

ANALISA PENENTUAN PRIORITAS BAHAN BAKU UNTUK BAHAN BAKAR *BOILER* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS* DI PT. TRI BAHTERA SRIKANDI

Endry Kurnia Nata, Tri Hernawati, Mahrani Arfah

Universitas Islam Sumatera utara. Jl. Sisingamangaraja. Medan 20228

endrynata@gmail.com; trihernawati@gmail.com; mahrani.arfah@ft.uisu.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa Penentuan Prioritas Bahan Baku untuk Bahan Bakar Boiler dengan Menggunakan Metode *Analytical Hierarchy Process* di PT. Tri Bahtera Srikandi. Pengujian dilakukan dari ketiga limbah padat yang dihasilkan seperti serabut buah, serabut tandan kosong dan cangkang dengan memperhatikan 5 kriteria pengujian diantaranya energi, profitabilitas, ketersediaan bahan baku, penambahan alat, SDM/tenaga ahli. Cara untuk menentukan prioritas bahan baku untuk bahan bakar boiler dilakukan dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process*. Sehingga diperoleh hasil urutan prioritas alternatif bahan baku dengan pertimbangan kriteria yang digunakan, serabut tandan kosong dengan bobot 0.498, cangkang dengan bobot 0.322, serabut buah dengan bobot 0.181. Nilai yang diperoleh menunjukkan bahwa alternatif yang terbaik dalam penentuan prioritas bahan baku untuk bahan bakar boiler adalah serabut tandan kosong.

Kata-Kata Kunci : Serabut, Tandan Kosong, Cangkang, *Analytical Hierarchy Process*

I. Pendahuluan

Perkembangan areal perkebunan kelapa sawit yang diikuti dengan pembangunan pabrik yang cukup pesat tentunya akan mempengaruhi lingkungan sekitar terutama lingkungan badan penerima limbah. Agar dapat mengurangi dampak negatif pabrik pengolah kelapa sawit yang mengacu pada undang-undang No. 4 tahun 1982 dan peraturan pemerintah maka pengendalian limbah pabrik kelapa sawit harus dilakukan dengan baik. Pengendalian limbah pabrik kelapa sawit dapat dilakukan dengan cara pemanfaatan, pengurangan volume limbah dan pengawasan mutu limbah. Salah satu pemanfaatan yang dapat dilakukan yaitu dengan menggunakan limbah hasil proses pengolahan di pabrik kelapa sawit menjadi suatu bahan bakar.

PT. Tri Bahtera Srikandi merupakan salah satu perusahaan kelapa sawit yang terletak di Desa Patiluban, Kecamatan Natal, Kabupaten Mandailing Natal, Provinsi Sumatera Utara. PT. Tri Bahtera Srikandi merupakan salah satu perusahaan swasta yang bergerak dibidang pengolahan kelapa sawit yang menghasilkan minyak mentah dan inti kelapa sawit dengan kapasitas olah 45 ton TBS/jam. Bahan baku yang digunakan yaitu tandan buah segar yang berasal dari buah inti perusahaan, buah plasma milik warga, buah warga, dan buah kontrak milik perusahaan lain. Selain menghasilkan minyak mentah dan inti kelapa sawit PT. Tri Bahtera Srikandi juga menghasilkan limbah kelapa sawit berupa, cangkang, serabut, limbah cair dan tandan kosong kelapa sawit. PT. Tri Bahtera Srikandi juga memanfaatkan limbah kelapa sawit sebagai bahan bakar untuk boiler yang berbentuk serabut buah dan cangkang kelapa sawit. Selain serabut buah dan cangkang, PT. Tri Bahtera Srikandi juga

memanfaatkan tandan kosong kelapa sawit sebagai bahan bakar setelah melalui proses pengepresan dengan menggunakan alat *bunch press* (Endry dkk, 2019).

