

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Telaah Penelitian Terdahulu

Penelitian dengan topik efisiensi teknis telah banyak dilakukan dengan variabel, metode dan hasil yang berbeda. Kegiatan usahatani oleh petani bertujuan untuk meningkatkan pendapatan dengan keuntungan yang maksimal. Berdasarkan topik yang diangkat adalah efisiensi teknis penggunaan faktor-faktor produksi usahatani padi di Desa Jatigedong, Kecamatan Ploso, Kabupaten Jombang, maka digunakan beberapa referensi dari beberapa hasil penelitian terdahulu, antara lain:

Penelitian oleh Tien (2011), fungsi produksi menggunakan variabel lahan, benih, pupuk organik dan tenaga kerja, sedangkan variabel mempengaruhi efisiensi teknis melibatkan umur, pendidikan, lama usahatani, frekuensi penyuluhan, praktek sekolah lapang dan kemandirian. Metode analisis yang digunakan adalah fungsi produksi *Stochastic frontier*. Hasil studi menyimpulkan bahwa pada lokasi penelitian, petani yang menerapkan pertanian organik hanya 6,75 persen sedangkan sisanya masih dalam taraf transisi dan konvensional. Berdasarkan sampel penelitian diperoleh 16,67 persen petani yang menerapkan pertanian organik mandiri dan 11,67 persen petani yang menerapkan pertanian organik tidak mandiri. Penerapan pertanian organik pada usahatani padi mampu meningkatkan produksi dan pendapatan petani. Tingkat efisiensi teknik usahatani padi umumnya cukup tinggi yakni di atas nilai TE (*Technical Efficiency*) 0.8 atau 80 persen, sedangkan yang menerapkan pertanian organik mandiri mencapai efisiensi teknis lebih tinggi dibandingkan lainnya. Faktor penentu inefisiensi teknis adalah praktek sekolah lapang (SL) dan kemandirian petani dalam menyediakan sarana produksi secara lokal.

Nurhasanah (2012), faktor-faktor produksi yang digunakan adalah jumlah benih, jumlah pupuk, jumlah pestisida dan jumlah tenaga kerja. Faktor sosial ekonomi yang digunakan adalah umur, pendidikan dan pengalaman berusahatani. Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan fungsi produksi *Stochastic frontier*. Hasil penelitiannya menunjukkan usahatani produksi benih jagung hibrida dipengaruhi secara nyata oleh pupuk, pestisida dan tenaga kerja. dalam hal ini input tersebut perlu ditingkatkan untuk mencapai efisiensi teknis. Rata-rata petani jagung hibrida di daerah penelitian belum mencapai efisiensi teknis secara penuh,

dengan rata-rata tingkat efisiensi teknis sebesar 0,97 atau 97 persen. Efisiensi teknis dalam usahatani benih jagung hibrida dipengaruhi secara nyata oleh umur, pendidikan dan pengalaman dalam usahatani.

Penelitian Prayoga (2010), menggunakan variabel pupuk (total nutrien = $N+P+K$) dalam kg, tenaga kerja (HKSP= Hari Kerja Setara Pria), luas lahan (ha). Variabel yang digunakan untuk Inefisiensi teknis yaitu jumlah anggota keluarga usia produktif dan intensitas menghadiri penyuluhan. Analisis yang digunakan untuk penelitian adalah fungsi produksi *Stochastic Frontier*. Hasilnya adalah efisiensi yang dicapai petani padi organik yaitu 63 persen pada tahun kedua, 71 persen pada tahun ke lima dan 76 persen pada tahun kedelapan. Sedangkan rerata indeks efisiensi padi konvensional adalah 59 persen. Jumlah anggota keluarga usia produktif dan intensitas menghadiri penyuluhan merupakan faktor penentu inefisiensi teknis yang berpengaruh menurunkan tingkat inefisiensi teknis.

Sholeh (2013), dalam penelitiannya variabel yang mempengaruhi produksi adalah benih, pupuk, pestisida dan tenaga kerja. Variabel yang mempengaruhi efisiensi teknis adalah umur, pendidikan, anggota keluarga, luas lahan yang dikelola, dummy kelompok tani dan dummy status lahan. Analisis yang digunakan adalah fungsi produksi *Stochastic Frontier*. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa faktor-faktor produksi yang berpengaruh nyata terhadap produksi usahatani wortel adalah benih dan pestisida dengan tingkat kesalahan 5 persen, serta tenaga kerja dengan tingkat kesalahan 1 persen. Sedangkan faktor penggunaan pupuk tidak berpengaruh nyata terhadap produksi wortel. Tingkat efisiensi teknik usahatani wortel terendah yaitu sebesar 0,62 dan tingkat efisiensi tertinggi yaitu sebesar 0,97. Rata-rata petani responden memiliki tingkat efisiensi teknis sebesar 0,87 yang berarti potensi produksi wortel masih bisa ditingkatkan 13 persen bagi rata-rata petani untuk meningkatkan produksinya. $NPMx/Px$ untuk penggunaan benih dan tenaga kerja >1 , sehingga penggunaan benih dan pestisida belum efisien. Agar penggunaannya optimal maka perlu dilakukan penambahan. $NPMx/Px$ penggunaan pestisida <1 , sehingga penggunaan pestisida tidak efisien. Agar penggunaan pestisida bisa optimal maka perlu dilakukan pengurangan. Faktor yang berpengaruh positif terhadap efek inefisiensi adalah faktor umur dan luas lahan. Petani yang ikut kelompok tani lebih besar tingkat efisiensi teknisnya

dibandingkan petani yang tidak ikut kelompok tani. Petani yang memiliki lahan sendiri memiliki tingkat efisiensi teknis lebih tinggi dibandingkan dengan petani yang menyewa lahan. Faktor pendidikan dan jumlah tenaga kerja di daerah penelitian tidak tampak pengaruhnya karena rata-rata pendidikan petani yaitu lulusan SD. Dengan rata-rata efisiensi teknis sebesar 0,87 diperoleh pendapatan usahatani wortel sebesar Rp. 32.280.526,- per hektar dalam satu musim tanam. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata usahatani wortel di Kecamatan Bumiaji Kota Batu menguntungkan dan petani bisa menambah pendapatan dengan meningkatkan efisiensi teknis.

