

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Telaah Penelitian Terdahulu

Penelitian tentang metode SRI dilakukan oleh Djuwito (2011) yang menganalisis penerapan metode SRI terhadap produksi dan pendapatan usahatani padi di Kabupaten Pasuruan dan memperoleh hasil bahwa dampak pelaksanaan budidaya padi dengan metode SRI memberikan pengaruh yang berbeda terhadap produksi dan pendapatan, yaitu: pendapatan petani SRI meningkat 44,13% dibandingkan metode non SRI, yaitu SRI memberikan keuntungan sebesar Rp. 16.524.793/ha dibandingkan metode non SRI sebesar Rp. 7.292.188/ha. Produksi petani SRI meningkat 65,69% dibandingkan metode non SRI, yaitu produksi SRI sebesar 7.974 kg/ha, sedangkan non SRI 5.238 kg/ha. Metode SRI menghemat pembiayaan benih dan pembiayaan pembelian pupuk kimia.

Handono (2013) meneliti tentang hambatan dan tantangan penerapan metode SRI dengan analisis data yang digunakan statistik deskriptif mulai dari rata-rata, frekuensi, dan presentase untuk mengetahui total biaya, dan hasil usahatani serta untuk mengetahui hambatan dan tantangan petani dalam menerapkan padi dengan metode SRI. Hasil penelitian mengindikasikan bahwa petani SRI mendapatkan keuntungan per hektar sekitar Rp. 16.045.593 sedangkan petani Q-SRI (berhenti menerapkan SRI) mendapatkan keuntungan perhektar sekitar Rp. 9.321.610. Dengan demikian laba bersih budidaya padi SRI lebih tinggi sekitar 42% per hektar. Hasil penelitian juga menemukan bahwa masalah dan kendala petani dalam menerapkan SRI antara lain petani kesulitan menanam bibit muda, petani kesulitan menemukan buruh tanam atau tenaga kerja, sebagian besar petani masih *minded* kimia, dan petani kesulitan dalam pengendalian hama dan penyakit secara terpadu.

Dalam penelitian Darmadji (2011) yang berjudul analisis kinerja usahatani padi dengan metode SRI di Kabupaten Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta dengan hasil analisis menunjukkan: (1) Rata-rata produktivitas usaha tani padi metode SRI mencapai 9,6 ton/ha, sedangkan produktivitas terendah 6,23 ton/ha dan produktivitas tertinggi 10 ton/ha. produktivitas padi metode SRI tersebut jauh lebih tinggi daripada produktivitas padi metode konvensional di 5 kabupaten/kota

di Provinsi DIY yang rata-rata hanya mencapai sekitar 6 ton/ha, dan (2) Harga gabah hasil panen terendah mencapai Rp. 2.000/kg dan harga tertinggi Rp. 2.750/kg. adapun harga gabah rata-rata sebesar Rp.2.478/kg. Harga gabah kering sawah metode SRI tersebut lebih tinggi daripada harga gabah yang dihasilkan dengan metode konvensional yang sebesar Rp. 1.500. Keuntungan terendah yang dicapai petani adalah sebesar Rp. 605.248/ha dan keuntungan tertinggi mencapai Rp. 19.340.248/ha sedangkan keuntungan rata-rata sebesar Rp. 5.495.223/ha. keuntungan padi metode SRI yang dihasilkan di daerah penelitian jauh lebih tinggi apabila dibandingkan dengan metode konvensional.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Mariani, Maryam, dan Husinsyah (2011) yang dilakukan di Desa Karang Tunggal, Kecamatan Tenggarong Seberang, Kabupaten Kutai Kartanegara menunjukkan pendapatan yang diperoleh dari 7 responden petani metode SRI sebesar Rp. 36.796.575,03 atau dengan rata-rata Rp. 5.256.653,58 dengan R/C ratio sebesar 3,31 yang berarti usahatani yang dilakukan sudah efisien atau menguntungkan. Tingkat produksi yang dihasilkan tidak terlalu signifikan dimana tingkat produksi yang dihasilkan 3.800 kg GKG (tertinggi), akan tetapi tingkat biaya produksi yang dikeluarkan bisa diminimalisir.

Dalam penelitian Choirina (2013), yang menganalisis efisiensi alokatif penggunaan faktor-faktor produksi pada usahatani padi (*Oryza sativa* L.) dengan metode analisis data menggunakan fungsi produksi *Cobb-Douglas* dan perhitungan pendapatan petani. Hasil yang diperoleh yaitu: (1) Tingkat produksi usahatani padi di daerah penelitian rata-rata 5824,93 kg/ha masih tergolong rendah dengan pendapatan Rp 8.052.953,- per hektar, (2) Benih, pestisida cair, dan pestisida padat berpengaruh positif pada produksi padi sedangkan tenaga kerja berpengaruh negatif. Pupuk, pengalaman usahatani, dan lama pendidikan pengaruhnya tidak terlihat dalam analisis ini, (3) Tingkat produksi yang dicapai petani berpengaruh positif pada pendapatan usahatani padi per hektar, sedangkan biaya pupuk dan tenaga kerja berpengaruh negatif. Biaya benih dan pestisida tidak nampak pengaruhnya dalam analisis ini, (4) Pada tingkat harga yang berlaku saat penelitian penggunaan faktor-faktor produksi pada usahatani padi semuanya tidak efisien, benih, pestisida padat dan pestisida cair penggunaannya terlalu sedikit sedangkan tenaga kerja penggunaannya terlalu banyak.

