

# Strategi Implementasi Produksi Bersih untuk Meningkatkan Kinerja Industri Gondorukem (Studi Kasus Nagreg Jawa Barat)

JAM  
14, 4

Diterima, Januari 2016  
Direvisi, Juli 2016  
September 2016  
Disetujui, Oktober 2016

Dyah Kharismawati

Pascasarjana Program Studi Teknologi Industri Pertanian IPB

Nastiti Siswi Indrasti

Suprihatin

Departemen Teknologi Industri Pertanian IPB

**Abstract:** This study aimed to audit environmental performance in gondorukem (resina colophonium) industry, analyze the main problem of waste and formulate the direction of industry development by cleaner production method. Data collection was conducted by field observation, interview and expert surveys. The analysis method used in this research is cleaner production audit which consist quick scan on stages of production process and formulation the cleaner production option, continued prioritization with Analytic Hierarchy Process. This study was case study take place in nagreg west java. Results of the analysis showed that scheduling sap delivery to be a priority-based alternative with the largest value analysis id 0,216 compared with other alternatives.

**Keywords:** industry, gum rosin, performance, audit, cleaner production, AHP

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk mengaudit kinerja lingkungan industri gondorukem dan menganalisis permasalahan utama penyebab limbah dan memformulasikan arah pengembangan kinerja industri melalui metode kajian produksi bersih. Pengumpulan data dilakukan dengan observasi langsung ke lapangan, wawancara dan survey pakar. Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan audit produksi bersih (*cleaner production*) yang terdiri dari quick scan tahapan proses produksi dan perumusan opsi produksi bersih, dilanjutkan penentuan prioritas dengan *Analytic Hierarchy Process (AHP)*. Penelitian ini merupakan studi kasus yang mengambil tempat di industri gondorukem daerah nagreg jawa barat. Hasil analisis menunjukkan pengaturan jadwal pengiriman ke pabrik menjadi prioritas alternatif dengan nilai 0,216 dibanding dengan alternatif yang lain.

**Kata Kunci:** industri, gondorukem, kinerja, audit, produksi bersih, AHP



Jurnal Aplikasi  
Manajemen (JAM)  
Vol 14 No 4, 2016  
Terindeks dalam  
Google Scholar

Alamat Korespondensi:  
Dyah Kharismawati, Pasca-  
sarjana Program Studi Tekno-  
logi Industri Pertanian IPB,  
DOI: <http://dx.doi.org/10.18202/jam23026332.14.4.11>

Gondorukem merupakan produk hasil hutan non kayuyang dikategorikan sebagai produk kimia pinus dan dihasilkan dari pemasakan getah pohon pinus. Produk ini merupakan bahan pembantu yang penting bagi industri lain sebagai pelapis maupun perekat. Pada industri

batik gondorukem berfungsi sebagai bahan pencampur lilin sehingga diperoleh malam. Fungsi gondorukem sebagai pencampur juga digunakan pada industri sabun cuci, korek api, lem, perban gigi dan industri lainnya. Pada industri percetakan dan tinta gondorukem berfungsi sebagai perekat warna. Pada industri kertas, isolator dan pernis, gondorukem berfungsi sebagai pelapis.

Gondorukem Indonesia mempunyai kelebihan dari segi kualitas, namun hanya mampu memberikan kontribusi 8 persen terhadap total produksi dunia. Kelebihan kualitas gondorukem Indonesia berupa keasaman yang rendah dan kemampuan menahan suhu tinggi, tingkat kelengketan dan aroma yang khas. Nilai perolehan bahan baku Indonesia adalah yang paling murah dibanding RRC dan Brazil, namun biaya produksi gondorukem Indonesia jauh lebih tinggi dibanding RRC dan Brazil (Fachroji, *et al.*, 2009), akibat banyaknya kehilangan bahan baku dan proses produksi yang tidak efisien.

Jawa Barat, berdasarkan data yang terdapat pada Laporan Keuangan Perhutani 2013 mempunyai 443.100 Ha hutan produksi dari total 1.806.440 Ha di Pulau Jawa. Sementara produksi gondorukem pada tahun 2013 hanya sebesar 8.979 ton dari total 58.292 ton yang dihasilkan Pulau Jawa.

