



Pemilihan Raw Materials Fluting Medium dan Kebijakan Inventory Pada Perusahaan Industri Manufaktur

Muhammad Imam MasYudah¹, Pipit Sari Puspitorini¹, Imaduddin Bahtiar Efendi¹

Program Studi Teknik Industri, Teknik Industri, Universitas Islam Majapahit

ARTICLE INFORMATION

Diajukan: February 00, 00
Direvisi: March 00, 00
Disetujui: April 00, 00

KEYWORDS

Raw material, fluting medium, kebijakan inventory, EOQ

CORRESPONDENCE

Phone: +62858 5564 1802
E-mail: nurimroen@gmail.com

ABSTRACT

This research aims to activate the factors that influence the selection of recycled paper raw materials in the production of fluting medium paper and analyze raw material inventory management policies in companies. The approach used is descriptive quantitative with the Analytic Hierarchy Process (AHP) method to emit raw material selection criteria and Economic Order Quantity (EOQ) to determine the optimal number of raw material orders. Primary data was obtained through interviews with production managers, raw material managers, and direct observation, while secondary data was collected from company documentation. The results of the AHP analysis show that the price of raw materials is the dominant factor in selecting raw materials, followed by the criteria for fiber, strength, moisture, and waste/mixture. Local raw materials are superior in fiber quality and low moisture, although they are more expensive. Imported raw materials are more affordable but have high moisture, while Oki pulp offers a balance of quality and price. EOQ analysis shows the economic order quantity is 17,498 tons per order, with an order frequency of 12 times per year. This research also shows that the use of AHP and EOQ methods increases operational efficiency, with sheetbreak time reduced from 359 minutes per month to 125 minutes per month. It is hoped that this research recommendation can help companies choose efficient and environmentally friendly raw materials and manage raw material supplies optimally to improve product quality and production efficiency.

Key words : recycled raw materials, medium fluting paper, AHP, EOQ, raw material selection, inventory management, production efficiency.

PENDAHULUAN

Industri hijau atau *green industry* telah menjadi paradigma yang penting dalam pembangunan ekonomi yang berkelanjutan. Konsep ini mengintegrasikan pertumbuhan industri dengan upaya pelestarian lingkungan, mengutamakan efisiensi penggunaan sumber daya alam dan pengelolaan limbah yang lebih bertanggung jawab. Di tengah dorongan untuk mencapai pembangunan berkelanjutan, industri kertas menjadi salah satu sektor yang terlibat langsung dalam permasalahan lingkungan, terutama dalam hal pengelolaan limbah dan penggunaan bahan baku (Fajri, 2022). Kertas, karton, dan produk serupa digunakan secara luas dalam kehidupan modern, mulai dari komunikasi hingga pengemasan, yang menjadikannya industri penting namun juga menimbulkan dampak lingkungan yang signifikan.

Sebagai contoh, pada periode 2020-2024, Indonesia diperkirakan menghasilkan sekitar 4,14 juta ton limbah kertas per tahun, yang berkontribusi sekitar 12% terhadap total limbah yang dihasilkan. Selain itu, sekitar 43% dari limbah kertas tersebut belum dikelola dengan baik (Komarudin & Efendi, 2009). Hal ini mencerminkan tantangan besar dalam

pengelolaan limbah kertas dan pentingnya pengembangan solusi untuk memanfaatkan limbah tersebut sebagai bahan baku yang ramah lingkungan. Salah satu solusi yang semakin populer adalah penggunaan kertas daur ulang dalam proses produksi kertas. Kertas daur ulang menawarkan sejumlah keuntungan, termasuk pengurangan kebutuhan terhadap sumber daya alam seperti pohon, yang berkontribusi pada pelestarian hutan dan pengurangan deforestasi (Kalavathi Devi, 2023).

Namun, meskipun kertas daur ulang memberikan manfaat lingkungan yang signifikan, tantangan berikutnya adalah bagaimana memilih bahan baku daur ulang yang tepat, terutama dengan mempertimbangkan faktor kualitas, ketersediaan, dan biaya yang terjangkau. Dalam industri kertas, pemilihan bahan baku yang tepat sangat penting untuk memastikan produk akhir memiliki kualitas yang sesuai dengan standar perusahaan, serta untuk menjaga biaya produksi tetap efisien. Di sisi lain, kualitas bahan baku juga memiliki dampak langsung terhadap proses produksi dan keberlanjutan jangka panjang industri tersebut (Rasmussen, 2023). Fluting medium paper jenis kertas daur ulang yang digunakan dalam pembuatan kemasan—merupakan salah satu contoh bahan baku yang memiliki potensi besar untuk

mengurangi limbah karton dan memberikan nilai tambah dalam industri kertas.

Namun, pemilihan bahan baku kertas daur ulang tidaklah sederhana. Selain kualitas dan harga, faktor-faktor lain seperti ketersediaan pasokan, dampak lingkungan, dan proses produksi yang efisien juga harus dipertimbangkan dengan cermat. Proses produksi yang tidak efisien, misalnya, dapat mengakibatkan pemborosan sumber daya dan meningkatkan biaya produksi, yang akhirnya mempengaruhi daya saing industri kertas di pasar global (Maulana et al., 2011). Seiring dengan itu, teknologi produksi yang tepat dan strategi manajemen persediaan yang efektif menjadi kunci untuk meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan industri kertas.

