

II. KERANGKA PENDEKATAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

1. Erupsi Gunung Merapi

Gunung Merapi merupakan salah satu gunung berapi di Indonesia yang masuk ke dalam gunung paling aktif. Menurut catatan sejarah, Gunung Merapi telah erupsi sebanyak 82 kali (Haryono & Noor, 2012). Menurut Badan Litbang Pertanian (2010) dalam Rahayu *et al.* (2014), rata-rata periode waktu siklus erupsi Gunung Merapi adalah berkisar antara 2 – 5 tahun untuk siklus pendek dan 5 – 7 tahun untuk siklus menengah. Siklus terpanjang pernah tercatat lebih dari 30 tahun Gunung Merapi beristirahat, terutama pada masa awal keberadaannya sebagai gunung api paling aktif. Jutaan meter kubik material panas berupa lava yang terdiri atas batu, kerikil, pasir dan abu dikeluarkan diikuti dengan peningkatan suhu yang sangat tinggi, yakni sekitar 900⁰C yang bergerak ke daerah rendah berupa awan panas dengan kecepatan yang tinggi. Diketahui bahwa selama beberapa dekade terakhir, erupsi pada tahun 2010 merupakan erupsi terbesar karena dampaknya sendiri dirasakan hingga ke beberapa kota di Jawa Barat. Adapun total volume material piroklastik hasil erupsi tahun 2010 ditaksir mencapai lebih dari 140 juta m³. Akibatnya, seluruh kegiatan di daerah erupsi Merapi terhenti cukup lama, termasuk kegiatan pertanian yang secara fisik berdampak pada lahan pertanian masyarakat yang nyatanya merupakan pencarian utama penduduk daerah erupsi Merapi.

Menurut Sudarman & Wahyunto (2011), secara umum, material yang dimuntahkan Gunung Merapi, yakni abu vulkanis, lahar panas dan lahar dingin dapat mengakibatkan rusaknya sumber daya lahan dan air, termasuk infrastruktur pertanian. Pasir dan abu vulkanisnya terdeposit di lahan pertanian sehingga tanaman tertutup abu vulkanis. Selain itu, lahar dingin dan lahar panas yang melewati lahan pertanian secara langsung merusak lahan pertanian penduduk. Menurut Wahyunto *et al.* (2012) erupsi Gunung Merapi tahun 2010 mengakibatkan awan panas hingga jarak 14 kilometer dari puncak Gunung Merapi sehingga beberapa desa terkena dampak awan panas, yakni meliputi beberapa Desa di Kecamatan Cangkringan; Desa Kepuharjo, Desa Glagaharjo, Desa Wukirsari dan Desa Argomulyo.

Menurut Sudarman & Wahyunto (2011), tanah yang tertutup abu vulkanis menyebabkan tanah menjadi agak padat dan permabilitas yang sulit ditembus air. Pada daerah Kabupaten Sleman yang masuk dalam daerah erupsi Merapi sendiri, selain abu vulkanis lahar dingin juga mengakibatkan tanah menjadi jenuh air sehingga banjir lahar dingin dapat mengakibatkan longsornya tebing di daerah aliran lahar. Artinya, terjadinya erupsi ini sangat memberikan dampak pada lahan pertanian, baik kandungan maupun fungsinya. Adapun kandungan Karbon (C) dan Nitrogen (N) pada lahan yang terkena lahar dingin umumnya sangat rendah sampai sedang, kandungan Kalium (K) rendah sampai sedang dengan KTK (kapasitas tukar kation yang berhubungan dengan Ca, Mg dan K) sangat rendah sampai rendah, sehingga dapat dikatakan bahwa lahan yang tertimbun lahar dingin umumnya tingkat

kesuburannya rendah dan daya menahan airnya sangat rendah karena tekstur tanah menjadi berpasir.

Hal tersebut mengakibatkan pemulihan lahan memerlukan waktu yang cukup lama bahkan pada lahan yang tertimbun lahar lebih dari 50 cm menjadi tidak diusahakan lagi untuk bertani pasca erupsi selama beberapa waktu. Bahkan, menurut Murdiyati & Wahyunto (2012) sebagian besar lahan pertanian yang tertutup lahar tebal lebih dari 50 cm lebih dipilih menjadi tempat penambangan pasir untuk bahan bangunan karena dianggap lebih menguntungkan bila diusahakan sebagai lahan pertanian. Namun, pada lahan pertanian yang timbunan lahar dingin yang kurang dari 50 cm cukup cepat pemulihannya, yakni melewati dua kali musim tanam karena telah banyak diusahakan kembali pasca erupsi Merapi. Adapun pemulihan lahan pertanian yakni dengan cara pengolahan lahan melalui penambahan pupuk organik. Suriadikarta *et al.* (2010) merekomendasikan bahwa penutupan lahan oleh abu vulkan dengan ketebalan lebih dari 5 – 10 cm dilakukan pengolahan tanah dengan pemberian pupuk organik curah sebanyak 2 ton per hektar.

2. Usahatani Cabai Merah

Tanaman cabai merah termasuk ke dalam famili terung-terungan (*Solanaceae*) yang memiliki kandungan kapsaisin sehingga rasanya pedas. Tanaman ini termasuk golongan tanaman semusim, setahun atau menahun yang tumbuh sebagai perdu atau semak dengan batang tegak berkayu, banyak cabang serta memiliki tinggi mencapai 50 – 90 cm. Tangkai daunnya horisontal atau miring dengan panjang sekitar 1,5 – 4,5 cm. Daun cabai merah berbentuk lonjong ataupun oval dengan ujung meruncing yang

ditopang oleh tangkai daun bertulang menyirip. Posisi bunganya menggantung dengan mahkota berwarna putih. Bunga cabai merah keluar dari ketiak daun dan berbentuk seperti terompet yang terdiri atas kelopak bunga, mahkota bunga, benang sari dan putik. Bunga cabai merah juga berkelamin dua, karena benang sari dan putik terdapat dalam satu tangkai sehingga penyerbukannya masuk ke dalam penyerbukan sendiri (*self pollinated crop*), namun dapat juga terjadi secara silang. Buah cabai merah berbentuk memanjang atau kebulatan dan biji buahnya berwarna kuning kecoklatan. Tanaman ini memiliki akar tunggang yang tumbuh lurus ke pusat bumi dan akar serabut yang tumbuh menyebar ke samping (horizontal) namun perakarannya tidak dalam (Setiadi, 2004).