Rochmatullah (2014), dalam penelitiannya menggunakan variabel luas lahan, tenaga kerja, pupuk, benih, pestisida cair dan pestisida padat sebagai faktor-faktor yang mempengaruhi produksi padi. Sedangkan faktor yang mempengaruhi efisiensi teknis menggunakan variabel umur petani, lamanya berusahatani, jumlah anggota keluarga, pendidikan formal petani dan status kepemilikan lahan. Metode analisis data menggunakan *Stochastik frontier*. Hasil penelitiannya menjelaskan bahwa faktor-faktor yang berpengaruh nyata dan positif terhadap produksi padi adalah luas lahan dan tenaga kerja, sedangkan faktor-faktor produksi yang berpengaruh negatif terhadap produksi adalah benih, untuk pestisida dan pupuk tidak berpengaruh nyata terhadap produksi. Tingkat efisiensi teknis terendah sebesar 0,45 dan tertinggi sebesar 0,96 untuk rata-rata petani memiliki tingkat efisiensi teknis sebesar 0,82. Faktor-faktor yang berpengaruh nyata dan negatif terhadap inefisiensi teknis adalah lama berusahatani, jumlah anggota keluarga dan dummy status kepemilikan lahan. Sedangkan faktor pendidikan dan umur tidak berpengaruh nyata.

Rachmina (2008), dalam penelitiannya menggunakan variabel lahan, benih, pupuk urea, pupuk TSP, obat dan tenaga kerja. Sedangkan faktor yang mempengaruhi inefisiensi teknis menggunakan variabel pengalaman, pendidikan formal, umur bibit, rasio urea dan TSP, *dummy* penggunaan bahan organik dan *dummy* penerapan jarak tanam legowo. Metode analisis data menggunakan *Stochastik frontier*. Hasil penelitian musim tanam pertama faktor-faktor produksi yang berpengaruh secara nyata dan positif terhadap produksi adalah urea dan tenaga kerja sedangkan yang berpengaruh nyata dan negatif adalah benih. Musim

tanam kedua dihasilkan faktor yang berpengaruh nyata dan positif terhadap produksi yaitu urea, obat-obatan dan tenaga kerja sedangkan yang berpengaruh nyata dan negatif terhadap produksi adalah benih dan TSP. Musim tanam pertama memiliki tingkat efisiensi teknis terendah sebesar 0,805 dan tertinggi sebesar 0,994 untuk rata-rata tingkat efisiensi teknis adalah 0,966. Musim tanam kedua memiliki tingkat efisiensi terendah sebesar 0,732 dan tertinggi sebesar 0,990 untuk rata-rata tingkat efisiensi teknis adalah sebesar 0,899. Pada musim tanam pertama faktor-faktor inefisiensi teknis yang berpengaruh secara nyata dan positif adalah dummy bahan organik dan dummy jarak tanam legowo. Musim tanam kedua faktor-faktor inefisiensi teknis yang berpengaruh secara nyata dan positif adalah pengalaman dan rasio urea dan TSP, sedangkan yang berpengaruh nyata dan negatif adalah pendidikan.

Berdasarkan telaah penelitian terdahulu yang telah dijabarkan, maka dapat diketahui bahwa tidak semua faktor produksi yang digunakan pada kegiatan usahatani berpengaruh nyata terhadap produksinya. Persamaan penelitian ini dengan penelitian dahulu adalah menggunakan alat analisis fungsi produksi *Stochastic frontier* untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi produksi dan tingkat efisiensi teknis masing-masing responden. Persamaan lain antara penelitian terdahulu dengan penelitian saat ini adalah menggunakan variabel luas lahan, benih, tenaga kerja, pupuk kimia dan pestisida cair sebagai faktor-faktor yang mempengaruhi produksi, sedangkan variabel yang digunakan untuk mengetahui faktor – faktor yang mempengaruhi tingkat inefisiensi teknis adalah pendidikan, luas lahan, status kepemilikan lahan dan penggunaan bahan organik. Sedangkan perbedaan penelitian ini dengan penelitian terdahulu adalah menambahkan variabel jumlah keluarga yang tidak bekerja dan memiliki pekerjaan sampingan sebagai faktor-faktor yang mempengaruhi produksi.

2.2 Tinjauan Tentang Padi

2.2.1 Tanaman Padi

Menurut AAK (1990), Padi pada awalnya ditanam di daerah kering dengan sistem ladang tanpa pengairan. Petani berusaha memaksimalkan hasil produksinya sesuai dengan kondisi lahannya, untuk daerah yang curah hujannya rendah

dilakukan pengairan secara intensif, sedangkan daerah miring diratakan dengan cara membuat tanggul-tanggul. Pada mulanya tanaman padi diusahakan di tempat-tempat yang tinggi dengan cara membuat teras-teras. Pada saat ini tanaman padi banyak diusahakan di dataran rendah.

Klasifikasi tanaman padi sawah menurut Aki (2014), antara lain sebagai berikut:

Divisi	: <i>Spermathopyta</i>
Sub Divisi	: <i>Angiospermae</i>
Ordo	: <i>Graminae</i>
Kelas	: <i>Monocotyledonae</i>
Family	: <i>Graminaceae</i>
Genus	: <i>Oryza</i>
Spesies	: <i>Oryza sativa</i> L.

2.2.2 Budidaya Tanaman Padi

Kegiatan budidaya tanaman padi terdiri atas pengolahan lahan, pemilihan benih, penyemaian, penanaman, pemupukan, pemeliharaan tanaman dan pemanenan. Uraian secara rincinya akan dijelaskan sebagai berikut:

1. Pengolahan Lahan

Pengolahan lahan bertujuan untuk memberikan media pertumbuhan padi yang optimal, memberantas gulma yang masih hidup, mengubah keadaan tanah yang digunakan untuk usahatani dengan alat atau mesin sehingga memperoleh struktur tanah yang dikehendaki oleh tanaman untuk tumbuh dan meratakan permukaan tanah untuk pengaturan air yang baik. Pengolahan dilakukan 4 minggu sebelum tanam. Pengolahan tanah terdiri dari pembersihan, pencangkulan, pembajakan dan penggaruan (Deptan 1983; Purwono, 2009; AAK, 1990).

2. Pemilihan benih

Benih yang digunakan adalah benih bersertifikat. Penggunaan varietas benih yang digunakan dengan memperhatikan ketahanan terhadap serangan hama dan penyakit. Kebutuhan benih setiap hektarnya adalah sebanyak 25 – 45 kg tergantung jenis padinya. Sebelum benih disemai dilakukan perendaman,

kemudian dihamparkan dan dibungkus karung basah. Setelah muncul bintik putih pada bagian ujungnya menunjukkan benih siap untuk disemaikan (Purwono,2009; AAK, 1990).

