

## **Penerapan Metode *Data Envelopment Analysis* Untuk Mengukur Efisiensi Relatif Usaha Sapi Perah Anggota Koperasi**

### ***Applying Data Envelopment Analysis to Measure the Relative Efficiency of Cooperative Member Dairy Farms***

**Ahsana Maryama Sabrina\*<sup>1</sup>, Muhammad Hasan Hadiana<sup>2</sup>, Andre Rivianda Daud<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Program Sarjana Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran  
Jl. Raya Bandung Sumedang Km 21, Jatinangor Sumedang

<sup>2</sup>Departemen Sosial Ekonomi Pembangunan Peternakan, Fakultas Peternakan,  
Universitas Padjadjaran,

Jl. Raya Bandung Sumedang Km 21, Jatinangor Sumedang

\*Email: ahsana20001@mail.unpad.ac.id

(Diterima 27-05-2024; Disetujui 01-07-2024)

#### **ABSTRAK**

*Data envelopment analysis* (DEA) merupakan suatu metode analisis untuk mengukur efisiensi teknis setiap pengambil keputusan produksi (*decision making unit*, DMU) dalam satu populasi. Analisis ini menghasilkan parameter berupa indeks efisiensi teknis yang dapat digunakan untuk pemeringkatan performa setiap DMU. Studi ini mencoba menerapkan metode di atas pada peternakan sapi perah anggota sebuah koperasi, bertujuan untuk mendapatkan ukuran indeks efisiensi peternakan sampel yang diamati, selanjutnya menguji bagaimana keeratan hubungan antara indeks efisiensi teknis dengan parameter keberhasilan usaha lain yaitu skala usaha dan pendapatan berdasarkan ukuran *income over feed cost* (IOFC). Penelitian dilakukan dengan pendekatan survei, pada anggota koperasi sapi perah di Kecamatan Pangalengan. Sampel dipilih sebanyak 95 peternak secara acak berjenjang. Analisis data menggunakan *software* Stata 17. Hasil analisis menunjukkan indeks efisiensi relatif peternakan sapi perah menyebar dari terendah yaitu 0,2 sampai dengan 1 (*fully efficient*), secara keseluruhan sebaran indeks efisiensi mengikuti distribusi sebelah kurva normal. Peternak yang mencapai *fully efficient* ( $TE = 1$ ) sebanyak 13,7%. Hasil penelitian menunjukkan IOFC berkisar antara Rp527.821 – Rp260.462.313/tahun, dan skala kepemilikan sapi berkisar 1-15 ekor sapi induk. Variasi kedua parameter ini memiliki korelasi positif yang signifikan, peternak dengan skala usaha dan IOFC yang besar cenderung memiliki indeks efisiensi yang tinggi, dengan tingkat keeratan yang kuat dan lemah ( $r = 0,609$  dan  $r = 0,356$ ).

Kata kunci: *Fully Efficient*, *Income Over Feed Cost*, Skala Usaha, Korelasi Pearson

#### **ABSTRACT**

*Data envelopment analysis* (DEA) measures technical efficiency every single of production decision-making units (DMU) in a population. This analysis produces parameters in the form of an inefficiency index that can be used to rank the performance of each DMU. This study tries to apply the above method to dairy farms that are members of a cooperative, aiming to obtain a measure of the technical efficiency index of the observed sample farms and then test how close the relationship is between the efficiency index and other parameters, namely farm size or the number of dairy cows and income based on the *income over feed cost* measure (IOFC). The research was conducted using a survey approach among KPBS Pangalengan dairy cooperative members. The survey applied multi-stage sampling to select randomly 95 farmers sample of the cooperative members. Data analysis used Stata 17 software. The results showed that the relative technical efficiency index for dairy farming spread from the lowest, namely 0.2 to 1 (*fully efficient*); overall, the distribution of the efficiency index followed a distribution next to the standard curve. 13.7% of farmers achieved full efficiency ( $TE = 1$ ). The research results show that IOFC ranges from IDR 527,821 to IDR 260,462,313/year, and the scale of cattle ownership ranges from 1 to 15 cows. The variations in these two parameters have a significant positive correlation. Farmers with a large dairy farm size and IOFC tend to have a high-efficiency index, with strong and weak levels of closeness ( $r = 0.609$  and  $r = 0.356$ ).

Keywords: *Fully Efficient*, *Income Over Feed Cost*, *Farm Size*, *Pearson Correlation*

## PENDAHULUAN

Peternakan sapi perah adalah suatu aktivitas produksi di mana sejumlah input ditransformasikan menjadi output. Orientasi usaha sapi perah koperasi saat ini pada umumnya sudah mengarah komersial dan terintegrasi dengan industri pengolahan susu (IPS), karena hampir semua outputnya berupa susu segar dijual, demikian pula sebagian besar input utama terutama pakan harus dibeli atau didatangkan petani dari luar usahatani (Nurtini & Muzayyanah, 2016). Agar dapat bertahan, maka peternak selaku DMU (*decision making unit*) harus efisien dengan meningkatkan imbalan input-output, dan secara ekonomi memberikan keuntungan bagi peternak.

Saat ini peternak sapi perah skala kecil pada umumnya bergabung dalam wadah koperasi. Koperasi susu memiliki peran strategis dalam peningkatan usaha peternakan sapi perah. Layanan koperasi diberikan kepada anggota berupa pengumpulan susu dari peternak dan menjualnya ke IPS, menyediakan pakan, pinjaman kredit, layanan kesehatan hewan, pengolahan pakan konsentrat, hijauan makanan ternak, dan layanan inseminasi buatan.