Pengembangan kinerja perusahaan harus dilakukan terus menerus dan disesuaikan dengan perkembangan lingkungan organisasi baik secara eksternal maupun internal. Selain itu, kemajuan teknologi, kebutuhan pasar dan tuntutan konsumen setiap waktu mengalami perubahan. Kesadaran konsumen akan pentingnya kelestarian lingkungan menyebabkan pergeseran pertimbangan pemilihan produk, yaitu tidak lagi hanya mempertimbangkan harga dan kualitas produk, namun juga dampak negatif dari bahan baku dan proses pembuatan produk terhadap lingkungan. Kondisi ini juga berlaku pada produk-produk berbasis kehutanan baik kayu maupun non kayu, sehingga industri berbasis kehutanan dituntut untuk mewujudkan industri yang bersahabat dengan lingkungan, mulai dari teknologi untuk menghasilkan bahan baku tanpa membahayakan kelestarian sumberdaya alam, pengolahan secara efisien (*zero waste*), penyediaan energi alternatif serta penanganan limbah industri yang tepat (Parthama, 2011).

Kinerja yang merupakan *real value* bagi perusahaan yang akan berdampak pada produk domestik bruto (PDB) nasional. Industri gondorukem dari hulu ke hilir melibatkan masyarakat sebagai penyadap maupun pekerja. Ketika kinerja suatu industri meningkat, maka peningkatan juga terjadi pada PDB nasional.

Kapasitas industri gondorukem yang ada saat ini belum dapat dimanfaatkan secara optimum karena kurangnya bahan baku getah, rendahnya mutu bahan

baku dan pengolahan yang tidak efisien. Kualitas gondorukem dipengaruhi oleh kandungan kotoran dan atau mineral dalam getah, proses pemasakan, oksidasi asam resin dan sebagainya, yang dilihat dari perubahan warna (Riwayati, 2005). Jumlah zat pengotor yang terkandung dalam getah pinus mempengaruhi mutu gondorukem yang dihasilkan pada proses produksi dan kuantitas limbah yang dihasilkan. Perlakuan yang kurang tepat pada proses produksi menyebabkan kandungan getah banyak terbuang sebagai limbah. Berdasarkan permasalahan di atas, efisiensi produksi perlu dilakukan untuk meminimumkan biaya produksi dan mencapai kondisi nir limbah (*zero waste*).

Pengkajian produksi bersih dapat menjadi salah satu metode untuk mencapai efisiensi produksi dengan perbaikan proses produksi yang meminimalkan limbah dari sumber penghasilnya. Fokus kajian produksi bersih adalah pada proses yang menghasilkan limbah dan dilakukan pengujian serta reevaluasi pada tahapan tersebut. Kegiatan reevaluasi meliputi identifikasi sumber limbah dengan inventarisasi material yang masuk dan keluar, evaluasi penyebab yaitu faktor yang mempengaruhi volume dan komposisi limbah, serta perolehan pilihan atau alternatif yang mungkin diterapkan untuk menghilangkan atau mengontrol limbah (Utomo, 2007). Produksi bersih merupakan gambaran menyeluruh seluruh tahapan proses produksi sehingga dapat diidentifikasi permasalahan dari segi limbah dan emisi yang dihasilkan untuk merumuskan rekomendasi perbaikan berkelanjutan terhadap kinerja perusahaan (Hasibuan, 2013).

Pengkajian produksi bersih bersifat proaktif sehingga dapat dijadikan alat bantu yang baik untuk perbaikan berkelanjutan. Perbaikan berkelanjutan tersebut dalam introduksinya ke Sistem Manajemen Lingkungan akan membawa percepatan yang terarah dan terukur, baik dengan indikator fisik maupun ekonomi (Hasibuan, 2005).

## RUANG LINGKUP PENELITIAN

Ruang lingkup penelitian yang dilaksanakan di daerah Nagreg Jawa Barat ini dibatasi pada proses pengolahan di pabrik. Penelitian ini mencakup analisis dan formulasi strategi produksi bersih untuk menurunkan pembentukan limbah dari sumber penghasilnya, serta menganalisis dan memformulasikan strategi untuk meningkatkan efisiensi kinerja industri

gondorukem. Hasilnya diharapkan dapat memberikan masukan untuk meningkatkan kinerja industri gondorukem dengan berbasis manajemen lingkungan. Penelitian dilakukan dengan menganalisis kondisi dari industri gondorukem, kemudian mendiagnosis permasalahan-permasalahan utama penyebab timbulnya limbah pada masing-masing tahapan proses yang mempengaruhi kinerja perusahaan, merumuskan opsi produksi bersih untuk memperoleh penurunan limbah dan tercapainya efisiensi, dilanjutkan dengan menganalisis dan memformulasikan strategi implementasi produksi bersih agar dapat meningkatkan kinerja lingkungan yang ada pada industri gondorukem.

