

## BAB IV

### PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

#### 4.1 Pengumpulan Data

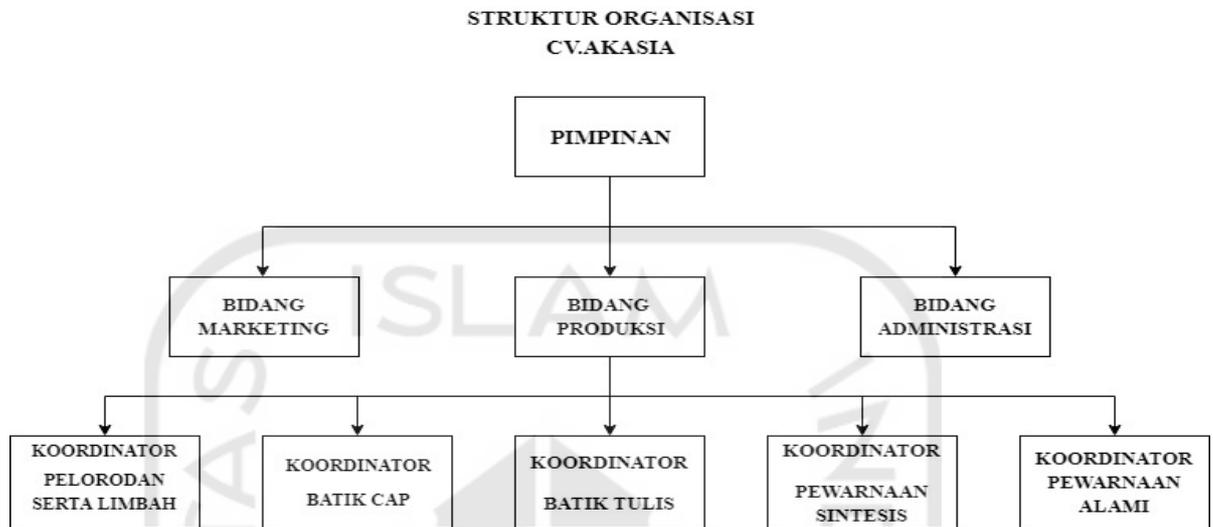
Pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian kali ini dilakukan pada CV. Akasia melalui pengamatan secara langsung. Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini diantaranya gambaran umum dan informasi perusahaan, struktur organisasi, data permintaan produk, hasil produksi, dan proses produksi serta waktu siklus produksi.

##### 4.1.1 Gambaran Umum Perusahaan

CV. Akasia merupakan salah satu UMKM yang bergerak dalam bidang industri kerajinan batik. CV. Akasia sendiri memproduksi beraneka jenis batik, baik berupa batik tulis maupun batik cap dengan pewarnaan alam ataupun pewarnaan sintesis. Produk akhir hasil produksi CV. Akasia adalah kain batik ataupun pakaian jadi sesuai dengan permintaan konsumen. CV. Akasia terletak di Kp. Glagah Kidul RT 01, Desa Tamanan, Kecamatan Banguntapan, Kabupaten Bantul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. CV. Akasia sendiri adalah perusahaan yang menerapkan sistem produksi *make to order* dimana konsumen bisa memberikan list dan jumlah pesanan yang diinginkan.

