

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Objek Penelitian

Menurut Arikunto (2010: 161) objek penelitian adalah variabel atau apa yang menjadi titik perhatian suatu penelitian. Hal ini karena objek penelitian merupakan gejala atau suatu permasalahan. Sedangkan variabel juga disebut gejala. Oleh karena itu, objek penelitian adalah variabel.

Terkait hal ini, peneliti tertarik untuk meneliti efisiensi penggunaan faktor-faktor produksi susu sapi seluruh anggota KPSBU Lembang. Maka dapat disimpulkan yang menjadi objek penelitian ini adalah efisiensi produksi dari faktor-faktor produksi usaha peternak sapi perah seluruh anggota KPSBU Lembang. Sedangkan unit analisisnya adalah peternak sapi perah di Kecamatan Lembang yang menjadi anggota KPSBU Lembang.

3.2. Metode Penelitian

Metode penelitian adalah metode yang digunakan peneliti untuk mengumpulkan data. Dalam penelitian ini peneliti akan membahas tentang efisiensi produksi susu, sehingga peneliti menggunakan metode survey eksplanatory. Menurut Singarimbun dalam Mardiyani (2011) metode survey eksplanatory adalah suatu metode penelitian yang mengambil sampel dari satu populasi dan menggunakan kuesioner sebagai alat pengumpulan data yang pokok dan menjelaskan hubungan kausal antara variabel-variabel melalui pengujian hipotesis.

3.3. Operasional Variabel

Dalam penelitian ini yang menjadi variabel dependen adalah hasil produksi susu peternak sapi perah (Y). Sedangkan variabel independennya terdiri dari pakan hijau (X1), pakan konsentrat (X2), tenaga kerja (X3), dan persentase induk laktasi terhadap total ternak (X4). Adapun operasional variabelnya adalah sebagai berikut.

Tabel 3.1
Operasional Variabel

Variabel	Konsep Teoritis	Konsep Empiris	Konsep Analitis	Skala Ukuran
Hasil Produksi (Y)	Hasil akhir dari proses atau aktivitas produksi susu dengan mengkombinasikan berbagai input produksi.	Jumlah susu yang diproduksi oleh peternak sapi perah anggota KPSBU Lembang.	Data diperoleh dari jawaban responden tentang: 1. Jumlah susu yang diproduksi oleh peternak sapi perah anggota KPSBU Lembang selama tiga bulan terakhir (dalam satuan liter) 2. Harga susu pada tiga bulan terakhir (dalam satuan rupiah).	Rasio
Pakan Hijau (X1)	Pakan hijau adalah pakan rumput yang diberikan untuk sapi perah	Banyaknya pakan hijau yang diberikan oleh peternak sapi perah anggota KPSBU Lembang.	Data diperoleh dari jawaban responden tentang: 1. Banyaknya pakan hijau yang diberikan kepada sapi perah oleh peternak selama tiga bulan terakhir (dalam satuan kilogram). 2. Harga pakan hijau pada tiga bulan terakhir (dalam satuan rupiah)	Rasio
Pakan Konsentrat (X2)	Pakan konsentrat adalah pakan sapi selain pakan hijau yang berguna untuk menambah kuantitas produksi susu perah.	Banyaknya pakan konsentrat yang diberikan oleh peternak sapi perah anggota KPSBU Lembang.	Data diperoleh dari jawaban responden tentang: 1. Banyaknya pakan konsentrat yang diberikan kepada sapi perah oleh peternak selama tiga bulan terakhir (dalam satuan kilogram). 2. Harga pakan konsentrat pada tiga bulan terakhir (dalam satuan rupiah).	Rasio
Tenaga Kerja (X3)	Jumlah seluruh tenaga kerja yang terlibat dalam proses produksi.	Jumlah tenaga kerja yang digunakan oleh peternak sapi perah anggota KPSBU Lembang.	Data diperoleh dari jawaban responden tentang: 1. Jumlah tenaga kerja dalam tiga bulan terakhir (dalam satuan orang). 2. Besarnya upah tenaga kerja pada tiga bulan terakhir (dalam satuan rupiah).	Rasio
Persentase induk laktasi terhadap	Rasio antara banyaknya jumlah sapi laktasi terhadap total	Jumlah seluruh sapi yang dimiliki oleh peternak sapi perah anggota	Data diperoleh dari jawaban responden tentang: 1. Jumlah sapi pedet yang dimiliki peternak pada tiga bulan terakhir	Rasio