Penelitian yang dilakukan oleh Nugroho (2013) yang menganalisis efisiensi penggunaan faktor-faktor produksi dalam upaya peningkatan pendapatan usahatani padi menggunakan metode analisis data fungsi produksi *Cobb-Douglas* dan perhitungan pendapatan petani dengan hasil penelitian: (1) Faktor-faktor yang berpengaruh positif pada produksi usahatani padi di daerah penelitian adalah pestisida, tenaga kerja, dan lama berusahatani, sedangkan benih dan pupuk berpengaruh negative terhadap produksi usahatani padi, (2) Faktor-faktor yang berpengaruh positif pada pendapatan usahatani padi di daerah penelitian adalah produksi gabah dan biaya tenaga kerja. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan produksi usahatani padi akan meningkatkan pendapatan petani. Biaya tenaga kerja berpengaruh negatif yang berarti bahwa penambahan biaya tenaga kerja akan menurunkan pendapatan. Biaya benih, biaya pupuk, biaya pestisida padat dan biaya pestisida cair tidak tampak pengaruhnya terhadap pendapatan usahatani padi dalam analisis ini karena penggunaan biaya oleh petani responden yang kurang bervariasi, (3) Penggunaan benih dan pupuk di daerah penelitian pada tingkat harga yang berlaku tidak efisien karena sudah terlalu banyak, sedangkan pestisida dan tenaga kerja pada tingkat harga yang berlaku saat penelitian, penggunaan masih terlalu sedikit, (4) Usahatani padi di daerah penelitian layak diusahakan karena nilai R/C ratio lebih dari 1 yaitu sebesar 2,84 dengan rata-rata keuntungan atas biaya tunai sebesar Rp 11.948.01,85.

Berdasarkan telaah penelitian terdahulu yang sudah diuraikan diatas, dapat diketahui persamaan dari penelitian ini dengan penelitian terdahulu adalah melakukan penelitian tentang metode SRI terhadap produksi dan pendapatan usahatani padi. Sedangkan perbedaan dari penelitian ini dengan penelitian terdahulu adalah selain menganalisis faktor yang mempengaruhi produksi padi dan efisiensi teknis metode SRI, penelitian ini juga membandingkan efisiensi teknis antara metode SRI dan non SRI. Selain itu, penelitian ini juga membandingkan dua pendekatan analisis efisiensi teknis yaitu non parametrik dan parametrik serta tingkat pendapatan metode SRI dan non SRI.

Penelitian ini menganalisis efisiensi teknis dengan menggunakan alat analisis *Data Envelopment Analysis* (DEA) yang merupakan pendekatan non parametrik dan *Stochastic Frontier* yang merupakan pendekatan parametrik serta

fungsi produksi *Cobb-Douglas* yang berfungsi untuk mengetahui pengaruh faktor produksi terhadap usahatani yang dilakukan. Berdasarkan telaah penelitian terdahulu yang menggunakan variabel benih, urea, sp36, dan tenaga kerja, maka dalam penelitian ini juga akan menggunakan variabel yang sama dimana diduga variabel tersebut berpengaruh terhadap usahatani padi metode SRI.

2.2 Tinjauan Tentang Metode SRI

Padi termasuk genus *Oryza L* yang meliputi lebih kurang 25 spesies, tersebar didaerah tropik dan daerah sub tropik seperti Asia, Afrika, Amerika dan Australia. Tanaman padi yang dapat tumbuh dengan baik didaerah tropis ialah Indica, sedangkan Japonica banyak diusakan didaerah sub tropika. Padi dibedakan dalam dua tipe yaitu padi kering (gogo) yang ditanam di dataran tinggi dan padi sawah di dataran rendah yang memerlukan penggenangan (Prihatman, 2000).

Menurut Prihatman (2000) dalam tulisannya tentang Budidaya Padi, klasifikasi botani tanaman padi adalah sebagai berikut:

Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Sub divisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Monotyledonae</i>
Keluarga	: <i>Gramineae (Poaceae)</i>
Genus	: <i>Oryza</i>
Spesies	: <i>Oryza spp.</i>

Menurut Darmadji (2011), budidaya usahatani padi dengan metode SRI pada prinsipnya memiliki kesamaan dengan sistem usahatani padi dengan metode konvensional, yaitu meliputi persiapan tanam, pengolahan lahan, pemeliharaan dan pemanenan. Adapun penjelasan masing-masing tahapan adalah sebagai berikut:

1. Persiapan benih

Pada tahap ini ada perlakuan khusus yang dilakukan, yaitu benih sebelum disemai diuji dalam larutan air garam. Benih yang baik untuk dijadikan benih adalah benih yang tenggelam dalam larutan tersebut. Benih yang telah diuji selanjutnya direndam dalam air biasa selama 24 jam kemudian ditiriskan dan diperam 2 hari, kemudian disemaikan pada media tanah dan pupuk organik (1:1)

di dalam wadah segi empat ukuran 20 x 20 cm selama 7 hari. Setelah umur 7-10 hari benih padi sudah siap ditanam. Pada metode konvensional tidak ada perlakuan terhadap benih dan tempat penyemaian umumnya langsung di lahan dengan komponen media tanah lebih banyak.

2. Pengolahan tanah

Pengolahan tanah Untuk Tanam padi metode SRI tidak berbeda dengan cara pengolahan tanah untuk tanam padi cara konvensional yaitu dilakukan untuk mendapatkan struktur tanah yang lebih baik bagi tanaman, terhindar dari gulma. Perbedaan hanya terletak pengolahan lahan yang dilakukan dua minggu sebelum tanam dengan menggunakan traktor tangan, sampai terbentuk struktur lumpur. Pada cara konvensional, setelah pengolahan lahan langsung dilakukan penanaman.

3. Perlakuan pemupukan

Pemberian pupuk pada SRI diarahkan kepada perbaikan kesehatan tanah dan penambahan unsur hara yang berkurang setelah dilakukan pemanenan. Kebutuhan pupuk organik pertama setelah menggunakan sistem konvensional adalah 10 ton per hektar dan dapat diberikan sampai 2 musim tani. Pada sistem konvensional umumnya petani jarang yang menggunakan pupuk organik.

4. Pemeliharaan

Sistem tanam metode SRI tidak membutuhkan genangan air yang terus menerus, cukup dengan kondisi tanah yang basah. Penggenangan dilakukan hanya untuk mempermudah pemeliharaan. Pada prakteknya pengelolaan air pada sistem padi organik dapat dilakukan sebagai berikut; pada umur 1-10 HST tanaman padi digenangi dengan ketinggian air rata-rata 1cm, kemudian pada umur 10 hari dilakukan penyiangan. Setelah dilakukan penyiangan Tanaman tidak digenangi. Untuk perlakuan yang masih membutuhkan Penyiangan berikutnya maka dua hari menjelang penyiangan tanaman digenangi. Pada saat tanaman berbunga, tanaman digenangi dan setelah padi matang susu tanaman tidak digenangi kembali sampai panen. Untuk mencegah hama dan penyakit pada SRI tidak digunakan bahan kimia, tetapi dilakukan pencegahan dan apabila terjadi gangguan hama/penyakit digunakan pestisida nabati dan atau digunakan pengendalian secara fisik dan mekanik.

