

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Telaah Penelitian Terdahulu

Pada penelitian terdahulu, telah banyak penelitian mengenai efisiensi teknis penggunaan faktor-faktor produksi sehingga akan membantu dalam mencermati masalah, hal ini karena pada penelitian terdahulu memberikan pandangan yang berbeda dalam hasil penelitiannya yang nantinya bisa digunakan sebagai rujukan. Dibawah ini merupakan lima hasil penelitian relevan yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya, yang akan ditelaah untuk mengetahui persamaan dan perbedaan dengan penelitian yang akan dilakukan.

Setyowati (2011), tentang Analisis Efisiensi Teknis Penggunaan Faktor Produksi pada Usahatani Jagung (*Zea mays*) di Desa Sukolilo, Kecamatan Wajak, Kabupaten Malang. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu analisis fungsi produksi *Stochastic Frontier* menggunakan *software Frontier 4.1*. Parameter dari model yang digunakan adalah *Maksimum Likelihood Estimation* (MLE). Penelitian tersebut diperoleh hasil bahwa faktor yang berpengaruh nyata pada produksi jagung yaitu luas lahan dan benih. Sedangkan pupuk dan tenaga kerja tidak berpengaruh signifikan terhadap produksi jagung. Tingkat efisiensi teknis penggunaan faktor produksi pada usahatani jagung secara rata-rata mencapai 88 persen. Penelitian skripsi ini sama-sama menggunakan metode analisis fungsi produksi *Stochastic Frontier*. Perbedaannya terletak pada tempat penelitian, variabel yang digunakan, serta dalam penelitian ini juga menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi teknis usahatani jagung dengan menggunakan variabel umur, pendidikan, jumlah anggota keluarga, pengalaman usahatani dan *dummy* benih.

Nawang Sari (2012), tentang Analisis Efisiensi Teknis Faktor Produksi Usahatani Padi (*oryza sativa*) sistem pertanian organik di Desa Sumbergepoh, Kecamatan Lawang, Kabupaten Malang. Tujuan dari penelitian ini yaitu 1) menganalisis faktor-faktor yang berpengaruh terhadap produksi usahatani padi organik dan 2) menganalisis efisiensi teknis penggunaan faktor-faktor produksi usahatani padi organik. Metode yang digunakan yaitu fungsi produksi *stochastic frontier* dengan menggunakan alat *software Frontier 4.1*. Penelitian tersebut diperoleh hasil bahwa faktor produksi yang berpengaruh nyata terhadap produksi

padi organik yaitu luas lahan, benih, dan tenaga kerja sedangkan pupuk kompos dan pestisida organik tidak berpengaruh nyata pada produksi padi organik dan rata-rata tingkat efisiensi teknis sebesar 84 persen. Penelitian skripsi ini sama-sama menggunakan metode analisis fungsi produksi *Stochastic Frontier*. Perbedaannya terletak pada tempat penelitian, komoditas, variabel yang digunakan, serta dalam penelitian ini juga menganalisis tentang faktor yang mempengaruhi efisiensi teknis.

Sholeh (2013). Tentang Analisis Efisiensi Teknis dan Alokatif Usahatani Wortel (*Daucus carota L.*) di Kecamatan Bumiaji Kota Batu. Tujuan dari penelitian ini yaitu 1) menganalisis faktor-faktor produksi yang berpengaruh terhadap produksi wortel, 2) menganalisis tingkat efisiensi teknik dan alokatif penggunaan faktor-faktor produksi usahatani wortel, 3) menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi inefisiensi teknis dan 4) menganalisis pendapatan usahatani wortel. Metode yang digunakan yaitu *stochastic frontier* untuk menganalisis tingkat efisiensi teknis dan nilai marginal produk untuk menganalisis efisiensi alokatif. Hasil analisis diperoleh faktor-faktor produksi yang berpengaruh nyata terhadap produksi usahatani wortel adalah benih, pestisida dan tenaga kerja, Rata-rata tingkat efisiensi teknis sebesar 87%, penggunaan benih dan tenaga kerja tenaga kerja belum efisien sedangkan penggunaan pestisida tidak efisien dan Faktor-faktor yang berpengaruh nyata terhadap inefisiensi teknis adalah umur, total luas lahan, dummy kelompok tani dan dummy status lahan. Penelitian skripsi ini sama-sama menggunakan metode analisis fungsi produksi *Stochastic Frontier*. Sedangkan perbedaannya yaitu tempat penelitian, komoditas dan variabel yang digunakan.

Rizkiyah (2014), tentang Faktor-faktor yang Mempengaruhi Efisiensi Teknis Usahatani Kentang (*Solanum tuberosum L*) dengan Pendekatan *Stochastic Frontier* (Studi Kasus Desa Sumber Brantas Kecamatan Bumiaji Kota Batu). Tujuan penelitian ini yaitu 1) menganalisis faktor-faktor produksi yang mempengaruhi produksi usahatani kentang, 2) menganalisis tingkat efisiensi teknis petani kentang, dan 3) menganalisis faktor-faktor mempengaruhi efisiensi teknis usahatani kentang di lokasi penelitian. Metode yang digunakan yaitu fungsi produksi *Stochastic Frontier* menggunakan *software Frontier 4.1*. Hasil dari

penelitian yaitu produksi usahatani kentang dipengaruhi secara nyata oleh penggunaan bibit, unsur P, unsur N. Sedangkan unsur K, unsur S, pestisida, pupuk kandang, dan tenaga kerja tidak berpengaruh nyata terhadap produksi kentang. Nilai rata-rata efisiensi teknis petani sebesar 73% dan faktor-faktor yang berpengaruh secara nyata terhadap efisiensi teknis adalah umur, keanggotaan kelompok tani, pengalaman usahatani, dan pendidikan. Sedangkan luas lahan dan jumlah tanggungan keluarga tidak berpengaruh nyata terhadap efisiensi teknis. Penelitian skripsi ini sama-sama menggunakan metode analisis fungsi produksi *Stochastic Frontier*. Perbedaannya terletak pada tempat penelitian dan variabel yang digunakan dalam penelitian.

