

AKSENTUASI PRODUKSI BERSIH PADA AGROINDUSTRI KOPI ARABIKA MAJU MAPAN DI KABUPATEN JEMBER MENGGUNAKAN METODE AHP
The Accentuation of Cleaner Production on Arabica Coffee Maju Mapan Agroindustry in Jember Regency Using AHP (Analytical Hierarchy Process) Method

Elida Novita^{1)*}, Siti Nur Azizah¹⁾, Dian Purbasari¹⁾

¹⁾Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember
Jalan Kalimantan No. 37 Kabupaten Jember, 68121

*Korespondensi Penulis: elida_novita.ftp@unej.ac.id

ABSTRACT

Panti District is the second-largest coffee plantation in Jember Regency, with an area of 160.71 km² or 4.88% of the total area of Jember Regency with an average height of 50-1,340 meters above sea level. With this average height, one of the coffee plants planted was Arabica coffee. Based on the number of existing coffee plantations, the processing of wet coffee produced a lot of liquid and solid waste. Coffee fruit waste in the form of flesh physical composition reached 48%, consisted of 42% fruit skin and 6% seed skin. The utilization of coffee waste is still not optimal. One effort to reduce coffee waste was by applying cleaner production. The method used to determine this priority of production application at Maju Mapan Coffee Agroindustry is AHP (Analytical Hierarchy Process) method, technical feasibility, and financial feasibility analysis. From mass balance analysis, the results showed that from 1 ton of red coffee berry and 3146.63 liters of water as production input produced 40% of coffee beans, 38.4% solid waste, and 2946 liters of wastewater. The wastewater characteristics exceeded the threshold standard of wastewater quality stipulated by the Decree of the Governor of East Java Number 45 of 2002. On the other side, solid waste most unsettled the surrounding community because every day, it created a foul odor and invited many insects. Clean production priority in Maju Mapan Agroindustry using AHP, technical feasibility, and financial feasibility analysis obtained are manufacturing the cascara tea, compost block, and animal feed. AHP analysis results using the application of expert choice assessment in an alternative hierarchy of the ten experts showed that making cascara tea was chosen as the main priority in the utilization of waste from Arabica coffee processing in Maju Mapan Agroindustry.

Keywords: *AHP, arabica coffee, cascara tea, cleaner production, coffee waste*

PENDAHULUAN

Kabupaten Jember merupakan daerah penghasil kopi terbesar kedua di Jawa Timur setelah Kabupaten Malang. Areal perkebunan kopi terluas di Kabupaten Jember terbesar kedua berada di Kecamatan Panti (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2017). Kecamatan Panti merupakan kecamatan yang berada di Kabupaten Jember dengan luasan wilayah 160,71 km² atau 4,88% dari luas wilayah keseluruhan Kabupaten Jember dengan ketinggian rata-rata 50-1.340 mdpl. Berdasarkan luasnya perkebunan kopi yang ada di Kecamatan Panti, maka pada pengolahan kopi akan menghasilkan

banyak limbah. Salah satu tempat pengolahan kopi yaitu Agroindustri Maju Mapan yang berada di Desa Kemiri, Kecamatan Panti, Kabupaten Jember.

Agroindustri Maju Mapan menerapkan proses pengolahan kopi basah (*wet process*). Proses pengolahan kopi basah (*wet process*) meliputi proses sortasi rambang, *pulping* (pengupasan), fermentasi, pencucian, pengeringan, *hulling* dan pembersihan. Penerapan pengolahan kopi basah pada pascapanen kopi merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan mutu kopi. Buah kopi akan melalui proses fermentasi yang dipercaya dapat meningkatkan cita rasa (Najiyati &

Danarti, 2004). Tetapi dalam pengolahan kopi basah menghasilkan limbah padat dan air limbah yang akan menimbulkan permasalahan lingkungan. Limbah yang dihasilkan Agroindustri Maju Mapan langsung dibuang ke lingkungan sekitar tanpa adanya penanganan limbah atau proses pengolahan limbah. Dalam 1 ha areal pertanaman kopi akan memproduksi limbah segar sekitar 1,8 ton. Buah kopi secara fisik proporsinya 51,59% terdiri dari biji dan kulit tanduk sedangkan 48,41% kulit dan daging buah (Londra & Sutami, 2013).

Dampak sederhana limbah kopi yang dibuang ke lingkungan akan menimbulkan bau busuk. Hal ini karena kulit kopi masih memiliki kadar air yang tinggi, yaitu 75-80% sehingga sangat mudah ditumbuhi oleh mikroba yang akan mengganggu lingkungan sekitar (Simanihuruk & Siarit, 2010). Salah satu upaya yang dapat dilakukan yaitu dengan penerapan produksi bersih. Menurut Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia (2017), produksi bersih merupakan suatu strategi pengelolaan lingkungan yang bersifat preventif, terpadu, dan diterapkan secara kontinyu pada proses produksi, produk, dan jasa untuk meningkatkan efisiensi sehingga mengurangi resiko terhadap kesehatan manusia dan lingkungan.

