

TINGKAT EFISIENSI PENGOLAHAN PABRIK KELAPA SAWIT DI KABUPATEN ACEH SINGKIL MENGGUNAKAN METODE DATA ENVELOPMENT ANALYSIS

Muzaffar Rigayatsyah¹⁾, Dahlan Abdullah²⁾,
Yesy Afrillia³⁾

^{1,2,3}Universitas Malikussaleh

Kampong, Reuleut Tim., Aceh Utara, Aceh

E-mail: garriga.ga31@gmail.com¹, dahlan@unimal.ac.id², yesy.afrillia@unimal.ac.id³

ABSTRACT

Aceh Singkil is the district with the second largest oil palm plantation in Aceh Province, after Nagan Raya. There are eight palm oil mills in Aceh Singkil, all of which are managed by large private companies (PBS). The purpose of this study is to use the DEA approach to estimate the processing efficiency of palm oil mills. This activity also tries to examine the elements that affect the results of palm oil mill processing. CCR Data Envelopment Analysis (DEA) model is used to analyze efficiency measures. This study uses two outputs, namely the value of CPO production and Kernel production and three inputs, namely the number of factory employees, factory production capacity, and the value of incoming fresh fruit bunches (FFB). If the efficiency value is more than 1, then a Decision Making Unit (DMU) can be said to be efficient; but if the efficiency value is less than 1 then the DMU is said to be inefficient. The results of this efficiency measurement study obtained parameter value 1 for the three DMUs, namely PT. Delima Makmur (DM), PT. The Putra Persada (RPP) negotiations, and PT. Socfindo (SCF), is included in the efficient category. There are five DMU namely PT. Bhakti Valley Plantation I (PLB I), PT. Bhakti Valley Plantation II (PLB II), PT. Singkil Sejahtera Sejahtera (SSM), PT. Nafasindo (NFS), and PT. Ensest Lestari (ESM), whose parameter value is less than one, which is still not efficient when using the categories of input and output variables analyzed by this system. The level of efficiency of processing palm oil mills using the DEA method from the input data, namely the number of employees, factory production capacity, incoming FFB, it was found that the amount of incoming FFB input greatly influences the efficiency level of CPO production and Kernel as output.

Keywords: *Efficiency, Palm Oil, Data Envelopment Analysis, PHP, MySQL*

ABSTRAK

Aceh Singkil merupakan kabupaten dengan perkebunan kelapa sawit terbesar kedua di Provinsi Aceh, setelah Nagan Raya. Ada delapan pabrik kelapa sawit di Aceh Singkil, yang semuanya

dikelola oleh perusahaan swasta besar (PBS). Tujuan dari penelitian ini adalah menggunakan pendekatan DEA untuk memperkirakan efisiensi pengolahan pabrik kelapa sawit. Kegiatan ini juga mencoba mengkaji unsur-unsur yang mempengaruhi hasil pengolahan pabrik kelapa sawit. Model CCR Data Envelopment Analysis (DEA) digunakan untuk menganalisis langkah-langkah efisiensi. Penelitian ini menggunakan dua output yaitu nilai produksi CPO dan produksi Kernel serta tiga input yaitu jumlah karyawan pabrik, kapasitas produksi pabrik, dan nilai tandan buah segar yang masuk (TBS). Jika nilai efisiensi lebih dari 1, maka suatu Unit Pengambilan Keputusan (DMU) dapat dikatakan efisien; namun jika nilai efisiensi kurang dari 1 maka DMU dikatakan tidak efisien (inefficient). Hasil penelitian pengukuran efisiensi ini didapat nilai parameter 1 untuk tiga DMU yaitu PT. Delima Makmur (DM), PT. Perundingan Putra Persada (RPP), dan PT. Socfindo (SCF), termasuk dalam kategori efisien. Ada lima DMU yaitu PT. Perkebunan Lembah Bhakti I (PLB I), PT. Perkebunan Lembah Bhakti II (PLB II), PT. Singkil Sejahtera Sejahtera (SSM), PT. Nafasindo (NFS), dan PT. Ensem Lestari (ESM), yang nilai parameternya kurang dari satu, yang masih belum efisien jika menggunakan kategori variabel input dan output yang dianalisis oleh sistem ini. Tingkat efisiensi pengolahan pabrik kelapa sawit menggunakan metode DEA dari data input yaitu jumlah karyawan, kapasitas produksi pabrik, TBS masuk didapatkan bahwa jumlah input TBS masuk sangat berpengaruh pada tingkat efisiensi hasil produksi CPO dan Kernel sebagai output.

Kata kunci: Efisiensi, Kelapa Sawit, Data Envelopment Analysis, PHP, MySQL

1. PENDAHULUAN

Perkebunan dan Pabrik kelapa sawit adalah industri yang berkembang pesat di kabupaten Aceh Singkil. Hal ini disebabkan tingginya permintaan minyak nabati seperti Crude Palm Oil dan produk olahannya di pasaran. Perkembangan produk turunan minyak kelapa sawit ke dalam bahan pangan dan non-pangan, serta biofuel sebagai pengganti bahan bakar minyak bumi, menjadi lebih menjanjikan, sehingga meningkatkan permintaan produk olahan minyak sawit. Dengan tingkat produksi 4,09 ton/hektar/tahun. Kelapa sawit merupakan tanaman pertanian yang strategis sebagai pemasok minyak nabati [1]. Produktivitas minyak sawit yang tinggi menjadikannya sebagai minyak alternatif yang layak untuk sektor makanan, kosmetik, perawatan

kesehatan, biofuel, dan biodiesel [2]. Penghasil minyak nabati yang paling efektif adalah minyak sawit, yang umumnya dibudidayakan di daerah tropis.