total ternak (X4)	ternak yang dimiliki peternak sapi perah KPSBU Lembang.	<p>(dalam satuan ekor)</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Jumlah sapi laktasi yang dimiliki peternak pada tiga bulan terakhir (dalam satuan ekor) 3. Jumlah sapi bukan laktasi yang dimiliki peternak pada tiga bulan terakhir (dalam satuan ekor) 4. Harga sapi pedet pada tiga bulan terakhir (dalam satuan rupiah) 5. Harga sapi laktasi pada tiga bulan terakhir (dalam satuan rupiah) 6. Harga sapi bukan laktasi pada tiga bulan terakhir (dalam satuan rupiah)
--------------------------	---	---

3.4. Populasi dan Sampel

3.4.1. Populasi

Menurut Arikunto (2012: 173) populasi adalah keseluruhan subjek penelitian. Dalam penelitian ini, populasi penelitiannya adalah seluruh anggota peternak sapi perah KPSBU Lembang dengan jumlah anggota 6.969 orang.

3.4.2. Sampel

Menurut Arikunto (2010: 174) sampel adalah sebagian atau wakil populasi yang diteliti. Sampel penelitian adalah sebagian dari populasi yang diambil sebagai sumber data dan dapat mewakili seluruh populasi. Surakhmad dalam Riduwan (2010: 65) berpendapat bahwa:

Apabila ukuran populasi sebanyak kurang lebih dari 100, maka pengambilan sampel sekurang-kurangnya 50 persen dari ukuran populasi. Apabila ukuran populasi sama dengan atau lebih dari 1000, ukuran sampel diharapkan sekurang-kurangnya 15 persen dari ukuran populasi.

Terkait hal ini, peneliti menggunakan rumus dari Taro Yamane.

$$n = \frac{N}{N \cdot d^2 + 1}$$

(Riduwan, 2012: 65)

Dimana:

n = jumlah sampel

N = jumlah populasi

d² = presesi yang ditetapkan

Dede Upit, 2013

Analisis Efisiensi Penggunaan Faktor-Faktor Produksi Pada Produksi Susu (Studi Pada Usaha Peternak Sapi Perah Seluruh Anggota KPSBU Lembang)

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Diketahui jumlah populasi peternak sapi perah KPSBU sebanyak 6.969 anggota dengan tingkat presesi yang ditetapkan sebesar 5 persen. Maka sampel yang diperoleh berdasarkan rumus diatas adalah sebagai berikut.

$$n = \frac{N}{N \cdot d^2 + 1}$$

$$n = \frac{6.969}{(6.969 \cdot 0,05^2) + 1}$$

$$n = \frac{6.969}{(6.969 \cdot 0,0025) + 1} = 378$$

Dari perhitungan di atas, maka ukuran sampel minimal adalah 378 responden. Namun setelah melakukan penelitian, responden yang menggunakan tenaga kerja hanya 150 orang. Sehingga untuk menghindari data yang rancu, peneliti memutuskan untuk mengambil sampel sebanyak 152 responden.