Dalam menghadapi masalah ini, salah satu metode yang dapat diterapkan untuk membantu pengambilan keputusan adalah Analytic Hierarchy Process (AHP). AHP adalah metode pengambilan keputusan yang dapat memecah masalah kompleks menjadi elemen-elemen yang lebih sederhana dan terstruktur. Dengan AHP, faktor-faktor seperti kualitas bahan baku, harga, ketersediaan, dan dampak lingkungan dapat dievaluasi secara sistematis, sehingga perusahaan dapat memilih bahan baku yang paling sesuai dengan kebutuhan produksi dan prinsip keberlanjutan (Chen, 2020). Metode ini telah terbukti efektif dalam pemilihan bahan baku daur ulang, khususnya dalam industri kertas, dengan membantu para pembuat keputusan dalam mengevaluasi berbagai alternatif berdasarkan beberapa kriteria yang relevan (Bachchhav, 2020).

Selain itu, dengan menggabungkan AHP dengan model Economic Ordering Quantity (EOQ), perusahaan dapat mengoptimalkan kebijakan persediaan material dan mengurangi biaya penyimpanan dan pembelian bahan baku. EOQ memungkinkan perusahaan untuk menentukan jumlah bahan baku yang optimal yang perlu dipesan, sehingga dapat menghindari overstocking atau kekurangan bahan baku yang dapat mengganggu kelancaran produksi (Lin, 2019).

Industri kertas juga menghadapi tekanan dari persaingan global yang semakin ketat, yang menuntut perusahaan untuk tidak hanya menjaga kualitas produk, tetapi juga meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan. Dalam konteks ini, penting bagi perusahaan untuk merancang sistem produksi yang efisien, aman, dan ramah lingkungan. Oleh karena itu, penerapan sistem manajemen yang lebih baik dalam pemilihan bahan baku dan pengelolaan persediaan menjadi kunci untuk menjaga daya saing industri di pasar global yang semakin peduli terhadap masalah keberlanjutan (Hamzah, 2019).

Penerapan AHP dalam pemilihan bahan baku kertas daur ulang diharapkan dapat membantu perusahaan untuk membuat keputusan yang lebih tepat dan berbasis data dalam memilih bahan baku yang berkualitas, serta merancang kebijakan persediaan yang lebih efisien. Selain itu, pendekatan ini juga dapat mendukung upaya industri untuk mengurangi emisi gas rumah kaca dan meningkatkan pelestarian hutan, yang menjadi isu utama dalam perubahan iklim global (Sheikhi, 2023).

Melalui penelitian ini, diharapkan dapat ditemukan solusi yang lebih efektif dalam memilih bahan baku daur ulang yang dapat mengoptimalkan proses produksi, mengurangi limbah, serta mendukung keberlanjutan industri kertas. Penelitian ini

tidak hanya memberikan manfaat bagi efisiensi dan efektivitas industri kertas, tetapi juga akan memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan di bidang teknologi dan manajemen produksi yang lebih berkelanjutan, serta menjadi referensi bagi perusahaan dalam merancang kebijakan persediaan yang lebih responsif terhadap tuntutan pasar global.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif untuk mengevaluasi faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan bahan baku kertas daur ulang dalam produksi fluting medium paper serta menganalisis kebijakan pengelolaan inventory bahan baku yang diterapkan di perusahaan. Pendekatan kuantitatif dipilih karena penelitian ini bertujuan untuk mengumpulkan data yang dapat dianalisis secara statistik, guna mengetahui pengaruh berbagai faktor terhadap keputusan pemilihan bahan baku dan kebijakan pengelolaan persediaan.

Data primer yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh melalui wawancara mendalam dengan pihak-pihak yang memiliki pengetahuan langsung tentang proses produksi dan pengelolaan bahan baku di perusahaan, seperti manajer produksi, pengelola bahan baku, dan staf yang terlibat dalam operasional harian. Wawancara ini dirancang untuk menggali informasi tentang kriteria yang dipertimbangkan dalam pemilihan bahan baku, tantangan yang dihadapi dalam pengelolaan persediaan, serta kebijakan yang diambil perusahaan dalam menjaga kualitas dan kelangsungan pasokan bahan baku. Selain itu, data primer juga dikumpulkan melalui observasi langsung pada proses produksi, yang memungkinkan peneliti untuk memantau secara real-time bagaimana bahan baku dipilih dan digunakan dalam produksi fluting medium paper. Dengan pengamatan langsung, peneliti dapat melihat secara langsung bagaimana kualitas bahan baku diuji dan dipastikan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan.

