang besarnya berubah, tergantung besar tingkat produksi pabrik (*variable cost*). Misalnya, biaya bahan baku, upah pegawai, bahan bakar minyak (BBM), pabrik, dan seterusnya.

Soekartawi (2003), menyebutkan bahwa dalam batasan jangka pendek tersebut, variasi *output* dan input produksi dapat dilakukan dan biaya yang selalu dapat diklasifikasikan menurut biaya tetap dan biaya variabel. Dalam jangka pendek, terdapat biaya-biaya yang tidak mudah berubah seperti bunga pinjaman, sewa tanah/ rumah, gaji, dan seterusnya. Dengan demikian, untuk jangka pendek dikenal istilah biaya variabel dan biaya tetap (biaya yang relatif tetap untuk jangka pendek).

Selanjutnya untuk biaya jangka pendek dilakukan analisis berikut.

$$TC = TFC + TVC$$

$$AFC = TFC/Q; AVC = TVC/Q$$

$$ATC = TC/Q = AFC + AVC$$

$$MC = \Delta TC / \Delta Q$$

dan karena $\Delta TFC / \Delta Q = 0$, maka $MC = \Delta TVC / \Delta Q$

Keterangan:

$$TC = \text{Total Cost}$$

$$TFC = \text{Total Fixed Cost}$$

$$TVC = \text{Total Variable Cost}$$

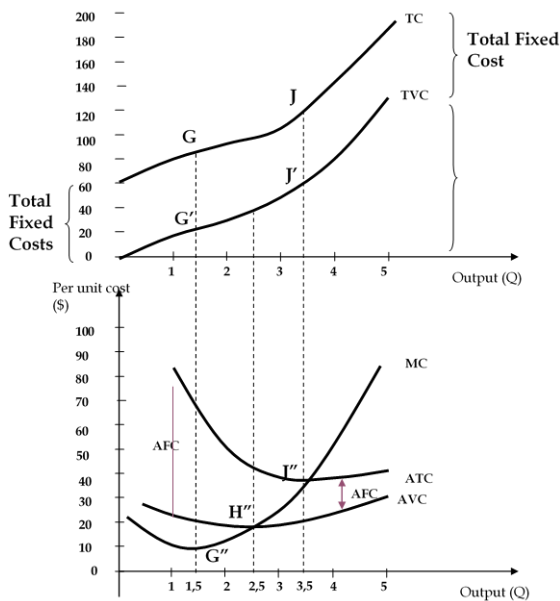
$$AFC = \text{Average Fixed Cost}$$

$ATC = \text{Average Total Cost}$
 $AVC = \text{Average Variable Cost}$
 $MC = \text{Marginal Cost}$
 $Q = \text{Output (Quantity)}$

Untuk contoh perhitungan dapat dilihat pada Tabel 7.3 dan Gambar 7.2

Tabel 7.3
Contoh Perhitungan Biaya Produksi

Output Quantity	Total Fixed Costs	Total Variable Costs	Total Costs	Average Fixed Cost	Average Variable Costs	Average Total Costs	Marginal Costs
(Q)	(TFC)	(TVC)	(TC)	(AFC)	(AVC)	(ATC)	(MC)
0	60	0	60	-	-	-	-
1	60	20	80	60	20	80	20
2	60	30	90	30	15	45	10
3	60	45	105	20	15	35	15
4	60	80	140	15	20	35	35
5	60	135	195	12	27	39	55



Gambar 7.2 Kurva Biaya Produksi

Gambar 7.2 menunjukkan AFC makin kecil jika Q makin besar kemudian $TVC = 0$ untuk $Q=0$. AVC, ATC, MC membentuk gambar/huruf U. AFC turun sejalan dengan naiknya Q. MC mencapai minimum sebelum berpotongan dengan AVC & ATC. Kemudian MC memotong AVC & ATC di titik minimumnya. Selama MC masih di bawah AC (AVC; ATC) AC turun dan sebaliknya. Untuk menurunkan nilai AC, nilai MC berikutnya harus lebih rendah dari AC sebelumnya.

3. Fungsi Biaya dan Penerapan Rumus

Biaya produksi dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$TC = FC + VC$$

Di mana:

TC = *Total Cost*

FC = *Fixed Cost*

VC = *Variable Cost*

Kemudian untuk menghitung penerimaan dan pendapatan/profit digunakan persamaan sebagai berikut:

TR = P. Q

Π = TR - TC

TR = *Total Revenue* (total penerimaan)

Π = *Profit* (keuntungan)

P = *Price*

Q = *Quantity* (output)

Jika persamaan biaya produksi yaitu: $TC = VC + FC$ dalam bentuk fungsi, maka biaya variabel ditandai oleh variabel Q, sedangkan biaya tetap FC tidak

ditandai oleh variabel Q , maka persamaan sebagai berikut:

$$AVC = VC/Q$$

$$AFC = FC/Q$$

$$ATC = TC/Q$$

$$MC = dTC/dQ$$

Kemudian nilai Q dapat ditentukan pada saat keuntungan atau profit maksimum, yaitu $MC = 0$.