Mengingat ketersediaan limbah padat kelapa sawit yang cukup melimpah sebagai produk samping dari proses pengolahan, membuat PT. Tri Bahtera Srikandi memanfaatkan limbah padat kelapa sawit serta tandan kosong kelapa sawit yang telah berbentuk serabut sebagai pemasok bahan bakar untuk boiler. Walau dengan berbagai alasan keuntungan dan banyaknya manfaat yang dapat diperoleh dari penggunaan limbah padat kelapa sawit, masih banyak hal yang perlu diperhatikan demi keberlangsungan tetap berjalannya suatu organisasi perusahaan. Seperti halnya dengan mempertimbangkan usia dari berdirinya PT. Tri Bahtera Srikandi yang masih terkategori sangat muda, sehingga perlu melakukan beberapa perbaikan dan perancangan lebih baik untuk keberlangsungan berjalannya perusahaan. Perusahaan masih harus membenahi dan merapikan organisasi sembari dengan melakukan beberapa pengembangan usahanya. Beberapa permasalahan yang sedang dihadapi masih memerlukan pengembangan terutama untuk memperhatikan pengolahan dan pemanfaatan limbah padat kelapa sawit dalam kegunaannya sebagai bahan bakar untuk boiler agar bisa memperoleh profit yang lebih optimal serta keekonomisan limbah padat kelapa sawit bagi PT. Tri Bahtera Srikandi. Berbagai pengembangan yang hendak dilakukan di PT. Tri Bahtera Srikandi perlu adanya ketepatan dalam pengambilan keputusan dan langkah dalam pemanfaatan limbah tersebut.

Pengambilan keputusan memang merupakan kerja manajemen pada setiap fungsinya.

Pengambilan keputusan harus tepat dan memiliki informasi yang akurat sehingga dapat dipertanggungjawabkan. Seperti yang terdapat pada latar belakang penelitian hendaknya dapat dirangkum bentuknya sehingga pihak yang terkait untuk merencanakan pelaksanaannya dapat membuat keputusan yang tepat. Sehubungan dengan permasalahan tersebut, maka penting dilakukannya penelitian ini bagaimana pengambilan keputusan dalam menentukan prioritas penggunaan bahan bakar untuk boiler.

II. Metodologi Penelitian

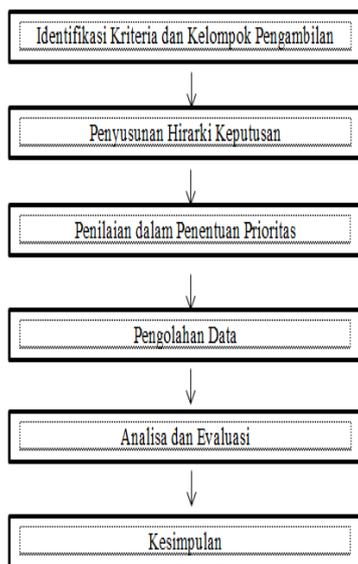
2.1 Tempat Penelitian

Lokasi pada penelitian ini adalah di PT. Tri Bahtera Srikandi, Patiluban Mudik, Kecamatan Natal, Kabupaten Mandailing Natal.

2.2 Waktu

Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan November 2022 hingga penelitian selesai.

2.2 Langkah-Langkah Penelitian



Gambar 1. Langkah-Langkah Penelitian

III. Pengumpulan Data

3.1 Materi

Cara pengumpulan data yang digunakan disini adalah dengan teknik wawancara. dilakukan pada saat survey pendahuluan tentang PT. Tri Bahtera Srikandi dan tentang pemilihan bahan baku limbah padat yang digunakan sebagai bahan bakar boiler yang digunakan. Disamping itu pertanyaan diarahkan untuk mendapatkan informasi tentang kriteria-kriteria yang diperlukan dalam menyusun hirarki keputusan. Kemudian dilakukan penyebaran kuisioner (penilaian), untuk memberikan tingkat kepentingan setiap elemen dalam hirarki keputusan.