Selain data primer, penelitian ini juga mengumpulkan data sekunder yang diperoleh dari berbagai sumber dokumentasi perusahaan, seperti laporan pemilihan bahan baku, catatan pengelolaan inventory, dan dokumen kebijakan yang berkaitan dengan pengelolaan bahan baku daur ulang. Data sekunder ini memberikan informasi yang mendalam mengenai kebijakan dan prosedur yang diterapkan perusahaan dalam memilih bahan baku dan mengelola persediaan. Dokumen-dokumen ini juga memberikan gambaran tentang efisiensi dan efektivitas sistem yang ada, yang nantinya akan dianalisis lebih lanjut. Sebagai bagian dari metodologi penelitian,

peneliti juga menerapkan Metode Analytic Hierarchy Process (AHP) untuk mengevaluasi dan memprioritaskan berbagai kriteria yang berpengaruh dalam pemilihan bahan baku. AHP merupakan teknik yang digunakan untuk menyusun matriks perbandingan berpasangan antar kriteria yang relevan, seperti kualitas bahan baku, harga, ketersediaan, dan dampak lingkungan. Dengan menggunakan AHP, peneliti dapat menentukan bobot dan prioritas bagi masing-masing

kriteria dan alternatif bahan baku yang ada. Metode ini memungkinkan peneliti untuk menyusun keputusan yang lebih objektif dan terstruktur, mengingat kompleksitas dan banyaknya variabel yang terlibat dalam pemilihan bahan baku.

Selain AHP, penelitian ini juga mengintegrasikan model Economic Ordering Quantity (EOQ) dalam perhitungan pemilihan bahan baku yang optimal. Model EOQ digunakan untuk menghitung jumlah pemesanan bahan baku yang ekonomis, dengan tujuan untuk meminimalkan biaya total yang timbul dari proses pemesanan dan penyimpanan bahan baku. Dalam model EOQ, beberapa asumsi dasar perlu dipenuhi, seperti permintaan yang konstan, biaya pemesanan yang tetap, dan biaya penyimpanan yang konstan. Berdasarkan model ini, peneliti dapat menentukan frekuensi pemesanan yang optimal dan jumlah bahan baku yang harus dipesan pada setiap periode untuk mengurangi biaya yang tidak perlu. Penghitungan EOQ ini sangat penting untuk efisiensi pengelolaan inventory, karena perusahaan perlu memastikan bahwa bahan baku yang tersedia cukup untuk memenuhi permintaan produksi tanpa menambah biaya penyimpanan yang berlebihan. Setelah penghitungan EOQ dan analisis AHP dilakukan, hasilnya akan dianalisis lebih lanjut untuk memberikan rekomendasi tentang pemilihan bahan baku yang lebih efisien dan efektif, serta cara pengelolaan inventory yang dapat mengoptimalkan kinerja produksi.

Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Sidoarjo, dengan periode pengumpulan data yang berlangsung dari Mei hingga Juli 2024. Fokus utama dari penelitian ini adalah pada pemilihan bahan baku yang efisien dan ramah lingkungan, yang sejalan dengan upaya perusahaan dalam mengurangi dampak lingkungan dan meningkatkan keberlanjutan produksi. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk memberikan rekomendasi kepada perusahaan dalam mengelola persediaan bahan baku daur ulang secara lebih efektif, agar dapat meningkatkan kualitas produk dan efisiensi operasional.

Dengan menggabungkan teknik-teknik analisis seperti AHP dan EOQ, diharapkan perusahaan dapat membuat keputusan yang lebih terinformasi dalam hal pemilihan bahan baku dan pengelolaan inventory, serta mengoptimalkan proses produksi untuk mencapai hasil yang lebih berkelanjutan dan menguntungkan. penentuan pembelian ekonomis (EOQ), frekuensi pembelian dan pembelian optimal dapat menggunakan rumus.

$$EOQ = \frac{\sqrt{2 \cdot S \cdot D}}{H}$$

$$N = \frac{D}{Q}$$

$$T = \frac{\text{hari kerja (tahun)}}{N}$$

Dimana:

EOQ = jumlah pemesanan ekonomis

S = biaya setiap kali pemesanan

D = jumlah pembelian selama 1 periode

H = biaya penyimpanan

Hasil dari penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan di bidang manajemen produksi, khususnya dalam konteks pengelolaan bahan baku industri kertas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Metode AHP (Analytic Hierarchy Process)

Pada penelitian ini, metode **Analytic Hierarchy Process (AHP)** digunakan untuk mengevaluasi berbagai kriteria dalam pemilihan bahan baku daur ulang untuk produksi fluting medium paper. Beberapa kriteria yang dievaluasi adalah serat, moisture, limbah/campuran, kekuatan (strength), dan harga. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara dan observasi langsung dengan pihak terkait, yang kemudian dianalisis menggunakan **Expert Choice Software** untuk mendapatkan hasil yang lebih terstruktur.

B. Pengumpulan Data

Proses pemilihan bahan baku daur ulang sangat bergantung pada beberapa kriteria penting yang telah diidentifikasi, yaitu serat, kelembaban (moisture), limbah/campuran, kekuatan (strength), dan harga. Kelima kriteria ini kemudian dianalisis menggunakan metode AHP untuk menentukan bobot prioritas dari masing-masing kriteria berdasarkan data yang dikumpulkan melalui wawancara dan observasi langsung di lapangan. Setelah data dikumpulkan, analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak Expert Choice untuk menilai tingkat konsistensi dan menghasilkan peringkat kriteria yang paling berpengaruh dalam pemilihan bahan baku.