## **METODE**

Penelitian ini terdiri dari tiga tahap yaitu mengaudit kinerja industri gondorukem dengan indikator pencapaian diperolehnya matriks tahapan proses produksi berbasis neraca massa yang menunjukkan permasalahan utama penyebab timbulnya limbah dan inefisiensi proses, merumuskan opsi produksi bersih yang berhubungan dengan kebijakan manajemen atau rencana untuk peningkatan kinerja lingkungan, serta memformulasikan strategi agar diperoleh strategi peningkatan kinerja lingkungan. Pengumpulan data dilakukan dengan metode observasi langsung ke lapangan, wawancara dan survey pakar. Data yang diperoleh dianalisis dengan pendekatan metode *quick scan* berbasis neraca massa untuk menentukan proses yang paling utama mengenai aliran arus bahan dan energi dalam suatu proses produksi, serta untuk menilai kualitas dari proses produksi, dilanjutkan *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dan evaluasi kelayakan.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Audit Kinerja Lingkungan Industri Gondorukem**

Audit merupakan suatu kegiatan yang dilakukan untuk evaluasi, penilaian dan pengembangan suatu perusahaan. Hasil audit menunjukkan adanya keunggulan dan kelemahan pada masing-masing tahapan proses yang dimiliki industri gondorukem. Proses audit mengacu pada metode *quick scan* yang dikemukakan Busser dan Walder yaitu identifikasi profil dan tahapan proses. Identifikasi tahapan proses diwujudkan dalam bentuk matriks MET (material, energi dan

toksitas) berbasis neraca massa pada masing-masing tahapan proses.

Proses utama pengolahan getah pinus menjadi gondorukem adalah pemurnian dan pemasakan getah pinus dengan metode distilasi uap. Hasil analisis pendahuluan menunjukkan 6 tahapan proses utama yaitu penerimaan dan pengujian getah, pengenceran, pencucian, pengendapan, pemasakan dan pengolahan limbah. Perhitungan neraca massa dan neraca energi dilakukan untuk menghasilkan arus masuk dan keluar bahan, energi, serta limbah yang dihasilkan dalam bentuk matriks. MET matriks dilihat dari sisi keluaran berupa nonproduk output (NPO) untuk mendapatkan tahapan kritis. MET matriks secara rinci dapat dilihat pada Tabel 1.

Kuantitas limbah yang dihasilkan menjadi dasar penentuan tahapan kritis. Tahapan kritis pada pengolahan gondorukem berdasar MET adalah tahap penerimaan, pengujian dan penuangan ke bak limbah, tahap pengenceran, tahap pencucian dan tahap pengolahan limbah sebagai tahapan kritis penghasil limbah.

Tahap penerimaan, pengujian dan penuangan ke bak limbah menghasilkan ceceran yang menyebabkan kehilangan bahan baku. Ceceran pada tahap ini terjadi karena adanya penumpukan pengiriman pada periodeutupan sehingga getah tidak dapat langsung tertampung pada bak getah ataupun diolah. Penumpukan pengiriman getah ke pabrik biasanya terjadi 2 hari sebelum periodeutupan sampai dengan periodeutupan yaitu tanggal 15 dan 30 tiap bulan.

Tahapan pengenceran menghasilkan limbah padat berupa seresah, potongan kayu dan zat pengotor lain yang terkandung dalam getah sebesar 630 kg per hari.

Tahap pencucian menghasilkan limbah cair dan endapan dari hasil blowdown yang masih mengandung getah pinus di dalamnya.

Tahap pengolahan limbah menerima limbah cair dan endapan dari tahap pencucian dan tahap pengendapan ke dalam kolam limbah. Konstruksi kolam limbah yang dasarnya kasar menyebabkan potensi kandungan getah tidak tertarik kembali ke tangki pencuci pada proses penarikan kembali getah menjadi tinggi, karena getah tertahan pada dasar kolam.

