

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Telaah Penelitian Terdahulu

Pada penelitian terdahulu, telah banyak penelitian mengenai efisiensi produksi penggunaan faktor-faktor produksi pada usahatani. Budi (2008) tentang analisis efisiensi penggunaan faktor-faktor produksi usahatani jagung di Kabupaten Grobogan. Salah satu tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui tingkat efisiensi penggunaan faktor-faktor produksi pada usahatani jagung. Metode yang digunakan adalah statistika. Penelitian tersebut diperoleh hasil bahwa terdapat tiga variabel yang mempengaruhi efisiensi penggunaan faktor-faktor produksi pada usaha tani jagung di kabupaten Grobogan, tiga variabel tersebut adalah faktor produksi luas lahan, faktor produksi benih, dan faktor produksi pupuk.

Penelitian yang dilakukan Ngakan (2016) tentang efisiensi produksi usahatani jagung. Tujuan dari penelitian ini yaitu 1. Menganalisis pengaruh faktor tenaga kerja, benih, pupuk Urea, pupuk NPK, dan pestisida terhadap produksi jagung, dan 2. Menganalisis tingkat efisiensi teknis, harga, dan ekonomis usahatani jagung di Subak Gunung Sari Kawan, Desa Saba, Kecamatan Blahbatuh, Kabupaten Gianyar. Metode analisis data menggunakan regresi linear berganda, menunjukkan hasil bahwa : 1. Secara bersama-sama semua faktor produksi jagung yang dimasukkan ke dalam fungsi produksi *Cobb-Douglas* dalam usahatani jagung berpengaruh nyata terhadap produksi jagung. Secara parsial faktor produksi jumlah benih (X_2) berpengaruh nyata terhadap produksi jagung, sedangkan faktor produksi tenaga kerja (X_1), pupuk Urea (X_3), pupuk NPK (X_4) dan pestisida (X_5) tidak berpengaruh nyata terhadap produksi jagung. 2. Berdasarkan hasil analisis efisiensi teknis, faktor produksi benih (X_2), pupuk Urea (X_3), pupuk NPK (X_4), dan pestisida, (X_5) efisien secara teknis.

Juan (2016), tentang efisiensi teknis dan alokatif usahatani jagung di Kabupaten Timor Tengah Utara. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi produksi jagung dan juga nilai efisiensi teknis usahatani jagung yang ada di daerah penelitian tersebut. Metode yang digunakan adalah *Stochastic Frontier*. Hasil penelitian diperoleh bahwa faktor-faktor yang

berpengaruh nyata terhadap produksi jagung adalah luas lahan pada taraf signifikan 1% dan benih pada taraf signifikan 25%, sedangkan untuk faktor tenaga kerja, biaya dan pupuk tidak berpengaruh nyata. Selanjutnya tingkat efisiensi teknik usahatani jagung di daerah penelitian terendah yaitu sebesar 0,60% dan tingkat efisiensi tertinggi dari usahatani jagung yaitu sebesar 0,98%. Rata-rata petani responden memiliki tingkat efisiensi teknis sebesar 0,86% yang berarti rata-rata petani baru mencapai produksi 86% dari potensial produksi jagung dan masih terdapat 14% bagi rata-rata petani untuk meningkatkan produksinya.

Ruth (2015), tentang efisiensi teknis usahatani jagung. Tujuan dari penelitian ini yaitu 1. Untuk mengetahui efisiensi teknis usahatani jagung dan 2. Untuk mengetahui faktor penentu efisiensi teknik usahatani jagung. Metode yang digunakan fungsi produksi *Stochastic Frontier*. Penelitian tersebut diperoleh hasil bahwa faktor Produksi Jagung secara nyata dipengaruhi oleh tenaga kerja, benih dan herbisida. Sebagian besar usahatani jagung yang diusahakan petani telah efisien secara teknis. Tingkat efisiensi teknis petani bukan peserta SLPTT lebih tinggi dari petani peserta SLPTT. Variabel Jumlah tanggungan dan tingkat pendidikan secara signifikan mempengaruhi tingkat efisiensi secara teknis dan usia berpengaruh negatif terhadap efisiensi teknis, namun pengaruhnya tidak signifikan.

Amandasari (2015), tentang efisiensi teknis usahatani jagung manis. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur efisiensi teknis usahatani jagung manis, dan mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi teknis usahatani jagung manis di Desa Gunung Malang. Metode yang digunakan adalah *Data Envelopment Analysis*. Penelitian tersebut diperoleh hasil bahwa penggunaan *input* produksi rata-rata dari petani responden masih belum sesuai dengan penggunaan *input* yang dianjurkan, seperti pada penggunaan pupuk Urea, pupuk TSP, pupuk kandang, dan furadan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa petani jagung manis di Desa Gunung Malang tidak efisien dalam penggunaan *input-input* produksinya. Faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi teknis usahatani jagung manis di Desa Gunung Malang yaitu tingkat pendidikan formal, jumlah tanggungan di dalam rumah tangga petani, dan keanggotaan dalam kelompok tani. Sedangkan variabel usia dan pengalaman usahatani tidak mempengaruhi efisiensi teknis usahatani jagung manis di lokasi penelitian. Upaya peningkatan efisiensi dalam usahatani

jagung manis dapat dilakukan dengan cara menggunakan *input-input* produksi sesuai dengan komposisi yang dianjurkan, yaitu salah satunya dengan cara mengurangi penggunaan *input* produksi yang berlebih seperti pupuk kandang, pupuk TSP dan tenaga kerja luar keluarga.

