

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Telaah Penelitian Terdahulu

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Sutrisno, 2010, tentang Analisis Efisiensi Kedelai Varietas Unggul Baru dalam Rangka Peningkatan Daya Saing Kedelai Nasional menyebutkan bahwa rata-rata efisiensi teknis pada tiga kabupaten yaitu Kabupaten Pasuruan, Kabupaten Nganjuk, dan Kabupaten Ponorogo mencapai nilai lebih besar dari 0,99 namun kurang dari 1. Hal ini menjelaskan bahwa petani telah melakukan produksi yang efisien dilihat dari pengaruh antara input dan produksi kedelainya, namun apabila dilihat dari hasil uji efisiensi ekonomi, usaha tani kedelai yang dilakukan oleh petani masih tidak efisien. Hal ini dijelaskan oleh hasil analisa efisiensi ekonomi yang menyebutkan bahwa nilai efisiensi dari penggunaan tiga faktor produksi seperti lahan, benih, dan tenaga kerja kurang dari 1.

Penelitian tersebut juga mengukur efisiensi dengan analisis *domestic resource cost* yang berprinsip bahwa efisien tidaknya produksi tergantung pada daya saingnya di pasar dunia. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa agribisnis kedelai lokal baik dengan maupun tanpa *side product* memiliki daya saing, karena untuk menghasilkan 1USS dibutuhkan biaya lebih kecil dari nilai tukar yang berlaku pada masa itu yaitu Rp. 9.422,- / USS. Hal yang sama ditunjukkan pada perhitungan menggunakan analisis koefisien *domestic resources cost* yang menunjukkan nilai dari koefisien DRC kedelai dengan dan tanpa *side product* sebesar 0,48 dan 0,68. Hal ini menunjukkan bahwa agribisnis kedelai dengan atau tanpa *side product* memiliki daya saing.

Matakena *et. al.*, (2011), dalam penelitiannya tentang Efisiensi Penggunaan Faktor – Faktor Produksi Guna Meningkatkan Usahatani Kedelai di Distrik Makimi Kabupaten Nabire menjelaskan bahwa masalah utama yang dihadapi petani adalah efisiensi dalam usahatannya. Penelitian ini menggunakan metode analisis usahatani, R/C ratio, regresi berganda dengan menggunakan fungsi produksi *Cobb-Douglas*, dan NPM. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa usahatani yang dilakukan oleh petani layak, hal ini dapat dinilai dari nilai R/C ratio yang lebih besar dari 1 yaitu sebesar 2,09/ha. Adapun hasil dari regresi beberapa faktor produksi yang berpengaruh secara nyata adalah lahan, tenaga

kerja dan pupuk, sedangkan untuk bibit dan pestisida tidak berpengaruh secara nyata pada usahatani kedelai petani. Apabila dilihat dari efisiensi alokatif ada beberapa faktor produksi yang belum efisien seperti lahan, tenaga kerja, dan pestisida sehingga perlu ditambahkan penggunaannya, sedangkan untuk bibit dan pupuk tidak efisien dalam penggunaan sehingga perlu dikurangi penggunaannya.

Setyowati (2011) dalam penelitiannya tentang Efisiensi Teknis Penggunaan Faktor Produksi pada Usahatani Jagung di Desa Sukolilo, Kecamatan Wajak, Kabupaten Malang mengemukakan bahwa faktor produksi seperti luas lahan dan benih berpengaruh secara signifikan terhadap produksi kedelai, sedangkan untuk faktor produksi seperti pupuk memiliki nilai koefisien negative yang berarti bahwa variabel pupuk tidak berpengaruh secara signifikan terhadap produksi jagung. Berbeda halnya dengan faktor produksi tenaga kerja yang memiliki nilai koefisien yang positif sebesar 0,02, dan nilai  $t$  hitung sebesar 0,25 yang masih lebih kecil dibandingkan dengan  $t$  tabel pada tingkat toleransi kesalahan 1% dan 5%, sehingga dapat dikatakan faktor produksi tenaga kerja tidak berpengaruh secara signifikan terhadap tingkat produksi jagung. Efisiensi teknis pada penelitian ini dianalisis menggunakan model fungsi produksi *stochastic frontier* dan diperoleh indeks efisiensi teknis petani jagung secara individual berkisar antara 0,67 sampai dengan 0,98. Rata-rata tingkat efisiensi teknis yang telah dicapai oleh usahatani jagung di lokasi penelitian adalah 0,88 yang dikategorikan petani telah mencapai tingkat efisiensi secara teknis. Hal ini berarti petani jagung responden secara rata-rata mencapai kondisi actual sebesar 88 persen dan membutuhkan peningkatan sebesar 12 persen untuk mencaoai kondisi potensial.

Penelitian lain juga dilakukan oleh Nawangsari (2012) mengenai Analisis Efisiensi Teknis Faktor Produksi Frontier pada Usahatani Padi Sistem Pertanian Organik di Desa Sumbergepoh, Kecamatan Lawang, Kabupaten Malang menganalisis pengaruh dari luas lahan, benih, pupuk kompos, pestisida organik, dan tenaga kerja terhadap produksi kedelai. Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah fungsi produksi *stochastic frontier*. Beberapa variabel pada penelitian tersebut seperti luas lahan, benih, dan tenaga kerja memiliki pengaruh yang nyata dan signifikan terhadap produksi padi organik dikarenakan nilai

koefisien dari masing-masing variabel yang bernilai positif dan nilai t hitung dari masing-masing variabel tersebut diatas yang lebih besar dari nilai t tabel. Sedangkan variabel seperti pupuk kompos dan pestisida organik tidak memberikan pengaruh yang nyata dan signifikan. Pada variabel pupuk kompos nilai t hitung lebih rendah dibanding nilai t tabel dan pada variabel pestisida organik nilai dari koefisiennya bernilai negative yang berarti penambahan pestisida organik pada usahatani akan menurunkan nilai dari produksi padi. Mengenai analisis efisiensi teknis pada penelitian ini menyebutkan bahwa terdapat tiga tingkatan interval yaitu dari interval 0,56-0,70; 0,71-0,85; dan 0,86-0,99. Terdapat 9 orang petani yang beroperasi pada tingkat efisiensi 0,56-0,70, 12 orang pada tingkat efisiensi 0,71-0,85, dan 23 orang pada tingkat efisiensi 0,86-0,99.