2.3 Fungsi Produksi

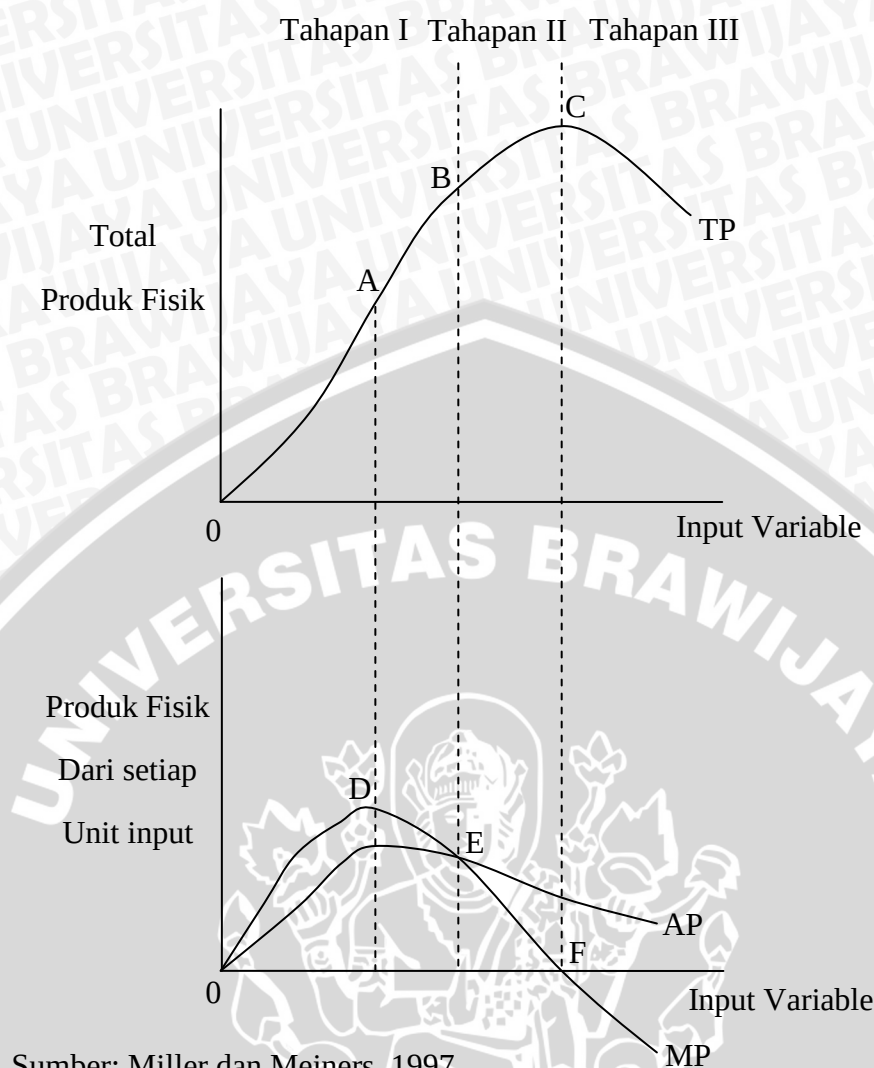
Fungsi produksi adalah hubungan diantara faktor-faktor produksi dan hasil produksi yang diciptakannya. Tujuan dari kegiatan produksi adalah memaksimalkan jumlah *output* dengan sejumlah *input* tertentu. Lebih lanjut fungsi produksi yang dijelaskan oleh Nicholson (2002), fungsi produksi adalah suatu fungsi yang menunjukkan hubungan matematik antara *input* yang digunakan untuk menghasilkan suatu tingkat *output* tertentu. Fungsi produksi dapat dinyatakan dalam persamaan berikut ini.

$$Q = f(K, L, M, \dots)$$

Dimana Q adalah *output* barang-barang tertentu selama satu periode, K adalah *input* modal yang digunakan selama periode tersebut, L adalah *input* tenaga kerja dalam satuan jam, M adalah *input* bahan mentah yang digunakan.

Berdasarkan persamaan diatas dapat dijelaskan bahwa jumlah *output* tergantung dari kombinasi penggunaan modal, tenaga kerja, dan bahan mentah. Semakin tepat kombinasi *input*, semakin besar kemungkinan *output* dapat diproduksi secara maksimal. Keberadaan fungsi produksi diperjelas oleh Salvatore (1995) yang menjelaskan bahwa fungsi produksi menunjukkan jumlah maksimum komoditi yang dapat diproduksi per unit waktu pada setiap kombinasi *input* alternatif, bila menggunakan teknik produksi terbaik yang tersedia.

Dalam teori ekonomi diambil pula satu asumsi dasar mengenai sifat dari fungsi produksi yaitu fungsi produksi dari semua produksi dimana semua produsen dianggap tunduk pada suatu hukum yang disebut *The Law of Diminishing Marginal Return*. Hukum ini mengatakan bahwa bila satu macam *input* ditambah penggunaannya sedang *input-input* lain tetap maka tambahan *output* yang dihasilkan dari setiap tambahan satu unit *input* yang ditambahkan, mula-mula menaik tetapi kemudian seterusnya menurun bila *input* tersebut terus ditambah. Secara grafik penambahan faktor-faktor produksi yang digunakan dapat dijelaskan pada Gambar 1 berikut ini.



Sumber: Miller dan Meiners, 1997

Gambar 1. Kurva Fungsi Produksi

Gambar 1 menunjukkan bahwa pada tingkat permulaan penggunaan faktor produksi, TP akan bertambah secara perlahan-lahan dengan ditambahnya penggunaan faktor produksi. Pertambahan ini lama kelamaan menjadi semakin cepat dan mencapai maksimum di titik A, nilai kemiringan dari kurva total produksi adalah marginal produk. Jadi, dengan demikian pada titik tersebut menunjukkan marginal produk mencapai maksimum. Sesudah kurva total produksi mencapai nilai kemiringan maksimum di titik A, kurva total produksi masih terus menaik hingga titik B.