Pada semua tahapan ditemukan kurangnya kesadaran akan keselamatan diri dengan adanya pekerja

Tabel 1. Matriks material, energi dan toksisitas berbasis kapasitas harian (40 ton gondorukem)

Tahapan proses	Input		Output
	Bahan (kg)	Energi (kkal/jam)	Bahan, energi dan limbah
Penerimaan, pengujian dan penuangan ke bak getah	Getah pinus 66.667		Getah pinus 65.991 kg Sampel 9 kg Ceceran 667 kg
Pengenceran	Getah pinus 65.991 (kadar terpentin 25%) Terpentin 7785 kg	6.345	Larutan getah 73.146 kg(kadar terpentin 32,68%) Energi 69.712 kkal/jam Kotoran getah 630 kg
Pencucian	Larutan getah 73.146  Asam oksalat 129 Air 200 liter	6.298	Larutan getah 70.193 kg Energi 68.245 kkal/jam Endapan 153 kg Air 3.129 kg
Pengendapan	Larutan getah 70.193	-	Larutan getah 65.981 kg Air 2.808 kg Endapan 1.403,86 kg
Pemasakan	Larutan getah 63.870	5.663	Gondorukem 40.000 kg Terpentin 8.000 kg Air 1.404 kg Energi 110.863 kkal/jam Limbah cair 15.342 kg

tidak menggunakan alat pelindung diri (APD) dan tidak adanya rambu atau peringatan terkait kesehatan dan keselamatan kerja.

Tahapan kritis di atas kemudian dievaluasi untuk menghasilkan alternatif produksi bersih, yang meliputi penyebab timbulnya limbah, rekomendasi teknik produksi bersih yang dapat dilakukan, rekomendasi pelaksanaan produksi bersih yang dapat dilaksanakan, serta level pelaksanaan. Evaluasi yang dilakukan terhadap permasalahan utama dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan evaluasi terhadap permasalahan utama dan peluang aplikasi produksi bersih pada Tabel 2, teknik produksi bersih yang digunakan adalah *goodhousekeeping* dan modifikasi proses, dengan peluang opsi produksi bersih yang direkomendasikan adalah sebagai berikut:

1. Pelatihan standar mutu dan pengawalan kedatangan getah.
2. Pengaturan jadwal pengiriman getah ke pabrik.
3. Perluasan lokasi penerimaan dan bak getah.
4. Pembuatan tempat pengujian yang berdekatan dengan bak getah.
5. Pemasangan alat pengukur suhu pada bak getah.
6. Pemasangan talang ukur dari tiap talang menuju talang berikutnya.

7. Penambahan jumlah tangki pengenceran.
8. Penambahan jumlah tangki pencucian.
9. Pemasangan dasar kolam limbah yang tidak meresap, misal keramik.
10. Sosialisasi dan pemasangan rambu keselamatan kerja.

### Penentuan Prioritas Opsi

Opsi produksi bersih disusun menjadi alternatif dalam struktur hierarki dengan 3 kriteria produksi bersih, yaitu aspek teknis, aspek ekonomi dan aspek lingkungan sebagai faktor. Penentuan prioritas dengan menggunakan pendapat pakar yang memahami industri gondorukem, kemudian dianalisis dengan *tools expert choice*. Pakar terdiri dari 3 orang dengan keahlian di bidang pengolahan hasil hutan pinus di lapangan dan di pabrik, yaitu praktisi lapangan, akademisi dan peneliti. Pendapat pakar yang diperoleh sangat dipengaruhi sudut pandang, pengalaman dan pendidikan dari masing-masing pakar.

Menurut Saaty, 1980 dan Kusri, 2007, penilaian perbandingan dikatakan konsisten jika CR tidak lebih dari 0,10. Konsistensi sampai batas tertentu dalam menetapkan prioritas adalah perlu untuk memperoleh