#### 4.1.2 Struktur Organisasi

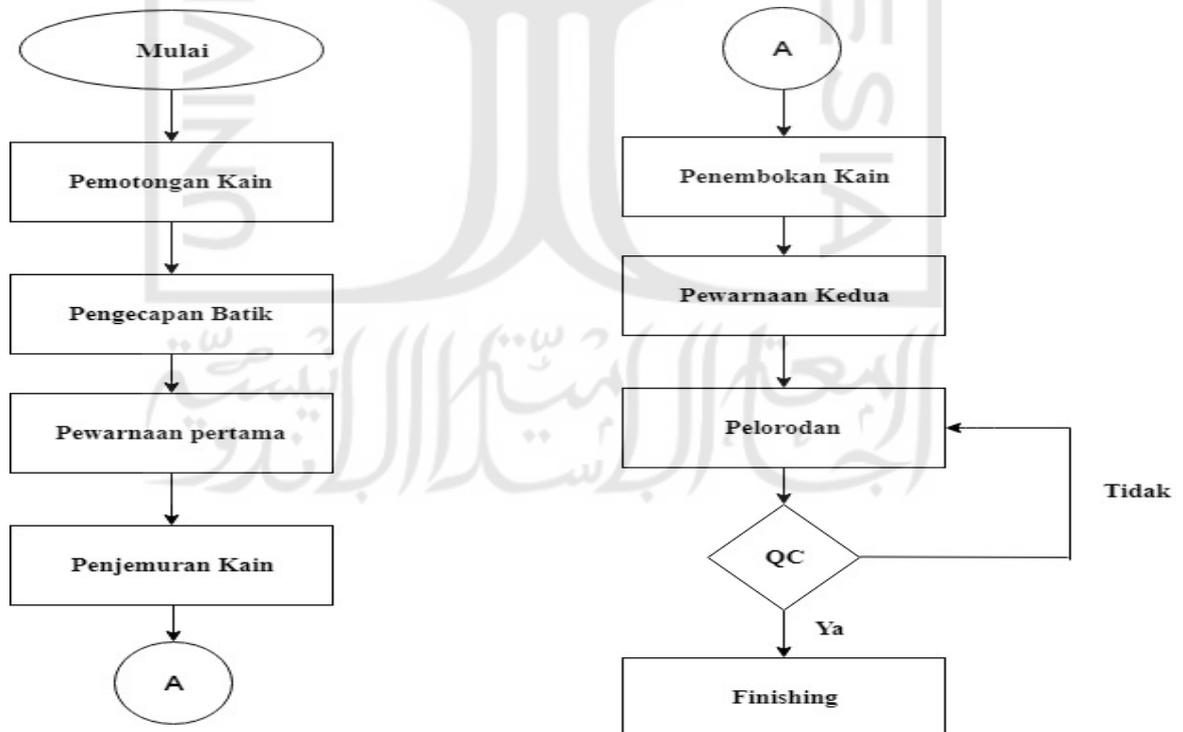
Struktur Organisasi pada CV. Akasia adalah sebagai berikut:



Gambar 4.1 Struktur organisasi CV. Akasia

#### 4.1.3 Proses Produksi Batik

Proses produksi pada batik cap dengan pewarnaan sintetis sebagai berikut:



Gambar 4.2 Proses Produksi Batik

Penjelasan proses produksi CV.Akasia sesuai dengan gambar 4.2 sebagai berikut:

1. Proses Pemotongan Kain

Proses pemotongan kain dimulai dengan datangnya bahan baku berupa gulungan kain dari supplier dengan panjang 175-200 yard kemudian dipotong sesuai dengan ukuran kain batik sebesar 2 x 1,5 m.

2. Pengecapan

Pada proses pengecapan kain yang sudah dipotong akan ditaruh disebuah meja dan setelah malam sudah panas serta siap untuk mengecap, baru dilakukan proses pengecapan batik sesuai motif dan pesanan konsumen.

3. Pewarnaan Pertama

Proses Pewarnaan pertama dimulai dengan perendaman kain di cairan TRO. Langkah selanjutnya dilakukan penimbangan warna sesuai formula yang ada dan sesuai pesanan yang diinginkan, setelah itu dilakukan pencelupan kain ke bak-bak berisi larutan air yang sudah dicampur dengan formula warna.

4. Penjemuran

Proses penjemuran dilakukan setelah kain selesai dari proses pewarnaan dengan menggantungkan kain dan menggunakan panas matahari sampai kering.

5. Penembokan

Proses penembokan dimulai dengan persiapan alat untuk menembok kemudian mengambil kain yang ada di loker serta mencairkan malam hingga cair agar siap di gunakan. Langkah selanjutnya menembok malam ke kain, dimana proses penembokan dilakukan untuk mengambil motif apa yang diinginkan dengan cara menutup motif menggunakan malam agar tidak terpengaruh saat pewarnaan kedua.

6. Pewarnaan Kedua

Proses pewarnaan kedua dimulai dengan proses menimbang warna sesuai formula yang ada dan menyesuaikan pada pewarnaan pertama, kemudian dilakukan pencelupan kain ke bak bak berisi larutan air yang sudah dicampur dengan formula warna dilakukan pencelupan kain ke bak-bak berisi larutan air yang sudah dicampur dengan formula warna.

#### 7. Pelorodan

Proses pelorodan dimulai dengan perebusan air dalam tungku menggunakan kayu bakar sampai air mendidih supaya memudahkan saat pelorodan malam batik, setelah itu kain dicuci di bak-bak yang ada agar semakin bersih dari lilin malam.

#### 8. Finishing

Proses Finishing merupakan tahapan terakhir dengan melakukan pengecekan di setiap kain baik itu sisa jahitan maupun sisa malam pelorodan yang belum bersih. Setelah itu kain akan di press di mesin pressing supaya memudahkan saat proses packaging, kain yang sudah di press akan di lipat dan dimasukkan kedalam plastic dan disimpan di keranjang.

