

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Telaah Penelitian Terdahulu

Penelitian tentang usahatani jagung berdasarkan varietas di provinsi Gorontalo dilakukan oleh Fatwiwati, Hartoyo, Kuncoro dan Rusastra (2014). Penelitian ini bertujuan untuk mengukur efisiensi teknis, efisiensi alokatif, dan efisiensi ekonomi usahatani, serta faktor-faktor yang mempengaruhi inefisiensi teknis. Analisis dilakukan dengan menggunakan fungsi produksi *stochastic frontier* Cobb-Douglass. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan varietas unggul baru lebih efisien dibandingkan dengan penggunaan varietas unggul lama. Tingkat efisiensi teknis, alokatif, dan ekonomi yang dicapai masing-masing 84%, 40%, dan 34% untuk varietas unggul baru, sedangkan untuk varietas unggul lama masing-masing 75%, 36%, dan 26%.

Persamaan penelitian Fatwiwati, Hartoyo, Kuncoro dan Rusastra (2014) dengan penelitian skripsi ini adalah: (1) Pengukuran tingkat efisiensi teknis dengan menggunakan *stochastic frontier* (2) Fungsi yang digunakan adalah fungsi produksi *Cobb-Douglas*. Perbedaannya adalah variabel fungsi produksi yang digunakan yaitu benih, pupuk organik, pupuk kimia, pestisida dan tenaga kerja, sedangkan Fatwiwati, Hartoyo, Kuncoro dan Rusastra (2014) menggunakan varietas unggul baru dan varietas unggul lama.

Penelitian yang dilakukan oleh Saptana, Daryanto, Daryanto dan Kuntjoro (2010) juga menggunakan *stochastic frontier* untuk menganalisis efisiensi teknis produksi usahatani cabai merah besar di Jawa Tengah. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa faktor yang berpengaruh terhadap peningkatan produksi adalah unsur kalsium dan ZPT. Rata-rata nilai TE baik yang tanpa maupun dengan memasukkan unsur risiko masing-masing sebesar 0,83 dan 0,82, tetapi dengan sebaran TE yang berbeda. Proporsi petani yang mencapai TE lebih dari 0,80 masing-masing sebesar 68,68% tanpa memasukkan risiko dan 71,71% dengan memasukkan risiko.

Penelitian Saptana, Daryanto, Daryanto dan Kuntjoro (2010) sama dengan penelitian skripsi ini ditunjukkan dengan: (1) Pengukuran tingkat efisiensi teknis dilakukan dengan menggunakan *stochastic frontier* (2) Fungsi yang digunakan

juga fungsi produksi *Cobb-Douglas*. Perbedaannya faktor-faktor yang dianalisis dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui faktor yang berpengaruh terhadap efisiensi teknis sedangkan Saptana, Daryanto, Daryanto dan Kuntjoro (2010) menggunakan faktor-faktor untuk mengetahui pengaruh terhadap tingkat produksi.

Tahir, Darwanto, Mulyo dan Jahmari (2010) juga melakukan penelitian tentang analisis efisiensi pada tanaman kedelai di Sulawesi Selatan. Peneliti menggunakan fungsi produksi Cobb-Douglas yang diestimasi dengan metode *Ordinary Least Square* (OLS). Hasil analisis fungsi produksi menunjukkan bahwa secara teknis faktor-faktor yang mempengaruhi peningkatan produksi kedelai adalah tingkat pengalaman petani, jumlah angkatan kerja dalam keluarga, jumlah pupuk urea, jumlah pupuk KCl, jumlah pupuk organik, *dummy* status kepemilikan lahan sistem bagi hasil, *dummy* varietas kedelai (varietas unggul), *dummy* jarak tanam (40 x 15 cm dan 40 x 10 cm), dan *dummy* tipe lahan. Ketiga input produksi (pupuk) tersebut masih bisa dinaikkan jumlahnya untuk meningkatkan produksi.

Persamaan penelitian Tahir, Darwanto, Mulyo dan Jahmari (2010) dengan penelitian skripsi ini adalah: (1) Pengukuran tingkat efisiensi teknis dengan menggunakan *stochastic frontier* (2) Fungsi yang digunakan adalah fungsi produksi *Cobb-Douglas*. Perbedaannya adalah variabel fungsi produksi yang digunakan yaitu benih, pupuk organik, pupuk kimia, pestisida dan tenaga kerja, sedangkan Tahir, Darwanto, Mulyo dan Jahmari (2010) menggunakan *dummy* status kepemilikan lahan sistem bagi hasil, *dummy* varietas kedelai (varietas unggul), *dummy* jarak tanam (40 x 15 cm dan 40 x 10 cm), dan *dummy* tipe lahan.