Mulai titik B, bila jumlah faktor produksi variabel yang digunakan ditambah, maka produksi naik dengan tingkat kenaikan yang semakin menurun, dan ini terjadi terus sampai di titik C. Pada titik C ini, total produksi mencapai maksimum, dan lewat titik ini total produksi terus semakin berkurang sehingga

akhirnya mencapai titik 0 kembali. Di sekitar titik C, tambahan faktor produksi (dalam jumlah yang sangat kecil) tidak mengubah jumlah produksi yang dihasilkan. Dalam daerah ini nilai kemiringan kurva total sama dengan 0. Jadi, marginal produk pada daerah ini sama dengan 0. Hal ini nampak dalam gambar dimana antara titik C dan titik F terjadi pada tingkat penggunaan faktor produksi yang sama. Lewat dari titik C, kurva total produksi menurun, dan berarti marginal produk menjadi negative. Dalam gambar juga terlihat bahwa marginal produk pada tingkat permulaan menaik, mencapai tingkat maksimum pada titik D (titik dimana mulai berlaku hukum *the law of diminishing marginal return*), kemudian menurun kembali. Marginal produk menjadi negatif setelah melewati titik F, yaitu pada waktu total produksi mencapai titik maksimum di C.

Rata-rata produksi pada titik permulaan juga nampak menaik dan akhirnya mencapai tingkat maksimum di titik E, yaitu pada titik dimana marginal produk dan rata-rata produksi sama besar. Satu hubungan lagi yang perlu diperhatikan adalah marginal produk lebih besar dibanding dengan rata-rata produksi bilamana rata-rata produksi menaik, dan lebih kecil bilamana rata-rata produksi menurun.

Berdasarkan Gambar 1, kita dapat membagi suatu rangkaian proses produksi menjadi tiga tahap, yaitu tahap I, II, dan III. Tahap I meliputi daerah penggunaan faktor produksi disebelah kiri titik E, dimana rata-rata produksi mencapai titik maksimum. Tahap II meliputi daerah penggunaan faktor produksi diantara titik E dan F, dimana marginal produk diantara titik E dan F, dimana marginal produk dari faktor produksi variabel adalah 0. Akhirnya, tahap III meliputi daerah penggunaan faktor produksi disebelah kanan titik F, dimana marginal produk dari faktor produksi adalah negatif. Sesuai dengan pentahapan tersebut diatas, maka jelas seorang produsen tidak akan berproduksi pada tahap produksi yang ke II (Sudarman, 1999 *dalam* Khazanani, 2011).

2.4 Fungsi Produksi Cobb Douglas

Fungsi produksi Cobb Douglas adalah fungsi atau persamaan yang melibatkan dua atau lebih variabel, dimana variabel yang satu disebut variabel dependen atau yang dijelaskan (Y), dan yang lain disebut variabel independen

atau variabel yang menjelaskan (X) (Soekartawi, 2003). Fungsi produksi Cobb Douglas secara matematis bentuknya adalah sebagai berikut:

$$Q = A K^{\alpha} L^{\beta}$$

Jika diubah kedalam bentuk linear

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

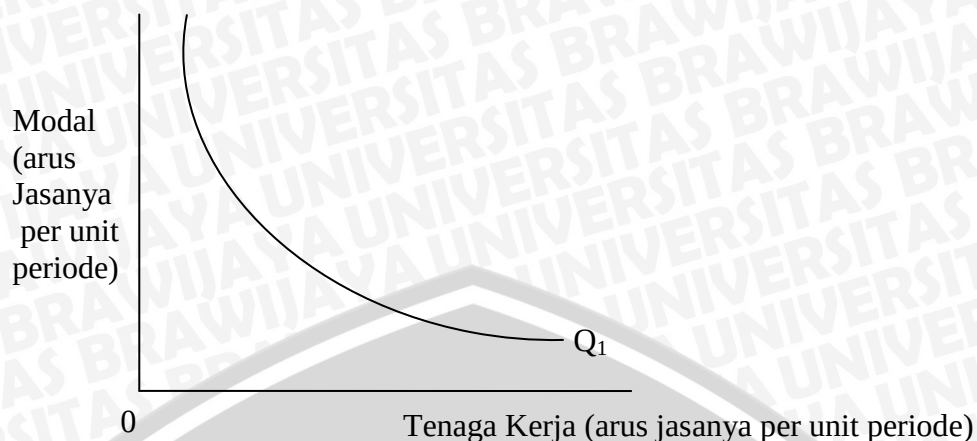
Dimana Q adalah *output*, L dan K adalah tenaga kerja dan barang modal. α (alpha) dan β (beta) adalah parameter-parameter positif yang ditentukan oleh data. Semakin besar nilai α barang teknologi makin maju. Parameter α mengukur persentase kenaikan Q akibat adanya kenaikan satu persen K, sementara L dipertahankan konstan. Demikian pada β mengukur parameter kenaikan Q akibat satu persen L, sementara K dipertahankan konstan. Jadi α dan β masing-masing adalah elastisitas dari K dan L. jika $\alpha + \beta = 1$, terdapat tambahan hasil yang konstan atas skala produksi. Jika $\alpha + \beta > 1$, terdapat tambahan hasil yang meningkat atas skala produksi. Jika $\alpha + \beta < 1$, terdapat tambahan hasil yang menurun atas skala produksi. Untuk memudahkan pandangan terhadap persamaan tersebut maka persamaan diubah dalam bentuk linear berganda dengan cara melogaritmakan persamaan tersebut menjadi persamaan berikut ini:

$$\ln Y = \ln a + b_1 \ln X_1 + b_2 \ln X_2 + \dots + b_n \ln X_n + u$$

Dimana Y adalah variabel yang dijelaskan, X adalah variabel yang menjelaskan, a dan b adalah besaran yang akan diduga, u adalah kesalahan (*disturbance term*).