Tabel 2. Evaluasi Permasalahan dan Alternatif Produksi Bersih

No	Permasalahan	Rekomendasi teknik	Rekomendasi produksi bersih	Level
<b>Tahapan Penerimaan Getah dan Pengujian Bahan Baku</b>				
1	Ceceran akibat penumpukan pengiriman getah pada periodeutupan	Good housekeeping Modifikasi proses	- Pengaturan jadwal pengiriman getah - Perluasan lokasi penerimaan dan bak getah	L2 L2
2	Kapasitas produksi harian tidak terpenuhi	Good housekeeping	- Pengaturan jadwal pengiriman	L2
3	Lokasi bak cadangan jauh dari bak induk	Modifikasi proses	- Perluasan lokasi penerimaan dan bak getah	L2
4	Mutu getah tidak seragam	Good housekeeping	- Pelatihan dan sosialisasi mengenai standar mutu dan pengawalan getah	L1
5	Ruang pengujian getah berjauhan dengan lokasi penerimaan	Modifikasi proses	- Pembuatan ruang pengujian getah dekat berdekatan lokasi penerimaan	
6	Penguapan terpentin akibat suhu pemanasan bak getah tidak terukur	Good housekeeping Modifikasi proses	- Penyusunan SOP yang mengatur kontrol terhadap efisiensi energi - Pengadaan alat pengukur suhu dan tekanan masuk bak getah	L1 L2
<b>Tahapan Proses Pengenceran</b>				
7	Volume masuk dan keluar pada masing-masing tahapan proses tidak terkontrol	Good housekeeping Modifikasi proses	- Penyusunan SOP yang mengatur kontrol terhadap neraca massa bahan dalam proses - Pemasangan talang ukur pada setiap talang menuju tangki-tangki	L1 L2
8	Pembersihan kotoran pada tangki pengencer dilakukan manual dengan kondisi mati/off	Modifikasi proses	Penambahan tangki sehingga produksi bisa terus berjalan tanpa terganggu proses pengambilan kotoran dan tidak beresiko getah terkontaminasi kotoran kembali	L2
<b>Tahapan Proses Pencucian</b>				
9	Pengendapan pada tangki <i>setler</i> kurang optimal	Modifikasi proses	Penambahan jumlah tangki <i>setler</i>	L2
10	Volume masuk dan keluar pada masing-masing tahapan proses tidak terkontrol	Good housekeeping Modifikasi proses	- Penyusunan SOP yang mengatur kontrol terhadap neraca massa bahan - Pemasangan talang ukur pada setiap talang menuju tangki-tangki	L1 L2
<b>Tahapan Pengolahan limbah</b>				
11	Adanya kandungan gondorukem pada limbah	Modifikasi proses	- Pemasangan dasar kolam keramik atau bahan lain	L2
12	Kurangnya kesadaran terkait keselamatan kerja	Good housekeeping	- Sosialisasi dan pemasangan rambu penggunaan <i>safety tools</i>	L1

**Keterangan:**

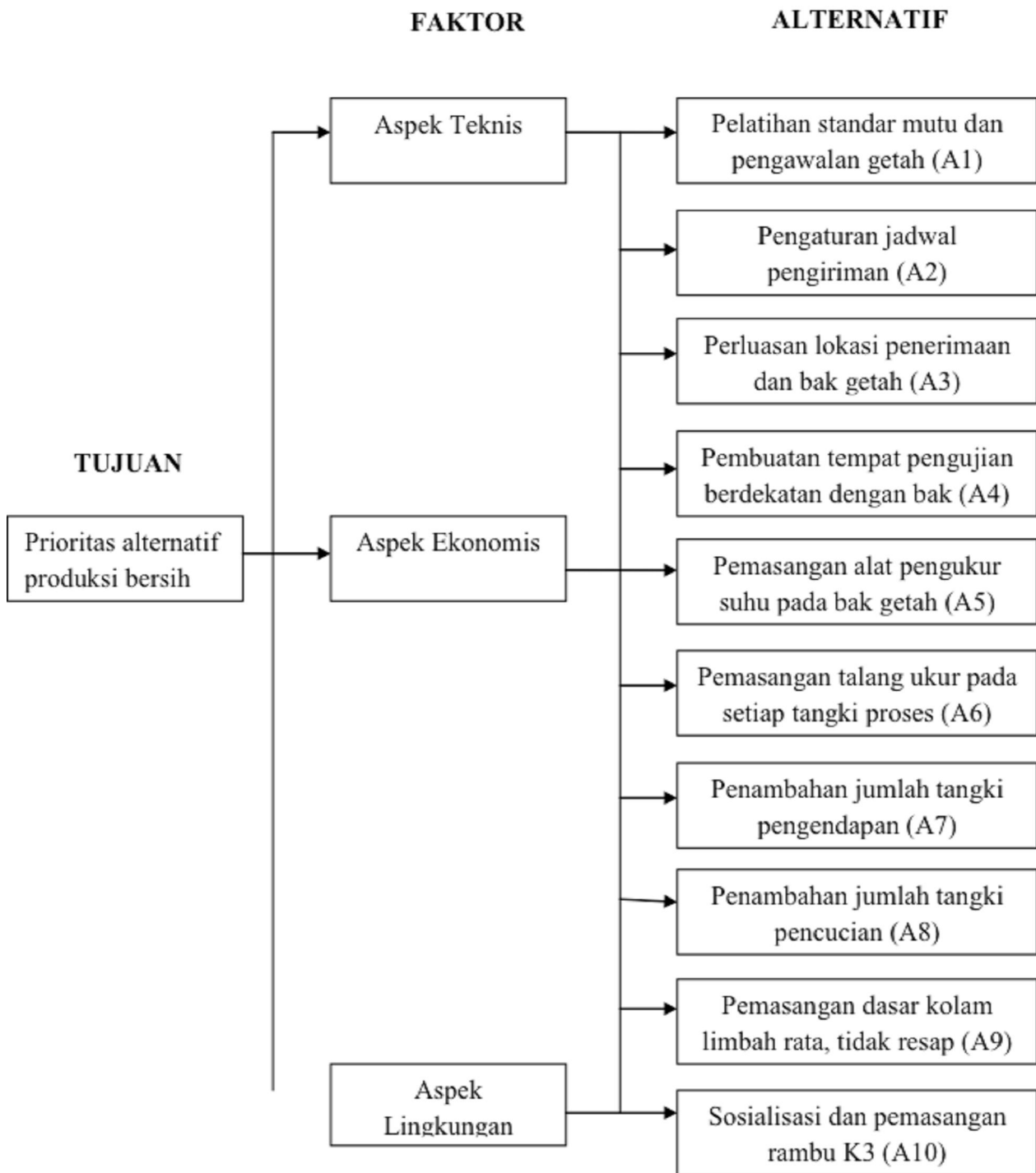
L1 = Dapat segera dilaksanakan dengan tidak membutuhkan biaya tambahan/biaya rendah