Cabai merah dapat ditanam pada berbagai macam kelas tanah, ketinggian tempat dan berbagai macam keadaan topografi. Cabai merah dapat ditanam pada tanah berpasir, tanah merah, tanah hitam maupun tanah lempung, namun sangat baik ditanam pada tanah yang berstruktur remah atau gembur. Tanaman cabai merah dapat tumbuh pada tanah yang mempunyai pH antara 5 – 7 (optimal 6,5). Ketinggian tempat yang sesuai dan baik untuk pertumbuhan cabai merah adalah 0 – 1000 mdpl. Dalam hal topografi, cabai merah dapat ditanam pada topografi berbukit atau bergunung maupun topografi yang landai atau datar (Cahyono, 1996).

Sebagai komoditas hortikultura dengan permintaan yang tinggi, pasokan cabai merah sepanjang tahun sering mengalami defisit. Hal tersebut disebabkan oleh terjadinya gagal panen karena perencanaan budidaya cabai yang kurang baik, terlebih terkait ketersediaan air. Tanaman cabai tidak akan tumbuh dengan baik jika

kekurangan air, begitu juga jika air yang diberikan terlalu banyak. Hal itu akan mengganggu pembuahan dan rentan terhadap hama (Imtiyaz *et al.*, 2017). Salah satu upaya petani dalam menghindari terjadinya gagal panen adalah penggunaan faktor produksi secara intensif. Namun, terkadang penggunaan faktor produksi belum atau tidak efisien sehingga petani tidak mendapatkan keuntungan yang maksimal terhadap usahatani cabai merah.

3. Faktor produksi Usahatani

Proses produksi dapat berjalan apabila syarat yang dibutuhkan dalam usahatani telah terpenuhi. Syarat tersebut lebih dikenal dengan faktor produksi atau faktor produksi. Faktor produksi sendiri terdiri dari empat komponen, yaitu tanah, modal, tenaga kerja dan manajemen (Daniel, 2004).

a. Tanah

Tanah merupakan faktor kunci dalam usaha pertanian. Pengertian tanah di sini tidak hanya terbatas pada wujud tanah saja, tetapi juga terkandung pengertian media atau tempat usahatani dilakukan (Daniel, 2004). Menurut Mubyarto (1989), tanah merupakan pabrik hasil-hasil pertanian, yaitu tempat di mana produksi berjalan dan darimana hasil produksi ke luar.

Dalam tanah dan sekitar tanah, banyak lagi faktor yang harus diperhatikan, katakan luasnya, topografinya, kesuburannya, keadaan fisiknya, lingkungannya dan lain sebagainya. Misalnya, faktor luas lahan sendiri dapat mempengaruhi efisiensi usahatani. Semakin sempit lahan usaha, semakin tidak efisien usahatani yang

dilakukan, kecuali bila usahatani tersebut dijalankan dengan tertib dan administrasinya baik serta teknologi yang tepat (Daniel, 2004).

Dalam pertanian, faktor produksi tanah memiliki kedudukan paling penting. Hal ini terbukti dari besarnya balas jasa yang diterima oleh tanah dibandingkan faktor-faktor produksi lainnya yang dibuktikan melalui tinggi rendahnya balas jasa (sewa bagi hasil) yang sesuai dengan permintaan dan penawaran tanah itu dalam masyarakat di daerah tertentu sehingga dapat mendorong petani dalam memelihara tanahnya maupun mengadakan investasi terhadap tanahnya (Mubyarto, 1989).

Menurut Susilowati dalam Hermanto, *et al.* (2015), di sektor pertanian sendiri, pendapatan rumah tangga secara teori akan ditentukan oleh luas penguasaan lahan baik lahan milik maupun nonmilik. Lahan nonmilik dapat berupa menyewa, menyakap, menggadai dan lainnya. Kontribusi lahan nonmilik dalam memengaruhi besar kecilnya pendapatan rumah tangga ditentukan oleh luasan lahan yang dikelola. Semakin erat hubungan antara pendapatan pertanian dengan luas lahan milik, maka dapat dikatakan kontribusi lahan terhadap pendapatan semakin besar. Pendapatan yang semakin besar akan memperlihatkan efisiensi pengalokasian sumberdaya. Menurut Adiyoga (1999), tingkat pendapatan usahatani memiliki hubungan yang erat dengan efisiensi petani dalam mengalokasikan sumberdaya yang dimilikinya ke dalam berbagai alternatif aktivitas produksi. Jika tidak menggunakan sumberdaya tersebut secara efisien, maka akan terdapat potensi yang tidak/belum tereksplorasi untuk meningkatkan pendapatan usahatani dan menciptakan surplus.

b. Modal

Modal merupakan faktor terpenting setelah tanah dalam kegiatan produksi pertanian. Modal dalam usahatani dapat diklasifikasikan sebagai bentuk kekayaan, baik berupa uang maupun barang yang digunakan untuk menghasilkan sesuatu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam suatu proses produksi (Soekartawi, 1989). Dalam hal ini modal pertanian dapat berbentuk benih atau bibit, pupuk dan pestisida.

1) Jumlah Bibit

Bibit merupakan faktor yang sangat menentukan keberhasilan usahatani cabai karena sangat berkaitan dengan produktivitas yang dihasilkan. Penggunaan bibit yang unggul cenderung dapat meningkatkan produktivitas usahatani.

Ummah (2011) menyimpulkan bahwa variabel bibit mempengaruhi efisiensi penggunaan faktor-faktor produksi usahatani cabai merah keriting karena penggunaan bibit cabai merah keriting yang terlalu banyak untuk sebidang tanah tidak akan memberikan hasil yang lebih tinggi bila sudah melebihi kapasitas tanah tersebut.

2) Pupuk

Pupuk merupakan kunci kesuburan tanah, karena pupuk merupakan bahan yang memberikan zat hara pada tanaman. Pupuk dapat digolongkan menjadi bahan organik alam dan bahan kimia (anorganik). Pupuk organik berasal dari pupuk kandang, sisa-sisa tanaman maupun sisa-sisa ikan sedangkan pupuk anorganik merupakan sintesa dari mineral-mineral organik yang bahan-bahannya tidak berasal dari sistem kehidupan. Zat hara dalam pupuk mengalami perubahan ke bentuk

tersedia secara lambat laun. Melalui pupuk, maka akan memperpanjang periode ketersediaan unsur hara pada tanaman (Harjadi, 1996).

Penempatan dalam pemberian pupuk yang tepat merupakan faktor yang sangat penting dalam pemupukan. Agar efektif, pupuk harus diberikan di tempat dan di saat tanaman memerlukannya. Hal tersebut juga bertujuan untuk mengefisienkan pemberian pupuk sehingga dapat memperkecil biaya pemupukan. Dalam memperkecil biaya pemupukan, praktik pertanian dilaksanakan untuk memberikan pupuk sekedar cukup untuk tambahan unsur hara tanah yang tersedia dan menaikkan tingkat hara yang sesungguhnya diperlukan tanaman (Harjadi, 1996).