2.5 Isoquan Produksi

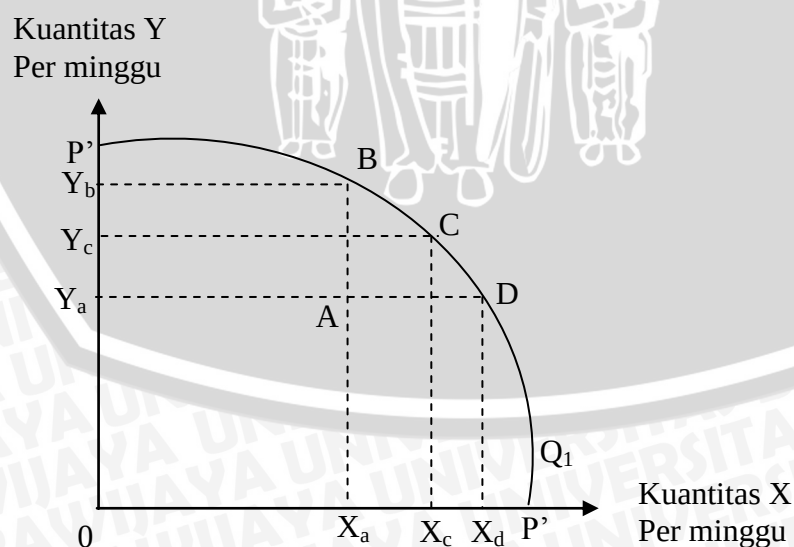
Faktor produksi juga dapat dicerminkan dengan menggunakan kurva isoquan apabila hanya terdapat dua macam *input*. Kurva isoquan menunjukkan kombinasi yang berbeda dari tenaga kerja (L) dan barang modal (K), yang memungkinkan perusahaan untuk menghasilkan jumlah *output* tertentu. Isoquan yang lebih tinggi mencerminkan jumlah *output* yang lebih besar dan isoquan yang lebih rendah mencerminkan jumlah *output* yang lebih kecil (Salvatore, 1995). Garis isoquan juga merupakan tempat kedudukan titik-titik yang menunjukkan titik kombinasi penggunaan masukan produksi yang optimal (Soekartawi, 1993).



Sumber : Miller dan Meiners, 1997

Gambar 2. Isoquan

Gambar 2 menunjukkan bahwa sumbu vertikal mengukur jumlah fisik modal yang dinyatakan sebagai arus jasanya per unit periode, dan sumbu horizontal mengukur jumlah tenaga kerja secara fisik yang dinyatakan arus jasanya per unit periode. Isoquan yang ditarik khusus untuk tingkat *output* Q_1 . Setiap titik pada kurva isoquan menunjukkan kombinasi modal dan tenaga kerja dalam berbagai variasi yang selalu menghasilkan *output* yang sama sebanyak Q_1 . Menurut Nicholson (1995), batas kemungkinan produksi merupakan suatu grafik yang menunjukkan semua kemungkinan kombinasi barang-barang yang dapat diproduksi dengan sejumlah sumber daya tertentu seperti ditunjukkan pada Gambar 3.



Sumber: Nicholson, 2002

Gambar 3. Batas Kemungkinan Produksi dan Efisiensi Teknis

Pada gambar 3 garis batas PP' memperlihatkan seluruh kombinasi dari dua barang (barang X dan Y) yang dapat diproduksi dengan sejumlah sumber daya yang tersedia dalam suatu perekonomian. Kombinasi keduanya pada PP' dan didalam kurva cembung adalah *output* yang mungkin diproduksi. Alokasi sumber daya yang dicerminkan oleh titik A adalah alokasi yang tidak efisien secara teknis karena produksi masih dapat ditingkatkan. Titik B contohnya berisi lebih banyak Y dan tidak mengurangi X dibandingkan dengan alokasi A.

1. Return To Scale

Return to scale (RTS) atau keadaan skala usaha perlu diketahui untuk mengetahui kombinasi penggunaan faktor produksi. Menurut Soekartawi (2003), terdapat tiga kemungkinan dalam nilai *return to scale*, yaitu:

- Decreasing return to scale*, bila $(b_1 + b_2 + \dots + b_n) < 1$, dapat diartikan bahwa proporsi penambahan faktor produksi lebih kecil dari proporsi penambahan produksi.
- Constan return to scale*, bila $(b_1 + b_2 + \dots + b_n) = 1$, dapat diartikan bahwa proporsi penambahan faktor produksi akan proporsional dengan proporsi penambahan produksi yang diperoleh.
- Increasing return to scale*, bila $(b_1 + b_2 + \dots + b_n) > 1$, dapat diartikan bahwa proporsi penambahan faktor produksi akan menghasilkan tambahan produksi yang proporsinya lebih besar.

2. Efisiensi

Soekartawi (1993) mengemukakan bahwa efisiensi dapat digolongkan menjadi 3 macam, yaitu:

a. Efisiensi Teknis

Efisiensi teknis digunakan untuk mengukur tingkat produksi yang dicapai pada tingkat penggunaan *input* tertentu. Seorang petani secara teknis dikatakan efisien dibanding petani lain jika dengan penggunaan jenis dan jumlah *input* yang sama diperoleh *output* yang secara fisik lebih tinggi.

b. Efisiensi Alokatif (efisiensi harga)

Efisiensi harga digunakan untuk mengukur tingkat keberhasilan petani dalam usahanya memaksimumkan keuntungan, dimana petani mampu

menyamakan nilai produk marginal (NPM) untuk suatu *input* sama dengan harga *input* tersebut.

c. Efisiensi Ekonomi

Efisiensi ekonomi tercapai jika usahatani tersebut mampu mencapai efisiensi teknis dan efisiensi alokatif. Dengan demikian, berarti bahwa apabila efisiensi ekonomi tercapai, keuntungan akan maksimum.

Menurut Soekartawi (1993) Efisiensi diartikan upaya penggunaan *input* yang sekecil-kecilnya untuk mendapatkan produksi sebesar-besarnya. Situasi yang demikian akan terjadi jika petani mampu membuat suatu upaya yaitu jika nilai produk marginal (NPM) untuk suatu *input* sama dengan harga *input* tersebut, atau dapat ditulis sebagai berikut:

$$NPM_x = P_x \text{ atau}$$

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

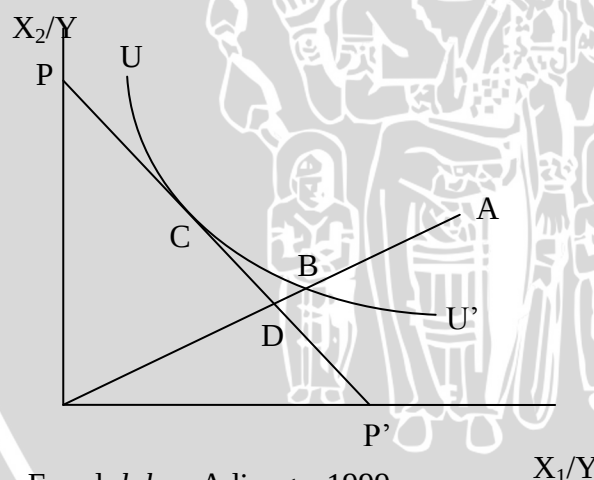
Jika keadaan yang terjadi adalah:

- 1) $\frac{NPM_x}{P_x} < 1$ maka penggunaan *input* x tidak efisien dan perlu mengurangi penggunaan *input*.
- 2) $\frac{NPM_x}{P_x} > 1$ maka penggunaan *input* x tidak efisien dan perlu menambah penggunaan *input*.