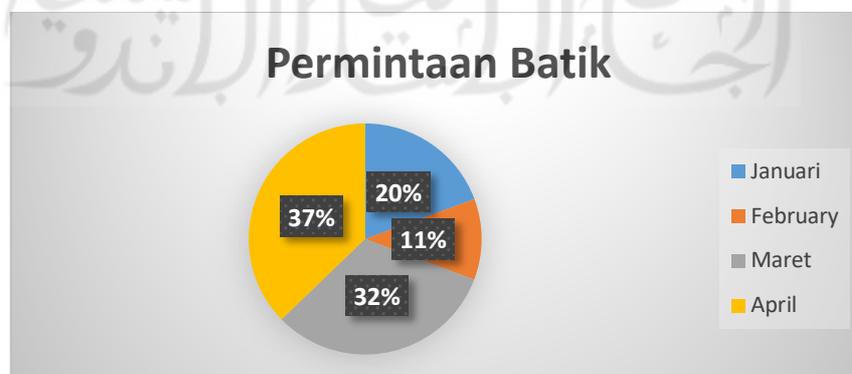
#### 4.1.4 Data produksi

CV. Akasia menerapkan sistem produksi *make to order* berdasarkan jenis produk yang dipesan oleh konsumen, serta *make to stock* untuk produk tertentu. Proses produksi selalu berjalan setiap ada *purchase order* dari konsumen terhadap permintaan jenis produk tertentu. Berikut merupakan data permintaan batik CV. Akasia periode Januari - April pada tabel 4.1:

Tabel 4.1 Data Permintaan Batik

Batik	Januari	Februari	Maret	April
Cap Sintesis	430	250	715	820
Cap alami	15	10	20	30

Jika dimasukkan kedalam grafik, berikut merupakan presentase permintaan pesanan batik yang diterima CV. Akasia dalam gambar 4.3



Gambar 4.3 Data Permintaan Batik

## 4.2 Pengolahan Data

Data secara khusus yang diperlukan yaitu data proses produksi yang meliputi data aktivitas proses produksi, waktu siklus setiap aktivitas serta besarnya energi yang dikonsumsi saat proses produksi. Pengolahan data dilakukan dengan *Microsoft Excel* dan *Environmental Value Stream Mapping* menggunakan *Microsoft Visio*.

### 4.2.1 Waktu Proses Produksi

Pengumpulan data produksi dilakukan dengan menghitung waktu siklus pada setiap aktivitas proses. Pengambilan data dilakukan menggunakan *stopwatch time study* sebanyak 30 kali pada setiap detail proses yang dilakukan uji kecukupan data, uji keseragaman data, serta hasil rata-rata waktu dari 30 kali pengamatan. Proses pengolahan data waktu proses produksi dalam tabel 4.2 sebagai berikut.

#### A. Aktivitas proses produksi

Tabel 4.2 Aktivitas produksi

Proses	Aktivitas	kode	Rata-rata (detik)
Pemotongan Kain	Pengukuran kain	A1	40,7
	Pemotongan Kain	A2	63,6
	Melipat Kain	A3	41,2
Pengecapan Kain Batik	Menyiapkan bahan baku malam	B1	154,9
	Mencairkan malam	B2	1399,8
	Pengecapan kain	B3	694,43
	Pemindahan kain	B4	13,46
Pewarnaan Pertama Kain Batik	Melihat Katalog warna	C1	26,7
	Menimbang dan merebus warna	C2	193,13
	Merendam Kain	C3	493,3
	Pewarnaan Kain	C4	177,6
	Melipat Kain	C5	45,3
Penjemuran Kain	Menjemur kain	D1	6346
	Menyiapkan peralatan	E1	294,03
Penembokan batik	Mengambil kain batik	E2	107,26
	Mencairkan malam	E3	877,06
	Menembok kain batik	E4	6852,4
	Menaruh kain ke loker	E5	100,13
	Melihat Katalog warna	F1	26,7
Pewarnaan Kedua Kain Batik	Menimbang dan merebus warna	F2	193,13
	Merendam Kain	F3	493,3
	Pewarnaan Kain	F4	177,9
	Melipat Kain	F5	45,3
Pelorodan	Perebusan air	G1	8779
	Melorodkan malam	G2	148,52

Proses	Aktivitas	kode	Rata-rata (detik)
Finishing	Melakukan quality control	H1	72,83
	Melipat Kain	H2	83,63
	Pressing kain	H3	884,8
	Memasukan produk ke plastik	H4	17,2
	Menaruh Kain Ke keranjang	H5	15

