

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Telaah Penelitian Terdahulu

Hasil penelitian Nuryanti, mengenai Usahatani Tebu Pada Lahan Sawah Dan Tegalan Di Yogyakarta Dan Jawa Tengah. Metode analisis data menggunakan analisa usahatani untuk melihat tingkat pendapatan petani, dan pengeluaran biaya produksi sehingga rasio pendapatan terhadap biaya (B/C ratio) untuk menentukan kelayakan usahatani tebu. Hasil yang diperoleh yaitu: 1) Secara umum, usahatani tebu dengan pola tanam awal pada tegalan di wilayah Kabupaten Klaten rata-rata memerlukan biaya sebesar Rp 8.7 juta per hektar, sementara untuk pola keprasan rata-rata mencapai Rp 5.1 juta/ha. 2) Produktivitas tanam awal pada tegalan rata-rata sebesar 713 ku tebu/ha, sementara keprasan rata-rata sebesar 646 ku tebu/ha. Hal ini berpengaruh pada pendapatan pola tanam awal menjadi lebih tinggi daripada pola keprasan, yaitu Rp 11.9 juta/ha dibandingkan Rp 10.7 juta/ha. Persamaan penelitian terdahulu dengan penelitian yang akan dilakukan antara lain analisa usahatani yang digunakan sama untuk melihat tingkat pendapatan dan pengeluaran biaya produksi pada sistem tanam awal dan keprasan sedangkan perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian yang akan dilakukan adalah analisa rasio pendapatan terhadap biaya produksi. Hasil dari penelitian Nuryanti ini dapat dijadikan sebagai landasan teori untuk penyusunan hipotesis biaya produksi dan pendapatan petani tebu sistem tanam awal dan keprasan di daerah penelitian.

Penelitian mengenai pendapatan usahatani tebu pada sistem bongkar ratoon dan sistem keprasan di Desa Ganjaran, Kecamatan Gondanglegi, Kabupaten Malang dilakukan oleh Mahardika (2009). Mahardika melaporkan bahwa rata-rata biaya produksi dalam satu musim tanam (satu tahun) untuk petani bongkar ratoon lebih besar daripada petani keprasan, dan rata-rata penerimaan yang dihasilkan petani keprasan lebih banyak daripada petani bongkar ratoon, sedangkan pendapatan pada petani bongkar ratoon ternyata lebih sedikit bahkan minus daripada petani keprasan. Kemudian dengan hasil uji beda rata-rata dimana terjadi perbedaan rata-rata pendapatan yang diterima oleh petani bongkar ratoon dan petani keprasan, atau lebih jelasnya rata-rata pendapatan petani bongkar

ratoon lebih rendah dibandingkan pendapatan petani keprasan. Persamaan penelitian Mahardika (2009) dengan penelitian yang akan dilakukan adalah (1) Analisis usahatani untuk mengetahui total biaya yang dikeluarkan pada saat proses produksi usahatani dengan cara menjumlahkan seluruh biaya pengeluaran. (2) Analisis faktor yang mempengaruhi usahatani tebu untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi produksi usahatani tebu menggunakan besaran elastisitas fungsi produksi Cobb-Douglas. (3) Uji beda rata-rata untuk membandingkan pendapatan petani antara petani yang berusahatani tebu sistem keprasan dan bongkar ratoon. Selain persamaan dan perbedaan dari penelitian terdahulu dengan penelitian yang akan dilakukan penulis juga dapat mengambil acuan tentang biaya-biaya produksi apa saja yang perlu dilakukan dalam usahatani tebu keprasan dan bongkar ratoon, kemudian alat analisis yang digunakan untuk membandingkan tingkat produksi dan pendapatan sistem tanam tebu keprasan dan non keprasan melalui alat analisis yang digunakan pada penelitian terdahulu.

Penelitian yang dilakukan oleh Lestari (2008), mengenai analisis efisiensi penggunaan faktor-faktor produksi dan pendapatan petani tebu lahan kering studi kasus di Kecamatan Trangkil Wilayah Kerja PG Trangkil Kabupaten Pati Jawa Tengah. Hasil penelitian adalah faktor-faktor produksi yang mempengaruhi produksi tebu per hektar pada usahatani tebu tanam adalah pupuk ZA, sementara faktor bibit, pupuk Ponska, dan tenaga kerja tidak berpengaruh nyata pada taraf yang ditetapkan yaitu 99%. Pada tebu keprasan pertama faktor-faktor produksi yang mempengaruhi produksi tebu per hektar pada usahatani tebu keprasan pertama adalah pupuk pada tingkat kepercayaan 99% sedangkan tenaga kerja berpengaruh nyata pada tingkat kepercayaan 80%.

Pendapatan usahatani tebu keprasan pertama relatif lebih besar dibandingkan usahatani tebu tanam. Walaupun demikian, usahatani tebu keprasan meningkatkan pemberian pupuk untuk mempertahankan produksi agar tetap tinggi seperti pada tebu tanam, sehingga biaya produksi pupuk relatif lebih besar dibandingkan saat usahatani tebu tanam. Padahal jika dilihat dari produksi tebu per hektar, rata-rata produksi tebu per hektar pada usahatani tebu tanam relatif lebih tinggi dibandingkan usahatani tebu keprasan pertama. Di samping itu, kontribusi pendapatan usahatani tebu terhadap pendapatan petani relatif lebih

besar dibandingkan usaha non tebu yaitu sebesar 77,82%. Persamaan penelitian ini dengan penelitian terdahulu adalah analisis faktor-faktor produksi serta analisis pendapatan usahatani tebu tanam maupun tebu keprasan I di lahan kering. Sedangkan perbedaan penelitian ini dengan penelitian terdahulu adalah analisis efisiensi usahatani tebu baik tebu tanam maupun tebu keprasan I di lahan kering. Penelitian yang dilakukan oleh Lestari (2008), dapat dijadikan acuan untuk penelitian yang dilakukan dengan analisis faktor produksi yang berpengaruh terhadap usahatani tebu keprasan dan tebu tanam sehingga variabel yang digunakan sama untuk penelitian tingkat produksi dan pendapatan usahatani tebu sistem keprasan dan non keprasan di Kecamatan Sumbergempol Kabupaten Tulungagung.

Fitri (2008), dalam penelitiannya mengenai respon petani tebu “bongkar ratoon” pada sistem tanam “unggaran” dan “keprasan” studi kasus PG Kanigoro kerjasama dengan KUD Tani Sadar Kecamatan Dagangan, Kabupaten Madiun menyatakan bahwa biaya produksi antara sistem tanam unggaran (bongkar ratoon) dan keprasan terdapat perbedaan. Biaya produksi pada sistem tanam unggaran lebih besar daripada biaya produksi pada sistem tanam keprasan. Penerimaan yang diperoleh petani dengan sistem tanam unggaran lebih besar daripada petani dengan sistem keprasan. Pendapatan petani tebu yang melakukan sistem tanam unggaran lebih tinggi daripada pendapatan petani tebu dengan sistem tanam keprasan. Perhitungan yang digunakan oleh penulis pada penelitian tersebut adalah dengan menggunakan seperti apa yang bisa untuk mengetahui respon petani tebu program “bongkar ratoon” pada sistem tanam “unggaran” dan “keprasan”. Pada penelitian kali ini, penulis menggunakan fungsi produksi *Cobb-Douglas* untuk mengetahui pengaruh variabel terikat dengan variabel bebas pada usahatani tebu, analisis pendapatan usahatani digunakan untuk mengetahui besarnya pendapatan yang diterima petani dari usahatani tebu yang telah dilakukan. Persamaan dari penelitian yang dilakukan oleh Fitri (2008), dengan penelitian yang dilakukan ini adalah analisis tentang biaya produksi, penerimaan, dan pendapatan usahatani tebu dengan membandingkan dua sistem tanam yang berbeda dan analisis fungsi produksi Cobb Douglas untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang berpengaruh terhadap produksi usahatani tebu. Sedangkan

perbedaan penelitian Fitri (2008), dengan penelitian yang akan dilakukan ini adalah analisis R/C Ratio yang digunakan pada penelitian terdahulu untuk mengetahui kelayakan usahatani tebu, sedangkan pada penelitian ini tidak menggunakan analisis R/C ratio.