Minyak kelapa sawit mentah (Crude Palm Oil) merupakan salah satu komoditas produk pertanian terpenting di Indonesia. Aceh Singkil memiliki 8 pabrik kelapa sawit dan luas perkebunan lebih dari 31.351 Ha yang dikelola oleh perusahaan besar milik swasta. Pabrik kelapa sawit di Aceh Singkil menghasilkan CPO yang digunakan kembali sebagai bahan baku oleh industri lain untuk membuat produk olahan pangan seperti minyak goreng, margarin, dan shortening, serta produk olahan kimia seperti (fatty acids, fatty alcohol dan glycerine) [3]. Masalah produktivitas merupakan salah satu faktor penting yang harus diperhatikan

dalam keberhasilan suatu perusahaan. Produktivitas mengacu pada efektivitas dan efisiensi dengan sumber daya input yang digunakan untuk menciptakan output [4]. Salah satu persoalan yang dihadapi pabrik kelapa sawit di kawasan Aceh Singkil adalah kurangnya tingkat efisiensi pengolahan yang hingga kini belum terselesaikan. Banyaknya perusahaan dan luas areal tanaman kelapa sawit di Aceh Singkil menunjukkan bahwa potensi tanaman kelapa sawit cukup besar. Sistem dengan metode tingkat efisiensi ini efektif untuk meningkatkan produktivitas pengolahan kelapa sawit di pabrik demi mendapatkan hasil terbaik dengan menggunakan faktor unit pengambilan keputusan (DMU) untuk meningkatkan efisiensi pengolahan di pabrik kelapa sawit.

Pendekatan DEA (Data Envelopment Analysis) digunakan dalam penelitian ini untuk menilai dan membandingkan tingkat efisiensi pada seluruh pabrik kelapa sawit. DEA merupakan suatu metode untuk mengevaluasi produktivitas dari unit kerja (unit pengambilan keputusan) yang menggunakan input untuk menghasilkan target output. Metode pendekatan DEA telah diakui sebagai metode untuk mewakili evaluasi kinerja melalui penggunaan teknik berbasis program linier untuk mengukur tingkat efisiensi unit organisasi yang disebut dengan DMU (Decision Making Units). DMU merupakan entitas yang efisiensinya dinilai dan dibandingkan dengan sekelompok entitas serupa lainnya [5]. Efisiensi adalah ukuran untuk membandingkan rencana pengembangan input dengan hubungan antara penggunaan dan outputnya. Semakin tinggi tingkat

efisiensi, maka semakin banyak input yang dapat dihemat [6]. Hasil pengolahan kelapa sawit dapat dikatakan efisien jika pabrik pengolahan kelapa sawit menggunakan input yang baik dan efisien untuk memaksimalkan output.

Dengan konsep ini, metode DEA (Data Envelopment Analysis) telah diidentifikasi sebagai metode yang dapat menggambarkan evaluasi kinerja dengan menggunakan pendekatan berbasis program linier untuk menganalisis efisiensi unit organisasi yang dikenal dengan Decision Making Units (DMU). Perhitungan program linear dibantu dengan aplikasi Lindo 6.1 [7].

2. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan data primer dari hasil survey industri kelapa sawit tahun 2021 yang dilakukan secara mandiri. Setelah melalui wawancara dengan kepala bagian pabrik kelapa sawit, terdapat 3 input dan 2 output yang dijadikan objek untuk menganalisis efisiensi dengan menggunakan DEA. Output pada penelitian ini adalah hasil produksi CPO dan Kernel, sedangkan inputnya adalah jumlah karyawan, kapasitas produksi pabrik, dan bahan baku masuk (TBS).

2.1. Metode Data Envelopment Analysis

DEA merupakan pendekatan berbasis program linier yang digunakan untuk menilai efektivitas unit organisasi yang dikenal dengan DMU. DEA menggunakan program teknis matematika yang dapat mengelola sejumlah besar variabel dan batasan, serta tidak membatasi input dan output yang dapat dipilih karena metodologi yang digunakan dapat menangannya. Dalam konsep ini, tingkat efisiensi diperoleh

dengan pembobotan rasio output terhadap input. Program linier digunakan untuk menghitung bobot [5]. Variabel keputusan terdiri dari fungsi tujuan (objective function). Unit Pengambilan Keputusan (DMU) adalah organisasi atau unit yang efisiensinya dinilai dibandingkan dengan kumpulan organisasi serupa lainnya. Homogen menunjukkan bahwa input dan output DMU yang dinilai harus sama atau sebanding [5].

DEA adalah pendekatan berbasis pemrograman linier untuk mengevaluasi efisiensi relatif unit pengambilan keputusan dengan membandingkan satu DMU dengan yang lain, dengan menggunakan sumber daya yang sama untuk menciptakan output yang sama, dengan solusi model yang menunjukkan produktivitas atau efisiensi unit dibandingkan dengan unit lain.

Berikut tahapan pengukuran nilai efisiensi pada metode DEA:

- Identifikasi penentu Unit Pengambilan Keputusan.
- Identifikasi variabel yang akan dijadikan input dan output.
- Analisis dilakukan untuk menentukan nilai efisiensi relatif.