### B. Uji Kecukupan Data

Pengolahan data yang pertama kali dilakukan adalah dengan melakukan uji kecukupan data terhadap data – data waktu proses yang telah dikumpulkan. Pada uji kecukupan data ini tingkat keyakinan (k) yang digunakan adalah sebesar 99% sehingga tingkat keyakinan bernilai 3, kemudian untuk tingkat kerlitian bernilai sebesar 5% atau 0.05. Rumus uji kecukupan data adalah sebagai berikut:

$$N = \frac{\frac{k}{S} \sqrt{(N \cdot \sum X^2) - (\sum X)^2}}{(\sqrt{\sum X})}$$

Keterangan :

- N' = Jumlah pengamatan yang dilakukan
- N = Jumlah pengamatan actual yang dilakukan
- K = Tingkat Keyakinan (99%=3)
- S = Derajat Ketelitian (5%)

Setelah semua data dihitung menggunakan rumus di atas, didapatkan nilai kecukupan data atau jumlah pengamatan yang perlu dilakukan (N'), Berikut ini merupakan tabel 4.3 perhitungan uji kecukupan data yang dihitung menggunakan *Microsoft Excel*:

Tabel 4.3 Uji Kecukupan Data

No	Aktivitas	Kode	N	N'	Kesimpulan
1	Pengukuran Kain	A1	30	11	Data Cukup
2	Pemotongan Kain	A2	30	10	Data Cukup
3	Melipat Kain	A3	30	11	Data Cukup

No	Aktivitas	Kode	N	N'	Kesimpulan
4	Menyiapkan bahan baku malam	B1	30	5	Data Cukup
5	Mencairkan Malam	B2	30	3	Data Cukup
6	Pengecapan Kain	B3	30	4	Data Cukup
7	Pemindahan Kain	B4	30	14	Data Cukup
8	Melihat Katalog Warna	C1	30	5	Data Cukup
9	Menimbang dan merebus warna	C2	30	12	Data Cukup
10	Merendam Kain	C3	30	4	Data Cukup
11	Pewarnaan Kain	C4	30	6	Data Cukup
12	Melipat Kain	C5	30	11	Data Cukup
13	Menjemur Kain	D1	30	4	Data Cukup
14	Menyiapkan peralatan	E1	30	4	Data Cukup
15	Mengambil Kain	E2	30	5	Data Cukup
16	Mencairkan Malam	E3	30	2	Data Cukup
17	Menembok Kain Batik	E4	30	6	Data Cukup
18	Menaruh kain ke loker	E5	30	4	Data Cukup
19	Melihat Katalog Warna	F1	30	5	Data Cukup
20	Menimbang dan merebus warna	F2	30	12	Data Cukup
21	Merendam Kain	F3	30	4	Data Cukup
22	Pewarnaan Kain	F4	30	6	Data Cukup
23	Melipat Kain	F5	30	10	Data Cukup
24	Perebusan air	G1	30	1	Data Cukup
25	Melorodkan malam	G2	30	8	Data Cukup
26	Melakukan quality control	H1	30	6	Data Cukup
27	Melipat Kain	H2	30	5	Data Cukup
28	Pressing kain	H3	30	2	Data Cukup
29	Memasukan produk ke plastik	H4	30	12	Data Cukup
30	Menaruh kain ke keranjang	H5	30	12	Data Cukup

### C. Uji Keseragaman Data

Setelah melakukan uji kecukupan data terhadap data waktu proses yang telah diambil, langkah berikutnya adalah melakukan uji keseragaman data, uji keseragaman data dilakukan untuk mengetahui apakah data waktu proses yang telah diambil sebaran datanya tidak melawati batas kontrol yang telah ditentukan. Batas kontrol sendiri terdiri dari 2, yaitu Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB) yang didapatkan dengan menghitung standar deviasi, adapun rumus yang digunakan untuk mencari standar deviasi adalah sebagai berikut :

$$\sigma = \frac{\sqrt{(\sum(xi - \bar{x})^2)}{n - 1}}$$

Setelah nilai standar deviasi didapatkan, langkah berikutnya adalah menentukan nilai BKA dan BKB untuk setiap proses, adapun rumus yang digunakan untuk mendapatkan Batas Kontrol Atas dan Batas Kontrol Bawah adalah sebagai berikut:

$$BKB = \bar{x} - 3\sigma$$

$$BKA = \bar{x} + 3\sigma$$

Berikut ini hasil dari uji keseragaman data pada setiap data yang telah dihitung menggunakan *microsoft excel*, serta sebaran untuk batas kontrol atas dan bawah dari setiap data dalam tabel 4.4 sebagai berikut