Keterangan:

AVC = *Average variable cost* (biaya variabel rata-rata)

AFC = *Average Fixed cost* (biaya tetap rata-rata)

ATC = *Average total cost* (biaya total rata-rata)

MC = *Marginal cost* (biaya marginal)

Q = *Output*

4. Contoh Soal

Untuk lebih jelas dengan fungsi biaya maka dapat dilihat pada contoh soal berikut ini. Apabila biaya produksi ditunjukkan oleh fungsi biaya sebagai berikut,

$$TC = Q^3 - 6Q^2 + 12Q - 5$$

sedangkan harga jual (P) sebesar 4 \$ maka tentukan biaya variabel, biaya tetap, biaya variabel rata-rata, biaya tetap rata-rata, biaya total rata-rata, biaya marginal, jumlah produksi pada saat keuntungan maksimum, total penerimaan, total biaya, dan keuntungan.

Jawab

a. $VC = Q^3 - 6Q^2 + 12Q$

b. $FC = -5$

c. $AVC = \frac{Q^3 - 6Q^2 + 12Q}{Q} = Q^2 - 6Q + 12$

- d. $AFC = \frac{-5}{Q}$
 e. $ATC = \frac{Q^3 - 76 + 15Q - 5}{Q} = Q^2 - 6Q + 12 - 5/Q$
 f. $MC = 3Q^2 - 12Q + 12$
 g. Q pada saat profit maksimum maka: $MC = 0$
 $3Q^2 - 12Q + 12 = 0$, untuk memperoleh nilai Q
 kita menggunakan rumus persamaan kuadrat
 yaitu: di mana $a = 3$, $b = -12$ dan $c = 12$

$$Q_{12} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{12 \pm \sqrt{(-12)^2 - 4 \cdot 3 \cdot 12}}{2 \cdot 3} = \frac{12 \pm \sqrt{144 - 144}}{6} = \frac{12 \pm \sqrt{0}}{6} = \frac{12 \pm 0}{6}$$

Atau

$$\frac{12 - 0}{6}$$

Maka:

$$Q = 12/6 = 2$$

- h. $TR_1 = P \cdot Q = 4\$ \cdot 2 = 8\$$
 i. $TC = Q^3 - 6Q^2 + 12Q - 5 = 2^3 - 6 \cdot 2^2 + 12 \cdot 2 - 5$
 $= 8 - 24 + 24 - 5$
 $= 3\$$
 $\Pi = \text{Profit (keuntungan)} = TR - TC$
 $\Pi = 8 - 3 = 5\$$

Selain kita dapat menghitung fungsi biaya, juga dapat dihitung biaya usaha tani yaitu dengan persamaan seperti di atas. Dengan contoh soal di bawah ini.

Apabila tanaman jagung dibudidayakan pada lahan seluas 0,5 Ha dan diperoleh hasil produksi (*output*) setelah panen sebesar 3.000 kg, kemudian jagung dijual di pasar dengan harga Rp1.100/kg. Rincian biaya yang dikeluarkan selama proses produksi sebagai berikut.

- 1) Bibit 15 kg dengan harga Rp1.000/kg
- 2) Pupuk kandang sebesar 500 kg dengan harga Rp1500/kg

- 3) Pupuk urea 150 kg dengan harga Rp800/kg
 - 4) Pupuk SP36, 100 kg dengan harga Rp700/kg
 - 5) Sewa tenaga kerja Rp750.000/ha
 - 6) Upah untuk panen Rp400/kg
 - 7) Obat-obatan 1000 liter dengan harga Rp300/liter
- Pajak lahan sebesar Rp150.000/ha

Tentukan total penerimaan, biaya tetap, biaya variabel, dan keuntungan dari usaha tani jagung tersebut!

Jawab

Seperti uraian yang sudah dijelaskan di atas, maka yang termasuk biaya variabel dalam usaha tani jagung yaitu bibit, beberapa jenis pupuk, obat-obatan, sewa tenaga kerja, dan upah panen. Sedangkan yang termasuk biaya tetap adalah pajak lahan. Kemudian, diketahui setiap biaya untuk pembelian bibit, pupuk, obat-obatan, dan seterusnya adalah jumlah produksi kali harga jual ($P \times Q$).

Oleh karena itu,

- a. Total Penerimaan (TR)

$TR = P \cdot Q$ di mana, $P = \text{Rp}1.100/\text{kg}$, dan $Q = 3.000 \text{ kg}$

Maka $TR = 1.100 \times 3.000 = \text{Rp}3.300.000$

- b. Biaya Tetap (FC)

Biaya Tetap dalam Usaha tani Jagung ini adalah *Pajak Lahan*, yaitu sebesar $\text{Rp}150.000 \times 0.5 \text{ Ha} = \text{Rp}75.000$

- c. Biaya Variabel (VC)

Biaya variabel dalam usaha tani jagung ini adalah bibit, pupuk kandang, pupuk urea, pupuk SP36,

sewa tenaga kerja, upah panen, dan obat-obatan, yaitu sebesar:

$$\begin{aligned} VC &= 15 (1000) + 500 (1500) + 150(800) + 100 (700) \\ &\quad + 750.000 \times 0.5 + 400 (3000) + 1000 (300) = \\ &\quad \text{Rp}2.830.000 \end{aligned}$$

d. Biaya Total (TC)

$$\begin{aligned} TC &= FC + VC = \text{Rp } 75.000 + \text{Rp}2.830.000 = \\ &\quad \text{Rp}2.905.000 \end{aligned}$$

e. Keuntungan (Π)

$$\Pi = TR - TC$$

$$\Pi = \text{Rp}3.300.000 - \text{Rp}2.905.000$$

$$\Pi = \text{Rp. } 395.000$$

C. Rangkuman

Biaya adalah total pengeluaran dalam bentuk uang yang digunakan untuk menghasilkan suatu produk selama satu periode (Syafruwadi dkk., 2012). Biaya produksi merupakan keseluruhan biaya yang dikeluarkan untuk memenuhi kebutuhan produksi dapat berupa jasa maupun barang (Utami, 2015).