Pada penelitian Rynda (2012) juga melakukan analisis tentang efisiensi teknis terhadap tanaman kubis di Desa Ngabab, kecamatan Pujon. Penelitian ini menggunakan komoditas yang sama yaitu kubis, yang menunjukkan bahwa faktor luas lahan, bibit dan pestisida berpengaruh signifikan terhadap tingkat produksi kubis. Perbedaan penelitian Rynda dengan penelitian penulis adalah adanya analisis faktor-faktor sosial ekonomi dan juga lokasi penelitian yang berbeda. Persamaan penelitian Rynda dengan penelitian penulis adalah sama-sama menggunakan analisis *stochastic frontier* dan fungsi produksi *Cobb-Doyglass*.

Berdasarkan telaah dari 4 penelitian terdahulu yang sudah dipaparkan diatas. Dalam penelitian ini terdapat beberapa persamaan dan perbedaan, khususnya terkait dengan faktor-faktor produksi, faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi teknis, dan juga metode analisis yang digunakan. Seperti beberapa penelitian diatas, pada penelitian ini juga digunakan fungsi produksi *stochastic frontier* untuk menduga faktor-faktor yang mempengaruhi produksi dan tingkat efisiensi teknis usahatani kubis di Desa Sumber Brantas. Fungsi produksi *stochastic frontier* dipilih karena selain dapat mengidentifikasi faktor-faktor produksi yang berpengaruh terhadap produksi, juga dapat melihat tingkat efisiensi teknis serta faktor-faktor penyebab inefisiensi usahatani. Faktor-faktor produksi yang digunakan dalam penelitian ini juga telah dimasukkan sebagai variabel faktor produksi pada penelitian terdahulu. Faktor-faktor produksi yang digunakan pada usahatani kubis di daerah penelitian adalah luas lahan, bibit, pupuk kimia, pupuk kandang, pestisida, dan tenaga kerja. Variabel yang mempengaruhi efisiensi teknis dalam penelitian ini juga sudah digunakan pada penelitian terdahulu antara lain variabel umur petani, tingkat pendidikan, pengalaman berusahatani, dan jumlah anggota keluarga petani. Perbedaan penelitian ini dengan beberapa penelitian terdahulu terletak pada pemilihan komoditas, perbedaan lokasi penelitian, dan metode yang digunakan.

2.2 Tinjauan Teknis Budidaya Tanaman Kubis

2.2.1 Klasifikasi Tanaman Kubis

Kubis/kol (*Brassica oleracea* L) adalah kelompok capitata yang dimanfaatkan daunnya untuk dimakan. Daun ini tersusun sangat rapat membentuk bulatan atau bulatan pipih, yang disebut krop, kop atau kepala (capitata berarti "berkepala"). Kubis berasal dari Eropa Selatan dan Eropa Barat dan walaupun tidak ada bukti tertulis atau peninggalan arkeologi yang kuat, dianggap sebagai hasil pemuliaan terhadap kubis liar *B. oleracea* var. *sylvestris*. Nama "kubis" diambil dari bahasa Perancis, *chou cabus* (harafiah berarti "kubis kepala"), yang diperkenalkan oleh sebagian orang Eropa yang tinggal di Hindia-Belanda. Nama "kol" diambil dari bahasa Belanda *kool* (Pusdatin, 2013).

Berdasarkan tata nama (sistematika) botani, tanaman kubis diklasifikasikan ke dalam :

- Divisio : *Spermatophyta*
Sub Divisio : *Angiospermae*
Kelas : *Dicotyledonae*
Ordo : *Papaverales*
Famili : *Cruciferae (Brassicaceae)*
Genus : *Brassica*
Spesies : *Brassica oleracea* L. var. *capitata* L

2.2.2 Syarat Tumbuh Kubis

Menurut (Rukmana, 1995), syarat tumbuh kubis adalah sebagai berikut :

1. Iklim

Keadaan iklim yang cocok untuk tanaman kubis adalah daerah yang relatif lembab dan dingin. Kelembaban yang diperlukan tanaman kubis adalah 80% - 90% dengan suhu berkisar antara 15°C – 20°C, serta cukup mendapatkan sinar matahari. Keadaan semacam ini akan berpengaruh bagus terhadap pertumbuhan kubis.

Kubis yang ditanam di daerah yang bersuhu diatas 25°C, terutama varietas-varietas untuk dataran tinggi akan gagal membentuk krop. Demikian pula tempat penanaman yang kurang mendapat sinar matahari (terlindungi), pertumbuhan tanaman kubis kurang baik dan mudah terserang penyakit, dan pada waktu masih kecil sering terjadi pertumbuhannya terhenti (*stagnasi, etiolasi*). Di Indonesia, tanaman kubis tumbuh baik di daerah-daerah yang terletak antara 600-2000 mdpl.

2. Tanah

Kubis dapat tumbuh pada semua jenis tanah, mulai dari tanah pasir sampai tanah berat. Tetapi yang paling baik untuk tanaman kubis adalah tanah yang gembur, banyak mengandung humus dengan pH berkisar antara 6 sampai 7. Jenis tanah yang paling baik untuk tanaman kubis adalah lempung berpasir.

