

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA PEMIKIRAN DAN HIPOTESIS

2. 1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Gula

Gula adalah suatu karbohidrat sederhana yang menjadi sumber energi dan komoditi perdagangan utama. Gula paling banyak didagangkan dalam bentuk kristal sukrosa padat. Gula merupakan salah satu sumber kalori dan rasa manis. Untuk memenuhi permintaan tersebut salah satu sumbernya yaitu gula pasir. Sebagai sumber kalori, gula pasir mempunyai banyak substitusi yakni berupa karbohidrat maupun bahan makanan sumber kalori non karbohidrat.

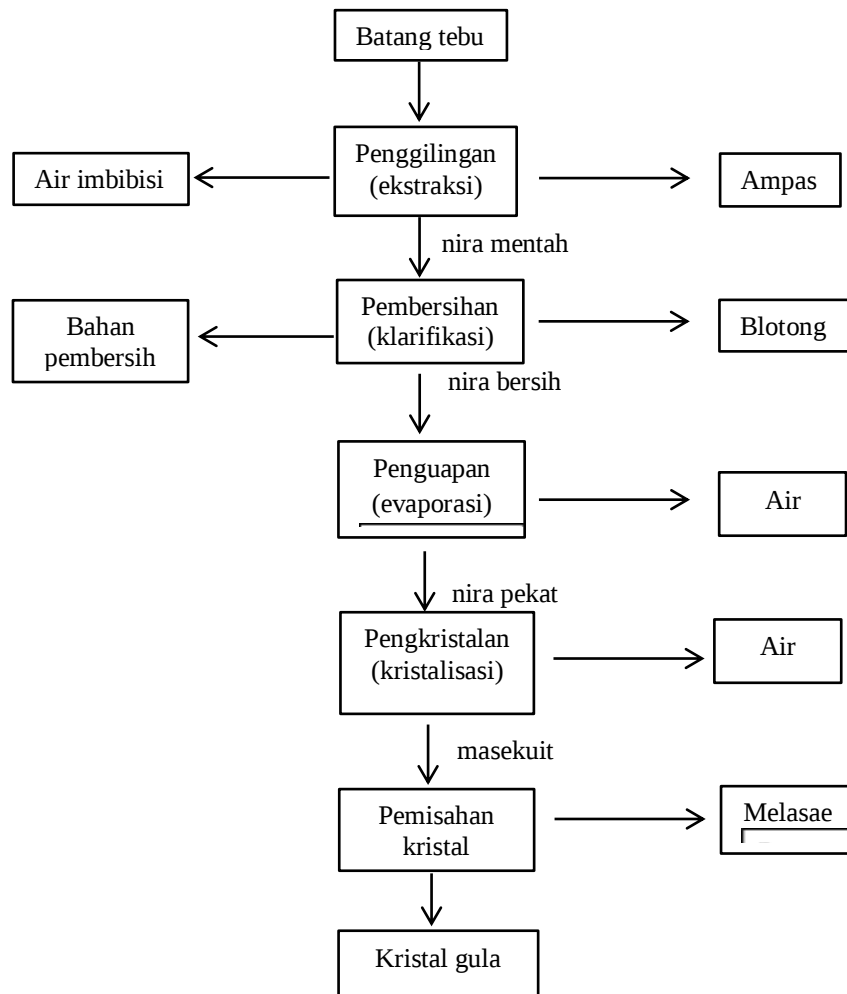
a) Proses Produksi Gula

Mubyarto dan Daryanti (1991) menyatakan bahwa untuk menghasilkan gula dari tebu maka harus ada pengolahan terlebih dahulu. Pengolahan tebu menjadi gula berlangsung beberapa tahap yaitu pemerahan cairan tebu (ekstraksi nira), pembersihan kotoran dari dalam nira, penguapan dan pemisahan gula kristal.

Sebelum masuk dalam proses penggilingan atau ekstraksi, biasanya tebu yang telah ditebang terlebih dahulu diangkut menuju stasiun pendahuluan yang bertujuan untuk mempersiapkan tebu yang akan di proses. Kegiatan pada stasiun ini dimulai dari gerbang pabrik hingga bahan baku diletakkan pada tempat khusus untuk diproses lebih lanjut. Ada dua bagian penting pada stasiun ini yaitu bagian penimbangan (jembatan timbang) dan bagian halaman (*cane yard*).

Fungsi jembatan timbang adalah untuk menghitung berat tebu yang akan diolah dan menghitung jumlah panen tebu setiap kebun atau petak. Sedangkan pada bagian *cane yard* adalah membongkar tebu dari alat angkutnya, menumpuk dan mengisi meja tebu dengan bahan baku tebu.

Berikut merupakan diagram alir proses pembuatan tebu menjadi gula pada gambar 4.



Gambar 2.1 Diagram alir pengolahan tebu menjadi gula di pabrik gula

1) Ekstraksi Nira

Ekstraksi nira adalah proses pemerahan cairan tebu (nira) dari batang tebu dengan menggunakan gilingan (Tim Penulis PS, 1994). Untuk merendahkan kadar sukrosa pada sisa nira dalam ampas tebu, dilakukan pembilasan dan pengeceran yang dikenal sebagai imibisi. Ampas tebu dari gilingan pertama pada saat berada di *carrier* disiram dengan air perasad dari gilingan ketiga dan ampas yang keluar dari gilingan kedua di siram dengan air perasan yang keempat. Ampas dari gilingan ketiga diencerkan dengan air biasa (Mubyarto dan Daryanti, 1991). Tujuan Penggilingan adalah memisahkan nira tebu dari sabut dan menekan kehilangan gula dalam ampas sekecil-kecilnya.