Oleh karena itu, perlu adanya penanganan lebih lanjut untuk mengurangi pencemaran limbah dengan cara melakukan penerapan produksi bersih yang akan diaplikasikan pada proses pengolahan kopi arabika di Agroindustri Maju Mapan dengan mencari pengutamakan penerapan yang akan diaplikasikan atau aksentuasi menggunakan metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*) serta menganalisis kelayakan teknis dan kelayakan finansial untuk mendukung hasil metode AHP tersebut. AHP merupakan suatu metode pengambilan keputusan dengan menyederhanakan suatu permasalahan

kompleks yang tak terstruktur, strategis, dan dinamik dalam bentuk suatu hierarki (Saaty, 1993).

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan yaitu gelas ukur, mesin *pulper*, mesin *washer*, bak fermentasi, karung, timbangan, plastik, terpal, kuesioner, dan botol sampel untuk proses pengolahan. Botol winkler 250 mL, erlenmeyer 1000 mL, pipet volumetrik 50 mL, pipet suntik, buret, corong, neraca analitik, desikator, pH meter, reaktor COD HI 839800, nephelometer, gelas ukur, cawan porselen 100 mL, cawan aluminium, pompa vacum, dan spektrofotometer HI 83099 untuk analisis di laboratorium.

Bahan yang digunakan yaitu air dan buah kopi merah untuk proses pengolahan. Selain itu juga limbah cair proses pengolahan kopi arabika dan limbah padat yang berupa kulit kopi, aquades, kertas saring, H₂SO₄, larutan amilum, reagen COD, larutan mangan sulfat, larutan alkali iodida azida, dan larutan natrium tiosulfat untuk analisis di laboratorium.

Tahapan Penelitian

Pada tahapan penelitian yang dilakukan terdiri dari delapan proses. Langkah-langkah penelitian disajikan pada **Gambar 1**.

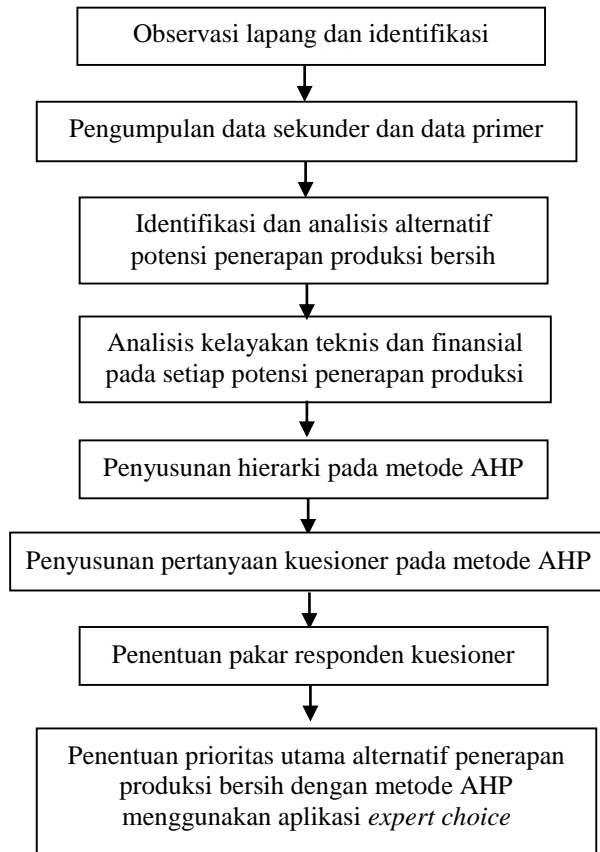
Observasi Lapangan dan Identifikasi Masalah

Hal ini bertujuan untuk mengetahui permasalahan yang ada di pengolahan kopi Agroindustri Maju Mapan, Desa Kemiri, Kecamatan Panti, Kabupaten Jember serta hal apa saja yang perlu diperbaiki.

Pengumpulan Data Sekunder dan Data Primer

Data sekunder meliputi proses pengolahan kopi, baku mutu air limbah kopi, kandungan limbah pengolahan kopi, dan produksi bersih pada pengolahan kopi

yang ada di tempat lain. Data primer meliputi identifikasi neraca massa, neraca energi, identifikasi karakteristik limbah hasil pengolahan kopi, dan hasil kuesioner AHP.



Gambar 1. Diagram alir penelitian penentuan prioritas utama alternatif penerapan produksi bersih

Identifikasi dan Analisis Alternatif Potensi Penerapan Produksi Bersih

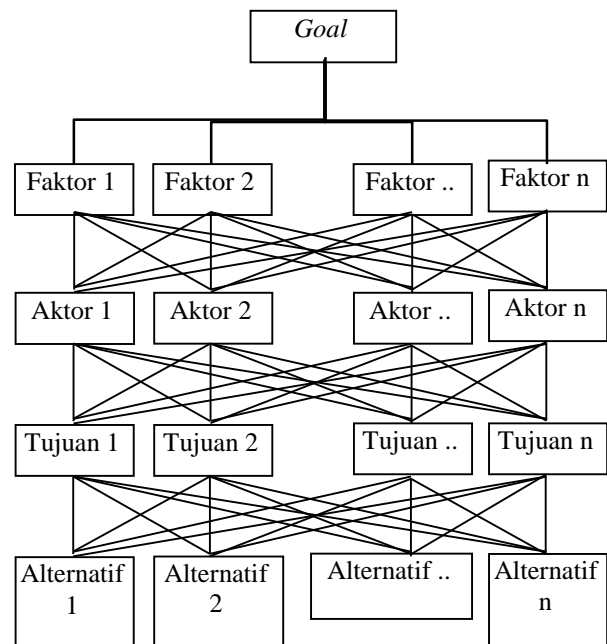
Analisis dilakukan dengan melihat permasalahan dan kondisi yang disesuaikan melalui kebutuhan masing-masing agroindustri. Didasarkan pada lima kriteria yaitu biaya operasi, kemudahan operasi, kebermanfaatan, dampak lingkungan, nilai tambah dan menghitung jumlah biaya dan manfaat jika alternatif tersebut diimplementasikan ke agroindustri tersebut.