3.2 Metode

Metode dalam pengolahan data atau untuk mendapatkan nilai prioritas bahan baku untuk bahan bakar boiler yaitu dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy process* dengan menggunakan *Expert Choice*. Adapun langkah-langkah dalam mendapatkan hasil penelitian yaitu sebagai berikut:

1. Menyusun Matriks Perbandingan Berpasangan
 Persiapan yang perlu dilakukan dalam melakukan pengolahan data adalah dengan menyusun matriks perbandingan berpasangan untuk semua level hirarki. Sedangkan pengolahan data baru bisa dilakukan setelah ada penilaian tingkat kepentingan untuk setiap level hirarki, yang didapat dari hasil penyebaran kuisioner penilaian kepada para pengambil keputusan.
2. Penilaian dengan Kuisioner
 Penggunaan metode Proses Hirarki Analitik ini memungkinkan untuk memperoleh penilaian yang didasarkan pada penilaian dengan menggunakan kuisioner. Ada beberapa hal yang harus diperhatikan disini yaitu : (Saaty, 1980).
 - a. Jika suatu kelompok ikut berpartisipasi dalam proses penilaian, seluruh anggota kelompok tersebut sedapat mungkin diusahakan untuk dapat mencapai konsensus dalam penilaiannya tetapi jika konsensus tersebut tidak dapat dicapai, dapat digunakan *Geometric Mean* dari penilaian mereka.
 - b. Dilakukannya perhitungan *Geometric Mean* dan bukan *Arithmetic Mean*, tentunya beralasan, yaitu karena ciri "*reciprocity*" dari matriks yang digunakan dalam proses Analisis Hirarki ini harus tetap dipertahankan.
 - c. *Geometric Mean* inilah yang dapat menghitung nilai rata-rata dari penilaian perbandingan berpasangan, dengan tetap mempertahankan ciri "*reciprocity*" dari matriks tadi.

Adapun rumus dari *Geometric Mean* tersebut yaitu:

$$A_{ij} = Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_n^{1/n}$$

Dengan

A_{ij} = nilai rata-rata perbandingan antara kriteria a_i dengan a_j untuk n partisipan.

Z_i = nilai perbandingan antara kriteria a_i dengan a_j untuk partisipan i dengan $i = 1, 2, \dots, n$.

N = jumlah partisipan.

3. Menyusun Matriks Data Awal

Hasil penilaian para pengambilan keputusan tersebut disusun dalam suatu matriks perbandingan berpasangan, sehingga didapatkan sebuah matriks yang telah terisi dengan lengkap, yang biasa disebut dengan matriks data awal. Matriks ini dibuat untuk setiap level hirarki.

4. Normalisasi Matriks

Masing-masing matriks data awal dalam setiap level hirarki tersebut kemudian dinormalisasi dengan cara:

- Menjumlahkan nilai-nilai setiap kolom dalam matriks.
- Lalu bagi setiap entri dalam setiap kolom dengan jumlah pada kolom tersebut.
- Matriks data awal tersebut telah dinormalisasikan.

5. Bobot Prioritas

Setelah mendapatkan matriks yang telah dinormalisasikan untuk setiap level hirarki, langkah selanjutnya yang harus dilakukan sekarang adalah menghitung bobot prioritas untuk masing-masing elemen dalam level hirarki. Adapun cara untuk mendapatkan bobot prioritas adalah:

- Jumlahkan nilai-nilai setiap baris dalam matriks
- Bagi hasil penjumlahan setiap baris tadi dengan banyaknya entri dari setiap baris.
- Telah didapatkan prioritas relatif atau vektor prioritas untuk tiap elemen matriks

Besarnya bobot absolut setiap elemen level II (kriteria) adalah sama dengan bobot relatifnya, karena hanya dikalikan dengan bobot tujuan yang bernilai satu.

6. Uji Konsistensi Matriks

Dalam melakukan uji konsistensi matriks, hal pertama yang harus dilakukan adalah menghitung besarnya lamda maksimum (λ maks), kemudian menghitung indeks konsistensi, dan terakhir adalah menghitung rasio konsistensi.