Hasil penelitian Sitorus (2011) mengenai analisis komparatif tingkat pendapatan dan produksi petani TRI (Tebu Rakyat Intensifikasi) sistem tanam awal dan sistem keprasan di Desa Kwala Begumit dengan Desa Kwala Bingei Kecamatan Stabat Kabupaten Langkat, hasil penelitian menunjukkan tidak ada perbedaan penerapan sistem tanam awal dan keprasan di kedua daerah penelitian, biaya produksi sistem tanam awal lebih besar daripada biaya produksi sistem keprasan dan biaya produksi kedua sistem lebih besar di desa Kwala Begumit, produksi dan produktivitas lebih tinggi di Desa Kwala Begumit daripada Desa Kwala Bingei pada system keprasan, pendapatan petani TRI lebih besar di Desa Kwala Begumit daripada Desa Kwala Bingei pada sistem keprasan. Hasil penelitian terdahulu ini dapat digunakan untuk memperkuat hipotesis dalam penelitian yang akan dilakukan yaitu biaya produksi sistem tanam awal lebih tinggi daripada sistem keprasan, kemudian produksi dan produktivitas sistem tanam awal juga lebih tinggi daripada sistem keprasan.

Penelitian berikutnya dilakukan oleh Susilowati dan Tinaprilla (2012), tentang analisis efisiensi usahatani tebu di Jawa Timur menggunakan alat analisis fungsi produksi digunakan untuk mengukur efisiensi teknis dari usahatani tebu dari sisi output dan faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi teknis serta analisis efisiensi teknis dan efek inefisiensi teknis. Hasil dari penelitian ini adalah secara umum model yang digunakan dapat menunjukkan secara baik tingkat efisiensi teknologi usahatani tebu di wilayah contoh di Kabupaten Malang dan Lumajang. Nilai indeks efisiensi teknis dikategorikan belum efisien. Hal ini diduga karena sistem usaha tani tebu yang dilakukan adalah sistem keprasan (umumnya lebih dari kepras ketiga) dan bibit yang digunakan adalah bibit lokal. Sistem ini berdampak pada rendemen yang masih rendah (7,3%). Luas lahan usaha tani memiliki pengaruh paling responsif terhadap produksi. Kuantitas penggunaan pupuk urea, KCl, dan NPK memiliki pengaruh negatif terhadap produksi tebu, yang diduga karena faktor produksi tersebut digunakan secara berlebihan. Peubah

lain yang berpengaruh positif dan nyata terhadap produksi adalah pupuk ZA, pupuk kandang, dan pupuk cair. Peubah tenaga kerja keluarga juga berpengaruh positif dan nyata sehingga masih mungkin untuk meningkatkan produksi tebu dengan peningkatan penggunaan tenaga kerja dalam keluarga. Dari tiga belas peubah yang diduga mempengaruhi inefisiensi teknis usaha tani tebu, terdapat sepuluh variabel yang berpengaruh nyata, yaitu umur petani, pendidikan petani, jumlah tanggungan keluarga, jumlah persil, status lahan, keanggotaan kelompok tani, status mata pencaharian, bibit yang dipakai, ikatan bisnis dengan penyedia input, dan keikutsertaan pada penyuluhan. Penelitian yang dilakukan Susilowati dan Tinaprilla (2012) bermanfaat untuk penelitian yang akan dilakukan yaitu dengan menggunakan variabel pupuk NPK, pupuk ZA, dan luas lahan petani sebagai acuan untuk mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh pada produksi gula.

Penelitian lain mengenai analisis faktor-faktor yang mempengaruhi produksi gula di PG Pagottan oleh Widarwati (2008). Analisis data yang dilakukan menggunakan model fungsi produksi Cobb-Douglas yang diolah dengan pendugaan OLS (*Ordinary Least Square*). Kemudian dilanjutkan dengan analisis terhadap efisiensi kegiatan produksi gula. Faktor-faktor yang diduga mempengaruhi produksi gula di PG Pagottan, yaitu jumlah tebu, rendemen, jam mesin, tenaga kerja tetap, tenaga kerja musiman, bahan pembantu, dan lama giling. (1) Dari hasil analisis regresi dengan memenuhi asumsi OLS (uji normalitas, homoskedastisitas, non autokorelasi, tidak terdapat gejala multikolinearitas) dan uji statistik, maka diperoleh faktor-faktor yang secara nyata berpengaruh terhadap produksi gula di PG Pagottan. Faktor-faktor produksi tersebut, yaitu jumlah tebu, rendemen, jam mesin, dan tenaga kerja pada selang kepercayaan 95 persen. Nilai koefisien regresi dari faktor-faktor produksi tersebut masing-masing sebesar 0,066, 1,01, 1,03, dan -0,239. Nilai elastisitas yang negatif menunjukkan bahwa jika terdapat peningkatan satu persen tenaga kerja maka akan mengurangi produksi gula sebesar 0,239 persen. Persamaan penelitian terdahulu oleh Widarwat dengan penelitian yang akan dilakukan adalah menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi produksi gula menggunakan analisis fungsi produksi Cobb-Douglas yang diolah dengan pendugaan OLS. Sedangkan perbedaan

terletak pada analisis terhadap efisiensi kegiatan produksi gula. Penelitian yang dilakukan oleh Widarwati ini juga bermanfaat untuk menentukan variabel-variabel yang berpengaruh terhadap produksi gula pada penelitian yang akan dilakukan yaitu variabel jumlah tebu, rendemen, lama giling, dan jam mesin.

Penelitian selanjutnya tentang analisis faktor-faktor yang mempengaruhi produksi gula di PG. Pesantren Baru oleh Prasetyani (2012). Metode analisis yang digunakan yaitu deskriptif dan kualitatif. Untuk menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi persediaan tebu digunakan metode kualitatif sedangkan untuk menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi produksi gula digunakan metode kuantitatif dengan analisis regresi linier berganda. Hasil dari penelitian ini adalah 1) Faktor yang mempengaruhi persediaan tebu antara lain nilai RKAP dengan nilai realisasi, kapasitas giling di PG, varietas tebu yang digunakan, asal tebu, tahapan sistem tebang dan angkut, sistem pembayaran tebu. 2) Faktor yang paling berpengaruh terhadap produksi gula di PG. Pesantren Baru dalam masa giling (2010-2011) 12 periode adalah jumlah tebu dan rendemen. Sedangkan faktor teknologi dan tenaga kerja berpengaruh negatif tidak nyata. Persamaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu metode yang digunakan untuk menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi produksi gula yaitu metode kuantitatif dengan analisis regresi linier berganda. Perbedaan terdapat pada metode yang digunakan untuk menganalisis faktor yang mempengaruhi persediaan tebu yaitu dengan analisis kualitatif.