2) Penjernihan nira

Penjernihan nira (klasifikasi) dilakukan untuk memisahkan sebanyak mungkin kotoran dalam nira dengan tanpa merusak gula. Hingga kini bahan pembersih nira yang paling efektif dan murah harganya adalah kapur tohor. Proses penjernihan yang umum di Indonesia ada 3 jenis yaitu *defekasi*, *sulfitasi* dan *karbonatasi*.

Dari ketiga macam proses penjernihan tersebut, yang paling banyak digunakan di Indonesia adalah proses sulfitasi. Pada cara sulfitasi, bahan penjernih yang digunakan berupa kapur tohor dan gula sulfit. Gas sulfit digunakan untuk menetralkan kelebihan kapur yang diberikan secara berlebihan. Disamping itu, endapan Ca-sulfin yang terbentuk turut membantu mengefisienkan pembersihan kotoran. Gula yang dihasilkan dari proses penjernihan cara sulfinasi adalah gula putih atau SHS (*Superieure Hoofd Suiker*).

3) Penguapan

Nira tebu yang telah mengalami pemberisihan masih banyak mengandung air. Untuk menghilangkan sebagian besar air dalam nira dilakukan dengan cara penguapan (evaporasi). Untuk mengefisienkan proses, maka evaporasi tidak dilakukan sekaligus dalam satu evaporator melainkan dalam beberapa evaporator yang biasanya terdiri dari 4 – 5 bejana yang dirakit berurutan dan bekerja sinambung. Uap yang dihasilkan dari satu bejana digunakan sebagai uap pemanas bejana berikutnya. Dengan mengurangi tekanan udara pada bejana tersebut maka nira dapat mendidih meskipun suhunya kurang dari 100° C. Nira pada bejana terakhir merupakan larutan hampir jenuh dengan kepekatan hampir 60 % brix (Mubyarto dan Daryanti, 1991).

4) Kristalisasi

Pada tahap kristalisasi, nira pekat hasil tahap evaporasi dipanaskan terus dalam *pan vacuum* hingga mencapai kondisi lewat jenuh. Dalam keadaan tersebut sebagian sukrosa yang semula larut akan memisahkan diri dan membentuk kristal. Kristalisasi dilakukan secara bertahap (biasanya 3 tahap) agar tidak menyulitkan proses pengalirannya dan untuk mencegah terjadinya karamelisasi dan terbentuknya kerak karena pemanasan yang terlalu lama. Hasil masakan dari tiap

pan disebut *masekuit* yaitu suatu larutan yang sangat pekat dan banyak mengandung kristal gula. *Masekuit* kemudian didinginkan dalam palung pendingin yang berada di bawah tiap pan. Selama pendinginan dilakukan pengadukan agar molekul-molekul sukrosa yang larut dapat menempel pada bidang permukaan kristal yang telah ada.

5) Pemisahan Gula Kristal

Masekuit dari palung pendingin masih berupa larutan dengan banyak kristal sukrosa didalamnya. Untuk memisahkan kristal tersebut dilakukan dengan suatu saringan yang bekerja dengan gaya sentrifugal yang sering disebut dengan nama puteran. Hasil proses ini berupa kristal gula dan *melasse* (tetes). Kristal gula yang diperoleh biasanya masih membawa sedikit kotoran yang menempel di permukaan. Kotoran tersebut dibersihkan dengan cara membasahi kristal tersebut dengan larutan sukrosa jenuh dan kemudian diputar sekali lagi sehingga didapat kristal yang bersih. Tetes masih mengandung gula, namun gula tersebut tidak dapat dipungut karena jumlah kotoran yang sangat tinggi menghambat proses pengkristalan.

Selain gula, terdapat produk samping dari pengolahan tebu menjadi gula, hasil samping tersebut berupa tetes (melase), pucuk daun tebu, ampas tebu, blotong dan limbah pabrik. Dengan adanya pengolahan lebih lanjut dari hasil samping ini akan menambah usaha pabrik dan pendapatan petani (Tim Penulis PS, 1994).

1) Tetes Tebu (melase)

Tetes tebu (melase) adalah hasil sampingan yang diperoleh dari tahap pemisahan kristal gula. Hasil sampingan ini cukup berpotensi karena masih mengandung gula sekitar 50-60%, selain jumlah asam amino dan mineral.

2) Pucuk Daun Tebu

Pucuk daun tebu adalah hasil samping yang diperoleh dari tahap penebangan yang bisa mencapai 14 persen. Bila musim panen, pucuk daun segar tersedia dalam jumlah yang berlebih. Bila musim kemarau tiba, pakan ternak cenderung sulit didapat sehingga pucuk daun tebu diubah ke bentuk awetan silase, pelet dan wafer.

3) Ampas Tebu

Ampas adalah hasil sampingan dari proses ekstraksi (pemerahan) cairan tebu. Dari satu pabrik dapat dihasilkan ampas tebu sekitar 35 – 40% dari berat tebu yang digiling. Pada umumnya, ampas tebu digunakan sebagai bahan bakar serta banyak digunakan sebagai bahan baku pada industri kertas, *partiple board*, *fibre board*, dan lain-lain.