Model CCR (Charnes, Cooper, dan Rhodes, 1978) merupakan model dasar yang digunakan dalam [5] untuk menentukan nilai efisiensi relatif dari setiap unit DMU, dimana DMU yang efisien (= 1) dan tidak efisien adalah (1) Asumsikan ada n DMU dengan m input dan s output. Nilai efisiensi relatif DMU yang diinginkan ditentukan sebagai berikut dari mode persamaan yang dikembangkan oleh Charnes et al (1978):

$$\max \frac{\sum_{k=1}^s v_k y_{kp}}{\sum_{j=1}^m u_j x_{jp}} \tag{1}$$

$$\text{s. t. } \frac{\sum_{k=1}^s v_k y_{ki}}{\sum_{j=1}^m u_j x_{ji}} \leq 1 \tag{2}$$

$$v_k, u_j \geq 0 \tag{3}$$

Keterangan:

X_{ji} = Nilai input ke- j yang digunakan DMU ke-i

Y_{ki} = Nilai Output ke -k yang digunakan DMU ke-i

U_j = Bobot untuk input j

V_k = Bobot untuk output k

Persamaan (1), (2), dan (3) adalah persamaan linier atau pecahan nonlinier yang kemudian diterjemahkan ke dalam bentuk linier dan digunakan dalam persamaan linier sebagai berikut:

$$\text{Max } \sum_{k=1}^s v_k y_{kp} \tag{4}$$

$$\text{s. t. } \sum_{j=1}^m v_j x_{jp} = 1 \tag{5}$$

$$\sum_k v_k y_{ki} - \sum_{j=1}^m u_j x_{ji} \leq 0 \tag{6}$$

$$v_k, u_j \geq 0 \tag{7}$$

Perhitungan tingkat efisiensi dilakukan dengan model DEA CCR untuk memutuskan unit pengambilan keputusan mana yang dianggap sudah efisien atau kurang efisien yang mengacu pada temuan matematis perhitungan model DEA CCR, yang ditentukan menurut kondisi berikut: Jika efisiensi relatif (hk) lebih dari satu, DMU dikatakan efisien; jika efisiensi relatif

(hk) kurang dari satu, DMU dikatakan tidak efisien.

Dalam [5] menemukan bahwa DEA mengharuskan semua nilai variabel input dan output menjadi positif, dan variabel input dengan output harus memiliki hubungan yang berkaitan, yang membuktikan bahwa setiap perubahan variabel apa pun harus menaikkan paling sedikit satu variabel output yang telah turun. Untuk menjamin adanya derajat kebebasan, jumlah DMU paling sedikit yang dapat digunakan adalah tiga untuk setiap variabel input dan output yang digunakan dalam model. Selanjutnya, DEA mengharuskan variabel input dan output yang sejenis untuk diterapkan pada semua DMU.

2.2. Dataset

Untuk melakukan perhitungan manual, tahap pertama yang perlu dilakukan adalah penyeleksian dataset agar dapat dipilih data yang sesuai untuk dilakukan pencarian efisiensi. Berikut adalah tampilan data sebelum dilakukan proses penyeleksian:

Tabel 1. Dataset Pabrik Kelapa Sawit Kabupaten Aceh Singkil (Periode Oktober 2020 s/d September 2021)

N O	Pabrik Kelapa Sawit	Jumlah Karyawan	Kapasitas Produksi	TBS Masuk	Produksi CPO (Ton)	Produksi Kernel (Ton)
1	PLB I	57	45	241.744	44.769	9.317
2	PLB II	32	45	195.411	35.044	8.523
3	SSM	46	30	163.928	29.106	6.942

4	DM	47	30	216.293	41.679	10.220
5	RPP	43	45	168.126	34.370	13.395
6	SCF	54	23	94.940	21.317	3.737
7	NFS	47	30	117.467	23.110	4.128
8	ESM	34	30	94.436	16.445	3.659

Pada data tabel 1 diatas, atribut jenis pabrik kelapa sawit dan atribut jumlah shift kerja sehari tidak dibutuhkan pada saat proses pengolahan data, sehingga data tersebut dapat dihilangkan. Langkah selanjutnya adalah menentukan atribut pabrik kelapa sawit sebagai DMU. Untuk setiap pabrik kelapa sawit, ditransformasikan menjadi D1 hingga D8. Atribut jumlah karyawan, kapasitas produksi (ton/jam) dan TBS Masuk (ton) masing-masing sebagai input U1, U2, dan U3. Atribut Produksi CPO (ton) dan Produksi Kernel (ton) masing-masing sebagai output V1 dan V2. Berikut adalah tampilan data setelah dilakukan proses penyeleksian:

Tabel 2. Dataset Pabrik Kelapa Sawit Setelah Diseleksi

N o	DM U	U 1	U 2	U3	V1	V2
1	D1	57	45	241.744	44.769	9.317
2	D2	32	45	195.411	35.044	8.523
3	D3	46	30	163.928	29.106	6.942
4	D4	47	30	216.293	41.679	10.220
5	D5	43	45	168.126	34.370	13.395
6	D6	54	23	94.940	21.317	3.737