Koperasi Peternakan Bandung Selatan (KPBS Pangalengan) merupakan satu di antara dua koperasi terbesar di Jawa Barat. Pada tahun 2022 memiliki anggota aktif berjumlah 2.148, total jumlah karyawan 413 orang, populasi sapi sebanyak 12.979 ekor serta jumlah penerimaan susu mencapai 21.412.659,88 kilogram/tahun (KPBS Pangalengan, 2022). Pelayanan yang diberikan KPBS berupa pelayanan produksi dengan memaksimalkan penerimaan susu dari anggota, pelayanan *milk collection point* (MCP), pelayanan kesehatan, pelayanan pengolahan pakan konsentrat, pelayanan pakan hijauan silase, pelayanan penyediaan bahan pakan dan pelayanan penyediaan bibit sapi perah untuk anggota.

Sejauh ini koperasi mengetahui kinerja usaha anggota secara perorangan berdasarkan penilaian banyaknya susu yang disetor ke koperasi dan banyaknya sapi laktasi yang mereka pelihara. Data tersebut tidak memberikan informasi ukuran kinerja efisiensi usaha anggotanya. Tersedianya informasi tentang pencapaian setiap anggota dalam mengelola usahanya diperlukan oleh koperasi, untuk dapat mengevaluasi kelompok-kelompok mana yang tidak atau belum efisien, untuk selanjutnya dilakukan pembinaan ke arah usaha yang lebih baik.

Mengukur efisiensi usaha sapi perah pada setiap anggota koperasi dapat menggunakan metode *Data Envelopment Analysis* (DEA). Metode ini merupakan salah satu metode analisis yang menggunakan data input-output untuk mengevaluasi performa relatif suatu unit produksi yang menggunakan beragam input dan menghasilkan beragam output (Hadiana, 2022; Widyastuti & Nurwahyuni, 2022). Kelebihan dari metode DEA adalah dapat menentukan efisiensi relatif DMU dalam suatu populasi, tidak membutuhkan asumsi khusus tentang model fungsional hubungan antara variabel input dengan output, dan tidak mempersoalkan perbedaan satuan ukuran input ataupun output. Karena perhitungan bersifat deterministik, maka analisis ini tidak mempersoalkan adanya error.

Hasil DEA berupa indeks efisiensi relatif sebanyak ukuran sampel DMU, nilai indeks berkisar antara nol dan satu. Adakalanya juga diistilahkan indeks in-efisiensi karena pada umumnya sebagian besar DMU berada di bawah indeks satu (*fully efficient*). Sepanjang data tersedia, metode analisis ini dapat diterapkan pada ukuran sampel DMU besar dengan satu kali perhitungan. Indeks tersebut dapat digunakan sebagai informasi pemeringkatan capaian efisiensi setiap peternak, untuk selanjutnya pemangku kepentingan atau koperasi dapat melakukan perbaikan-perbaikan untuk meningkatkan efisiensi usaha anggotanya secara selektif.

Selama ini parameter kinerja yang dapat digunakan untuk mengukur performa usaha sapi perah adalah besarnya skala pemeliharaan dan pendapatan. Makin besar sapi perah dipelihara dan makin besar pendapatan yang diperoleh seorang peternak, sudah cukup untuk mengukur bawa yang bersangkutan berhasil dalam menjalankan usahanya. Pendapatan tunai merupakan salah satu parameter keberhasilan pengelolaan usaha, dapat dihitung dengan *income over feed cost* (IOFC), yaitu selisih antara total penerimaan dengan biaya pakan. Pada peternakan intensif, pakan merupakan input langsung yang mengambil biaya terbesar dalam struktur pembiayaan sapi perah, dan peternak pada umumnya membeli secara tunai. Penelitian ini selain mencoba menerapkan DEA pada sektor usaha sapi perah anggota koperasi juga untuk melihat keeratan hubungan antar parameter performa di atas, yaitu tingkat skala pemilikan induk sapi perah.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di wilayah kerja KPBS di Kecamatan Pangalengan Kabupaten Bandung, Jawa Barat. Metode pada penelitian ini dilakukan dengan survei terhadap anggota koperasi selaku unit pengambil keputusan (DMU) dalam mengalokasikan input dan penghasilan output peternakan sapi perah. Informasi didapatkan dari responden melalui teknik wawancara dengan menggunakan kuesioner, serta rekaman data transaksi pembelian input dan penjualan susu ke koperasi. Sedangkan data sekunder dikumpulkan dari berbagai sumber seperti Laporan RAT KPBS Pangalengan tahun buku 2022, data base KPBS Pangalengan dan sumber pustaka lainnya yang relevan.

Sampel peternak anggota koperasi ditentukan dengan *two stage cluster* sampling. Jumlah anggota koperasi aktif sebanyak 2.148 peternak yang menyebar di 28 wilayah tempat pelayanan koperasi (KPBS, tahun 2023). Tahap pertama dilakukan pemilihan secara acak Tempat Pelayanan Koperasi (TPK), terpilih 4 TPK yaitu TPK Pangkalan, Cipanas, Los Cimaung dan Warnasari. Tahap kedua dilakukan dengan mengambil sejumlah sampel peternak secara *random sampling*. Jumlah responden diperoleh sebanyak 95 responden peternak sapi perah.

Analisis data menghasilkan tiga parameter, terdiri atas indeks efisiensi relatif, pendapatan (*Income Over Feed Cost*), dan jumlah kepemilikan sapi pada anggota koperasi sapi perah.