4) Blotong

Blotong adalah hasil samping dari proses penjernihan, merupakan endapan dari sekumpulan kotoran nira. Karena blotong adalah bahan organik yang dapat mengalami perubahan secara alami, maka bau yang ditimbulkannya pun kurang enak. Blotong hanya digunakan sebagai pupuk tanaman tebu, karena berpengaruh baik terhadap pertumbuhan serta peningkatan hablur, rendemen dan efisiensi penyerapan hara dari pupuk.

b) Fungsi gula

Purnomo (1985) dalam Idha Tri Wahyuni (2007) mengatakan bahwa gula dalam ilmu pangan mempunyai beberapa fungsi antara lain: 1) Pengawetan, 2) Minuman fermentasi dan sulingan, 3) Roti dan kue panggang, 4) Minuman penyegar dan minuman ringan, 5) Selai dan jeli, 6) Laburan gula dan krim, 7) Pengubah penambah cita rasa, 8) Sumber kalori, 9) Reaksi maillard, dan 10) Pembuatan permen dan coklat.

2.1.2 Industri Gula di Indonesia

Sejarah pengusahaan tebu di Indonesia telah berlangsung sejak lama di Indonesia yaitu sejak jaman VOC pada abad ke-17. Jaman keemasan dengan produktivitas yang sangat tinggi dengan perusahaan lahan yang sangat intensif, disertai dengan manajemen perusahaan yang efisien (Bayu Krisnamurti, 2012). Pada masa tanam paksa, tahun 1830-an Indonesia telah dapat mengekspor gula ke Eropa sebanyak 7.800 ton. Hingga tahun 1868 ekspor gula meningkat dengan pesat dengan rata-rata ekspor per tahun meningkat sebesar 8,10 persen. Pada tahun 1870-an industri gula mengalami kemunduran. Pada masa industri gula bebas tahun 1878-1940 setelah diterapkannya Undang-Undang Agraria,

ditetapkan pula Undang Undang budidaya tebu yang mengganti tanam paksa dengan tanam bebas. Namun, beberapa peristiwa terjadi semenjak diberlakukannya budidaya tanam bebas yang mengakibatkan industri gula mengalami krisis. Yang pertama, meluasnya perusahaan gula yang mengakibatkan melonjaknya produksi gula yang tidak diimbangi dengan konsumsi. Kedua, merosotnya kualitas gula dan yang ketiga terjangkitnya penyakit sereb sehingga banyak perkebunan yang mengalami kehancuran. Indonesia bangkit kembali pada tahun 1930 –an dengan jumlah pabrik gula (PG) yang beroperasi 179 pabrik, produktivitas sekitar 14,80 persen, dan rendemen 11persen sampai 13,80 persen. Produksi puncak mencapai hingga 3 juta ton dan ekspor gula sebesar 2,40 juta ton. Keberhasilan tersebut didukung oleh kemudahan dalam memperoleh lahan yang subur, tenaga kerja murah, prioritas irigasi, dan disiplin dalam penerapan teknologi. Indonesia saat itu masih bernama Hindia-Belanda dan merupakan negara eksportir terbesar di dunia.

Setelah kemerdekaan dan nasionalisasi Pada tahun 1975 pemerintah mengeluarkan Inpres No. 9 Tahun 1975 mengenai TRI (Tebu Rakyat Intensifikasi) beserta penyertainya yang dimaksudkan menjadi upaya pemerintah saat itu untuk meningkatkan kinerja gula nasional dengan mendorong produksi dan meningkatkan produktivitas gula domestik. Pada periode 1989-1999 , industri gula Indonesia mulai menghadapi berbagai masalah yang serius, antara lain ditunjukkan oleh volume impor gula yang terus meningkat dengan laju 21,62 persen pertahun pada periode tersebut, padahal laju impor pada dekade sebelumnya (1979–1989) hanya 0,98 persen pertahun. Hal ini terjadi karena konsumsi meningkat dengan laju 2,56 persen pertahun pada periode 1989–1999, sementara produksi gula dalam negeri menurun dengan laju -2,02 persen pertahun (Badan Pusat Statistik, 2015). Penurunan produksi disebabkan dua hal utama yaitu penurunan produktivitas lahan dan penurunan efisiensi pabrik secara signifikan. Oleh karena itu, pemerintah berusaha mengatasi kemelut pergulaan nasional dengan upaya peningkatan kinerja industri gula nasional. Program ini disebut dengan program akselerasi peningkatan produktivitas gula nasional. Pada intinya, selain upaya efisiensi pabrik gula, program ini lebih memfokuskan pada upaya

peningkatan produktivitas tanaman tebu, sehingga terkenal dengan program Bongkar *Ratoon*. Dengan berbagai penyesuaian dan penyelarasan program serta sasaran, beberapa waktu lalu, pemerintah mengadakan program Revitalisasi Industri Gula Nasional, yang secara eksplisit mengagendakan terwujudnya swasembada gula nasional 2014. Program Revitalisasi tersebut meliputi keseluruhan 61 pabrik gula (PG), 51 diantaranya dimiliki BUMN dan 9 lainnya dimiliki swasta.

2.1.3 Faktor Produksi

Soekartawi (2003), menyatakan faktor produksi dalam bahasa Inggris disebut dengan “input”. Untuk menghasilkan suatu produk, maka diperlukan pengetahuan hubungan antara faktor produksi dan output atau hasil produksi.

Dalam praktek, faktor – faktor yang mempengaruhi produksi dibedakan menjadi dua kelompok yaitu: a) Faktor biologi: seperti lahan, pupuk, bibit, gulma dan lain-lain; b) Faktor Sosial-Ekonomi: seperti biaya produksi, tenaga kerja, harga, dan lain-lain.