3.5. Teknik dan Alat Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data ialah teknik atau cara-cara yang dapat digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan data (Riduwan, 2010: 97). Dalam pengumpulan data, peneliti dapat menggunakan alat dan instrumen pengumpulan data. Adapun alat dan instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

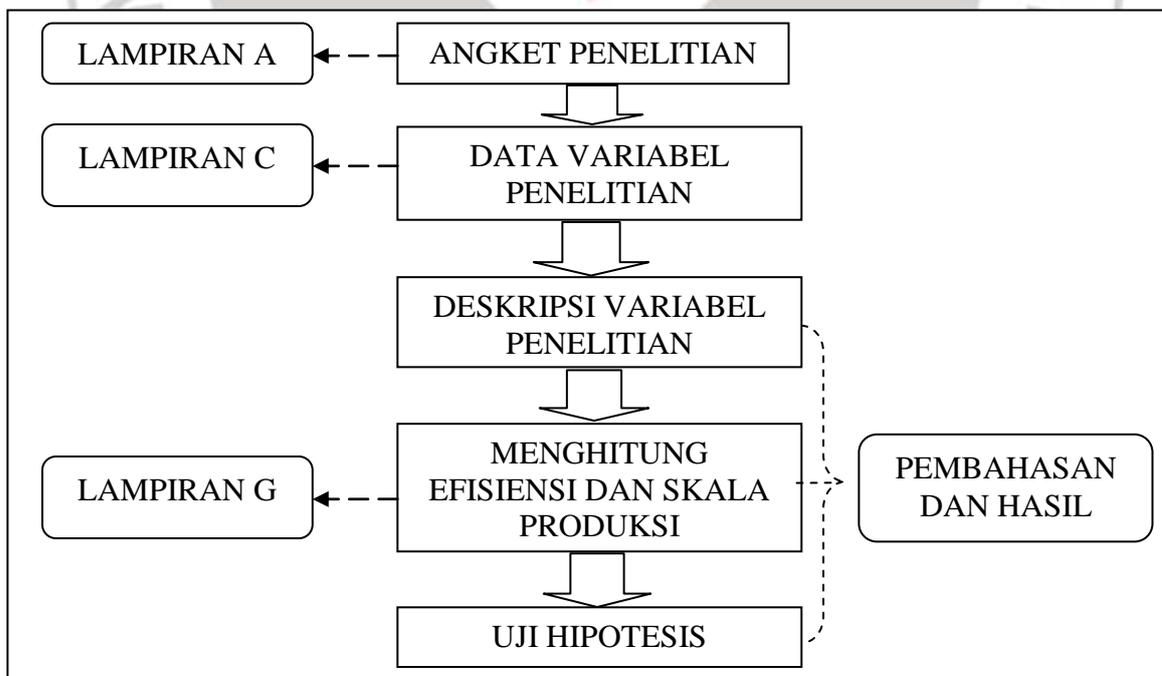
- a. Angket adalah daftar pertanyaan yang diberikan kepada orang lain yang bersedia memberikan respons (responden) sesuai dengan permintaan pengguna. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan jenis angket terbuka (angket tidak berstruktur) yaitu angket yang disajikan dalam bentuk sederhana sehingga responden dapat memberikan isian sesuai dengan kehendak dan keadaannya.
- b. Wawancara adalah suatu cara pengumpulan data yang digunakan untuk memperoleh informasi langsung dari sumbernya.
- c. Observasi adalah peneliti melakukan pengamatan secara langsung ke objek penelitian untuk melihat dari dekat kegiatan yang dilakukan.

3.6. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data digunakan untuk menjawab rumusan masalah dan hipotesis yang telah dirumuskan. Guna menguji rumusan masalah dan hipotesis dapat menggunakan berbagai metode dan teknik analisis data. Adapun dalam penelitian ini akan menggunakan metode *Ordinary Least Square* (OLS) dengan teknik yang digunakan adalah regresi linier berganda melalui fungsi Cobb-Douglas. Sedangkan untuk membantu analisis yang digunakan adalah dengan menggunakan program komputer *Eviews 7*. Regresi linier berganda menurut Riduwan (2010: 152) adalah suatu alat analisis peramalan nilai pengaruh dua variabel bebas atau lebih terhadap variabel terikat untuk membuktikan ada atau tidaknya hubungan fungsi atau hubungan kausal antara dua variabel bebas atau lebih (X_1), (X_2), (X_3), ..., (X_n) dengan satu variabel terikat.