Penelitian mengenai efisiensi teknis dilakukan juga oleh Saladin (2011) dengan judul Analisis Efisiensi Teknis Penggunaan Faktor Produksi pada Usahatani Tebu di Desa Gondanglegi Kulon, Kecamatan Gondanglegi, Kabupaten Malang. Metode yang digunakan adalah fungsi produksi *stochastic frontier* yang digunakan untuk mengetahui faktor produksi apa yang berpengaruh pada produksi frontier serta bagaimana tingkat efisiensi yang dicapai oleh petani. Adapun faktor produksi yang berpengaruh pada produksi tebu adalah luas lahan yang berpengaruh secara nyata dan signifikan serta memiliki nilai koefisien yang positif terhadap produksi frontier. Pupuk ZA berpengaruh tidak nyata pada produksi tebu dikarenakan nilai t hitung yang lebih kecil dibandingkan dengan t tabel serta nilai koefisien yang negative sehingga dapat dikatakan penambahan pupuk ZA akan mengurangi tingkat produksi tebu. hal ini berbeda dengan dua variabel pupuk lain yaitu pupuk phonska dan pupuk urea yang memberikan pengaruh yang nyata dan signifikan pada produksi tebu. faktor produksi yang terakhir yaitu tenaga kerja tidak berpengaruh nyata pada tingkat produksi tebu. pada pengamatan mengenai efisiensi didapat 1 petani dengan tingkat efisiensi dibawah 0,72, 2 petani di yang berada pada tingkat efisiensi 0,72-0,82, 36 petani yang berada pada tingkat efisiensi 0,83-0,93, dan hanya 1 petani dengan tingkat efisiensi lebih dari 0,93. Hal membuktikan bahwa mayoritas petani telah memiliki tingkat efisiensi yang tinggi karena nilai efisiensinya mayoritas telah mendekati 1.

Berdasarkan telaah penelitian terdahulu diatas diperoleh kesamaan yaitu faktor-faktor yang mempengaruhi produksi antara lain luas lahan, benih, dan pupuk. Sedangkan dalam penelitian ini selain menganalisis tentang faktor-faktor yang mempengaruhi produksi kedelai juga menganalisis tentang pengaruh dari tingkat pengetahuan petani dan keaktifan petani di kelompok tani terhadap tingkat efisiensi usahatani kedelai yang dilakukan petani.

## 2.2 Tinjauan Kedelai

Kedelai (*Glycine max (L) Merril*), hingga saat ini diduga berasal dari kedelai liar China, Manchuria, dan Korea. Rumphius melaporkan bahwa pada tahun 1750 kedelai sudah mulai dikenalkan sebagai bahan makanan dan pupuk hijau di Indonesia. Kedelai merupakan salah satu tanaman sumber protein yang penting di Indonesia.

Pada awalnya, kedelai dikenal dengan beberapa nama botani, yaitu *Glycine soja* dan *Soja max*. Namun pada tahun 1948 telah disepakati bahwa nama botani yang dapat diterima dalam istilah ilmiah, yaitu *Glycine max (L.) Merrill*.

Klasifikasi tanaman kedelai sebagai berikut :

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Subkelas	: Rosidae
Ordo	: Fabales
Famili	: Fabaceae
Genus	: <i>Glycine</i>
Spesies	: <i>Glycine max (L.) Merrill</i>

Adapun teknik budidaya dari tanaman kedelai menurut Suprpto (1992) adalah sebagai berikut:

### 1. Penyiapan Lahan

Persiapan tanah untuk menciptakan keadaan tempat tumbuh yang optimal bagi pertumbuhan tanaman sangat perlu diperhatikan, karena pertumbuhan yang optimal suatu jenis tanaman tergantung dari lingkungan fisiknya. Usaha yang bisa

merubah sifat fisik tanah antara lain tempat tumbuh tanaman, tempat cadangan untuk unsur hara dan air adalah pengolahan tanah.

Pengolahan tanah dapat berpengaruh baik atau buruk, dan sangat tergantung dari besarnya butiran tanah setelah pengolahan dilakukan. Tujuan pengolahan tanah yang terpenting adalah:

- a. Pemecahan dan penggemburan tanah yang padat
- b. Pembenaman sisa-sisa tanaman ke dalam tanah
- c. Pemecahan bongkahan-bongkahan tanah yang besar menjadi bagian yang kecil.
- d. Perataan tanah
- e. Pemberantasan rumput

Pada tegalan pengolahan sangat diperlukan agar didapat hasil kedelai yang baik. Namun pengolahan tanah pada permukaan lereng hendaknya dilakukan secara terasiring agar erosi permukaan tanah dapat diperkecil. Jika bertanam kedelai ditanah bekas tanaman padi, persiapan tanah cukup dengan memabat jerami padi sampai pada permukaan tanah, kemudian langsung dibuat lubang tanaman dan tugal. Penanaman kedelai tanpa pengolahan ini dilakukan semata-mata untuk dapat lebih memanfaatkan sisa air setelah penanaman padi sawah.

## **2. Penanaman**

Pada saat tanam, tanah harus cukup lembab tetapi tidak becek agar benih kedelai dapat tumbuh. Cara bertanam dapat berbeda-beda tergantung alat yang digunakan. Namun sebagai pedoman umum, perlu diperhatikan hal-hal berikut:

- a. Jarak antar tanaman diusahakan teratur agar tanaman memperoleh ruang tumbuh yang seragam dan pemeliharaan tanaman mudah.
- b. Benih kedelai harus masuk kedalam tanah sedalam 2 – 4 cm agar dapat tumbuh dengan baik dan tanaman tumbuh dengan kokoh.

Untuk memperoleh keadaan tanaman yang demikian penanaman dapat dilakukan dengan beberapa cara:

### **1. Menanam dengan cara tugal**

Tugal dibuat dari kayu sepanjang 1,5 – 2,0 m dengan garis tengah 4 – 5 cm. Pada bagian ujungnya diruncingkan sepanjang 5 cm. Tugal tersebut kemudian digunakan untuk membuat lubang pada tanah sedalam 4 cm, dengan

jarak yang teratur. Benih dimasukkan ke dalam lubang sebanyak 2 – 3 biji per lubang, kemudian ditutup dengan tanah gembur atau abu bercampur pupuk kandang. Bila tanahnya gembur lubang yang telah ditanami dapat pula ditutup dengan tanah dari sekitar lubang.

Penentuan jarak tanam tergantung pada daya tumbuh benih, kesuburan tanah, musim, dan varietas yang ditanam. Benih yang daya tumbuhnya agak rendah perlu ditanam dengan jarak yang lebih rapat. Pada tanah yang subur, jarak tanam agak renggang lebih menguntungkan. Jarak tanam yang rapat, seperti 20 cm x 20 cm atau 40 cm x 10 cm akan diperoleh 500.000 tanaman per hektar. Jarak tanam sedang 40 cm x 15 cm, memberikan 333.332 tanaman per hektar, dan jarak tanam renggang, dan jarak tanam renggang, 50 cm x 15 cm, memberikan 266.666 tanaman per hektar. Populasi optimal per hektar terletak antara 300.000 - 500.000 tanaman.