Analisis Kelayakan Teknis dan Finansial

Analisis kelayakan teknis digunakan untuk mengevaluasi tentang penggunaan sumber daya manusia, bahan baku, dan alat yang digunakan dengan melihat kondisi di lapang. Analisis kelayakan finansial digunakan untuk mengetahui nilai ekonomi alternatif penerapan produksi bersih yang diberikan. Analisis kelayakan finansial menggunakan perhitungan *net present value* (NPV), *internal rate of return* (IRR), *benefit cost ratio* (B/C Ratio), dan *pay back period* (PBP) (Indrastuti & Fauzi, 2009).

Penyusunan Hierarki pada Metode AHP (Analytical Hierarchy Process)

Susunan hierarki terdiri dari *goal*, kriteria, dan alternatif (Marimin, 2004). Penyusunan hierarki disesuaikan dengan permasalahan dan kondisi yang ada di agroindustri. Penentuan kriteria-kriteria yang meliputi faktor, aktor, dan tujuan harus berhubungan dengan *goal* yang ingin dicapai. Struktur hierarki pada metode AHP disajikan pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Struktur hierarki pada metode AHP di Agroindustri Maju Mapan

Penyusunan Pertanyaan Kuesioner pada Metode AHP

Penyusunan didasarkan pada hierarki yang sudah dibentuk. Di dalam setiap poin pertanyaan akan membentuk sebuah matriks perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*) yang ditunjukkan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Skala *comparative judgement*

Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting dari pada elemen lainnya
5	Elemen yang satu jelas lebih penting dari pada elemen lainnya
7	Elemen yang satu sangat jelas lebih penting dari pada elemen Lainnya
9	Elemen yang satu mutlak lebih penting dari pada elemen lainnya
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan
Kebalikan	Jika untuk aktivitas i mendapat satu angka dibandingkan dengan j, maka j memiliki nilai kebalikan dibandingkan dengan i

Sumber: Saaty (1993)

Penentuan Pakar Responden Kuesioner pada Metode AHP

Penentuan pakar responden ditentukan dengan metode *judgement sampling* yaitu memilih calon responden sesuai dengan kriteria yang dibutuhkan atau responden yang pernah mengetahui agroindustri dan mengkonsumsi produk minimal satu kali. Pengambilan sampel pakar responden dilakukan dengan pengambilan sampel tidak berpeluang (*non probability sampling*) yaitu prosedur dilakukan dengan sengaja. Teknik penarikan sampel dilakukan dengan metode *convenience sampling* yaitu responden dipilih berdasarkan kemudahan ditemui dan kesediaan responden untuk mengisi kuesioner.

Penentuan Prioritas Utama Alternatif Penerapan Produksi Bersih pada Metode AHP dengan Menggunakan Aplikasi Expert Choice

Prosedur kerja *expert choice* yaitu software akan secara otomatis melakukan perbandingan berpasangan dengan membandingkan kriteria untuk kepentingan dalam pengambilan

Tabel 2. *Input dan output* pengolahan kopi arabika

Proses	<i>Input</i>		<i>Output</i>	
	Jenis	Massa (kg)	Jenis	Massa (kg)
Sortasi perambangan	Air	413,3 kg	Limbah Air	373,3 kg
	Kopi	1000 kg	Kehilangan massa Kopi superior Limbah kopi (sortasi rambang)	40 kg 964 kg 36 kg
<i>Pulping</i>	Air	833,3 kg	Air limbah	753,3kg
	Kopi	964 kg	Kehilangan massa Biji kopi Limbah padat	80 kg 580 kg 384 kg
Fermentasi 24 jam	Kopi	580 kg	Kopi Kehilangan massa	533,3kg 46,67kg
Pencucian	Air	1900 kg	Limbah air	1820kg
	Kopi	533,3 kg	Kehilangan massa Kopi	80 kg 533,3kg
Pengerangan	Kopi	533,3 kg	Kopi kering	434 kg
			Penguapan	99,3 kg
Sortasi biji	Kopi	434 kg	Biji kopi HS	400 kg
			Biji kopi jelek (sortasi)	34 kg

keputusan. *Software* juga secara otomatis mensistensiskan data untuk menentukan alternatif terbaik sekaligus juga melakukan uji validasi dan melakukan analisis sensitivitas terhadap semua alternatif yang ada. Hasil yang akan didapatkan yaitu nilai prioritas dari setiap alternatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Neraca Massa dan Neraca Energi

Neraca Massa Pada Pengolahan Kopi Arabika

Neraca massa yaitu perhitungan dari semua bahan-bahan yang masuk, yang terakumulasi dan yang keluar dalam waktu tertentu. Kesetimbangan massa proses pengolahan kopi ditunjukkan pada **Tabel 2**.