3) Pestisida

Pestisida merupakan nama golongan dari semua bahan kimia yang digunakan untuk memberantas pengganggu tanaman, biasanya bahan ini bersifat toksik pada beberapa tahap kehidupan pengganggu. Pestisida dapat diberikan dalam berbagai bentuk dan cara. Pemberian yang efisien memerlukan penutupan secara merata pada tingkatan yang terkendalikan. Keefektifan pemberantasan secara kimia biasanya tergantung pada saat pemberiannya karena setiap bentuk pengganggu dapat tidak sama toksiknya. Dalam pemberian pestisida, ada hal yang perlu diperhatikan yaitu kemungkinan bahwa pestisida dapat membahayakan tanaman serta lingkungannya, baik hewan maupun manusia karena semua bahan kimia memiliki dosis toksik pada dosis tertentu. Bila dosis naik, maka dapat merusak tanaman dan dapat menjadi racun bagi lingkungannya sehingga pemberian pestisida harus digunakan secara tepat sesuai dosis karena melihat resiko-resiko yang ada (Harjadi, 1996).

c. Tenaga Kerja

Menurut Soekartawi (1989), setiap usaha pertanian yang dilakukan pasti memerlukan tenaga kerja. Dalam analisa ketenagakerjaan di bidang pertanian, penggunaan tenaga kerja dinyatakan oleh besarnya curahan tenaga kerja yang merupakan besarnya tenaga kerja efektif yang dipakai. Menurut Mubyarto (1989), dalam usahatani sebagian besar tenaga kerja berasal dari keluarga petani sendiri yang terdiri atas kepala keluarga (ayah), istri dan anak-anak petani. Tenaga kerja yang berasal dari keluarga petani ini merupakan sumbangan keluarga pada produksi pertanian disebut sebagai tenaga kerja dalam keluarga (Mubyarto, 1989).

Untuk menyelesaikan pekerjaan di luar kemampuan petani dan keluarganya, petani harus mengerjakan orang luar dengan memnayar imbalan baik berupa uang maupun benda seperti hasil panen maupun makanan pokok lain yang selanjutnya dapat dikatakan sebagai upah. Pada dasarnya, upah ini dibayar atas dasar prestasi pekerja. Tenaga kerja dalam keluarga ini dipengaruhi oleh jenis kelamin, umur dan keterampilan atau keahliannya dalam suatu bidang untuk melayani perkakas mekanis dengan tujuan untuk memberikan manfaat yang optimal dalam proses produksi dan memperhatikan penggunaan sumberdaya yang ada secara efisien (Adiwilaga, 1982).

d. Manajemen

Masing-masing faktor memiliki fungsi yang berbeda dan saling berkaitan antara satu dengan yang lainnya. Kalau salah satu faktor tidak tersedia, maka proses produksi tidak akan berjalan, terutama pada faktor tanah, modal dan tenaga kerja. Ketiga faktor ini mutlak harus tersedia. Lain halnya dengan faktor manajemen atau

pengelolaan (*skill*) yang keberadaannya tidak menyebabkan proses produksi tidak berjalan atau batal. Karena timbulnya manajemen sebagai faktor produksi lebih ditekankan pada usahatani yang maju dan berorientasi pada keuntungan (Daniel, 2004).

Namun, faktor produksi manajemen ini menjadi semakin penting kalau dikaitkan dengan kata “efisiensi”. Artinya walaupun faktor produksi tanah, pupuk, obat-obatan, tenaga kerja dan modal dirasa cukup, tetapi jika tidak dikelola dengan baik maka produksi tinggi tidak akan tercapai (Soekartawi, 1989).

4. Produksi dan Fungsi Produksi

Teori produksi menggambarkan tentang keterkaitan di antara faktor-faktor produksi (*input*) dengan tingkat produksi yang diciptakan (*output*). Menurut Soekartawi (1989), hubungan fisik antara faktor produksi (*input*) dengan tingkat produksi yang diciptakan (*output*) ini sering disebut dengan fungsi produksi. Menurut Adiningsih (1999), fungsi produksi akan menunjukkan gambaran berapa banyak jumlah maksimum output yang dapat diproduksi dengan menggunakan jumlah input tertentu. Jadi, hubungan fisik di sini mengarah kepada pengaruh penambahan *input* terhadap *output* yang kemudian secara matematisnya ditulis:

$$Y = (X_1, X_2, X_3, \dots, X_n) \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan:

Y : tingkat produksi (*output*)
 $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$: faktor-faktor produksi (*input*)

Berdasarkan persamaan (2.1), petani dapat menaikkan produksi (Y) dengan melakukan penambahan maupun pengurangan jumlah salah satu *input* dengan syarat *input* lainnya bernilai tetap (*ceteris paribus*) atau dapat pula menambah maupun mengurangi jumlah beberapa *input* yang digunakan sehingga didapatkan hasil produksi yang optimal.

Namun, dalam usaha menaikkan *output*, petani akan dihadapkan pada *Law of Diminishing Marginal Return* (hukum tambahan hasil yang semakin berkurang). Keadaan ini menyatakan bahwa apabila penambahan faktor produksi (*input*) telah mengakibatkan tingkat produksi (*output*) mencapai titik maksimum, maka setelah itu penambahan *input* tidak lagi memberikan pengaruh terhadap penambahan *output* atau di mana nilai produk marginal sama dengan 0. Bahkan, apabila penambahan *input* terus terjadi justru akan mengakibatkan nilai produk marginal menjadi *negative*. Hal ini dapat diketahui melalui kurva *Diminishing Return*. Kurva ini menghubungkan antara produk marginal (MP), produk total (TP) dan produk rata-rata (AP).