Berdasarkan telaah kelima penelitian terdahulu, dapat diketahui bahwa terdapat persamaan dan perbedaan dengan penelitian ini yaitu dalam penggunaan alat analisis, penelitian ini juga menggunakan fungsi produksi *Stochastic Frontier*. 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, penggunaan pupuk organik, pupuk kimia, herbisida, dan tenaga kerja. Selain itu penelitian ini juga membahas efisiensi teknis yang ada di daerah penelitian.

2.2. Tinjauan Teknis Budidaya Tanaman Jagung

2.2.1. Tanaman Jagung

Dalam Prihatman (2000), tanaman jagung merupakan salah satu jenis tanaman pangan biji-bijian darikeluarga rumput-rumputan. Berasal dari Amerika yang tersebar ke Asia dan Afrika melalui kegiatan bisnis orang-orang Eropa ke Amerika. Sekitar abad ke-16 orang Portugal menyebarkanluaskannya ke Asia termasuk Indonesia. Orang Belanda menamakannya *mais* dan orang Inggris menamakannya *Maize*.

2.2.2. Syarat tumbuh

2.2.2.1. Iklim

Iklim yang dikehendaki oleh sebagian besar tanaman jagung adalah daerah-daerah beriklim sedang hingga daerah beriklim sub-tropis/tropis yang basah. Jagung dapat tumbuh di daerah yang terletak antara 0-50 derajat LU hingga 0-40 derajat LS. Pada lahan yang tidak beririgasi, pertumbuhan tanaman ini memerlukan curah hujan ideal sekitar 85-200 mm/bulan dan harus merata. Pada fase pembungaan dan pengisian biji tanaman jagung perlu mendapatkan cukup air. Sebaiknya jagung ditanam diawal musim hujan, dan menjelang musim kemarau. Pertumbuhan tanaman jagung sangat membutuhkan sinar matahari. Tanaman jagung yang ternaungi, pertumbuhannya akan terhambat/ merana, dan memberikan hasil biji yang

kurang baik bahkan tidak dapat membentuk buah. Suhu yang dikehendaki tanaman jagung antara 21-34 derajat C, akan tetapi bagi pertumbuhan tanaman yang ideal memerlukan suhu optimum antara 23-27 derajat. Pada proses perkecambahan benih jagung memerlukan suhu yang cocok sekitar 30° C. Saat panen jagung yang jatuh pada musim kemarau akan lebih baik daripada musim hujan, karena berpengaruh terhadap waktu pemasakan biji dan pengeringan hasil.

2.2.2.2. Media Tanam

Jagung tidak memerlukan persyaratan tanah yang khusus. Agar supaya dapat tumbuh optimal tanah harus gembur, subur dan kaya humus. Jenis tanah yang dapat ditanami jagung antara lain: andosol (berasal dari gunung berapi), latosol, grumosol, tanah berpasir. Pada tanah-tanah dengan tekstur berat (grumosol) masih dapat ditanami jagung dengan hasil yang baik dengan pengolahan tanah secara baik. Sedangkan untuk tanah dengan tekstur lempung/liat (latosol) berdebu adalah yang terbaik untuk pertumbuhannya. Keasaman tanah erat hubungannya dengan ketersediaan unsur-unsur hara tanaman. Keasaman tanah yang baik bagi pertumbuhan tanaman jagung adalah pH antara 5,6 - 7,5. Tanaman jagung membutuhkan tanah dengan aerasi dan ketersediaan air dalam kondisi baik. Tanah dengan kemiringan kurang dari 8 % dapat ditanami jagung, karena disana kemungkinan terjadinya erosi tanah sangat kecil. Sedangkan daerah dengan tingkat kemiringan lebih dari 8 %, sebaiknya dilakukan pembentukan teras dahulu.

2.2.2.3. Ketinggian Tempat

Jagung dapat ditanam di Indonesia mulai dari dataran rendah sampai di daerah pegunungan yang memiliki ketinggian antara 1000-1800 m dpl. Daerah dengan ketinggian optimum antara 0-600 m dpl merupakan ketinggian yang baik bagi pertumbuhan tanaman jagung.

2.2.3. Teknis Budidaya Jagung

2.2.3.1. Pembenihan

Benih yang akan digunakan sebaiknya bermutu tinggi, baik mutu genetik, fisik maupun fisiologinya. Berasal dari varietas unggul (daya tumbuh besar, tidak tercampur benih/varietas lain, tidak mengandung

kotoran, tidak tercemar hama dan penyakit). Benih yang demikian dapat diperoleh bila menggunakan benih bersertifikat. Pada umumnya benih yang dibutuhkan sangat bergantung pada kesehatan benih, kemurnian benih dan daya tumbuh benih. Penggunaan benih jagung hibrida biasanya akan menghasilkan produksi yang lebih tinggi. Tetapi jagung hibrida mempunyai beberapa kelemahan dibandingkan varietas bersari bebas yaitu harga benihnya yang lebih mahal dan hanya dapat digunakan maksimal 2 kali turunan dan tersedia dalam jumlah terbatas. Beberapa varietas unggul jagung untuk dipilih sebagai benih adalah: Hibrida C 1, Hibrida C2, Hibrida Pioneer 1, Pioneer 2, IPB 4, CPI-1, Kaliangga, Wiyasa, Arjuna, Baster kuning, Kania Putih, Metro, Harapan, Bima, Permadi, Bogor Composite, Parikesit, Sadewa, Nakula. Selain itu, jenis-jenis unggul yang belum lama dikembangkan adalah: CPI-2, BISI-1, BISI-2, P-3, P-4, P-5, C-3, Semar 1 dan Semar 2 (semuanya jenis Hibrida).