### (1) Indeks Efisiensi Relatif Usaha Anggota Sapi perah ( $TE_1$ )

Indeks efisiensi anggota usaha sapi perah dalam penelitian ini diukur berdasarkan penggunaan input minimum dalam menghasilkan output yang maksimum. Koperasi dapat membantu petani dalam menggunakan input secara efisien untuk meningkatkan efisiensi produksi pertanian. Peningkatan efisiensi teknis secara langsung berkontribusi pada peningkatan hasil output dan kemudian pendapatan (Ma et al., 2018).

#### (a) Hijauan ( $x_1$ )

Hijauan (kilogram/tahun) dalam penelitian ini ditinjau dari jumlah pakan hijauan dalam kilogram per hari untuk memenuhi kebutuhan ternak responden yang dihitung selama satu tahun (365 hari).

#### (b) Konsentrat ( $x_2$ )

Konsentrat (kilogram/tahun) dalam penelitian ini berdasarkan catatan pembelian konsentrat, volume, dan harganya selama satu tahun.

#### (c) Aset fisik ( $x_3$ ), terdiri atas:

1. Aset ternak ( $x_{31}$ ), Banyaknya aset ternak yang dimiliki peternak diukur dengan satuan ternak (ST), satu ST setara dengan satu ekor sapi dewasa >2 tahun, satu ekor sapi dara umur 1-2 tahun = 0,5 ST dan 1 ekor sapi pedet < 1 tahun = 0,25 ST (Soekardono, 2009).
2. Aset kandang ( $x_{32}$ ), Ukuran aset kandang didasarkan pada kapasitas kandang dengan ukuran *rohng*, satu *rohng* menampung satu sapi dewasa.
3. Aset lahan hijau ( $x_{33}$ ), Ukuran aset lahan kebun rumput menggunakan ukuran satuan hektar (ha).
4. Sapi Laktasi ( $x_3$ ), Sapi Laktasi ( $x_{31}$ ) yang dimiliki responden diukur berdasarkan kepemilikan sapi yang sudah menghasilkan susu (beranak), baik sapi yang sedang diperah laktasi sedang berproduksi (laktasi kosong dan laktasi bunting).

#### (d) Farm-output ( $y_1$ )

Produksi susu ( $y_{11}$ ), diukur berdasarkan catatan penjualan susu yang diserahkan peternak kepada koperasi hasil dari produksi susu selama satu tahun (kilogram/tahun). Penjualan pedet ( $y_{12}$ ), dalam penelitian ini diukur dari penjualan sapi pedet jantan (ekor). Peternak rata-rata memiliki sifat diversifikasi, hampir semua biaya kegiatan produksi dari pendapatan penjualan susu, semakin banyak usaha yang diversifikasi maka semakin menambah keuntungan dalam bermacam-macam tingkatan jumlah kepemilikan sapi, akibatnya nilai pendapatan ekonomi peternak dapat bertambah dari tahun ke tahun (Rusdiana et al., 2021).

Prospek usaha dalam penelitian ini akan dilihat dari peningkatan jumlah kepemilikan ternak, produksi susu dan nilai jual susu. Faktor penetapan efisiensi/inefisiensi yang pernah diuraikan dalam berbagai penelitian yang mengambil beragam variabel sosial ekonomi spesifik pertanian, di antaranya ukuran lahan, status kepemilikan, pendidikan dan pengalaman petani, akses pada modal, kredit, informasi, dan teknologi (Maryanto et al., 2018).

## (2) Pendapatan Tunai (*Income Over Feed Cost*)

Pendapatan dalam penelitian ini diukur berdasarkan perhitungan *Income Over Feed Cost* (IOFC). Nilai IOFC merupakan selisih antara penerimaan dari usaha ternak dengan biaya pakan (Hadiani et al., 2022). Perhitungan IOFC dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

Pendapatan (IOFC)	:	Penerimaan (Rp) – Pengeluaran biaya pakan (Rp)
Penerimaan ( <i>revenue</i> )	:	Total penjualan susu (kilogram/tahun) × harga susu rata-rata dari koperasi (Rp/kilogram) Penjualan pedet jantan (ekor) × harga pedet (Rp/ekor)
Pengeluaran ( <i>feed costs</i> )	:	Penggunaan konsentrat atau bahan pakan lainnya (kg/tahun) × harga rata-rata konsentrat atau bahan pakan lainnya (Rp/kg)

## (3) Jumlah Kepemilikan Sapi

Jumlah kepemilikan sapi diukur berdasarkan banyaknya sapi laktasi yang dipelihara oleh peternak selama satu tahun pengamatan. Apabila terjadi perubahan maka perhitungannya diukur berdasarkan ukuran nilai rata-rata antara sebelum dan sesudah ada perubahan.

Penggunaan DEA sebagai alat penilaian performa sebuah kegiatan di suatu unit entitas atau organisasi yang berfungsi dalam pengambilan keputusan (*Decision Making Unit*). Entitas yang merupakan objek yang diukur untuk efisiensi disebut unit pengambilan keputusan (Min and Joo 2016). Penggunaan DEA bertujuan dalam pengukuran efisiensi berdasarkan ketidakmutlakan suatu unit pembuat keputusan (DMU) dalam proses produksi yang menggunakan input tertentu untuk dihasilkannya suatu output tertentu, baik itu perusahaan, pemerintah ataupun lembaga *non-profit oriented* (Min & Joo, 2016).