Produk marginal (MP) merupakan tambahan satu satuan *input* X yang dapat menyebabkan pertambahan atau pengurangan satu satuan *output* (Y) sehingga MP dapat dituliskan dengan:

$$\mathbf{MP = (Y_2 - Y_1) / (X_2 - X_1) = \Delta Y / \Delta X \dots\dots\dots (2.2)}$$

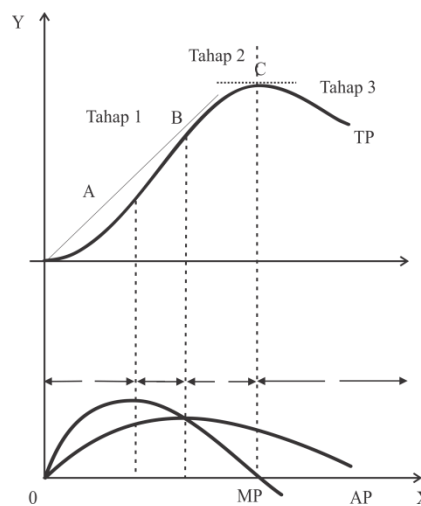
Produk total (TP) merupakan total produk yang dihasilkan pada berbagai tingkatan penggunaan variabel *input* yang dapat dituliskan dengan:

$$\mathbf{TP = Y = f (X) \dots\dots\dots (2.3)}$$

Rata-rata produk (AP) merupakan nilai produk rata-rata yang dihasilkan pada berbagai tingkatan penggunaan variabel *input* yang dapat dituliskan dengan:

$$AP = Y/X = f(X)/X \dots \dots \dots (2.4)$$

Hubungan antara MP, TP dan AP secara grafis, dapat digambarkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Kurva Produksi Total (TP), Produksi Marginal (MP) dan Rata-rata Produksi (AP)
Nicholson (1999)

Gambar 2 menjelaskan bahwa adanya penambahan *input* yang terus menerus akan mengakibatkan total produksi menjadi menurun. Dalam penambahan tersebut, terjadi tiga keadaan atau tahapan, di mana pada tahap pertama di titik A terjadi nilai *output* yang bertambah daripada unit sebelumnya atau disebut *increasing return to scale*. Pada tahap ini digambarkan ketika nilai MP terus dinaikkan hingga mencapai titik maksimum mengakibatkan nilai TP naik secara signifikan. Kenaikan nilai TP terus terjadi hingga titik B namun kenaikan tersebut cenderung melambat. Pada tahap

ini, MP digambarkan pada grafik menurun dan AP menjadi mencapai nilai maksimum sehingga terjadinya perpotongan.

Pada tahap kedua, penambahan *input* yang terus dinaikkan mengakibatkan stagnansi nilai TP yang ditunjukkan pada titik C. Keadaan ini mengakibatkan nilai *output* menjadi sama daripada sebelumnya, di mana kemiringan TP bernilai 0 sehingga keadaan ini disebut *constant return to scale* (CRS). Pada tahap ini penggunaan faktor produksi dikatakan efisien karena nilai MP sama dengan 0, di mana hasil produksi menunjukkan nilai yang maksimal (Soekartawi, 1989).

Pada keadaan selanjutnya, di mana melewati titik C diketahui bahwa nilai TP menjadi menurun diikuti nilai PM dan AP yang negatif atau disebut *decreasing return to scale* karena memotong sumbu datar sehingga dapat dikatakan penambahan *input* telah mengakibatkan keadaan yang tidak efisien karena melebihi penambahan *input* yang diperlukan.

Berdasarkan hubungan grafik, maka akan diketahui elastisitas produksi yang akan diketahui apakah keadaan elastisitas rendah atau sebaliknya. Elastisitas produksi merupakan persentase perubahan dari *output* sebagai akibat dari persentase perubahan faktor produksi (*input*) yang secara matematis ditulis:

$$\mathbf{E_p} = \frac{\Delta Y}{Y} / \frac{\Delta X}{X} \text{ atau } \frac{\Delta Y}{\Delta X} \cdot \frac{X}{Y} \dots\dots\dots(2.5)$$

Berdasarkan rumusan di atas, dapat diketahui hubungan yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Tahap I: nilai $E_p > 1$, produk total, produk rata-rata menaik dan produk marginal juga nilainya menaik kemudian menurun sampai nilainya sama dengan produksi rata-rata (*increasing rate*).
- b. Tahap II : nilai E_p adalah $1 < E_p < 0$, produk total menaik tetapi produk rata-rata menurun dan produk marginal nilainya juga menurun sampai nol (*decreasing rate*).
- c. Tahap III : nilai $E_p < 0$, produk total dan produk rata-rata menurun sedangkan produk marginal nilai negatif (*negative decreasing rate*).

Di antara fungsi produksi, yang umum dibahas dan dipakai peneliti adalah fungsi produksi *Cobb-Douglas*. Ada tiga alasan pokok mengapa fungsi *Cobb-Douglas* lebih banyak dipakai oleh para peneliti, yaitu:

- a. Penyelesaian relatif lebih mudah dibandingkan fungsi lain, karena fungsi *Cobb-Douglas* dapat dengan mudah ditransformasikan ke bentuk linear.
- b. Hasil pendugaan akan menghasilkan koefisien regresi yang sekaligus juga menunjukkan besaran elastisitas.
- c. Besaran elastisitas tersebut sekaligus menunjukkan tingkat besaran *returns to scale*.

Fungsi *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). Penyelesaian hubungan antara Y dan X biasanya dengan cara regresi, yaitu variasi dari Y akan dipengaruhi oleh variasi dari X. Dengan demikian,

kaidah-kaidah pada garis regresi juga berlaku dalam penyelesaian fungsi *Cobb-Douglas* (Soekartawi, 1989).

Secara matematik, fungsi *Cobb-Douglas* yang dinyatakan oleh hubungan antara Y dengan X dapat dituliskan sebagai berikut:

$$Y = f(X_1, X_2, \dots, X_n) \dots\dots\dots(2.6)$$

Untuk memudahkan pendugaan, maka persamaan (2.6) dapat diubah menjadi bentuk linear berganda dengan cara dilogartmakan yang dapat dituliskan kembali sebagai berikut:

$$\text{Log } Y = \text{log } a + b_1 \text{ log } X_1 + b_2 \text{ log } X_2 + \dots + b_n \text{ log } X_n + v_i \dots\dots\dots(2.7)$$

Keterangan:

- Y = variabel yang dijelaskan,
- X = variabel yang menjelaskan,
- a,b = besaran yang akan diduga,
- v = kesalahan (*disturbance term*)

atau dapat ditulis dalam bentuk logaritma natural (*ln*) seperti persamaan (2.8).

$$\text{ln } Y = \text{ln } \beta_0 + \beta_1 \text{ ln } X_1 + \beta_2 \text{ ln } X_2 + \dots + \beta_n \text{ ln } X_n + v_i \dots\dots\dots(2.8)$$

Nilai $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \dots, \beta_n$ pada fungsi produksi *Cobb-Douglas* adalah sekaligus menunjukkan elastisitas X terhadap Y.