Menurut Nicholson (1995), alokasi sumber daya disebut efisien secara teknis jika alokasi tersebut tidak mungkin meningkatkan *output* suatu produk tanpa menurunkan produksi jenis barang lain. Farrel dan Kartasaputra dalam Marhasan (2005) mengklasifikasikan konsep inefisiensi ke dalam efisiensi harga (*price or allocative efficiency*) dan efisiensi teknis (*technical efficiency*). Lebih lanjut dijelaskan 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 4 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 4. 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) ke titik C (titik biaya minimal).



Sumber : Farrel dalam Adiyoga, 1999

Gambar 4. Efisiensi Unit Isoquan

Keterangan :

PP' : *isocost*

C : Biaya minimal untuk produksi Y

OB/OA : Efisiensi Teknik (ET)

OD/OB : Efisiensi Harga (EH)

OD/OA : Efisiensi Ekonomi (EE)

2.6 Usahatani dan Macam-macam Faktor Produksi

Usahatani adalah himpunan dari sumber-sumber alam yang terdapat di tempat itu yang diperlukan untuk produksi pertanian seperti tubuh tanah dan air, perbaikan-perbaikan yang telah dilakukan atas tanah itu, sinar matahari, bangunan yang didirikan di atas tanah. *Farm*, yaitu sebagai suatu tempat atau bagian dari permukaan bumi dimana pertanian diselenggarakan oleh seorang petani tertentu apakah ia seorang pemilik ataupun penyakap. Ilmu usahatani (*farm management*), yaitu bagian dari ilmu ekonomi pertanian yang mempelajari cara-cara petani menyelenggarakan usahatani (Mubyarto, 1999).

Pengelolaan usaha tani yang efisien akan mendatangkan pendapatan yang positif atau suatu keuntungan, usaha tani yang tidak efisien akan mendatangkan suatu kerugian. Usaha tani yang efisien adalah usaha tani yang produktivitasnya tinggi. Ini bisa dicapai kalau manajemen pertaniannya baik. Dalam faktor-faktor produksi dibedakan menjadi dua kelompok :

- 3 Faktor biologi, seperti lahan pertanian dengan macam-macam tingkat kesuburan, benih, varitas pupuk, obat-obatan, gulma dan sebagainya.
- 4 Faktor sosial ekonomi, seperti biaya produksi, harga, tenaga kerja, tingkat pendidikan, status pertanian, tersedianya kredit dan sebagainya (Soekartawi, 1990).

Faried (1991), semua faktor produksi dianggap tetap kecuali tenaga kerja, sehingga pengaruh faktor produksi terhadap kuantitas produksi dapat diketahui secara jelas. Artinya, kuantitas produksi dipengaruhi banyaknya tenaga kerja yang digunakan dalam proses produksi. Faktor produksi tetap adalah faktor produksi yang dianggap konstan, dan banyaknya faktor produksi ini tidak dipengaruhi oleh banyaknya hasil produksi. Sedangkan faktor produksi variabel adalah faktor produksi yang dapat berubah kuantitasnya selama proses produksi atau banyaknya faktor produksi yang dipergunakan tergantung pada hasil produksi. Dalam proses produksi akan terdapat faktor produksi yang bersifat variabel maupun tetap apabila periode produksinya merupakan jangka pendek. Sedangkan untuk proses produksi jangka panjang semua faktor produksi bersifat variabel.

Menurut Sugiarto (2002), faktor-faktor produksi (*input*) diperlukan oleh perusahaan atau produsen untuk melakukan proses produksi. *Input* dapat dikategorikan menjadi dua yakni :

1. *Input* tetap, yaitu input yang tidak dapat diubah jumlahnya dalam jangka panjang, misalnya gedung, lahan.
2. *Input* variabel, yaitu input yang dapat diubah-ubah jumlahnya dalam jangka pendek, contohnya tenaga kerja.

Untuk mencapai tingkat *output* tertentu, dalam jangka pendek hanya bisa dilakukan pengkombinasian *input* tetap dengan mengubah-ubah jumlah *input* variabel. Sedangkan dalam jangka panjang, pengusaha atau produsen dimungkinkan untuk mengubah jumlah *input* tetap sehingga dapat dikatakan dalam jangka panjang semua *input* adalah merupakan *input* variabel.

Kegiatan usahatani tidak akan dapat berjalan tanpa adanya faktor produksi. *Output* yang dihasilkan dalam kegiatan usahatani dipengaruhi oleh faktor-faktor produksi tersebut. Dalam sektor pertanian terdapat beberapa faktor produksi, antara lain:

1. Lahan atau Tanah

Luas lahan dapat dibedakan dengan tanah pertanian. Lahan pertanian banyak diartikan sebagai tanah yang disiapkan untuk diusahakan usaha tani misalnya sawah, tegal 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 yang dinyatakan dengan hektar. Di samping ukuran luas lahan, maka ukuran nilai tanah juga diperhatikan (Soekartawi, 1990).

2. Tenaga Kerja

Tenaga kerja merupakan salah satu faktor produksi yang digunakan didalam melaksanakan proses produksi. Dalam proses produksi tenaga kerja memperoleh pendapatan sebagai balas jasa dari usaha yang telah dilakukannya yakni upah.

Menurut Simanjuntak (1995) yang dimaksud dengan tenaga kerja adalah penduduk yang berumur 10 tahun atau lebih, yang sudah atau sedang mencari pekerjaan dansedang melakukan kegiatan lain seperti bersekolah dan mengurus

rumah tangga. Dalam definisi lain, Mubyarto (1999) mengemukakan bahwa tenaga kerja adalah jumlah seluruh penduduk dalam suatu negara yang dapat memproduksi barang dan jasa jika ada permintaan terhadap tenaga mereka dan jika mereka mau berpartisipasi dalam aktivitas tersebut.