Benih dapat diperoleh dari penanaman sendiri yang dipilih dari beberapa tanaman jagung yang sehat pertumbuhannya. Dari tanaman terpilih, diambil yang tongkolnya besar, barisan biji lurus dan penuh tertutup rapat oleh klobot, dan tidak terserang oleh hama penyakit. Tongkol dipetik pada saat lewat fase matang fisiologi dengan ciri: biji sudah mengeras dan sebagian besar daun menguning. Tongkol dikupas dan dikeringkan hingga kering betul. Apabila benih akan disimpan dalam jangka lama, setelah dikeringkan tongkol dibungkus dan disimpan dan disimpan di tempat kering. Dari tongkol yang sudah kering, diambil biji bagian tengah sebagai benih. Biji yang terdapat di bagian ujung dan pangkal tidak digunakan sebagai benih. Daya tumbuh benih harus lebih dari 90%, jika kurang dari itu sebaiknya benih diganti. Benih yang dibutuhkan adalah sebanyak 20-30 kg untuk setiap hektar.

Sebelum benih ditanam, sebaiknya dicampur dulu dengan fungisida seperti Benlate, terutama apabila diduga akan ada serangan jamur. Sedangkan bila diduga akan ada serangan lalat benih dan ulat agrotis, sebaiknya benih dimasukkan ke dalam lubang bersama-sama dengan insektisida butiran dan sistemik seperti Furadan 3 G.

2.2.3.2. Pengolahan Media Tanam

Pengolahan tanah bertujuan untuk: memperbaiki kondisi tanah, dan memberikan kondisi menguntungkan bagi pertumbuhan akar. Melalui pengolahan tanah, drainase dan aerasi yang kurang baik akan diperbaiki. Tanah diolah pada kondisi lembab tetapi tidak terlalu basah. Tanah yang sudah gembur hanya diolah secara umum.

1. Persiapan

Dilakukan dengan cara membalik tanah dan memecah bongkah tanah agar diperoleh tanah yang gembur untuk memperbaiki aerasi. Tanah yang akan ditanami (calon tempat barisan tanaman) dicangkul sedalam 15-20 cm, kemudian diratakan. Tanah yang keras memerlukan pengolahan yang lebih banyak. Pertama-tama tanah dicangkul/dibajak lalu dihaluskan dan diratakan.

2. Pembukaan Lahan

Pengolahan lahan diawali dengan membersihkan lahan dari sisa-sisa tanaman sebelumnya. Bila perlu sisa tanaman yang cukup banyak dibakar, abunya dikembalikan ke dalam tanah, kemudian dilanjutkan dengan pencangkulan dan pengolahan tanah dengan bajak.

3. Pembentukan Bedengan

Setelah tanah diolah, setiap 3 meter dibuat saluran drainase sepanjang barisan tanaman. Lebar saluran 25-30 cm dengan kedalaman 20 cm. Saluran ini dibuat terutama pada tanah yang drainasenya jelek.

4. Pengapuran

Daerah dengan pH kurang dari 5, tanah harus dikapur. Jumlah kapur yang diberikan berkisar antara 1-3 ton yang diberikan tiap 2-3 tahun. Pemberian dilakukan dengan cara menyebarkan kapur secara merata atau pada barisan tanaman, sekitar 1 bulan sebelum tanam. Dapat pula digunakan dosis 300 kg/ha per musim tanam dengan cara disebar pada barisan tanaman.

5. Pemupukan

Apabila tanah yang akan ditanami tidak menjamin ketersediaan hara yang cukup maka harus dilakukan pemupukan. Dosis pupuk yang dibutuhkan tanaman sangat bergantung pada kesuburan tanah dan diberikan secara bertahap. Anjuran dosis rata-rata adalah: Urea=200-300 kg/ha, TSP=75-100 kg/ha dan KCl=50-100 kg/ha. Adapun cara dan dosis pemupukan untuk setiap hektar:

- a. Pemupukan dasar: 1/3 bagian pupuk Urea dan 1 bagian pupuk TSP diberikan saat tanam, 7 cm di parit kiri dan kanan lubang tanam sedalam 5 cm lalu ditutup tanah;
- b. Susulan I: 1/3 bagian pupuk Urea ditambah 1/3 bagian pupuk KCl diberikan setelah tanaman berusia 30 hari, 15 cm di parit kiri dan kanan lubang tanam sedalam 10 cm lalu di tutup tanah;
- c. Susulan II: 1/3 bagian pupuk Urea diberikan saat tanaman berusia 45 hari.

2.2.3.3. Penanaman

1. Penentuan Pola Tanam

Pola tanam memiliki arti penting dalam sistem produksi tanaman. Dengan pola tanam ini berarti memanfaatkan dan memadukan berbagai komponen yang tersedia (agroklimat, tanah, tanaman, hama dan penyakit, keteknikan dan sosial ekonomi). Pola tanam di daerah tropis seperti di Indonesia, biasanya disusun selama 1 tahun dengan memperhatikan curah hujan (terutama pada daerah/lahan yang sepenuhnya tergantung dari hujan. Maka pemilihan jenis/varietas yang ditanam pun perlu disesuaikan dengan keadaan air yang tersedia ataupun curahhujan. Beberapa pola tanam yang biasa diterapkan adalah sebagai berikut:

- a. Tumpang sari (*Intercropping*), melakukan penanaman lebih dari 1 tanaman (usia sama atau berbeda). Contoh: tumpang sari sama usia seperti jagung dan kedelai; tumpang sari beda usia seperti jagung, ketela pohon, padi gogo.
- b. Tumpang gilir (*Multiple Cropping*), dilakukan secara beruntun sepanjang tahun dengan mempertimbangkan faktor-faktor lain untuk

mendapat keuntungan maksimum. Contoh: jagung muda, padi gogo, kacang tanah, ubi kayu.

c. Tanaman Bersisipan (*Relay Cropping*): pola tanam dengan cara menyisipkan satu atau beberapa jenis tanaman selain tanaman pokok (dalam waktu tanam yang bersamaan atau waktu yang berbeda). Contoh: jagung disisipkan kacang tanah, waktu jagung menjelang panen disisipkan kacang panjang.

d. Tanaman Campuran (*Mixed Cropping*): penanaman terdiri atas beberapa tanaman dan tumbuh tanpa diatur jarak tanam maupun larikannya, semua tercampur jadi satu Lahan efisien, tetapi riskan terhadap ancaman hama dan penyakit. Contoh: tanaman campuran seperti jagung, kedelai, ubi kayu.