Kajian tentang penelitian terdahulu di atas digunakan sebagai acuan untuk penelitian yang dilakukan yaitu tentang analisis biaya produksi usahatani tebu untuk mengetahui biaya produksi sistem tanam keprasan dan non keprasan pada daerah penelitian yaitu Kecamatan Sumbergempol, Kabupaten Tulungagung. Analisis fungsi produksi Cobb Douglas untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang berpengaruh terhadap usahatani tebu sistem keprasan dan non keprasan sehingga variabel yang telah digunakan pada penelitian sebelumnya dapat digunakan untuk penelitian tentang tingkat produksi dan pendapatan usahatani tebu sistem keprasan dan non keprasan di Kecamatan Sumbergempol Kabupaten Tulungagung. Analisis faktor yang mempengaruhi produksi gula digunakan untuk menganalisis faktor apa saja yang mempengaruhi produksi gula

yang diterima oleh petani usahatani tebu sistem keprasan dan non keprasan di Kecamatan Sumbergempol Kabupaten Tulungagung.

2.2. Tinjauan Teknis Budidaya Tebu

Tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L) adalah satu anggota familia rumput-rumputan (*Graminae*) yang merupakan tanaman asli tropika basah, namun masih dapat tumbuh baik dan berkembang di daerah subtropika, pada berbagai jenis tanah dari daratan rendah hingga ketinggian 1.400 m di atas permukaan laut.

Klasifikasi tanaman tebu adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Magnoliophyta
Klas	: Monocotyledoneae
Ordo	: Glurnaceae
Genus	: Saccharum
Spesies	: <i>Saccharum officinarum</i> L

Budidaya tebu adalah upaya menciptakan kondisi fisik lingkungan tanaman tebu, berdasarkan ketersediaan sumberdaya lahan, alat dan tenaga yang memadai agar sesuai dengan kebutuhan pada fase pertumbuhannya, sehingga menghasilkan produksi (gula) seperti yang diharapkan. Teknik budidaya tebu meliputi:

1. Persiapan Lahan

Pada sistem reynoso lahan dibuka dengan satuan 1 hektar sebagai luasan pokok dibuat bukaan dengan membuat saluran membujur dan saluran melintang. Luasan satu hektar dibagi menjadi 10 petak yang dibatasi oleh got melintang dan got membujur. Pembuatan got ini secara total dilakukan secara manual.

a. Pembuatan lubang tanam (juringan)

Pada sistem reynoso juringan dibuat secara manual dengan ukuran panjang 10 m dan lebar pusat ke pusat (pkp) 1,10 m, sehingga dalam satu hektar diperoleh 1.400 lubang tanam. Jika tanah semakin subur jumlah juringan dibuat lebih sedikit dari 1.400 juring. Juringan dibuat sedalam 40 cm agar nantinya perakaran dapat berkembang dengan baik. Mutu juringan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman selanjutnya.

b. Penanaman

Pada saat penanaman tebu, kondisi tanah dikehendaki lembab tapi tidak terlalu basah dan cuaca cerah. Saat ini tanam tebu lahan kering yang paling tepat adalah masa pancaroba yakni akhir musim kemarau sampai awal musim hujan atau sebaliknya. Penanaman bibit diusahakan agar mata bibit menghadap ke samping. Apabila mata bibit menghadap ke atas maka tunas akan muncul lebih dulu pada permukaan tanah daripada mata bibit yang menghadap ke bawah, sehingga mengakibatkan pertumbuhan tidak seragam dan pertumbuhan tunas terganggu.

c. Penyulaman

Penyulaman merupakan kegiatan penanaman untuk menggantikan bibit tebu yang tidak tumbuh agar diperoleh populasi tebu yang optimal. Jika penyulaman tersebut gagal, maka penyulaman ulang harus segera dilaksanakan.

d. Pembumbunan dan penggemburan

Pembumbunan bertujuan untuk menutup tanaman dan menguatkan batang sehingga pertumbuhan anakan dan pertumbuhan batang lebih kokoh. Di lahan sawah pembumbunan dilakukan tiga kali selama umur tanaman. Pelaksanaan pembumbunan dilakukan secara manual atau dengan semi mekanis. Di lahan kering pembumbunan sekaligus dilakukan dengan penggemburan merupakan kegiatan yang bertujuan untuk mengendalikan gulma, menggemburkan dan meratakan tanah, memutuskan perakaran tebu khususnya tanaman tebu ratoon dan membantu aerasi pada daerah perakaran.

Tanaman ratoon diperlukan alat yang bisa membantu menggemburkan tanah dan mengendalikan gulma. Aplikasi dilaksanakan dua kali dalam satu musim tanam.

e. Klentek

Klentek adalah suatu kegiatan membuang daun tebu yang tua dilakukan secara manual. Tujuan klentek adalah untuk merangsang pertumbuhan batang, memperkeras kulit batang, mencegah tebu roboh, dan mencegah kebakaran. Tebu lahan kering tidak dilakukan klentek, dalam salah satu seleksi varietas dicari yang daun keringnya lepas karena terkena angin. Sebagai konsekuensinya tebu lahan

kering harus dibakar jika akan ditebang. Hal ini juga menjadi kriteria varietas tebu lahan kering, yaitu tahan bakar.

f. Pemupukan

Dosis pupuk yang dianjurkan untuk tebu lahan kering tanaman pertama (TRIT I) adalah 8 ku ZA, 2 ku SP36 dan 3 ku KCl tiap hektar dengan aplikasi 2 kali. Pemupukan pertama dilakukan pada saat tanam sebagai pupuk dasar dengan 1/3 dosis ZA dan seluruh SP36 dan KCl. Pemupukan II dilakukan pada saat tanaman berumur sekitar 1,5 bulan yaitu pada awal musim hujan dengan 2/3 dosis ZA. Aplikasi pupuk dilakukan dengan mengalurkan di tepi tanaman kemudian ditutup dengan tanah dilakukan secara semi teknis dan non teknis. Alat yang dipakai adalah *chissel plow* ditarik dengan traktor tangan.

g. Panen

Tebang Muat Angkut (TMA) adalah tiga kegiatan yang tidak dapat dipisah dalam rangka memungut hasil batang tebu layak giling untuk dibawa ke pabrik. Kegiatan TMA dapat mempengaruhi kualitas kadar gula jika tidak ditangani dengan baik. Di lapangan kegiatan TMA masih jauh dari yang diharapkan, walaupun telah memperoleh pengalaman, namun untuk mendapatkan tenaga tebang yang terampil sangat sulit untuk diharapkan. Umumnya tenaga tebang lebih banyak dilakukan oleh tenaga perempuan dari pada pria (Dinas Perkebunan, 2004).

2. Budidaya Tanaman Tebu Keprasan

Pada dasarnya tanaman keprasan adalah pertumbuhan lanjutan dari tanaman awal. Keprasan adalah penebangan sisa tanaman rata dengan permukaan tanah, yang bertujuan untuk merawat tunggul tebu bekas tebang agar tunas baru dapat tumbuh sehat, seragam/homogen dan dalam jumlah kerapatan populasi sesuai yang diharapkan (minimum 15 tunas per meter juring). Pengeprasan tebu dilakukan segera setelah tanaman ditebang. Kegiatan pengeprasan tebu ini dilakukan 2-4 kali dan juga tanah 1-2 kali dalam 1-2 minggu setelah keprasan. Pemberian pupuk NPK lengkap dengan dosis yang sama atau lebih banyak dari tanaman barunya. Tebu keprasan dipanen pada saat tebu berumur 10-14 bulan setelah penebangan pertama. Pada umumnya tebu dikeprasan 1-3 pada setiap penanamannya.