7	D7	47	30	117.467	23.110	4.128
8	D8	34	30	94.436	16.445	3.659

2.3. Analisa dan Tahapan Pengujian

Dengan menggunakan [7] kita dapat menemukan skor efisiensi. Sebagai contoh untuk DMU1 (PLB I), model program linier dapat ditulis sebagai berikut:

$$\text{Maximize } Z = 44769V1 + 9317V2 + 0U1 + 0U2 + 0U3$$

Subject to

$$57U1 + 45U2 + 241744U3 = 1$$

$$44769V1 + 9317V2 + 57U1 - 45U2 - 241744U3 \leq 0$$

$$35044V1 + 8523V2 + 32U1 - 45U2 - 195411U3 \leq 0$$

$$29106V1 + 6942V2 + 46U1 - 30U2 - 163928U3 \leq 0$$

$$41679V1 + 10220V2 + 47U1 - 30U2 - 216293U3 \leq 0$$

$$34370V1 + 13395V2 + 43U1 - 45U2 - 168126U3 \leq 0$$

$$21317V1 + 3737V2 + 54U1 - 23U2 - 94940U3 \leq 0$$

$$23110V1 + 4128V2 + 47U1 - 30U2 - 117467U3 \leq 0$$

$$16445V1 + 3659V2 + 34U1 - 30U2 - 94436U3 \leq 0$$

$$U1 \geq 0, U2 \geq 0, U3 \geq 0, U4 \geq 0, V1 \geq 0, V2 \geq 0$$

END

Penelitian ini menggunakan software LINDO Release 6.1 Versi Demo. Ekspresi [8] dalam format LINDO. Hasilnya adalah sebagai berikut.

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 0.8934275

VARIABEL VALUE REDUCED

		COST
V1	0.000020	0.000000
V2	0.000000	107.586716
U1	0.000000	132.638504
U2	0.006135	0.000000
U3	0.000003	0.000000

Nilai fungsi objektif (Objective Function Value) yang ditunjukkan oleh output program LINDO adalah 0.8934275. Nilai tersebut maksimum PT. Perkebunan Lembah Bhakti I dimana nilai bobotnya V1 = 0.000020, V2 = 0.000000, U1 = 0.000000, U2 = 0.006135, U3 = 0.000003.

Setelah didapatkan nilai bobot untuk masing-masing DMU, digunakan rumus berikut untuk menentukan input dan output untuk masing-masing DMU:

$$\text{Virtual input} = \sum_{i=1}^I u_i x_i \tag{8}$$

$$\text{Virtual Output} = \sum_{j=1}^J v_j y_j \tag{9}$$

Keterangan Virtual Input:

U_i = Bobot untuk input i

X_i = Nilai input ke- i

Keterangan Virtual Output:

V_j = Bobot untuk output j

Y_j = Nilai output ke- j

Perhitungan Input dan Output DMU 1

INPUT

$$57(0) + 45(0.006135) + 241744(0.000003)$$

$$= 0 + 0.276075 + 0.725232$$

$$= 1,001307$$

OUTPUT

$$44769(0.000020) + 9316(0)$$

$$= 0.89538 + 0$$

$$= 0.89538$$

Setelah mendapatkan nilai input dan output untuk setiap DMU, langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan efisiensi untuk setiap DMU menggunakan persamaan matematika sebagai berikut:

$$Efisiensi = \frac{\text{virtual output}}{\text{virtual input}} = \frac{\sum_{j=1}^J v_j y_j}{\sum_{i=1}^I u_i x_i}$$

(10)

Efisiensi DMU 1:

$$\frac{0.8934275}{1} = 0.8934275$$

Dapat dilihat bahwa DMU1 belum efisien, karena nilai adalah kurang dari 1,0. Skor efisiensi untuk semua DMU dari pencarian yang telah dilakukan sebelumnya dapat dilihat pada Tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Hasil efisiensi setiap DMU menggunakan DEA

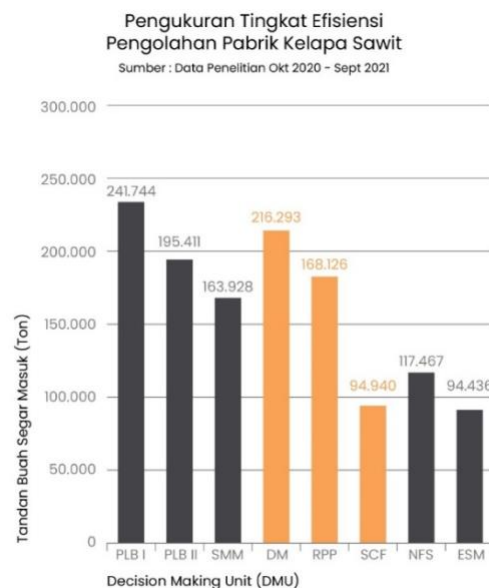
No	Nama DMU	TBS Masuk	Nilai Efisiensi
1	PLB I	241.744	0.8934275
2	PLB II	195.411	0.8411532
3	SMM	163.928	0.8734707
4	DM	216.293	1.0000000
5	RPP	168.126	1.0000000
6	SCF	94.940	1.0000000
7	NFS	117.467	0.8775411
8	ESM	94.436	0.7923516

Dari tabel 3 diatas dapat dilihat bahwa pengolahan pabrik kelapa sawit di Aceh Singkil sangat berorientasi pada variabel tandan buah segar yang masuk. Hasil

penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti mendapatkan bahwa semakin tinggi jumlah variabel TBS yang masuk maka akan mempengaruhi tingkat efisiensi produksi CPO dan produksi Kernel secara sistem yang di terapkan oleh metode DEA dengan perhitungan manual.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil temuan penelitian adanya pengaruh input dan output penilaian tingkat efisiensi pengolahan pabrik kelapa sawit yang disesuaikan dengan jumlah TBS masuk dijelaskan pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1 Pengukuran Tingkat Efisiensi Pengolahan Pabrik Kelapa Sawit