Purwaningtyas (2014), tentang Analisis Efisiensi Teknis produksi Jagung (*Zea mays*) di Desa Slaharwotan, Kecamatan Ngimbang, Kabupaten Lamongan. Tujuan dari penelitian ini yaitu 1) menganalisis faktor-faktor produksi yang berpengaruh terhadap produksi jagung, 2) menganalisis efisiensi teknis usahatani jagung, dan 3) menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi teknis produksi jagung antara petani SLPHT dan non SLPHT. Metode yang digunakan yaitu fungsi produksi *Stochastic Frontier* menggunakan *software Frontier 4.1* dan regresi linier berganda. Penelitian tersebut diperoleh hasil bahwa faktor yang berpengaruh nyata dengantaraf 99% pada produksi jagung yaitu benih, pupuk kimia, dan herbisida, sedangkan variabel pupuk organik berpengaruh nyata dengan taraf kepercayaan 95%. Rata-rata efisiensi teknis yang dicapai sebesar 0,778. Faktor-faktor yang berpengaruh nyata terhadap efisiensi teknis yaitu pendidikan, umur, jumlah dan anggota keluarga, sedangkan Dummy SLPHT tidak berpengaruh nyata terhadap efisiensi teknis usahatani jagung. Penelitian skripsi ini sama-sama menggunakan metode analisis fungsi produksi *Stochastic Frontier*. Perbedaannya terletak pada tempat penelitian dan variabel yang digunakan.

Berdasarkan telaah kelima penelitian terdahulu, dapat diketahui bahwa terdapat persamaan dan perbedaan dengan penelitian ini yaitu dalam penggunaan alat analisis fungsi produksi *Stochastic Frontier* dengan menggunakan *software Frontier 4.1* untuk menganalisis efisiensi teknis penggunaan faktor-faktor produksi usahatani. Sedangkan perbedaannya yaitu lokasi penelitian, komoditas, dan variabel yang digunakan. Variabel yang digunakan untuk mengetahui faktor

yang berpengaruh terhadap produksi usahatani jagung yaitu luas lahan, benih, pupuk organik, pupuk kimia dan tenaga kerja. Sedangkan variabel yang digunakan untuk mengetahui faktor yang berpengaruh terhadap efisiensi teknis usahatani jagung yaitu umur, jumlah anggota keluarga, pengalaman usahatani dan *dummy* benih yang menjadi pembeda dari kelima penelitian yang dijelaskan sebelumnya.

## 2.2 Tinjauan Teknis Budidaya Tanaman Jagung

### 1. Klasifikasi Tanaman Jagung

Dalam Rukmana (1997), Linnaeus (1737), seorang ahli botani memberikan nama *Zea mays* untuk tanaman jagung. *Zea* berasal dari bahasa Yunani yang digunakan untuk mengklasifikasikan jenis padi-padian. Adapun *mays* berasal dari bahasa Indian, yaitu Mahiz atau Marisi yang kemudian digunakan untuk sebutan spesies. Sampai sekarang nama Latin jagung disebut *Zea mays* Linn. Tanaman jagung termasuk jenis tumbuhan semusim (*annual*). Susunan tubuh (*morfologi*) tanaman jagung terdiri atas akar, batang, daun, bunga, dan buah.

Dalam sistematika (*taksonomi*) tumbuhan, kedudukan tanaman jagung diklasifikasikan sebagai berikut.

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Subdivisio	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledoneae
Ordo	: Poales
Famili	: Poaceae (Graminae)
Genus	: <i>Zea</i>
Spesies	: <i>Zea mays</i> L.

### 2. Syarat Tumbuh

#### a. Keadaan Iklim

Tanaman jagung dapat beradaptasi luas terhadap lingkungan tumbuh. Secara umum, tanaman jagung dapat tumbuh di dataran rendah sampai dataran tinggi  $\pm$  1.300 m dpl, kisaran suhu udara antara 13 C – 38 C, dan mendapat sinar matahari penuh. Di Indonesia tanaman jagung tumbuh dan berproduksi optimum di dataran rendah sampai ketinggian 750 m dpl. Di pulau Jawa dan Madura sekitar 90% dari

luas penanaman jagung terletak di bawah ketinggian 750 m dpl. Suhu udara yang ideal untuk perkecambahan benih adalah 30 C- 32 C dengan kapasitas air tanah antara 25% - 60%. Keadaan suhu rendah dan tanah basah sering menyebabkan benih jagung membusuk.

Curah hujan yang ideal untuk tanaman jagung adalah antara 100 mm- 200 mm per bulan. Curah hujan paling optimum adalah sekitar 100 mm – 125 mm per bulan dengan distribusi yang merata. Jadi, jagung sangat cocok ditanam pada daerah kering.

Unsur iklim penting yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi jagung adalah faktor penyinaran matahari. Tanaman jagung membutuhkan penyinaran matahari penuh, maka tempat penanamannya harus terbuka. Di tempat yang ternaungi, pertumbuhan batang tanaman jagung menjadi kurus dan tongkolnya ringan sehingga produksinya cenderung menurun (Rukmana, 1997).

#### b. Keadaan Tanah

Tanaman jagung membutuhkan tanah yang bertekstur lempung, lempung berdebu ataupun lempung berpasir, dengan struktur tanah remah, aerasi dan drainasenya baik, serta cukup air. Keadaan tanah tersebut dapat memacu pertumbuhan dan produksi jagung bila tanah tersebut subur, gembur, dan kaya akan bahan organik. Tanah-tanah yang kekurangan air dapat menimbulkan penurunan produksi jagung hingga 15%.

Tanaman jagung toleran terhadap reaksi keasaman pada kisaran pH 5,5 – 7,0. Tingkan keasaman tanah yang paling baik untuk tanaman jagung adalah berkisar pada pH 6,8. Hasil penelitian di luar negeri menunjukkan bahwa reaksi tanah berpengaruh terhadap hasil jagung. Reaksi tanah yang memberikan hasil tertinggi pada jagung adalah pH 6,8. Pada tanah yang memiliki pH 7,5 dan 5,7 produksi jagung cenderung mulai mengalami penurunan (Rukmana, 1997).