3. Penyemaian

Lahan penyemaian dibuat bersamaan dengan pengolahan lahan. Setiap hektarnya dibutuhkan lahan penyemaian seluas 500 m². Lahan persemaian tersebut dibuat bedengan dengan lebar 1-1,25 m² dan panjangnya mengikuti panjang petakan untuk memudahkan penebaran benih. Setelah bedengan diratakan, benih disebar merata diatas bedengan, kemudian disebar sedikit sekam di atas benih. Bibit siap dipindahtanam (*Transplanting*) saat bibit umur 3-4 minggu atau bibit memiliki minimal 4 daun (Purwono,2009).

4. Penanaman

Sebelum tanaman padi ditanam, hendaknya sawah sudah selesai dioah diberi lajur/larikan untuk memudahkan penanaman. Penanaman dilakukan dengan kondisi lahan yang tidak tergenang atau macak-macak. Penanaman padi diawali dengan penggaris tanah atau menggunakan tali pengukur untuk menentukan jarak tanam. Jarak tanam yang dianjurkan adalah 25 cm x 25 cm atau 30 cm x 15 cm atau jarak tanam jajar legowo 40 cm X 20 cm x 20 cm. Bibit yang ditanam berumur 3-4 minggu berkisar 3 batang per lubang (Deptan, 1983; Purwono,2009; AAK, 1990).

5. Pemupukan

Kebutuhan pupuk untuk memperoleh hasil yang optimal tergantung dari jenis varietas dan tingkat kesuburan tanah. Waktu untuk pengaplikasian pupuk berbeda-beda pada setiap varietasnya. Pupuk yang digunakan adalah kombinasi antara pupuk organik dan pupuk buatan. Pupuk organik yang diberikan dapat berupa pupuk kandang atau pupuk hijau dengan dosis 2–5 ton/ha. Pupuk organik yang diberikan saat pembajakan/cangkul pertama. Dosis pupuk yang dianjurkan adalah 200 kg urea/ha, 75-100 kg SP-36/ha, dan 75-100 kg KCl/ha. Urea diberikan 2-3 kali yaitu 14 HST, 30 HST, dan saat menjelang primordia bunga. Pupuk SP-36 dan KCl diberikan pada saat tanam atau 14 HST. Jika digunakan pupuk majemuk dengan perbandingan 15-15-15, dosisnya 300 kg/ha. Penggunaan pupuk majemuk menguntungkan karena mengandung beberapa macam unsur hara

yang dibutuhkan tanaman. Pupuk majemuk diberikan setengah dosis saat tanaman berumur 14 HST, sisanya saat menjelang primordia bunga berumur 50 HST (Deptan, 1983; Purwono, 2009).

6. Pemeliharaan Tanaman

a. Pengairan

Pemberian air disesuaikan dengan kebutuhan tanaman dengan mengatur ketinggian genangan. Ketinggian genangan dalam petakan yaitu 2-5 cm. Genangan air yang lebih tinggi akan mengurangi pembentukan anakan. Pengairan pada tanah dengan drainase baik dan ketersediaan airnya dapat diatur, sebaiknya diberikan sesuai dengan fase pertumbuhan tanaman. Pada tanah dengan drainase buruk, sebaiknya air dibiarkan tenggenang dalam petakan. Jika ketersediaan air kurang mencukupi, pemberian air dilakukan secara berselang (Purwono, 2009).

Selain pemberian air, dilakukan pemeliharaan tanah dengan cara pengeringan. Pengeringan pada saat tertentu akan memperbaiki aerasi tanah dan membuat pertumbuhan padi lebih baik. Metode pemberian air pada padi sawah akan di sajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Metode Pemberian Air pada Padi Sawah

No	Umur/ Fase Tanaman	Pemberian Air
1	Tanam – 3 HST	Kondisi tanah macak-macak
2	4 HST – 10 HST	Diairi setinggi 2 – 5 cm
3	11 HST – menjelang berbunga	Air di petakan dibiarkan mengering sendiri (5-6 hari). Setelah kering, petakan diairi setinggi 5 cm dan kemudian dibiarkan lagi mengering sendiri
4	Fase berbunga – 10 HSP	Diari terus menerus setinggi 5 cm
5	10 HSP – panen	Petakan dikeringkan

Sumber: Purwono, 2009

Keterangan:

HST : Hari Setelah Tanam

HSP : Hari Sebelum Panen

b. Pengendalian Hama dan Penyakit

Pengendalian hama dan penyakit bertujuan sebagai upaya peningkatan produksi. Pengendalian hama dan penyakit sebagai upaya pemeliharaan tanaman sebaiknya dilaksanakan secara terpadu yang meliputi penggunaan strategi pengendalian dari berbagai komponen yang saling menunjang dengan petunjuk teknis yang ada. Pemberantasan hama dan penyakit secara terpadu yaitu dengan

cara fisik atau mekanik, biologi, bercocok tanam, varietas yang resisten dan penggunaan bahan kimia. (Purwono, 2009; Soemartono,dkk, 1984)

c. Penyiangan

Penyiangan merupakan suatu kegiatan mencabut gulma yang berada di antara sela-sela tanaman pertanian dan sekaligus menggemburkan tanah. Gulma adalah tumbuhan yang kehadirannya tidak diinginkan pada lahan pertanian karena menurunkan hasil produksi. Penyiangan bertujuan untuk membersihkan tanaman yang sakit, mengurangi persaingan penyerapan hara, mengurangi hambatan produksi anakan dan mengurangi persaingan penetrasi sinar matahari. Tanaman yang tanam harus mendapatkan semua nutrisi dan air yang diberikan oleh petani agar mampu menghasilkan secara optimal. Pelaksanaannya disesuaikan dengan waktu pemupukan karena petakan sebaiknya bersih dari gulma pada saat pemupukan (Purwono, 2009).

7. Panen

Waktu panen sebaiknya dilakukan pada pagi hari saat embun sudah menguap. Kondisi lahan sebaiknya dalam keadaan kering, tidak basah atau tergenang air.bsawah dikeringkan sebaiknya 10 hari menjelang kegiatan panen. Tujuan yang lain pengeringan sawah yaitu untuk menyerempakkan pematangan gabah. Panen yang tepat dilakukan ketika kadar air dari gabah/ padi bekisar dari 23–27 %. Alat yang digunakan untuk panen adalah ani-ani dan sabit. Tetapi dianjurkan untuk memakai sabit. Padi yang telah disabit kemudian dirontok dengan alat perontok (Purwono, 2009; Deptan, 1983).