3. Modal

Menurut Soekartawi (1995), modal dalam usaha tani dapat diklasifikasikan dalam bentuk kekayaan baik berupa uang maupun barang yang digunakan untuk menghasilkan output secara langsung maupun tidak langsung. Selain itu modal juga dibedakan dalam dua macam, yakni:

- a. Modal tetap, yaitu modal yang dikeluarkan dalam proses produksi yang tidak habis dalam sekali proses produksi. Modal jenis ini terjadi dalam waktu yang pendek (*short term*) dan tidak terjadi dalam jangka waktu panjang (*long term*).
- b. Modal tidak tetap, yaitu modal yang dikeluarkan dalam proses produksi yang habis dalam satu kali proses produksi. Misalnya biaya untuk membeli obat-obatan, pakan, benih dan upah tenaga kerja.

4. Manajemen

Menurut Soekartawi (1990) manajemen diartikan sebagai seni dalam merencanakan, mengorganisasi dan melaksanakan serta mengevaluasi suatu proses produksi. Proses produksi melibatkan orang atau tenaga kerja dari sejumlah tingkatan, maka manajemen berarti pula bagaimana mengelola orang-orang tersebut dalam tingkatan atau tahapan proses produksi.

5. Benih

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

6. Pupuk

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

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

7. Pestisida

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

2.7 Uji Asumsi Klasik

1. Uji Asumsi Multikolinearitas

Gujarati (2003) mendefinisikan multikolinearitas adalah adanya hubungan linier yang sempurna atau pasti, diantara beberapa atau semua variabel menjelaskan dari semua model regresi. Dalam kasus terdapat multikolinearitas yang serius, koefisien regresi tidak lagi menunjukkan pengaruh murni dari variabel independen dalam model. Dengan demikian, bila tujuan dari penelitian adalah mengukur arah besarnya pengaruh variabel independen secara akurat, masalah multikolinearitas penting untuk diperhatikan. Multikolinearitas dapat dideteksi dengan melihat serius ada tidaknya hubungan antar variabel independen (X) yang dianalisis. Jika terjadi multikolinearitas yang serius di dalam model, maka pengaruh masing-masing variabel independen terhadap variabel dependennya (Y) tidak dapat dipisahkan, sehingga estimasi yang diperoleh akan menyimpang atau bias. Selain itu multikolinearitas dapat dilihat dari nilai R^2 yang tinggi, tetapi tidak satupun atau sedikit koefisien regresi yang ditaksir berpengaruh signifikan secara statistik pada saat dilakukan uji - t dan nilai VIF (*Variance Inflation Factor*) pada masing-masing variabelnya tidak lebih dari 10.

2. Uji Asumsi Heteroskedastisitas

Satu asumsi penting dari model regresi adalah bahwa gangguan(*disturbance*) u_i yang muncul dalam fungsi regresi populasi adalah homoskedastisitas atau penyebaran sama, yaitu semua gangguan mempunyai varian yang sama (Gujarati, 2003). Suatu persamaan regresi dikatakan telah memenuhi uji asumsi tidak terjadi heteroskedastisitas dengan melakukan uji Glejser. Suatu model regresi dikatakan bebas dari gejala heteroskedastisitas apabila $\text{Sig.t} > \alpha = 0,05$ dimana α adalah taraf nyata atau tingkat kesalahannya adalah sebesar 5%. Untuk mengetahui ketepatan regresi sampel dalam menaksir nilai aktualnya dapat diukur dari *goodness of fit*-nya. *Goodness of fit* dalam model regresi dapat diukur dari nilai statistik t , nilai statistik F , dan koefisien determinasi (Purwanto, 2008).

3. Uji Normalitas

Distribusi normal merupakan distribusi probabilitas kontinyu. Uji normalitas bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi variabel pengganggu atau residual memiliki distribusi normal, karena uji- t dan uji- F mengasumsikan bahwa nilai residual memiliki distribusi normal (Ghozali, 2005). Uji normalitas dapat dilihat dari nilai statistik dari uji dengan menggunakan *Kolmogorov Smirnov*. Uji normalitas dilakukan terhadap galatnya (e). Pengujian normalitas dapat dilakukan dengan *ploting* terhadap galat tersebut dimana jika *ploting* yang dihasilkan menghasilkan sebaran yang setangkup maka asumsi normalitas dikatakan normal.

4. Uji Asumsi Autokorelasi

Uji autokorelasi ialah uji yang digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya penyimpangan asumsi klasik autokorelasi, yakni korelasi yang terjadi antara residual pada satu pengamatan dengan pengamatan lain pada model regresi. Model pengujian yang sering digunakan adalah dengan menggunakan Uji *Durbin Watson* (Uji DW). Dalam uji DW nilai dU dan dL dapat diperoleh dari tabel statistik *Durbin Watson* yang bergantung pada banyaknya observasi dan banyaknya variabel yang menjelaskan. Rumus dari Uji *Durbin Watson* adalah sebagai berikut :

$$d = \frac{\sum(e_n - e_{n-1})^2}{\sum e_x^2}$$

Dimana :

d = nilai Durbin Watson

e = residual

Dengan hipotesis :

H0 = tidak ada autokorelasi

H1 = ada autokorelasi

Setelah mendapatkan nilai d ini, dibandingkan nilai d dengan nilai-nilai kritis dari dL dan dU dari tabel statistik Durbin-Watson. Kriteria pengujiannya sebagai berikut :

Jika $d < 4 d_L$, berarti ada autokorelasi positif

Jika $d > 4 d_L$, berarti ada autokorelasi negatif

Jika $d_U < d < 4 - d_U$, berarti tidak ada autokorelasi positif atau negatif

Jika $d_L \leq d \leq d_U$ atau $4 - d_U \leq d \leq 4 - d_L$, pengujian tidak dapat disimpulkan.