### 3. Teknis Budidaya Jagung

Menurut Rukmana, (1997) teknis budidaya tanaman jagung sebagai berikut:

#### a. Penyiapan Benih

Benih bermutu tinggi yang berasal dari varietas unggul merupakan salah satu faktor penentu untuk memperoleh kepastian hasil usahatani jagung. Syarat benih jagung yang baik adalah sebagai berikut :

- Daya tumbuh minimum 80%
- Tidak keropos dan berlubang
- Bebas dari hama ataupun penyakit
- Murni atau bebas dari campuran varietas lain atau kotoran lainnya
- Berwarna seragam sesuai dengan warna asli suatu varietas
- Ukuran biji seragam dan identitas varietasnya diketahui

Kebutuhan benih jagung per satuan luas lahan dipengaruhi oleh faktor jarak tanam, jumlah benih per lubang tanam, keadaan lahan untuk ditanami, berat benih, dan daya kecambah benih. Jumlah benih jagung yang diperlukan berkisar antara 20 kg – 40 kg/hektar atau rata-rata 30 kg/hektar.

Cara menghitung kebutuhan benih jagung per satuan luas lahan dapat mengacu pada rumus sebagai berikut.

$$X = \frac{L}{d1 \ d2} \times \frac{S}{1.000} \times n$$

Keterangan :	X	= kebutuhan benih
	L	= luas areal
	d1	= jarak tanam dalam barisan (cm)
	d2	= jarak tanam antar barisan (cm)
	S	= bobot benih per 1.000 butir
	N	= jumlah benih per lubang tanam

#### b. Penyiapan lahan

Syarat lahan yang digunakan untuk budidaya jagung yaitu memiliki tanah yang gembur dan aerasi yang baik. Persiapan lahan dilakukan dengan cara mengolah lahan sebanyak sekali hingga 2 kali (tergantung kondisi tanah). Apabila lokasi budidaya memiliki curah hujan yang cukup tinggi, maka diperlukan pembuatan saluran drainase setiap 3 m dengan kedalaman 20-25 cm sepanjang petakan.

#### c. Penanaman

Penanaman jagung pada umumnya dilakukan pada musim kering (kemarau) atau disebut jagung marengan. Meskipun demikian, penanaman jagung kadang-kadang dilakukan pada musim hujan yang disebut jagung labuhan. Jagung yang ditanam pada musim hujan mengalami banyak hambatan antara lain terlalu jenuh

air, risiko serangan penyakit cukup tinggi, proses pengolahan pascapanen terganggu, dan produksinya cenderung turun.

Sistem penanaman jagung dapat dilakukan dengan dua cara yaitu monokultur dan tumpangsari. Tata cara penanaman benih jagung secara monokultur meliputi tahapan-tahapan berikut.

- Buat lubang tanam dengan menggunakan alat bantu tugal sedalam 2-5 cm.
- Atur lubang tanam yang lain dengan jarak tanam 100x40 cm atau 100x25 cm.
- Tanamkan benih jagung sebanyak 2 butir/lubang tanam untuk jarak tanam 100x40 cm atau 1 butir/lubang tanam jika jarak tanamnya 100x25 cm.
- Tutup lubang tanam dengan tanah tipis tanpa dipadatkan.

Tata cara penanaman benih jagung secara tumpangsari yaitu tanaman jagung di tumpangsarikan dengan tanaman lain misalnya dengan kedelai, kacang tanah, kentang dll.

#### d. Pemeliharaan tanaman

Pemeliharaan tanaman jagung meliputi kegiatan pokok sebagai berikut :

- Penyulaman

Penyulaman dilakukan satu minggu setelah tanam dengan cara mengganti benih yang tidak tumbuh atau tumbuh abnormal dengan benih jagung yang baru. Penyulaman yang terlambat dari 15 hari setelah tanam mengakibatkan pertumbuhan tanaman jagung tidak merata dan menyulitkan kegiatan pemeliharaan tanaman berikutnya.

Pelaksanaan penyuluman adalah mula-mula membuat lubang tugal pada bekas tempat lubang tugal yang benihnya tidak tumbuh, kemudian diisi 2 butir benih jagung sambil ditimbun tanah halus setebal 5-7 cm.

- Pengairan

Tanaman jagung membutuhkan air yang cukup, terutama pada fase pertumbuhan vegetatif sampai masa pengisian biji dalam tongkol. Hasil penelitian Balai Penelitian Tanaman Pangan menunjukkan bahwa tanaman jagung yang kekurangan air dan mengalami kelayuan selama 1-2 hari pada periode pembungaan dapat meurunkan hasil sampai 22%. Bila kelayuan terjadi hingga 5-8 hari, penurunan hasil jagung dapat mencapai 50%.

Di daerah-daerah atau tanah-tanah kering, pengairan lahan kebun jagung biasanya dilakukan 1-2 minggu sekali atau tergantung pada keadaan air tanah. Cara pengairan adalah dengan mengalirkan air melalui saluran pemasukan air. Selanjutnya, lahan di leb selama beberapa waktu hingga tanahnya cukup basah. Seusai tanah dileb, airnya segera dibuang kembali melalui saluran pembuangan air.

- Penjarangan tanaman

Pada waktu tanam, setiap lubang diisi 1-2 benih jagung, bahkan kadang-kadang 3 butir benih. Bila menginginkan tanaman jagung tumbuh prima, perlu dilakukan penjarangan tanaman.

Cara penjarangan tanaman adalah dengan mencabut tanaman yang tumbuhnya kurang baik, untuk disisakan 1-2 tanaman paling baik per lubang tanam. Waktu penjarangan tanaman dilakukan pada umur 2-3 minggu setelah tanam atau bersama-sama dengan kegiatan penyiangan.

- Penyiangan dan pembumbunan

Penyiangan bertujuan untuk membersihkan gulma yang tumbuh di areal kebun jagung yang menjadi pesaing dalam kebutuhan sinar matahari, air, unsur hara, dan lain-lain. selain itu gulma kadang-kadang menjadi sarang dari hama dan penyakit.

Penyiangan dilakukan pada waktu tanaman jagung berumur  $\pm$  15 hari setelah tanam atau pertumbuhan tanaman mencapai setinggi lutut. Alat bantu penyiangan dapat menggunakan tangan, kored, cangkul, atau alat lainnya. Cara penyiangan adalah dengan membersihkan atau mencabut seluruh gulma secara hati-hati agar tidak merusak akar tanaman. Gulma yang telah dibersihkan kemudian dibumbunkan di sekitar tanaman jagung.