Pada tanah-tanah yang masam (Ph kurang dari 5,5), pertumbuhan kubis sering mengalami hambatan, mudah terserang penyakit akar bengkok atau *club root* yang disebabkan oleh cendawan *Plasmodiophora brassicae* Wor. Sebaliknya

pada tanah-tanah yang basa atau alkalis (pH lebih besar dari 6,5), tanaman kubis sering terserang penyakit kaki hitam (*blackleg*) akibat cendawan *Phoma lingam*. Tanah demikian perlu penanganan lebih dulu yaitu dengan pengapuran pada tanah asam atau pemberian pupuk belerang (S) untuk tanah basa.

2.2.3 Manfaat Kubis

Kubis segar mengandung banyak vitamin A, beberapa vitamin B, C, dan E. Kandungan vitamin C cukup tinggi untuk mencegah *skorbut* (sariawan akut). Mineral yang banyak dikandung adalah kalium, kalsium, fosfor, natrium, dan besi. Kubis segar juga mengandung sejumlah senyawa yang merangsang pembentukan *glutathion*, zat yang diperlukan untuk menonaktifkan zat beracun dalam tubuh manusia.

Kubis mengandung senyawa anti kanker dan merupakan sumber vitamin C, vitamin A, vitamin B1, serta mineral, kalsium, kalium, fosfor, sodium, dan sulfur. Kandungan serat kasar pada kol sangat tinggi sehingga dapat memperkecil resiko penyakit kanker lambung dan usus. Kol atau kubis dapat dikonsumsi dalam keadaan mentah atau dimasak, kegunaannya dapat mengurangi terjadinya kanker usus besar sebanyak 66%. Menurut Pusdatin 2013, terdapat beberapa manfaat dari kol yaitu dapat mencegah dan menyembuhkan luka lambung, menstimulasi kekebalan, menurunkan kadar kolesterol dalam darah serta dapat mencegah infeksi.

Selain untuk mencegah kanker usus, manfaat lain dari kol atau kubis adalah sebagai berikut:

1. Memperkuat sistem imun tubuh. Faktanya, kubis merupakan sumber vitamin C yang dibutuhkan oleh tubuh.
2. Menyehatkan organ pencernaan. Faktanya, kubis merupakan jenis sayuran yang merupakan sumber serat yang tinggi.
3. Penangkal kanker yang efektif. Faktanya, kubis mengandung sumber antioksidan yang cukup tinggi.
4. Nutrisi untuk mata. Faktanya, kubis mengandung sumber nutrisi yang bernama beta karoten.
5. Salah satu makanan bagi otak. Faktanya, kubis mengandung vitamin K serta antosianin yang akan menutrisi organ otak.

6. Sayuran terbaik untuk tulang. Faktanya, kubis mengandung sumber mineral antara lain kalsium.

Teknis budidaya tanaman kubis ini digunakan sebagai perbandingan dengan teknis budidaya di daerah penelitian. Berdasarkan uraian di atas, penting setiap tahap budidaya kubis dilaksanakan secara maksimal agar produksi kubis juga dapat maksimal. Tinjauan teknis budidaya tanaman kubis digunakan untuk membandingkan teknis budidaya pada daerah penelitian, apakah sudah baik dan sesuai.

2.3 Tinjauan Teori Tentang Usahatani

2.3.1 Pengertian Usahatani

Usahatani adalah seluruh unit kerja dari kegiatan pertanian yang dilakukan oleh pelaku usaha dan mencakup beberapa proses, yaitu mulai dari subsistem hulu, *on farm*, hilir, pemasaran, dan jasa penunjang.

Menurut Bravo-Ureta dan Pinherio (1993), Usahatani adalah suatu tempat dimana seseorang atau sekumpulan orang berusaha mengelola unsur-unsur produksi seperti alam, tenaga kerja, modal dan ketrampilan dengan tujuan berproduksi untuk menghasilkan sesuatu di lapangan pertanian.

Usahatani adalah kegiatan untuk memproduksi di lingkungan pertanian yang pada akhirnya akan dinilai dari biaya yang dikeluarkan serta penerimaan yang diperoleh. Selisih dari keduanya merupakan pendapatan dari kegiatan usahatani (Susilowati dan Suprihono, 2004). Menurut Soekartawi (1995), ilmu usahatani diartikan sebagai ilmu yang mempelajari bagaimana seseorang mengalokasikan sumberdaya yang ada secara efektif dan efisien untuk memperoleh keuntungan yang tinggi pada waktu tertentu. Dikatakan efektif bila petani atau produsen dapat mengalokasikan sumberdaya yang mereka miliki sebaik-baiknya dan dikatakan efisien bila pemanfaatan sumberdaya tersebut menghasilkan keluaran (output) yang lebih besar dari masukan (input).

2.3.2 Faktor-Faktor Produksi Usahatani

Faktor produksi dikenal dengan istilah input, faktor produksi dan korbanan produksi. Dalam berbagai pengalaman menunjukkan bahwa faktor produksi lahan, modal untuk membeli bibit, pupuk, obat-obatan, tenaga kerja dan aspek

manajemen adalah faktor produksi yang terpenting diantara faktor produksi yang lain (Soekartawi, 1995).