Mubyarto (1973) menyatakan terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi produksi yaitu :

a) Lahan

Lahan dapat diartikan sebagai tanah yang siap untuk diusahakan usaha tani. Lahan faktor produksi yang paling penting karena merupakan tempat di mana produksi berjalan.

b) Tenaga kerja

Faktor produksi tenaga kerja merupakan faktor produksi yang penting dan perlu diperhitungkan dalam proses produksi. Beberapa hal yang harus diperhatikan pada faktor produksi tenaga kerja adalah: 1) Tersedianya tenaga kerja, 2) Kualitas tenaga kerja, 3) Jenis kelamin, 4) Tenaga Kerja Musiman, dan 5) Upah Tenaga Kerja

c) Modal

Besar kecilnya modal tergantung beberapa hal yaitu : 1) Skala Usaha, 2) Macam komoditas, 3) Tersedianya kredit, 4) Manajemen.

Dalam usaha tani modern, peranan manajemen menjadi sangat penting dan strategis. Faktor manajemen ini banyak dipengaruhi oleh berbagai aspek, antara lain: 1) Tingkat pendidikan, 2) Tingkat keterampilan, 3) Skala usaha, 4) Besar kecilnya kredit, dan 5) Macam komoditas.

2.1.4 Fungsi Produksi

Fungsi produksi didefinisikan sebagai fungsi yang menunjukkan hubungan fisik antara output dengan input dalam suatu proses produksi. Fungsi produksi adalah hubungan teknis antara input dan output. Secara simbol matematika, fungsi tersebut ditulis seperti berikut (Akhmad, 2014) :

- a. $Y = f(X)$ apabila inputnya (X) hanya satu.
- b. $Y = f(X_1, X_2, \dots, X_p)$ apabila terdapat p buah input ($X_1, X_2, \dots, X_p$)

Misalnya, X_1 = tenaga kerja; X_2 = modal; X_3 = lain – lain.

Menurut (Sadono Sukirno, 2010) bahwa fungsi produksi menunjukkan sifat hubungan diantara faktor-faktor produksi yang dihasilkan. Faktor – faktor produksi dikenal pula dengan istilah input dan jumlah produksi juga disebut sebagai output. fungsi produksi selalu dinyatakan dalam bentuk rumus, yaitu :

$$Q = f(K, L, R, T)$$

di mana K adalah jumlah stok modal, L adalah jumlah tenaga kerja dan meliputi berbagai jenis tenaga kerja dan keahlian keusahawanan, R adalah kekayaan alam, dan T adalah tingkat teknologi yang digunakan. Sedangkan Q adalah jumlah produksi yang dihasilkan.

Dilihat dari bentuknya, ada beberapa macam fungsi produksi. Beberapa diantara yang populer adalah model fungsi linear, model fungsi *Cobb Douglas*, serta model fungsi polinomial.

a) Model Fungsi Produksi linear

Fungsi produksi yang berbentuk linear berarti bahwa fungsi berupa garis lurus. Model ekonometrika dari fungsi produksi linear adalah sebagai berikut :

- 1) $y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \varepsilon$ apabila inputnya satu
- 2) $y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_p X_p + \varepsilon$ apabila terdapat p buah input.

b) Model Fungsi Produksi *Cobb Douglas*

Fungsi produksi yang berbentuk tidak linear berarti bahwa fungsi tidak berupa garis lurus, dengan transformasi *ln*, model juga dapat menjadi linear. Model fungsi *Cobb Douglas* adalah sebagai berikut :

1) $y = \beta_0 X^{\beta_1} e^\varepsilon$ apabila hanya terdapat sebuah input

2) $y = \beta_0 X_1^{\beta_1} X_2^{\beta_2} e^\varepsilon$ apabila terdapat dua buah input

c) Fungsi Produksi Polinomial

Pada umumnya, fungsi produksi mengikuti Hukum Kenaikan yang Semakin Berkurang (*The Law of Diminishing Return*), yaitu hukum yang mengatakan berkurangnya tambahan output dari penambahan satu unit input pada saat output telah mencapai tingkat maksimum. Awalnya akan terjadi *increasing return*, kemudian jika input ditambah akan terjadi *decreasing return*, dan jika input masih ditambah, maka output akan mencapai tingkat maksimum dan selanjutnya, bertambahnya input justru membuat output menjadi berkurang.

Oleh karena itu, untuk menjelaskan fenomena fungsi produksi, model polinomial derajat 2 (kuadratik) atau derajat 3 (kubik) akan digunakan. Ada tiga tahapan (daerah dalam suatu proses produksi, yaitu :

1) Tahap 1

Tahap 1 adalah suatu tahapan dengan elastisitas produksi yang lebih besar dari 1 (disebut elastis). Makna dari tahap 1 adalah penggunaan input masih perlu ditambah agar dapat masuk ke tahap (daerah) 2.

2) Tahap 2

Tahap 2 adalah suatu tahapan dengan elastisitas produksi yang terletak antara nol dan satu. Tahap ini disebut daerah rasional, yaitu suatu daerah yang memungkinkan untuk mendapatkan keuntungan maksimal.

3) Tahap 3

Tahap 3 adalah suatu tahapan dengan produksi total (*Total Product – TP*) yang sudah mencapai titik maksimum sehingga MP menjadi negatif dan $E < 0$. Pada tahap ini, penggunaan input sudah tidak efisien sehingga perlu dikurangi agar masuk daerah rasional (tahap 2).