## 2. Tanam dengan disebar

Cara tanam dengan disebar dapat diterapkan pada daerah-daerah yang tenaga kerjanya susah diperoleh. Cara tanam ini hanya dapat dilakukan apabila tanah cukup lembab, sehingga kedelai yang jatuh di tanah dapat melekat pada tanah yang lembab. Agar benih dapat sedikit masuk ke dalam tanah, petani sering menggaru tanah yang telah disebari kedelai.

Cara tanam sebar sering dilakukan di Jawa Timur setelah padi sawah. Benih kedelai disebar menjelang padi dipanen atau sesudah padi dipanen, kemudian jerami direbahkan dengan garu sehingga benih jatuh dan melekat ke tanah. Benih kedelai dapat juga disebar setelah benih padi dibabat. Jerami padi dapat dihamparkan tipis di atas petakan agar permukaan tanah tidak cepat mengering sehingga benih cepat tumbuh.

## 3. Pemupukan

Kedelai menunjukkan respon terhadap pemupukan, terutama pada tanah yang miskin akan hara tanaman. Banyak pustaka yang mengatakan yang mengatakan bahwa kedelai menghendaki persyaratan tingkat keasaman yang netral untuk pertumbuhannya.

Kedelai memerlukan nitrogen dalam jumlah banyak. Pada waktu hingga 5 bulan dengan hasil 1,5 ton per hektar, kedelai menggunakan nitrogen lebih kurang

132 kg N untuk pertumbuhan vegetatif dan bentukan biji, sedang untuk menghasilkan 3362 kg tanaman kedelai per ha, diperlukan 314 kg N. Kedelai dapat menyediakan nitrogen sendiri melalui fiksasi oleh bakteri yang hidup dalam akar. Jumlah N yang diberikan cukup sekitar 22,5 sampai 45 kg N per hektar atau 0,5 sampai 1 kwintal Urea. Kedelai memerlukan P dan K dalam jumlah relatif banyak. Jumlah P yang perlu diberikan pada kedelai berada disekitar 45 – 90 kg/ha. Sedangkan untuk menghasilkan 3 ton kedelai diperlukan K sebesar 52 kg.

#### **4. Pengairan**

Air mutlak diperlukan untuk pertumbuhan tanaman. Untuk menghasilkan 1 gram bahan kering, kedelai memerlukan air sebanyak 650 gram atau selama pertumbuhannya lebih kurang dibutuhkan air 30 mm, setara dengan 10 mm per bulan dengan asumsi umur kedelai rata-rata 3 bulan. Pengairan dilakukan agar daerah perakaran tanaman cukup mendapat air selama pertumbuhannya. Sehingga dalam bertanam kedelai sangat perlu dilakukan pengaturan akan air.

Secara umum kedelai dapat diberi pengairan 3-4 kali selama periode pertumbuhannya sesuai dengan masa peka akan kekurangan air yakni : sebelum tanam ; 2-3 minggu sebelum berbunga; pada saat bunga dan saat pengisian polong. Pengairan hendaknya sampai daerah perakaran tanaman

#### **5. Pengendalian Gulma**

Kualitas dan kuantitas produksi kedelai yang maksimal dapat diperoleh dengan memperhatikan penyiangan atau pengendalian gulma sebaik mungkin. Frekuensi penyiangan tergantung pada pertumbuhan gulma.

Penyiangan secara tradisional sudah banyak membantu menekan pertumbuhan gulma. Agar biaya yang dikeluarkan dapat ditekan, penyiangan hendaknya dilakukan pada waktu pertumbuhan gulma relatif kecil dan belum padat, sehingga pengambilan hara tanaman, air dan tempat masih sangat minim. Hal ini dimaksudkan agar tenaga yang digunakan untuk menyang sedikit dan tanah tidak perludikerjakan dalam-dalam, sehingga perakaran kedelai tidak banyak terganggu.

Penyiangan dapat dilakukan dengan cara manual maupun dengan menggunakan herbisida. Pada penggunaan herbisida perlu memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

- a. Tidak semua herbisida dapat menekan semua jenis gulma. Herbisida yang akan dipakai, harus disesuaikan dengan gulma yang akan diberantas.
- b. Penggunaan dosis herbisida harus tepat, bila dosisnya kurang akan menjadi tidak efektif dan bila kebanyakan menyebabkan keracunan pada tanaman.
- c. Waktu penyemprotan harus tepat dan meratanya hasil semprotan sesuai dengan ketentuan-ketentuan yang dianjurkan.

## 6. Hama Penyakit

Berikut ini merupakan beberapa jenis hama dan penyakit penting yang banyak dijumpai pada pertanaman kedelai di Indonesia:

### a. Penyakit

#### 1) Penyakit karat

Disebabkan oleh cendawan *phakospora pachyrhizi*. Terdapat bintik-bintik coklat pada daun bagian bawah. Penyakit ini dapat mengurangi *fotosintesis* sehingga apabila serangannya berat maka polong akan tidak berisi penuh. Pengendaliannya dapat dengan menggunakan fungisida Dethane atau Banlate dengan dosis 2 gram/liter bisa lebih efektif jika obat ini diberikan pada saat serangan belum begitu berat.

#### 2) Penyakit bercak daun

Penyakit ini disebabkan oleh bakteri. Terdapat bercak daun agak kuning, dan warna merah coklat di tengah bercakan. Pengendaliannya bisa dilakukan dengan menanam varietaskedelai yang tahan penyakit serupa.

#### 3) Penyakit mozaik

Penyakit ini ditularkan oleh vektor *Aphis glicines* atau melalui cairan tanaman dan melalui biji. Untuk mengurangi adanya serangan, perlu dihindari penggunaan benih dari tanaman yang sudah terinfeksi penyakit. Vektornya dapat diberantas dengan menggunakan insektisida.

### b. Hama

#### 1) Kumbang daun kedelai

Hama ini memakan hampir seluruh bagian tanaman. Untuk memberantas serangan hama ini adalah dengan menyemprotkan Azodrin, Karphos dan Tamaron kepada tanaman dengan dosis berkisar antara 1 – 2 cc/liter sangat tergantung dari fase pertumbuhan tanaman.

## 2) Lalat bibit

Lalat bibit sering menimbulkan problema dan menggagalkan pertanaman kedelai. Serangan dapat ditekan dengan menggunakan penyemprotan dengan Azodrin, Surecide, Tamaron, Karplos dan Furadan dengan dosis 1 – 2 cc/liter diberikan 1 minggu setelah tanam sampai tanaman berumur 1 bulan dengan selang waktu 1 minggu.