2. Pembuatan Lubang Tanam

Lubang tanam dibuat dengan alat tugal. Kedalaman lubang perlu diperhatikan agar benih tidak terhambat pertumbuhannya. Kedalaman lubang tanam antara: 3-5 cm, dan tiap lubang hanya diisi 1 butir benih. Jarak tanam jagung disesuaikan dengan usia panennya, semakin panjang usianya, tanaman akan semakin tinggi dan memerlukan tempat yang lebih luas. Jagung berusia dalam/panjang dengan waktu panen \geq 100 hari sejak penanaman, jarak tanamnya dibuat 40x100 cm (2 tanaman /lubang). Jagung berusia sedang (panen 80-100 hari), jarak tanamnya 25x75 cm (1tanaman/lubang). Sedangkan jagung berusia pendek (panen $<$ 80 hari), jarak tanamnya 20x50 cm (1 tanaman/lubang). Kedalaman lubang tanam yaitu antara 3-5 cm.

3. Cara Penanaman

Pada jarak tanam 75 x 25 cm setiap lubang ditanam satu tanaman. Dapat juga digunakan jarak tanam 75 x 50 cm, setiap lubang ditanam dua tanaman. Tanaman ini tidak dapat tumbuh dengan baik pada saat air kurang atau saat air berlebihan. Pada waktu musim penghujan atau waktu musim hujan hampir berakhir, benih jagung ini dapat ditanam. Tetapi air hendaknya cukup tersedia selama pertumbuhan tanaman jagung. Pada saat penanaman sebaiknya tanah dalam keadaan lembab

dan tidak tergenang. Apabila tanah kering, perlu diairi dahulu, kecuali bila diduga 1-2 hari lagi hujan akan turun. Pembuatan lubang tanaman dan penanaman biasanya memerlukan 4 orang (2 orang membuat lubang, 1 orang memasukkan benih, 1 orang lagi memasukkan pupuk dasar dan menutup lubang). Jumlah benih yang dimasukkan per lubang tergantung yang dikehendaki, bila dikehendaki 2 tanaman per lubang maka benih yang dimasukkan 3 biji per lubang, bila dikehendaki 1 tanaman per lubang, maka benih yang dimasukkan 2 butir benih per lubang.

2.2.4. Pemeliharaan Tanaman

2.2.4.1. Penjarangan dan Penyulaman

Dengan penjarangan maka dapat ditentukan jumlah tanaman per lubang sesuai dengan yang dikehendaki. Apabila dalam 1 lubang tumbuh 3 tanaman, sedangkan yang dikehendaki hanya 2 atau 1, maka tanaman tersebut harus dikurangi. Tanaman yang tumbuhnya paling tidak baik, dipotong dengan pisau atau gunting yang tajam tepat di atas permukaan tanah. Pencabutan tanaman secara langsung tidak boleh dilakukan, karena akan melukai akar tanaman lain yang akan dibiarkan tumbuh. Penyulaman bertujuan untuk mengganti benih yang tidak tumbuh/mati. Kegiatan ini dilakukan 7-10 hari sesudah tanam. Jumlah dan jenis benih serta perlakuan dalam penyulaman sama dengan sewaktu penanaman. Penyulaman hendaknya menggunakan benih dari jenis yang sama. Waktu penyulaman paling lambat dua minggu setelah tanam.

2.2.4.2. Penyiangan

Penyiangan bertujuan untuk membersihkan lahan dari tanaman pengganggu (gulma). Penyiangan dilakukan 2 minggu sekali. Penyiangan pada tanaman jagung yang masih muda biasanya dengan tangan atau cangkul kecil, garpu dan sebagainya. Yang penting dalam penyiangan ini tidak mengganggu perakaran tanaman yang pada usia tersebut masih belum cukup kuat mencengkeram tanah. Hal ini biasanya dilakukan setelah tanaman berusia 15 hari.

2.2.4.3. Pembumbunan

Pembumbunan dilakukan bersamaan dengan penyiangan dan bertujuan untuk memperkokoh posisi batang, sehingga tanaman tidak mudah rebah. Selain itu juga untuk menutup akar yang bermunculan di atas permukaan tanah karena adanya aerasi. Kegiatan ini dilakukan pada saat tanaman berusia 6 minggu, bersamaan dengan waktu pemupukan. Caranya, tanah di sebelah kanan dan kiri barisan tanaman diuruk dengan cangkul, kemudian ditimbun di barisan tanaman. Dengan cara ini akan terbentuk guludan yang memanjang. Untuk efisiensi tenaga biasanya pembumbunan dilakukan bersama dengan penyiangan kedua yaitu setelah tanaman berusia 1 bulan.

2.2.4.4. Pemupukan

Dosis pemupukan jagung untuk setiap hektarnya adalah pupuk Urea sebanyak 200-300 kg, pupuk TSP/SP 36 sebanyak 75-100 kg, dan pupuk KCl sebanyak 50- 100 kg. Pemupukan dapat dilakukan dalam tiga tahap. Pada tahap pertama (pupuk dasar), pupuk diberikan bersamaan dengan waktu tanam. Pada tahap kedua (pupuk susulan I), pupuk diberikan setelah tanaman jagung berusia 3-4 minggu setelah tanam. Pada tahap ketiga (pupuk susulan II), pupuk diberikan setelah tanaman jagung berusia 8 minggu atau setelah malai keluar.