Pengukuran dengan bantuan *software* DEA (*microsoft excel* penambahan Stata 17). Variabel input dalam penelitian ini adalah pakan hijauan, konsentrat, dan aset fisik sedangkan variabel output yaitu produksi susu dan penjualan sapi pedet. *Data Envelopment Analysis* (DEA) yaitu sebuah perhitungan non parametrik yang berbasis *linear programming* untuk mengevaluasi tingkatan efisiensi dalam suatu unit kerja atau *Decision Making Unit* (DMU) bahwa setiap input dan output mempunyai bobot berbeda (Firdaus et al., 2022).

Analisis DEA menggunakan model Charnes et al. (1978) yang mengasumsikan bahwa produksi (sebanyak  $m$  input untuk menghasilkan  $s$  output) menghadapi kondisi *constant return to scale* (CRS). Hasil studi menunjukkan bahwa peternakan sapi perah Anggota KPBS mengalokasikan faktor produksi pada kondisi CRS di mana setiap peningkatan semua input maka output akan meningkat dengan proporsi yang sama (Hadiana et al., 2019). Secara matematis, formulasi DEA yang menggunakan  $n$  input dan menghasilkan  $m$  output (Huguenin, 2012; Ji & Lee, 2010). Efisiensi dirumuskan sebagai rasio output ( $y_r$ ) dan input ( $x_i$ ), masing-masing dikali pembobot, sebagai berikut:

$$TE_k = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rkj}}{\sum_{i=1}^m u_i x_{ikj}}$$

$TE_k$  = efisiensi teknis peternak  $k$  yang menggunakan  $m$  input untuk menghasilkan  $s$  output

$y_{rk}$  = banyak output  $r$  yang dihasilkan peternak  $k$

$x_{ik}$  = banyak input  $i$  yang digunakan peternak  $k$

$u_r$  = pembobot untuk output  $r$

$v_i$  = pembobot untuk input  $i$

$n$  = banyak sampel peternak yang dievaluasi (95 peternak)

$s$  = banyak output (terdiri atas (1) susu dan (2) sapi pedet)

$m$  = banyak input (terdiri atas sapi induk, pakan, aset ternak pengganti, aset fisik)

Analisis *linear programming* (LP) digunakan untuk mendapatkan indeks efisiensi teknis. Model CRS yang berorientasi output, diperoleh dengan meminimumkan input, sehingga formulasi model primal LP adalah sebagai berikut:

Minimumkan:

$$\sum_{r=1}^n v_r x_{ik}$$

Dengan kendala:

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{ik} - \sum_{r=1}^n u_r y_{rj} > 0 \quad j = 1, 2, 3, \dots, n$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rk} = 1$$

$$u_r, v_j > 0; \quad r = 1, \dots, s; \quad i = 1, \dots, m$$

Dari *linear programming* (LP) di atas dapat diturunkan model dual (bentuk *envelopment*) dengan persamaan terkendala sebanyak sampel peternak ( $n + 1$ ), yang lebih banyak dibandingkan kendala pada model primal yaitu sebanyak output dan input ( $s+m$ ), maka perhitungan pemecahan LP akan lebih relevan dengan menggunakan model dual (Huguenin, 2012), dengan formulasi sebagai berikut:

Maksimumkan:  $\emptyset$

Dengan kendala:

$$\emptyset y_{rk} - \sum_{r=1}^n \omega_j y_{rj} > 0 \quad r = 1, 2, 3, \dots, s$$

$$x_{ik} - \sum_{r=1}^n \omega_j x_{ij} > 0 \quad i = 1, 2, 3, \dots, m$$

$$\omega_j \geq 0; \quad j = 1, 2, 3, \dots, n$$

$\emptyset_k$  adalah indeks efisiensi teknis ( $TE_k$ ) dari peternak- $k$ ,  $\omega_j$  adalah pembobot untuk output dan input peternak  $j$ .

Metode analisis berikutnya yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji korelasi Pearson *Product Moment* ( $r$ ) untuk mengetahui tingkat keeratan hubungan antar indeks efisiensi relatif dengan parameter kinerja peternakan, yaitu skala kepemilikan sapi (*farm size*) dan pendapatan (*income over feed cost*). Keputusan untuk menyatakan adanya hubungan korelasional didasarkan pada uji statistik- $t$ , menggunakan taraf nyata  $\alpha > 0,05$ . Nilai koefisien korelasi akan berada pada kisaran  $-1 < r < +1$ . Tanda positif menunjukkan hubungan searah sedangkan tanda negatif menunjukkan arah berlawanan. Nilai  $r$  mendekati 0 menunjukkan keeratan hubungan yang lemah.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Responden

Responden yang dijadikan sampel pada penelitian adalah 95 orang yang dipilih secara acak, mereka terdaftar sebagai anggota aktif KPBS Pangalengan, berada di wilayah empat TPK terpilih, yaitu Pangkalan, Cipanas, Los Cimaung, dan Warnasari. Karakteristik peternak responden berdasarkan umur, jenis kelamin, tingkat pendidikan, pengalaman beternak, dan keanggotaan koperasi, sebagaimana pada Tabel 1.