Berdasarkan neraca massa (**Tabel 2**), dengan *input* 1000 kg kopi dan 3146,6 kg air menghasilkan air limbah sebanyak 2946,6 kg, diperoleh dari proses sortasi perambangan, *pulping*, dan *washing*, limbah padat yang berupa kulit kopi sebanyak 384 kg yang diperoleh dari proses *pulping*, serta biji kopi HS (*Hard Skin*) yaitu biji kopi yang telah melalui beberapa tahapan proses mekanis sampai mencapai kadar air berkisar 12% sebanyak 400 kg. Jadi dalam sekali proses mendapatkan 40% dari input kopi 1000 kg.

Neraca Energi pada Pengolahan Kopi Arabika

Rincian total energi masing-masing proses pengolahan kopi terdiri dari energi tenaga kerja manusia, energi listrik, dan energi bahan bakar (**Tabel 3**). Pada 1000 kg atau dalam satu kali pengolahan membutuhkan total energi sebesar 24248,249 MJ/ton. Total energi didapatkan dari penjumlahan energi tenaga manusia dan energi langsung yang digunakan (energi listrik dan energi bahan bakar).

Analisis Karakteristik Limbah Proses Pengolahan Kopi Arabika

Air limbah pengolahan kopi arabika dianalisis untuk menentukan tingkat pencemarannya. **Tabel 4** menunjukkan bahwa limbah yang dihasilkan dari sortasi perambangan, pengupasan, dan pencucian melebihi ambang batas baku mutu air limbah kopi ketetapan Keputusan Gubernur Jawa Timur Nomor 45 tahun 2002. Jika limbah tersebut dibuang terus-menerus ke badan air maka akan menimbulkan proses degradasi bahan organik dan menyebabkan kondisi anaerobik pada badan air. Oleh karena itu, perlu adanya penanganan pengolahan limbah untuk menurunkan nilai parameter hingga tidak melebihi nilai baku mutu yang sudah ditetapkan.

Tabel 3. Total energi pengolahan kopi arabika

No	Proses	Energi tenaga kerja manusia (MJ/ton)	Energi listrik (MJ/ton)	Energi bahan bakar (MJ/ton)	Jumlah total energi (MJ/ton)
1	Sortasi perambangan	11,667	-	-	11,667
2	<i>Pulping</i> /pengupasan	13,615	142,857	9432,038	9588,510
3	Fermentasi	5,029	-	-	5029,000
4	<i>Washing</i> /pencucian	10,944	125,0	14215,914	14351,858
5	Pengeringan	49,250	-	-	49,250
6	Sortasi biji	241,935	-	-	241,935
Total energi (MJ/ton)		332,440	267,857	23647,952	24248,249

Keterangan: MJ = *Mega Joule*

Tabel 4. Karakteristik air limbah pengolahan kopi arabika

Parameter	Baku Mutu*	Asal air limbah		
		Sortasi perambangan	Pengupasan	Pencucian
pH	6-9	4,7	5,2	4,4
TDS (mg/L)	-	1062	7081	8115
TSS (mg/L)	150	794	1283	8218
BOD ₅	90	183	2894	1259
COD	200	2633	4600	5522
Kekeruhan (NTU)	-	307	599	799

Keterangan: TDS = *Total Disolved Solids*, TSS = *Total Suspended Solids*, COD = *Chemical Oxygen Demand*, BOD = *Biochemical Oxygen Demand*, NTU = *Nephelometric Turbidity Unit*

*Sumber: Ketetapan Keputusan Gubernur Jawa Timur Nomor 45 tahun 2002

Identifikasi dan Analisis Alternatif Potensi Penerapan Produksi Bersih

Identifikasi alternatif potensi penerapan produksi bersih apa saja yang dapat diterapkan di Agroindustri Maju Mapan Kabupaten Jember, maka dilakukan analisis tingkat permasalahan setiap proses pengolahan. Analisis permasalahan dilakukan secara menyeluruh dari seluruh proses yang meliputi sortasi perambangan, pengupasan kulit, fermentasi, pencucian, dan pengeringan.

Dari semua dampak permasalahan yang ada, tidak semuanya akan diidentifikasi alternatifnya. Setelah dilakukan wawancara dengan pihak di sekitar Agroindustri Maju Mapan, limbah padat merupakan limbah yang paling diresahkan oleh masyarakat sekitar, karena setiap hari menimbulkan bau busuk dan mengundang banyak serangga. Hal tersebut juga berpotensi merusak lingkungan dan belum adanya penanganan limbah padat karena limbah padat langsung dibuang ke pekarangan agroindustri. Oleh karena itu terdapat alternatif yang dapat diterapkan untuk

produksi bersih yaitu teh cascara, kompos blok, dan pakan ternak.

Teh Cascara

Berdasarkan pengamatan di lokasi, teh cascara sangat mudah pengolahannya dan sudah banyak diaplikasikan di Kabupaten Banyuwangi. Teh cascara memiliki cita rasa *fruity* yang kuat dan memberikan beberapa khasiat yang bermanfaat bagi tubuh (Puspaningrum & Sumadewi, 2019).

Kompos Blok

Berdasarkan pengamatan di lokasi, kompos blok sudah diaplikasikan di Agroindustri Maju Mapan sebagai pengganti *polybag* pada penanaman bibit kopi arabika, dan bibit kopi arabika nantinya akan dijual kepada petani kopi yang membutuhkan bibit. Kompos blok saat ini tidak diperjualbelikan kepada masyarakat, melainkan dikonsumsi sendiri.