Tinjauan tentang budidaya tanaman tebu keprasan dan non keprasan dalam penelitian ini berguna sebagai landasan pembandingan untuk sistem budidaya tebu di daerah penelitian yaitu Kecamatan Sumbergempol Kabupaten Tulungagung apakah sudah sesuai dengan teori di atas atau tidak sesuai, sehingga dapat menjadi masukan untuk petani di daerah penelitian untuk menggunakan teknis budidaya yang benar agar tebu yang dihasilkan juga berkualitas dan berakibat pada pendapatan petani yang meningkat.

2.3. Konsep Usahatani

Usahatani adalah himpunan dari sumber-sumber alam yang terdapat di tempat itu yang diperlukan untuk produksi pertanian seperti tubuh tanah dan air, perbaikan-perbaikan yang telah dilakukan atas tanah itu, sinar matahari, bangunan yang didirikan di atas tanah. *Farm*, yaitu sebagai suatu tempat atau bagian dari permukaan bumi dimana pertanian diselenggarakan oleh seorang petani tertentu apakah ia seorang pemilik, penyakap ataupun manager yang digaji. Ilmu usahatani (*farm management*), yaitu bagian dari ilmu ekonomi pertanian yang mempelajari cara-cara petani menyelenggarakan usahatani (Mubyarto, 1995).

Tujuan usahatani yaitu bagaimana petani dapat memperbesar hasil sehingga kehidupan seluruh keluarganya menjadi lebih baik. Hasil dari tujuan ini petani selalu memperhitungkan untung ruginya walau tidak secara tertulis. Dalam ilmu ekonomi dikatakan bahwa petani membandingkan antara hasil yang diharapkan akan diterima pada waktu panen (penerimaan, *revenue*) dengan biaya (pengorbanan, *cost*) yang harus dikeluarkan.

Dapat disimpulkan bahwa ilmu usahatani adalah ilmu terapan yang membahas atau mempelajari bagaimana menggunakan sumberdaya secara efisien dan efektif pada suatu usaha pertanian agar diperoleh hasil maksimal. Sumber daya itu adalah lahan, tenaga kerja, modal dan manajemen. Kesimpulan tersebut dapat tentunya memiliki aspek penting yang berkaitan dengan produksi yang dihasilkan di daerah penelitian. Pada penelitian yang akan dilakukan konsep usahatani dapat dijadikan acuan di daerah penelitian untuk menggunakan sumberdaya yang efektif dan efisien untuk mendapatkan produksi dan pendapatan yang menguntungkan.

2.3.1. Faktor-Faktor Produksi Usahatani

Faktor produksi adalah korbanan yang diberikan pada tanaman (pertanian) agar tanaman tersebut mampu tumbuh dan menghasilkan dengan baik. Faktor produksi dikenal dengan istilah input, faktor produksi dan korbanan produksi. Dalam berbagai pengalaman menunjukkan bahwa faktor produksi lahan, modal untuk membeli bibit, pupuk, dan obat-obatan, tenaga kerja dan aspek manajemen adalah faktor produksi yang terpenting di antara faktor produksi yang lain (Soekartawi, 2003).

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kegiatan produksi pertanian yaitu sebagai berikut :

1. Tenaga Kerja

Tenaga kerja merupakan salah satu faktor produksi yang digunakan didalam melaksanakan proses produksi. Proses produksi tenaga kerja memperoleh pendapatan sebagai balas jasa dari usaha yang telah dilakukannya yakni upah. Jadi pengertian permintaan tenaga kerja disini diartikan sebagai jumlah tenaga kerja yang diminta oleh pengusaha pada berbagai tingkat upah.

Menurut Mubyarto (1995), yang dimaksud dengan tenaga kerja adalah jumlah seluruh penduduk dalam suatu negara yang dapat memproduksi barang dan jasa jika ada permintaan terhadap tenaga mereka dan jika mereka mau berpartisipasi dalam aktivitas tersebut.

Hernanto (1998) mengemukakan bahwa tenaga kerja usahatani dapat diperoleh dari dalam dan luar keluarga. Tenaga kerja yang berasal dari dalam keluarga pada umumnya tidak diperhitungkan dan sulit dalam pengukurannya karena bersifat sumbangan keluarga dalam proses produksi pertanian secara keseluruhan dan tidak pernah dinilai dengan uang.

Mubyarto (1995) mengatakan bahwa petani dalam usahanya tidak hanya menyumbang tenaga saja (*labor*), petani adalah manajer atau pemimpin bagi usahatani yang mengatur organisasi produksi secara keseluruhan. Satuan ukuran yang umumnya digunakan untuk mengukur tenaga adalah:

a. Jumlah jam kerja dan hari kerja total

Ukuran ini menghitung seluruh pencurahan kerja dari sejak awal persiapan hingga panen tiba. Perhitungan ini menggunakan inventarisasi kerja (1

hari kerja = 7 jam kerja) kemudian dijadikan hari kerja total. Bila terdiri dari beberapa cabang usaha maka dihitung dengan menjumlahkan setiap cabang yang diusahakan.

b. Jumlah setara pria (*men equivalent*)

Adalah jumlah tenaga kerja yang dicurahkan untuk seluruh proses produksi yang diukur dengan ukuran hari kerja pria. Hal ini berarti perlu menggunakan konversi berdasarkan upah, untuk pria dinilai 1 hari kerja pria, wanita senilai 0,7 hari kerja pria dan seterusnya.

2. Lahan

Luas lahan dapat dibedakan dengan tanah pertanian. Lahan pertanian banyak diartikan sebagai tanah yang disiapkan untuk diusahakan usaha tani misalnya sawah, tegal dan pekarangan. Tanah pertanian adalah tanah yang belum tentu diusahakan dengan usaha pertanian. Ukuran luas lahan secara tradisional perlu dipahami agar dapat ditransformasi ke ukuran luas lahan yang dinyatakan dengan hektar. Di samping ukuran luas lahan, maka ukuran nilai tanah juga diperhatikan (Mubyarto, 1995). Secara umum dikatakan, semakin luas lahan (yang digarap/ditanami), maka semakin besar jumlah produksi yang dihasilkan oleh lahan tersebut.

Pentingnya faktor produksi lahan (tanah) dapat dilihat dari segi luas lahan kesuburan tanah, macam penggunaan lahan dan topografinya. Di dalam pengelolaan sumberdaya lahan, hal yang tidak bisa dihindarkan adalah masalah nilainya. Mengetahui nilai sumberdaya lahan tersebut bisa menemukan bagaimana cara mengelolanya (Mubyarto, 1995).

3. Modal

Dalam pengertian ekonomi, modal adalah barang atau uang yang bersama-sama faktor produksi menghasilkan barang-barang baru yaitu dalam hal ini hasil pertanian. Setiap kegiatan dalam mencapai tujuan membutuhkan modal apalagi kegiatan proses produksi komoditas pertanian. Menurut Soekartawi (2003), modal dalam usahatani dapat diklasifikasikan dalam bentuk kekayaan baik berupa uang maupun barang yang digunakan untuk menghasilkan output secara langsung maupun tidak langsung.

Dalam kegiatan proses produksi, modal dapat dibagi menjadi dua bagian, yaitu modal tetap (*fixed cost*) dan modal tidak tetap (*variable cost*).