7. Menghitung Lamda (λ) Maks:

- Ubah nilai matriks data awal ke dalam bentuk desimal.
- Kalikan kolom pertama matriks tersebut dengan bobot prioritas dari baris pertama matriks yang dinormalisasikan.
- Lakukan untuk setiap kolom selanjutnya dengan bobot prioritas untuk elemen tersebut.
- Kemudian ambil kolom jumlah baris matriks diatas, dan bagi setiap entrinya dengan entri yang sesuai dari vektor prioritas.
- Telah didapatkan lamda maksimum untuk matriks tersebut

8. Menghitung Indeks Konsistensi :

Rumus untuk menghitung indeks konsistensi adalah:

$$CI = (\lambda \text{ maks} - n) / (n-1) ;$$

Dimana :

CI : Consistency Indeks,

n : Jumlah orde matriks

Menghitung Rasio Konsistensi:

Rumus untuk menghitung rasio konsistensi adalah:

$$CR = CI / RI$$

Di mana:

CR : Consistency Ratio

CI : Consistency Index

RI : Random Index

Adapun nilai indeks random didapat dari tabel random index yang diambil dari hasil penelitian yang dilakukan Thomas L. Saaty terhadap 500 buah sampel matriks acak dengan skala perbandingan 1-9, untuk beberapa orde matriks.

Saaty menetapkan bahwa hasil penilaian suatu matriks perbandingan adalah konsistensi bila nilai CR tidak lebih dari 0,1. Apabila rasio konsistensi ($CR \leq 0,1$) maka hasil penilaian dapat diterima atau dipertanggungjawabkan. Jika tidak, maka pengambilan keputusan harus meninjau ulang masalah dan merevisi matriks perbandingan berpasangan.

Bila semua matriks perbandingan berpasangan dari semua level hirarki mempunyai konsistensi rasio diatas 0,1 atau dapat dikatakan semua matriks tersebut telah konsisten, maka hasil akhir yang didapat adalah urutan prioritas pemilihan bahan baku untuk bahan bakar *boiler* akan terpecahkan dengan metode proses hirarki analitik.

IV. Hasil Dan Pembahasan

Hasil dan Pembahasan disini berisi hasil penelitian yang merupakan jawaban empiris terhadap pertanyaan penelitian. Secara teknis, pada bagian ini disajikan dengan pernyataan yang dirumuskan dari pertanyaan penelitian, kemudian diikuti dengan analisis dari hasil pengolahan data yang sesuai dengan pertanyaan penelitian.

Berikut hasil penelitian dan pembahasan hasil penelitian yang di olah dengan aplikasi *Expert Choice*.

Tabel 1. Bobot Relatif dan Absolut kriteria dan Alternatif Penentuan Prioritas Bahan Baku untuk Bahan Bakar Boiler.

Kriteria	Bobot Relatif	Alternatif	Bobot Relatif	Bobot Absolut
Energi	0.266	Cangkang	0.731	0.194
		Serabut Buah	0.081	0.022
		Serabut Tandan Kosong	0.188	0.050
Profitabilitas	0.073	Cangkang	0.731	0.053
		Serabut Buah	0.081	0.006
		Serabut Tandan Kosong	0.188	0.014
Ketersediaan Bahan Baku	0.411	Cangkang	0.082	0.034
		Serabut Buah	0.272	0.112
		Serabut Tandan Kosong	0.646	0.266
Penambahan Alat	0.118	Cangkang	0.143	0.017
		Serabut Buah	0.143	0.017
		Serabut Tandan Kosong	0.714	0.084
Tenaga Ahli	0.131	Cangkang	0.180	0.024
		Serabut Buah	0.180	0.024
		Serabut Tandan Kosong	0.640	0.084

Bila bobot absolut dijumlahkan berdasarkan kelompok alternatif maka mempunyai nilai seperti pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Jumlah bobot Absolut setiap Alternatif.

Alternatif Kriteria	Cangkang	Serabut Buah	Serabut Tandan Kosong
Energi	0.194	0.022	0.05
Profitabilitas	0.053	0.006	0.014
Ketersediaan Bahan Baku	0.034	0.112	0.266
Penambahan Alat	0.017	0.017	0.084
Tenaga Ahli	0.024	0.024	0.084
Bobot Absolut	0.322	0.181	0.498

Sedangkan urutan prioritas alternatif untuk penentuan bahan baku untuk bahan bakar boiler seperti yang terlihat pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Prioritas Alternatif Penentuan Bahan Baku untuk Bahan Bakar Boiler.