## 7. Panen

Panen dilakukan jika tanaman telah masak, daun-daunnya telah rontok. Pemanenan sebaiknya dilakukan pada waktu tidak hujan, dan ada sinar matahari. Batang-batang kedelai dipotong dengan sabit, dan kemudian dijemur. Lantai penjemuran sebaiknya terbuat dari lantai semen. Setelah dijemur 2 – 3 kali, biasanya polong kedelai mudah pecah dan siap dibijikan. Cara pembijian dapat menggunakan mesin perontok padi. Atau dapat pula dengan dipukul-pukul menggunakan kayu. Biji-biji yang diperoleh kemudian ditampi dan dibersihkan. Biji yang buruk, luka bekas gigitan hama sebaiknya dibuang agar tidak menurunkan kualitas.

Agar tidak rusak biji-biji kedelai perlu dikeringkan hingga kadar airnya dibawah 14%. Biji kedelai yang akan dijadikan benih hendaknya dipilih dari tanaman yang sehat, telah masak benar dan murni. Untuk memperoleh itu, pada saat panen dipilih tanaman-tanaman yang sehat dan tidak tercampur sebanyak benih yang diperlukan pada musim tanam berikutnya. Tanaman-tanaman terpilih dibijikan tersendiri, kemudian biji-bijinya diilih dan dikeringkan sampai kering benar, dengan kadar air sekitar 10 – 11%.

### 2.3 Teori Produksi

Produksi merupakan hasil akhir dari proses atau aktivitas ekonomi dengan memanfaatkan beberapa masukan atau input. Dengan pengertian ini dapat dipahami pula bahwa kegiatan produksi adalah mengkombinasi berbagai input atau masukan untuk menghasilkan output. Hubungan teknis antara input dan output tersebut dalam bentuk persamaan, tabel atau grafik merupakan fungsi produksi (Salvatore, 1992).

### 2.3.1 Fungsi Produksi

Fungsi produksi adalah hubungan antara output fisik dengan input-input fisik. Konsep tersebut didefinisikan sebagai persamaan matematika yang menunjukkan kuantitas output maksimum yang dihasilkan dari serangkaian input, *ceteris paribus*. *Ceteris paribus* disini mengacu pada kemungkinan adanya teknik atau proses produksi yang ada untuk mengolah input menjadi output.

Secara umum, fungsi produksi dapat ditunjukkan dengan fungsi sebagai berikut:

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

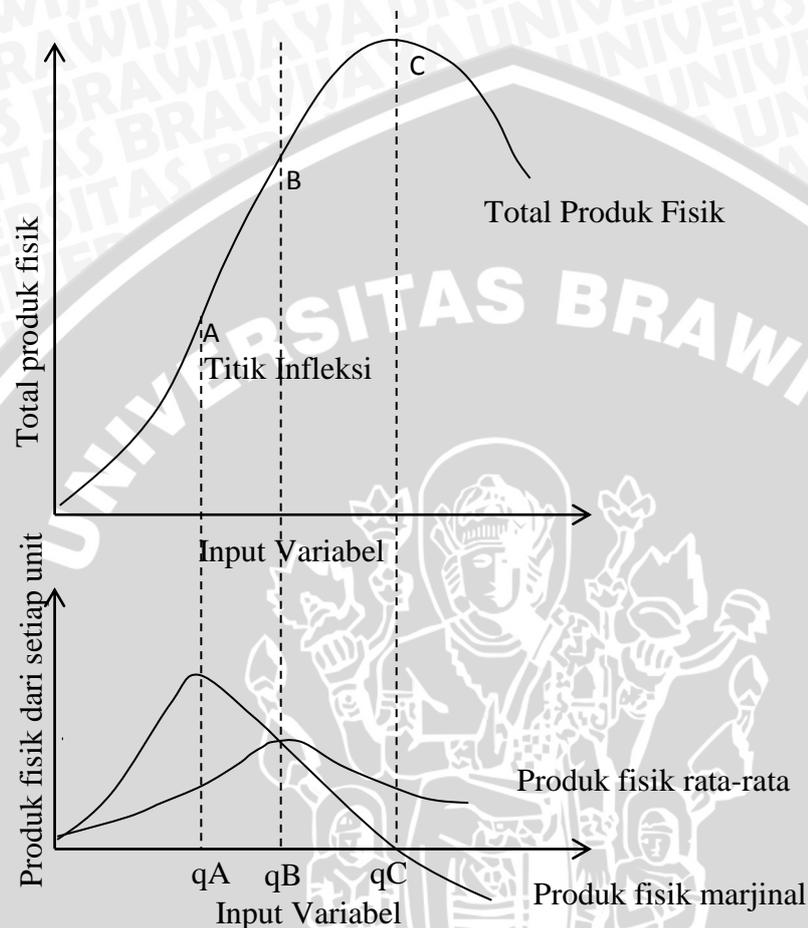
Q adalah tingkat output per unit, K adalah modal yang digunakan per unit periode, sedangkan L merupakan tenaga kerja yang dapat disediakan per unit periode. Persamaan diatas menunjukkan bahwa kuantitas output fisik ditentukan oleh kuantitas input fisik yang digunakan.

Sedangkan menurut Salvatore (1992), fungsi produksi untuk setiap komoditi adalah persamaan, tabel, atau grafik yang menunjukkan jumlah maksimum komoditi yang dapat diproduksi per unit waktu setiap kombinasi input alternatif, bila menggunakan teknik produksi terbaik yang tersedia.

Dalam fungsi produksi menggunakan satu input, semisal penggunaan input tenaga kerja, maka input lain harus dianggap tetap (*ceteris paribus*). Terdapat berbagai istilah seperti AP (*average product*) dalam hal ini adalah produksi tenaga kerja rata-rata yang merupakan hasil pembagian dari TP (*total product*) dengan jumlah tenaga kerja yang digunakan, kemudian MP (*marginal product*) yang dalam hal ini adalah produksi tenaga marginal ditentukan oleh perubahan TP (*total product*) per unit perubahan jumlah tenaga kerja yang digunakan (Salvatore, 1992).

Dalam fungsi produksi terdapat pula hukum ekonomi yang terpenting yaitu hukum penambahan hasil yang semakin berkurang (*The Law of diminishing Return*). Hukum penambahan hasil yang semakin berkurang menyatakan bahwa kita akan mendapatkan sedikit dan semakin sedikit tambahan output ketika kita menambahkan satu satuan input sementara input yang lain konstan. Dengan kata lain, produk marjinal dari tiap unit input akan turun meskipun jumlah dari input itu bertambah, sementara seluruh input lain konstan Samuelson dan Nordhaus

(2001). Hukum penambahan hasil yang berkurang ini dapat digambarkan pula pada kurva total produk yang ditandai adanya titik infleksi pada kurva total produk.