Pakan Ternak

Berdasarkan pengamatan di lokasi, hampir seluruh warga di Desa Kemiri menggembala hewan ternak. Hewan ternak yang digembala seperti ayam, kambing, dan sapi; sehingga pakan ternak bagi masyarakat Desa Kemiri menjadi suatu kebutuhan sehari-hari untuk mencukupi kebutuhan hewan ternaknya.

Analisis Kelayakan Alternatif Tindakan Produksi Bersih

Kelayakan teknis dilakukan berdasarkan pertimbangan SDM, alat, dan bahan baku. Hasil analisis kelayakan teknis alternatif tindakan produksi bersih ditunjukkan pada **Tabel 5**. Berdasarkan ketiga pertimbangan tersebut, alternatif pembuatan teh cascara yang lebih bisa dijangkau dan diterapkan lebih mudah dibanding alternatif pembuatan kompos blok dan pakan ternak.

Tabel 5. Analisis kelayakan teknis alternatif tindakan produksi bersih

Pertimbangan	Teh cascara	Kompos blok	Pakan ternak
SDM	Tidak membutuhkan tenaga ahli karena proses pembuatan teh cascara cukup sederhana	Tidak membutuhkan tenaga ahli karena proses pembuatan kompos blok cukup sederhana.	Tidak membutuhkan tenaga ahli karena proses pembuatan pakan ternak cukup sederhana.
Alat	Alat yang digunakan sudah tersedia di Agoindustri Maju Mapan, karena alat yang digunakan cukup sederhana.	Pengepres kompos blok dan belum tersedia.	Alat yang digunakan sudah tersedia di Agoindustri Maju Mapan, karena alat yang digunakan cukup sederhana.
Bahan baku	Limbah padat kulit kopi, dan bahan tersebut sudah tersedia	Limbah padat kulit kopi, molases, EM4, kanji, dan pupuk kandang. Bahan dapat diperoleh secara lokal sehingga bahan baku tersedia secara terus-menerus	Limbah padat kulit kopi, molases, dan EM4. Bahan dapat diperoleh secara lokal sehingga bahan baku tersedia secara terus-menerus

Setelah melakukan analisis kelayakan teknis untuk mempermudah perencanaan, memudahkan pengawasan, dan memudahkan pengendalian. Perlu juga suatu analisis yang digunakan untuk menentukan apakah penerapan alternatif tindakan produksi bersih dapat terus dilanjutkan atau tidak untuk menghindari risiko yang tidak menguntungkan dan menghindari risiko kerugian yaitu dengan analisis kelayakan finansial.

Kelayakan finansial terdiri dari NPV, IRR, B/C Rasio, dan PBP. **Tabel 6** menunjukkan analisis kelayakan finansial alternatif tindakan produksi bersih pada kegiatan pengolahan kopi arabika di Agroindustri Maju Mapan Kabupaten Jember. Dari tabel menunjukkan bahwa alternatif pembuatan teh cascara memiliki nilai yang lebih tinggi dibanding alternatif pembuatan kompos blok dan pakan ternak.

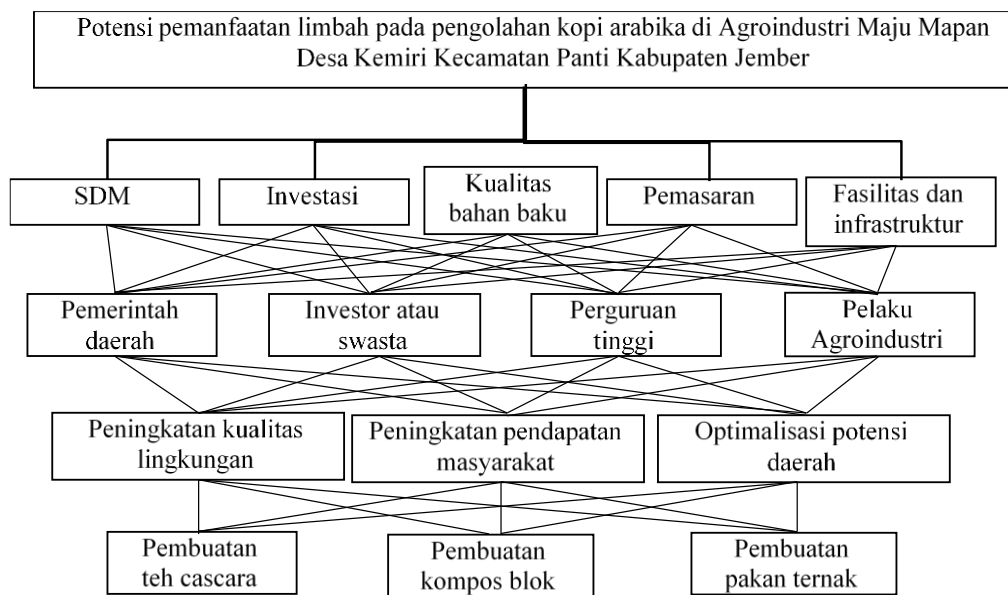
Tabel 6. Analisis kelayakan finansial alternatif tindakan produksi bersih