Penyiangan dan pembumbunan berikutnya (kedua) dilakukan pada waktu tanaman jagung berumur 40 hari setelah tanam. Cara penyiangan dan pembumbunan kedua sama seperti kegiatan yang pertama. Selain dengan cara manual penyiangan juga dapat dilakukan dengan cara mekanis yaitu dengan menggunakan herbisida.

- Pemupukan

Selama pertumbuhan, tanaman jagung membutuhkan unsur hara yang memadai. Untuk memenuhinya dilakukan pemupukan, jenis dan dosis pupuk yang tepat untuk tanaman jagung akan menentukan produksi. Berikut ini jenis dan dosis pupuk yang dibutuhkan tanaman jagung disajikan pada tabel 3.

**Tabel 3. Dosis Pupuk Tanaman Jagung**

No.	Kegiatan pemupukan	Jenis dan dosis pupuk (kg/ha)			Waktu pemupukan (mst)	Cara pemupukan
		Urea	TSP	KCl		
1	Pupuk dasar	100	100	50-100	0 (saat tanam)	Dimasukan dalam lubang tugal dikiri dan kanan lubang tanam sedalam 10 cm dan sejauh 7 cm
2	Susulan 1	100	-	-	2-4	Dimasukkan dalam lubang tugal atau larikan dangkal kiri dan kanan batang tanaman sedalam 100 cm dan sejauh 15 cm.
3	Susulan 2	100	-	-	5-6	Seperti pada pemupukan susulan 1
Jumlah		300	100	50-100	-	-

Setelah selesai melakukan pemupukan, sebaiknya tanah diairi atau disiram hingga cukup basah (lembap). Dalam keadaan tanah basah, pupuk cepat larut dengan air tanah sehingga dapat segera dimanfaatkan oleh tanaman jagung. Penutupan pupuk dengan tanah bertujuan untuk mengurangi tercucinya pupuk oleh air ataupun menguapnya unsur hara akibat pengaruh suhu tinggi dan terik matahari.

- Pengendalian hama dan penyakit

Perlindungan tanaman yang dianjurkan adalah pengendalian hama dan penyakit secara terpadu. Komponen pengendalian hama dan penyakit terpadu meliputi pengendalian fisik dan mekanis, kultur teknis, biologis dan kimiawi.

Pengendalian secara fisik dan mekanis dilakukan dengan cara-cara sebagai berikut :

- 1) Mengumpulkan dan memusnahkan hama atau penyakit secara langsung
- 2) Mencabut atau memangkas bagian tanaman yang terserang hama dan penyakit
- 3) Penjemuran atau pengeringan benih jagung sebelum ditanam.

Pengendalian secara kultur teknis dilakukan dengan cara mengatur penanaman secara serempak, pergiliran (rotasi) tanaman, pengolahan tanah yang sempurna, penyiangan gulma, pemupukan berimbang, dan perbaikan aerasi serta drainase tanah. Pengendalian secara biologi dilakukan dengan memanfaatkan musuh alami, sedangkan pengendalian secara kimiawi dilakukan dengan menggunakan pestisida secara selektif. Hama tanaman jagung yaitu lalat bibit, ulat tanah, ulat tongkol, penggerek batang ungu, penggerek batang berbintik-bintik, hama bubuk dll sedangkan penyakit tanaman jagung yaitu bulai, bercak daun, karat daun, virus kerdil, busuk pelepah, busuk batang, bercak bergaris, dll.

#### e. Panen dan Pasca panen

Panen dilakukan buah mencapai masak fisiologis yaitu bekisar umur 90 hari. Panen jagung dapat dilakukan secara manual yaitu dengan cara memetik tongkol jagung. Tongkol yang sudah dipetik kemudian dikupas kulitnya dan dijemur hingga kadar air jagung mencapai 10-14%.

### 2.3 Tinjauan Teori Tentang Benih

#### 1. Pengertian Benih

Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia No.12 tahun 1992 tentang Sistem Budidaya Pertanian Bab I ketentuan umum pasal 1 ayat 4 disebutkan bahwa benih tanaman yang selanjutnya disebut benih, adalah tanaman atau bagiannya yang digunakan untuk memperbanyak dan atau mengembangbiakkan tanaman.

Benih juga diartikan sebagai biji tanaman yang tumbuh menjadi tanaman muda (bibit), kemudian dewasa dan menghasilkan bunga. Melalui penyerbukan bunga berkembang menjadi buah atau polong, lalu menghasilkan biji kembali. Benih dapat dikatakan pula sebagai ovul masak yang terdiri dari embrio tanaman,

jaringan cadangan makanan, dan selubung penutup yang berbentuk vegetatif. Benih berasal dari biji yang dikecambahkan atau dari umbi, setek batang, setek daun, dan setek pucuk untuk dikembangkan dan diusahakan menjadi tanaman dewasa (Sumpena, 2005).

Benih merupakan salah satu input produksi yang mempunyai kontribusi signifikan terhadap peningkatan produktivitas. Benih bukan hanya sekedar bahan tanam, tetapi juga merupakan salah satu sarana pembawa teknologi (*delivery system*) yang mengandung potensi *genetic* untuk meningkatkan produksi tanaman. Melalui penggunaan varietas unggul yang berdaya hasil tinggi, tahan terhadap serangan hama dan penyakit, mempunyai mutu produk yang sesuai serta diaplikasikan pada skala luas akan memberikan dampak pada peningkatan produksi dan kualitas produk (Nugraha, 2004).

## 2. Benih Hibrida

Benih hibrida bersertifikat adalah benih yang di produksi dengan penerapan cara dan persyaratan tertentu sesuai dengan ketentuan sertifikasi benih. Benih tersebut pada saat produksi diawasi oleh petugas sertifikasi benih dari Sub Direktorat Pembinaan mutu benih Balai Pengawasan dan Sertifikasi Benih (BPSB) (Kartasapoetra, 1986).