Karena penyelesaian fungsi *Cobb-Douglas* selalu dilogartmakan dan diubah bentuk fungsinya menjadi fungsi linear, maka ada beberapa persyaratan yang harus dipenuhi antara lain :

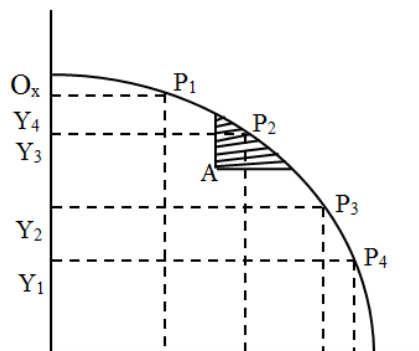
1. Tidak ada nilai pengamatan yang bernilai nol
2. Perlu asumsi bahwa tidak ada perbedaan teknologi pada setiap pengamatan
3. Tiap variabel X adalah *perfect competition*

4. Perbedaan lokasi pada fungsi produksi, seperti iklim sudah tercakup pada faktor kesalahan (v)

5. Fungsi *Cobb-Dauglas* sebagai Fungsi *Stochastic Frontier*

Fungsi produksi *frontier* adalah fungsi produksi yang dipakai untuk mengukur bagaimana fungsi produksi sebenarnya terhadap posisi *frontiernya*. Serupa dengan fungsi produksi, fungsi produksi *frontier* merupakan hubungan fisik antara *input* dan *output* pada *frontier* yang posisinya terletak pada garis isokuan yang mana menunjukkan titik kombinasi penggunaan masukan produksi yang optimal sehingga didapatkan jumlah faktor produksi yang efisien (Soekartawi, 1990).

Nicholson (1999) menggambarkan dalam daerah batas kemungkinan produksi (*Production Possibility Frontier*) yang mana merupakan daerah batas yang memperlihatkan berbagai kombinasi *output* yang dapat diproduksi dengan menggunakan *input-input* yang sudah tertentu jumlahnya, secara efisien yang dapat digambarkan seperti gambar di bawah ini.



Gambar 3. Batas Kemungkinan Produksi (*Production Possibility Frontier*)
Nicholson (1999)

Pada gambar tersebut, titik-titik pada P1, P2 dan P3 merupakan daerah batas kemungkinan produksi sehingga sepanjang batas kurva pada titik-titik tersebut produksi dikatakan efisien. Namun, jika produksi berada pada titik A, maka produksi dikatakan belum efisien karena output masih dapat ditingkatkan hingga mencapai kurva batas tersebut.

Menurut Adiyoga (1999), beberapa pendekatan telah dikembangkan dan diaplikasikan untuk mengukur dan menghitung efisiensi. Sebagian besar dari pendekatan tersebut melibatkan penggunaan fungsi batas atau *frontier* dan pengukuran efisiensi relatif terhadap *frontier* tersebut. Penggunaan fungsi *frontier* disebabkan karena dapat memberikan penekanan terhadap konsep maksimalitas dan minimalitas yang terkandung di dalamnya. Pada kasus fungsi produksi, selalu terdapat keterkaitan antara pengukuran efisiensi di tingkat usahatani dengan estimasi *frontier* produksi. Hal ini terjadi karena diperlukan suatu standar untuk mengukur in-efisiensi.

Menurut Berger dan Humphrey (1997), terdapat dua pendekatan dalam untuk mengukur nilai efisiensi yaitu pendekatan non parametik dan parametik. Pendekatan non parametik terdiri dari DEA (*Data Envelopment Analysis*) dan FDH (*Free Disposal Hull*). Pada pendekatan non parametik ini, pengujian hipotesis tidak dimungkinkan serta kedua metode ini tidak terdapat multikolinearitas dan heteroskedasitas. Sedangkan untuk pendekatan secara parametik terdiri dari SFA (*Stochastic Frontier Analysis*) dan TFA (*Thick Frontier Analysis*). Dari pendekatan-pendekatan untuk mengukur efisiensi, pendekatan parametrik melalui model SFA

(*Stochastic Frontier Analysis*) dengan menggunakan fungsi produksi *frontier Cobb Douglass* adalah pendekatan yang paling banyak digunakan. SFA mengacu kepada pendekatan ekonometrik *frontier*, dimana memerlukan bentuk persamaan untuk biaya, profit atau hubungan antara *output input* dan faktor lingkungan serta memungkinkan adanya *error* acak.

Menurut Aigner *et al.* (1977) dalam Lubis (2014), fungsi *stochastic frontier* merupakan perluasan dari model asli deterministik untuk mengukur efek-efek yang tidak terduga (*stochastic frontier*) di dalam batas produksi. Dalam fungsi produksi ini ditambahkan *random error*, v_i , ke dalam variabel acak non negatif (*non-negative random variable*), u_i , seperti dinyatakan dalam persamaan berikut :

$$Y = X_i\beta + (v_i - u_i); \quad i=1,2,\dots,N \dots\dots\dots (2.9)$$

Dari hubungan fungsi *Cobb-Douglas* dan fungsi *stochastic frontier* ini kemudian dapat dituliskan rumus:

$$\ln Y = \ln \beta_0 + \beta_1 \ln X_1 + \beta_2 \ln X_2 + \dots + \beta_n \ln X_n + v_i - u_i \dots\dots\dots(2.10)$$

Random error, v_i , berguna untuk menghitung ukuran kesalahan dan faktor acak lainnya seperti kondisi cuaca dan lain-lain bersama-sama dengan efek kombinasi dari variabel input yang tidak terdefinisi pada fungsi produksi. Variabel v_i merupakan variabel acak yang bebas dan secara identik terdistribusi normal (*independent-identically distributed/iid*) dengan rata-rata bernilai nol dan ragamnya konstan σ_v^2 atau $N(0, \sigma_v^2)$. Fungsi *stochastic frontier* memberikan nilai variabel u_i diasumsikan *iid* eksponensial atau variabel acak setengah normal (*half-normal variables*) yang berfungsi untuk menangkap efek inefisiensi.

6. Efisiensi

Dalam fungsi produksi, kita ketahui bahwa untuk menghasilkan produk (*output*) sangat diperlukan *input* atau korbanan. Besar kecilnya *input* yang diperlukan nyata untuk menghasilkan produk tertentu yang dapat menentukan keadaan efisiensi proses produksi yang bersangkutan. Efisiensi ini memiliki arti bahwa dengan pendayagunaan *input* seminimal mungkin maka dapat diusahakan *output* semaksimal mungkin dengan terjamin mutunya. Konsep efisiensi dapat tergambar melalui efisiensi teknis (*technical efficiency*), efisiensi harga (*price efficiency* atau *allocative efficiency*) dan efisiensi ekonomi (*economic efficiency*) (Kartasapoetra, 1988).

a. Efisiensi Teknis

Farrel (1957) dalam Susanti (2014) menyatakan bahwa efisiensi teknis adalah kemampuan perusahaan untuk menghasilkan *output* maksimum dari penggunaan sejumlah *input*. Efisiensi teknis (ET) berhubungan dengan kemampuan petani untuk memproduksi pada kurva *frontier isoquan*. Dapat juga diartikan sebagai kemampuan petani untuk memproduksi pada tingkat *output* tertentu dengan menggunakan sejumlah *input* pada tingkat teknologi tertentu.