2.2.4.5. Pengairan dan Penyiraman

Setelah benih ditanam, dilakukan penyiraman secukupnya, kecuali bila tanah telah lembab. Pengairan berikutnya diberikan secukupnya dengan tujuan menjaga agar tanaman tidak layu. Namun menjelang tanaman berbunga, air yang diperlukan lebih besar sehingga perlu dialirkan air pada parit-parit di antara bumbunan tanaman jagung.

2.2.4.6. Waktu Penyemprotan Pestisida

Penggunaan pestisida hanya diperkenankan setelah terlihat adanya hama yang dapat membahayakan proses produksi jagung. Adapun pestisida yang digunakan yaitu pestisida yang dipakai untuk

mengendalikan ulat. Pelaksanaan penyemprotan hendaknya memperlihatkan kelestarian musuh alami dan tingkat populasi hama yang menyerang, sehingga perlakuan ini akan lebih efisien.

2.2.5. Pengendalian Hama dan Penyakit

Penyakit yang banyak dijumpai pada tanaman jagung adalah penyakit bulai dan jamur (*Fusarium sp*). Pengendalian penyakit bulai adalah dengan melakukan penanaman menjelang atau awal musim penghujan, pola pergiliran tanaman, penanaman varietas unggul, dan dilakukan pencabutan tanaman yang terserang, kemudian dimusnahkan. Sementara itu untuk jamur (*Fusarium*) dapat dilakukan dengan menanam jagung varietas unggul, dilakukan pergiliran tanam, mengatur jarak tanam, perlakuan benih, dan penyemprotan dengan fungisida setelah ditemukan gejala serangan.

Hama yang umum mengganggu pertanaman jagung adalah lalat benih dan juga ulat pemotong. Gejala serangan lalat benih adalah daun berubah warna menjadi kekuning-kuningan; di sekitar bekas gigitan atau bagian yang terserang mengalami pembusukan, akhirnya tanaman menjadi layu, pertumbuhan tanaman menjadi kerdil atau mati. Pengendalian yang dapat dilakukan adalah penanaman serentak dan penerapan pergiliran tanaman akan sangat membantu memutus siklus hidup lalat benih, terutama setelah selesai panen jagung, tanaman yang terserang lalat benih harus segera dicabut dan dimusnahkan agar hama tidak menyebar, kebersihan di sekitar areal penanaman hendaklah dijaga dan selalu diperhatikan terutama terhadap tanaman inang yang sekaligus sebagai gulma, pengendalian secara kimiawi insektisida yang dapat digunakan antara lain: Dursban 20 EC, Hostathion 40 EC, Larvin 74 WP, Marshal 25 ST, Miral 26 dan Promet 40 SD sedangkan dosis penggunaan dapat mengikuti aturan pakai. Untuk hama ulat pemotong gejala yang tampak adalah tanaman jagung yang terserang biasanya terpotong beberapa cm diatas permukaan tanah yang ditandai dengan adanya bekas gigitan pada batangnya, akibatnya tanaman jagung yang masih muda itu roboh di atas tanah. Pengendalian yang dapat dilakukan adalah bertanam secara serentak pada areal yang luas, bisa juga dilakukan pergiliran tanaman, mencari dan membunuh ulat-ulat tersebut yang biasanya terdapat di dalam tanah, sebelum lahan ditanami jagung, disemprot terlebih dahulu dengan insektisida.

2.2.6. Panen dan Pasca Panen

Adapun ciri-ciri jagung yang siap dipanen adalah jagung sudah berusia 86-96 hari setelah tanam, tongkol atau kelobot mulai mengering yang ditandai dengan adanya lapisan hitam pada biji bagian lembaga dan biji sudah kering, keras, dan mengkilat, apabila ditekan tidak membekas. Tongkol kemudian dipetik, dikupas kulitnya dan dijemur hingga kadar air jagung mencapai 10-14%.

2.3. Konsep Usahatani

Menurut Kadarshan (1993) *dalam* Shinta (2011), usahatani adalah tempat dimana seseorang atau sekumpulan orang-orang berusaha mengelola unsur-unsur produksi seperti alam, tenaga kerja, modal dan keterampilan dengan tujuan berproduksi untuk menghasilkan sesuatu di lapangan pertanian. Sedangkan menurut Hadisapoetro (1973) *dalam* Antriyandarti dkk (2012), usahatani merupakan suatu usaha yang sangat kompleks. Jadi dapat ditarik kesimpulan bahwa usahatani adalah upaya yang dilakukan suatu individu/kelompok dalam mengelola unsur-unsur produksi yang ada di ladang pertanian untuk memenuhi kebutuhan pribadi atau kelompok masyarakat tertentu.

Adapun ciri-ciri usahatani di Indonesia antara lain memiliki lahan sempit, modal relatif kecil, tingkat pengetahuan terbatas dan kurang dinamik (Soekartawi, 2003). Ada 2 pola usahatani yaitu lahan basah atau lahan kering. Hal yang menjadi pembeda utama adalah dari sistem pengairannya yaitu lahan dengan pengairan teknis, setengah teknis, sederhana, tadah hujan, dan pemanfaatan pasang surut air sungai (Shinta, 2011).