Jagung varietas hibrida dibuat dengan cara menyilangkan dua galur yang unggul. Jagung hibrida disebut generasi pertama (F1) dari persilangan antara dua galur. Langkah pertama dalam pembuatan jagung hibrida adalah mencari dan membuat galur unggul. Jagung hibrida dikenal beberapa macam antara lain sebagai berikut .

- a. Hibrida silang tunggal adalah turunan pertama dari persilangan antara dua galur yang sudah mengalami sertifikasi
- b. Hibrida silang ganda adalah turunan pertama dari persilangan antara dua silang tunggal yang sudah disertifikasi
- c. Hibrida silang puncak adalah turunan pertama antara galur yang sudah disertifikasi dengan varietas sari bebas.
- d. Hibrida silang tiga induk adalah turunan pertama dari persilangan antara satu galur yang sudah disertifikasi dengan silang tunggal yang sudah disertifikasi

- e. Silang varietas adalah turunan pertama hasil persilangan antara dua varietas bersari bebas yang sudah disertifikasi

Manfaat penggunaan benih jagung hibrida bersertifikat adalah menghemat jumlah pemakaian benih persatuan luas areal, pertumbuhan tanaman relatif seragam, tingkat kemasmerataan sehingga dapat mengurangi besarnya kehilangan atau susut hasil, menjamin peningkatan hasil secara optimal, dan meningkatkan pendapatan usahatani.

### 3. Benih Non Hibrida

Menurut Laila. N, Zuraida.A, dan Ahmad.J (2012) dalam Yunwardany (2014), benih non bersertifikat adalah benih yang tidak berlabel dan merupakan benih yang berasal dari hasil panen petani sendiri atau petani lainnya. Kelemahan dari penggunaan benih non bersertifikat adalah tidak tahan terhadap serangan hama dan penyakit, tidak respon terhadap pemupukan dan memiliki pertumbuhan yang tidak seragam serta bila dilakukan penanaman secara terus menerus dalam jangka waktu yang lama, maka akan menurunkan kualitas benih itu sendiri. Tanaman akan mengalami kemunduran sehingga menyebabkan hasil dan mutu atau kualitasnya semakin menurun.

### 2.4 Konsep usahatani

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.

Soekartawi (2003), ciri-ciri usahatani di Indonesia antara lain memiliki lahan sempit, modal relatif kecil, tingkat pengetahuan terbatas dan kurang dinamik. Ciri-ciri tersebut mempengaruhi pendapatan petani yang relatif rendah.

Keberhasilan usahatani dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal yang mempengaruhi keberhasilan usahatani terdiri dari petani pengelola, tenaga kerja, modal, tingkat teknologi, kemampuan petani mengalokasikan penerimaan keluarga dan jumlah keluarga. Faktor eksternal antara lain sarana transportasi dan komunikasi, aspek pemasaran hasil panen dan bahan usahatani, fasilitas kredit dan saran penyuluhan bagi petani.

## 2.5 Tinjauan Teori Tentang Produksi

### 1. Pengertian Produksi

Menurut Joesron dan Fathorrozi (2003), produksi merupakan hasil akhir dari proses atau aktivitas ekonomi dengan memanfaatkan beberapa masukan atau *input*. Hal ini dapat dipahami bahwa kegiatan produksi menggunakan kombinasi berbagai *input* atau masukan untuk menghasilkan *output*. *Input* yang digunakan dalam kegiatan produksi merupakan faktor produksi atau korbanan produksi yang bersifat terbatas, sehingga faktor produksi perlu diperhatikan dari segi jenisnya, waktu penyediaan, jumlah, kualitas, dan efisiensi penggunaannya.

### 2. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Produksi

#### a. Lahan Pertanian

Lahan pertanian dapat dibedakan dengan tanah pertanian. Lahan pertanian banyak diartikan sebagai tanah yang disiapkan untuk diusahakan usaha tani misalnya sawah, legal dan pekarangan. Sedangkan 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 (Soekartawi, 2005).

Adapun beberapa macam status kepemilikan lahan menurut Shinta (2011):

- 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
- 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.

- Tanah Sakap adalah tanah orang lain yang atas persetujuan pemiliknya, digarap atau dikelola oleh pihak lain. Pengelolaan usahatannya harus dikonsultasikan kepada pemiliknya.
- 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 sosial. Dalam hal ini, status petani masih sebagai petani pemilik.

#### b. Tenaga Kerja

Tenaga kerja merupakan faktor produksi yang perlu diperhitungkan dalam proses produksi dalam jumlah yang cukup, bukan saja dilihat dari tersedianya tenaga kerja saja tetapi kualitas dan macam tenaga kerja perlu juga diperhatikan. Jumlah tenaga kerja ini masih banyak dipengaruhi dan dikaitkan dengan kualitas tenaga kerja, jenis kelamin, musim dan upah tenaga kerja. Bila kualitas tenaga kerja ini tidak diperhatikan, maka akan terjadi kemacetan dalam proses produksi (Soekartawi, 2005).

#### c. Modal

Dalam proses produksi pertanian, modal dibedakan menjadi 2 macam, yaitu modal tidak bergerak (biasanya disebut modal tetap). Faktor produksi seperti tanah, bangunan dan mesin-mesin sering dimasukkan dalam kategori modal tetap. Sebaliknya modal tidak tetap atau modal variable, adalah biaya yang dikeluarkan dalam proses produk dan habis dalam satu kali dalam proses produksi, misalnya biaya produksi untuk membeli benih, pupuk, obat-obatan atau yang dibayarkan untuk pembayaran tenaga kerja (Soekartawi, 2005). Sumber permodalan dapat berasal dari milik sendiri, pinjaman, dan kontrak atau sewa (Shinta, 2011).

#### d. Manajemen

Dalam usaha tani modern, peranan manajemen sangat penting dan strategis, yaitu sebagai seni untuk merencanakan, mengorganisasi dan melaksanakan serta mengevaluasi suatu proses produksi, bagaimana mengelola orang-orang dalam tingkatan atau tahapan proses produksi (Soekartawi, 2005).

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 (Suratiyah, 2006).