Biaya produksi terbagi atas beberapa jenis biaya, yaitu sebagai berikut.

1. Biaya tetap adalah biaya yang jumlahnya tetap dan ada atau tidaknya kegiatan produksi maka biaya ini tetap akan dikeluarkan.
2. Biaya variabel yaitu biaya yang jumlahnya berubah sesuai dengan kegiatan produksi yang dilakukan. Biaya variabel adalah biaya yang dikeluarkan hanya pada saat proses produksi berlangsung.
3. Biaya tunai adalah biaya yang dibayarkan dengan uang secara tunai, seperti biaya pembelian sarana

produksi, pembelian bibit, pembelian pupuk dan obat-obatan.

4. Biaya yang tidak tunai atau tidak diperhitungkan adalah biaya yang digunakan untuk menghitung berapa pendapatan yang diperoleh petani serta modal petani yang digunakan.
5. *Explicit Cost* adalah biaya aktual yang dikeluarkan perusahaan utk menjalankan kegiatan produksinya.
6. *Implicit Cost* adalah nilai dari berbagai input milik sendiri yang digunakan utk keperluan produksi.
7. *Opportunity cost* adalah biaya imbalan merupakan salah satu biaya transaksi implisit, yaitu biaya yang invisible atau tidak dapat diketahui karena termasuk di dalam harga perdagangan dan bergantung pada karakteristik perdagangan dan kondisi pasar.
8. *Marginal Cost* adalah seberapa besar perubahan atau tambahan terhadap *output* akan terjadi sebagai akibat dari penambahan biaya sebanyak 1 unit.
9. *Incremental Cost* adalah pertambahan biaya yang terjadi akibat keputusan manajerial tertentu.
10. *Sunk cost* adalah biaya yang terjadi di masa lalu dan tidak dapat diubah sekarang maupun dimasa mendatang.
11. Biaya jangka pendek adalah biaya yang periode analisis di mana input-input produksi dapat dirubah dengan mudah merupakan periode analisis jangka pendek.
12. Biaya jangka panjang adalah biaya yang perioda analisis di mana input-input produksi hanya dapat dirubah dengan biaya tinggi dan dalam waktu yang lama merupakan perioda analisis jangka panjang.

D. Tugas dan Latihan

Jawablah pertanyaan di bawah ini.

1. Jelaskan pengertian biaya dan biaya produksi!
2. Apa perbedaan antara biaya variabel dan biaya tetap?
3. Apa perbedaan antara *sunk cost* dan *marginal cost* disertai contoh?
4. Jelaskan perbedaan antara *opportunity cost* dan *incremental cost*!
5. Jelaskan perbedaan antara biaya jangka pendek dan biaya jangka Panjang!
6. Jika diketahui struktur biaya produksi sebagai berikut:

Q	0	1	2	3	4	5
TC	30	50	60	81	118	180

Hitung dan gambarkan karakteristik kurva biayanya sehingga terlihat sifat-sifat TC, TFC, TVC, AFC, AVC, ATC-nya!

7. Seorang manajer perusahaan pupuk memperkirakan fungsi biaya produksinya sebagai berikut. $TC = 60Q - 12Q^2 + Q^3$; $TFC = \$100$. Perusahaan menjual pupuk dengan harga $\$60/\text{kg}$. Maka tentukan: VC, FC, AVC, AFC, ATC, MC, jumlah produksi pada saat keuntungan maksimum, TR, TC, dan keuntungan!

Glosarium

Biaya Produksi (*Total Cost*):

Jumlah input dikalikan harga input.

Biaya (*Cost*):

Total pengeluaran dalam bentuk uang yang digunakan untuk menghasilkan suatu produk selama satu periode.

Biaya Tetap (*Fixed Cost*): Biaya yang jumlahnya tetap dan ada atau tidaknya kegiatan produksi, maka biaya ini tetap akan dikeluarkan.

Biaya Variabel (*Variabel Cost*):

Biaya yang jumlahnya berubah sesuai dengan kegiatan produksi yang dilakukan.

Biaya Tunai:

Biaya yang diberikan berupa uang tunai seperti biaya pembelian pupuk, benih/bibit, dan obat obatan.

Biaya Tidak Tunai:

Biaya-biaya yang tidak diberikan sebagai uang tunai, tetapi tidak diperhitungkan, seperti biaya tenaga kerja keluarga.

Contract Farming:

Usaha tani yang didasari kontrak antara satu lembaga atau firma yang berperan sebagai pengolah atau pemasar hasil-hasil pertanian dengan petani yang berperan sebagai produsen primer hasil-hasil pertanian tersebut.

Cost Minimization

Upaya untuk menekan biaya produksi seminimal mungkin agar dapat memperoleh keuntungan yang lebih besar.

Constant Return to Scale:

Perubahan semua input produksi akan menyebabkan peningkatan *output* dengan jumlah yang sama.

Decreasing Return to Scale:

Peningkatan jumlah semua *input* produksi dengan jumlah yang sama akan menyebabkan peningkatan jumlah *output* yang kurang proporsional.

Ekonomi Produksi (Production Economic):

Peraturan rumah tangga di bidang produksi oleh karena terbatasnya sumber daya, sedangkan kebutuhan produsen tidak kunjung dipuaskan.

Elastisitas Produksi

Persentase tambahan produk karena tambahan input satu persen.