Menurut Hernanto (1996), ada empat unsur pokok yang selalu ada pada suatu usahatani. Unsur tersebut juga dikenal dengan istilah lain dengan sebutan faktor-faktor produksi yaitu :

1. Lahan

Pada umumnya di Indonesia tanah merupakan faktor produksi yang relatif langka dibandingkan dengan faktor produksi lainnya dan distribusi penguasaannya di masyarakat tidak merata. Oleh karena itu, lahan kemudian dianggap sebagai salah satu faktor produksi usahatani, meskipun dibagian lain dapat juga berfungsi sebagai faktor atau unsur pokok modal usahatani (Hernanto, 1996).

2. Tenaga Kerja

Menurut Hernanto (1996), jenis tenaga kerja terdiri dari tenaga kerja manusia, tenaga kerja ternak, dan tenaga kerja mekanik. Tenaga kerja manusia dibedakan atas tenaga kerja pria, wanita, dan anak-anak. Tenaga kerja manusia dapat mengerjakan semua jenis pekerjaan usahatani berdasarkan tingkat kemampuannya. Kerja manusia dipengaruhi oleh umur, pendidikan, keterampilan, pengalaman, tingkat kecukupan, tingkat kesehatan, dan faktor alam seperti iklim dan kondisi lahan usahatani.

Tenaga kerja usahatani dapat diperoleh dari dalam keluarga dan dari luar keluarga. Tenaga kerja luar keluarga diperoleh dengan cara upahan, sambatan (tolong-menolong diantara petani), dan arisan tenaga kerja. Tenaga kerja dalam keluarga umumnya tidak diperhitungkan oleh para petani karena sulit pengukuran penggunaannya.

3. Modal

Dalam pengertian ekonomi, modal adalah barang atau uang yang bersama-sama dengan faktor produksi lain dan tenaga kerja serta pengelolaan yang menghasilkan barang-barang baru, yaitu produksi pertanian. Pada usahatani, yang dimaksud dengan modal adalah tanah, bangunan-bangunan, alat-alat pertanian, ternak, bahan-bahan pertanian, piutang di bank, dan uang tunai (Hernanto, 1996).

Menurut Soekartawi (2002), modal dalam usahatani dapat diklasifikasikan dalam bentuk kekayaan baik berupa uang maupun barang yang digunakan untuk menghasilkan output secara langsung maupun tidak langsung. Modal dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu :

- a. Modal tetap, yaitu modal yang dikeluarkan dalam proses produksi yang tidak habis dalam sekali proses produksi. Modal jenis ini terjadi dalam waktu pendek (*short term*) dan tidak terjadi dalam jangka waktu panjang (*long term*).

Misalnya peralatan pertanian dan bangunan.

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

Manajemen adalah kemampuan petani untuk menentukan, mengorganisir faktor-faktor produksi yang dikuasainya dengan sebaik-baiknya dan mampu memberikan produksi pertanian sesuai dengan yang diharapkan. Soekartawi (1990) mendefinisikan manajemen sebagai seni dalam merencanakan, mengorganisasi, 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.

Teori usahatani yang dibahas diatas digunakan sebagai acuan untuk mengetahui bentuk dan sifat, organisasi, pola, serta tipe usahatani kubis di daerah penelitian. Selain itu, digunakan juga sebagai acuan untuk mengukur biaya, penerimaan, dan pendapatan usahatani kubis sehingga dapat dilihat seberapa jauh tingkat pendapatan yang diterima oleh petani kubis.

2.4 Tinjauan Teori Tentang Produksi dan Fungsi Produksi

Menurut Soekartawi (2003), produksi merupakan proses akhir dari proses atau aktivitas ekonomi dengan memanfaatkan beberapa masukan atau input. Dengan pengertian ini dapat dimengerti bahwa kegiatan produksi adalah kegiatan mengkombinasikan berbagai input atau masukan untuk menghasilkan suatu output yang diinginkan. Jadi, fungsi produksi adalah persamaan yang menunjukkan

bagaimana menghasilkan output yang maksimal dengan berbagai jumlah input yang tersedia.

Fungsi produksi menetapkan bahwa suatu usahatani tidak bisa mencapai output maksimal yang diinginkan tanpa menggunakan input yang lebih banyak, dan suatu usahatani tidak bisa menggunakan lebih sedikit input tanpa mengurangi tingkat outputnya. Dengan demikian, fungsi produksi adalah sebuah hubungan teknis antara input dengan outputnya.

Hubungan teknis antara suatu variabel faktor produksi dan outputnya dapat ditunjukkan oleh suatu fungsi produksi, yang secara matematis dapat ditulis:

$$Y = f(x_1|x_2)$$

Y adalah output, x_1 adalah faktor variabel dari input produksi dan x_2 adalah faktor tetap (*the fixed factor*), dan f adalah fungsi. Untuk menyederhanakan notasi, output untuk suatu periode produksi tertentu dengan hanya satu faktor variabel dapat ditulis :

$$Y = f(x)$$

Faktor tetap x_2 dianggap ada, namun untuk menggampangkan notasi x_2 tidak dituliskan. Karena output diukur dalam ukuran fisik, maka y merupakan *Total Physical Product (TPP)*.