Teh cascara	Kompos blok	Pakan ternak
NPV: Rp 1.299.995.179	NPV: Rp 312.986.814	NPV: Rp 480.232.795
IRR: 48%	IRR: 29%	IRR: 35%
B/C Rasio: 8,28	B/C Rasio: 2,02	B/C Rasio: 2,68
PBP: 3 bulan 4 hari	PBP: 2 tahun 14 hari	PBP: 1 tahun 3 bulan 11 hari

Keterangan: NPV = *net present value*, IRR = *internal rate of return*; B/C Rasio = *benefit cost ratio*; PBP = *payback period*

Penyusunan Hierarki dan Pertanyaan Kuesioner Pada Metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*)

Potensi pemanfaatan limbah pada pengolahan kopi arabika di Agroindustri Maju Mapan Desa Kemiri Kecamatan Panti Kabupaten Jember dapat digambarkan menjadi sebuah hierarki seperti pada **Gambar 3**. Pertama kali hal yang dilakukan yaitu mengidentifikasi hierarki AHP yang terkait dengan fokus ataupun *goal* yakni potensi pemanfaatan limbah pada pengolahan kopi arabika di Agroindustri Maju Mapan.



Gambar 3. Hirarki AHP pemanfaatan limbah pada pengolahan kopi arabika di Agroindustri Maju Mapan

Masukan Model

Level 1 (fokus) hierarki AHP dalam penelitian ini yaitu potensi pemanfaatan limbah pada pengolahan kopi arabika di Agroindustri Maju Mapan. Berdasarkan fokus tersebut dapat dirumuskan kriteria-kriteria yang mempengaruhi dalam potensi pemanfaatan limbah pada pengolahan kopi arabika. Kriteria-kriteria tersebut antara lain:

SDM

Sumber daya manusia (SDM) berpengaruh dalam pemanfaatan limbah pada pengolahan kopi arabika. Hal ini dikarenakan sumber daya manusia merupakan pelaku dari agroindustri tersebut. Peran sumber daya manusia pada pemanfaatan limbah pada pengolahan kopi arabika terdapat dua kelompok besar yaitu sumber daya manusia sebagai produsen dan sumber daya manusia sebagai konsumen.

Investasi

Investasi dalam industri membutuhkan modal yang cukup besar nilainya. Modal yang telah ditanamkan dalam suatu proyek industri akan menjadi

sia-sia apabila dalam perkembangannya industri tersebut mengalami kerugian.

Kualitas Bahan Baku

Seluruh agroindustri yang memproduksi untuk menghasilkan suatu produk tentu akan selalu memerlukan bahan baku untuk pelaksanaan proses produksinya. Pada umumnya baik dan buruknya kualitas bahan baku tersebut menentukan produk dari agroindustri yang bersangkutan. Kualitas bahan baku dalam sebuah agroindustri adalah yang paling diutamakan. Karena dalam agroindustri untuk mendapatkan kualitas produk yang sempurna dibutuhkan kualitas bahan baku yang bagus pula.

Pemasaran

Pemasaran merupakan suatu kegiatan yang terpenting di dalam kehidupan agroindustri sebagai usahanya untuk mencapai tujuan, mengembangkan usaha, mendapatkan laba serta mempertahankan kelangsungan hidup agroindustri itu sendiri. Pemasaran bagi pelanggan memiliki arti penting atas informasi, penyampaian nilai dan hubungan yang baik dengan agroindustri.

Fasilitas dan Infrastruktur

Fasilitas dan infastruktur merupakan salah satu faktor yang sangat diperlukan dalam pengembangan sebuah agroindustri. Fasilitas dalam hal ini meliputi alat dan mesin produksi, sedangkan infrastruktur meliputi jaringan telepon, listrik, dan air bersih. Fasilitas dan infrastruktur yang memadai akan berpengaruh terhadap ketepatan dalam proses produksi. Ketepatan dalam produksi akan meningkatkan kualitas hasil akhir produk.

Sebuah agroindustri tidak akan berjalan dengan baik tanpa adanya aktor atau pelaku yang terlibat dalam setiap proses pengembangannya. Aktor atau pelaku yang terlibat dalam pemanfaatan limbah pada pengolahan kopi arabika di Agroindustri Maju Mapan, antara lain:

1. Pemerintah Daerah

Pemerintah daerah berperan sebagai pemberi kebijakan, motivator dan perangsang agroindustri kopi arabika dalam penanganan limbah pada pengolahan kopi arabika. Selain itu, pemerintah juga berperan sebagai pengawas jalannya agroindustri tersebut. Pemerintah daerah yang dimaksud yaitu dinas-dinas terkait yang ada di wilayah tersebut.

2. Investor atau Swasta

Dalam pengembangan suatu agroindustri berperan sebagai pemberi modal. Modal yang ditanamkan oleh investor termasuk modal untuk memenuhi kebutuhan biaya operasi. Dengan turut serta menentukan pemanfaatan limbah yang akan tepat pada industri/agroindustri maka modal yang diberikan akan sesuai dengan banyaknya biaya yang dibutuhkan untuk proses produksi.

3. Perguruan Tinggi/Badan Litbang

Tujuan pendidikan tinggi dalam lingkup pertanian kalau ditelaah lebih lanjut maka tujuan pendidikan tinggi pertanian khususnya dalam agribisnis dan

agroindustri yaitu bagaimana lulusan perguruan tinggi pertanian mampu menerapkan, mengembangkan dan menciptakan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) di bidang pertanian, serta bagaimana menggunakan iptek yang dikuasai lulusan untuk tujuan peningkatan taraf kehidupan masyarakat. Dosenpun ikut berperan dalam agroindustri, contoh singkatnya seringkali dosen melakukan pemberdayaan untuk penelitian-penelitian di agroindustri yang terkait.