Elastisitas (Elasticity):

Menunjukkan tingkat besaran *returns to scale*.

Expansion Path:

Garis yang menghubungkan titik-titik kombinasi penerimaan marginal.

Efisiensi (Efficiency):

Upaya penggunaan input yang sekecil-kecilnya untuk mendapatkan produksi yang sebesar-besarnya.

Efisiensi Teknik (Technical Efficiency):

Besaran yang menunjukkan perbandingan antara produksi sebenarnya dengan produksi maksimum

Efisiensi Harga (Efisiensi Alokatif):

Kemampuan dari usaha tani untuk menggunakan proporsi input optimal sesuai dengan harganya dan teknologi produksi yang dimilikinya

Efisiensi Ekonomi (Economic Efficiency):

Besaran yang menunjukkan perbandingan antara keuntungan yang sebenarnya dengan keuntungan maksimum.

Explicit Cost

Biaya aktual yang dikeluarkan perusahaan untuk menjalankan kegiatan produksinya. Misalnya, biaya

pegawai, pembelian bahan baku, sewa alat, dan seterusnya.

Faktor produksi (*Production Factor*):

Faktor-faktor yang menjadikan sebuah produk

Fungsi Produksi (*Production Function*):

Hubungan antara faktor atau input produksi dengan hasil produksi atau *output*.

Fungsi Produksi *Cobb-Douglass*:

Fungsi atau persamaan yang melibatkan dua atau lebih variabel, di mana variabel *dependent* disimbolkan dengan Y dan variabel X disebut dengan variabel *independent*.

Fungsi Produksi *Frontier*:

Hubungan fisik faktor produksi dan produksi pada *frontier* yang posisinya terletak pada garis isokuan.

HOK:

Hari Orang Kerja

HKSP:

Hari Kerja Setara Pria

Input:

Sumber daya dalam proses produksi.

Ilmu Ekonomi (*Economic*):

Ilmu yang mempelajari bagaimana sumber daya yang langka dapat digunakan semaksimal mungkin untuk memenuhi kebutuhan dan keinginan manusia yang tidak terbatas sifatnya.

Isoproduk (*Isoquant*):

Garis yang menghubungkan titik-titik kombinasi optimum dari sejumlah input satu (X_1) dan input lainnya (X_2).

Iso-Biaya (*Iso-Cost*):

Garis yang menghubungkan titik-titik kombinasi penggunaan input yang satu (X_1) dan input yang lain (X_2) yang didasarkan pada tersedianya biaya modal.

Isoklin:

Tempat kedudukan titik-titik yang menunjukkan biaya yang paling kecil untuk setiap kombinasi input 1 dan input 2 pada tingkat *output* tertentu.

Increasing Return to Scale:

Peningkatan semua input produksi akan menyebabkan peningkatan *output* yang lebih besar.

Incremental Cost:

Pertambahan biaya yang terjadi akibat keputusan manajerial tertentu.

Implicit Cost:

Nilai dari berbagai input milik sendiri yang digunakan untuk keperluan produksi.

Lahan (Land):

Tanah yang ditanami komoditas pertanian atau tanah yang disiapkan untuk digunakan sebagai usaha tani.

Manajemen (Management):

Kemampuan petani dalam merencanakan, mengorganisasikan, mengarahkan, mengoordinasikan dan mengawasi faktor produksi yang dikuasai atau dimilikinya sehingga mampu memberikan produksi seperti yang diharapkan

Modal (Capital):

Segala jenis barang yang dihasilkan dan dimiliki oleh masyarakat.

Modal Tetap (Fixed Input):

Faktor produksi yang kuantitasnya tidak tergantung secara langsung dengan jumlah *output*.

Modal Tidak Tetap (Variabel Input):

Faktor-faktor produksi yang kuantitasnya berpengaruh secara langsung terhadap jumlah *output*.

Model Intiplasma:

Hubungan kemitraan antara usaha kecil dengan usaha menengah atau usaha besar.

Model Kontrak Beli:

Hubungan kerja sama antara kelompok tani skala kecil dengan perusahaan agroindustri skala menengah atau besar yang dituangkan dalam suatu perjanjian kontrak jual beli secara tertulis untuk jangka waktu tertentu yang disaksikan oleh instansi pemerintah.

Model Subkontrak:

Hubungan kemitraan antara usaha kecil dengan usaha menengah atau besar yang di dalamnya terdapat usaha kecil.

Model Dagang Umum:

Hubungan kemitraan antara perusahaan kecil dengan usaha menengah atau besar atau usaha menengah memasarkan hasil produksi usaha kecil.

Model Kerja Sama Operasional Agribisnis (KOA):

Hubungan kemitraan yang di dalamnya terdapat kelompok mitra yang menyediakan lahan, sarana, dan tenaga kerja, sedangkan perusahaan-perusahaan mitra menyediakan biaya atau modal dan atau sarana untuk mengusahakan atau membudidayakan suatu komoditi pertanian.

Output:

Barang-barang baru yang diperoleh dari kegiatan produksi.

Opportunity Cost:

Biaya yang muncul akibat hilangnya kesempatan produktif karena memilih pilihan tertentu.

Penerimaan Total (*Total Revenue*):

Jumlah total produksi dikalikan dengan harga.

Penerimaan Marginal (*Marginal Revenue*):

Penambahan penerimaan usaha pertanian dipengaruhi oleh harga *output* atau tambahan penjualan dari *output*.