Berikut adalah hasil dan pembahasan yang lebih mendalam terkait penggunaan metode AHP (Analytic Hierarchy Process) dalam pemilihan bahan baku daur ulang, berdasarkan data yang telah Anda kumpulkan dan analisis yang dilakukan menggunakan perangkat lunak Expert Choice. Setelah data dimasukkan ke dalam Expert Choice, analisis terhadap kelima kriteria dilakukan, menghasilkan nilai Overall Inconsistency = 0,001. Nilai ini menunjukkan bahwa data yang digunakan dalam analisis memiliki konsistensi yang sangat baik, mengindikasikan bahwa hasil yang diperoleh dapat dipercaya.

1. Kriteria Limbah/Campuran

Hasil analisis menunjukkan bahwa harga merupakan prioritas utama dengan kategori murah sebesar 0,127, diikuti oleh tensile strength dan tear strength yang masing-masing memiliki bobot 0,113, serta moisture dengan kategori rendah yang memiliki bobot 0,111. Hal ini mengindikasikan bahwa bahan baku dengan harga murah dan sedikit kandungan sampah lebih diutamakan dalam pemilihan bahan baku.



gambar 4 1 grafik kriteria limbah/campuran (Sumber : Expert Choice, 2013)

2. Kriteria Moisture

Untuk kriteria ini, kategori moisture rendah menjadi prioritas utama dengan bobot 0,132, diikuti oleh harga

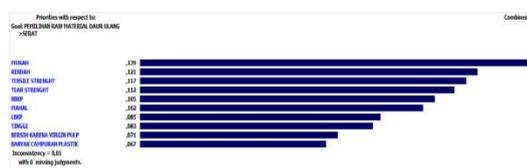
dengan kategori murah 0,130, dan tensile strength 0,115. Keberadaan kelembaban yang rendah sangat berpengaruh terhadap kualitas bahan baku, yang pada gilirannya akan mempengaruhi efisiensi produksi dan kualitas produk akhir.



gambar 4 2 grafik kriteria moisture (Sumber : Expert Choice, 2013)

3. Kriteria Serat

Pada kriteria serat, bahan baku dengan harga murah menjadi prioritas utama dengan bobot 0,139, jauh lebih tinggi dibandingkan dengan kriteria moisture yang memiliki bobot 0,121, dan tensile strength 0,117. Hasil ini menunjukkan bahwa serat, khususnya jenis LBKP dan NBKP, sangat penting dalam pemilihan bahan baku, terutama yang berhubungan dengan kualitas dan kekuatan produk akhir.



gambar 4 3 data grafik kriteria serat (Sumber : Expert Choice, 2013)

4. Kriteria Strength

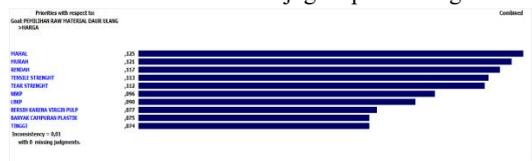
Di sisi kekuatan, harga tetap menjadi prioritas utama dengan bobot 0,134, meskipun tensile strength juga memiliki bobot yang cukup signifikan 0,125. Kriteria strength dengan kategori tensile strength menunjukkan pentingnya kekuatan tarik dalam memastikan ketahanan produk.



gambar 4 4 data grafik kriteria strength (Sumber : Expert Choice, 2013)

5. Kriteria Harga

Terakhir, pada kriteria harga, kategori mahal mendapat bobot 0,125, sedangkan kategori murah memiliki bobot 0,121. Ini menunjukkan bahwa meskipun harga murah lebih diutamakan, bahan baku dengan harga lebih mahal yang memiliki kualitas lebih baik juga dipertimbangkan.



gambar 4 5 data kriteria harga (Sumber : Expert Choice, 2013)

Berdasarkan hasil analisis AHP, dapat disimpulkan bahwa pemilihan bahan baku daur ulang sangat dipengaruhi oleh beberapa kriteria penting, dengan harga menjadi faktor yang paling dominan dalam keputusan pemilihan. Hal ini bisa dimengerti karena perusahaan perlu menjaga efisiensi biaya dalam pengadaan bahan baku, terutama untuk bahan baku yang digunakan dalam produksi massal. Harga murah sering kali menjadi pilihan utama untuk meminimalkan biaya produksi.

Namun, meskipun harga murah lebih diutamakan, kualitas bahan baku tetap harus dijaga. Kekuatan serat dan moisture rendah juga sangat mempengaruhi keputusan, karena serat yang kuat dan kelembaban yang terkendali penting untuk memastikan kualitas dan ketahanan produk akhir. Dalam hal ini, meskipun bahan baku dengan harga lebih tinggi dapat dipilih jika kualitasnya lebih baik. Selain itu, analisis AHP membantu dalam mengidentifikasi prioritas kriteria yang berpengaruh dalam pemilihan bahan baku. Dalam hal ini, harga murah, serat dengan kualitas tinggi, dan kelembaban yang rendah menjadi faktor yang mendominasi, yang sesuai dengan tujuan perusahaan untuk menjaga keseimbangan antara biaya dan kualitas.