- a. Modal tetap, yakni modal yang dikeluarkan dalam proses produksi yang tidak habis dalam sekali proses produksi. Modal jenis ini terjadi dalam waktu yang pendek (*short term*) dan tidak terjadi dalam jangka waktu yang panjang (*long term*). Contohnya terdiri atas tanah, bangunan, mesin, dan peralatan pertanian
- b. Modal tidak tetap, yaitu modal yang dikeluarkan dalam proses produksi yang habis dalam satu kali proses produksi. Contohnya terdiri dari benih, pupuk, pestisida, dan upah yang dibayarkan kepada tenaga kerja.

4. Manajemen

Menurut Soekartawi (2003), manajemen diartikan sebagai seni dalam merencanakan, mengorganisasi dan melaksanakan serta mengevaluasi suatu proses produksi. Jika proses produksi melibatkan orang atau tenaga kerja dari sejumlah tingkatan, maka manajemen juga berarti bagaimana mengelola orang-orang tersebut dalam tingkatan atau harapan proses produksi. Dalam praktek, faktor manajemen ini lebih banyak dipengaruhi oleh berbagai aspek, antara lain:

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

5. Bibit

Benih atau bibit menentukan keunggulan dari suatu komoditas. Benih atau bibit yang unggul cenderung menghasilkan produk dengan kualitas yang baik. Semakin unggul benih atau bibit komoditas pertanian, semakin tinggi produksi pertanian yang akan dicapai. Maka pemilihan bibit unggul menentukan hasil produksi dengan kualitas yang baik dan terjamin (Wijaya, 2011).

6. Pupuk

Pemberian pupuk dengan komposisi yang tepat dapat menghasilkan produk berkualitas. Pupuk yang sering digunakan adalah pupuk organik dan pupuk anorganik. Pupuk organik merupakan pupuk yang berasal dari penguraian bagian-bagian atau sisa tanaman dan binatang, misal pupuk kandang, pupuk

hijau, kompos, bungkil, guano, dan tepung tulang. Pupuk anorganik atau yang biasa disebut sebagai pupuk buatan adalah pupuk yang sudah mengalami proses di pabrik misalnya pupuk Urea, TSP 36, PonsKa, dan ZA (Wijaya, 2011).

7. Pestisida

Pestisida sangat dibutuhkan tanaman untuk mencegah serta membasmi hama dan penyakit yang menyeranginya. Di satu sisi pestisida dapat menguntungkan usaha tani namun di sisi lain pestisida dapat merugikan petani. Pestisida dapat menjadi kerugian bagi petani jika terjadi kesalahan pemakaian baik dari cara maupun komposisi. Kerugian tersebut antara lain pencemaran lingkungan, rusaknya komoditas pertanian, keracunan yang dapat berakibat kematian pada manusia dan hewan peliharaan (Wijaya, 2011).

Faktor-faktor produksi di atas dapat digunakan untuk penelitian ini yaitu lahan yang semakin luas juga dapat meningkatkan produksi tebu seperti pada daerah penelitian petani mempunyai lahan yang luas-luas. Faktor produksi tenaga kerja yang berasal dari dalam keluarga maupun luar keluarga mempunyai biaya yang berbeda juga. Pada faktor produksi modal yang digunakan petani di daerah penelitian adalah modal tetap seperti alat mesin pertanian dalam usahatani tebu dan modal tidak tetap seperti pupuk kompos, pupuk urea, pupuk ZA sebagai variabel bebas yang akan dianalisis untuk mengetahui besar pengaruhnya terhadap produksi tebu sehingga dapat dijadikan informasi untuk meningkatkan pendapatan petani tebu di daerah penelitian.

2.4. Konsep Biaya, Penerimaan, dan Pendapatan

2.4.1. Biaya

Biaya adalah nilai korbanan yang dikeluarkan untuk memperoleh hasil. Menurut Rahardja (2006) dalam Saskia dan Waridin (2012), biaya-biaya tersebut dapat didefinisikan sebagai berikut.

1. Biaya tetap (*fixed cost* – FC)

Biaya tetap merupakan biaya yang secara total tidak mengalami perubahan, walaupun ada perubahan volume produksi atau penjualan (dalam batas tertentu). Artinya biaya yang besarnya tidak tergantung pada besar kecilnya

kuantitas produksi yang dihasilkan. Biaya tetap seperti gaji yang dibayar tetap, sewa tanah, pajak tanah, alat dan mesin, bangunan ataupun bunga uang serta biaya tetap lainnya.

2. Biaya variabel (*variable cost* – VC)

Biaya variabel merupakan biaya yang secara total berubah-ubah sesuai dengan perubahan volume produksi atau penjualan. Artinya biaya variabel berubah menurut tinggi rendahnya output yang dihasilkan, atau tergantung kepada skala produksi yang dilakukan. Biaya variabel dalam usahatani seperti biaya bibit, biaya pupuk, biaya obat-obatan, serta termasuk ongkos tenaga kerja yang dibayar berdasarkan penghitungan volume produksi.

Menurut Adiwilaga (1982) biaya dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Biaya Tetap (*Total Fixed Cost*)

Biaya tetap adalah biaya yang jumlahnya tetap, tidak tergantung pada perubahan tingkat produksi dalam menghasilkan keluaran atau produk di dalam interval tertentu besarnya biaya tetap dapat dihitung dengan cara sebagai berikut:

$$TFC = \sum_{i=1}^n FC$$

Keterangan:

TFC = Total Fixed Cost (Total Biaya Tetap (Rp))

FC = Fixed Cost (Biaya Tetap (Rp))

n = Banyaknya *input*

Kemudian biaya tetap untuk harga alat atau mesin dihitung dengan rumus penyusutan peralatan/mesin yang digunakan selama proses produksi, yaitu:

$$D = \frac{Pb}{t}$$

Keterangan :

D = Penyusutan alat/mesin (Rp/th)

Pb = Nilai awal alat/mesin (Rp)

t = umur ekonomis alat/mesin (th)

2. Biaya Variabel (*Total Variabel Cost*)

Biaya variabel merupakan biaya yang berubah-ubah sesuai dengan perubahan tingkat produksi. Biaya variabel akan berubah secara proporsional dengan perubahan volume produksi. Besarnya biaya variabel dapat dihitung sebagai berikut:

$$TVC = \sum_{i=1}^n VC$$

$$VC = P_{x_i} \cdot x_i$$

Keterangan :

TVC	= Total <i>Variable Cost</i> (Total Biaya Variabel)
VC	= <i>Variable Cost</i> (Biaya Variabel)
n	= banyaknya input
P_{x_i}	= Harga input ke-i
X_i	= Jumlah input ke-i

3. Biaya Total (*Total Cost*)

Biaya total (*total cost*) diperoleh dari penjumlahan biaya tetap dan biaya variabel, dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$TC = TFC + TVC$$

Keterangan:

TC	= Total <i>Cost</i> (Biaya Total (Rp))
TFC	= Total <i>Fixed Cost</i> (Biaya Tetap Total (Rp))
TVC	= Total <i>Variable Cost</i> (Biaya Variabel Total (Rp))

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa biaya produksi adalah penjumlahan dari biaya tetap dan biaya tidak tetap dari semua faktor produksi usahatani yang digunakan di daerah penelitian. Pada penelitian biaya produksi ini digunakan untuk menganalisis tingkat produksi dari usahatani tebu rakyat dalam meningkatkan pendapatan petani di Kecamatan Sumbergempol Kabupaten Tulungagung.