2.3 Tinjauan Tentang Produksi

2.3.1 Teori Produksi dan Faktor Produksi

Produksi merupakan hasil kombinasi dari penggabungan berbagai faktor produksi untuk menghasilkan keluaran atau output. Proses produksi adalah proses penggabungan dan pembentukan berbagai masukan menjadi keluaran. Produksi pertanian adalah bagaimana petani mengkombinasikan berbagai faktor produksi lahan pertanian, pekerja, bibit tanaman, pupuk dan pengairan agar dapat menghasilkan panen yang tinggi. Teori produksi menggambarkan perilaku produsen dalam memproduksi barang dan jasa (Alam, 2006).

Mankiw (2003) menyatakan bahwa, faktor produksi adalah input yang digunakan untuk menghasilkan barang dan jasa. Menurut Soekartawi (1990), faktor-faktor yang mempengaruhi produksi usahatani dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu:

1. Faktor biologi, meliputi lahan pertanian dengan macam dan tingkat kesuburannya, bibit varietas, pupuk, obat-obatan, gulma, dan sebagainya.
2. Faktor sosial ekonomi, meliputi biaya produksi, harga, tenaga kerja, tingkat pendidikan, tingkat pendapatan, resiko dan ketidakpastian, kelembagaan, ketersediaannya kredit, dan sebagainya.

Menurut Soekartawi (1990), ada empat faktor produksi yang mempengaruhi produksi usahatani, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Lahan Pertanian

Lahan pertanian merupakan tanah yang disiapkan untuk usahatani. Lahan pertanian meliputi lahan sawah, tegal dan pekarangan. Luas lahan pertanian diukur dalam satuan hektar. Petani di pedesaan menggunakan ukuran secara tradisional seperti ru, bata, jengkal, patok, bahu, dan sebagainya. Setiap jenis tanah memiliki nilai yang tidak sama yang disebabkan oleh tingkat kesuburan tanah, lokasi dimana lahan itu berada, topografi, status lahan dan faktor lingkungan.

2. Tenaga Kerja

Tenaga kerja merupakan faktor produksi yang penting dan perlu diperhitungkan dalam jumlah dan kualitas. Beberapa hal yang perlu diperhatikan pada faktor produksi tenaga kerja, diantaranya: tersedianya tenaga kerja, kualitas tenaga kerja, jenis kelamin, tenaga kerja musiman dan upah tenaga kerja. Besar-kecilnya upah tenaga kerja ditentukan berbagai hal, antara lain: mekanisme pasar, jenis kelamin, kualitas tenaga kerja, umur tenaga kerja, lama waktu bekerja, dan tenaga kerja bukan manusia seperti mesin atau ternak.

3. Modal

Modal dalam usahatani dibedakan menjadi dua, yaitu modal tidak tetap dan modal tetap. Modal tidak tetap adalah biaya yang dikeluarkan dalam proses produksi dan habis dalam satu kali proses produksi, meliputi: biaya produksi yang dipakai untuk membeli benih, pupuk, obat-obatan, atau yang dibayarkan untuk

pembayaran tenaga kerja. Sedangkan modal tetap adalah biaya yang dikeluarkan dalam proses produksi yang tidak habis dalam satu kali produksi tersebut, meliputi: tanah, bangunan dan mesin-mesin. Besar-kecilnya modal dalam usaha pertanian dipengaruhi oleh: skala usaha, macam komoditas dan tersedianya kredit.

4. Manajemen

Manajemen merupakan faktor produksi yang memiliki peranan yang sangat penting dan strategis. Manajemen adalah seni dalam merencanakan, mengorganisasi, melaksanakan serta mengevaluasi suatu proses produksi. Manajemen dipengaruhi oleh beberapa aspek yaitu: tingkat pendidikan, tingkat keterampilan, skala usaha, besar-kecilnya kredit dan macam komoditas.

2.3.2 Fungsi Produksi

Nopirin (1999), menyatakan bahwa fungsi produksi adalah hubungan (teknis) antara penggunaan faktor-faktor produksi dengan produksi. Secara fungsi matematis dapat ditulis sebagai berikut:

$$Q = f(P, Tk, Tn, Bb) \dots\dots\dots(1.1)$$

Keterangan:

Q = Produksi padi;

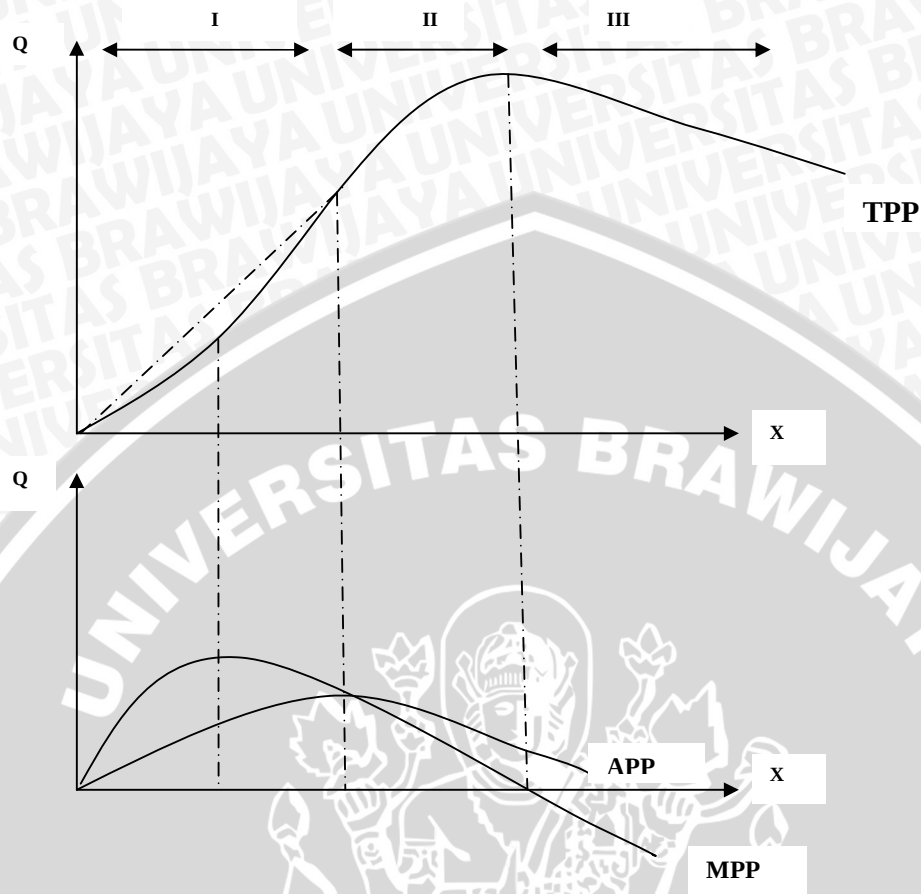
P = Pupuk;

Tk = Tenaga kerja;

Tn = Tanah;

Bb = Bibit.