2.8 Tinjauan Tentang DEA (*Data Envelopment Analysis*)

Metodologi DEA adalah sebuah metode non parametrik yang menggunakan modal program linear untuk menghitung perbandingan ratio *output* dan *input* untuk semua unit yang dibandingkan. Diperkenalkan pertama kali oleh Charnes, Cooper, dan Rhodes (CCR) pada tahun 1978. Metode ini tidak memerlukan fungsi produksi dan hasil perhitungannya disebut nilai efisiensi relative. Jadi dapat dikatakan bahwa DEA adalah metode bukan model. *Data Envelopment Analysis* merupakan metode analisa multifaktor untuk mengukur efisiensi dan efektivitas dari sekelompok homogenous *Decision Making Unit* (DMU). *Efficiency Score* untuk *multiple output* dan *input* dapat ditentukan sebagai berikut:

$$Efficiency\ Score = \frac{Jumlah\ Bobot\ Output}{Jumlah\ Bobot\ Input}$$

Penelitian dengan DEA dapat disusun dalam berbagai cara tergantung pada situasi dan permasalahan aktual yang dihadapi. Produk atau organisasi yang akan diukur efisiensi relatifnya disebut sebagai DMU, yang diukur dengan membandingkan *input* dan *output* yang digunakan dengan sebuah titik yang

terdapat pada garis *frontier* efisien (*efficient frontier*). Garis *frontier* efisien ini mengelilingi atau menutupi data dari organisasi yang bersangkutan, dari sinilah nama DEA diambil. Garis *frontier* efisien ini diperoleh dari hubungan unit yang relative efisien. Unit yang berada pada garis ini dianggap memiliki efisiensi sebesar 1, sedangkan unit yang berada dibawah atau diatas garis *frontier* efisien memiliki efisiensi lebih kecil dari 1.

Dibawah ini adalah beberapa istilah dalam DEA yang perlu diketahui terlebih dahulu sebelum melangkah ke pembahasan DEA lebih lanjut.

1. *Input oriented measure* (pengukuran berorientasi input), yaitu mengidentifikasi ketidakefisienan melalui adanya kemungkinan untuk mengurangi *input* tanpa merubah *output*.
2. *Output oriented measure* (pengukuran berorientasi output), yaitu mengidentifikasi ketidakefisienan melalui adanya kemungkinan untuk menambah *output* tanpa merubah *input*.
3. *Constant Return to Scale* (CRS), yaitu terdapatnya hubungan yang linier antara *input* dan *output*, setiap penambahan sebuah *input* akan menghasilkan pertambahan *output* yang proporsional dan konstan. Ini juga berarti dalam skala berapapun unit beroperasi, efisiensinya tidak akan berubah.
4. *Variable Return to Scale* (VRS), merupakan kebalikan dari CRS, yaitu tidak terdapat hubungan linier antara *input* dan *output*. Setiap penambahan *input* tidak menghasilkan *output* yang proporsional, sehingga efisiensinya bisa saja naik ataupun turun.

DMU yang efisien (bernilai 1) pada pengukuran berorientasi *input* juga efisien pada orientasi *output*, kecuali nilai efisiensi DMU yang tidak efisien (nilai <1) akan berbeda pada kedua hasil pengukuran tersebut (berlaku untuk masing-masing asumsi *Return to Scale* tersebut). Terdapat beberapa persamaan matematis untuk DEA yang menggunakan prinsip menutupi (*envelopment*). Vektor *output* Y_k untuk DMU $_k$ ditutupi dari atas jika model mengidentifikasi kombinasi vektor *output* lain (untuk vektor *input* X_k yang sama) yang memiliki nilai sama dengan atau lebih besar dari semua elemen di Y_k . sedangkan vektor *input* X_k ditutupi dari bawah jika model mengidentifikasi kombinasi dari vektor *input* lain yang memiliki nilai lebih kecil dari atau sama dengan semua elemen di X_k . Jika

pasangan (X_k, Y_k) tidak dapat ditutupi secara simultan oleh kombinasi DMU lainnya, maka DMUK adalah efisien. Umumnya, kumpulan DMU efisien yang dipilih untuk mengevaluasi sebuah DMU akan membentuk sebuah permukaan dari fungsi produksi empiris. Kombinasi linier dari DMU efisien ini membentuk titik rujukan untuk mengukur ketidakefisiensian dari DMUK (Golany, 1989 dalam Prasetyo, 2008).

2.9 Fungsi Produksi *Stochastic Frontier*

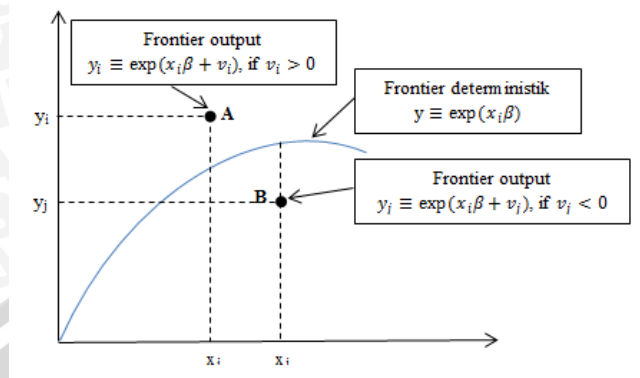
Adiyoga (1999) menerangkan, model *stochastic frontier*, output diasumsikan dibatasi (*bounded*) dari atas oleh suatu fungsi produksi stokastik. Pada kasus Cobb Douglas, model tersebut dapat dituliskan sebagai berikut :

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

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. 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 memproduksi 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 memproduksi dibawah garis

frontier menunjukkan bahwa usahataniya belum efisien (Latruffe, Fogarasi, & Desjeux, 2012). Fungsi produksi stokastik frontier ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 5. Fungsi Produksi Stokastik Frontier (Coelli, et.al. 1998)

Pendekatan SFA memiliki beberapa kelemahan. Kelemahan SFA menurut Coelli, et.al. (1998) antara lain bentuk distribusi dari efek inefisiensi tidak ditentukan secara apriori, efek inefisiensi menggunakan distribusi setengah normal dan eksponensial yang mencerminkan tingkat efisiensi yang tinggi, sehingga besar kemungkinan berada pada kondisi efisien, padahal pada kenyataannya perusahaan berada pada kondisi inefisien. Bentuk umum fungsi produksi *stochastic frontier* adalah sebagai berikut :

$$Y_i = f(X_i|\beta)\varepsilon_i$$

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

β = vektor koefisien parameter

ε_i = “galat khusus” dari observasi ke- i

Fungsi produksi *stochastic frontier* mempunyai galat khusus ε_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.