Hal ini dapat diasumsikan bahwa dalam menggunakan analisis regresi linier berganda, variabel bebas harus lebih dari satu. Berdasarkan asumsi tersebut, penelitian ini menggunakan analisis regresi linier berganda.

Berikut adalah proses alur analisis data dalam penelitian dan dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1
Alur Analisis Data

3.6.1. Pengujian Hipotesis

Istilah hipotesis berasal dari bahasa Yunani yang memiliki dua kata yaitu kata *hupo* artinya sementara dan *thesis* yang berarti pernyataan atau teori. Menurut Sudjana dalam Riduwan (2010: 35) mengartikan hipotesis adalah asumsi atau dugaan mengenai suatu hal yang dibuat untuk menjelaskan hal itu yang sering dituntut untuk melakukan pengecekan. Pendapat lain berasal dari Kerlinger dalam Riduwan (2010: 35) mengartikan hipotesis adalah sebagai dugaan terhadap hubungan antara dua variabel atau lebih. Berdasarkan pendapat diatas, dapat disimpulkan bahwa hipotesis adalah asumsi atau dugaan sementara terhadap hubungan dua variabel atau lebih yang dituntut untuk melakukan pengecekan melalui penelitian ilmiah.

3.6.1.1. Uji t (Uji Signifikansi Parsial)

Menurut Gujarati (2010: 149) uji signifikansi merupakan sebuah prosedur, dimana hasil sampel digunakan untuk membuktikan kebenaran atau kesalahan dari hipotesis nol. Artinya bahwa pengujian signifikansi ini adalah bahwa estimator dan distribusi sampling dinyatakan oleh hipotesis nol (H_0). Menurut Gujarati (2010: 152), dalam bahasa uji signifikansi, sebuah statistik dikatakan signifikan secara statistik jika nilai dari uji statistiknya berada di daerah kritisnya. Pendapat lain menurut Rohmana (2010: 48), uji signifikansi parsial merupakan suatu prosedur yang mana hasil sampel dapat digunakan untuk verifikasi kebenaran atau kesalahan hipotesis nol (H_0). Hipotesis nol ini diuji dengan melawan hipotesis alternaif (H_a). Oleh karena itu, keputusan untuk menerima atau menolak H_0 dibuat berdasarkan nilai uji statistik yang diperoleh dari data. Adapun prosedur untuk uji t adalah sebagai berikut.

1. Membuat hipotesis melalui uji satu arah (*one tailed test*) atau dua arah (*two tailed test*).
2. Menghitung nilai statistik t (t hitung) dan mencari nilai-nilai t kritis dari tabel distribusi t pada α dan *degree of freedom* tertentu. Adapun nilai t hitung dapat dicari dengan rumusan sebagai berikut.

$$t = \frac{\hat{\beta}_i - \beta_i}{se\hat{\beta}_i}$$

Dimana β_i merupakan nilai pada hipotesis nol. Atau secara sederhana t hitung dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$t = \frac{\beta_i}{se_i}$$

3. Membandingkan nilai t hitung dengan t kritis (t tabel). Keputusan menolak atau menerima H_0 adalah sebagai berikut.

- Jika nilai $t_{hitung} > \text{nilai } t_{kritis}$ maka H_0 ditolak atau menerima H_a , artinya variabel itu signifikan.
- Jika nilai $t_{hitung} < \text{nilai } t_{kritis}$ maka H_0 diterima atau menolak H_a , artinya variabel itu tidak signifikan.