Tabel 4.4 Uji Keseragaman Data

No	Nama Proses	N	BKA	BKB	Kesimpulan
1	Pengukuran Kain	30	61	20	Data Seragam
2	Pemotongan Kain	30	97	31	Data Seragam
3	Melipat Kain	30	64	18	Data Seragam
4	Menyiapkan bahan baku malam	30	191	119	Data Seragam
5	Mencairkan Malam	30	1596	1204	Data Seragam
6	Pengecapan Kain	30	828	561	Data Seragam
7	Pemindahan Kain	30	22	5	Data Seragam
8	Melihat Katalog Warna	30	43	11	Data Seragam
9	Menimbang dan merebus warna	30	239	147	Data Seragam

No	Nama Proses	N	BKA	BKB	Kesimpulan
10	Merendam Kain	30	590	397	Data Seragam
11	Pewarnaan Kain	30	228	127	Data Seragam
12	Melipat Kain	30	71	19	Data Seragam
13	Menjemur Kain	30	129	82	Data Seragam
14	Menyiapkan peralatan	30	354	324	Data Seragam
15	Mengambil Kain	30	135	79	Data Seragam
16	Mencairkan Malam	30	960	794	Data Seragam
17	Menembok Kain Batik	30	8817	4888	Data Seragam
18	Menaruh kain ke loker	30	121	73	Data Seragam
19	Melihat Katalog Warna	30	43	11	Data Seragam
20	Menimbang dan merebus warna	30	239	147	Data Seragam
21	Merendam Kain	30	592	395	Data Seragam
22	Pewarnaan Kain	30	230	126	Data Seragam
23	Melipat Kain	30	70	18	Data Seragam
24	Perebusan air	30	9322	8236	Data Seragam
25	Melorodkan malam	30	206	91	Data Seragam
26	Melakukan <i>quality control</i>	30	97	49	Data Seragam
27	Melipat Kain	30	104	63	Data Seragam
28	Pressing kain	30	972	796	Data Seragam
29	Memasukan produk ke plastik	30	28	6	Data Seragam
30	Menaruh kain ke keranjang	30	24	5	Data Seragam

#### 4.2.2 *Process Activity Mapping*

*Process Activity Mapping* digunakan untuk memberikan gambaran aliran fisik dan informasi, waktu yang diperlukan untuk setiap aktivitas, jarak yang ditempuh dan tingkat persediaan produk dalam setiap tahap produksi. Kemudahan identifikasi aktivitas terjadi karena adanya penggolongan aktivitas menjadi lima jenis yaitu operasi, transportasi, inspeksi, *delay* dan penyimpanan. Detail *Process Activity Mapping* dapat dilihat pada tabel 4.5 sebagai berikut:

Tabel 4.5 *Process Activity Mapping*

Proses	Aktivitas	Mesin/Alat	Jarak (m)	Waktu (detik)	Aktivitas					VA/NVA/NNVA
					O	T	I	S	D	
Pemotongan Kain	Pengukuran Kain	Pensil, penggaris		40,7	O					VA
	Pemotongan Kain	Gunting		63,6	O					VA
	Melipat Kain	Manual		41,2	O					VA
Pengecapan Kain	Menyiapkan bahan baku malam	Pisau, ember		154,9	O					NVA
	Mencairkan malam	Kompore		1399,8					D	NNVA
	Pengecapan Kain	Meja Cap, Alat Cap		694,43	O					VA
	Pemindahan Kain	Manual	2	13,46		T				NVA
Pewarnaan Pertama	Melihat katalog warna	Buku		26,7	O					NVA
	Menimbang dan merebus warna	Timbangan, kompor		193,13	O					VA
	Merendam Kain	Bak Penampung		493,3	O					VA
	Pewarnaan Kain	Bak Penampung		177,6	O					VA
	Melipat Kain	Manual		45,3	O					NNVA
Penjemuran	Penjemuran Kain	Manual		6346					D	NNVA
Penembokan	Menyiapkan peralatan	Alat Nembok, canting	7	294,03		T				NVA
	Mengambil kain batik	manual	7	107,26		T				NVA
	Mencairkan malam	kompore		877,06					D	NNVA