PIR:

Pola Inti Rakyat

Produk Substitusi Marginal (PSM):

Besarnya tambahan satu-satuan (unit) *output* dari tanaman sebagai akibat berubahnya satu-satuan (unit) *output* dari tanaman yang lain sebagai akibat perlakuan pemberian input yang diubah.

Produksi (Production):

Proses transformasi *input* atau *resources* menjadi *output*.

Profit Maximization:

Upaya untuk mendapatkan keuntungan maksimum dengan cara mengalokasikan input yang dimiliki seefisien mungkin.

Total (Total Product):

Keseluruhan *output* yang dihasilkan dari hasil penggunaan sejumlah faktor produksi tertentu.

Produk Rata-Rata (Average Product):

Produk atau *output* yang dihasilkan oleh satu faktor produksi atau *input variable*.

Produk Marginal (Marginal Product):

Tambahan produk yang diakibatkan oleh bertambahnya faktor produksi atau input variabel, dan sebaliknya.

Produk Marginal Konstan:

Setiap tambahan setiap unit input, X , akan menyebabkan bertambahnya satu-satuan unit *output*, Y , secara tetap atau proposional.

Produk Marginal Menurun (Decreasing Productivity):

Setiap penambahan satu-satuan unit input X akan menurunkan tambahan *output*, Y .

Produk Marginal Meningkat (Increasing Productivity):

Setiap tambahan input (ΔY) yang konstan mengakibatkan satu-satuan unit *output* Y yang semakin meningkat secara tidak proposional.

Skala Ekonomi (*Economic of Scale*):

Fenomena turunnya biaya produksi per unit dari suatu perusahaan yang terjadi bersamaan dengan meningkatkan jumlah produksi (*output*), *output* yang dapat digandakan dengan biaya yang kurang dari dua kali lipat.

Skala Produksi (*Return to Scale*):

Ukuran untuk mengetahui kegiatan dari proses produksi mengikuti kaidah *increasing*, *constant*, atau *decreasing returns to scale*.

***Sunk Cost*:**

Biaya yang terjadi di masa lalu dan tidak dapat diubah sekarang maupun di masa mendatang.

Tanah (*Soil*):

Bagian kerak bumi yang tersusun dari mineral dan bahan organik.

Tenaga Kerja (*Labor*):

Energi yang dicurahkan dalam suatu proses kegiatan untuk menghasilkan suatu produk.

***The Law of Diminishing Return*:**

Hukum ini menyatakan bahwa semakin banyak variabel yang ditambahkan pada sejumlah tertentu sumber daya tetap, perubahan *output* yang diakibatkannya akan mengalami penurunan dan bisa menjadi negatif.

Tingkat Substitusi Marginal:

Atau *marginal rate technical substitution*, adalah jumlah suatu input yang dapat digantikan oleh satu unit input lainnya agar tingkat *output* tetap pada tingkatan tertentu

Tingkat Substitusi Teknik:

Besaran yang menunjukkan berapa besarnya hubungan variabel *independent* yang satu dengan yang lainnya.

Daftar Pustaka

- Abbot, J. C., & Makeham, J. (1979). *Agricultural economics and marketing in the tropics*, Longman, Intermediate Tropical Agriculture Series, Harlow, England.
- Akbar, A. S. (2014). "Analisis Usaha Tani Kelapa Sawit Perkebunan Rakyat di Kabupaten Labuhan Batu". *Tesis*. Program Studi Magister Agribisnis, Program Pascasarjana, Universitas Medan Area.
- Anwar, M., Purwanto, E., Fitriyah, Z. (2020). "Model Kemitraan Bisnis Antara Usaha Mikro, Kecil dan Menengah (UMKM) Studi Kasus pada Sentra Kerajinan Tas Tanggulangin Kabupaten Sidoarjo". *Public Administration Journal of Research*, 2 (2), 174–181.
- Astuti, M., Rini, W., & Yustina, Y. S. (2010). "Efisiensi Produksi Usaha Sapi Perah Rakyat (Studi Kasus pada Peternak Anggota Koperasi Usaha Peternakan dan Pemerahan Sapi Perah Kaliurang, Sleman, Yogyakarta)". *Buletin Peternakan*, 34(1), 64–69.
- Azril, A. (2000). "Kemitraan Agribisnis Tiga Tungku". *Jurnal Ekonomi dan Bisnis Indonesia* 2000, 15(2), 186–200.
- Bakhsoodeh, M., & Thomson, K. J. (2001). "Input and Output Technical Efficiencies of Wheat Production in Kerman, Iran". *Agricultural Economic Journal*, 24, 307–313.
- Battese, G. E., and T. J. Coelli. (1995). A Model for Technical Inefficiency Effect in a Stochastic *Frontier* Production for Panel Data. *Empirical Economics*, 20 (1995): 325–332.
- Beattie, B. R., & Taylor, C. R. (1994). *Ekonomi Produksi*. Yogyakarta: UGM PRESS.
- Carter K., William. (2014). *Akuntansi Biaya*. (Edisi 14). Jakarta: Salemba Empat.
- Coelli, T., Rao, D. S. P., & Battese, G. E. (1998). *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. Boston: Kluwer Academic Publishers.
- D'Hondt C., Giraud J. (2008). *Transaction Cost Analysis A-Z*. Nice Cedex (FR): An EDHEC Risk and Asset Management Research Center Publication.
- Darmawan, D. P. (2016). *Pengukuran Efisiensi Produktif. Menggunakan Pendekatan Stochastic Frontier*. Yogyakarta: Penerbit Elmatara.
- Debertin, D. L. (1986). *Agricultural Production Economics*. Macmilian, New York.
- Desky M. Z. (2014). "Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pendapatan Petani Padi Sawah dan Jagung di Kabupaten Aceh Tenggara". *Tesis*. Program Studi Magister Agribisnis, Program Pascasarjana, Universitas Medan Area.