Tingkat efisiensi teknis usahatani cabai merah dianalisis dengan menggunakan fungsi produksi *stochastic frontier* tipe *Cobb-Douglas* yang model matematisnya ditulis pada persamaan (2.8), di mana u_i menunjukkan faktor inefisiensi teknis yang muncul. Faktor u_i (inefisiensi) dapat dituliskan sebagai berikut:

$$u_i = \delta_0 + \delta_1 Z_1 + \delta_2 Z_2 + \dots + \delta_n Z_n \dots \dots \dots (2.10)$$

Di mana simbol δ merupakan faktor inefisiensi teknis seperti umur, tingkat pendidikan, status kepemilikan dan pengalaman. Selanjutnya, Ogundari & Ojo (2007) menuliskan pengukuran yang digunakan untuk efisiensi teknis, yakni:

$$TE_i = \frac{Y_i}{Y_i^*} = \frac{E(Y | u_i, X_i)}{E(Y | u_i = 0, X_i)} = E[\exp(-u_i) / \varepsilon_i] \dots\dots\dots (2.11)$$

Keterangan:

TE_i = Efisiensi teknis petani ke i dengan nilai berkisar antara 0 dan 1

Y_i = *Output* yang dihasilkan petani ke i

Y_i^* = *Output* potensial (diperoleh dari fungsi produksi *stochastic frontier*)

b. Efisiensi Ekonomi

Menurut Coelli *et al.* (2005) efisiensi ekonomi merupakan kombinasi dari efisiensi teknis dan efisiensi harga. Ogundari & Ojo (2007) mendefinisikan efisiensi ekonomi sebagai hubungan antara total biaya produksi minimum yang diobservasi (C^*) dengan total biaya produksi aktual (C). Hal ini dikutip pula oleh Fadwiwati, *et al.* (2008), bahwa untuk mengukur efisiensi alokatif dan ekonomis, dibutuhkan penurunan fungsi biaya dual dari fungsi produksi *Cobb-Douglas* yang homogen. Asumsi yang digunakan adalah bentuk fungsi produksi *Cobb-Douglas* dengan menggunakan dua input seperti berikut:

$$Y = \beta_0 x^{\beta_1} x^{\beta_2} \dots\dots\dots (2.12)$$

Fungsi biayanya adalah:

$$C = p_1 x_1 + p_2 x_2 \dots\dots\dots (2.13)$$

Di mana Y merupakan *output* yang dihasilkan, x merupakan *input* yang digunakan dan p merupakan harga dari *input* x . Untuk mencari nilai produksi total (C^*), diperlukan nilai x_1 dan x_2 yang diperoleh melalui rumus:

$$x_1 = \left(\frac{\beta_1}{\beta_2}\right) \left(\frac{p_2}{p_1}\right) x_2 \text{ dan } x_2 = \left(\frac{\beta_2}{\beta_1}\right) \left(\frac{p_1}{p_2}\right) x_1 \dots\dots\dots (2.14)$$

Dengan didapatnya nilai x_1 dan x_2 , maka nilai x_2 kemudian disubstitusikan ke persamaan (2.12) sehingga menjadi:

$$x_1^{\beta_1\beta_2} = \frac{Y}{\beta_0\beta_2^{\beta_2}\beta_1^{-\beta_2}p_1^{\beta_2}p_2^{-\beta_2}} \dots\dots\dots (2.15)$$

Maka, dari persamaan (2.15) diperoleh fungsi permintaan *input* untuk x_1 dan x_2 yang dapat dituliskan sebagai berikut:

$$x_{1,2}^* = \left[\frac{Y}{\beta_0\beta_2^{\beta_2}\beta_1^{-\beta_2}p_1^{\beta_2}p_2^{-\beta_2}} \right]^{\frac{1}{\beta_1+\beta_2}} \dots\dots\dots (2.16)$$

Hasil dari persamaan (2.16) kemudian disubstitusikan kembali ke persamaan (2.13) sehingga diperoleh fungsi biaya dual menjadi:

$$C^* = p_1 \left[\frac{Y}{\beta_0\beta_2^{\beta_2}\beta_1^{-\beta_2}p_1^{\beta_2}p_2^{-\beta_2}} \right]^{\frac{1}{\beta_1+\beta_2}} + p_2 \left[\frac{Y}{\beta_0\beta_2^{\beta_2}\beta_1^{-\beta_2}p_1^{\beta_2}p_2^{-\beta_2}} \right]^{\frac{1}{\beta_1+\beta_2}} \dots\dots (2.17)$$

Melalui persamaan (2.17) maka persamaan ekonomi dapat dihitung melalui rumus:

$$EE = \frac{C^*}{C} ; \text{ di mana } 0 \leq EE \leq 1 \dots\dots\dots (2.18)$$

Mengacu Coelli, *et al.* (1998), Ogundari & Ojo (2007) menjelaskan bahwa dari program komputasi *Frontier 4.1*. didapatkan hasil estimasi efisiensi biaya (*Cost*

Efficiency). Menurut Camanho & Dyson (2008) efisiensi biaya atau *Cost Efficiency* (CE) merupakan kemampuan dalam meminimalkan biaya produksi dengan melihat harga inputnya. Perhitungan CE ini menggunakan pendekatan biaya, yang mana data yang diinput dalam program *Frontier 4.1* adalah harga dari masing-masing sarana produksi. Efisiensi ekonomi (EE) sendiri dapat dihitung setelah mendapatkan nilai efisiensi biaya (CE) karena CE merupakan invers dari persamaan (2.18) sehingga EE didapatkan melalui:

$$EE = \frac{1}{\text{Cost Efficiency (CE)}} \dots\dots\dots (2.19)$$

c. Efisiensi Harga

Efisiensi harga atau efisiensi alokasi adalah kemampuan perusahaan untuk menggunakan input dalam proporsi yang optimal dengan mempertimbangkan harga setiap input dan teknologi produksi. Efisiensi alokatif ini menjelaskan kemampuan petani dalam menghasilkan sejumlah output pada kondisi minimisasi rasio biaya input (Susanti, 2014).