B. Analisis Data Bahan Baku

1. Bahan Baku Impor

Pada tabel yang menunjukkan data bahan baku impor, kriteria serat dengan NBKP memiliki bobot yang sangat tinggi (0,947), menunjukkan bahwa bahan baku impor memiliki kriteria yang sangat baik untuk digunakan dalam produksi. Namun, bahan baku impor memiliki kelembaban yang tinggi (0,499 untuk kategori tinggi), yang mungkin sedikit mengurangi kualitas bahan baku tersebut. Di sisi lain, bahan baku impor memiliki nilai 1,00 pada kategori harga mahal, yang menunjukkan bahwa harga bahan baku ini lebih tinggi dibandingkan dengan bahan baku lainnya.

Idea node	Paixisa	Paixisa	Paixisa	Paixisa	Paixisa
Alternative	SERAT (E: 289)	MOISTURE (E: 129)	LIMBAH/CAMPURAN (E: 114)	STRENGTH (E: 247)	HARGA (E: 247)
LBKP	878	507	505	809	535
NBKP	947	537	559	822	816
TINGGI	754	499	446	537	538
RENDAH	889	757	575	888	810
SEMIKAMPUR	522	581	473	454	482
SEMIKAMPUR	455	357	385	471	451
TENSILE	846	824	762	1.000	741
TEKAR	791	676	719	822	854
MAMAL	1.000	631	733	368	1.000
MURAH	834	1.000	1.000	892	752

(Sumber : Expert Choice, 2013)

2. Bahan Baku Oki Pulp

Bahan baku Oki pulp menunjukkan nilai yang lebih seimbang pada kriteria serat, dengan LBKP sebesar 0,409 dan NBKP sebesar 0,472. Kelembaban pada bahan baku ini cukup rendah (1,00 pada kategori rendah), yang membuatnya lebih unggul dibandingkan dengan bahan baku impor dalam hal kelembaban. Bahan baku Oki pulp memiliki harga yang relatif lebih mahal (0,944 pada kategori mahal), yang menunjukkan bahwa biaya yang lebih tinggi harus dipertimbangkan dalam pemilihan bahan baku ini.

Local mode	Priority		Priority		Priority		Priority	
	SERAT (L. 149)	MOISTURE (L. 144)	LIMBAH/CAMPURAN (L. 141)	STRENGTH (L. 258)	HARGA (L. 288)			
LBKP	472	792	664	724			792	
NBKP	471	743	473	453			652	
TINGGI	625	652	652	651			652	
RENDAH	1.000	1.000	833	746			808	
BANYAK	523	525	418	563			728	
BERSIH KARENA	413	343	459	448			525	
TENSILE	762	682	826	792			882	
TEAR	882	675	886	792			913	
MAHAL	523	652	886	884			884	
MURAH	825	675	1.006	1.009			1.000	

(Sumber : Expert Choice, 2013)

3. Bahan Baku Lokal

Untuk bahan baku lokal, kriteria serat menunjukkan nilai yang cukup baik, dengan LBKP sebesar 0,592 dan NBKP sebesar 0,829. Kelembaban bahan baku lokal juga rendah (0,655 pada kategori rendah), yang menjadikannya bahan baku yang cukup baik dalam hal kualitas. Namun, harga bahan baku lokal cukup tinggi (0,905 pada kategori mahal), yang perlu diperhitungkan dalam keputusan pemilihan bahan baku.

Local mode	Priority		Priority		Priority		Priority	
	SERAT (L. 257)	MOISTURE (L. 148)	LIMBAH/CAMPURAN (L. 138)	STRENGTH (L. 258)	HARGA (L. 148)			
LBKP	682	562	513	728			762	
NBKP	825	1.000	1.000	1.000			282	
TINGGI	452	462	452	473			482	
RENDAH	613	682	768	682			842	
BANYAK	323	323	323	323			512	
BERSIH KARENA	852	575	882	822			882	
TENSILE	762	752	833	792			882	
TEAR	713	761	871	862			886	
MAHAL	573	611	743	777			882	
MURAH	1.000	782	823	862			1.000	

(Sumber : Expert Choice, 2013)

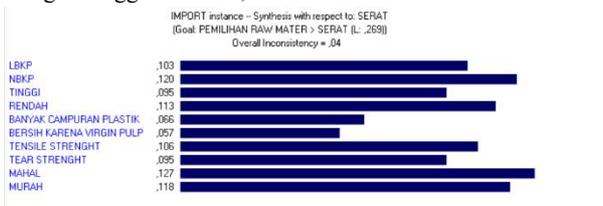
Berdasarkan analisis terhadap ketiga sumber bahan baku (impor, Oki pulp, dan lokal), dapat disimpulkan bahwa bahan baku lokal memiliki keunggulan dalam hal kualitas serat dan kelembaban rendah, namun dengan harga yang relatif lebih mahal. Bahan baku impor cenderung lebih terjangkau namun memiliki kelembaban yang tinggi, sementara bahan baku Oki pulp menawarkan keseimbangan antara kualitas dan kelembaban, meskipun dengan harga yang sedikit lebih tinggi dibandingkan bahan baku lokal.