(Sumber: Soekartawi, 2003)

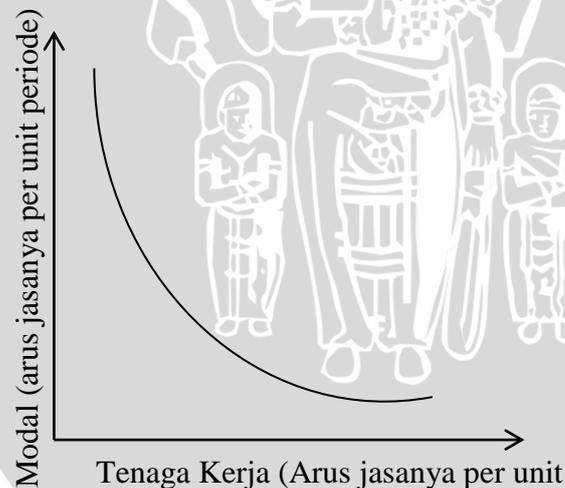
Gambar 1. Kurva TPP, AP, dan MP

Bentuk kurva AP dan MP ditentukan oleh bentuk kurva TP yang bersesuaian. Kurva MP mencapai nilai maksimu pada saat titik infleksi pada TP atau bisa ditunjukkan pada titik A. Titik B pada kurva TP menunjukkan dua hal yang pertama adalah nilai AP mencapai nilai maksimum dan nilai dari AP akan sama dengan nilai dari MP. Titik C merupakan nilai maksimum dari kurva produk total, pada saat ini nilai MP sama dengan nol, bila input ditambahkan sehingga melebihi dari nilai qc maka nilai dari MP akan menjadi negative (Millers and Meiners, 2000).

### 2.3.2 Isoquant Produksi

Menurut Millers dan Meiners (2000), dalam pembuatan keputusan jangka panjang, diasumsikan bahwa input yang digunakan adalah modal dan tenaga kerja, keduanya sama-sama merupakan sebuah variabel meskipun kadar perubahan dan variabilitasnya kecil. Kombinasi-kombinasi tertentu antara modal dan tenaga kerja akan menghasilkan tingkatan-tingkatan output tertentu. Jika pada *indifference curve* yang melambangkan titik-titik kepuasan yang sama dari konsumsi dua macam komoditi pada berbagai bentuk kombinasi, maka pada kurva *isoquant* kepuasan diganti dengan tingkat produksi yang konstan dan kombinasi konsumsi diganti dengan kombinasi antara modal dan tenaga kerja atau dapat diartikan *isoquant curve* melambangkan tingkatan-tingkatan output yang konstan dari pemakaian berbagai bentuk kombinasi dua macam input variabel, yaitu modal dan tenaga kerja.

Kurva isokuan adalah kurva dalam ruang input (*input space*) yang memperlihatkan semua kemungkinan kombinasi dua macam input seperti modal dan tenaga kerja yang secara spesifik dapat menghasilkan suatu tingkatan output.



(Sumber: Soekartawi, 2003)

Gambar 2. Kurva *Isoquant*

Dalam gambar, sumbu horizontal mengukur jumlah tenaga kerja secara fisik yang dinyatakan pada arus jasa per periode, sedangkan sumbu vertical mengukur jumlah fisik modal yang dinyatakan sebagai arus jasanya per unit periode. Pada kurva isokuan ini merupakan tingkat output  $Q_1$ , sehingga setiap titik

pada kurva isokuan diatas melambangkan kombinasi modal dan tenaga kerja dalam berbagai variasi yang selalu menghasilkan output sebanyak  $Q_1$ .

### 2.3.3 Fungsi Produksi Cobb-Douglas

*Cobb-Douglas* adalah fungsi produksi yang paling sering digunakan dalam penelitian empiris. Fungsi ini dinyatakan sebagai:

$$Q = AL^{\alpha}K^{\beta}$$

Dimana  $Q$  adalah output,  $L$  adalah tenaga kerja, dan  $K$  adalah modal.  $A$ ,  $\alpha$ , dan  $\beta$  merupakan parameter-parameter positif yang dalam setiap kasus biasanya ditentukan oleh data. Semakin besar  $A$ , barang teknologi semakin maju. Parameter  $\alpha$  mengukur presentase kenaikan  $Q$  akibat adanya kenaikan satu persen  $L$  sementara  $K$  dianggap konstan. Demikian halnya dengan  $\beta$  yang mengukur kenaikan  $Q$  akibat adanya kenaikan satu persen  $K$  sementara  $L$  dianggap konstan. Jadi  $\alpha$  dan  $\beta$  masing-masing merupakan *elastisitas output* dari  $L$  dan  $K$ . Jika  $\alpha+\beta=1$  maka terdapat tambahan yang konstan atas skala produksi, sedangkan jika  $\alpha+\beta>1$  maka terdapat tambahan hasil yang meningkat atas skala produksi, dan yang terakhir apabila  $\alpha+\beta<1$  maka terdapat tambahan hasil yang menurun atas skala produksi. Pada fungsi produksi Cobb-Douglas *elastisitas*  $LK = 1$  (Salvatore, 1992).

Fungsi Produksi *Cobb-Douglas* juga terbukti sangat berguna dalam banyak aplikasi karena linear dalam bentuk logaritma.

$$\ln q = \ln A + \alpha \ln L + \beta \ln K$$

Konstanta  $\alpha$  merupakan elastisitas masukan dalam kaitannya dengan masukan tenaga kerja, sedangkan  $\beta$  adalah elastisitas keluaran dalam kaitannya dengan dengan masukan modal. Konstanta ini biasanya diperkirakan dari data actual dan perkiraan tersebut kemungkinan dipergunakan untuk mengukur hasil berbanding skala (dengan meneliti jumlah  $\alpha+\beta$ ) dan untuk maksud-maksud lainnya (Nicholson, 1995).

### 2.3.4 Efisiensi Produksi

Efisiensi merupakan banyaknya hasil produksi fisik yang dapat diperoleh dari kesatuan faktor produksi atau input. Situasi seperti ini akan terjadi apabila petani mampu membuat suatu upaya agar nilai produk marginal (NPM) untuk

suatu input atau masukan sama dengan harga input (P) atau dapat dituliskan sebagai berikut (Soekartawi, 2003):

$$\text{NPM}_x = P_x ; \text{ atau } \text{NPM}_x / P_x = 1$$

Dalam banyak kenyataan  $\text{NPM}_x$  tidak selalu sama dengan  $P_x$ , dan yang sering terjadi adalah keadaan sebagai berikut:

1.  $(\text{NPM}_x / P_x) > 1$  ; artinya bahwa penggunaan input x belum efisien. Untuk mencapai tingkat efisiensi maka input harus ditambah.
2.  $(\text{NPM}_x / P_x) < 1$  ; artinya penggunaan input x tidak efisien . untuk mencapai atau menjadi efisien maka input harus dikurangi.