(Rohmana, 2010: 74)

Berdasarkan penjelasan diatas, uji hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji satu arah (*one tailed test*). Hal ini dikarenakan berdasarkan hasil pra penelitian menunjukkan bahwa penggunaan faktor-faktor produksi susu pada usaha peternak sapi perah anggota KPSBU Lembang belum mencapai efisiensi optimum. Penetapan penggunaan uji satu arah (*one tailed test*) ini juga diperkuat dari hasil penelitian Melan Astuti dan kawan-kawan dalam jurnal Buletin Peternakan yang menunjukkan bahwa penggunaan faktor produksi pada usaha peternak anggota Koperasi Usaha Peternakan Dan Pemerahan Sapi Perah Kaliurang Yogyakarta belum mencapai efisien. Menurut hasil perhitungan efisiensi ekonomi yang dilakukan oleh Melan Astuti dan kawan-kawan menjelaskan bahwa penggunaan faktor produksi pakan hijau (0,0149), pakan konsentrat (-0,023), dan jumlah ternak (0,007) tidak efisien, sedangkan tenaga kerja (-19,438) belum efisien. Penelitian lainnya dilakukan oleh Siti Aisyah dimana hasil penelitiannya menjelaskan bahwa penggunaan faktor-faktor produksi pada usaha peternak sapi perah rakyat di Kecamatan Getasan di Kabupaten Semarang tidak mencapai efisiensi optimum, dan perhitungan skala hasil berada pada kondisi *decreasing returns to scale*.

Berdasarkan penjelasan diatas, hipotesis statistik yang dapat dirumuskan adalah sebagai berikut.

1. Penggunaan faktor produksi pakan hijau

$H_0: \sum\beta = 1$, artinya penggunaan faktor produksi pakan hijau mencapai efisiensi optimum.

$H_a: \sum\beta > 1$, artinya penggunaan faktor produksi pakan hijau belum mencapai efisiensi optimum.

2. Penggunaan faktor produksi pakan konsentrat

$H_0: \sum\beta = 1$, artinya penggunaan faktor produksi pakan konsentrat mencapai efisiensi optimum.

$H_a: \sum\beta < 1$, artinya penggunaan faktor produksi pakan konsentrat tidak mencapai efisiensi optimum.

3. Penggunaan faktor produksi tenaga kerja

$H_0: \sum\beta = 1$, artinya penggunaan faktor produksi tenaga kerja mencapai efisiensi optimum.

$H_a: \sum\beta < 1$, artinya penggunaan faktor produksi tenaga kerja tidak mencapai efisiensi optimum.

4. Penggunaan faktor produksi persentase induk laktasi terhadap total ternak

$H_0: \sum\beta = 1$, artinya penggunaan faktor produksi persentase induk laktasi terhadap total ternak mencapai efisiensi optimum.

$H_a: \sum\beta > 1$, artinya penggunaan faktor produksi persentase induk laktasi terhadap total ternak belum mencapai efisiensi optimum.

Dengan $\alpha = 5\%$, maka kriteria uji t adalah sebagai berikut.

1. Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima (penggunaan faktor-faktor produksi pada usaha peternak sapi perah anggota KPSBU Lembang belum dan atau tidak mencapai efisiensi optimum).
2. Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak (penggunaan faktor-faktor produksi pada usaha peternak sapi perah anggota KPSBU Lembang mencapai efisiensi optimum).

3.6.1.2. Uji F (Uji Signifikansi Simultan)

Uji F adalah pengujian hipotesis secara keseluruhan dimana pengujian ini merupakan penggabungan variabel independen (X) terhadap variabel dependen (Y). Uji F statistik berganda digunakan untuk menguji signifikansi koefisien

determinasi R^2 . Uji F dapat dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$F = \frac{(\hat{\beta}_2 \sum y_i x_{2i} + \hat{\beta}_3 \sum y_i x_{3i})}{\sum \hat{u}_i^2 / (n - 3)}$$

$$F = \frac{R^2 / (k - 1)}{(1 - R^2) / (n - k)}$$

(Rohmana, 2010 :78)

Adapun kriteria uji F adalah sebagai berikut.

1. Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak (keseluruhan variabel bebas X tidak berpengaruh terhadap variabel terikat Y).
2. Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima (keseluruhan variabel bebas X berpengaruh terhadap variabel terikat Y).

3.6.1.3. Koefisien Determinasi (*Adjusted R²*)

Regresi berganda menggunakan koefisien determinasi untuk mengukur seberapa besar proporsi variasi variabel dependen dijelaskan oleh semua variabel independen. Akan tetapi terdapat persoalan besar dalam penggunaan koefisien determinasi R^2 , dimana R^2 menaik ketika menambah variabel X dalam model walaupun penambahan variabel tersebut belum tentu mempunyai pembenaran dari teori ekonomi ataupun logika ekonomi. Sebagai alternatif dari masalah tersebut para ahli ekonometrika mengembangkan R^2 yang disesuaikan (*adjusted R²*) yang dirumuskan sebagai berikut:

$$R^2 = 1 - \frac{\sum e_i^2 / (n - k)}{\sum y_i^2 / (n - 1)}$$

$$R^2 = 1 - \frac{Se^2}{Sy^2}$$

$$R^2 = 1 - (1 - R^2) \frac{n - 1}{n - k}$$

(Rohmana, 2010 : 76)

Dalam penelitian ini, pengujian hipotesis bertujuan untuk membuktikan apakah penggunaan faktor produksi pakan hijau, pakan konsentrat, tenaga kerja, dan persentase induk laktasi terhadap total ternak pada usaha peternak sapi perah anggota KPSBU Lembang sudah mencapai efisiensi optimum.

Dede Upit, 2013

Analisis Efisiensi Penggunaan Faktor-Faktor Produksi Pada Produksi Susu (Studi Pada Usaha Peternak Sapi Perah Seluruh Anggota KPSBU Lembang)

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

3.6.2. Model Fungsi Cobb-Douglas

Penelitian ini menggunakan model fungsi Cobb-Douglas. Secara matematis fungsi produksi Cobb-Douglas dapat ditulis dengan persamaan dibawah ini.

$$Q = A K^\alpha L^{1-\alpha}$$

(Chiang dan Wainwright, 2006:364)

Kemudian fungsi Cobb-Douglas dibuat kedalam versi umum, yaitu:

$$Q = AK^\alpha L^\beta$$

(Joesron dan Fathorrozi, 2003: 104)

Dimana:

Q = output

K = input modal

L = input tenaga kerja

A = parameter efisiensi/koeffisien

α = elastisitas input modal

β = elastisitas input tenaga kerja

Fungsi Cobb-Douglas merupakan fungsi yang dapat mengukur skala hasil produksi melalui analisis regresi. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan fungsi produksi Cobb-Douglas untuk memperoleh estimasi melalui analisis regresi linier berganda. Untuk setiap nilai output positif Q_0 , $AK^\alpha L^\beta$ dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$AK^\alpha L^\beta = Q_0 \quad (A, K, L, Q_0 > 0)$$

(Chiang dan Wainwright, 2006:363)

Dengan mengambil logaritma asli dari kedua sisi persamaan tersebut dan mengubah urutannya, kita peroleh:

$$\ln A + \alpha \ln K + \beta \ln L - \ln Q_0 = 0$$

$$\ln A + \alpha \ln K + \beta \ln L = \ln Q_0$$

$$\ln Q_0 = \ln A + \alpha \ln K + \beta \ln L$$

(Chiang dan Wainwright, 2006:363)

Berdasarkan persamaan diatas, maka model fungsi produksi Cobb-Douglas yang dapat dibuat adalah sebagai berikut.

$$Y = aX_1^{b1}, X_2^{b2}, X_3^{b3}, X_4^{b4}, u^e$$

Dede Upit, 2013

Analisis Efisiensi Penggunaan Faktor-Faktor Produksi Pada Produksi Susu (Studi Pada Usaha Peternak Sapi Perah Seluruh Anggota KPSBU Lembang)

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Dimana:

Y = hasil produksi usaha ternak sapi perah

X1 = pakan hijau

X2 = pakan konsentrat

X3 = tenaga kerja

X4 = persentase induk laktasi terhadap total ternak

a = konstanta (intersep)

b1, b2, b3, b4 = elastisitas masing-masing faktor produksi

u = kesalahan(error term)

Logaritma dari persamaan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

$$\ln Y = \ln a + b_1 \ln X_1 + b_2 \ln X_2 + b_3 \ln X_3 + b_4 \ln X_4 + u_e$$

Dimana:

a = konstanta yang pada X1, X2, X3, X4 sama dengan nol

b1, b2, b3, b4 = elastisitas masing-masing faktor produksi

X1 = pakan hijau

X2 = pakan konsentrat

X3 = tenaga kerja

X4 = persentase induk laktasi terhadap total ternak

Persamaan diatas diselesaikan dengan cara regresi berganda. Pada persamaan tersebut terlihat bahwa nilai b1, b2, b3, dan b4 adalah tetap walaupun persamaan telah dilogartmakan. Hal ini karena b1, b2, b3, dan b4 pada fungsi produksi Cobb-Douglas menunjukkan elastisitas X terhadap Y. Sehingga, produksi memiliki kemungkinan berada dalam tiga jenis skala output, yaitu:

$\sum b > 1$ *increasing returns to scale*

$\sum b = 1$ *constant returns to scale*

$\sum b < 1$ *decreasing returns to scale*

3.6.3. Menghitung Efisiensi Produksi

3.6.3.1. Efisiensi Teknis

Efisiensi teknis dapat dicari melalui elastisitas produksi (Ep). Adapun rumusnya adalah sebagai berikut.

$$E_p = \frac{\Delta Y/Y}{\Delta X/X}, \text{ atau}$$

$$E_p = \frac{\Delta Y}{\Delta X} \cdot \frac{X}{Y}$$

(Soekartawi, 1994: 38)

Dikarenakan $\Delta Y/\Delta X$ merupakan *Marginal Physical Product* (MPP) sedangkan X/Y merupakan *Average Physical Product* (APP), maka efisiensi teknis akan tercapai apabila $E_p = 1$. Hal ini akan tercapai bilamana APP mencapai maksimum atau bila APP sama dengan MPP.

$$E_p = \frac{MPP}{APP}, \text{ atau}$$

$$APP = MPP$$

(Soekartawi: 1994,40)

Efisiensi teknis selain dapat diketahui melalui elastisitas produksi juga dapat diketahui melalui koefisien regresi dari fungsi Cobb-Douglas. Efisiensi teknis tercapai apabila koefisien regresi = 1 atau pada saat produksi rata-rata tertinggi ($E_p / \sum b_i = 1$). Hal ini berarti bahwa efisiensi teknis tercapai apabila $E_p = b = 1$. Menurut Soekartawi (1994: 40) untuk mengetahui efisiensi teknis faktor produksi dapat dilihat melalui besar kecilnya E_p , yaitu jika:

- a. $\sum E_p > 1$, artinya bahwa produksi berada pada kondisi *increasing returns to scale*. Maka perusahaan masih mendapatkan keuntungan jika sejumlah output masih ditambahkan.
- b. $1 < \sum E_p < 0$, artinya bahwa produksi berada pada kondisi *decreasing returns to scale*. Dalam kondisi ini, tambahan sejumlah output tidak diimbangi secara proporsional oleh tambahan output yang diperoleh. Maka perusahaan akan rugi jika sejumlah output masih terus ditambah.
- c. $\sum E_p = 1$, artinya bahwa produksi berada pada tahap *constant returns to scale*. Dalam kondisi ini, tambahan output yang diperoleh sama dengan tambahan sejumlah output secara proporsional.