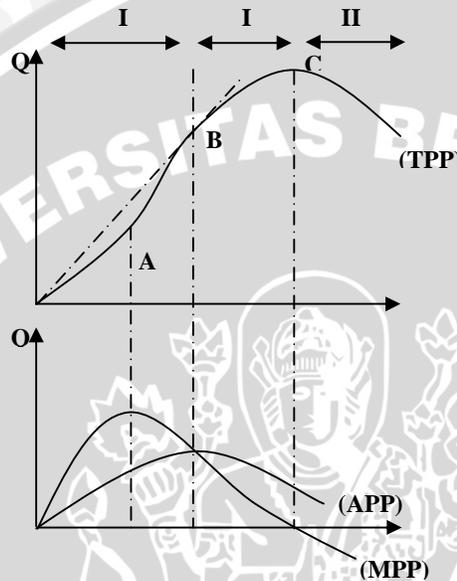
Selain hubungan input dan output suatu proses produksi, fungsi produksi juga menggambarkan *Marginal Physical Product (MPP)* dan *Average Physical Product (APP)*. MPP merupakan tambahan produksi per satuan tambahan input, sedangkan APP adalah produksi rata-rata per satuan input. Secara matematis ditulis sebagai berikut :

$$MPP = \frac{d(TPP)}{dx} = \frac{dy}{dx} = \frac{df(x)}{dx} = f'(x)$$

$$APP = \frac{y}{x} = \frac{f(x)}{x}$$

Dalam teori ekonomi ada juga asumsi dasar mengenai sifat dari fungsi produksi yaitu hukum *The Law of Deminishing Return*. Hukum ini mengatakan bahwa bila satu input ditambah penggunaannya sedangkan input yang lain tetap, maka tambahan output yang dihasilkan dari setiap tambahan satu unit input, pada awalnya akan meningkat tetapi pada titik tertentu akan menurun ketika input terus-menerus ditambah. Dengan demikian dari masing-masing input atau faktor produksi bersifat positif tetapi menurun dengan ditambahkannya satu faktor

produksi pada faktor lainnya yang tetap. Secara grafik penambahan faktor-faktor produksi yang digunakan dapat dijelaskan pada Gambar 1 :



Gambar 1. Kurva Fungsi Produksi

Sumber : Miller dan Meiners, 2000

Berdasarkan gambar diatas dapat dijelaskan sebagai berikut (Rahardja, 2006) :

1. Tahap I (stage I) : peningkatan APP hingga mencapai tingkat maksimum. Daerah I terletak diantara 0 dan X_2 dengan nilai elastisitas yang lebih besar dari satu ($\epsilon > 1$), dimana terjadi ketika MPP lebih besar dari APP. Karena itu hasil yang diperoleh dari penggunaan input masih jauh lebih besar dari tambahan biaya yang harus dibayarkan. Perusahaan rugi jika berhenti produksi pada tahap ini (Slove kurva TP meningkat tajam). Daerah I ini disebut juga sebagai daerah irasional atau inefisien.
2. Tahap II (stage II) : kurva APP menurun ketika MPP bernilai positif. Daerah II terletak antara X_2 dan X_3 dengan nilai elastisitas produksi yang berkisar antara nol dan satu ($0 < \epsilon < 1$). Namun demikian nilai keduanya masih positif. Penambahan input akan tetap menambah produksi total sampai mencapai nilai

maksimum (slope kurva TP datar sejajar dengan sumbu horizontal). Daerah II disebut juga sebagai daerah rasional atau efisien.

3. Tahap III (stage III) : kurva APP menurun ketika MPP bernilai negatif. Karena berlakunya hukum LDR (*The Law of Diminishing Return*), baik produksimaupun produksi rata-rata mengalami penurunan. Perusahaan tidak mungkin melanjutkan produksi karena setiap penambahan input justru menurunkan produksi total. Daerah ini memiliki nilai elastisitas kurang dari nol ($\epsilon < 0$). Perusahaan akan mengalami kerugian (slope kurva TP negatif). Daerah ini disebut juga sebagai daerah irasional atau inefisien.

Teori di atas digunakan sebagai acuan tentang penggunaan faktor-faktor produksi di daerah penelitian. Kurva fungsi produksi akan menunjukkan dimana posisi usahatani petani kubis, sehingga dapat diketahui apakah penambahan faktor-faktor produksi dapat meningkatkan atau menurunkan produksi kubis.