Soekartawi (2003) menerangkan bahwa dalam terminologi ilmu ekonomi, pengertian efisiensi ini dapat dibedakan menjadi tiga yaitu efisiensi teknis, efisiensi alokatif atau harga dan efisiensi ekonomis.

### 1. Efisiensi Teknis

Efisiensi teknis ini mencakup mengenai hubungan antara input dan output. Suatu perusahaan dikatakan efisien secara teknis bilamana produksi dengan output terbesar yang menggunakan set kombinasi beberapa input tertentu. Menurut Miller dan Meiners (2000) efisiensi teknis (*technical efficiency*) mengharuskan atau mensyaratkan adanya proses produksi yang dapat memanfaatkan input yang lebih sedikit demi menghasilkan output dalam jumlah yang sama.

### 2. Efisiensi Harga

Efisiensi harga atau alokatif menunjukkan hubungan biaya dan output. Efisiensi harga tercapai jika perusahaan tersebut mampu memaksimalkan keuntungan yaitu menyamakan nilai produk marjinal setiap faktor produksi dengan harganya. Petani mendapatkan keuntungan yang besar dari usaha usahataniannya, misalnya karena pengaruh harga, maka petani tersebut dapat dikatakan mengalokasikan input usahataniannya secara efisien harga. Efisiensi harga ini terjadi bila perusahaan memproduksi output yang paling disukai oleh konsumen (McEachern, 2001)

### 3. Efisiensi Ekonomis

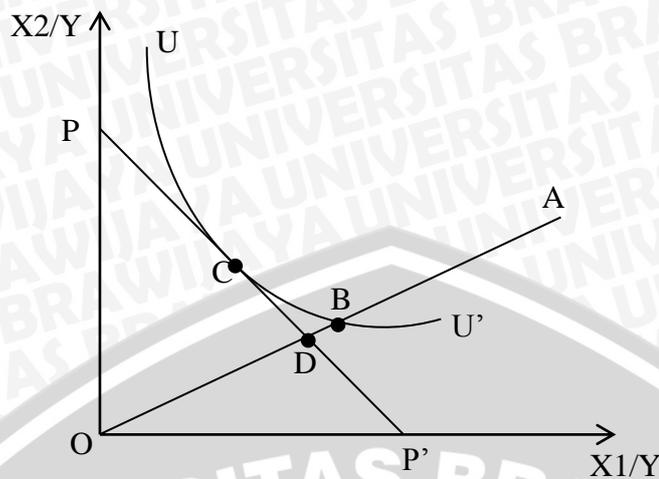
Efisiensi ekonomis terjadi apabila dari dua efisiensi sebelumnya yaitu efisiensi teknis dan efisiensi harga tercapai dan memenuhi dua kondisi, antara lain:

- a. Syarat keperluan (*necessary condition*) menunjukkan hubungan fisik antara input dan output, bahwa proses produksi pada waktu elastisitas produksi antara 0 dan 1. Hasil ini merupakan efisiensi produksi secara teknis.
- b. Syarat kecukupan (*sufficient condition*) yang berhubungan dengan tujuannya yaitu kondisi keuntungan maksimum tercapai dengan syarat nilai produk marginal sama dengan biaya marginal.

Penjelasan mengenai ketiga jenis efisiensi diatas kemudian akan dijelaskan lebih lanjut oleh Farrel dalam Adiyoga (1999), bahwa jika diasumsikan usahatani menggunakan dua jenis *input*  $X_1$  dan  $X_2$  untuk memproduksi *output* tunggal  $Y$  seperti terlihat pada Gambar 3 dengan asumsi *constant return to scale* maka fungsi frontier dapat dicirikan oleh satu unit isoquan yang efisien. Berdasarkan kombinasi *input* ( $X_1, X_2$ ) untuk memproduksi  $Y$ . Efisiensi teknis didefinisikan sebagai rasio  $OB/OA$  dalam gambar 3. Rasio ini mengukur proporsi aktual ( $X_1, X_2$ ) yang dibutuhkan untuk memproduksi  $Y$ . Sementara itu efisiensi teknis,  $1 - OB/OA$  merupakan ukuran:

1. Proporsi ( $X_1, X_2$ ) yang dapat dikurangi tanpa menurunkan *output* dengan anggapan rasio *input*  $X_1$  dan  $X_2$  tetap.
2. Kemungkinan pengurangan biaya dalam memproduksi  $Y$  dengan anggapan rasio *input*  $X_1$  dan  $X_2$  tetap.
3. Proporsi *output* yang dapat ditingkatkan dengan anggapan rasio *input*  $X_1$  dan  $X_2$  tetap.

Jika dimisalkan  $PP'$  rasio harga *input* atau garis *isocost*, maka  $C$  adalah biaya minimal untuk memproduksi  $Y$ . Biaya pada titik  $D$  sama dengan biaya pada titik  $C$ , sehingga efisiensi dapat didefinisikan sebagai rasio  $OD/OB$ . Sedangkan inefisiensi alokatif adalah  $1 - OD/OB$  yang mengukur kemungkinan pengurangan biaya sebagai akibat dari penggunaan *input* dalam proporsi yang tepat. Efisiensi total dapat didefinisikan sebagai rasio  $OD/OA$ . Efisiensi total merupakan efisiensi ekonomi, yaitu hasil dari efisiensi teknis dan harga. Dengan demikian, inefisiensi total adalah  $1 - OD/OA$  yang mengukur kemungkinan penurunan biaya akibat pergerakan dari titik  $A$  (titik yang diamati) ketitik  $C$  (titik biaya minimal).



(Sumber : Farrel dalam Adiyoga, 1999)

Gambar 3. Efisiensi Unit Isoquant

Keterangan:

PP' : *isocost*

C : Biaya minimal untuk produksi Y

OB/OA : Efisiensi Teknik (ET)

OD/OB : Efisiensi Harga (EH)

OD/OA : Efisiensi Ekonomi (EE)

### 2.3.5 Fungsi Produksi Stochastic Frontier

Adiyoga (1999) menerangkan, model *stochastic frontier*, output diasumsikan dibatasi (*bounded*) dari atas oleh suatu fungsi produksi stokastik.