4. Pelaku Agroindustri

Pelaku agroindustri dalam pemanfaatan limbah pada pengolahan kopi arabika di Agroindustri Maju Mapan berperan sebagai pemberi informasi tentang pengolahan kopi arabika, perkembangan kopi arabika serta hal-hal apa sajakah yang berpengaruh dalam pemanfaatan limbah pada pengolahan kopi arabika di Agroindustri Maju Mapan. Selain itu, pelaku agroindustri juga berperan sebagai penentu dan pemberi kebijakan terhadap manajemen yang ada di dalam agroindustri tersebut.

Berdasarkan aktor-aktor yang telah dijelaskan diatas, dapat dirumuskan faktor-faktor atau tujuan yang ingin dicapai oleh setiap aktor. Tujuan tersebut antara lain:

Peningkatan Kualitas Lingkungan

Limbah yang dihasilkan oleh agroindustri pada saat pengolahan sangat besar, yaitu 40% limbah padat yang dihasilkan dan air limbah. Pemanfaatan limbah dengan penerapan alternatif produksi bersih pada pengolahan kopi arabika yang tepat akan mampu meminimalkan dampak yang ditimbulkan, dengan itu dapat meningkatkan kualitas lingkungan. Dalam suatu agroindustri sekarang dituntut oleh pemerintah untuk melakukan produksi bersih atau *zero waste*, karena sampah dan limbah di Indonesia semakin lama semakin menumpuk.

Peningkatan Pendapatan Masyarakat

Konsekuensi logis dari pengembangan produk agroindustri yaitu meningkatnya pendapatan agroindustri tersebut. Meningkatnya suatu agroindustri akan meningkatkan pendapatan dari wilayah yang menjadi tempat agroindustri tersebut menjalankan usahanya. Oleh karena itu diperlukan pemanfaatan limbah dijadikan produk yang tepat guna untuk tercapainya tujuan tersebut. Semakin meningkatnya ekonomi daerah maka masyarakat di wilayah tersebut akan merasakan dampaknya. Bila keuntungan meningkat maka akan dapat pula meningkatkan pendapatan sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan pemilik agroindustri tersebut beserta semua yang terlibat di dalamnya.

Optimalisasi Potensi Daerah

Adanya pemanfaatan limbah menjadi produk baru agroindustri yang tepat akan mengoptimalkan potensi agroindustri pada wilayah tersebut sehingga menjadi identitas bagi wilayah tersebut untuk dikenal banyak orang.

Berdasarkan tujuan-tujuan yang telah dijelaskan di atas dapat dirumuskan alternatif-alternatif strategi yang akan dipilih. Alternatif-alternatif tersebut antara lain:

Pembuatan Teh Cascara

Menurut Carpenter (2015), teh cascara memiliki rasa manis dan aroma yang khas seperti teh herbal dengan aroma seperti buah mangga, buah ceri, kelopak mawar bahkan asam Jawa. Menurut Galanakis (2017), tahapan proses pembuatan teh dari kulit kopi terdiri dari sortasi, pencucian buah kopi, pengupasan, dan pengeringan kulit buah.

Pembuatan Kompos Blok

Bentuk kompos blok yang dicetak berbentuk tabung dengan ukuran pipa 3 dim dan tinggi sekitar 20 cm. Ukuran ini

disesuaikan dengan ukuran *polybag* untuk pembibitan (Novita *et al.*, 2018).

Pembuatan Pakan Ternak

Pembuatan pakan ternak dimulai dengan pembuatan inokulan cair terlebih dahulu dengan mencampurkan air tebu, ragi tape, ragi tempe, dan yoghurt. Kemudian dilanjutkan dengan pembuatan kulit kopi fermentasi dengan menyiramkan inokulan cair secara merata ke kulit buah kopi (Enos *et al.*, 2012).

Penentuan Prioritas Utama Alternatif Penerapan Produksi Bersih dengan Metode AHP Menggunakan Aplikasi Expert Choice

Setelah hierarki AHP dan pertanyaan kuesioner terbentuk, kuesioner mulai disebarkan kepada sepuluh pakar terkait yang sudah dipilih secara *non-probability sampling* untuk memberikan penilaian bagi setiap pertanyaan yang ada di dalam hierarki tersebut untuk kemudian hasil penilaiannya akan diolah hasilnya menggunakan program aplikasi *Expert Choice*. Tampilan hasil penilaian ditunjukkan pada **Tabel 7**.