2.4. Tinjauan Teori Produksi

2.4.1. Pengertian Produksi

Menurut Joesron dan Fathorrozi (2003), produksi merupakan hasil akhir dari proses atau aktivitas ekonomi dengan memanfaatkan beberapa masukan atau *input*. Berdasarkan pernyataan tersebut dapat diketahui bahwa penggunaan berbagai *input* akan sangat berpengaruh terhadap *output* yang dihasilkan. *Input* yang menjadi bahan untuk menghasilkan output dalam proses produksi adalah sesuatu yang bersifat terbatas dan memiliki potensi yang baik dari segi jenis, jumlah, kualitas, dan efisiensi penggunaannya.

2.4.2. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Produksi

Faktor produksi merupakan semua input yang digunakan dalam kegiatan produksi suatu output tertentu. Menurut Soekartawi (1990), dalam praktek di lapang faktor-faktor yang mempengaruhi produksi dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu :

- a. Faktor biologi, seperti lahan pertanian dengan macam dan tingkat kesuburannya, benih, varietas, pupuk, obat-obatan, gulma, dan sebagainya.
- b. Faktor sosial ekonomi seperti biaya produksi, harga, tenaga kerja, tingkat pendidikan, tingkat pendapatan, risiko dan ketidakpastian, kelembagaan, tersedianya kredit, dan sebagainya.

Sedangkan menurut Darwanto (2010), faktor produksi yang digunakan untuk usahatani jagung meliputi lahan/tanah, modal (*capital*), tenaga kerja (*labour*), dan manajemen (*management*) yang berfungsi mengkoordinir ketiga faktor produksi untuk memperoleh hasil produksi optimal.

2.4.3. 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 organik, pupuk kimia, tenaga kerja, dan iklim akan mempengaruhi besar atau kecilnya suatu produksi. Secara matematis fungsi produksi dapat ditulis dengan menggunakan persamaan berikut ini :

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

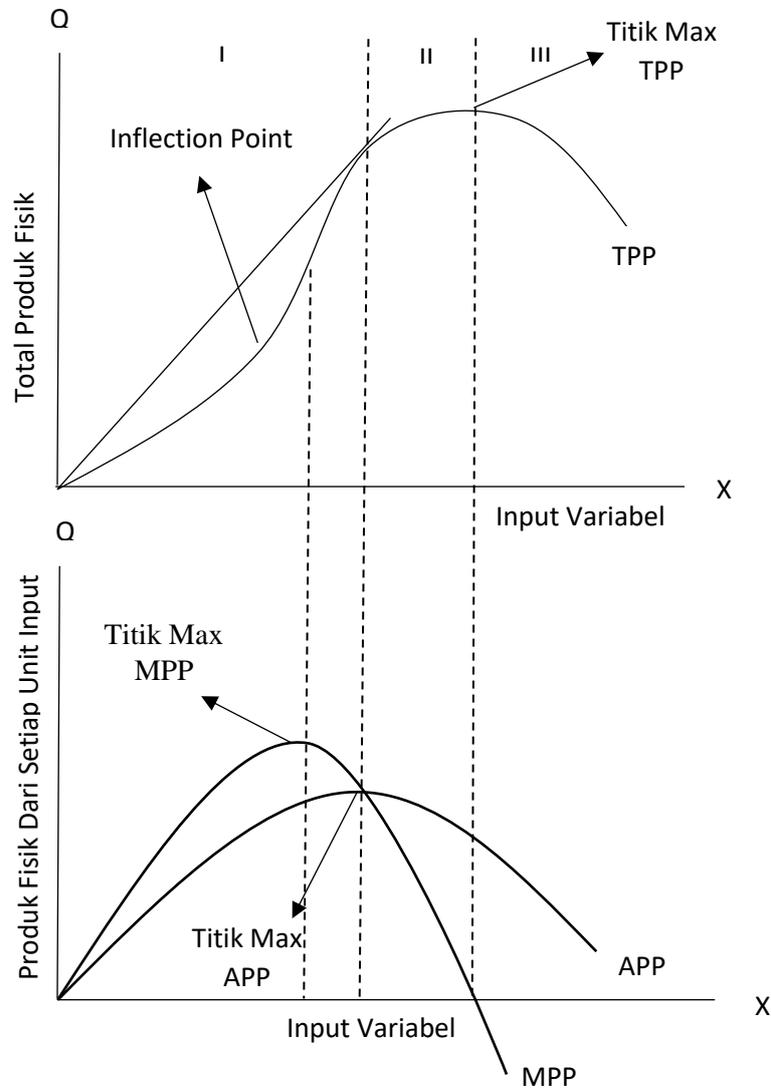
Keterangan :

Y : produksi/output

$X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$: faktor produksi/*input*

Berdasarkan fungsi di atas dapat diketahui bahwa agar dapat meningkatkan produksi atau (Y) dapat dilakukan dengan cara menambah jumlah salah satu dari input atau faktor produksi yang digunakan. Asumsi dasar yang diambil dalam teori ekonomi mengenai sifat dan fungsi produksi yaitu *The Law of Diminishing Returns*. Hukum ini mengatakan bahwa bila satu macam Input ditambah penggunaannya sedangkan input lain tetap maka tambahan output yang dihasilkan dari setiap

penambahan satu unit yang ditambahkan tadi mula-mula menaik, kemudian seterusnya menurun apabila input tersebut terus ditambah (Soekartawi, 2003). Hal tersebut ditunjukkan dengan Gambar 1.



Sumber : Miller dan Meiners, 2000

Gambar 1. Kurva Fungsi Produksi

Pada Gambar 1, daerah I memiliki nilai elastisitas produksi lebih besar 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 MPP atau PM yang lebih besar dari nilai APP 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 $0 < \varepsilon < 1$, 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 irasional, dimana PM atau MP bernilai negatif dan produk-produk (PR) serta produk total (PT) berada pada kondisi menurun. Hal ini menunjukkan bahwa nilai elastisitas lebih kecil dari nol ($\varepsilon < 0$). Pada kondisi demikian penambahan input akan menyebabkan kerugian dalam kegiatan usahatani.