2.4.2. Penerimaan

Penerimaan (*revenue*) adalah penerimaan dari hasil penjualan outputnya (Budiono, 2002). Sedangkan menurut Soekartawi (2003) penerimaan adalah banyaknya produksi total dikalikan harga atau biaya produksi (banyaknya input dikalikan harga).

Penerimaan usahatani merupakan total penerimaan dari kegiatan usahatani yang diterima pada akhir proses produksi. Penerimaan usahatani dipengaruhi oleh produksi fisik yang dihasilkan, dimana produksi fisik adalah hasil fisik yang diperoleh dalam suatu proses produksi dalam kegiatan usahatani selama satu musim tanam. Penerimaan usahatani akan meningkat jika produksi yang dihasilkan bertambah dan sebaliknya akan menurun bila produksi yang

dihasilkan berkurang. Disamping itu, bertambah atau berkurangnya produksi juga dipengaruhi oleh tingkat penggunaan *input* pertanian.

Menurut Soekartawi (2002) penerimaan usahatani adalah perkalian antara produksi yang diperoleh dengan harga jual. Secara sistematis dirumuskan sebagai berikut :

$$TR = Y \cdot P_y$$

Keterangan :

- TR = Total penerimaan (Rp)
- Y = Produksi yang diperoleh dalam suatu usahatani (unit)
- P_y = Harga Y (Rp/Unit)

Apabila macam tanaman yang diusahakan lebih dari satu maka persamaan penerimaan total dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$TR = \sum_{i=1}^n Y \cdot P_y$$

Keterangan :

- TR = Total Penerimaan
- Y = Produksi yang diperoleh dalam suatu usahatani
- P_y = Harga Y
- n = Jumlah macam tanaman yang diusahakan

2.4.3. Pendapatan

Pendapatan usahatani adalah total pendapatan bersih yang diperoleh dari seluruh aktivitas usahatani yang merupakan selisih antara total penerimaan dengan total biaya yang dikeluarkan (Hadisapoetra, 1987 dalam Suhaini, 2012).

Pendapatan usahatani dipengaruhi oleh penerimaan usahatani dan biaya produksi. Pendapatan usahatani ditentukan oleh harga jual produk yang diterima ditingkat petani maupun harga-harga faktor produksi yang dikeluarkan petani sebagai biaya produksi. Jika harga produk atau harga faktor produksi berubah, maka pendapatan usahatani juga akan mengalami perubahan.

Menurut Soekartawi (2002), pendapatan usahatani adalah selisih antara penerimaan dan semua biaya. Penerimaan usahatani dikurangi dengan total biaya yaitu: biaya tetap dan biaya variabel, sehingga ditemukan suatu keuntungan usahatani.

$$\pi = TR - TC$$

Keterangan:

π	= Pendapatan
TR	= Total Penerimaan
TC	= Total Biaya

Dalam melakukan usaha pertanian seorang pengusaha atau petani dapat memaksimalkan keuntungan dengan “*profit maximization* dan *cost minimization*”. *Profit maximization* adalah mengalokasikan *input* seefisien mungkin untuk memperoleh *output* yang maksimal, sedangkan *cost minimization* adalah menekankan biaya produksi sekecil-kecilnya untuk memperoleh keuntungan yang lebih besar. Kedua pendekatan tersebut merupakan hubungan antara *input* dan *output* produksi yang tidak lain adalah fungsi produksi. Dimana pertambahan *output* yang diinginkan dapat ditempuh dengan menambah jumlah salah satu dari *input* yang digunakan (Soekartawi, 2002).

Berdasarkan pemaparan tentang penerimaan dan pendapatan di atas untuk memperoleh pendapatan yang maksimum harus menekan biaya produksi. Hal ini dapat menjadi acuan bagi petani di daerah penelitian untuk menggunakan faktor produksi tidak berlebihan supaya biaya produksi minimum sehingga pendapatan meningkat. Selain itu teori tentang pendapatan digunakan untuk analisis pendapatan petani tebu sistem keprasan dan non keprasan.

2.5. Konsep Produksi

2.5.1. Teori Produksi

Teori produksi yang sederhana menggambarkan tingkat hubungan di antara tingkat produksi suatu barang dengan jumlah tenaga kerja yang digunakan untuk menghasilkan berbagai tingkat produksi barang tersebut. Dalam analisis tersebut dihasilkan bahwa faktor-faktor produksi lainnya adalah tetap jumlahnya, yaitu modal dan tanah jumlah dianggap tidak mengalami perubahan. Teknologi juga dianggap tidak mengalami perubahan. Satu-satunya faktor produksi yang dianggap mengalami perubahan adalah tenaga kerja (Sukirno, 2005).

Istilah produksi dipergunakan dalam organisasi yang menghasilkan keluaran atau *output* berupa barang maupun jasa. Secara umum, produksi dapat diartikan sebagai suatu kegiatan atau proses yang mentransformasikan masukan

(*input*) menjadi keluaran (*output*). Pengertian umum inilah, sekarang berkembang istilah industri seperti industri manufaktur, industri pengolahan hasil pertanian atau agroindustri. Dalam arti sempit, pengertian produksi hanya dimaksudkan sebagai kegiatan yang menghasilkan barang, baik barang jadi ataupun barang setengah jadi. Pengertian produksi secara ekonomi mengacu pada kegiatan yang berhubungan dengan usaha pencapaian dan penambahan kegunaan atau *utilitas* suatu barang dan jasa.

Ahyari (2004) menyatakan bahwa produksi diartikan sebagai kegiatan yang dapat menimbulkan tambahan manfaat dan penciptaan faedah baru. Faedah atau manfaat tersebut dapat terdiri dari beberapa macam, misalnya faedah bentuk, faedah waktu, faedah tempat serta kombinasi dari faedah-faedah tersebut di atas. Apabila terdapat suatu kegiatan yang dapat menimbulkan manfaat baru atau mengadakan penambahan dari manfaat yang sudah ada maka kegiatan tersebut disebut kegiatan produksi.

2.5.2. Fungsi Produksi

Menurut Soekartawi (1990), fungsi produksi adalah hubungan fisik antara variabel yang dijelaskan (Y) dan variabel yang menjelaskan (X). Variabel yang menjelaskan biasanya berupa *input*. Fungsi produksi dianggap penting karena beberapa hal antara lain:

1. Dengan fungsi produksi maka peneliti dapat mengetahui hubungan faktor produksi (*input*) dan produksi (*output*) secara langsung dan hubungan tersebut lebih mudah dimengerti.
2. Dengan fungsi produksi maka peneliti dapat mengetahui hubungan variabel yang dijelaskan (*dependent variabel*) Y dan variabel yang menjelaskan (*independent variabel*) X, serta sekaligus mengetahui hubungan antar variabel penjelas.