**Tabel 1. Karakteristik Responden Peternak Sapi Perah**

No.	Identitas Responden	Jumlah	
		Jumlah (orang)	Persentase (%)
<b>Umur (Tahun)</b>			
1	0-14	0	0
2	15-64	85	89
3	>64	10	11
<b>Jenis Kelamin</b>			
1	Laki-laki	79	83
2	Perempuan	16	17
<b>Tingkat Pendidikan</b>			
1	Tidak Sekolah	1	1
2	SD	54	57
3	SMP/Setara	24	25
4	SMA/Setara	15	16
5	Perguruan Tinggi	1	1
<b>Pengalaman Beternak (Tahun)</b>			
1	1-10	21	22
2	11-20	26	27
3	21-30	28	29
4	31-40	12	13
5	>40	8	8

Umur peternak anggota peternak KPBS di TPK Pangkalan, Cipanas, Los Cimaung dan Warnasari sebagian besar berada pada rentang umur produktif yaitu pada umur 15-64 tahun sebanyak 85 orang (89%), sedangkan peternak pada umur >64 tahun atau usia non produktif hanya terdapat 10 orang (11%). Hal ini menunjukkan bahwa umur peternak anggota KPBS di wilayah penelitian sebagian besar masuk ke dalam umur produktif, maka peternak menjadi lebih mudah dalam mengadopsi inovasi yang berkaitan dengan usaha ternak sapi perahnya sehingga peternak dapat lebih mengembangkan keterampilan untuk meningkatkan produktivitasnya menjadi lebih baik. Sesuai dengan pernyataan bahwa usia memengaruhi tingkat produktivitas seseorang dalam menjalankan pekerjaan. Semakin bertambahnya usia seorang peternak, kemampuannya dalam melakukan pekerjaan cenderung menurun (Otampi et al., 2017).

Jumlah peternak laki-laki dominan yaitu mencapai 79 orang (83%), sedangkan perempuan sebanyak 16 orang (17%). Secara fisik pria umumnya mampu menangani pekerjaan berat yang dibutuhkan dalam mengelola sapi perah antara lain membersihkan kandang dan peralatan, memandikan sapi, mencari rumput, pemerah susu, memberi makan dan minum, dan mengantarkan susu. Demikian pula waktu yang dicurahkan perempuan untuk beternak sapi perah lebih sedikit dibandingkan dengan laki-laki karena beternak sapi perah lebih membutuhkan tenaga fisik yang kuat (Sirappa et al., 2017).

Tingkat pendidikan formal peternak menunjukkan bahwa sebagian besar merupakan lulusan tamat Sekolah Dasar (SD) yaitu 54 orang (57%). Artinya sebagian besar responden memiliki tingkat pendidikan yang rendah. Tingkat pendidikan yang rendah berkaitan dengan kurangnya pengetahuan umum serta pola pikir yang terbatas. Mereka juga akan menghadapi kesulitan dalam menerima inovasi baru untuk mengembangkan usaha ternaknya (Ervina et al., 2019).

Pengalaman beternak merupakan bagian penting dalam menjalankan usaha ternak sapi perah. Bekerja secara rutin dan berlangsung lama merupakan proses *learning by doing* yang akan menambah pengetahuan praktis, keterampilan, mengatasi persoalan pekerjaan, kecepatan dan ketepatan dalam pengambilan keputusan. Pengalaman lama beternak antar responden beragam, yang paling lama yaitu lebih dari 40 tahun. Peternak terbanyak adalah mereka dengan pengalaman pada rentang 21-30 tahun yaitu sebanyak 28 orang (29%). Pengalaman dalam beternak akan membantu peternak menjadi lebih mandiri dan terampil dalam mengelola usaha ternaknya, semakin lama pengalaman beternak maka keterampilan peternak dalam menjalankan usahanya akan semakin baik (Ervina et al., 2019).

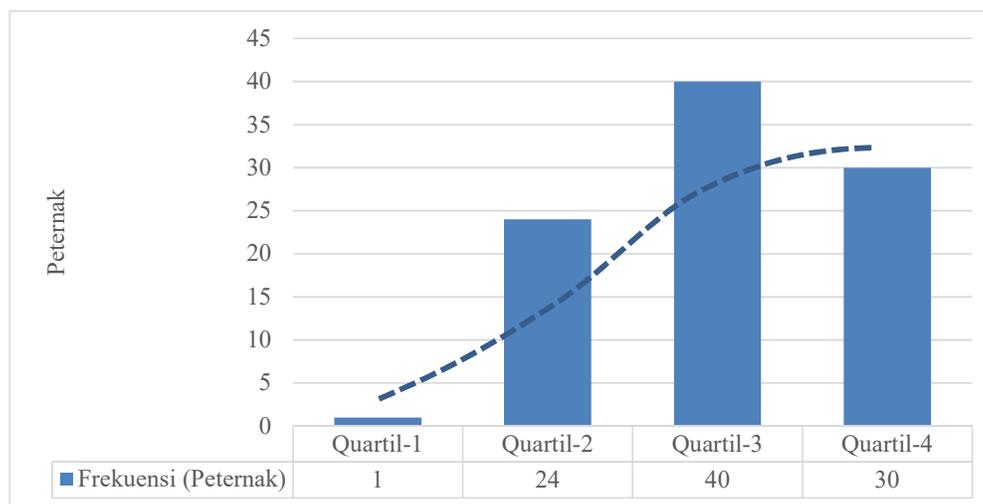
### Indeks Efisiensi Relatif Usaha Sapi Perah Anggota Koperasi

Pengukuran tingkat efisiensi menggunakan *Data Envelopment Analysis* (DEA), variabel input yang digunakan adalah pakan hijauan, konsentrat, dan aset fisik (lahan hijauan, aset ternak dan kapasitas tampung kandang). Variabel output yang digunakan adalah total produksi susu dan penjualan pedet.