### 3. Konsep Fungsi Produksi

Soekartawi (2003) dalam Yunwardany (2014) menyatakan bahwa, fungsi produksi merupakan hubungan fisik antara masukan (input) dan produksi. Beberapa macam input produksi seperti tanah, pupuk, modal, tenaga kerja, iklim, dan sebagainya akan mempengaruhi besar atau kecilnya suatu produksi. Secara matematis fungsi produksi dapat ditulis dengan menggunakan persamaan seperti berikut ini:

$$Y = f(X_1, X_2, X_3, X_4, \dots, X_n)$$

Keterangan :

Y : produksi / *output*

$X_1, X_2, \dots, X_n$  : faktor produksi / *input*

Berdasarkan fungsi di atas, maka petani mampu meningkatkan produksi atau output (Y) dengan cara menambah jumlah salah satu dari input atau faktor produksi yang digunakan. Asumsi dasar yang diambil dalam teori ekonomi mengenai sifat dari fungsi produksi yaitu *The Law of Diminishing Returns*. Hukum ini mengatakan bahwa bila satu macam *input* ditambah penggunaannya sedang *input* lain tetap maka tambahan *output* yang dihasilkan dari setiap penambahan satu unit *input* yang ditambahkan tadi mula-mula menaik, kemudian seterusnya menurun bila *input* tersebut terus ditambah (Soekartawi, 2003). Hal tersebut dapat ditunjukkan dengan Gambar 1.

Terdapat tiga hal penting yang perlu dijelaskan pada fungsi produksi, diantaranya produk total (TPP), produk rata-rata (APP) dan produk marginal (MPP). AP menunjukkan kuantitas output produk yang dihasilkan.

$$APP = \frac{Y}{X}$$

Keterangan :

APP : Produk rata-rata

Y : *Output*

X : *Input*

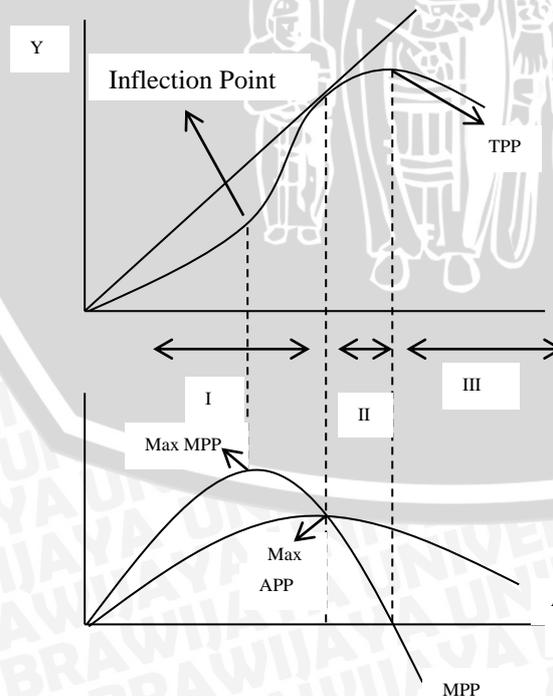
MP menunjukkan banyaknya penambahan atau pengurangan output yang dihasilkan dari setiap penambahan input. MP dapat dirumuskan seperti berikut,

$$MPP = \frac{dY}{dX}$$

Keterangan :  
 MPP : Produk marginal (*Marginal Physical Product*)  
 dY : Perubahan *Output*  
 dX : Perubahan *input*

MP konstan dapat diartikan bahwa setiap penambahan unit input X dapat menyebabkan bertambahnya satu satuan unit output secara proporsional. Hubungan antara input dan produksi pertanian mengikuti kaidah kenaikan hasil yang berkurang (*Law of Deminishing Return*). Setiap tambahan unit input akan mengakibatkan proporsi unit tambahan input tersebut. Jika dilakukan tambahan input sebesar satu unit secara terus menerus maka akan menghasilkan produksi yang terus berkurang. Hal ini dapat dikatakan bahwa produk marginal (MP) dari X (input)  $i$  ( $i = 1,2,3,\dots,n$ ) yang dihitung dari turunan pertama fungsi  $\frac{\Delta y}{\Delta x}$  akan berkurang apabila  $X_i$  bertambah.

Fungsi produksi dapat dijelaskan dalam bentuk kurva produksi. Kurva tersebut menjelaskan elastisitas produksi yang menggambarkan hubungan fisik faktor produksi dan hasil produksinya, dengan asumsi bahwa hanya satu produksi yang berubah dan faktor lainnya dianggap tetap.



Gambar 1. Kurva Fungsi Produksi

Pada Gambar 1, daerah I memiliki nilai elastisitas produksi lebih dari 1 ( $\epsilon > 1$ ), jika terdapat penambahan faktor produksi sebesar satu satuan akan menyebabkan penambahan produksi lebih dari satu satuan. Hal tersebut ditunjukkan oleh nilai MP atau PM yang lebih besar dari nilai AP atau PR. Pada kondisi tersebut elastisitas produksi lebih besar dari satu, sehingga keuntungan maksimum masih belum tercapai karena produksi masih bisa ditingkatkan, sehingga daerah satu disebut sebagai daerah irrasional.

Pada daerah II, nilai elastisitas produksi antara nol dan satu atau  $0 < \epsilon < 1$ , jika terdapat penambahan faktor produksi sebesar satu satuan akan menambahkan produksi maksimal 1 dan minimal 0, sehingga pada daerah ini terdapat penambahan hasil produksi yang semakin menurun, namun penggunaan faktor-faktor produksi dapat memberikan keuntungan. Daerah II disebut sebagai daerah rasional atau efisien.

Pada daerah III disebut sebagai daerah irrasional, dimana PM atau MP bernilai negatif dan produk rata-rata (PR) serta produk total (PT) berada pada kondisi menurun. Hal ini menunjukkan bahwa nilai elastisitas lebih kecil dari nol ( $\epsilon < 0$ ). Pada kondisi demikian penambahan *input* akan menyebabkan kerugian dalam kegiatan usahatani.

#### 4. Fungsi Produksi *Cobb Douglas*

Menurut Soekartawi (2003), fungsi produksi *Cobb Douglas* merupakan fungsi atau persamaan yang melibatkan dua variabel atau lebih, variabel satu disebut sebagai variabel dependen (Y) atau yang dijelaskan, dan variabel yang lain disebut sebagai variabel independen (X) atau yang menjelaskan. Penyelesaian hubungan antara Y dan X biasanya dengan cara regresi dimana variasi Y akan dipengaruhi oleh variasi dari X.