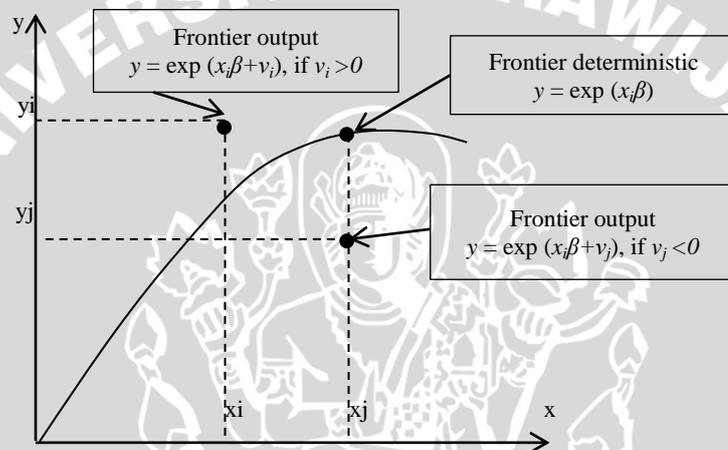
Pada kasus Cobb Douglas, model tersebut dapat dituliskan sebagai berikut :

$$Y_i = A + \sum_j a_j x_{ij} + (v_i - u_i)$$

Simpangan  $(u_i - v_i)$  terdiri dari dua bagian, yaitu komponen simetrik yang memungkinkan keragaman acak dari *frontier* antar pengamatan dan menangkap pengaruh kesalahan pengukuran, kejutan acak, dan sebagainya, dan komponen satu sisi (*one sided*) dari simpangan yang menangkap pengaruh in efisiensi. Menurut Adiyoga (1999) model ini diperkenalkan oleh Aigner, *et.al.* (1997) dan Meeusen & van den Broeck (1977), dan kemudian dikembangkan antara lain oleh Schmidt & Lovell (1980) dan Jondrow *et. al.* (1982).

Stokastik frontier dapat diilustrasikan dengan grafis hubungan satu input dan satu output. Fungsi frontier deterministik merupakan fungsi frontier yang pasti, sehingga tidak ada *random error*. Model fungsi frontier deterministik yaitu  $y \equiv \exp(x_i\beta)$ . Perusahaan menggunakan input  $x_i$  untuk menghasilkan output  $y_i$ .

Perusahaan yang berproduksi di titik A mempunyai fungsi produksi stokastik frontier  $y_i \equiv \exp(x_i\beta + v_i)$ . Perusahaan A berada diatas fungsi frontier deterministik karena mempunyai nilai  $v_i$  positif. Sementara itu, perusahaan B berada dibawah fungsi frontier deterministik karena nilai  $v_j$  negatif. Jarak antara produksi yang dicapai petani dengan fungsi frontiernya menunjukkan tingkat efisiensi usahatani. Produksi Usahapetani yang memproduksi tepat pada garis frontier berarti sudah efisien, sementara itu petani yang berproduksi dibawah garis frontier menunjukkan bahwa usahataniya belum efisien (Latruffe, Fogarasi, & Desjeux, 2012). Fungsi produksi stokastik frontier ditunjukkan pada Gambar 4.



(Sumber: Coelli, *et.al.* 1998)

Gambar 4. Fungsi Produksi Stokastik Frontier

Setiap model frontier, simpangan yang mewakili gangguan statistik (statistical noise) diasumsikan independen dan identik dengan distribusi normal. Distribusi yang paling sering diasumsikan adalah setengah normal (half-normal). Jika dua simpangan diasumsikan independen satu sama lain serta independen terhadap input, dan dipasang asumsi distribusi spesifik (normal dan setengah normal secara berturut-turut), maka fungsi likelihood dapat didefinisikan dan penduga maximum likelihood (maximum likelihood estimators) dapat dihitung. Cara lain yang dapat digunakan adalah melalui estimasi model dengan OLS dan mengoreksi konstanta dengan menambahkan suatu penduga konsisten dari  $E(u)$  berdasarkan momen yang lebih tinggi (dalam kasus setengah normal, digunakan momen kedua dan ketiga) dari residual kuadratik terkecil. Setelah model diestimasi, nilai-nilai juga dapat diperoleh. Pada pengukuran efisiensi, penduga

untuk juga diperlukan. Sesuai saran Jondrow et. al. (1982), kemungkinan yang paling relevan adalah E (ui | vi-uj) yang dievaluasi berdasarkan nilai-nilai dan parameter-parameternya.

Keunggulan pendekatan stochastic frontier menurut Adiyoga (1999), adalah dilibatkannya disturbance term yang mewakili gangguan, kesalahan pengukuran dan kejutan eksogen yang berada di luar control unit produksi. Sementara itu, beberapa kelemahan dari pendekatan ini adalah teknologi yang dianalisis harus digambarkan oleh struktur yang cukup rumit / besar; distribusi dari simpangan satu sisi harus dispesifikasi sebelum mengestimasi model; struktur tambahan harus dikenakan terhadap distribusi in efisiensi teknis; dan sulit diterapkan untuk usahatani yang memiliki lebih dari satu output.

Farell dalam Waridin (2005) dalam Ngatindriatun dan Ikasari (2011), menyatakan bahwa *technical efficiency* merefleksikan kemampuan perusahaan untuk mendapat output maksimum dari satu set input yang tersedia. Efisiensi ini lebih mengacu kepada memaksimalkan output yang mungkin dengan sejumlah input (Worthington, 2004) dalam Ngatindriatun dan Ikasari (2011).

Bentuk umum fungsi produksi *stochastic frontier* adalah sebagai berikut :

$$Y_i = f(X_{li}\beta)\varepsilon^{\varepsilon_i}$$

Dimana,

$i = 1, 2, \dots, n$

$l = 1, 2, \dots, L$

$Y_i$  = keluaran (output) yang dihasilkan oleh observasi ke- $i$

$X_{li}$  = vektor masukan(input)  $L$  yang digunakan oleh observasi ke- $i$

$\beta$  = vektor koefisien parameter

$\varepsilon_i$  = “galat khusus” dari observasi ke- $i$

Fungsi produksi *stochastic frontier* mempunyai galat khusus  $\varepsilon_i$  sehingga model menggunakan fungsi produksi tersebut disebut *composed error model*. Sifat kekhususannya adalah bahwa galat ini terdiri dari 2 unsur galat  $v_i$  dan  $u_i$  yang masing-masingnya mempunyai sebaran yang berbeda. Galat  $v_i$  menangkap kesalahan variasi output yang disebabkan oleh faktor-faktor internal yaitu faktor-faktor yang dapat dikelola oleh produsen. Sebarannya diasumsikan

asimetris dan distribusinya setengah normal. Dengan demikian ragam totalnya (varians) adalah :  $\sigma^2 = \sigma^2v + \sigma^2u$ .