L2 = Dapat dilaksanakan namun memerlukan analisis lanjutan dengan pihak manajemen perusahaan untuk pelaksanaannya dan membutuhkan biaya investasi menengah.

L3 = Pelaksanaannya sangat kecil karena membutuhkan analisis lanjutan dan investasi yang tinggi.

hasil-hasil yang sah dalam dunia nyata. AHP mengukur konsistensi menyeluruh dari berbagai pertimbangan melalui suatu rasio konsistensi. Nilai rasio konsistensi harus 10% atau kurang. Jika lebih dari 10% penilaiannya masih acak dan perlu diperbaiki (Marimin, *et al.*, 2013).

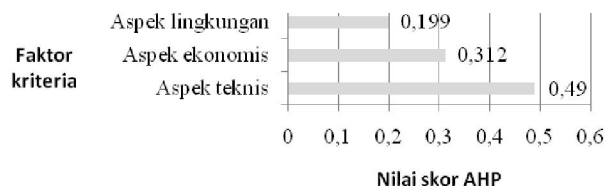
Perbandingan berpasangan terhadap faktor yang mempengaruhi pemilihan prioritas opsi produksi bersih mempunyai indeks konsistensi sebesar 0.04 sehingga penilaian perbandingan kriteria dan alternatif produksi bersih sudah konsisten dan tidak memerlukan revisi penilaian.



Gambar 1. Struktur hirarki penentuan prioritas produksi bersih

Hasil analisis perbandingan terhadap faktor yaitu kriteria produksi bersih menunjukkan bahwa pertimbangan yang menjadi prioritas dalam pemilihan opsi produksi bersih adalah kelayakan opsi tersebut secara teknis, yaitu kesesuaian prosedur dengan kondisi yang

ada pada pabrik dan kondisi industri gondorukem pada umumnya. Kriteria kelayakan teknis yang menjadi pertimbangan adalah proses, bahan, mesin dan manusia. Dari sisi proses memperhatikan kesesuaian prosedur operasi dengan kondisi dan peningkatan efisiensi