C. Pengolahan Data

Dalam proses pengolahan data menggunakan metode AHP, hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa beberapa kriteria memiliki pengaruh yang lebih besar dalam pemilihan bahan baku dibandingkan dengan kriteria lainnya. Berdasarkan hasil analisis menggunakan software Expert Choice, diperoleh peringkat prioritas dari masing-masing kriteria untuk tiga jenis bahan baku: bahan baku impor, bahan baku lokal, dan bahan baku Oki pulp.

1. Bahan Baku Impor

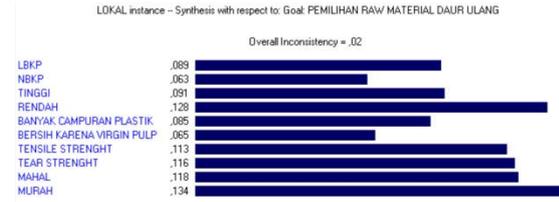
Kriteria serat (LBKP dan NBKP) mendominasi dengan nilai 0,103 dan 0,120, diikuti oleh kriteria moisture dengan kategori tinggi sebesar 0,095.



gambar 4 6 grafik pengolahan data bahan baku import (Sumber : Expert Choice 2013)

2. Bahan Baku Lokal

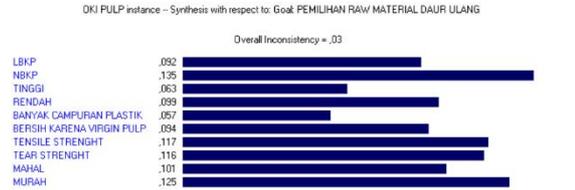
Serat (LBKP dan NBKP) tetap menjadi prioritas utama dengan nilai 0,089 dan 0,063. Kriteria moisture, dengan kategori tinggi, memiliki bobot 0,091, yang menunjukkan pentingnya kandungan kelembaban yang tepat dalam memilih bahan baku lokal.



gambar 4 7 grafik pengolahan data bahan baku lokal (Sumber : Expert Choice 2013)

3. Bahan Baku Oki Pulp

Meskipun kriteria serat (LBKP dan NBKP) kembali dominan, perbedaan nilai antara kriteria moisture dan serat tidak sebesar pada bahan baku impor.



gambar 4 8 grafik pengolahan data bahan baku oki pulp (Sumber : Expert Choice 2013)

Dari hasil ini, dapat disimpulkan bahwa kriteria serat menjadi faktor dominan yang berpengaruh dalam pemilihan bahan baku daur ulang, baik untuk bahan baku lokal, impor, maupun Oki pulp. Hal ini mencerminkan pentingnya kualitas serat dalam produksi, terutama yang terkait dengan kekuatan dan ketahanan produk akhir.

D. Pembahasan

Pada penelitian ini, metode Analytic Hierarchy Process (AHP) diterapkan untuk membantu dalam pemilihan bahan baku daur ulang dengan mempertimbangkan berbagai kriteria penting yang mempengaruhi keputusan. Beberapa kriteria utama yang dipertimbangkan dalam proses ini adalah: serat, moisture, limbah/campuran, strength, dan harga.

Dalam perangkat lunak Expert Choice, pemetaan hierarki kriteria dilakukan untuk menentukan pengaruh relatif dari setiap kriteria terhadap keputusan pemilihan bahan baku daur ulang. Gambar 4.9 menunjukkan hierarki kriteria yang saling terhubung, yang bertujuan untuk memberikan gambaran yang jelas tentang keterkaitan antara kriteria satu dengan lainnya. Dengan adanya hierarki ini, pengguna dapat lebih mudah memahami kriteria mana yang lebih dominan dalam pengambilan keputusan dan bagaimana kriteria tersebut saling mempengaruhi.

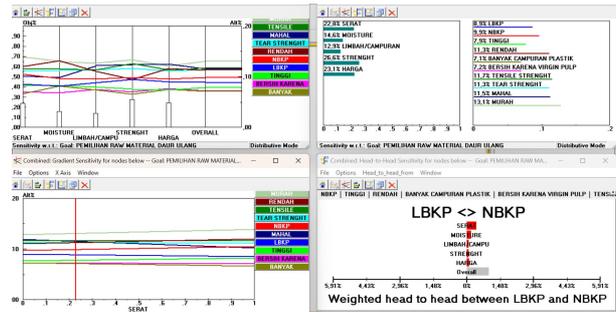
Pada tahap selanjutnya, data mengenai bahan baku impor, lokal, dan Oki pulp dipadukan untuk melihat

bagaimana ketiga jenis bahan baku tersebut memenuhi lima kriteria yang telah ditentukan. Gambar 4.10 menunjukkan hasil kombinasi bahan baku yang memperlihatkan peringkat tertinggi dari masing-masing kriteria. Berdasarkan hasil yang diperoleh, harga murah menjadi kriteria yang paling dominan dengan bobot 0,131, diikuti oleh strength dengan kategori tensile strength sebesar 0,117, dan moisture dengan kategori rendah sebesar 0,113. Ini menunjukkan bahwa dalam memilih bahan baku, harga yang lebih murah, kekuatan tarik (tensile strength) yang lebih tinggi, dan kelembaban yang rendah adalah faktor utama yang perlu diperhatikan.