#### 2.4 Usahatani dan Macam-Macam Faktor Produksi

Menurut Kadarshan (1993) dalam Shinta (2011), usahatani adalah suatu tempat dimana seseorang atau sekumpulan orang orang berusaha mengelola unsur-unsur produksi seperti alam, tenaga kerja, modal dan ketrampilan dengan tujuan memproduksi untuk menghasilkan sesuatu di lapangan pertanian. Sedangkan menurut Adiwilaga (1982) dalam Shinta (2011), ilmu usahatani adalah ilmu yang menyelidiki segala sesuatu yang berhubungan dengan kegiatan orang melakukan pertanian dan permasalahan yang ditinjau secara khusus dari kedudukan pengusahaannya sendiri atau ilmu usahatani yaitu menyelidiki cara-cara seorang petani sebagai pengusaha dalam menyusun, mengatur dan menjalankan perusahaan itu.

Menurut Shinta (2011), usahatani di Indonesia tergolong sebagai usahatani kecil karena memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

1. Berusahatani dalam lingkungan tekanan penduduk lokal yang meningkat
2. Mempunyai sumberdaya terbatas sehingga menciptakan tingkat hidup yang rendah
3. Bergantung seluruhnya atau sebagian kepada produksi yang subsisten
4. Kurang memperoleh pelayanan kesehatan, pendidikan dan pelayanan lainnya.

Usahatani tersebut dilakukan oleh petani kecil. Adapun petani kecil menurut Soekartawi (1986) memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

1. Petani yang pendapatannya rendah, yaitu kurang dari setara 240 kg beras per kapita per tahun
2. Petani yang memiliki lahan sempit, yaitu lebih kecil dari 0,25 ha lahan sawah untuk Pulau Jawa atau 0,5 ha di luar Pulau Jawa. Bila petani tersebut juga memiliki lahan tegal maka luasnya 0,5 ha di Pulau Jawa dan 1,0 ha di luar Pulau Jawa
3. Petani yang kekurangan modal dan memiliki tabungan yang terbatas
4. Petani memiliki pengetahuan terbatas dan kurang dinamis.

Soekartawi (1987) dalam Shinta (2011) menjelaskan bahwa tersedianya sarana atau faktor produksi input belum berarti produktifitas yang diperoleh petani akan

tinggi, namun efisiensi lah yang merupakan hal yang harus diperhatikan. Efisiensi teknis dapat tercapai apabila petani mampu mengalokasikan input sedemikian rupa sehingga dapat tercapai produksi yang tinggi. Adapun beberapa faktor produksi yang dapat dikelola dalam usahatani sebagai berikut:

### 1. Tanah

Tanah merupakan input yang sangat penting dalam hal menunjang kegiatan usahatani. Tanah menjadi tempat untuk petani dalam mengusahakan tanaman budiddayanya. Adapun beberapa macam status kepemilikan lahan menurut Shinta (2011):

- a. Tanah Hak Milik merupakan tanah yang bebas diolah oleh petani, bebas untuk menggunakan teknik dan cara berbudidaya yang paling dikuasai oleh petani, bebas diperjualbelikan, serta bebas untuk dijadikan sebagai agunan
- b. Tanah Sewa adalah tanah yang disewa oleh petani dari pihak lain, karena itu petani mempunyai kewenangan seperti tanah milik di dalam jangka waktu yang telah disepakati, tetapi penyewa tidak boleh menjual dan menjadikan sebagai agunan.
- c. Tanah Sakap adalah tanah orang lain yang atas persetujuan pemiliknya, digarap atau dikelola oleh pihak lain. Pengelolaan usahatannya harus dikonsultasikan kepada pemiliknya.
- d. Tanah Gadai adalah pengalihan penguasaan hak garap tanah dari pemilik tanah kepada pemilik uang. Ada dua motif yang melandasi hal ini yaitu motif ekonomi dan social. Dalam hal ini, status petani masih sebagai petani pemilik.

### 2. Tenaga Kerja

Tenaga kerja adalah energy yang dicurahkan dalam suatu proses kegiatan untuk menghasilkan suatu produk. Tenaga kerja manusia (laki-laki, perempuan dan anak) bisa berasal dari dalam maupun luar keluarga. Tenaga kerja luar keluarga diperoleh dengan cara upahan dan sambatan (tolong-menolong).

### 3. Modal

Terdapat beberapa contoh modal dalam usahatani yaitu tanah, bangunan, alat-alat pertanian, tanaman, ternak, saprodi, piutang dari bank dan uang tunai. Sumber pembentukan modal dapat berasal dari milik sendiri, pinjaman (kredit dari bank, dari tetangga dan lain-lain), warisan, dari usaha lain dan kontrak sewa.

Modal dari kontrak sewa diatur menurut jangka waktu tertentu, sampai peminjam dapat mengembalikan, sehingga angsuran menjadi dan dikuasai pemilik modal.

Sebagai upaya memperkuat modal dari petani yang dalam hal ini merupakan pelaku usahatani maka pemerintah memberikan beberapa program kredit diantaranya adalah kredit usaha tani (KUT), kredit ketahanan pangan dan kredit pengembangan agribisnis. Kredit usaha tani adalah kredit modal kerja yang disalurkan melalui koperasi/KUD dan LSM, untuk membiayai usahatani dalam intensifikasi tanaman padi, palawija dan hortikultura. kredit ketahanan pangan (KKP) adalah kredit untuk usahatani tanaman pangan (padi dan palawija), tebu, peternakan, perikanan dan pengadaan uang. Tujuan dari KKPE tersebut adalah untuk meningkatkan ketahanan pangan nasional dan meningkatkan pendapatan petani. Bunga pada kredit ketahanan pangan akan lebih besar sedikit dari KUT, sedangkan bunga untuk kredit pengembangan agribisnis akan mendekati pasar yaitu sedikit rendah.

#### 4. Manajemen

Pengelolaan usahatani adalah kemampuan petani dalam merencanakan, mengorganisir, mengarahkan, mengkoordinasikan dan mengawasi faktor produksi yang dikuasai/dimilikinya sehingga mampu memberikan produksi seperti yang diharapkan. Kemampuan manajemen usaha yang professional sangat diperlukan mengingat adanya modernisasi dan restrukturisasi produksi tanaman pangan yang berwawasan agribisnis dan berorientasi pasar. Oleh karena itu kemampuan manajemen dari petani perlu didorong dan dikembangkan mulai dari perencanaan, proses produksi, pemanfaatan potensi pasar, serta pemupukan modal/investasi.

Manajemen sebagai sumber daya juga sangat penting karena sangat menentukan keberhasilan dalam suatu usaha. Dengan manajemen yang berbeda meskipun menggunakan input yang sama maka akan didapat hasil yang berbeda. Dengan kata lain keberhasilan usahatani sangat tergantung pada upaya dan kemampuan manajer. Oleh karena manajemen adalah suatu seni, maka akan sulit untuk mengkuantifikasikan atau mengukurnya.