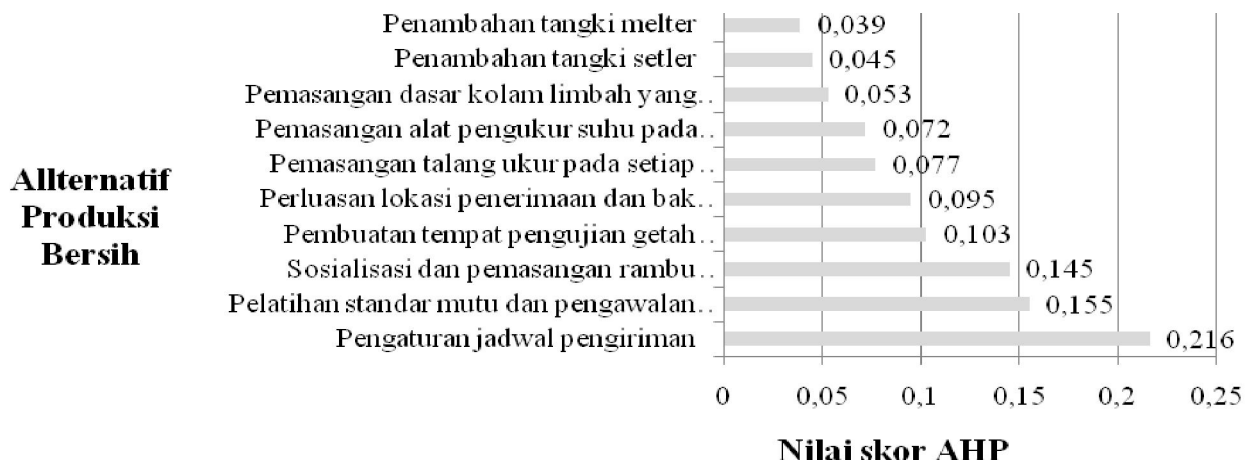


Gambar 2. Perbandingan berpasangan terhadap faktor

proses. Dari sisi bahan adalah mempertahankan kualitas dan kapasitas utilitas yang tersedia, serta efisiensi penggunaan bahan. Dari sisi mesin atau peralatan berupa ketersediaan tempat dan perawatannya. Sementara dari aspek SDM adalah ketersediaan SDM dan keamanan sistem bagi pekerja.

akibat antrian dan penumpukan truk pengiriman, ceceran getah akibat pengangkutan dari bak cadangan ke talang penuangan, adanya getah yang tidak tertampung pada bak penyimpanan, perlakuan penyimpanan pada getah yang tidak tertampung pada bak penyimpanan. Keuntungan yang diperoleh adalah pabrik dapat melakukan produksi secara kontinu dengan kapasitas optimal, penurunan jumlah kerugian akibat ceceran getah, serta minimalisasi penurunan mutu dengan waktu simpan getah sebelum diolah menjadi lebih pendek.

Opsi pengawasan mutu getah dapat memaksimalkan gondorukem mutu X yang dihasilkan dan



Gambar 3. Perbandingan berpasangan terhadap opsi produksi bersih

Opsi produksi bersih yang menjadi prioritas adalah pengaturan jadwal pengiriman dengan bobot 0,216, berarti pengaturan jadwal pengiriman memberikan penurunan jumlah limbah paling signifikan, serta memberikan dampak efisiensi produksi tertinggi pada industri gondorukem. Prioritas opsi kedua adalah pelatihan standar mutu serta pengawalan getah dengan bobot 0,155. Kedua prioritas opsi produksi bersih tersebut merupakan opsi untuk mengatasi permasalahan bahan baku, berarti faktor bahan baku mempunyai peran penting dalam minimalisasi limbah dan peningkatan efisiensi.

Evaluasi kelayakan opsi pengaturan jadwal pengiriman menunjukkan bahwa opsi ini merupakan opsi untuk mengatasi permasalahan bahan baku akibat pengiriman getah yang diakumulasi mendekati periode tutupan. Potensi dampak yang dapat diminimalisasi dengan opsi tersebut adalah ceceran getah

menghemat penggunaan air pada proses pencucian getah karena pada getah mutu 1 pencucian hanya dilakukan 1 kali. Penghematan air yang dapat diperoleh dengan memisahkan mutu getah adalah 200 liter air per batch.

### Penyusunan Strategi Implementasi Produksi Bersih

Berdasarkan prioritas alternatif produksi bersih yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa aspek utama yang menjadi sumber perhatian dalam menangani masalah limbah adalah faktor bahan baku, yaitu alternatif pengaturan jadwal pengiriman dan pengawalan mutu dan pengiriman getah, serta good housekeeping terkait pelaksanaan proses produksi di pabrik. Faktor bahan baku melibatkan pihak KPH sebagai penghasil bahan baku dan Perhutani sebagai pembuat kebijakan

sehingga strategi implementasi produksi bersih yang dilaksanakan adalah sebagai berikut:

1. Memaksimalkan potensi bahan baku yang dikirim ke pabrik dengan pengaturan jadwal pengiriman sehingga mutu bahan baku yang diperoleh dari perusahaan di lapangan dan masuk menjadi input pabrik untuk diolah untuk menjadi gondorukem kontinu dan merupakan mutu terbaik.
2. Sosialisasi informasi dan teknologi terkait mutu getah pada semua lini produksi gondorukem baik di lapangan maupun pabrik, terutama pada fungsi pengujian.
3. Melaksanakan good housekeeping di lingkungan pabrik dengan memberikan SOP yang jelas baik pada aspek operasional maupun kesehatan dan keselamatan kerja, melakukan sosialisasi SOP pada semua lini pada pabrik dan memastikan SOP yang telah disusun dilaksanakan dengan baik.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Hasil identifikasi terhadap tahapan proses produksi pada pabrik gondorukem menghasilkan 4 tahapan proses sebagai tahapan kritis atau sumber utama penghasil limbah yang berupa ceceran, limbah sersah, air dan jonjot, yaitu tahap penerimaan, tahap pengujian dan penuangan ke bak limbah, tahap pengenceran, tahap pencucian dan tahap pengolahan limbah. Evaluasi terhadap permasalahan yang ada menghasilkan 10 peluang penerapan opsi produksi bersih yang dalam struktur hierarki AHP diposisikan sebagai alternatif. Sementara faktor dalam struktur hierarki adalah penilaian kelayakan produksi bersih dari aspek teknis, ekonomis dan lingkungan.

Aspek teknis kesesuaian opsi produksi bersih dengan kondisi pabrik dan industri menempati prioritas faktor dengan bobot 0,49. Opsi produksi bersih dengan prioritas tertinggi dengan bobot 0,216 adalah pengaturan jadwal pengiriman, yang berdampak langsung terhadap pemenuhan kapasitas produksi harian, minimalisasi getah tercecet, dan perlakuan penyimpanan. Prioritas kedua adalah pelatihan standar mutu getah dan pengawalan mutu dengan bobot 0,155, dan prioritas ketiga adalah sosialisasi dan pemasangan rambu keselamatan kerja dengan bobot 0,145.

Strategi implementasi produksi bersih dilakukan dengan koordinasi PGT dengan KPH dan Perhutani untuk memaksimalkan potensi bahan baku dengan mengatur jadwal pengiriman, sosialisasi dan transfer informasi dan teknologi, serta melakukan *good housekeeping* di lingkungan pabrik.

### Saran

Berdasarkan hasil rumusan strategi produksi bersih yang telah di dapatkan, diharapkan dapat dilakukan perumusan model penjadwalan pengiriman berbasis lokasi TPG dan upaya peningkatan kinerja industri gondorukem dari hulu ke hilir dengan perspektif lingkungan, sehingga pada periode mendatang kinerja lingkungan dari industri ini dapat memberikan nilai tambah.

## DAFTAR RUJUKAN

- Fachrodji, A., Sumarwan, U., Suhendang, E., Harianto. 2009. Perbandingan Daya Saing Produk Gondorukem di Pasar Internasional. *Jurnal Manajemen dan Agribisnis*. 6(2):140-151
- Hasibuan, S., Gumbira, Sa'id, E., Eriyatno, Saillah, I., Honggokusumo, S., Romli, M. 2013. The Integration of Cleaner Production Indicators on The Environmental Performance Measurement System for The Indonesian Natural Rubber Industry. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*. 3(2013):9-14.
- Kusrini. 2007. *Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Marimin. 2004. *Teknik dan Aplikasi Pengambilan Keputusan Kriteria Majemuk*. PT Gramedia. Jakarta
- Parthama, Putera. 2011. Sintesis Makalah. *Seminar Nasional Teknologi Mendukung Industri Hijau Kehutanan*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Kementerian Kehutanan, Bogor, 9 November 2011.
- Riwayati. 2005. Pengaruh Jumlah Adsorben Karbon Aktif dan Waktu Proses Bleaching Pada Pengolahan Gondorukem. *Momentum*. 1(2):9-14.
- Saaty, T.L. 1980. *The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation*. McGraw-Hill, New York, NY, 437 pp.
- Utomo, T.P., Fauzi, A.M., Irawadi. T.T., Romli. M., Aman, A., Honggokusumo, S. 2007. Kajian Manfaat Ekonomis Penerapan Konsep Produksi Bersih pada Industri Karet Remah Berbasis Karet Rakyat. *Majalah Ekonomi dan Komputer*. 2(XV-2007):100-112.



Yuswandi, A.S. 2013. Analisis Nilai Tambah dan Profitabilitas Produk Gondorukem dan Terpentin (Studi Kasus di PGT Sindangwangi, KBM Industri Kayu dan

Non Kayu Perum Perhutani Unit III Jawa Barat dan Banten). Skripsi. Departemen Hasil Hutan Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.