2.5 Tinjauan Teori Tentang Fungsi Produksi *Frontier*

Fungsi produksi *frontier* merupakan fungsi produksi yang menggambarkan produksi maksimal yang dapat diperoleh dari variasi kombinasi faktor produksi pada tingkat pengetahuan dan teknologi tertentu (Doll and Orazem, 1984). Menurut Soekartawi (2003), fungsi produksi *frontier* merupakan kumpulan titik yang menggambarkan produksi maksimum yang berpotensi dihasilkan dari sejumlah penggunaan input. Fungsi produksi adalah hubungan fisik antara faktor produksi dan produksi, maka fungsi produksi frontier adalah hubungan fisik faktor produksi dan produksi pada frontier yang posisinya terletak pada garis isokuan. Garis isokuan adalah tempat kedudukan titik-titik yang menunjukkan titik kombinasi penggunaan masukan atau input produksi yang optimal.

Pendekatan parametrik dapat dibedakan menjadi pendekatan parametrik deterministik dan *frontier stochastic* (Bravo-Ureta dan Pinherio, 1993). Pendekatan parametrik dapat digunakan untuk estimasi fungsi produksi, fungsi biaya, dan fungsi keuntungan, dan dapat menggunakan beberapa metode estimasi yaitu *Ordinary Least Square* (OLS) atau *Maximum Likelihood Estimation* (MLE) dengan data empiris untuk mengestimasi parameter dari fungsi tersebut. Kekuatan

utama dari pendekatan parametrik stokastik adalah dengan memasukkan gangguan stokastik (*error term*). Pendekatan ini memisahkan deviasi-deviasi dari frontier atas inefisiensi sistematis atau aktual dari usahatani dan komponen-komponen acak yang bersifat stokastik. Selain itu, metode parametrik stokastik mengizinkan uji statistik seperti uji hipotesis atas struktur produksi dan tingkat efisiensi (Coelli *et al*, 1998). Kelemahan utama pendekatan fungsi produksi parametrik stokastik adalah menghendaki secara eksplisit bentuk fungsi yang menggambarkan teknologi yang ada, asumsi tentang distribusi inefisiensi, dan ketidakmampuannya untuk bekerja dengan multi output sehingga tidak dapat digunakan untuk analisis sistem usahatani yang bersifat tumpang sari.

Salah satu metode estimasi tingkat efisiensi teknis yang banyak digunakan adalah melalui pendekatan stokastik frontier yang dalam implementasinya menggunakan *stochastic production frontier* (SPF). Metode ini pertama kali diperkenalkan oleh Aigner, Lovel and Schmidt (1997), dan juga Meeusen and Van Den Broeck (1977) (Coelli *et al*, 1998). Model *stochastic frontier* merupakan perluasan dari model asli *deterministic* untuk mengukur efek-efek yang tak terduga (*stochastic effect*) di dalam batas produksi. Dalam fungsi produksi ini ditambahkan *random error* (v_i) ke dalam variabel acak non negatif (*non negative random variabel*) (u_i) (Greene 1982). Model ini dapat dirumuskan dalam bentuk persamaan sebagai berikut :

$$Y_{it} = X_{it}\beta + (v_{it} - u_{it}) \quad i = 1,2,3...n$$

dimana :

- Y_{it} = produksi yang dihasilkan petani-i pada waktu-t
- X_{it} = vektor masukan yang digunakan petani-i pada waktu-t
- β = vektor dari parameter yang akan diestimasi
- V_{it} = variabel acak yang berkaitan dengan faktor-faktor eksternal, sebarannya simetris dan menyebar normal ($V_{it} \sim N(0, \sigma_v^2)$)
- U_{it} = variabel acak non negatif, diasumsikan mempengaruhi tingkat inefisiensi teknis, berkaitan dengan faktor-faktor internal dan sebaran u_{it} bersifat setengah normal ($U_{it} \sim |N(0, \sigma_u^2)|$).

Stochastic frontier disebut juga *composed error model* karena *error term* terdiri dari dua unsur, dimana $e_{it} = v_{it} - u_{it}$ dan $i = 1, 2, \dots, n$. Variabel e_{it} adalah spesifik *error term* dari observasi ke-ipada waktu ke-t. Variabel acak v_{it} berguna untuk menghitung ukuran kesalahan dan faktor-faktor yang tidak pasti seperti cuaca, pemogokan, serangan hama dan sebagainya di dalam nilai variabel output,

bersama-sama dengan efek gabungan dari variabel input yang tidak terdefinisi di dalam fungsi produksi. Variabel acak v_{it} merupakan variabel *random shock* yang secara identik terdistribusi normal dengan rata-rata (μ_i) bernilai 0 dan variansnya konstan atau $N(0, \sigma_v^2)$, simetris serta bebas dari u_{it} . Variabel acak u_{it} merupakan variabel non negatif dan diasumsikan terdistribusi secara bebas. Variabel u_{it} disebut *one-side disturbance* yang berfungsi untuk menangkap efek inefisiensi.