Proses	Aktivitas	Mesin/Alat	Jarak (m)	Waktu (detik)	Aktivitas					VA/NVA/NNVA
					O	T	I	S	D	
	Menembok Kain Batik	Kompore, canting		6852,4	O					VA
	Menaruh Kain ke loker		7	100,13		T				NVA
Pewarnaan Kedua	Melihat katalog warna	Buku		26,7	O					NVA
	Menimbang dan merebus warna	Timbangan, kompor		193,13	O					VA
	Merendam Kain	Bak Penampung		493,3	O					VA
	Pewarnaan Kain	Bak Penampung		177,9	O					VA
	Melipat Kain	Manual		45,3	O					NNVA
Pelorodan	Perebusan Kain	Tungku Api, bak Air		8779	O					VA
	Pelorodan Malam	Bak Penampung		148,52	O					VA
Finishing	Melakukan quality control	gunting		72,83			I			VA
	Melipat Kain	Manual		83,63	O					VA
	Pressing Kain	Mesin Press		884,8	O					NNVA
	Memasukan Produk ke plastik	Manual		17,2	O					VA
	Menaruh kain ke keranjang	Manual		15				S		NNVA

Keterangan:

O = Operation, T = Transportation, I = Inspection, S = Storage, D = Delay

Berdasarkan *Process Activity Mapping* diperoleh hasil perhitungan waktu serta presentase dari setiap aktivitas dalam tabel 4.6 sebagai berikut:

Tabel 4.6 Hasil dan presentase PAM

<b>Aktivitas</b>	<b>Jumlah</b>	<b>Total Waktu (Detik)</b>	<b>Presentase</b>
Operasi	21	19632,74	68,04%
Transportasi	4	514,88	1,78%
Inspeksi	1	72,83	0,25%
Storage	1	15	0,05%
Delay	3	8622,86	29,88%
VA	17	18521,87	64,18%
NVA	7	723,18	2,51%
NNVA	6	9613,26	33,31%
<b>Cycle Time</b>		<b>28858,31</b>	<b>100%</b>

Berdasarkan tabel 4.6 diketahui bahwa cycle time proses produksi CV. Akasia sebesar 28.858,31 detik, dengan jumlah aktivitas sebanyak 30 aktivitas dan memiliki *value added* sebesar 64,18%

#### 4.2.3 Kalkulasi Energi *Current State*

Sebelum membuat *Current State Map*, dilakukan kalkulasi terhadap total energi yang dikonsumsi oleh CV. Akasia menggunakan metode *Environmental Value Stream Mapping* dengan parameter energi bahan bakar dan air yang digunakan selama produksi. Serta dampak yang dihasilkan energi tersebut terhadap lingkungan, yang menghasilkan emisi karbondioksida dan limbah cair. Penjelasan pemborosan energi bisa dilihat dalam tabel 4.7 sebagai berikut:

Tabel 4.7 Daftar Pemborosan pada aktivitas

<b>Aktivitas</b>	<b>Emisi</b>	<b>Air</b>	<b>Limbah</b>
Pemotongan Kain			
Pengecapan	Gas LPG 32kg		
Pewarnaan Pertama		30 lt	30 lt
Penjemuran			
Penembokan	Gas LPG 9kg		
Pewarnaan Kedua		30 lt	30 lt
Pelorodan	Kayu bakar 1500kg	60 lt	60 lt
Finishing			

Dalam tabel 4.7 bisa dilihat bahwa proses pelorodan berperan besar terhadap *environmental waste* dengan menghasilkan limbah yang besar serta konsumsi energi besar yang menghasilkan emisi CO<sup>2</sup>.

Menurut penelitian yang dilakukan (Novananda & Setiawan, 2015) nilai faktor emisi dan *Net Calorific Value* (NCV) dari setiap jenis bahan bakar memasak mengacu pada standar yang ditetapkan oleh IPCC (2006). Adapun besaran faktor emisi dan NCV tiap jenis bahan bakar memasak dapat dilihat pada tabel 4.8 dibawah ini.

Tabel 4.8 Faktor Emisi dan NCV berdasarkan jenisnya

No	Bahan bakar	Faktor Emisi	Satuan	NCV	Satuan
1	LPG	63.100	Kg/TJ	0,000047	GJ/g
2	Kayu Bakar	112.000	Kg/TJ	0,000015	GJ/g

Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung emisi karbon berdasarkan IPCC (2006) adalah sebagai berikut :

Emisi CO <sup>2</sup>	= Konsumsi Bahan Bakar x FE x NCV
Konsumsi Bahan Bakar	= Konsumsi Bahan Bakar (Kg)
FE	= Faktor Emisi Bahan Bakar (ton CO <sub>2</sub> )
NCV	= Nilai Net Calorific Value (energy content) per unit massa atau Volume bahan bakar (TJ/ton fuel)