Fungsi matematis tersebut menjelaskan bahwa hubungan antara faktor produksi yang digunakan (P, Tk, Tn, Bb) dengan produksi padi yang dihasilkan (Q). Untuk menjelaskan pengaruh variabel P terhadap produksi yaitu dengan cara menganggap variabel Tk, Tn dan Bb tetap. Hal itu supaya mudah dipahami pola hubungan penggunaan pupuk dengan produksi padi dan secara grafik mudah mengggambarkannya. Kurva fungsi produksi akan di sajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kurva Fungsi Produksi

Sumber: Khusaini, 2013

Gambar 1, menunjukkan hubungan dari kurva *Total physical product* (TPP), *marginal physical product* (MPP), dan *average physical product* (APP). Kurva TPP adalah penggunaan total faktor produksi dalam sebuah produksi. APP merupakan kurva yang menunjukkan jumlah produksi dibagi dengan jumlah input yang digunakan. MPP merupakan kurva yang menunjukkan tambahan output yang diperoleh karena adanya tambahan input variabel (Khusaini, 2013).

Tiga tahapan pada kurva tersebut menurut Khusaini (2013), yaitu:

1. Tahap I: Elastisitas outputnya positif dan nilainya lebih besar dari satu. Hal ini dapat dilihat pada tambahan output yang relatif besar dibandingkan tambahan input. Kurva TPP menunjukkan kenaikan, kurva MPP bertambah hingga mencapai jumlah yang maksimum, kemudian semakin berkurang dengan penambahan input. Pada tahap ini kurva APP terus penambahan.

2. Tahap II: Kurva TPP masih terus bertambah dengan tingkat tambahan yang makin berkurang (*Decreasing rate*) hingga sampai pada tingkat yang maksimum kemudian berkurang. Kurva MPP terus berkurang hingga menjadi nol pada saat TPP menjadi maksimum. Kurva APP mencapai maksimum pada waktu berpotongan dengan kurva MPP sama dengan jumlah APP dan setelah itu APP terus berkurang.
3. Tahap III: Pada tahap ini, elastisitas outputnya negatif. Hal ini terjadi karena penambahan input yang dilakukan, TPP terus menurun dan MPP menjadi negatif. Begitu juga APP yang terus menerus menjadi berkurang. Tahap ini dimulai dengan berlakunya *Law of Diminishing Return* atau pada waktu $MP=0$.

2.3.3 Fungsi Produksi *Cobb Douglas* Sebagai Fungsi Produksi *Frontier*

Menurut Sukartawi (1990), fungsi produksi *Cobb Douglas* adalah suatu fungsi atau persamaan yang melibatkan dua variabel atau lebih, dimana variabel satu disebut variabel dependen atau yang dijelaskan (Y), dan variabel yang lain disebut variabel independen atau yang menjelaskan (X). Penyelesaian hubungan antara Y dan X dilakukan dengan cara regresi dimana variasi Y akan dipengaruhi oleh variasi X. Secara matematis, fungsi *Cobb Douglas* dapat dituliskan dengan persamaan:

$$Y = a X_1^{b_1} X_2^{b_2} \dots X_i^{b_i} \dots X_n^{b_n} e^u \dots \dots \dots (1.2)$$

Keterangan:

Y = Variabel yang dijelaskan;

X = Variabel yang menjelaskan;

A, b = Besaran yang akan diduga;

U = Kesalahan (*disturbance error*);

E = Logaritma natural, $e = 2,718$;

Fungsi persamaan *Cobb Douglas* diatas diubah dalam bentuk linier berganda dengan cara melogaritmakan, bertujuan untuk mempermudah pendugaan. Persamaan tersebut diubah menjadi:

$$\text{Log } Y = \text{Log } a + b_1 \log X_1 + b_2 \log X_2 + u \dots \dots \dots (1.3)$$

$$Y^* = a^* + b_1 X_1^* + b_2 X_2^* + u \dots \dots \dots (1.4)$$

Keterangan:

$$Y^* = \text{Log } Y$$

$$X^* = \text{Log } X$$

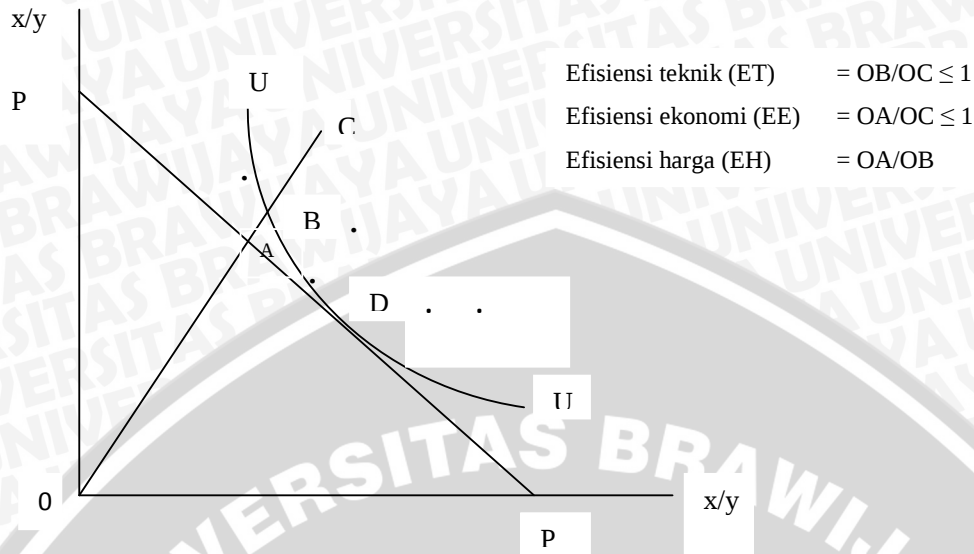
$$U^* = \text{Log } u$$

$$A^* = \text{Log } a$$

Penyelesaian bentuk *Cobb Douglas* selalu dilogaritmakan dan diubah bentuk fungsi menjadi linier. Oleh karena itu terdapat syarat-syarat yang harus dipenuhi seseorang menggunakan *Cobb Douglas*, antara lain:

1. Tidak ada nilai pengamatan yang bernilai nol. Sebab logaritma dari nol adalah suatu bilangan yang besarnya tidak diketahui (*Infinite*)
2. Dalam fungsi produksi perlu asumsi bahwa tidak ada perbedaan teknologi pada setiap pengamatan (*non-neutral difference in the respective technologies*). Hal ini berarti fungsi *Cobb Douglas* yang dipakai sebagai model dalam suatu pengamatan, dan apabila diperlukan analisis yang memerlukan lebih dari satu model maka perbedaan model tersebut terletak pada *Intercept* dan bukan pada kemiringan garis (*Slope*) model tersebut.
3. Tiap variabel X adalah persaingan sempurna (*Perfect competition*)
4. Perbedaan lokasi (pada fungsi produksi) seperti iklim adalah sudah masuk ke dalam faktor kesalahan.

Menurut Sukartawi (1990), fungsi produksi *frontier* digunakan untuk mengukur suatu fungsi produksi yang sebenarnya terhadap posisi *frontier*-nya. Fungsi produksi merupakan hubungan fisik antara faktor produksi dan produksi. Fungsi produksi *frontier* merupakan hubungan fisik faktor produksi dan produksi pada *frontier* yang posisinya terletak pada garis isokuan. Garis isokuan tersebut adalah tempat kedudukan titik-titik yang menunjukkan titik kombinasi penggunaan masukan produksi yang optimal (lihat Gambar 2).



Gambar 2. Kurva Ukuran Efisiensi

Sumber: Soekartawi, 1990

Berdasarkan Gambar 2, Menunjukkan bahwa garis lengkung UU adalah garis isokuan yang menggambarkan tempat kedudukan titik-titik kombinasi penggunaan input X_1 dan input X_2 terhadap produksi Y . Titik C dan titik-titik berada di luar adalah tingkat teknologi dari masing-masing sampel.

Garis lengkung UU merupakan garis isokuan sehingga semua titik-titik yang terletak pada garis tersebut adalah titik yang menunjukkan produksi yang maksimum. Sedangkan titik yang berada di luar dari garis isokuan, berarti teknologi produksi masih belum mencapai titik maksimum. Lain halnya dengan garis PP' adalah garis biaya, maka titik yang berada pada titik tersebut menunjukkan bahwa biaya optimal yang dapat digunakan untuk membeli input X_1 dan X_2 untuk mendapatkan produksi yang optimal.

Nilai variabel X (dan mungkin juga nilai Y) bisa berubah-ubah hal itu disebabkan karena faktor lain yang mempengaruhinya yang disebut dengan *Stochastic frontier*. Secara matematis ditulis dalam persamaan sebagai berikut:

$$Y = f(X) \exp(v-u) \dots \dots \dots (1.5)$$

Keterangan:

- $f(X) \exp(v)$ = Stochastic production frontier;
- v = Tingkat kesalahan (error);
- $\exp(u)$ = Technical in-efficiency, dimana $u > 0$.

Penjelasan uraian di atas, bisa dilihat lagi pada gambar 2. Terlihat di gambar tersebut bahwa:

1. Garis UU' adalah garis isokuan dari berbagai kombinasi input X_1 dan X_2 sehingga mendapatkan sejumlah Y tertentu yang optimal. Garis UU juga menunjukkan garis frontier produksi *Cobb-Douglas*.
2. Garis PP' adalah garis biaya yang merupakan tempat kedudukan titik kombinasi dari berapa biaya yang dialokasikan untuk mendapatkan input X_1 dan X_2 sehingga mendapatkan biaya yang optimal.
3. Titik OC yang menggambarkan “jarak” sampai seberapa teknologi yang digunakan dari usaha yang dijalankan.

2.4 Tinjauan Tentang Efisiensi teknis

Menurut Soekartawi (1990), pengertian efisiensi sangat relatif. Efisiensi adalah upaya menggunaan input yang sekecil-kecilnya untuk mendapatkan produksi yang sebesar-besarnya. Tujuan lain dari efisiensi adalah untuk mendapatkan keuntungan yang maksimal. Menurut Sukirno (1997), efisiensi adalah kombinasi antara faktor produksi yang digunakan dalam kegiatan produksi untuk menghasilkan output yang optimal. Menurut Umar (2000), efisiensi adalah suatu kemampuan untuk melakukan usaha atau pekerjaan dengan sebaik-baiknya menyangkut konsep “input-output”. Sehingga dapat disimpulkan bahwa, efisiensi adalah rasio penggunaan input dan output untuk menghasilkan keuntungan yang maksimal.

Fungsi produksi *Stochastic frontier* merupakan gambaran dari produksi maksimum yang memiliki peluang untuk sejumlah input yang digunakan. Menurut Aigner dan Chu, 1968 (dalam Coelli, 2005) fungsi produksi *Stochastic frontier* diestimasi dalam bentuk *Cobb-Douglas* sebagai berikut:

$$\ln q_i = x_i' \beta - u_i \quad i = 1, \dots, i \dots \dots \dots (1.6)$$

Menurut Aigner, Lovel and Schmidt 1977 dan Meeusen dan Van den Broek (dalam Coelli, 2005), bentuk fungsi produksi *Stochastic frontier* sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \ln q_i &= x_i' \beta + v_i - u_i \\ \ln q_i &= \beta_0 + \beta_1 \ln x_i + v_i - u_i \\ q_i &= \exp (\beta_0 + \beta_1 \ln x_i + v_i - u_i) \end{aligned}$$

$$q_i = \exp(\beta_0 + \beta_1 \ln x_i) + \exp(v_i) + \exp(-u_i) \dots (1.7)$$

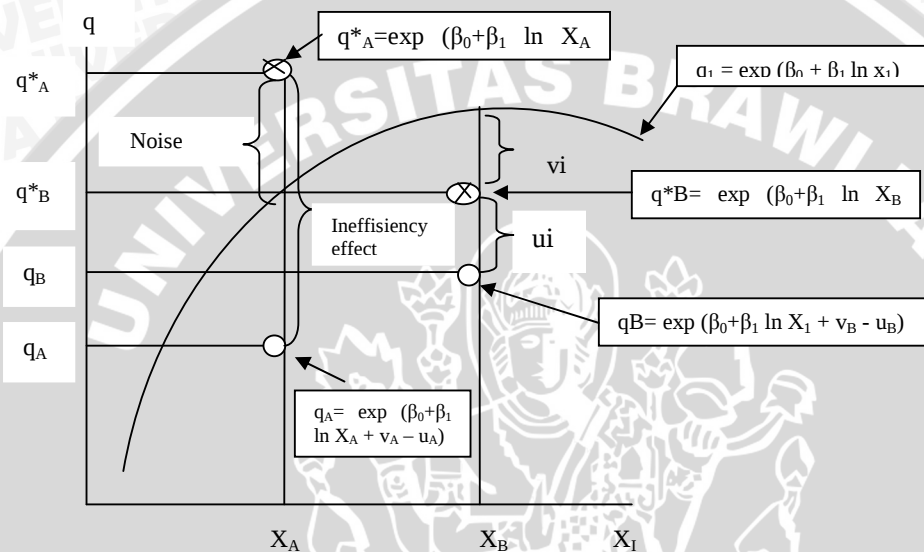
Keterangan:

$\exp(\beta_0 + \beta_1 \ln x_i)$ = Komponen deterministik

$\exp(v_i)$ = Gangguan

$\exp(-u_i)$ = Inefisiensi

Berdasarkan persamaan fungsi produksi stochastic frontier secara grafis dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Kurva Fungsi Produksi *Stochastic Frontier*
Sumber: Coelli, 2005

Gambar 3, menunjukkan bahwa pada garis horizontal merupakan input yang digunakan sedangkan pada sumbu vertikal yaitu hasil produksi (*output*) yang dihasilkan. Terdapat 2 perusahaan yaitu perusahaan A dan perusahaan B. Perusahaan A menggunakan input x_A untuk menghasilkan output sebesar q_A , perusahaan B menggunakan sejumlah input x_B untuk menghasilkan output q_B . Apabila tidak ada gangguan inefisiensi (u_A dan u_B adalah 0), dan diperoleh hasil $q_A^* = \exp(\beta_0 + \beta_1 \ln X_A) + \exp(v_A)$ dan $q_B^* = \exp(\beta_0 + \beta_1 \ln X_B) + \exp(v_B)$. Dapat diketahui bahwa output *frontier* perusahaan A berada diatasnya kurva deterministik *frontier* karena nilai gangguannya positif ($v_A > 0$), sedangkan output *frontier* perusahaan B terletak dibagian bawah dari kurva deterministik *frontier* karena nilai gangguannya bertanda negatif ($v_B < 0$).

Menurut Coelli (2005), efisiensi teknis dapat diukur dengan pendekatan dari sisi output dan sisi input. Pengukuran efisiensi teknis dari sisi output (indeks efisiensi *Timmer*) merupakan rasio dari output observasi terhadap output batas. Indeks efisiensi ini digunakan sebagai pendekatan untuk mengukur efisiensi teknis di dalam analisis *Stochastic Frontier*. Pengukuran efisiensi teknis dari sisi input merupakan rasio dari input batas (*frontier*) terhadap input observasi. Pengukuran output dari usahatani ke-*i* menggunakan persamaan (Coelli, 2005), sebagai berikut:

$$TE = \frac{q_i}{x_i'\beta + v_i} = \frac{\exp(x_i'\beta + v_i - u_i)}{\exp(x_i'\beta + v_i)} = \exp(-u_i) \dots \dots \dots (1.8)$$

Keterangan:

- TE = Tingkat efisiensi teknis;
 Qi = Besarnya produksi (output) ke *i*;
 $\exp(x_i'\beta + v_i)$ = Besar produksi yang diduga pada pengamatan ke-*i* yang diperoleh melalui fungsi produksi *Stochastic frontier*.

2.5 Faktor Penentu In-efisiensi Teknis

Mubyarto (1986), menyatakan bahwa untuk meningkatkan efisiensi harus mengetahui faktor-faktor yang menimbulkan inefisiensi dan selanjutnya menentukan langkah-langkah yang dapat diambil untuk mengatasinya. Dalam praktek terdapat tiga macam inefisiensi, yaitu:

1. Inefisiensi yang melekat pada sistem kemasyarakatan.
2. Inefisiensi yang timbul karena adanya penggunaan sumberdaya yang kurang tepat (*miss-allocation of resource*), dan
3. Inefisiensi yang bersumber dan melekat pada masing-masing pelaku ekonomi, yang menyebabkan produktivitasnya rendah.

Mubyarto (1986), inefisiensi dapat diinterpretasikan sebagai suatu titik atau tahapan dimana tujuan dari pelaku ekonomi belum secara penuh dimaksimalkan, bisa disebabkan karena tidak mengetahui atau tidak memperoleh informasi atau terjadinya kendala ekonomi atau kedua-duanya. Dinamika perubahan lingkungan strategik yang dihadapi petani juga mensyaratkan kriteria efisiensi yang lebih diarahkan pada keragaan sistem, bukan semata-mata difokuskan pada rasionalitas

petani. Menurut Adiyoga (1999), dalam menjalankan aktifitasnya petani menghadapi berbagai kendala, petani kurang mampu mempraktekkan teknologi secara baik. Hal ini terjadi karena diperlukan suatu standart untuk mengukur in-efisiensi.

Model produksi *frontier stochastic* yang dikembangkan oleh Batesse and Coelli (2005) menetapkan efek inefisiensi teknis dalam modem produksi *frontier stochastic* yang didefinisikan sebagai berikut:

$$y_i < \exp (x_i\beta + v_1 + \square) \dots \dots \dots (1.9)$$

Dimana u_i adalah salah satu kesalahan baku yang menyusun kesalahan baku (*error term*) dalam model yang menggambarkan ketidakefisienan teknik suatu usahatani yang bernilai non negatif, sehingga semakin besar nilai u_i semakin besar ketidak efisienan teknik suatu usaha tani. Dapat pula dikatakan bahwa suatu usahatani dikatakan secara teknik efisien 100 persen apabila nilai $u_i = 0$. Guna mengestimasi faktor-faktor penentu in-efisiensi teknis digunakan suatu model regresi linier yang diestimasi secara simultan dengan fungsi produksi *frontier*.

2.6 Konsep Regresi

Menurut Nugroho (2007), regresi merupakan suatu teknik dalam statistika untuk menentukan suatu persamaan garis atau kurva dengan cara meminimumkan penyimpangan atau deviasi antara data pengamatan dan nilai-nilai dugaannya. Regresi digunakan untuk menduga nilai-nilai satu variabel respon dari nilai variabel (peubah) yang sudah diketahui atau diasumsikan ada hubungan dengannya. Peubah yang mempengaruhi disebut dengan peubah bebas, sedangkan peubah yang dipengaruhi disebut peubah tak bebas.