Dalam Ogundari & Ojo (2007) besaran efisiensi harga diperoleh melalui efisiensi teknis dan efisiensi ekonomi yang diestimasi melalui rumus:

$$AE = \frac{EE}{TE} \dots\dots\dots (2.20)$$

Dimana, hasil EA akan bernilai $1 > AE > 1$ yang didapat dari pembagian antara nilai EE yang merupakan nilai efisiensi ekonomi dengan TE yang merupakan nilai efisiensi teknis. Nilai AE yang bernilai lebih dari satu ($AE > 1$) memiliki arti

bahwa penggunaan *input* i belum efisien, untuk mencapai efisien maka *input* tersebut masih dapat ditambah. Adapun nilai AE yang bernilai kurang dari satu ($AE > 1$) memiliki arti bahwa penggunaan *input* i tidak efisien sehingga *input* tersebut masih perlu dikurangi.

B. Penelitian Terdahulu

Penelitian terkait Efisiensi Usahatani Cabai Merah telah diteliti sebelumnya oleh Siahaan (2015) menyimpulkan bahwa Faktor produksi (luas lahan, bibit, tenaga kerja, pupuk, pestisida) secara bersama – sama berpengaruh nyata terhadap jumlah produksi cabai merah di Desa Sukanalu, Kecamatan Barusjahe, Kabupaten Karo. Secara parsial, hanya variabel luas lahan saja yang berpengaruh nyata terhadap jumlah produksi cabai merah. Terkait efisiensi, penggunaan faktor produksi dikatakan tidak efisien karena nilai efisiensi teknik (ET), efisiensi harga (EA), dan efisiensi ekonomi (EE) lebih kecil ($<$) dari 1.

Penelitian Susanti (2014) menyimpulkan bahwa faktor yang berpengaruh nyata terhadap produksi cabai merah keriting di Kabupaten Bogor adalah benih, obat-obatan padat, dan tenaga kerja luar keluarga, sedangkan benih merupakan faktor yang paling responsif terhadap produksi cabai merah keriting. Sedangkan faktor lain seperti luas lahan, pupuk kandang, dan pupuk kimia berpengaruh tidak nyata terhadap produksi cabai merah keriting. Petani cabai merah keriting di Kabupaten Bogor belum efisien secara teknis dengan indeks efisiensi hanya mencapai 48.3 persen. Efisiensi teknis cabai merah keriting dipengaruhi secara positif dan nyata oleh keaktifan petani dalam keanggotaan kelompok tani. Fasilitas dan manfaat yang

diberikan kelompok tani dapat mengurangi keterbatasan petani secara individu sehingga mampu meningkatkan efisiensi teknis petani. Efisiensi teknis berhubungan secara positif terhadap produktivitas dan keuntungan usahatani cabai merah keriting. Dengan meningkatkan efisiensi teknis, maka produksi dapat ditingkatkan sehingga produktivitas juga akan meningkat. Besar kecilnya produksi berpengaruh pada keuntungan, sehingga petani yang lebih efisien berimplikasi pada keuntungan yang diperoleh semakin besar dan kegiatan usahatannya semakin efisien. Peningkatan produktivitas dapat ditempuh melalui peningkatan efisiensi teknis melalui peningkatan penggunaan faktor-faktor produksi dan pembenahan faktor-faktor yang memengaruhi efisiensi teknis.

Penelitian yang sama juga dilakukan oleh Harahap (2013) yang menunjukkan hasil usahatani cabai di Kecamatan Sumowono Kabupaten Semarang belum efisien sempurna secara teknis karena nilai efisiensinya adalah sebesar 0.92678533 atau 93 persen dari produksi maksimal. Untuk efisiensi ekonominya, nilai menunjukkan angka 1,7 sehingga dapat dikatakan penggunaan faktor faktor produksi masih belum efisien secara alokatif atau harga. Untuk mencapai efisiensi alokatif atau harga perlu dilakukan penambahan dan pengurangan pada penggunaan faktor-faktor produksi. Tidak efisiensinya usahatani cabai di Kecamatan Sumowono secara teknis dan alokatif ini, maka mengakibatkan belum tercapainya efisiensi ekonomi.

Penelitian Anjarwati *et al.* (2013) terkait efisiensi cabai merah menunjukkan bahwa faktor produksi yang berpengaruh nyata terhadap produksi cabai merah di lahan pasir pantai Kecamatan Temon Kabupaten Kulon Progo adalah benih,

tenaga kerja, pupuk kotoran ayam, pupuk NPK Mutiara dan fungisida Ampligo, sedangkan faktor-faktor produksi luas lahan, pupuk kotoran sapi, pupuk ZA, pupuk Phonska, pupuk SP36, insektisida Furadan, fungisida Antracol, insektisida Abamectin dan insektisida Confidor tidak berpengaruh nyata terhadap produksi cabai merah. Penggunaan faktor produksi benih berdasarkan uji t didapatkan nilai yang sudah efisien, sedangkan faktor produksi tenaga kerja, pupuk kotoran ayam, pupuk NPK Mutiara dan fungisida Ampligo berada di daerah *irrational* sehingga tidak memenuhi syarat untuk dilakukan analisis efisiensi.

Hasil penelitian Saptana *et al.* (2010) terkait efisiensi produksi cabai merah menunjukkan bahwa tingkat pencapaian efisiensi teknis (TE), baik pada cabai merah besar maupun cabai merah keriting di Provinsi Jawa Tengah tergolong tinggi dan terkonsentrasi pada kelompok TE yang mendekati *frontier*. Hal tersebut merefleksikan penguasaan dan aplikasi dari teknologi yang ada dan kapabilitas manajerial petani di lokasi penelitian sangat baik. Variabel luas lahan, pupuk K_2O , ZPT, pupuk kandang, kapur, pestisida, serta benih menjadi faktor produksi yang berpengaruh secara nyata terhadap produksi cabai merah besar. Sedangkan faktor produksi yang berpengaruh terhadap produksi cabai merah keriting secara positif dan nyata adalah luas lahan, ZPT, kapur, dan tenaga kerja luar keluarga (TKLK), serta benih dan tenaga kerja dalam keluarga (TKDK). Pada usaha tani cabai merah besar terdapat indikasi kelebihan penggunaan pupuk N, P_2O_5 , PPC dan kekurangan penggunaan terutama pupuk K_2O_5 , zat pengatur tumbuh (ZPT), pupuk organik, kapur, dan pestisida. Sementara itu, pada usaha tani cabai merah keriting terdapat indikasi

kelebihan penggunaan pupuk P_2O_5 , fungisida dan kekurangan penggunaan terutama benih, pupuk N, pupuk K_2O , PPC, ZPT, pupuk organik/kandang, kapur, pestisida, serta TKDK dan TKLK. Beberapa faktor sosial-ekonomi yang berpengaruh nyata terhadap inefisiensi teknis cabai merah besar dan cabai merah keriting adalah variabel total pendapatan rumah tangga, rasio pendapatan rumah tangga usaha tani terhadap pendapatan total, rasio luas garapan usaha tani cabai merah besar terhadap total lahan garapan, pendidikan, dan pengalaman kepala keluarga.