Secara Matematis, fungsi *Cobb Douglas* dapat dituliskan dengan persamaan:

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

Dimana :

- Y = Variabel yang dijelaskan (variabel dependen)
- X = Variabel yang menjelaskan (variabel independen)
- a, b = Besaran yang akan diduga
- u = Kesalahan (*disturbance error*)
- e = Logaritma natural,  $e = 2,718$

Guna mempermudah pendugaan terhadap persamaan *Cobb Douglas* diatas, maka persamaan tersebut diubah dalam bentuk linear berganda dengan cara melogaritmakan persamaan tersebut menjadi :

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

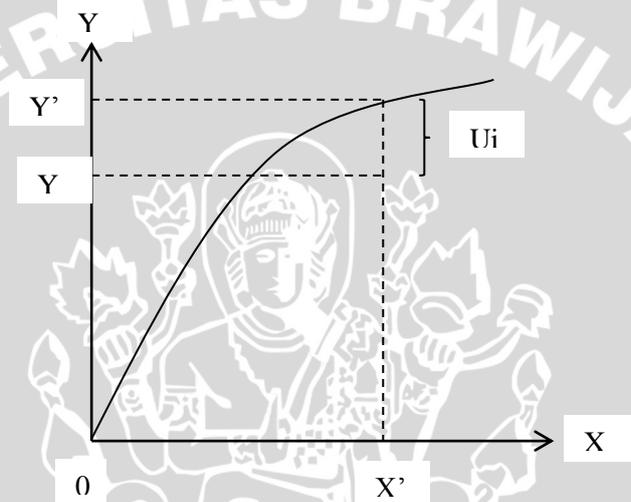
Penyelesaian *Cobb Douglas* selalu dilogaritmakan dan diubah bentuk fungsinya menjadi fungsi linear, maka ada beberapa persyaratan yang harus dipenuhi sebelum menggunakan fungsi *Cobb Douglas*, yaitu:

- a. Tidak ada nilai pengamatan yang bernilai nol. Hal ini dikarenakan nilai logaritma yang bernilai nol adalah suatu bilangan yang besarnya tidak diketahui (infinite).
- b. Pada fungsi produksi perlu asumsi bahwa tidak ada perbedaan teknologi pada setiap pengamatan (*non-neutral difference in the respective technologies*). Ini artinya, dalam suatu pengamatan menggunakan fungsi *Cobb Douglas* sebagai model, apabila diperlukan analisis yang memerlukan lebih dari satu model (dua model), maka perbedaan model tersebut terletak pada *intercept* dan bukan pada kemiringan garis (*slope*) model tersebut.
- c. Perbedaan lokasi (pada fungsi produksi) seperti iklim adalah sudah tercakup pada faktor kesalahan.

#### 5. Tinjauan Teoritis Fungsi Produksi *Stochastic Frontier*

Metode *Stochastic Frontier* digunakan untuk mengukur efisiensi teknis atau atas penggunaan faktor produksi. Terdapat dua model estimasi yang digunakan yaitu OLS (*Ordinary Least Square*) dan MLE (*Maximum Likelihood Estimation*). Perbedaan metode OLS dan MLE, yaitu pada metode OLS hanya menunjukkan nilai residual terkecil pada persamaan model yang digunakan, sedangkan pada metode MLE juga menunjukkan efisiensi dari persamaan model yang dipakai. Pada metode MLE menunjukkan nilai gamma untuk mengetahui variasi produksi yang disebabkan karena adanya efisiensi teknis. Menurut Coelli (1998), model ini juga mengasumsikan bahwa pencapaian residual yang diperoleh menunjukkan nilai seminimal mungkin dan menyatakan bahwa model ini lebih signifikan dibandingkan dengan OLS. Keunggulan utama menggunakan pendugaan fungsi *Stochastic Frontier* yaitu menduga tingkat efisiensi tanpa mengabaikan galat dari modelnya.

Greene (1993) dalam Sukiyono (2005) menjelaskan bahwa dengan model produksi frontier dimungkinkan menduga atau memperkirakan efisiensi relatif suatu kelompok atau usahatani tertentu yang didapatkan dari hubungan antara produksi dan potensi produksi yang dapat dicapai. Perlu diingat bahwa produksi hasil observasi selalu berada dibawah *frontier* dimana jaraknya dianggap sebagai ukuran ketidakefisienan teknik. Menurut barker (1979) dalam Soekartawi (1996), perhitungan efisiensi teknis petani berdasarkan simpangan output yang teramati dari produksi potensial yang terletak pada produksi frontier yang efisien disajikan pada gambar 2.



Gambar 2. Kurva Fungsi Produksi *Stochastic Frontier*

Sumber: Coelli *et al*, 1998

Keterangan :

- Y' = Produksi Potensial
- Y = Produksi Aktual
- X = Jumlah Input
- Ui = Simpangan Output

Tingkat produksi usahatani pada kondisi produksi yang potensial apabila petani menggunakan dua input  $X_1$  dan  $X_2$  maka persamaan matematisnya dapat dituliskan sebagai berikut:

$$Y_i = \beta_0 X_1^{\beta_1} X_2^{\beta_2} e^{v_i}$$

Persamaan tersebut merupakan persamaan fungsi produksi *Cobb Douglas* dimana  $\beta_0$ ,  $\beta_1$ ,  $\beta_2$  merupakan parameter yang diduga.  $Y_i$  merupakan tingkat

produksi maksimal yang bisa dicapai.  $V_i$  merupakan faktor kesalahan yang tidak bisa dikontrol petani. Untuk memudahkan pendugaan, persamaan diatas ditransformasikan kedalam bentuk linier logaritma sebagai berikut :

$$\ln Y_i = \beta_0 + \beta_1 \ln X_1 + \beta_2 \ln X_2 + v_i$$

Gambar 2, menunjukkan bahwa:

$$Y^* = Y_i - u_i$$

$Y$  akan maksimum jika  $u_i$  sama dengan nol. Semakin besar nilai  $u_i$ , semakin besar ketidakefisienan dari usahatani yang dikelola. Dikatakan efisien secara penuh apabila  $u_i = 0$ . Sehingga persamaan menjadi :

$$\ln Y_i = \beta_0 + \beta_1 \ln X_1 + \beta_2 \ln X_2 + v_i - u_i$$

Persamaan diatas disebut dengan fungsi produksi frontier stokastik (*Stochastic Frontier Production Function*). *Frontier* karena berkaitan dengan produksi maksimum yang akan diperoleh dengan sejumlah korbanan dan stokastik karena frontier adalah peubah acak yang sangat bergantung pada  $v_i$  (Sukiyono,2005).  $V_i$  menunjukkan galat yang terdapat pada model sedangkan  $u_i$  menunjukkan efek inefisiensi teknis pada model. Sehingga dapat didimpulkan jika *stochastic frontier* dapat menduga tingkat efisiensi teknis tanpa mengabaikan galat dari modelnya. Namun menurut Adiyoga (1999), kelemahan dari metode ini yaitu sulit diterapkan pada suatu bentuk usaha yang memiliki lebih dari satu produk (khususnya yang menggunakan pendekatan output).

Menurut Coelli (1998), efisiensi teknis merupakan perbandingan antara usahatani yang diobservasi dengan produksi dari fungsi produksi frontier. Sehingga dalam bentuk matematis dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$TE = \exp(- u_i) \dots\dots\dots(9)$$

Rentang nilai efisiensi teknis berkisar antara 0 sampai dengan 1. Semakin mendekati 1 maka usahatani dikatakan semakin efisien, sebaliknya jika semakin mendekati 0 maka usahatani dikatakan tidak efisien.

## 2.6 Tinjauan Teoritis Efisiensi Teknis

### 2.6.1 Teori Efisiensi

Efisiensi merupakan kombinasi antara faktor produksi yang digunakan dalam usahatani untuk menghasilkan output yang optimal. Kombinasi input diharapkan dapat optimal diwujudkan dengan memaksimalkan faktor produksi dengan pembatasan biaya. Tersedianya faktor produksi atau input belum tentu produktivitas yang diperoleh petani akan tinggi (Shinta, 2011).

Konsep efisiensi dibedakan menjadi tiga yaitu efisiensi teknis, efisiensi harga, dan efisiensi ekonomis. Efisiensi teknis digunakan untuk mengukur tingkat produksi yang dicapai oleh petani pada tingkat penggunaan input tertentu. Efisiensi harga digunakan untuk mengukur tingkat keberhasilan petani dalam mencapai keuntungan maksimum pada saat nilai produk marjinal setiap produksi yang diberikan sama dengan biaya merjinalnya. Efisiensi ekonomis adalah kombinasi antara efisiensi teknis dan efisiensi harga (Coelli *et al*, 1998).

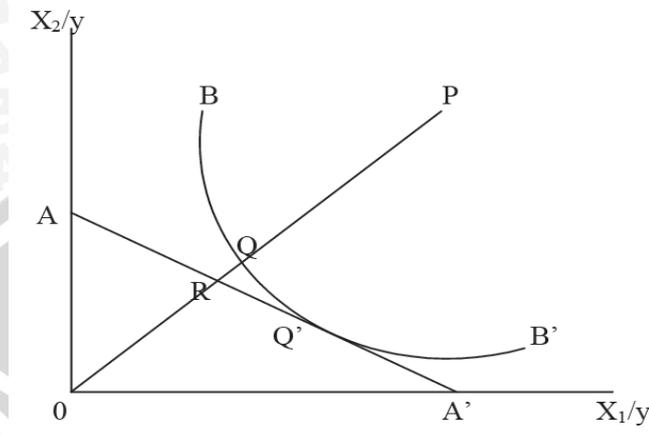
### 2.6.2 Pengukuran Efisiensi Teknis

Yotopaulus dan Nugent (1976) dan Semaoen (1992) menyatakan bahwa, efisiensi teknis mengandung pengertian sebagai pencapaian kuantitas *output* secara maksimum yang dapat dihasilkan dari penggunaan tertentu sejumlah faktor produksi. Besarnya kuantitas *output* yang dihasilkan dari penggunaan *input* yang rendah, dapat dikatakan semakin tinggi taraf efisiensi secara teknis yang dicapai oleh *input*. Efisiensi teknis merupakan ukuran teknis usahatani yang dilaksanakan petani dengan ditunjukkan oleh perbandingan antara produksi aktual dan produksi estimasi potensial usahatani.

Efisiensi teknis dapat digambarkan dengan menggunakan kurva efisiensi teknis dan alokatif (sisi input) (Coelli *et al*.1998). Kurva tersebut digambarkan pada Gambar 3 yang menjelaskan sebuah perusahaan yang sedang berkembang yang menggunakan dua *input* yaitu  $X_1$  dan  $X_2$  untuk menghasilkan satu *output* (yakni  $Y$ ). Garis  $BB'$  merupakan kurva isoquant yang digunakan untuk mengukur efisiensi secara teknis. Titik P merupakan sebuah operasi perusahaan yang tidak efisien, sementara itu titik Q adalah efisiensi secara teknis. Garis QP menunjukkan pengurangan *input* produksi yang secara berlebihan diberikan pada kegiatan proses

produksi. Dapat disimpulkan efisiensi teknis perusahaan dapat diukur dengan rasio :

$$TE_i = OQ/OP$$



Gambar 3. Kurva Efisiensi Teknis dan Alokatif (sisi input)

Sumber: Coelli *et al*, 1998

Nilai efisiensi teknis antara 0 dan 1, yang menunjukkan indikator tingkat efisiensi dari suatu perusahaan. Nilai 1 menunjukkan *fully technically efficient*.

Pada Gambar 3, tingkat efisiensi alokatif ditunjukkan pada garis AA' yang merupakan kurva isocost. Jadi efisiensi alokatif dapat diukur dengan rasio dari :

$$AE_i = OR/OQ$$

Jarak RQ menunjukkan pengurangan biaya yang dapat dilakukan oleh perusahaan dalam proses produksi. Titik Q' secara teknis dan alokatif efisien karena berada pada kurva isoquan dan isocost.