Menurut Gujarati (2006), analisis regresi pada dasarnya adalah studi mengenai ketergantungan satu variabel dependen (terikat) dengan satu atau lebih variabel independen (variabel penjelas atau variabel bebas). Tujuan melakukan regresi adalah untuk mengestimasi dan atau memprediksi rata-rata populasi atau nilai rata-rata variabel dependen berdasarkan nilai variabel independen yang diketahui. Dengan kata lain, analisis regresi adalah usaha untuk memprediksi perubahan. Perubahan nilai suatu variabel dapat disebabkan karena adanya perubahan pada variabel lain yang mempengaruhinya.

Menurut Sugiyono (1997), analisis regresi digunakan untuk mengetahui bagaimana variabel dependen/kriteria dapat diprediksi melalui variabel independen atau prediktor, secara individual. Dampak dari penggunaan analisis regresi dapat digunakan untuk memutuskan apakah naik dan menurunnya dependen dapat dilakukan melalui menaikkan dan menurunkan keadaan variabel independen, atau untuk meningkatkan keadaan variabel dependen dapat dilakukan dengan meningkatkan variabel independen/ dan sebaliknya.

Macam-macam analisis regresi menurut Sugiyono (1997), antara lain:

1. Regresi linier sederhana

Regresi linier sederhana yaitu didasarkan pada hubungan fungsional atau kausal satu variabel independen dan satu variabel dependen.

Persamaan umum regresi linier sederhana adalah:

$$Y' = a + bX \dots \dots \dots (1.11)$$

Keterangan:

Y = Subyek dalam variabel dependen yang diprediksikan;

A = Harga Y bila X= 0 (harga konstan);

B = Angka arah atau koefisien regresi, yang menunjukkan angka peningkatan ataupun penurunan variabel dependen yang didasarkan pada variabel independen. Bila b (+) maka naik, dan bila (-) maka terjadi penurunan;

X = Subyek pada variabel independen yang mempunyai nilai tertentu.

2. Regresi Ganda

Analisis regresi ganda digunakan untuk mengestimasi keadaan (naik turunnya) variabel dependen (kriterium), bila dua atau lebih variabel independen sebagai faktor prediktor dimanipulasi (dinaik turunkan nilainya). Jadi analisis regresi ganda digunakan jika jumlah variabel independen minimal 2.

Persamaan regresi untuk dua prediktor adalah:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 \dots \dots \dots (1.12)$$

Persamaan regresi untuk tiga prediktor adalah:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 \dots \dots \dots (1.13)$$

Persamaan regresi untuk n prediktor adalah:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n \dots \dots \dots (1.14)$$

2.7 Tinjauan Tentang Usahatani

2.7.1 Pengertian Usahatani

Menurut Prawirokusumo (1990), usahatani adalah ilmu terapan yang membahas atau mempelajari cara membuat atau menggunakan sumberdaya secara efisien pada usahatani. Menurut Soekartawi (1986), ilmu usahatani adalah bagaimana petani mengalokasikan sumberdaya (lahan, kerja, modal, waktu, pengelolaan) yang terbatas jumlahnya untuk mencapai tujuan tertentu. Menurut Shinta (2011), ilmu usahatani adalah ilmu terapan yang membahas atau mempelajari bagaimana menggunakan sumberdaya (lahan, tenaga kerja, modal dan manajemen) secara efisien dan efektif pada suatu usaha pertanian agar diperoleh hasil yang maksimal.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa usaha tani adalah kegiatan dari seseorang dalam menggunakan sumberdaya yang dimiliki secara efektif dan efisien dengan mengharapkan hasil yang maksimal untuk mencapai keuntungan yang maksimal.

2.7.2 Tinjauan Biaya, Penerimaan dan Pendapatan Usahatani

1. Konsep Biaya

Menurut Khusaini (2013), biaya produksi adalah semua pengeluaran yang dilakukan oleh perusahaan untuk memperoleh faktor-faktor produksi dan bahan-bahan mentah yang akan digunakan untuk menciptakan barang yang akan diproduksi.

Secara matematis biaya produksi dirumuskan sebagai berikut:

$$TC = FC + VC \dots \dots \dots (1.15)$$

Keterangan:

TC = Biaya total;

FC = Biaya tetap (*fixed cost*);

VC = Biaya variabel (*variabel cost*).

2. Penerimaan Usahatani

Menurut Shinta (2011) penerimaan usahatani adalah perkalian antara produksi yang dihasilkan dengan harga jual. Secara matematis dirumuskan sebagai berikut :

$$TR_i = Y_i \cdot P_{yi} \dots \dots \dots (1.16)$$

Keterangan :

TR_i = Total penerimaan;

Y = Produksi yang diperoleh dalam suatu usahatani;

P_{yi} = Harga Y .

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

$$TR = \sum_{i=1}^n Y \cdot P_y \dots \dots \dots (1.17)$$

Keterangan:

TR = Total penerimaan;

Y = Produksi yang diperoleh dalam suatu usahatani;

P_y = Harga Y ;

n = Jumlah macam tanaman yang diusahakan.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam menghitung penerimaan usahatani, diantaranya sebagai berikut:

- a. Menghitung produksi pertanian harus hati-hati, karena tidak semua produk pertanian bisa dipanen secara serentak.
 - 1) Menghitung produksi padi per ha lebih mudah karena proses panennya serentak
 - 2) Menghitung produksi tomat relatif sulit karena tomat dipanen tidak bisa serentak karena disesuaikan dengan tingkat kematangan.
- b. Hati-hati dalam menghitung penerimaan:
 - 1) Produksi mungkin dijual beberapa kali, sehingga diperlukan data frekuensi penjualan.
 - 2) Produksi mungkin dijual beberapa kali pada harga jual yang berbeda.
 - 3) Ketika menghitung penerimaan petani, diperlukan teknik wawancara yang baik untuk mengingat kembali produksi dan hasil penjualan yang diperolehnya selama setahun terakhir.

3. Pendapatan Usahatani

Menurut Shinta (2011), pendapatan usahatani adalah selisih antara penerimaan dan semua biaya. Secara matematis dirumuskan sebagai berikut :

$$\pi = TR - TC \dots \dots \dots (1.18)$$

Keterangan :

π = Pendapatan (Rp);

TR = Penerimaan (Rp);

TC = Total biaya (Rp).

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