Secara sistematis hubungan ini dapat dijelaskan dalam model persamaan sebagai berikut (Soekartawi, 1990) :

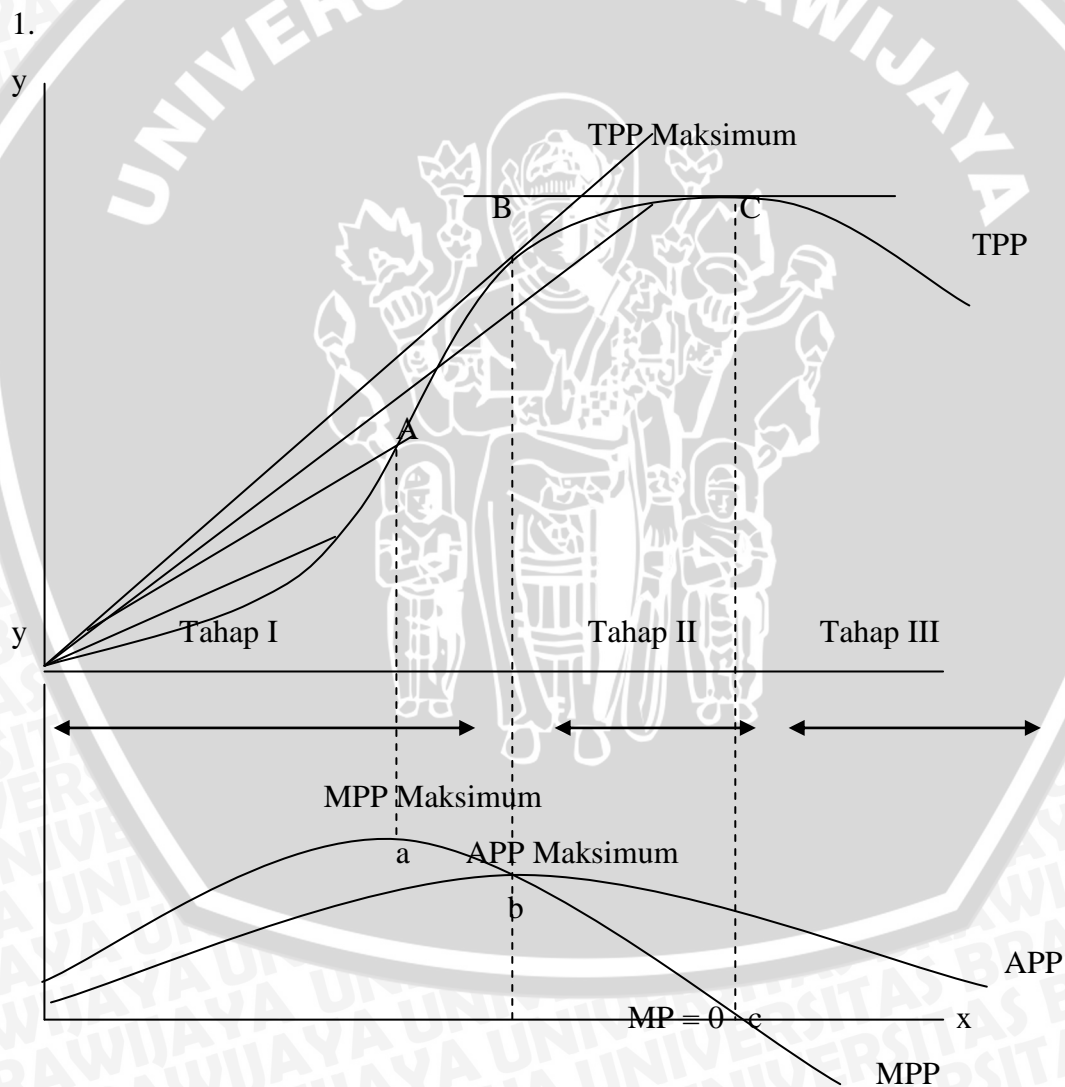
$$Y = f(X_1, X_2, X_3, \dots, X_n)$$

Keterangan :

Y = hasil produksi

$X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ = faktor-faktor produksi

Menurut Sukirno (2005), hukum hasil yang semakin berkurang merupakan suatu hal yang tidak dapat dipisahkan dari teori produksi. Hukum tersebut menjelaskan sifat pokok dari hubungan antara tingkat produksi dan tenaga kerja yang digunakan, untuk mewujudkan produksi tersebut. Hukum hasil lebih yang semakin berkurang menyatakan bahwa, apabila faktor produksi yang dapat diubah jumlahnya terus menerus ditambah sebanyak satu unit, pada mulanya produksi total akan semakin banyak pertambahannya, akan tetapi sesudah mencapai suatu tingkat tertentu produksi tambahan akan semakin berkurang, dan akhirnya mencapai nilai negatif seperti ditunjukkan dalam Gambar 1.



Sumber: David (1986)

Gambar 1. Kurva Fungsi Produksi

Gambar 1 menunjukkan tahap-tahap produksi yang berhubungan dengan peristiwa ‘*hukum kenaikan hasil yang makin berkurang*’. Kurva fungsi produksi tersebut terdiri dari beberapa kurva, yaitu (a) Kurva produksi total (TPP); (b) Kurva produksi rata-rata (APP); dan (c) Kurva produksi marginal (MPP).

Kurva fungsi produksi tersebut dibagi menjadi tiga fase/tahap yang terdiri dari:

1. Tahap/Fase I

Pada fase I, berlaku ‘*hukum pertambahan hasil produksi yang makin besar*’ (*law of increasing return*). Penggunaan *input* variabel sebelum titik A pada kurva TPP akan menyebabkan produktivitas dari *input* variabel akan terus naik. Semakin banyak *input* variabel yang digunakan, maka akan semakin besar kemungkinannya untuk diadakan spesialisasi, sehingga setiap *input* variabel mampu memberikan hasil yang lebih besar.

Apabila penambahan *input* variabel diteruskan, maka manfaat spesialisasi semakin berkurang, karena satu unit *output* yang tetap harus menggunakan *input* variabel yang semakin besar, sehingga produktivitas per unit *input* variabel menjadi semakin menurun, meskipun kenaikan hasil masih positif. Hal ini ditunjukkan pada gambar kurva produksi total pada titik dimana kurva APP mencapai maksimum dan berpotongan dengan kurva PM di titik B. Di sinilah batas dimana hukum kenaikan hasil yang semakin berkurang itu mulai berlaku. Di sebelah kiri dari titik APP Maks pada kurva TPP dan titik B pada kurva APP dan PM, produksi termasuk dalam ‘*tahap irrasional*’, dimana elastisitas produksinya (E_p) > 1 . Berarti penambahan faktor produksi sebesar 1% akan menyebabkan penambahan produksi yang selalu lebih besar dari 1%.

2. Tahap/Fase II

Pada fase II ini, penggunaan *input* variabel setelah titik A pada kurva TPP dan titik a pada kurva APP, berlaku ‘*hukum penambahan hasil produksi yang semakin berkurang*’ (*law of diminishing return*). Apabila penambahan *input* variabel diteruskan, produktivitas dari *input* variabel menjadi nol dan kemudian negatif. Terlalu banyak *input* variabel yang digunakan, justru menyebabkan kurang efektif. Kuantitas produksi sebelumnya justru lebih besar daripada sesudahnya. Dengan demikian fase penggunaan *input* variabel yang mempunyai

arti penting bagi produsen adalah antara titik B dan C. Fase ini biasanya disebut sebagai fase ekonomis, karena kuantitas input variabel yang memberikan manfaat terbesar terletak pada batas-batas ini. Sedangkan efisiensi secara teknis/fisik terjadi pada fase ini tepatnya pada saat kurva APP mencapai maksimum pada titik b. Efisiensi akan dapat dicapai pada fase ini apabila harga *input* variabel dan harga produknya untuk menentukan jumlahnya yang tepat. Harga *input* dan harga *output*-nya dikatakan sebagai indikator pilihannya. Pada tahap/fase ini dikatakan sebagai daerah produksi rasional dimana elastisitas produksinya $0 < E_p < 1$. Penambahan faktor produksi sebesar 1 persen, akan menyebabkan penambahan produksi paling tinggi 1 persen dan paling rendah 0 persen.