Menurut Soekartawi (2003), berbagai macam fungsi produksi telah dikenal dan telah dipergunakan oleh berbagai peneliti, tetapi yang umum dan sering di[akai adalah sebagai berikut: a) Linear; b) Kuadratik; 3) Eksponensial. Disamping juga produksi CES (*Constant Elasticity of Substitution*), Transcendental dan Translog.

2.1.5 Fungsi Produksi Cobb-Douglas

Cobb-Douglas adalah fungsi produksi yang paling sering digunakan dalam penelitian empiris. Fungsi ini dinyatakan sebagai :

$$Q = AL^{\alpha}K^{\beta}$$

dimana Q adalah output dan L dan K masing – masing adalah tenaga kerja dan barang modal. A, α (alpha), dan β (beta) adalah parameter – parameter positif yang dalam setiap kasus ditentukan oleh data. (Dominick Salvatore, 1996)

Fungsi produksi yang berbentuk tidak linear berarti bahwa fungsi tidak berupa garis lurus, dengan transpormasi *ln*, model juga dapat menjadi linear. Model fungsi *Cobb Douglas* adalah sebagai berikut :

- a) $y = \beta_0 X^{\beta_1} e^{\varepsilon}$ apabila hanya terdapat sebuah input
- b) $y = \beta_0 X_1^{\beta_1} X_2^{\beta_2} e^{\varepsilon}$ apabila terdapat dua buah input

Soekartawi(1993) menyebutkan bahwa fungsi produksi Cobb-Douglas adalah suatu fungsi atau persamaan yang melibatkan dua atau lebih variabel, variabel yang satu disebut dengan variabel yang dijelaskan atau variabel dependen (Y) dan lainnya merupakan variabel independen atau yang menjelaskan (X). Secara matematik, fungsi *Cobb Douglas* dapat ditulis sebagai berikut :

$$\begin{aligned} Y &= aX_1^{b_1} X_2^{b_2} \dots X_i^{b_i} \dots X_n^{b_n} e^u \\ &= a \pi X_i^{b_i} e^u \end{aligned}$$

Bila fungsi *Cobb Douglas* tersebut, dinyatakan oleh hubungan Y dan X, maka:

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

Keterangan :

- Y = variabel yang dijelaskan,
- X = variabel yang menjelaskan,
- a,b = besaran yang akan diduga,
- u = kesalahan (*disturbance term*), dan
- e = logaritma natural, $e = 2,718$.

Menurut Walter Nicholson (1995:367) dalam Ratna Tanjungsari (2014) menyatakan bahwa fungsi produksi dimana $\sigma = 1$ (elastisitas substitusi) disebut fungsi Cobb-Douglas yang memiliki bentuk umum cembung yang normal. Secara skematis fungsi produksi Cobb-Douglas, dituliskan

$$Q = f(K, L) = A K^a L^b$$

A, a dan b kesemuanya merupakan konstanta positif. Besarnya produksi yang dapat dicapai oleh petani ditentukan oleh efisiensi penggunaan unsur-unsur produksi seperti tanah, modal, benih, air dan pengelolaannya, sedangkan fungsi produksi adalah suatu hubungan fungsional antara input dan output dalam suatu proses produksi.

Ada beberapa persyaratan yang harus dipenuhi untuk bisa menggunakan fungsi produksi Cobb-Douglas dalam sebuah penelitian, syarat tersebut adalah (Soekartawi :1993) :

- a) Pengamatan variabel penjelas (X) tidak ada yang sama dengan nol, karena logaritma dari nol adalah bilangan yang besarnya tidak diketahui (*infinite*).
- b) Diasumsikan tidak ada perbedaan teknologi pada setiap pengamatan dalam fungsi produksi. Apabila fungsi produksi Cobb-Douglas dipakai sebagai model suatu pengamatan dan jika diperlukan analisis yang membutuhkan lebih dari 1 model, maka perbedaan model tersebut terletak pada *intercept* dan bukan terletak pada kemiringan garis (slope) model tersebut.
- c) Setiap variabel X adalah *perfect competition*.
- d) Hanya terdapat satu variabel yang dijelaskan yaitu (Y).
- e) Perbedaan lokasi sudah tercakup dalam faktor kesalahan.

Fungsi produksi Cobb-Douglas merupakan salah satu bentuk fungsi produksi yang dapat dipergunakan dalam analisis produktivitas. Ada tiga alasan mengapa fungsi produksi Cobb-Douglas lebih banyak digunakan, yaitu :

- a) Penyelesaian *Cobb Douglas* relatif lebih mudah dibandingkan dengan fungsi lain, mudah ditransfer ke bentuk linear.
- b) Hasil pendugaan garis melalui fungsi *Cobb Douglas* akan menghasilkan koefisien regresi yang sekaligus juga menunjukkan elastisitas.
- c) Besar elastisitas tersebut menunjukkan skala hasil.

Selain kemudahan, fungsi *Cobb-Douglas* juga memiliki kesulitan yang meliputi (Soekartawi, 2003):

- a) Adanya spesifikasi variabel yang keliru, dan hal ini akan menghasilkan elastisitas produksi yang negatif, atau nilainya terlalu besar atau terlalu kecil. Spesifikasi yang keliru juga mengakibatkan terjadinya multikolinearitas pada variabel independen yang dipakai.
- b) Kesalahan pengukuran variabel terletak pada validitas data. Kesalahan pengukuran ini akan menyebabkan besaran elastisitas menjadi terlalu tinggi atau terlalu rendah.
- c) Bias terhadap variabel manajemen, namun variabel ini kadang sulit diukur dan sulit dipakai sebagai variabel independen.
- d) Multikolinearitas, yang pada umumnya telah diusahakan agar nilai besaran korelasi antara variabel independen tidak terlalu tinggi, namun dalam prakteknya hal ini sulit dihindarkan.