3.6.3.2. Efisiensi Harga

Efisiensi harga dapat diperoleh manakala rasio dari tambahan hasil fisik (*marjinal physical product*) dari setiap faktor produksi sama dengan harga faktor produksinya. Dalam matematika dapat ditulis sebagai berikut.

$$\frac{MPP_{X1}}{P_{X1}} = \frac{MPP_{X2}}{P_{X2}} = \frac{MPP_{X3}}{P_{X3}} = \frac{MPP_{X4}}{P_{X4}}$$

(Mubyarto, 1989: 76)

Dimana:

MPP = *Marjinal physical product* dari setiap faktor produksi yang digunakan

P = harga dari setiap faktor produksi yang digunakan

X1 = pakan hijau

X2 = pakan konsentrat

X3 = tenaga kerja

X4 = persentase induk laktasi terhadap total ternak

Efisiensi harga akan tercapai jika rasio antara tambahan hasil produksi (*marjinal physical product*) dengan harga faktor produksi (P_x) = 1. Secara matematis dapat ditulis sebagai berikut.

$$Efisiensi\ Harga = \frac{MPP}{P_x} = 1$$

$$Produk\ Physical\ Marginal = bi \cdot \frac{Y}{X_i}$$

(Mubyarto, 1989: 76)

Dimana :

MPP = tambahan hasil produksi (*marjinal physical product*)

Px = harga faktor produksi

bi = elastisitas produksi

Y = rata-rata hasil produksi

Xi = rata-rata faktor produksi

3.6.3.3. Efisiensi Ekonomi

Efisiensi ekonomis akan tercapai jika rasio nilai produksi marginal (*marginal value product*) untuk setiap faktor produksi yang digunakan sama dengan harga faktor produksinya. Secara matematis efisiensi ekonomis yang optimum dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$\text{Efisiensi Ekonomis} = \frac{MVP_{X1}}{P_{X1}} = \frac{MVP_{X2}}{P_{X2}} = \frac{MVP_{X3}}{P_{X3}} = \frac{MVP_{X4}}{P_{X4}} = 1$$

$$\text{Marginal Value Product} = b_i \frac{Y}{X_i} \cdot P_Y$$

(Mubyarto, 1989:76)

Dimana:

MVP = *marginal value product*

P = harga faktor produksi

X1 = pakan hijau

X2 = pakan konsentrat

X3 = tenaga kerja

X4 = persentase induk laktasi terhadap total ternak

b_i = elastisitas produksi

Y = rata-rata hasil produksi

X_i = rata-rata faktor produksi

P_y = harga hasil produksi

Adapun ketentuan efisiensi ekonomis adalah sebagai berikut.

- (MVP_x/P_x) > 1, artinya penggunaan input X belum efisien. Untuk mencapai efisien, input X perlu ditambah.
- (MVP_x/P_x) < 1, artinya penggunaan input X tidak efisien. Untuk menjadi efisien, maka penggunaan input X perlu dikurangi.
- (MVP_x/P_x) = 1, artinya penggunaan input X sudah mencapai efisien, maka input X perlu dipertahankan.

3.6.4. Menghitung Skala Hasil

Menguji skala hasil digunakan jumlah elastisitas produksi ($\sum b_i$). Adapun ketentuannya adalah sebagai berikut.

- a. $(\sum b_i) > 1$, artinya bahwa produksi berada pada kondisi *increasing returns to scale*. Maka perusahaan masih mendapatkan keuntungan jika sejumlah output masih ditambahkan.
- b. $1 < (\sum b_i) < 0$, artinya bahwa produksi berada pada kondisi *decreasing returns to scale*. Dalam kondisi ini, tambahan sejumlah output tidak diimbangi secara proporsional oleh tambahan output yang diperoleh. Maka perusahaan akan rugi jika sejumlah output masih terus ditambah.
- c. $(\sum b_i) = 1$, artinya bahwa produksi berada pada tahap *constant returns to scale*. Dalam kondisi ini, tambahan output yang diperoleh sama dengan tambahan sejumlah output secara proporsional.

(Soekartawi, 1994: 40)