Tabel 4.9 Perhitungan Energi dan Emisi CO<sup>2</sup> per bulan

No	Nama Proses	Bahan bakar	Qty (kg)	NCV	Faktor Emisi	Emisi Total
1	Pengecapan	LPG	33	0,000047	63.100	94,9024
2	Penembokan	LPG	9	0,000047	63.100	26,6913
3	Pelorodan	Kayu Bakar	1500	0,000015	112.000	2520
<b>Total</b>						<b>2641,5937</b>

Berdasarkan perhitungan pada tabel 4.9 dapat disimpulkan bahwa total emisi yang dihasilkan oleh CV. Akasia untuk 1 bulan proses produksi sebesar 2641,60 kgCo<sup>2</sup>. Sementara untuk satu hari proses produksi, emisi yang dihasilkan sebesar 110,067 kgCo<sup>2</sup> dengan penggunaan air sebesar 120 lt.

#### 4.2.4 Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau

Dengan Emisi karbon yang telah dihasilkan perusahaan melalui kegiatan produksi, perusahaan memiliki tanggung jawab untuk menjaga lingkungan dari polusi, untuk itu perusahaan diharapkan dapat mengelola polusi yang dihasilkan dengan menyediakan ruang terbuka hijau dan tanaman yang dapat menyerap emisi karbon yang dihasilkan perusahaan. Untuk menentukan luasnya ruang terbuka hijau (RTH) dapat dilakukan sebagai berikut :

$$\text{Luas RTH (m}^2\text{)} = \text{emisi CO}_2 / \text{daya serap CO}_2$$

$$\text{Emisi CO}_2 = \text{Total Emisi yang dihasilkan perusahaan (KG/CO}_2\text{/Hari)}$$

$$\text{Daya Serap CO}_2 = \text{Kemampuan tanaman menyerap (KgCO}_2\text{/Pohon/Hari)}$$

Dalam Penelitian ini tanaman yang akan digunakan dalam perhitungan adalah pohon trembesi. Pohon Trembesi memiliki daya serap CO<sub>2</sub> sebesar 28.488,39 KgCO<sub>2</sub>/pohon/tahun  $\approx$  78,05038356 KgCO<sub>2</sub>/pohon/hari sedangkan untuk Pohon Kenanga memiliki daya serap CO<sub>2</sub> sebesar 756,59 KgCO<sub>2</sub>/pohon/tahun  $\approx$  2,07284 KgCO<sub>2</sub>/pohon/hari (Nobel Aqualdo, Eriyati, 2012).

Kemudian ruang yang dibutuhkan untuk menanam Pohon trembesi adalah 4 m x 4 m dan untuk pohon kenanga 2.5 m x 2.5 m.

Berikut merupakan Perhitungan RTH yang dibutuhkan perusahaan dan dijelaskan dalam tabel 4.10