Berdasarkan kapasitas produksi pabrik yang sama yaitu PT. Perkebunan Lembah Bhakti I, PT. Perkebunan Lembah Bhakti II, dan **PT. Runding Putera Persada** dengan kapasitas produksi 45 ton/jam dengan variabel jumlah karyawan dan variabel penentu yang paling dominan yaitu pada

TBS masuk. Terlihat bahwa **PT. Runding Putera Persada** dengan total TBS masuk **168.126 ton** menghasilkan jumlah yang stabil untuk hasil produksi CPO dan Kernel yang paling efisien diantara variabel kapasitas produksi yang sama dan TBS masuk yang lebih besar, **PT. Runding Putera Persada** mendapatkan hasil yang lebih stabil dan efisien dalam menghasilkan produksi CPO dan Kernel dengan perhitungan menggunakan metode DEA.

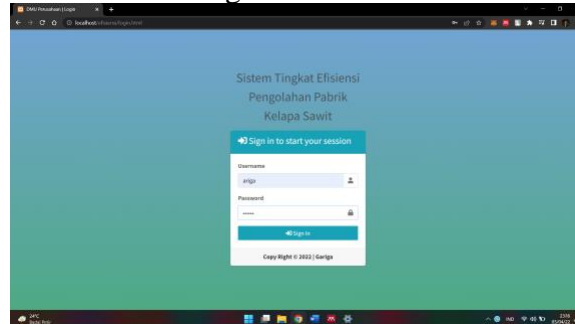
Pada kapasitas produksi 30 ton/jam yaitu PT. Singkil Sejahtera Makmur, **PT. Delima Makmur**, PT. Nafasindo, dan PT. Ensem Lestari yang berorientasi pada variabel jumlah karyawan dan variabel penentu TBS masuk. Didapatkan bahwa **PT. Delima Makmur** dengan total TBS masuk paling besar yaitu **216.293 ton** dan variabel jumlah karyawan memiliki nilai rata-rata sama dengan yang lain. Akan tetapi **PT. Delima Makmur** mendapatkan hasil produksi CPO dan Kernel yang paling efisien.

Peneliti juga menemukan bahwa **PT. Socfindo** dan PT. Ensem Lestari memiliki variabel penentu TBS masuk yang hampir sama yaitu **94.940 ton** dan 94.430 ton. Terlihat bahwa variabel jumlah karyawan yang sesuai dengan kapasitas produksi pabrik dapat mempengaruhi hasil produksi CPO dan Kernel yang berbeda antara PT. Ensem Lestari. **PT. Socfindo** memiliki 57 karyawan untuk memproduksi TBS masuk pada kapasitas 23 ton/jam, hal ini menjadi salah satu tolak ukur juga dalam penentuan tingkat efisiensi produksi. Dari kombinasi tersebut, dengan pengujian menggunakan metode DEA bahwa **PT. Socfindo** memiliki tingkat efisiensi yang lebih baik.

3.1. Implementasi Sistem Antar Muka

Implementasi sistem pada tahap ini melanjutkan pembuatan (pembangunan) aplikasi metode prototype, khususnya implementasi dari desain sistem yang telah disebutkan sebelumnya. Pengguna akan terlibat dengan perangkat lunak yang diproduksi melalui tampilan program. Implementasi sistem digunakan sebagai standar untuk mengevaluasi hasil dari program yang dibuat untuk pengembangan sistem.

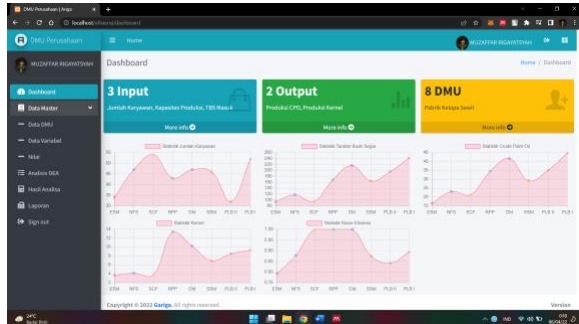
1. Halaman Login



Gambar 2 Halaman Login

Halaman login adalah tempat administrator memasuki sistem. Admin dapat mengakses sistem jika mereka sudah memiliki login dan kata sandi yang terdaftar dan memiliki izin akses untuk itu. Admin dapat masuk dengan memasukkan nama pengguna dan kata sandi mereka, yang akan dikonfirmasi oleh sistem. Jika nama pengguna dan kata sandi benar, sistem akan menampilkan halaman beranda atau dashboard; jika salah maka sistem akan menampilkan pesan error dan menampilkan kembali form login sehingga administrator dapat memasukkan username dan password dengan benar.

2. Halaman Dashboard



Gambar 3 Halaman Dashboard

Halaman dashboard adalah halaman depan yang akan di tampilkan sistem setelah admin berhasil masuk ke Sistem Tingkat Efisiensi Pengolahan Pabrik Kelapa Sawit. Pada halaman dashboard ini terdapat beberapa menu yang dapat di jalankan yaitu menu Data Master yang didalamnya terdapat sub-menu Data DMU, Data Variabel, dan Nilai, dan terdapat menu Anasisa DEA, menu Hasil Analisa, menu unduh Laporan dan menu sign out. Pada halaman dashboard berisi informasi jumlah variabel, jumlah output dan jumlah input yang digunakan pada sistem ini. Terdapat juga tampilan data statistik dari hasil proses pengukuran efisiensi pabrik kelapa sawit yang sudah berjalan.