Ada 3 hal penting yang perlu dijelaskan pada fungsi produksi diantaranya produk total (TPP), produk rata-rata (APP) dan produk marginal (MPP). APP menunjukkan kuantitas output produk yang dihasilkan.

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

Keterangan :

APP : produk rata-rata (Average physical product)

Y : output

X : input

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

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

Keterangan :

MPP : produk marginal (*Marginal Physical Product*)

dY : perubahan output

dX : perubahan input

MPP konstan dapat diartikan bahwa setiap penambahan unit input X dapat menyebabkan bertambahnya satu satuan unit output secara proporsional. Setiap penambahan satu unit input akan mengakibatkan proporsi unit tambahan input tersebut. Jika dilakukan penambahan input sebesar satu unit secara terus menerus maka akan menghasilkan produksi yang terus berkurang. Hal ini dapat dikatakan bahwa produksi marginal (MP) dari X (input) i ($i=1,2,3,\dots,n$) yang dihitung dari turunan pertama fungsi $\frac{\Delta y}{\Delta x_i}$ 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 tetap.

2.4.4. Fungsi Produksi *Cobb-Douglas*

Fungsi produksi *Cobb-Douglas* adalah suatu fungsi atau persamaan yang melibatkan dua atau lebih variabel, dimana variabel yang satu disebut dengan variabel dependen, yang dijelaskan (Y), dan yang lain disebut variabel independen, yang menjelaskannya, (X) (Soekartawi, 2003)

Fungsi produksi *Cobb-Douglas* secara matematis bentuknya adalah sebagai berikut :

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

Keterangan :

Y : variabel yang dijelaskan (variabel dependen)

X : variabel yang menjelaskan (variabel independen)

a,b : besaran yang akan diduga

i : $v_i - u_i$

ε : logaritma natural (2,718)

v_i : kesalahan acak model

u_i : one side error term ($u_i < 0$) atau peubah acak (u_i merepresentasikan inefisiensi teknis dari produksi)

Untuk memudahkan pendugaan jika dinyatakan dalam hubungan Y dan X maka persamaan tersebut diubah menjadi bentuk linear, yaitu :

$$\ln Y = \ln a + \beta_1 \ln X_1 + \beta_2 \ln X_2 + \dots + \beta_n \ln X_n$$

2.4.5. Tinjauan Teoritis Fungsi Produksi *Stochastic Frontier*

Menurut Soekartawi (1991) fungsi produksi frontier adalah fungsi produksi yang dipakai untuk mengukur bagaimana fungsi produksi sebenarnya terhadap posisi frontiernya. 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 dipakai. Pada Metode MLE juga menunjukkan efisiensi dari persamaan model yang dipakai.

Secara umum model fungsi produksi *Stochastic Frontier* adalah sebagai berikut :

$$Y_i = X_i\beta + (v_i - u_i)$$

Keterangan :

Y_i :Jumlah Produksi

i : 1,2,3,...,n

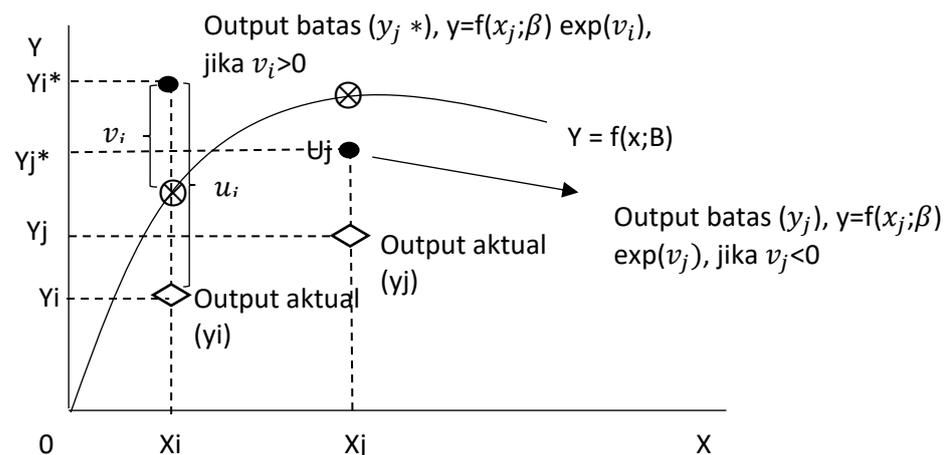
X_i :variabel bebas

β : koefisien regresi

V_i : noise effect/kesalahan acak model yang berkaitan dengan faktor-faktor eksternal (contoh:keadaan iklim dan serangan hama)

U_i : efek inefisiensi teknis(berkaitan dengan faktor-faktor internal)

Struktur dari model *Stochastic Frontier* dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Sumber : Coelli *et al*, 2005

Gambar 2. Kurva Fungsi Produksi *Stochastic Frontier*

Model fungsi produksi pada Gambar 2 di atas digambarkan dengan mengaplikasikan asumsi *diminishing return to scale*. Model fungsi produksi *stochastic frontier* dinyatakan dalam pernyataan berikut :

$$\ln y_i = \beta_0 + \sum_m \beta_m \ln x_{mi} + \varepsilon_i$$

Keterangan :

ε_i : variabel kesalahan yang terdiri dari dua komponen yaitu v_i dan u_i
($v_i - u_i$)

v_i dan u_i : variabel acak

I : 1, 2, ..., n

Komponen kesalahan (ε_i) tersebut memiliki sifat yang tidak simetris, karena u_i diasumsikan non negatif ($u_i > 0$). Asumsi nilai u_i yang non negatif menyebabkan nilai harapan ε_i sama dengan nilai harapan u_i yaitu lebih kecil dari nol.

$$E(\varepsilon) = -E(u_i) \leq 0$$

Selanjutnya dengan mengasumsikan variabel acak v_i dan u_i terdistribusi secara bebas terhadap x_i , maka dari persamaan fungsi *stochastic frontier* tersebut menghasilkan parameter dugaan β_m yang konsisten dan tidak bias, kecuali parameter β_0 karena $E(\varepsilon) = -E(u_i) \leq 0$. Jika $u_i = 0$ maka $\varepsilon_i = v_i - u_i$ condong ke arah negatif, sehingga adanya efisiensi teknis dapat dibuktikan dari data yang ada (Kumbakhar dan Lovell dalam Asmara, 2017).