Analisis data dilakukan dengan menggunakan bantuan perangkat lunak yaitu Stata 17. Hasil analisis menghasilkan indeks efisiensi pada setiap individu ternak. Distribusi indeks efisiensi berdasarkan rentang kuartil, dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Indeks Efisiensi Usaha Sapi Perah Anggota Koperasi**

Kategori	Kisaran indeks efisiensi	Frekuensi (Peternak)	Persen (%)
Kuartil-1	<0,25	1	1,1
Kuartil -2	0,25-0,50	24	25,3
Kuartil -3	0,51-0,75	40	42,1
Kuartil -4	>0,75	30	31,6



**Gambar 1. Jumlah Peternak berdasarkan Kategori rentang Indeks Efisiensi**

Indeks efisiensi berada pada kisaran 0,2 hingga satu (*fully efficient*). Terdapat sebanyak 82 anggota koperasi dengan nilai efisiensi < 1 atau berada pada tingkat inefisiensi, dan terdapat 13 peternak (13,7%) yang memiliki skor efisiensi 100% atau berada pada tingkat efisien penuh (*fully efficient*). Peternak yang inefisiensi dan masuk kategori kuartil-4 dan kuartil-3, atau peternak yang masuk kategori dengan indeks,  $1 > TE > 0,5$  mencapai 73,7%. kuartil-2 dan kuartil-1, adalah kelompok peternak inefisiensi yang rentan karena secara teknis menunjukkan tingkat efisiensi yang relatif rendah ( $TE < 0,5$ ), proporsinya sebanyak 26,3%. Pola distribusinya berbentuk *a half curve distribution*, pada Gambar 1. digambarkan dengan garis terputus dengan kelas frekuensi tertinggi berada pada indeks 0,51-0,75.

### Skala Kepemilikan Sapi Induk

Kepemilikan ternak sapi perah laktasi berhubungan langsung dengan produksi susu. Skala kepemilikan sapi laktasi terendah 1 ekor dan tertinggi sebesar 15 ekor, dengan rata-rata kepemilikan sapi laktasi pada saat pengamatan sebesar 4,25 ekor (standar deviasinya 3,05 ekor). Rata-rata jumlah kepemilikan tersebut termasuk rendah karena masih di bawah 6 ekor betina produktif yang merupakan skala ekonomi usaha sapi perah. Usaha ternak sapi perah menguntungkan jika peternak memelihara minimal sebanyak 6 ekor induk sapi (Perdana et al., 2019).

Tabel 3. menunjukkan skala kepemilikan sapi laktasi pada saat pengamatan, sebagian besar masuk kategori skala kecil dengan rata-rata pemeliharaan 1-3 ekor induk laktasi yaitu 46 peternak (48%), dan sekitar 80% peternak memelihara sapi pada kisaran 1-6 ekor.

**Tabel 3. Jumlah Kepemilikan Induk**

No.	Sapi Induk Laktasi (UT)	Jumlah	
		Orang	Persentase (%)
1	1 - 3	46	48
2	4 - 6	30	32
3	> 6	19	20

### Pendapatan (*Income Over Feed Cost*)

Pendapatan tunai yang diperoleh peternak didekati dari perhitungan nilai selisih antara hasil penjualan susu dan biaya pakan konsentrat selama periode satu tahun. Pengeluaran peternak untuk biaya pakan meliputi biaya pembelian konsentrat, hijauan dan tambahan seperti ampas singkong (onggok), ampas tahu dan bubu kue. Penerimaan peternak yang digunakan untuk menghitung pendapatan, diperoleh dari penjualan susu dan penjualan pedet selama 1 tahun pengamatan.

**Tabel 4. Perhitungan *Income Over Feed Cost***

Komponen IOFC	Mean	Minimum	Maksimum	Standar deviasi
<b>Jenis Pakan</b>				
Konsentrat	56.093.284,2	2.752.000	187.604.000	37.818.107,6
Hijauan	10.469.591,1	915.000	124.215.375	14.314.153
Onggok	4.721.178,95	0	100.800.000	13.639.935,5
Ampas Tahu	2.056.042,11	0	35.100.000	6.364.082
Bubuk Kue	2.342.139,47	0	29.400.000	6.453.960,1
<b>Total Pengeluaran</b>	<b>75.682.235,5</b>	<b>5.347.000</b>	<b>395.537.375</b>	<b>56.681.711,1</b>
<b>Komponen Penerimaan</b>				
Penjualan Susu	119.842.212	7.490.085	604.999.688	98.454.463,8
Penjualan Pedet	5.214.736,84	0	40.000.000	7.773.809,94
<b>Total Penerimaan</b>	<b>125.056.949</b>	<b>7.490.085</b>	<b>619.999.688</b>	<b>100.780.272</b>
<b>IOFC</b>	<b>49.374.713,4</b>	<b>527.821</b>	<b>260.462.313</b>	<b>50.376.599</b>

Pengeluaran pakan rata-rata sebesar Rp75.682.235,5/tahun, dengan maksimal pengeluaran sebesar Rp395.537.375/tahun. Hasil penerimaan usaha ternak sapi perah pada daerah penelitian berasal dari penjualan susu dan penjualan pedet. Rata-rata penerimaan dari penjualan susu dalam 1 tahun pengamatan sebesar Rp119.842.212/tahun sedangkan untuk rata-rata penerimaan dari penjualan pedet adalah Rp5.214.736,84/ekor/tahun. Total rata-rata penerimaan sebesar Rp125.056.949/tahun (Tabel 4).