Hasil akhir dari pemilihan bahan baku berdasarkan Expert Choice memperlihatkan bobot untuk masing-masing kriteria sebagai berikut:

- Strength : 26,6%, dengan tensile strength sebesar 11,7% dan tear strength sebesar 11,3%. Ini
- menunjukkan bahwa kekuatan bahan baku memiliki pengaruh besar dalam keputusan pemilihan.
- Harga : 23,1%, dengan kategori murah sebesar 13,1% dan kategori mahal sebesar 11,5%. Hal ini mengindikasikan bahwa perusahaan sangat memperhatikan efisiensi biaya dalam memilih bahan baku.
- Serat : 22,8%, dengan LBKP sebesar 8,9% dan NBKP sebesar 9,9%. Meskipun serat kurang berpengaruh dibandingkan harga dan strength, kualitas serat tetap penting dalam menentukan kualitas bahan baku.
- Moisture : 14,6%, dengan kategori tinggi sebesar 7,9% dan kategori rendah sebesar 11,3%. Kelembaban yang rendah lebih diutamakan karena dapat mempengaruhi kualitas produk akhir.
- Limbah/Campuran : 12,9%, dengan kategori banyak sampah sebesar 7,1% dan kategori bersih (virgin pulp) sebesar 7,2%. Bahan baku yang lebih bersih (lebih sedikit sampah) diutamakan untuk kualitas yang lebih baik.

Salah satu indikator kinerja yang diamati dalam penelitian ini adalah efisiensi waktu sheetbreak, yang menggambarkan waktu yang dibutuhkan untuk proses produksi. Sebelum penggunaan metode AHP, perusahaan mencatatkan waktu sheetbreak yang cukup tinggi, yaitu 359 menit per bulan, sementara setelah penerapan metode AHP, efisiensi waktu meningkat, dengan rata-rata waktu sheetbreak turun menjadi sekitar 125 menit per bulan. Penurunan ini mencerminkan peningkatan efisiensi dalam pemilihan bahan baku yang lebih sesuai dengan kebutuhan produksi, yang pada akhirnya mengurangi waktu proses dan meningkatkan produktivitas.



gambar 4.8 perbandingan hasil (Sumber : Expert Choice 2013)

Gambar 4.8 menunjukkan perbandingan hasil efisiensi waktu sheetbreak, yang menunjukkan penurunan signifikan dalam waktu sheetbreak, dengan pengurangan efisiensi dari 4,12% per bulan menjadi 1,56% per bulan. Hasil ini menunjukkan bahwa dengan menggunakan metode AHP, perusahaan dapat memilih bahan baku yang lebih optimal, yang berdampak positif terhadap efisiensi produksi.

Selain AHP, penelitian ini juga mengadopsi metode EOQ (Economic Order Quantity) untuk menghitung jumlah pemesanan bahan baku yang paling efisien dan biaya penyimpanannya. Metode EOQ bertujuan untuk menemukan jumlah pembelian bahan baku yang optimal, yang akan meminimalkan total biaya persediaan perusahaan, termasuk biaya pemesanan dan biaya penyimpanan.

Tabel 4 1 total biaya penyimpanan

Bulan	Biaya total penyimpanan/bulan
Januari	595.000
Februari	467.500
Maret	552.500
April	382.500
Mei	595.000
Juni	425.000
July	680.000
Agustus	807.500
September	425.000
Oktober	340.000
November	552.000
Desember	467.500
Jumlah	Rp. 5.862.000

Sumber : data yang diolah

Tabel 4.4 menunjukkan biaya total penyimpanan per bulan yang bervariasi sepanjang tahun, dengan total biaya penyimpanan untuk seluruh tahun mencapai Rp. 5.862.000. Tabel 4.5 menunjukkan total kebutuhan bahan baku fluting medium dalam satu tahun, yang mencapai 341.340 ton. Biaya pemeliharaan gudang dan perawatan sebesar Rp. 8.264.000 per tahun juga dipertimbangkan dalam perhitungan.