- Faisal, H. N. (2015). "Analisis pendapatan usaha tani dan saluran pemasaran pepaya (*Carica Papaya L*) di Kabupaten Tulungagung (studi kasus di Desa Bangoan, Kecamatan Kedunwaru, Kabupaten Tulungagung)". *Jurnal Agribisnis Fakultas Pertanian Unita*. 11 (13), 12–28.
- Geabo, A. J. (2022). "Pengaruh Faktor-Faktor Produksi terhadap Produksi Usaha Tani Padi Sawah di Desa Bulotalangi Barat Kecamatan Bulango Timur. Kabupaten Bone Bolango". *Skripsi*. Program Studi Agribisnis. Fakultas Pertanian. Universitas Negeri Gorontalo.
- Ginting, L. N., Kusnadi, N., & Pambudy, R. (2018). "Biaya Transaksi Eksplisit dan Implisit dalam Usaha Ternak Sapi Perah di Kabupaten Bandung Barat". *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*. 23 (3), 246–258. DOI: 10.18343/jipi.23.3.246.
- Hansen, D. R., & Mowen, M. (2013). *Akuntansi Manajerial*, Buku 1, Edisi 8. Jakarta: Salemba Empat.
- Hernanto, F. (1996). *Ilmu Usaha Tani*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Idham. (2021). *Konstitusionalisme Tanah Hak Milik Ddi Atas Tanah Hak Pengelolaan*. Cimenyan: Penerbit Alumni.
- Joesron, T. S., & Fathorrazi, M. (2012). *Teori Ekonomi Mikro*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Karmini. (2018). *Ekonomi Produksi Pertanian*. Samarinda: Mulawarman Universiti Press.
- Kartasapoetra. (1998). *Pengantar Ekonomi Produksi Pertanian*. Jakarta: Bina Aksara.
- Kodoatie, R. J., Dirmawan, & Mayavani, C. (2021). *Tata Ruang Sungai Aluvial dan Sungai Non-Aluvial CAT dan Non-CAT*. Sleman: Penerbit Andi.
- Kumbakar, S. C., & Lovell, C. A. K. (2000). *Stochastic Frontier Analysis*. Cambridge UK: Cambridge University Press.
- Kurniawan. (2008). "Analisis Efisiensi Ekonomi Usaha tani Jagung pada Lahan Kering di Kabupaten Tanah Laut Kalimantan Selatan". *Jurnal Agroscentiae*, 17(1).
- Mandaka, S., & Parulian, M. H. (2005). "Analisis Fungsi Keuntungan, Efisiensi Ekonomi dan Kemungkinan Skema Kredit bagi Pengembangan Skala Usaha Peternakan Sapi Perah Rakyat di Kelurahan Kebon Pedes, Kota Bogor". *Jurnal Agro Ekonomi*. 23(2), 191–208.
- Mubyarto. (1987). *Pengantar Ekonomi Pertanian*. Jakarta: LP3ES.
- Mubyarto. (1989). *Pengantar Ekonomi Pertanian*. Jakarta: LP3ES.
- Muhadjir, M., Napele, S., & Balik, D. (2022). "Peningkatan Daya Saing Usaha Berdasarkan Implementasi Strategi Kemitraan Usaha". *Journal of Business Application*, 1(1), 1–8.
- Nadhwatunnaja, N. (2008). "Analisis Pendapatan Usaha Tani dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi Paprika Hidroponik di Desa Pasir Langu, kKecamatan Cisarua, Kabupaten

- Bandung". *Tesis*. Agribisnis. Fakultas Ekonomi dan Manajemen. IPB.
- Nurprihatin, F., & Hendy, T. (2017). "Pengukuran Produktivitas Menggunakan Fungsi *Cobb-Douglass* Berdasarkan Jam Kerja Efektif". *Journal of Industrial Engineering and Management Systems*. 10(1), 34–45.
- Pindyck, R. S., & Rubinfeld, D. L. (2009). *Mikroekonomi Edisi Keenam*. Jakarta: PT Indeks.
- Pioke, F. (2021). "Analisis Efisiensi Usaha Tani Jagung di Desa Bongotua, Kecamatan Paguyaman". *Skripsi*. Program Studi Agribisnis. Fakultas Pertanian. Universitas Negeri Gorontalo.
- Rahim, A., & Hastuti, D. R. D. (2007). *Pengantar, Teori dan Kasus Ekonomika Pertanian*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Rakhmawati, K. P., Hasrati, E., & Sumastuti, E. (2011). "Analisis Efisiensi Usaha Tani Sawi Caisim (*Brassica Juncea L.*) Studi Kasus di Kelompok Tani Agribisnis Aspakusa Makmur Teras Kabupaten Boyolali". *Jurnal Agromedia*, 29(2).
- Rangkuti, F. 2012. *Studi Kelayakan Bisnis dan Investasi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Rawung, R. D., & Mawikere, L. (2016). "Penerapan Konsep *Sunk Cost* terhadap Keputusan Pembelian Aktiva Tetap pada PT Tirta Investama". *Jurnal Berkala Ilmiah Efisiensi*, 16(04), 2016.
- Russanti, I. (2019). *Eksplorasi Batik Tanah*. Pantera Publishing.
- Sadono, S. (2016). *Mikroekonomi Teori Pengantar*. Jakarta: Rajawali Press.
- Setiawati, S. (2006). "Analisis Pengaruh Faktor Produksi Terhadap Produksi Industri Pengasapan Ikan di Kota Semarang". *Tesis*. Semarang: Universitas Diponegoro
- Setyowati, N. (2011). "Analisis Peran Sektor Pertanian di Kabupaten Sukoharjo". *SEPA*, 8(2), 174–179.
- Singgili, H. (2022). "Efisiensi Ekonomi Faktor Produksi dan Pendapatan Usaha Ternak Sapi Potong di Kecamatan Kabila Kabupaten Bone Bolango Provinsi Gorontalo". *Tesis*. Program Studi Magister Agribisnis. Pascasarjana. Universitas Negeri Gorontalo.
- Soeharjo & Patong. (1980). "Sendi Sendi Pokok Ilmu Usaha Tani". Departemen Ilmu-Ilmu Sosial Ekonomi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Soekartawi. (1984). *Teori Ekonomi Produksi dengan Pokok Bahasan Analisis Fungsi Cobb-Douglas*. Jakarta: CV Rajawali.
- Soekartawi. (1990). *Teori Ekonomi Produksi dengan Pokok Bahasan Analisis Fungsi Cobb-Douglas*. Jakarta: Penerbit CV Rajawali.
- Soekartawi. (2002). *Prinsip Dasar Ekonomi Pertanian: Teori dan Aplikasi*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Soekartawi. (2003). *Analisis Usaha Tani*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.