No.	Alternatif	Bobot Prioritas
1.	Cangkang	0.322
2.	Serabut Buah	0.181
3.	Serabut Tandan Kosong	0.498

Dari Tabel 3 di atas terlihat bahwa bobot prioritas yang tertinggi dari penentuan bahan baku untuk bahan bakar boiler adalah serabut tandan kosong, diikuti dengan cangkang dan serabut buah.

Tabel 4. Pengujian Konsistensi Matriks Perbandingan Berpasangan.

No.	Matriks Perbandingan Berpasangan	Consistency Index (CI)	Random Index (RI)	Consistency Ratio (CR)
1	Kriteria Terhadap Tujuan	0.07	1.12	0.06
2	Alternatif Terhadap Energi	0.06	0.58	0.10
3	Alternatif Terhadap Profitabilitas	0.06	0.58	0.10
4	Alternatif Terhadap Ketersediaan Bahan Baku	0.05	0.58	0.08
5	Alternatif Terhadap Penambahan Alat	0.00	0.58	0.00
6	Alternatif Terhadap Tenaga Ahli/ SDM	0.00	0.58	0.00

Dalam melakukan pengujian konsistensi hirarki, digunakan parameter Consistency Ratio. Suatu hirarki dikatakan konsisten jika nilai Consistency Ratio nya tidak melebihi dari 0.1.

Perhitungan Konsistensi Hirarki Model Keputusan

$$\begin{aligned} \text{CCI} &= \\ &0.07+[(1 \times 0.06)+(1 \times 0.06)+(1 \times 0.05)+(1 \times 0)+(1 \times 0)] \\ &= 0.24 \\ \text{CRI} &= 1.12+[(1 \times 0.58) \times 5] \\ &= 4.02 \\ \text{CRH} &= 0.24 / 4.02 \\ &= 0.0597 \end{aligned}$$

V. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pada hasil pengolahan data dan analisis maka dengan menggunakan model proses hirarki analitik persoalan yang dihadapi PT. Tri Bahtera Srikandi dalam penentuan prioritas bahan baku untuk bahan bakar *boiler* dapat dirangkum dan disederhanakan ke dalam bentuk hirarki, tanpa mengurangi informasi yang ada. Proses pengolahan data dalam menentukan prioritas dibantu dengan menggunakan *software expert choice* yang dapat menghemat waktu dalam pengerjaan data, dan memberikan keakurasian data yang diolah. Diperoleh hasil prioritas yang menjadi alternatif pertama adalah serabut tanda kosong dengan bobot prioritas 0.498.

5.2 Saran

Diharapkan agar perusahaan serupa lebih mempertimbangkan penggunaan dari alat *bunch press* untuk menghasilkan profit dan pemanfaatan kembali limbah tandan kosong kelapa sawit.

Daftar Pustaka

- [1]. Almu, M, Afif., Syahrul. Padang., dan Yesung, allo, 2014, *Analisis Nilai kalor dan Laju Pembakaran Pada Briket Campuran Biji Nyamplung dan Abu Sekam Padi*. NTB: Fakultas Teknik Mesin Universitas Mataram.
- [2]. Rahmatullah, dkk., 2018, *Penerapan Metode Analitical Hierarchy Proses dalam Memilih Bahan Bakar Minyak untuk Kendaraan Roda 2*. STMIK Nusa Mandiri.
- [3]. Saaty L. Thomas, 1993. *Pengambilan Keputusan Bagi Para Pemimpin*. Jakarta Pusat: PT Pustaka Binaman Pressindo.
- [4]. Sanjaya, Ika, 2020, *Karakteristik Bahan Bakar Padat Produksi Torefaksi Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit Menggunakan Reaktor Torefaksi Kontinu Tipe Tubular*. tidak diterbitkan. Bandar Lampung: Fakultas Teknik Mesin Universitas Lampung.
- [5]. Sayuti Hasibuan. 2000. *Manajemen Sumber Daya Manusia: Pendekatan Non Sekuler*. Surakarta: Muhammadiyah University Press