Dimulai dari halaman dashboard ini admin dapat mengelola atau menggunakan sistem ini sesuai kegunaannya yaitu mengukur efisiensi pengolahan pabrik kelapa sawit yang dimulai dari memasukan Data Master yang terdiri dari data DMU, data variabel, dan nilai untuk dapat mengetahui hasil pengukuran efisiensi pengolahan pabrik kelapa sawit.

3. Halaman Data DMU

No	Nama DMU	Jenis Pabrik	Alamat	Action
1	PT ENDEK LESTARI	COUNTDOWN	Kula Tinggi, Simpang Kanan	Read Update Delete
2	PT MAFASINDO	KONDISIONAL	Bukit Kula Bahari	Read Update Delete
3	PT SOCFINDO	COUNTDOWN	Lar Kula, Gunung Merah	Read Update Delete
4	PT RUMAHKOTA PUTRA PERUSAHA	VERTIKAL	Sesawah, Simpang Kanan	Read Update Delete
5	PT DELERA MAHARUL	KONDISIONAL	Telaga Bakti, Singkil Utara	Read Update Delete
6	PT SINGIL SELAJAYAN MAHARUL	HORIZONTAL	Matang, Simpang Kanan	Read Update Delete
7	PT PERKUBUNGAN LEMBANG BANGATI	OBLOK	Mudi Jaya, Singkilbar	Read Update Delete
8	PT PERKUBUNGAN LEMBANG BANGATI	HORIZONTAL	Telaga Bakti, Singkil Utara	Read Update Delete

Gambar 4 Halaman Data DMU

Tabel DMU, tombol tambah data, perintah baca, perbarui, dan hapus tersedia di halaman Data DMU. Setiap nama DMU dapat ditemukan di tabel DMU. Untuk menambahkan data DMU baru, gunakan tombol +. Data yang telah ditambahkan dapat dilihat dengan menggunakan perintah read. Jika data yang dimasukkan salah, perintah update akan mengubahnya. Perintah delete digunakan untuk menghapus data usang dari suatu sistem.

4. Halaman Variabel

No	Kode Variabel	Tipe Variabel	Nama Variabel	Action
1	U1	INPUT	TELE MASUK	Read Update Delete
2	U2	INPUT	KAPASITAS PRODUKSI	Read Update Delete
3	U3	INPUT	JUMLAH KARBONDI	Read Update Delete
4	V1	OUTPUT	PRODUKSI KERNEL	Read Update Delete
5	V2	OUTPUT	PRODUKSI CPO	Read Update Delete

Gambar 5 Halaman Variabel

Data variabel yang telah dimasukkan ditampilkan pada halaman Variabel. Situs web ini juga menyertakan opsi untuk menambahkan data variabel, read, update, dan delete data variabel. Data variabel disediakan dalam bentuk kode variabel, tipe

variabel, dan nama variabel. Dalam pilihan tindakan, variabel yang telah dimasukkan dapat diubah atau dihapus.

5. Halaman Nilai

No	Nama DMU	Jumlah Karyawan	Shift Kerja	Kapasitas Produksi (Tahun)	TBS Masuk (Tahun)	Produksi CPO (Tahun)	Produksi Kernel (Tahun)	Action
1	PT ENDEK LESTARI	34	2	30	14.430	35.445	3.830	Reset Update Delete
2	PT MANGROD	47	2	30	127.487	23.110	4.128	Reset Update Delete
3	PT SOCPROD	34	2	23	94.940	21.317	3.737	Reset Update Delete
4	PT MELINDING PUTRA PERKASA	43	2	40	108.126	34.370	11.305	Reset Update Delete
5	PT SELAMA MAMBAK	47	2	30	200.203	42.070	10.228	Reset Update Delete
6	PT SINGRE SELAMAT MAMBAK	46	2	30	183.508	29.106	4.942	Reset Update Delete
7	PT PERSEBANGUN LEMBANG BANGKAL	32	2	40	105.411	33.094	4.523	Reset Update Delete
8	PT PERSEBANGUN LEMBANG BANGKAL	32	2	40	245.784	44.700	9.337	Reset Update Delete

Gambar 6 Halaman Nilai

Halaman nilai adalah halaman yang digunakan admin untuk mengelola data DMU berupa jumlah karyawan, shift kerja, kapasitas produksi pabrik, TBS masuk, produksi CPO, dan produksi Kernel. Pada halaman nilai ini hanya ada tabel nilai yang berisi beberapa kolom sesuai dengan banyak variabel dan DMU yang sudah di inputkan. Pada tabel nilai ini juga hanya terdapat satu aksi yaitu aksi untuk mengedit, dikarenakan setiap DMU dan variabel yang sudah di inputkan harus memiliki nilai dan jika nilai tersebut belum di masukan maka secara otomatis nilai akan berisi 0 semua , jadi admin hanya bisa mengedit data nilai tersebut sesuai data yang akan digunakan.