3. Tahap/Fase III

Pada tahap/fase III ini, penggunaan *input* variabel setelah titik maksimum pada kurva TPP dimana bersamaan dengan kurva MPP yang nilainya mulai negatif, sehingga tidak ada penambahan produktivitas per unit *input* variabel yang ditambahkan. Apabila *input* variabel terus ditambahkan maka produk total yang dihasilkan menurun. Pada fase ini akan berlaku hukum penambahan hasil produksi yang semakin menurun (*law of decreasing return*). Oleh sebab itu tahap/fase ini disebut sebagai daerah produksi *irrasional* dimana elastisitas produksinya $E_p < 0$. Berarti setiap penambahan faktor produksi akan menyebabkan pengurangan produksi. Jadi penambahan faktor produksi pada daerah ini akan mengurangi pendapatan.

2.5.3. Fungsi Produksi *Cobb Douglas*

Diantara fungsi produksi yang umum dibahas dan dipakai oleh para peneliti adalah fungsi produksi Cobb Douglas. Fungsi Cobb Douglas adalah suatu fungsi atau persamaan yang melibatkan dua atau lebih variabel yang digunakan untuk mewakili hubungan output untuk input. Variabel yang satu disebut variabel dependen, atau variabel yang dijelaskan (Y), dan yang lain disebut variabel independen, atau variabel yang menjelaskan (X). Penyelesaian hubungan antara Y dan X biasanya dengan cara regresi, yaitu variabel dari Y akan dipengaruhi oleh variasi dari X. Dengan demikian, kaidah-kaidah pada garis regresi juga berlaku dalam penyelesaian fungsi Cobb-Douglas (Soekartawi, 2002).

Menurut Soekartawi (1990), penyelesaian hubungan antara X dan Y biasanya dengan cara regresi, yaitu variasi Y akan dipengaruhi oleh variasi dari X. Fungsi produksi Cobb-Douglas ini lebih banyak digunakan oleh peneliti dengan 3 alasan pokok, yaitu:

1. Penyelesaian fungsi produksi Cobb-Douglas relatif lebih mudah dibandingkan dengan fungsi yang lain;
2. Hasil pendugaan garis melalui fungsi produksi Cobb-Douglas akan menghasilkan koefisien regresi yang sekaligus menunjukkan besaran elastisitas; dan
3. Besaran elastisitas sekaligus menunjukkan tingkat besaran *return to scale*.

Lebih lanjut Soekartawi menambahkan beberapa persyaratan dalam menggunakan fungsi produksi Cobb-Douglas, yaitu:

1. Tidak ada pengamatan yang bernilai nol,
2. Perlu asumsi bahwa tidak ada perbedaan pada setiap pengamatan, dan apabila diperlukan analisa yang merupakan lebih dari satu model, maka perbedaan model tersebut terletak pada *intercept* dan bukan pada *slope* model tersebut,
3. Perbedaan lokasi pada fungsi produksi seperti iklim adalah sudah tercakup dalam faktor kesalahan.

Secara matematis, fungsi produksi Cobb-Douglas dapat diformulasikan dengan rumus sebagai berikut (Soekartawi, 1990):

$$Y = a X_1^{b_1} X_2^{b_2} X_3^{b_3} \dots X_n^{b_n} e^u$$

Dimana :

- Y = Variabel tak bebas
- A = konstanta
- $X_{1,2,3,\dots,n}$ = Variabel bebas
- $b_{1,2,3,\dots,n}$ = Koefisien regresi
- e = Error

Bentuk persamaan regresi di atas dapat diubah menjadi bentuk persamaan logaritma dengan formulasi sebagai berikut:

$$\text{Log } Y = \text{log } a + b_1 \text{ log } X_1 + b_2 \text{ log } X_2 + \dots + b_n \text{ log } X_n + e$$

$$Y^* = a^* + b_1^* X_1^* + b_2 X_2 + \dots + e$$

Dimana:

$$Y^* = \log Y$$

$$X^* = \log X$$

$$a^* = \log a$$

$$e = \text{Error}$$

Persamaan dapat mudah diselesaikan dengan cara regresi berganda. Pada persamaan tersebut terlihat bahwa nilai b_1 dan b_2 adalah tetap walaupun variabel yang terlihat telah dilogartmakan. Hal ini dapat dimengerti karena b_1 dan b_2 pada fungsi Cobb Douglas adalah sekaligus menunjukkan elastisitas X terhadap Y. Selain itu penggunaan fungsi Cobb Douglas, adalah hal-hal sebagai berikut:

1. Data harga yang dipakai pada fungsi keuntungan Cobb Douglas, bila data *cross-section* yang dipakai, maka data tersebut harus mempunyai variasi yang cukup.
2. Pengukuran atau definisi data yang dipakai sulit dilakukan (dalam hal tertentu). Misalnya data tentang upah tenaga kerja, apakah upah diluangkan (*opportunity cost*).
3. Data tidak boleh ada yang bernilai nol atau negatif, karena logaritma dari bilangan yang bernilai nol atau negatif adalah tak terhingga. Dalam praktek memang sulit untuk menghindari kenyataan seperti itu, dan oleh karena itu diperlukan cara lain untuk memperbaiki pendugaan yang menggunakan data tersebut. Pertama, besaran dari variabel yang bernilai nol atau negatif tersebut diubah nilainya menjadi variabel *dummy*. Misalnya pengamatan yang bernilai nol atau bukan negatif diberi penimbang "1" satu. Kedua, dengan cara menambahkan sesuatu bilangan yang sama untuk nilai X, sehingga dengan demikian pengamatan yang bernilai nol atau negatif tidak akan menjadi nol atau negatif lagi. Ketiga, dengan cara mengganti pengamatan yang bernilai nol tersebut dengan bilangan yang kecil sekali. Cara ini adalah cara yang lebih baik bila dibandingkan dengan kedua cara diatas (Soekartawi, 1990).

Lebih lanjut menurut Soekartawi (1990), asumsi yang perlu diikuti dalam menggunakan Cobb Douglas tidak selalu mudah berlaku begitu saja, misalnya:

1. Asumsi bahwa teknologi dianggap netral, yang artinya *intercept*, boleh berbeda, tetapi *slope* garis penduga *Cobb Douglas* dianggap sama, padahal belum tentu teknologi di daerah penelitian adalah sama.
2. Sampel dianggap *price taker*, padahal untuk sampel petani yang subsisten, mungkin tidak selalu demikian.

Hal-hal di atas adalah sebagian dari ‘*limitasi*’ yang sering dihadapi oleh para pemakai fungsi *Cobb Douglas*. Uraian di atas sengaja disampaikan untuk mengikatkan bahwa, walaupun baiknya fungsi *Cobb Douglas* tidak berarti fungsi ini tidak mempunyai kelemahan-kelemahan sehingga perlu ditelaah lebih lanjut (Soekartawi, 1990).

Pada penelitian yang akan dilakukan, fungsi produksi *Cobb Douglas* berguna untuk menganalisis faktor-faktor produksi yang berpengaruh terhadap tingkat produksi dan pendapatan usahatani tebu. Dari analisis tersebut dapat diketahui faktor yang berpengaruh secara positif, negatif, atau tidak berpengaruh sama sekali terhadap produksi dan pendapatan usahatani tebu di daerah penelitian sehingga dapat menjadi saran bagi petani tebu untuk meningkatkan pendapatannya.