Menurut Heady dan Dillon (1964) dalam Septian Rizki Sitompul (2013) kelemahan fungsi *Cobb-Douglas* meliputi:

- a) Model menganggap elastisitas produksi tetap sehingga tidak mencakup ketiga tahap yang biasa dikenal dalam proses produksi;
- b) Nilai pendugaan elastisitas produksi yang dihasilkan akan berbias apabila faktor-faktor produksi yang digunakan tidak lengkap;
- c) Model tidak dapat digunakan untuk menduga tingkat produksi apabila faktor produksi yang taraf penggunaannya adalah nol; dan
- d) Apabila digunakan untuk peramalan produksi pada taraf input diatas rata-rata akan menghasilkan nilai duga yang berbias ke atas.

2.1.6 Konsep Efisiensi

Efisiensi produksi yaitu banyaknya hasil produksi fisik yang dapat diperoleh dari satu kesatuan faktor produksi (input) (Mubyarto : 1973). Menurut Soekartawi (1994) dalam Krisna Irawan (2014), pengertian efisiensi dapat dibedakan menjadi tiga yaitu, efisiensi teknis, efisiensi harga atau alokatif, dan efisiensi ekonomi diantaranya adalah :

a) Efisiensi Teknis

Efisiensi teknis adalah efisiensi yang menghubungkan antara produksi sebenarnya dengan produksi maksimum. Suatu penggunaan faktor produksi dikatakan efisien secara teknis jika faktor produksi yang dipakai menghasilkan produksi yang maksimum.

b) Efisiensi Harga atau alokatif

Efisiensi harga atau alokatif menunjukkan hubungan biaya dan output. Efisiensi harga dapat tercapai jika dapat memaksimumkan keuntungan yaitu menyamakan produk marginal setiap faktor produksi dengan harganya. Menurut Soekartawi (1993), efisiensi diartikan sebagai upaya penggunaan input yang sekecil-kecilnya untuk mendapat produksi yang sebesar-besarnya. Situasi yang demikian terjadi kalau petani mampu membuat suatu upaya kalau nilai produksi marjinal (NPM) untuk suatu input sama dengan harga input (P), atau dapat dituliskan :

$$NPM_x = P_x ; \text{ atau } \frac{NPM_x}{P_x} = 1$$

Efisiensi yang demikian disebut dengan istilah efisiensi harga atau *allocative efficiency*, atau sering disebut sebagai *price efficiency*. Dalam banyak kenyataan NPM_x tidak selalu sama dengan P_x . Yang sering terjadi adalah sebagai berikut :

- 1) $NPM_x/P_x > 1$; artinya penggunaan input x belum efisien. Untuk mencapai efisien, input x perlu ditambah.
- 2) $NPM_x/P_x < 1$; artinya penggunaan input x tidak efisien. Untuk mencapai efisien maka input x harus dikurangi.

c) Efisiensi Ekomomi

Efisiensi ekonomi adalah suatu kondisi produksi yang menggunakan input dan biaya seminimal mungkin mampu menghasilkan sejumlah output tertentu, atau dengan menggunakan input dan biaya tertentu mampu menghasilkan output maksimal. Efisiensi ekonomi tercapai jika efisiensi teknis dan efisiensi harga atau alokatif tercapai.

Efisiensi ekonomi merupakan hasil perkalian antara efisiensi teknis dengan efisiensi harga atau alokatif dan seluruh faktor input, sehingga efisiensi ekonomi dapat dinyatakan sebagai berikut (Soekartawi, 2003) :

$$EE = ET \times EH$$

Keterangan :

EE = Efisiensi Ekonomi

ET = Efisiensi Teknis

EH = Efisiensi Harga

Efisiensi ekonomis merupakan hasil kali antara seluruh efisiensi teknis dengan efisiensi harga dari seluruh faktor input. Efisiensi ekonomis terjadi jika efisiensi teknis dan efisiensi harga tercapai dan memenuhi kondisi dibawah ini, yaitu :

- 1) Syarat kecukupan (*sufficient condition*), yaitu kondisi keuntungan maksimal tercapai dengan syarat nilai produksi marjinal sama dengan biaya marjinal.
- 2) Syarat keperluan (*necessary condition*) yang menunjukkan hubungan fisik antara input dan output, proses produksi terjadi pada waktu elastisitas produksi antara 0 dan 1

Menurut (Soekartawi, 2003), ada dua hal yang perlu diperhatikan sebelum analisis efisiensi dilakukan, yaitu:

- a) Tingkat transformasi antara input dan output dalam fungsi produksi; dan
- b) Perbandingan antara harga input dan harga output sebagai upaya untuk mencapai indikator efisiensi.