Pendapatan tunai (IOFC) responden dari usaha ternak sapi perah (Tabel 4) menunjukkan nilai terendah Rp527.821/tahun dan tertinggi Rp260.462.313, dengan pendapatan rata-rata sebesar Rp49.374.713,4/tahun. Beragam pendapatan setiap peternak dapat disebabkan perbedaan penggunaan input dan output berupa hasil produksi susu dan penjualan ternak (Ervina et al., 2019). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian bahwa tingginya penggunaan pakan menyebabkan semakin rendahnya IOFC (Zahra et al., 2022), selain itu skala kepemilikan ternak memengaruhi tingkat pendapatan peternak (Purnomo dkk., 2015).

Usaha peternakan sapi perah yang dijalankan oleh peternak di KPBS Pangalengan rata-rata menguntungkan. Hal ini dapat dilihat dari rata-rata nilai IOFC yang menunjukkan angka positif. Sesuai dengan pernyataan bahwa kelayakan atau efisiensi usaha dapat ditentukan berdasarkan nilai R/C yang lebih besar dari atau sama dengan 1. Nilai ini menunjukkan bahwa penerimaan usaha sama dengan atau lebih besar dari total biaya. Nilai R/C lebih besar menunjukkan tingkat efisiensi usaha yang lebih tinggi (Sukanata. dkk., 2017).

### Keeratan hubungan parameter efisiensi

Uji Korelasi pearson digunakan untuk melihat keeratan hubungan antara indeks efisiensi dengan parameter usaha ternak lain yaitu pendapatan tunai berdasarkan IOFC dan kepemilikan sapi perah.

**Tabel 5. Nilai Korelasi Pearson antara Indeks Efisiensi Relatif Usaha Anggota dengan Pendapatan dan Jumlah Kepemilikan Sapi Induk**

Variabel	Korelasi Pearson	Sig. (2-tailed)
ET_DEA - IOFC	.609**	.000
ET_DEA - Kepemilikan Sapi Induk	.356**	.000

Keterangan:

\*\* *Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed)*

ET\_DEA : Indeks Efisiensi Usaha Sapi Perah Anggota Koperasi

IOFC : Pendapatan (*Income Over Feed Costs*)

Hasil analisis Korelasi Pearson dapat dilihat pada Tabel 5. Menunjukkan nilai korelasi antara indeks efisiensi usaha sapi perah anggota koperasi dengan IOFC memiliki nilai yang positif dan secara statistik signifikan yaitu 0,609. maka dapat dikatakan bahwa indeks efisiensi usaha sapi perah anggota koperasi memiliki hubungan yang kuat dengan IOFC. Hasil analisis korelasi antara indeks efisiensi dengan kepemilikan induk sapi menunjukkan hasil positif dan signifikan yaitu sebesar 0,356, sehingga hubungan kedua parameter ini dapat dikategorikan memiliki keeratan yang lemah (Sugiyono, 2013). Nilai korelasi positif, menunjukkan hubungan searah, makin besar indeks efisiensi, maka tingkat pendapatan meningkat. Demikian halnya dengan jumlah kepemilikan ternak sapi perah, terdapat korelasi positif antara skala pemilikan ternak dengan indeks efisiensi.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Indeks efisiensi relatif usaha peternakan sapi perah anggota koperasi berkisar antara 0,2 hingga 1 (*fully efficient*), sebanyak 13,7% dari total peternak mencapai indeks efisiensi penuh ( $TE = 1$ ). Secara keseluruhan sebaran indeks efisiensi antar peternak mengikuti pola distribusi “sebelah kurva normal” (*a half normal-curve*).
2. Hasil perhitungan nilai *Income Over Feed Cost* (IOFC) rata-rata pendapatan anggota koperasi sapi perah berkisar antara Rp527.821 – Rp260.462.313/tahun. Jumlah kepemilikan sapi laktasi selama 1 tahun pengamatan rata-rata antara 1-15 ekor sapi laktasi.
3. Hasil analisis korelasi antara indeks efisiensi relatif usaha sapi perah anggota koperasi dengan pendapatan dan kepemilikan sapi perah menunjukkan hubungan positif dengan keeratan 0,609 dan 0,356; kedua parameter masing-masing memiliki keeratan hubungan yang kuat dan lemah.

Rekomendasi:

1. Peternak yang relatif in-efisien yaitu mereka yang masuk kategori rentang indeks  $TE < 0,5$  mencapai 26,3%, perlu didorong agar makin efisien dengan meningkatkan produktivitas sapi perah dalam menghasilkan susu.
2. Hasil analisis menunjukkan adanya korelasi yang signifikan antara indeks efisiensi dengan parameter IOFC. Perlu penelitian dan analisis lebih lanjut dengan menggunakan analisis regresi, untuk mendapatkan gambaran sejauh mana faktor-faktor yang memengaruhi efisiensi teknis ( $TE_i$ ) dapat dijadikan variabel instrumen untuk meningkatkan IOFC peternak sapi perah.

### DAFTAR PUSTAKA

- Ervina, D., Setiadi, A., & Ekowati, T. (2019). Analisis Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Pendapatan Usaha Ternak Sapi Perah Kelompok Tani Ternak Rejeki Lumintu Di Kelurahan Sumurrejo Kecamatan Gunungpati Semarang. *SOCA: Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*, 13(2), 187. <https://doi.org/10.24843/soca.2019.v13.i02.p04>
- Firdaus, N. S., Purbayati, R., & Setiawan, I. (2022). Analisis Efisiensi Pengelolaan Zakat dengan Metode Super Efisiensi Data Envelopment Analysis (DEA) pada LAZ Mizan Amanah. *Journal of Applied Islamic Economics and Finance*, 2(2), 379–386. <https://doi.org/10.35313/jaief.v2i2.3006>
- Hadiana, M. H. (2022). *Analisis Ekonomi Produksi Peternakan On Farm*. Departemen Sosial dan Ekonomi. Unpad Press.