Berdasarkan kebijakan perusahaan yang melakukan pemesanan bahan baku satu kali setiap bulan, rata-rata kebutuhan bahan baku per bulan dihitung sebesar 28.445 ton. Menggunakan data biaya pemesanan dan biaya simpan, dilakukan perhitungan untuk mendapatkan jumlah pembelian bahan baku yang optimal. Dengan menggunakan rumus EOQ diperoleh hasil EOQ sebesar 17.498 ton. Ini menunjukkan bahwa jumlah pembelian bahan baku yang optimal adalah 17.498 ton per pemesanan, dengan frekuensi pemesanan

sebanyak 12 kali per tahun, atau satu kali pemesanan setiap bulan. Biaya total persediaan (TIC) dihitung sebagai Rp. 6.203.340, yang mencakup biaya pemesanan dan biaya penyimpanan.

Untuk memastikan kelancaran proses produksi dan menghindari kekurangan bahan baku, perusahaan perlu menentukan safety stock (persediaan pengaman) dan reorder point (titik pemesanan kembali). Safety stock dihitung berdasarkan standar deviasi dari penggunaan bahan baku bulanan dan tingkat keandalan persediaan.

Berdasarkan perhitungan, diperoleh safety stock sebesar 6,59 ton, yang berarti perusahaan harus menjaga cadangan bahan baku sebesar ini untuk menghindari terjadinya kekurangan bahan baku. Dengan mempertimbangkan waktu tunggu pemesanan (lead time) selama 7 hari, diperoleh Reorder Point (ROP) sebesar 6.636 ton, yang berarti perusahaan harus memesan bahan baku kembali ketika stok bahan baku mencapai jumlah tersebut.

SIMPULAN

Penggunaan software Expert Choice untuk analisis AHP dalam pemilihan bahan baku daur ulang menghasilkan prioritas kriteria yang jelas, dengan Strength (26,6%) sebagai kriteria utama, diikuti oleh Harga (23,1%), Serat (22,8%), Moisture (14,6%), dan Limbah/Campuran (12,9%). Hasil ini menunjukkan bahwa bahan baku dengan tensile strength dan tear strength yang tinggi serta harga yang lebih murah lebih diutamakan. Implementasi AHP juga berhasil menurunkan waktu sheetbreak dari 4,12% menjadi 1,56% per bulan, meningkatkan efisiensi produksi. Di sisi lain, penerapan metode Economic Order Quantity (EOQ) untuk pengelolaan persediaan menunjukkan bahwa jumlah pembelian optimal bahan baku adalah 17.498 ton per pemesanan, dengan frekuensi pemesanan 12 kali per tahun. Kebijakan perusahaan yang saat ini melakukan pembelian 28.445 ton per bulan lebih tinggi dari jumlah optimal, namun dengan EOQ, total biaya persediaan dapat dikurangi menjadi Rp. 8.958.926. Selain itu, perusahaan harus menyiapkan safety stock sebanyak 6,59 ton dan menetapkan Reorder Point (ROP) pada 6.636 ton. Kedua metode ini membantu perusahaan memilih bahan baku yang efisien dan mengelola persediaan dengan biaya yang lebih optimal.

REFERENSI

- Bachchhav, B., Kumbhare, A., Hoonur, C., & Kulkarni, S. (2020). *Grading of Spot Welding Electrode Material Properties Using AHP Grading of Spot Welding Electrode Material Properties Using AHP*. December, 3–10. <https://doi.org/10.31875/2409-9848.2020.07.8>
- Chen, C. (2020). *A Novel Multi-Criteria Decision-Making Model for Building Material Supplier Selection Based on Entropy-AHP Weighted TOPSIS*. <https://doi.org/10.3390/e22020259>
- Fajri, N. M., Rosyida, E. E., & Efendi, I. B. (2022). Upaya Peningkatan Produktivitas Penerapan Green Industry Dengan Perubahan Metode Pengolahan Limbah Untuk Menjamin Sustainability Production Pt.Abc. *Seminar Nasional Fakultas Teknik*, 1(1), 208–219. <https://doi.org/10.36815/semastek.v1i1.37>
- Hamzah, F. (2019). *Analisis Beban Kerja dengan stress kerja*. 2019.
- Kalavathi Devi, T., Priyanka, E. B., & Sakthivel, P. (2023). Paper quality enhancement and model prediction using machine learning techniques. *Results in Engineering*, 17(July 2022), 100950. <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2023.100950>
- Komarudin, F., & Efendi, I. B. (2009). *Bab iv hasil penelitian dan pembahasan*. 46–67.
- Lin, S. S. (2019). *Note on “ The derivation of EOQ / EPQ inventory models with two backorders costs using analytic geometry and algebra .”* 73, 378–386. <https://doi.org/10.1016/j.apm.2019.04.025>
- Maulana, S., Rosyida, E. E., & Efendi, I. B. (2011). Bab I Pendahuluan يا حض خ *Galang Tanjung*, 2504, 1–9.
- Rasmussen, A., Sabic, H., Saha, S., & Nielsen, I. E. (2023). Supplier selection for aerospace & defense industry through MCDM methods. *Cleaner Engineering and Technology*, 12(December 2022), 100590. <https://doi.org/10.1016/j.clet.2022.100590>
- Sheikhi, P., Asadpour, G., Zabihzadeh, M., & Amooe, N. (2013). *An Optimum Mixture of Virgin Bagasse Pulp and. November*.