- Soekirno. (2009). *Pengantar Teori Mikroekonomi*. Jakarta: PT Raja Grafindo Perkasa.
- Staal, S., Delgado, C. L., & Nichoson, C. F. (1996). "Smallholder Dairying Under Transactions Cost in East Africa". *International Food Policy Research Institute*, 25(5), 779–794.
- Sukirno. (1997). *Pengantar Teori Mikroekonomi*. Jakarta: PT Raja Grafindo Perkasa
- Sukmawati, D., Dasipah, E., & Lukfijayanti, L. (2016). "Pendugaan Model Fungsi Produksi (Stochastic Frontier) Usaha Tani Padi pada Lahan Sawah Irigasi Teknis (Suatu Kasus pada Petani Lahan Sawah Irigasi Teknis di Kecamatan Cicalongkulon Kabupaten Cianjur)". *Jurnal Agribisnis Terpadu*, 9(1).
- Suliyanto. (2011). *Ekonometrika Terapan (Teori dan Aplikasi dengan SPSS)*. Yogyakarta: Penerbit Andi Offset.
- Sumardjo, dkk. (2004). *Teori dan Praktik Kemitraan Agribisnis*. Jakarta. Penebar Swadaya.
- Sunaryo. T. (2001). *Ekonomi Manajerial Aplikasi Teori Ekonomi Mikro*. Jakarta: Erlangga.
- Syafruwadi, A. H., Faheri, & Hamdani. (2012). "Analisis Finansial Usaha tani Padi Varietas Unggul di Desa Guntung Ujung Kecamatan Gambar Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan". *Jurnal Agribisnis*, 2(3), 181–192.
- Tasman, A. (2008). *Pengukuran Efisiensi: Pendekatan Stochastic Frontiers*. MEP FE Universitas Jambi.
- Timmer, C. P. (1971). "Using a Probabilistic Frontier Production Function to Measure Technical Efficiency". *Journal of Political Economy*, 79(4), 76–94.
- Utami, A. W. (2015). "Analisis Produktivitas Tenaga Kerja pada Usaha Domba". Fakultas Peternakan Universitas Padjajaran.
- Wulansari, E., Edy, Y., & Edriana, P. (2016). "Pengaruh Jumlah Produksi, Harga Internasional, Nilai Tukar, dan Tingkat Suku Bunga terhadap Tingkat Daya Saing Ekspor Kelapa Sawit Indonesia". *Jurnal Administrasi Bisnis (JAB)*, 39(2), 176–184.

Indeks

C

Cobb-Douglass, 33, 37, 83, 84,
85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 94,
100, 103, 105, 115, 117, 119,
120, 121, 122, 124, 125, 130,
131, 132, 141, 148, 154, 177,
185

D

dependent, 32, 33, 35, 42, 111

E

ekonometrika, 5, 106, 140, 153
ekonomi, 1, 3, 5, 6, 7, 31, 32, 46,
49, 54, 67, 78, 84, 91, 92, 94,
106, 114, 115, 117, 120, 128,
129, 131, 132, 134, 146, 147,
149, 150, 151, 152, 153, 157,
161
ekonomi produksi pertanian,
1, 3, 7
eksponensial, 33, 37, 39, 42, 85,
130

F

fungsi produksi, 10, 29, 30, 31,
32, 33, 35, 37, 38, 39, 40, 42,
43, 46, 47, 54, 57, 60, 61, 63,
64, 77, 78, 80, 83, 84, 85, 87,
88, 89, 90, 101, 117, 119, 120,
121, 122, 124, 125, 127, 128,
130, 131, 132, 138, 141, 148,
154

G

garis linear, 34, 35, 36, 43

garis regresi, 35, 85, 113, 114,
130
garis regresi berganda, 35

I

independent, 32, 33, 35, 38, 42,
97, 111
intersep, 34, 87, 131
isobiaya, 99
isoklin, 98, 99, 100
isokuan, 96, 97, 98, 99, 102, 105,
117, 119, 120, 177