Kemudian penggunaan input yang optimum dapat dicari, yaitu dengan melihat nilai tambah dari satu-satuan biaya dari input yang digunakan dengan satu-satuan pembinaan yang dihasilkan. Pernyataan ini dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\Delta Y \cdot P_y = \Delta X \cdot P_x; \text{ atau } \frac{\Delta Y}{\Delta X} = \frac{P_x}{P_y};$$

Keterangan :

Y = output

X = input

ΔY = tambahan output

ΔX = tambahan input

P_y = harga output

P_x = harga input

$$\frac{\Delta Y}{\Delta X} = \text{produk marginal}$$

2.1.7 Skala Hasil (*return to scale*)

Fungsi produksi menggambarkan proses produktif yang nyata dan dapat diukur. Didalam fungsi produksi kita ingin mengetahui seberapa besar output yang dihasilkan apabila jumlah input ditambah dengan proporsi yang sama, hal tersebut dapat dilihat dari kondisi *return to scale* yang dihasilkan. *Return to scale* adalah proporsi perubahan seluruh total input terhadap total output. Dalam skala hasil terdapat tiga keadaan yaitu :

- a) Apabila peningkatan seluruh input sebesar duakali lipat menyebabkan peningkatan output sebesar dua kali lipat maka hal itu menunjukkan kondisi skala hasil konstan (*constant return to scale*).
- b) Apabila penggandaan input menghasilkan penggunaan output yang kurang dari dua kali lipat, maka fungsi produksi tersebut disebut fungsi produksi dengan skala hasil yang menurun (*decreasing return to scale*).
- c) Apabila penggandaan input menghasilkan output lebih dari dua kali lipat maka disebut fungsi produksi dengan skala hasil meningkat (*increasing return to scale*).

2. 2 Kerangka Pemikiran

PT. PG Rajawali II Unit PG Jatitujuh merupakan salah satu Pabrik Gula yang ada di Pulau Jawa, yaitu terletak di Desa Sumber Kulon Kecamatan Jatitujuh Kabupaten Majalengka. Pabrik Gula Jatitujuh sendiri merupakan satu-satunya pabrik yang masih beropersi sampai saat ini di Kabupaten Majalengka. Pabrik gula tersebut merupakan pabrik gula terbesar dalam segi luas lahan untuk memproduksi gula serta memiliki kapasitas penggilingan yang besar sehingga dapat menghasilkan gula kristal yang banyak pada musim giling (Siti S.A, 2012).

Produksi gula di PG Jatitujuh dari tahun ke tahun terus mengalami perubahan. Dari tahun 2003 sampai tahun 2017 rata-rata produksi gula di PT. PG Rajawali II Unit Jatitujuh yaitu sebanyak 342.078 ton dengan rata-rata rendemen sebesar

7,24%. Jika dibandingkan dengan PT. Gunung Madu Plantation (GMP), produksi pabrik gula Jatitujuh cukup tertinggal.

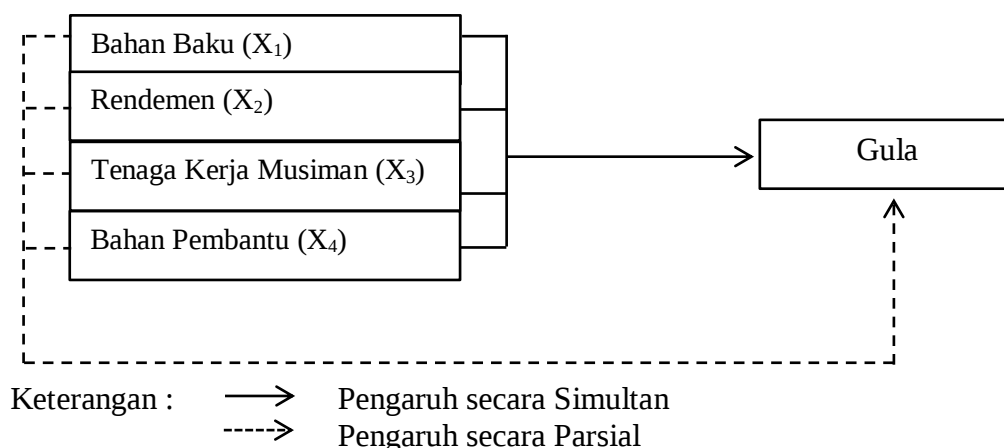
Tabel 1 Perbandingan kinerja PG. Jatitujuh musim giling 2005 dengan PT. Gunung Madu Plantations (GMP) musim giling 2005

Parameter	PG Jatitujuh	PT. Gunung Madu Plantation
Tebu giling (ton)	574.756,000	1.849.000,000
Gula (ton)	36.071,197	179.025,000
Molases (ton)	25.104,934	71.203,000
	89,25	96,62
Mill Extraction (%)		
Rendemen (%tebu)	6,28	10,05
Kehilangan gula (%tebu)	2,33	1,87
Kecepatan Giling (tth)	4.055	11.440
kWh/ton gula (listrik dibangkitkan dari uap)	344,46	231,80
Ton uap/ton gula	12,11	4,72