Penilaian pada hierarki alternatif dari ke sepuluh pakar menunjukkan bahwa pembuatan teh cascara dipilih menjadi prioritas utama dalam alternatif pemanfaatan limbah pada pengolahan kopi arabika di Agroindustri Maju Mapan. Pembuatan teh cascara dipilih menjadi prioritas utama dalam pemanfaatan limbah pada pengolahan kopi arabika di Agroindustri Maju Mapan karena dalam segi analisis teknis dan finansial paling besar nilainya, sekaligus semua alat maupun bahan yang dibutuhkan mudah untuk dicari karena sangat sederhana. Alternatif teh cascara diharapkan dapat mendorong percepatan peningkatan nilai ekonomi dan daya saing agroindustri

Tabel 7. Hasil akhir penilaian AHP (*Analytical Hierarchy Process*) oleh 10 pakar

Tujuan	Alternatif	Bu A	Bu B	Bu C	Bu D	Pak A	Pak B	Pak C	Pak D	Pak E	Pak F
		Dosen	Dosen	Dinas Pertanian Pemprov JATIM	DLH Jember	Inves- tor	PUS- LIT	Dosen	Disko- perindag Jember	Penyuluh pertanian kopi	Pelaku agroin- dustri
Peningkatan kualitas lingkungan	Teh cascara	0,333	0,685	0,584	0,659	0,484	0,644	0,564	0,460	0,405	0,484
	Kompos blok	0,333	0,234	0,281	0,156	0,349	0,242	0,264	0,319	0,481	0,349
	Pakan ternak	0,333	0,080	0,135	0,185	0,168	0,114	0,172	0,221	0,114	0,168
Peningkatan pendapatan masyarakat	Teh cascara	0,460	0,584	0,460	0,659	0,550	0,644	0,637	0,460	0,637	0,550
	Kompos blok	0,221	0,281	0,319	0,156	0,210	0,242	0,258	0,221	0,258	0,210
	Pakan ternak	0,391	0,135	0,221	0,185	0,240	0,114	0,105	0,319	0,105	0,240
Optimalisasi potensi daerah	Teh cascara	0,405	0,460	0,527	0,659	0,550	0,644	0,542	0,584	0,602	0,550
	Kompos blok	0,481	0,221	0,260	0,156	0,210	0,242	0,382	0,281	0,332	0,210
	Pakan ternak	0,114	0,319	0,214	0,185	0,240	0,114	0,077	0,135	0,075	0,240

KESIMPULAN

Pada proses pengolahan kopi arabika di Agroindustri Maju Mapan menghasilkan 384 kg limbah padat dan 2946,6 kg air limbah dalam satu kali pengolahan, dengan hasil data karakteristik air limbah yang dihasilkan melebihi ambang batas baku mutu air limbah yang ditetapkan oleh Keputusan Gubernur Jawa Timur Nomor 45 tahun 2002. Hasil analisis AHP dengan menggunakan aplikasi *expert choice* penilaian pada hierarki alternatif dari ke sepuluh pakar menunjukkan bahwa pembuatan teh cascara dipilih menjadi prioritas utama dalam pemanfaatan limbah pada pengolahan kopi arabika di Agroindustri Maju Mapan untuk meminimalisir limbah yang dihasilkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Agroindustri Maju Mapan Kabupaten Jember yang telah mendukung terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Carpenter, M. 2015. *Cascara Tea: A Tasty Infusion Made From Coffee Waste*. Artikel National Public Radio. (<https://www.npr.org/sections/thesalt/2017/12/01/456796760/cascara-tea-atasty-infusion-made-from-coffee-waste>) [Diakses tanggal 10 Oktober 2020].
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2017. *Statistik Perkebunan Indonesia Komoditas Kopi 2014-2016*. Direktorat Jenderal Perkebunan, Jakarta.
- Enos, S. Sembiring, I., dan Hasnudi. 2012. Pemanfaatan kulit daging buah kopi fermentasi dengan mikroorganisme lokal dalam pakan terhadap kondisi dan perkiraan bobot kerbau murrah jantan. *Jurnal Peternakan Integratif*, 1 (3): 244-255.
- Galanakis, C.M. 2017. *Handbook of Coffee Processing By-Products: Sustainable Applications*. Academic Press, United Kingdom.
- Indrastuti, N.S., dan Fauzi, A.M. 2009. *Produksi Bersih*. IPB Press, Bogor.

- Kementerian Lingkungan Hidup. 2017. Kebijakan produksi bersih di Indonesia. (<http://www.menlh.go.id/kebijaksanaanproduksi-bersih-di-indonesia>). [Diakses tanggal 26 Juli 2020].
- Keputusan Gubernur Jawa Timur. 2002. *Baku Mutu Limbah*.
- Londra, I.M., dan Sutami, P. 2013. Pengaruh pemberian kulit kopi terfermentasi dan leguminosa untuk pertumbuhan kambing peranakan etawah. *Jurnal Informatika Pertanian*, 22 (1): 45-55.
- Marimin. 2004. *Teknik Dan Aplikasi: Pengambilan Keputusan Kriteria Majemuk*. PT. Grasindo, Jakarta.
- Najiyati, S., dan Danarti. 2004. *Budidaya Tanaman Kopi Dan Penanganan Pasca Panen*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Novita, E. Fathurrahman, A., dan Pradana, H. A. 2018. Pemanfaatan kompos blok limbah kulit kopi sebagai media tanam. *Jurnal Agrotek*, 2 (2): 61-72.
- Saaty, T.L. 1993. *Pengambilan Keputusan Bagi Para Pemimpin, Proses Hierarki Analitik Untuk Pengambilan Keputusan Dalam Situasi Yang Kompleks*. Pustaka Binama Pressindo, Jakarta.
- Simanihuruk, K., dan Siarit, J. 2010. Silase kulit buah kopi sebagai pakan dasar pada kambing boerka sedang tumbuh. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner, Sumatera Utara*.