K

koefisien regresi, 34, 35, 88,
111, 112, 115, 130, 131, 136,
141, 142, 153
kuadratik, 33, 35, 36, 39, 42

L

linear, 33, 35, 39, 40, 42, 43, 86,
87, 88, 112, 113, 123, 124,
125, 126, 130, 131
logaritma, 37, 86, 87, 88, 122,
130

M

matematika, 33, 35

P

padi sawah, 31, 40, 41, 183, 184
parameter, 36, 40, 132, 137, 147
pertanian, 1, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11,
12, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21,
22, 25, 27, 28, 30, 36, 45, 49,
67, 70, 73, 75, 79, 119, 127,
159, 175, 178, 179

produksi padi sawah, 31, 40,
41
proses produksi, 2, 4, 7, 9, 10,
12, 14, 15, 16, 17, 25, 27, 28,
30, 31, 32, 36, 45, 49, 54, 55,
56, 59, 61, 62, 79, 80, 81, 115,
120, 131, 134, 137, 140, 146,
156, 170, 172, 177, 181

S

SPSS, 40, 41, 128, 148, 186

V

variabel, 2, 16, 30, 31, 32, 33, 35,
36, 38, 39, 42, 49, 54, 61, 64,

77, 78, 84, 85, 86, 87, 89, 90,
91, 92, 94, 96, 97, 98, 100,
101, 102, 106, 107, 108, 110,
111, 112, 113, 114, 118, 119,
125, 126, 127, 130, 131, 137,
156, 157, 158, 163, 164, 166,
168, 169, 171, 172, 174, 177,
180, 181
variabel dependen, 38, 84, 85,
130, 177
variabel independen, 77, 84,
85, 90, 97, 130, 177, 181

Profil Penulis

Dr. Supriyo Imran, S.P.M.Si., dilahirkan di Limboto Kabupaten Gorontalo, Provinsi Sulawesi Utara pada tanggal 30 September 1975. Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara. Penulis menempuh pendidikan dasar dan menengah di Kota Manado, Provinsi Sulawesi Utara. Setelah tamat dari SMA 3 Manado pada tahun 1994, penulis diterima di jurusan Sosial Ekonomi Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin (UNHAS), Ujung Pandang, Provinsi Sulawesi Selatan melalui jalur PMDK atau Jalur Pemanduan Potensi Belajar (JPPB) dan memperoleh gelar sarjana pada tahun 1998. Penulis kemudian melanjutkan ke jenjang Strata Dua ke program studi Magister Agribisnis di UNHAS, Makassar pada tahun 2003 dan tamat pada tahun 2005. Tahun 2015, penulis melanjutkan ke jenjang pendidikan Doktor pada program studi Ilmu Pertanian Sekolah Pascasarjana UNHAS dan mendapat gelar Doktor pada Ilmu Pertanian pada tahun 2019.

Penulis aktif sebagai peneliti dan dosen tetap pada Jurusan Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Negeri Gorontalo sejak 2003 sampai sekarang, dengan jabatan fungsional Lektor Kepala. Matakuliah yang diampu antara lain: Ekonomi Produksi Pertanian, Ekonomi Pertanian, Ekonomi Mikro, Metode Statistika, Linear Programming, Ilmu Usaha tani, Rancangan Percobaan dan Kelayakan Investasi Agribisnis. Buku ajar/referensi yang telah ditulis adalah Ekonomi Pertanian, Ekonomi Mikro, Ilmu Usaha tani dan Tataniaga Pertanian (2011), Ringkasan Kumpulan Mazhab Teori Sosial (2016). Beberapa artikel telah ditulisnya pada jurnal nasional, jurnal nasional akreditasi, prosiding nasional dan internasional maupun jurnal internasional bereputasi

Dr. Ria Indriani, S.P.M.Si., lahir di Ujung Pandang 26 Mei 1975. Setelah menamatkan pendidikan dasar dan menengah di Ujung Pandang, penulis diterima di jurusan Sosial Ekonomi Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin (UNHAS), Makassar pada tahun 1994 dan tamat pada tahun 1999. Penulis melanjutkan ke pendidikan Magister Agribisnis di UNHAS pada tahun 2005 dan tamat pada tahun 2007. Tahun 2015, penulis melanjutkan ke jenjang pendidikan S-3 pada program studi Ilmu Pertanian Sekolah pascasarjana UNHAS dan tamat pada tahun 2019.

Aktif sebagai peneliti dan dosen tetap pada Jurusan Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Negeri Gorontalo sejak 2008 sampai sekarang, dengan jabatan fungsional Lektor Kepala. Mata kuliah yang diampu antara lain: Ekonomi Produksi Pertanian, Ekonomi Pertanian, Ekonomi Mikro, Metode Statistika, Tataniaga Pertanian, Riset Operasi, Manajemen Rantai Pasok dan Perilaku Konsumen. Buku ajar/referensi yang telah ditulis adalah Tataniaga Pertanian (2011), Ringkasan Kumpulan Mazhab Teori Sosial (2016), dan Rantai Pasok. Aplikasi pada komoditas cabai rawit di Provinsi Gorontalo (2019). Beberapa artikel telah ditulisnya pada jurnal nasional, jurnal nasional akreditasi, prosiding nasional maupun prosiding internasional bereputasi serta jurnal internasional bereputasi terindeks Scopus. Peer reviewer pada Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian Universitas Hasanuddin, Jurnal Industria Universitas Brawijaya, Agrolere Universitas Ihsan Gorontalo dan Jurnal Jambura Agribisnis Universitas Negeri Gorontalo.