- Hadiana, M. H., Daud, A. R., & Utami, A. W. (2019). Analisis Efisiensi Penggunaan Faktor-Faktor Produksi Pada Peternakan Sapi Perah (Survei Pada Peternak Sapi Perah, Kecamatan Pangalengan Jawa Barat). *Jurnal Sosial Bisnis Peternakan*, 1(1), 11. <https://doi.org/10.24198/jsbp.v1i1.25489>
- Hadiani, D. P. P., Kusumawati, E. D., Kustiyorini, T. I. W., & S, J. R. J. B. (2022). The Value of Quail Day Production, Income Over Feed Cost and Break Even Point of Mrs. Anami's Quail Business During the Covid-19 Pandemic. *Proceedings of the International Conference on Improving Tropical Animal Production for Food Security (ITAPS 2021)*, 20(Itaps 2021), 434–437. <https://doi.org/10.2991/absr.k.220309.084>
- Huguenin, J.-M. (2012). *Data Envelopment Analysis (DEA) - A pedagogical guide for decision makers in the public sector* (Vol. 41, Issue 0).
- Ji, Y.-B., & Lee, C. (2010). Data envelopment analysis. In *The Stata Journal* (Vol. 10, Issue 2).
- KPBS Pangalengan. (2022). *Profil Koperasi Koperasi Peternakan Bandung Selatan 2022*.
- Ma, W., Renwick, A., Yuan, P., & Ratna, N. (2018). Agricultural cooperative membership and technical efficiency of apple farmers in China: An analysis accounting for selectivity bias. *Food Policy*, 81(April), 122–132. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2018.10.009>
- Maryanto, M. A., Sukiyono, K., & Sigit Priyono, B. (2018). Analisis Efisiensi Teknis dan Faktor Penentunya pada Usahatani Kentang (*Solanum tuberosum* L.) di Kota Pagar Alam, Provinsi Sumatera Selatan. *AGRARIS: Journal of Agribusiness and Rural Development Research*, 4(1), 1–8. <https://doi.org/10.18196/agr.4154>
- Min, H., & Joo, S. J. (2016). A comparative performance analysis of airline strategic alliances using data envelopment analysis. *Journal of Air Transport Management*, 52, 99–110. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2015.12.003>
- Nurtini, S., & Muzayyanah, M. A. U. (2016). *Profil Peternakan Sapi Perah Rakyat di Indonesia*. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press.
- Otampi, R. S., Elly, F. H., Manese, M. A., & Lenzun, G. D. (2017). Pengaruh Harga Pakan Dan Upah Tenaga Kerja Terhadap Usaha Ternak Sapi Potong Petani Peternak Di Desa Wineru Kecamatan Likupang Timur Kabupaten Minahasa Utara. *Zootec*, 37(2), 483. <https://doi.org/10.35792/zot.37.2.2017.16786>
- Perdana, G., Aji, W., Mastuti, S., & Hidayat, N. (2019). Analisis Kinerja Ekonomi Usaha Sapi Perah di Kecamatan Baturaden Kabupaten Banyumas. *Journal of Animal Science and Technology*, 1(1), 38–47. <https://doi.org/10.20884/1.angon.2019.1.1.p38-47>
- Purnomo, S. H., Rahayu, E. T., & Setyawan, A. A. (2017). Kontribusi Usaha Ternak Sapi Perah Terhadap Pendapatan Keluarga Peternak di Kecamatan Musuk Kabupaten Boyolali. *Sains Peternakan*, 14(1), 97. <https://doi.org/10.20961/sainspet.v13i2.11484>
- Rusdiana, S., Praharani, L., Ishak, A. B. L., & Talib, C. (2021). Peningkatan Nilai Ekonomi Peternak Melalui Diversifikasi Usaha Sapi Perah. *Jurnal Veteriner*, 22(4), 583–598. <https://doi.org/10.19087/jveteriner.2021.22.4.598>
- Sirappa, I. P., Sunarso, S., & Sumekar, W. (2017). Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Curahan Tenaga Kerja Keluarga Dalam Pengembangan Ekonomi Usaha Sapi Perah Di Kecamatan Ungaran Barat, Kabupaten Semarang. *Agrisocionomics: Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*, 1(1), 72. <https://doi.org/10.14710/agrisocionomics.v1i1.1646>
- Soekardono. (2009). *Ekonomi Agribisnis Peternakan*. Yogyakarta. Akademika Pressindo.
- Sugiyono, D. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung. Alfabeta.
- Sukanata, I., Putri, B. R. T., . S., & Suranjaya, I. G. (2017). Analisis Pendapatan Usaha Penggemukan Babi Bali Yang Menggunakan Pakan Komersial (Studi Kasus Di Desa Gerokgak-Buleleng). *Majalah Ilmiah Peternakan*, 20(2), 60. <https://doi.org/10.24843/mip.2017.v20.i02.p04>
- Zahra, W. Al, Sa'adah, N., & Muladno. (2022). Relevansi Income Over Feed Cost Dan Efisiensi Penggunaan Nutrient Peternakan Sapi Perah. Prosiding Seminar Teknologi Agribisnis Peternakan (STAP), 9, 419-425. <http://jnp.fapet.unsoed.ac.id/index.php/psv/article/view/1711>