Komponen *error* yang bersifat internal (dapat dikendalikan petani) dan lazimnya berkaitan dengan kapabilitas manajerial petani dalam mengelola usahatani direfleksikan oleh u_{it} . Komponen ini sebarannya asimetris (*one sided*) yaitu $u_{it} \geq 0$. Jika proses produksi berlangsung efisien (sempurna) maka keluaran yang dihasilkan berimpit dengan potensi maksimumnya berarti $u_{it} = 0$. Sebaliknya jika $u_{it} > 0$ berarti berada dibawah potensi maksimumnya. Distribusinya menyebar setengah normal ($u_{it} \sim |N(0, \sigma_u^2)|$) dan menggunakan metode pendugaan *maximum likelihood* (Greene 1982).

Metode pendugaan *Maximum Likelihood Estimation* (MLE) pada model *stochastic frontier* dilakukan melalui proses dua tahap. Tahap pertama menggunakan metode OLS untuk menduga parameter teknologi dan input produksi (β_m). Tahap kedua menggunakan metode MLE untuk menduga keseluruhan parameter faktor produksi (β_m), intersep (β_0), dan varians dari kedua komponen kesalahan v_i dan u_i (σ_v^2 dan σ_u^2).

Metode OLS ditujukan untuk menggambarkan kinerja rata-rata (*best-fit*) dari proses produksi petani pada tingkat teknologi yang ada. Asumsi OLS yang harus dipenuhi adalah tidak terdapat heteroskedastisitas, tidak terdapat autokorelasi, dan tidak terdapat multikolinearitas. Kemudian digunakan metode MLE (*Maximum Likelihood Estimated*) untuk menggambarkan kinerja terbaik (*best practice*) dari petani dalam melakukan proses produksi kubis (More, 2013).

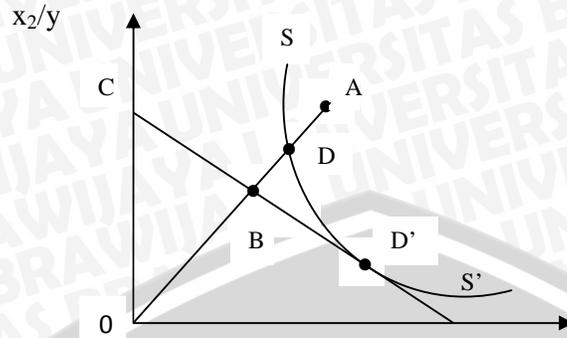
Teori fungsi produksi *frontier* diatas digunakan sebagai acuan untuk mengukur posisi produksi aktual yang dicapai oleh petani kubis di daerah penelitian dan sejauh mana tingkat efisiensi teknis petani kubis di daerah penelitian.

2.6 Tinjauan Teori Tentang Efisiensi

Menurut Lau dan Yotopoulos (1971), konsep efisiensi dibedakan menjadi tiga, yaitu (1) efisiensi teknis, (2) efisiensi harga, dan (3) efisiensi ekonomis. Efisiensi teknis mengukur tingkat produksi yang dapat dicapai pada tingkat penggunaan input tertentu. Seorang petani dapat dikatakan lebih efisien secara teknis dibandingkan petani lain apabila dengan penggunaan jenis dan jumlah input yang sama diperoleh output fisik yang lebih tinggi. Efisiensi harga atau alokatif mengukur tingkat keberhasilan petani dalam usahanya untuk mencapai keuntungan maksimum yang dicapai pada saat nilai produk marjinal setiap faktor produksi yang diberikan sama dengan biaya marjinalnya. Efisiensi ekonomi adalah kombinasi antara efisiensi teknis dan efisiensi harga.

Farrel (1985) mengatakan bahwa efisiensi memiliki dua komponen, yaitu efisiensi teknis dan efisiensi alokatif. Efisiensi teknis merupakan kemampuan perusahaan untuk menghasilkan output maksimum dari sejumlah input atau kemampuan perusahaan menggunakan input sekecil mungkin untuk menghasilkan sejumlah output tertentu. Efisiensi teknis juga dapat didefinisikan sebagai kemampuan suatu petani untuk mendapatkan output maksimum dari penggunaan suatu set input (Taylor *et al*, 1986, Ogundari and Ojo, 2007 *dalam* Susanti, 2014). Efisiensi teknis berhubungan dengan kemampuan petani untuk memproduksi pada kurva *frontier isoquan*. Produsen dikatakan efisien secara teknis jika dan hanya jika tidak mungkin lagi memproduksi lebih banyak output dari yang telah ada tanpa mengurangi sejumlah output lainnya atau dengan menambah sejumlah input tertentu (Kumbhakar dan Lovell, 2000).