6. Halaman Analisa DEA

No	Nama DMU	TBS Masuk (Tahun)	Produksi CPO (Tahun)	Produksi Kernel (Tahun)	Action
1	PT ENDEK LESTARI	14	35	3	Analisa
2	PT MANGROD	127	23	4	Analisa
3	PT SOCPROD	94	21	3	Analisa
4	PT MELINDING PUTRA PERKASA	108	34	11	Analisa
5	PT SELAMA MAMBAK	200	42	10	Analisa
6	PT SINGRE SELAMAT MAMBAK	183	29	4	Analisa
7	PT PERSEBANGUN LEMBANG BANGKAL	105	33	4	Analisa

Gambar 7 Halaman Analisa DEA

Perhitungan ENDEK

$$E1 = \frac{W0 \cdot VS}{W0 \cdot VS + W0 \cdot VS}$$

$$E2 = \frac{W0 \cdot VS}{W0 \cdot VS + W0 \cdot VS}$$

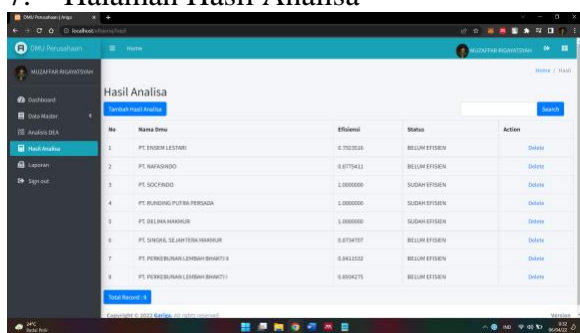
$$E3 = \frac{W0 \cdot VS}{W0 \cdot VS + W0 \cdot VS}$$

Gambar 8 Halaman Hasil Perhitungan DEA

Halaman analisa DEA adalah halaman yang digunakan admin untuk mengelola data analisa. Pada halaman analisa ini sistem menampilkan tabel data analisa berdasarkan data DMU, data variabel, dan data nilai yang sudah di masukan. Di halaman ini sistem akan menganalisa semua data yang sudah di masukan untuk mengetahui hasil pengukuran efisiensi dengan data yang ada. Pada halaman ini sistem menampilkan data nilai dan agar admin mengecek kembali apakah nilai yang di masukan sudah benar atau tidak, karena nilai yang di masukan akan mempengaruhi hasil analisa yang dapat menjadikan pengukuran efisiensi tersebut tidak sesuai dengan data. Pada tabel analisa terdapat kolom yang berisi aksi yaitu analisa. Aksi analisa ini adalah perintah agar sistem

menganalisa DMU yang di pilih untuk melihat hasil analisisnya. Ketika aksi analisa di jalankan maka sistem akan menganalisa data DMU yang sudah dipilih dan menampilkan hasil analisa nya. Didalam form hasil analisa terdapat perintah perhitungan untuk melihat detail linear programing yang di jalankan oleh sistem saat menganalisa DMU tersebut.

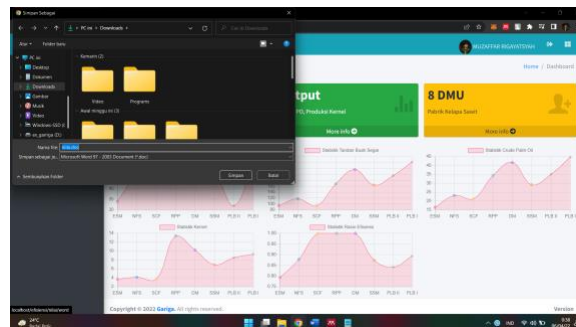
7. Halaman Hasil Analisa



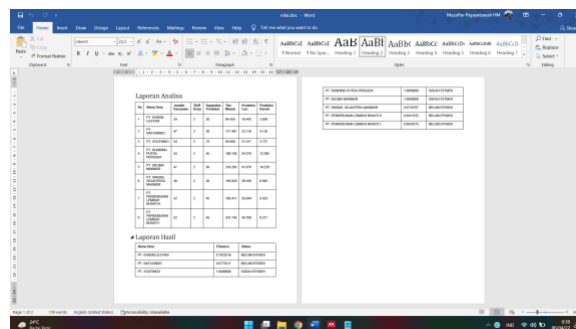
Gambar 9 Halaman Hasil Analisa

Halaman hasil analisa adalah halaman yang digunakan admin untuk melihat hasil analisa yang sudah dijalankan sistem ini. Pada halaman hasil analisa ini sistem hanya menampilkan tabel berupa nama DMU yang di analisa, efisiensi yang berupa nilai dari hasil analisa efisiensi dan status yang berisi informasi efisien atau tidak efisiensi nya DMU yang sudah di analisa oleh sistem. Halaman ini admin dapat aksi delete. Apabila data DMU ini dihapus maka secara otomatis menghapus keseluruhan data yang berkaitan dengan DMU tersebut.