Sumber: Indra Laksana, 2007

Dari penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Idha Tri Wahyuni yang berjudul “Analisis Efisiensi Produksi Gula di PG. Madukismo, Yogyakarta”. Dalam penelitian tersebut faktor produksi yang diteliti yaitu bahan baku (tebu), tenaga kerja tetap, tenaga kerja musiman, lama giling dan jam giling. Dari penelitian tersebut didapatkan hasil bahwa dari tiga faktor yaitu bahan baku, tenaga kerja tetap dan tenaga kerja musiman dalam pemanfaatannya tidak efektif karena penggunaan tenaga kerja tetap dan tenaga kerja musiman berlebihan. Sedangkan dari penelitian yang dilakukan oleh Derry et al. (2015) dengan judul “Analisis Produksi Tebu Dan Gula Di PT. Perkebunan Nusantara VII (Persero)” didapatkan hasil analisis regresi fungsi produksi tebu menunjukkan bahwa peningkatan luas panen dapat meningkatkan produksi tebu di Distrik Bungamayang PT. Perkebunan Nusantara VII (Persero). Hasil analisis regresi fungsi produksi gula menunjukkan bahwa peningkatan luas panen, rendemen tebu, jumlah curah hujan akan meningkatkan produksi gula dan setelah Distrik Bungamayang bergabung dengan PT. Perkebunan Nusantara VII (Persero) dapat memberikan produksi gula lebih baik. Peningkatan jumlah tenaga kerja akan menurunkan produksi gula dikarenakan jumlah tenaga kerja telah mencapai jumlah yang maksimum.

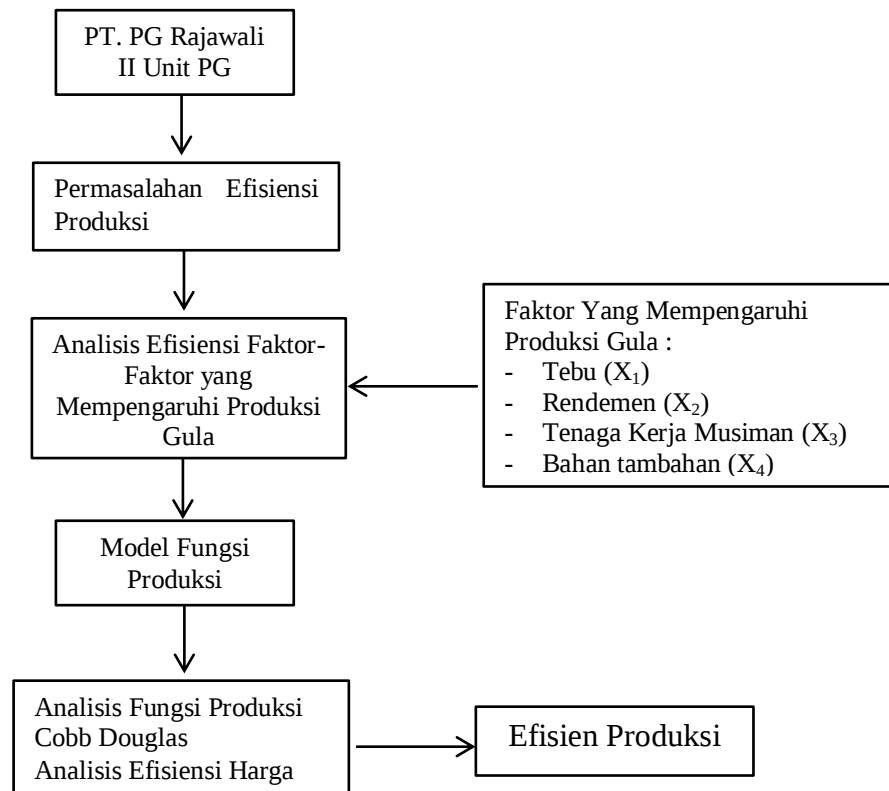
Dari hasil penelitian-penelitian tersebut diperkirakan bahwa pada PT. PG Rajawali II Unit PG Jatitujuh juga memiliki kemungkinan dalam penggunaan faktor produksi yang tidak efisien. Untuk meningkatkan efisiensi penggunaan faktor produksi maka harus diketahui bagaimana pengaruh dari penggunaan faktor produksi tersebut. Secara skematik hubungan variabel-variabel yang diamati dengan produksi gula di PT. PG Rajawali II Unit Jatitujuh adalah sebagai berikut :



Gambar 5 Pengaruh Faktor Produksi terhadap produksi gula

Tebu merupakan salah satu faktor produksi serta bahan baku utama dalam produksi gula sehingga peningkatan hasil tebu menjadi hal yang sangat penting karena jika hasil tebu menurun maka hasil pengolahan tebu menjadi gula pun akan menurun. Faktor lain dalam proses pengolahan gula yaitu rendemen. Rendemen merupakan banyaknya sukrosa yang mengkristal. Semakin tinggi rendemen yang dihasilkan maka akan semakin tinggi pula produksi gula yang dihasilkan. Namun hasil rendemen sendiri dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya yaitu kematangan tebu serta jangka waktu dari panen hingga penggilingan yang tidak boleh lebih dari 24 jam karena akan mengakibatkan batang tebu kehilangan sukrosa lebih banyak. Selain daripada dua hal tersebut, tenaga kerja musiman dan bahan tambahan lain juga bisa berpengaruh terhadap proses produksi.

Berdasarkan uraian diatas maka secara skematis kerangka pemikiran dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 6



Gambar 6 Kerangka pemikiran penelitian

2. 3 Hipotesis

Dalam penelitian ini diduga bahwa faktor produksi bahan baku, rendemen, tenaga kerja musiman dan bahan pembantu berpengaruh terhadap produksi gula. Karena belum teruji kebenarannya maka diambil suatu hipotesis. Adapun hipotesis yang digunakan sebagai berikut :

- Faktor – faktor produksi (bahan baku, rendemen, tenaga kerja musiman dan bahan tambahan) berpengaruh secara simultan terhadap produksi gula.
- Terdapat salah satu atau lebih dari satu faktor produksi berpengaruh secara parsial terhadap produksi gula.