Efisiensi teknis dapat diukur dengan pendekatan dari sisi output dan sisi input. Pengukuran efisiensi teknis dari sisi output merupakan rasio dari output observasi terhadap output batas. Pengukuran efisiensi teknis dari sisi input merupakan rasio dari input atau biaya batas (*frontier*) terhadap input atau biaya observasi. Pengukuran efisiensi teknis dari sisi input dijelaskan dalam kurva pada Gambar berikut ini :



Gambar 2. Kurva Efisiensi Teknis dan Alokatif (Sisi Input)
Sumber : Coelli *et al* (1998)

Berdasarkan Gambar 2, Farrel menggambarkan sebuah perusahaan yang sedang berkembang menggunakan dua input yaitu X_1 dan X_2 untuk menghasilkan suatu output (Y) dengan asumsi *constant return to scale*. Kurva SS' adalah kurva *isoquantfrontier* yang menunjukkan kombinasi input x_1 dan x_2 yang efisien secara teknis untuk menghasilkan output y maksimal. Kurva CC' pada gambar merupakan kurva isocost yang menunjukkan tingkat efisiensi alokatif perusahaan. Titik S merupakan titik yang efisien secara teknis karena berada di kurva *isoquant*. Titik A dan D menggambarkan kondisi dua usahatani yang memproduksi menggunakan kombinasi input x_1/y dan x_2/y yang sama karena keduanya berada pada garis yang sama dari titik 0 untuk memproduksi satu unit Y . Jika suatu usahatani berada pada titik A , maka jarak antara titik S dan A menunjukkan adanya inefisiensi teknis yaitu jumlah input yang dapat dikurangi tanpa mengurangi jumlah output, sedangkan titik D menunjukkan perusahaan beroperasi pada kondisi secara teknis efisien karena beroperasi pada kurva *isoquant frontier*.

Titik D mengimplikasikan bahwa kegiatan usahatani memproduksi sejumlah output yang sama dengan usahatani di titik A , tetapi dengan jumlah input yang lebih sedikit. Dengan demikian rasio OD/OA menggambarkan efisiensi teknis usahatani A yang menunjukkan proporsi dimana kombinasi input pada titik A dapat diturunkan sampai titik D , dengan rasio input per output (x_1/y dan x_2/y) konstan, namun output tetap. Nilai efisiensi teknis terletak antara 0 dan 1 . Usahatani mengalami efisiensi teknis sempurna jika $TE = 1$.

Jika harga input tersedia, efisiensi alokatif dapat dihitung. Efisiensi alokatif menggambarkan kemampuan perusahaan untuk menggunakan input

dalam proporsi yang optimal dengan mempertimbangkan harga setiap input dan teknologi produksi (Farrel, 1985). Titik B menunjukkan rasio input-output optimal yang meminimumkan biaya produksi pada tingkat output tertentu karena slope *isoquant* sama dengan slope garis *isocost*. Titik B dapat dikatakan efisien secara alokatif. Titik D secara teknis efisien tetapi secara alokatif tidak efisien karena titik D berproduksi pada tingkat biaya yang lebih tinggi daripada di titik D'. Jarak BD menunjukkan penurunan biaya produksi jika produksi terjadi di titik D' (secara teknis dan alokatif efisien), sehingga efisiensi alokatif untuk perusahaan yang beroperasi di titik A adalah rasio OB/OD atau dengan kata lain inefisiensi alokatif sebesar BD/OD . Efisiensi secara alokatif dihitung berdasarkan rasio OB/OD .

Teori di atas digunakan sebagai acuan untuk menghitung tingkat efisiensi teknis yang dicapai petani kubis di daerah penelitian. Pada penelitian ini, hanya efisiensi teknis yang digunakan dalam analisis efisiensi penggunaan faktor-faktor produksi, dimana efisiensi tersebut melihat dari penggunaan faktor-faktor produksi. Tingkat efisiensi teknis ini kemudian dilihat pengaruhnya terhadap tingkat efisiensi teknis usahatani kubis. Sehingga diperoleh masukan untuk meningkatkan pendapatan usahatani kubis.

2.7 Tinjauan Teori Tentang Fungsi Pendapatan

Fungsi pendapatan menjelaskan tentang hubungan antara jumlah pendapatan yang diterima dari usahatani dengan jumlah produksi serta biaya yang dikeluarkan pada masing-masing input produksi. Menurut Soekartawi dkk (1986), pendapatan usahatani merupakan selisih antara penerimaan kotor usahatani dengan pengeluaran total usahatani. Maka secara teoritik, suatu fungsi produksi harus menggambarkan pengaruh dari total produksi usahatani dan biaya total terhadap pendapatan yang diterima petani.

Analisis yang digunakan untuk mengukur variabel yang berpengaruh pada pendapatan adalah dengan menggunakan *Cobb-Douglas*. Hal ini dikarenakan fungsi pendapatan melibatkan dua atau lebih variabel. Salah satu variabel disebut *variable dependen* (Y) dan variabel yang lain disebut *variabel independen* (X). Sama halnya pada analisis fungsi produksi, pada analisis fungsi pendapatan juga

memerlukan adanya uji asumsi klasik untuk memastikan bahwa persamaan bebas dari penyimpangan asumsi klasik.

Teori diatas digunakan sebagai acuan untuk mengukur pengaruh tingkat efisiensi teknis yang dicapai petani terhadap pendapatan usahatani kubis di daerah penelitian. Sehingga dapat diketahui apakah efisiensi teknis berpengaruh positif atau negatif terhadap pendapatan, agar menjadi masukan peningkatan pendapatan usahatani kubis.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