8. Halaman Laporan



Gambar 10 Halaman Unduh Laporan



Gambar 11 Laporan Hasil Analisa

Halaman laporan adalah halaman yang dapat admin gunakan jika ingin melihat hasil analisa sistem ini. pada halaman ini sistem akan menampilkan opsi unduh data dan masuk ke perintah penyimpanan agar admin dapat mencetak hasil laporan atau analisa yang dijalankan oleh sistem ini. Pada data laporan sistem menampilkan informasi tabel berupa informasi nilai-nilai yang digunakan pada saat proses analisa efisiensi dan tentunya nilai yang sudah di inputkan tadi pada sistem. Sistem ini juga menampilkan tabel hasil analisa seperti yang di tampilkan pada halaman hasil analisa yaitu berupa nilai efisiensi dan status.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penulis mendapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Aplikasi tingkat efisiensi pengolahan pabrik kelapa sawit dibangun dengan menggunakan metode Data Envelopment Analysis (DEA) dan pemodelan Data Flow Diagram (DFD), serta sistem PHP dan database MySQL. Hasil penilaian efisiensi pengolahan pabrik kelapa sawit akan ditampilkan dalam bentuk nilai dan grafik oleh sistem ini.
2. Metode pendekatan DEA akan digunakan untuk menilai dan menyajikan nilai efisiensi masing-masing DMU dalam pemasangan sistem pengukuran tingkat efisiensi pengolahan pabrik kelapa sawit di kabupaten Aceh Singkil.
3. Dari hasil penelitian pengukuran efisiensi ini didapat nilai parameter λ untuk tiga DMU yaitu PT. Delima Makmur (DM), PT. Perundingan Putra Persada (RPP), dan PT. Socfindo (SCF), termasuk dalam kategori efisien. Ada lima DMU yaitu PT. Perkebunan Lembah Bhakti I (PLB I), PT. Perkebunan Lembah Bhakti II (PLB II), PT. Singkil Sejahtera Sejahtera (SSM), PT. Nafasindo (NFS), dan PT. Ensem Lestari (ESM), yang nilai parameternya kurang dari satu, yang masih belum efisien jika menggunakan kategori variabel input dan output yang dianalisis oleh sistem ini.
4. Tingkat efisiensi pengolahan pabrik kelapa sawit menggunakan metode DEA dari data input yaitu jumlah karyawan, kapasitas produksi pabrik,

TBS masuk didapatkan bahwa jumlah input dari kombinasi 3 variabel tersebut sangat berpengaruh pada tingkat efisiensi hasil produksi CPO dan Kernel sebagai output.

5. SARAN

Pada penelitian yang telah dilaksanakan tentulah terdapat ketidaksempurnaan, oleh karena itu penulis memiliki beberapa saran guna menyempurnakan penelitian ini di kemudian hari. Berdasarkan dari perancangan dan kesimpulan yang ada, saran yang dapat di sampaikan mengenai sistem pengukuran efisiensi ini adalah:

1. Peneliti mengharapkan aplikasi ini dapat berguna dalam hal membantu mengetahui efisiensi pengolahan pabrik kelapa sawit agar para pengambil keputusan dapat menindaklanjuti langkah yang akan di lakukan kedepannya.
2. Dimasa mendatang peneliti mengharapkan aplikasi ini dapat dikembangkan lagi dengan penggabungan beberapa metode yang lainnya, yang akan menghasilkan tingkat akurasi yang lebih baik dan lebih efisien.
3. Peneliti mengharapkan untuk menambahkan multi user akses pada sistem ini agar setiap pabrik kelapa sawit dapat menambahkan data input dan output yang berkaitan dengan hasil pengolahan kelapa sawit.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Stephanie, N. Tinaprilla, and A. Rifin, "Efisiensi Pabrik Kelapa Sawit Di Indonesia," J.

- Agribisnis Indones., vol. 6, no. 1, pp. 27–36, 2018, doi: 10.29244/jai.2018.6.1.13-22.
- [2] M. F. Lubis and I. Lubis, “Analisis Produksi Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) Di Kebun Buatan, Kabupaten Pelalawan, Riau,” *Bul. Agrohorti*, vol. 6, no. 2, pp. 281–286, 2018, doi: 10.29244/agrob.v6i2.18945.
- [3] R. Jilan, “Analisis Nilai Tambah Pengolahan Kelapa Sawit Menjadi CPO (Crude Palm Oil) di PT. Perkebunan Nusantara III (PERSERO)(Kasus: Pabrik Kelapa Sawit Rambutan ...,” 2021, [Online]. Available: <http://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/32291>.
- [4] TBSA, “TBSA-Beslenme-Yayini,” no. 1984, p. 634, 2014, [Online]. Available: <https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/birimler/saglikli-beslenme-hareketli-hayat-db/Yayinlar/kitaplar/diger-kitaplar/TBSA-Beslenme-Yayini.pdf>.
- [5] D. Abdullah, M. Dewi, Yuliwati, A. Khoiri, and C. I. Erliana, Pengukuran Efisiensi Pendidikan Pesantren Di Kota Lhokseumawe Dengan Menggunakan Data Envelopment Analysis, vol. I:2020. 2020.
- [6] I. Apriyanti, “Analisis Efisiensi Produksi Kelapa Sawit di Kebun PTPN IV Sumatera Utara,” *J. Agribus. Sci.*, vol. 3, no. 1, pp. 45–51, 2019.
- [7] Z. Arifin, “Penggunaan Software Lindo dalam Matakuliah Program Linear,” *THEOREMS (The Orig. Res. Math.*, vol. Vol. 3 No., pp. 1–9, 2018, doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.1319888>.
- [8] D. Abdullah, Tulus, S. Suwilo, S. Efendi, Hartono, and C. I. Erliana, “A slack-based measures for improving the efficiency performance of departments in Universitas Malikussaleh,” *Int. J. Eng. Technol.*, vol. 7, no. 2, pp. 491–494, 2018, doi: 10.14419/ijet.v7i2.11253.