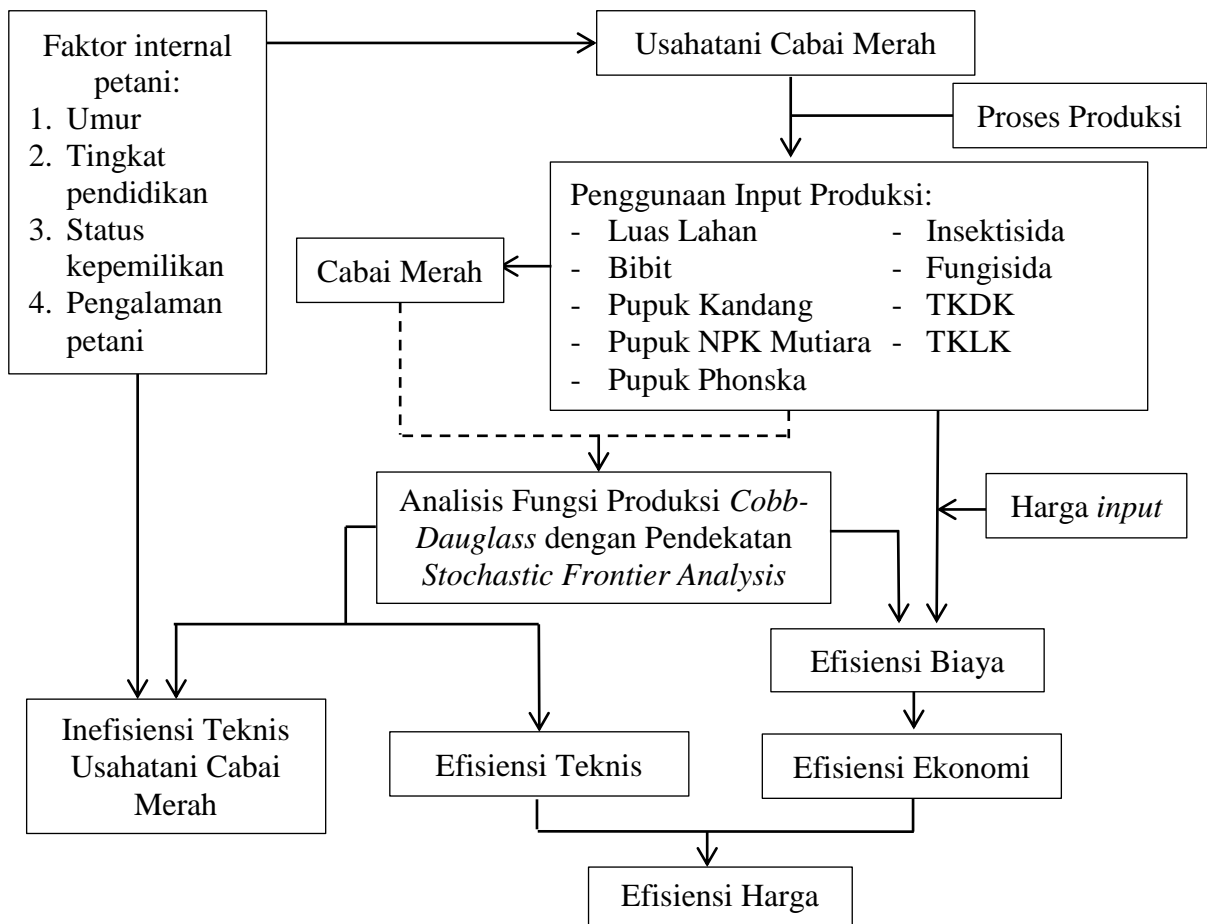
C. Kerangka Pemikiran

Proses produksi dalam kegiatan usahatani cabai merah di Desa Wukirsari, Kecamatan Cangkringan, melibatkan beberapa faktor produksi yang diduga mempengaruhi besarnya hasil produksi. Kombinasi faktor produksi, seperti luas lahan, bibit, pupuk, pestisida dan tenaga kerja dengan besar yang berbeda-beda dapat berpengaruh terhadap besarnya hasil produksi yang pada akhirnya berpengaruh pula terhadap pendapatan petani yang dilihat dari harga jual petani.

Hubungan antara *input* dan *output* ini dapat dianalisis menggunakan analisis fungsi produksi *Cobb-Douglas* dengan pendekatan *Stochastic Frontier Analysis* (SFA) di mana akan menghasilkan nilai efisiensi. Efisiensi usahatani yang diteliti terdiri dari efisiensi teknis, efisiensi harga dan efisiensi ekonomi. Efisiensi teknis akan berhubungan dengan variabel faktor produksi, di mana akan menunjukkan banyaknya *input* yang dibutuhkan untuk mendapat hasil yang maksimal. Dalam pengukuran efisiensi teknis, terdapat hal-hal yang berpengaruh dari inefisiensi yang ditunjukkan oleh faktor internal petani, seperti umur, tingkat pendidikan, status

kepemilikan dan pengalaman petani. Efisiensi harga akan berhubungan dengan nilai jual produk, di mana akan menunjukkan nilai keuntungan yang maksimal, sedangkan efisiensi ekonomi akan berhubungan dengan penggunaan sejumlah *input* dalam menghasilkan *output* yang maksimal dengan biaya yang minimum.

Dalam perhitungannya, digunakan *Stochastic Frontier Analysis* (SFA) di mana efisiensi harga akan didapatkan setelah adanya nilai efisiensi teknis dan efisiensi ekonomi. Untuk memperjelas akan pemikiran, berikut gambar kerangka pemikiran “**Efisiensi Usahatani Cabai Merah di Daerah Erupsi Merapi Kecamatan Cangkringan Kabupaten Sleman**”.



Gambar 4. Kerangka Pemikiran

Keterangan garis:

- Menunjukkan pola hubungan
- - - Menunjukkan alat pengukuran

D. Hipotesis

1. Diduga luas lahan, bibit, pupuk kandang, pupuk NPK Mutiara, pupuk Phonska, insektisida, fungisida, tenaga kerja dalam keluarga (TKDK) dan tenaga kerja luar keluarga (TKLK) berpengaruh signifikan terhadap usahatani cabai merah.
2. Diduga usaha tani cabai merah belum efisien secara teknis, harga dan ekonomi.