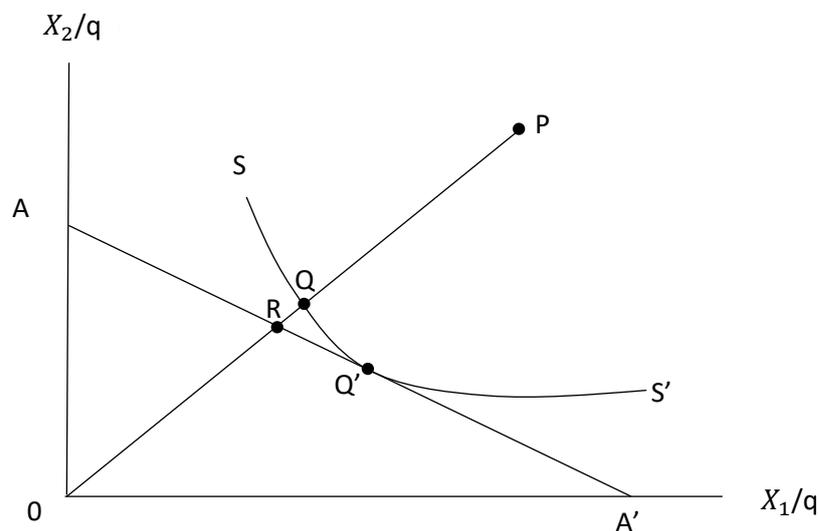
Frontier berkaitan dengan produksi maksimum yang akan diperoleh dengan sejumlah korbanan dan stokastik karena frontier adalah peubah acak yang sangat bergantung v_i (Sukiyono, 2005). v_i menunjukkan galat yang terdapat pada model, sedangkan u_i menunjukkan efek inefisiensi teknis pada model. Sehingga dapat disimpulkan jika *stochastic frontier* dapat menduga tingkat efisiensi teknis tanpa mengabaikan galat dari modelnya.

2.4.6. Tinjauan 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, harga, dan 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 marjinalnya. Efisiensi ekonomis adalah kombinasi antara efisiensi teknis dan efisiensi harga (Coelli *et al*, 2005).

Coelli *et al* dalam Asmara (2017) menggambarkan contoh sederhana sebuah perusahaan yang sedang berkembang dengan menggunakan dua input yaitu X_1 dan X_2 untuk menghasilkan satu output (Y). Untuk menghitung efisiensi dengan pendekatan input dijelaskan melalui kurva *isocost* (AA') dan *isoquant* (SS').



Sumber : Coelli, Rao, O'donnell and Battese (2005)

Gambar 3. Kurva Efisiensi Teknis dan Alokatif (Sisi Input)

Garis SS' merupakan kurva *isoquant* yang digunakan untuk mengukur efisiensi secara teknis. Titik P merupakan sebuah operasi perusahaan yang tidak efisien,

sementara itu titik Q adalah efisien teknis karena berada di kurva *isoquant*. Jarak antara QP menunjukkan adanya kemungkinan inefisiensi teknis yang menunjukkan jumlah input yang dapat dikurangi tanpa mengurangi jumlah output. Sehingga efisiensi teknis dapat dihitung melalui rasio :

$$TE_i = OQ/OP$$

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

Garis AA' merupakan kurva *isocost* yang digunakan untuk mengukur efisiensi secara alokatif. Jarak antara RQ menunjukkan adanya kemungkinan pengurangan biaya yang dapat dilakukan guna mencapai efisiensi alokatif. Efisiensi alokatif dapat dihitung melalui rasio :

$$AE_i = OR/OQ$$

Titik yang menunjukkan efisiensi secara teknis maupun secara alokatif, dengan kata lain efisiensi secara ekonomis berada di titik Q'.

Telaah di atas digunakan sebagai acuan untuk menghitung tingkat efisiensi teknis, alokatif, dan ekonomis yang dicapai oleh petani jagung yang ada di daerah penelitian. Hasil tingkat efisiensi tersebut kemudian dilihat pengaruhnya terhadap produksi jagung dan bisa diperoleh masukan untuk meningkatkan pendapatan usahatani.

2.5. Model Regresi Tobit

Lains (2016) menjelaskan bahwa selain variabel-variabel ekonomi diperkirakan faktor sosial ekonomi, budaya dan politik yang lebih bersifat kualitatif juga relevan pengaruhnya terhadap perilaku unit-unit ekonomi baik konsumen maupun produsen. Observasi mengenai faktor-faktor kualitatif dapat dilakukan dengan meneliti kehadirannya sehingga ada dua kemungkinan tentang keberadaannya. 1. Variabel tersebut hadir, 2. Variabel tersebut tidak hadir. Jika demikian keadaannya variabel *dummy* yang diciptakan akan bersifat niner karenanya variabel tersebut merupakan variabel linear (*binary variable*) . Variabel tersebut akan mempunyai nilai satu (1) atas kehadirannya dan nol (0) untuk ketidakhadirannya.