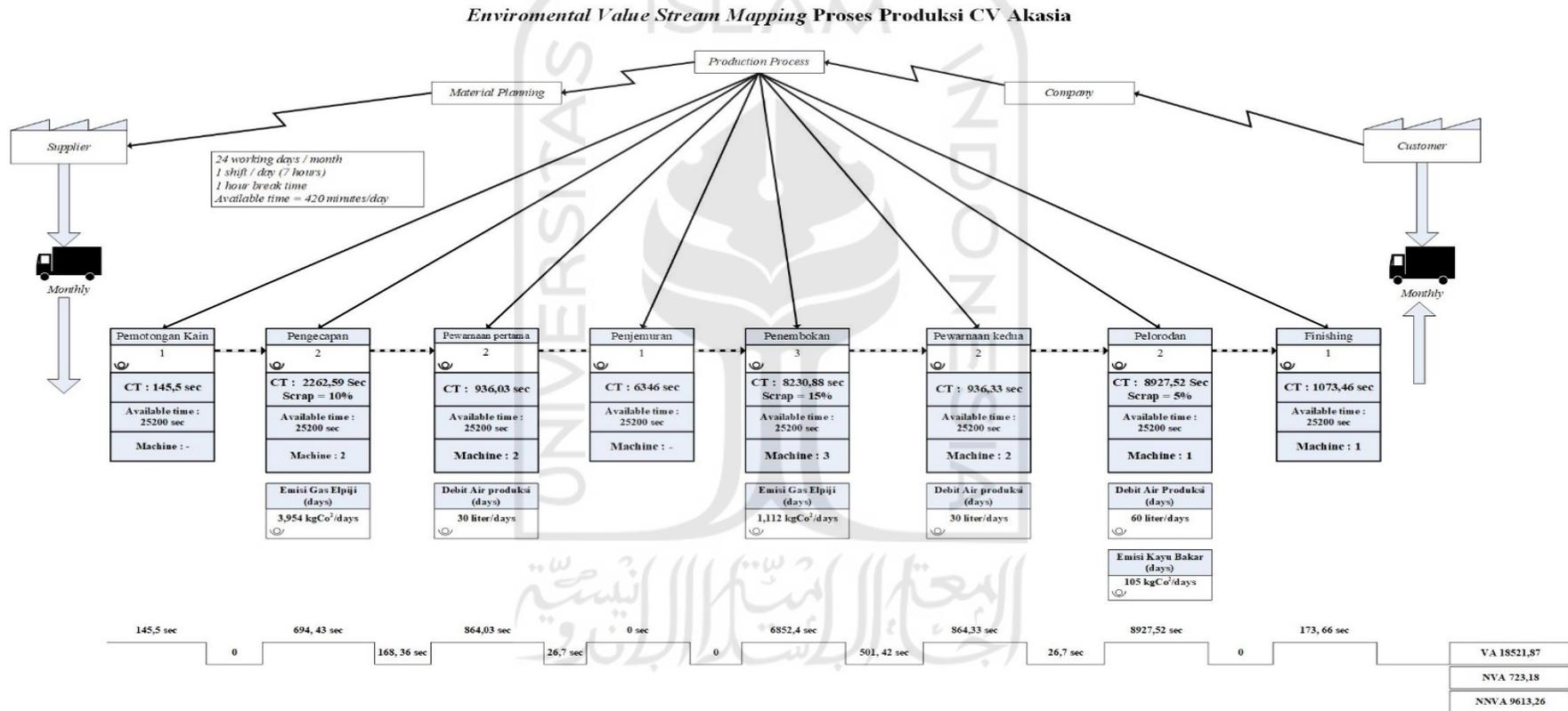
Tabel 4.10 Kebutuhan RTH

Jenis Pohon	Emisi (Kg CO <sub>2</sub> / hari)	Daya Serap (Kg CO <sub>2</sub> /hari/pohon)	Jumlah Pohon Yang Dibutuhkan	Luas RTH (m <sup>2</sup> /Pohon)	Total RTH (m <sup>2</sup> )
Trembesi	110,067	78,0503836	1,41020	16	22,5632
Kenanga	110,067	2,07284	53,0996	6,25	331,872576

Berdasarkan perhitungan RTH pada tabel 4.10 di atas, dapat dilihat bahwa perusahaan membutuhkan 2 pohon trembesi atau 53 pohon kenanga dengan luas RTH masing masing sebesar 22,56 m<sup>2</sup> dan 331,87 m<sup>2</sup> untuk menanggulangi emisi yang dihasilkan oleh perusahaan yakni sebesar 110,067 Kg/CO<sub>2</sub>/Hari.

### 4.2.5 Pembuatan *Current State Mapping*

Setelah melakukan pengolahan data yang telah dikumpulkan, maka tahapan berikutnya adalah pembuatan *Value Stream Mapping* untuk menggambarkan bagaimana kondisi rantai produksi pada CV. Akasia



Gambar 4.4 *Current State Mapping*

Selanjutnya dalam gambar 4.4 di atas menunjukkan *Current State Map* rantai produksi pada CV. Akasia. Dalam *Current State Map* tersebut dapat dilihat alur proses produksi, waktu siklus pada tiap proses, total operator yang bertugas, total air yang digunakan dan emisi yang dihasilkan dari proses produksi. Berdasarkan *Current State Map* di atas dapat dirangkum informasi bahwa dalam 1 hari proses produksi CV. Akasia memiliki *available time* selama 25.200 detik dengan total *cycle time* sebesar 28.858,31 detik serta menggunakan air sebanyak 120 liter, dan menghasilkan total emisi sebesar 110,067 kgCo<sup>2</sup>. Dengan hasil yang didapatkan dalam *current state mapping* dijelaskan bahwa terjadi *waste defect* di proses penembokan, pelorodan, dan pengecapan dengan presentase 15%, 5%, dan 10%. Kemudian *waste inappropriate processing* yang terdapat pada proses produksi seperti penggunaan air yang berlebih serta emisi karbondioksida yang dihasilkan khususnya dalam proses pelorodan, oleh karena itu peneliti akan memfokuskan perbaikan kinerja lingkungan disekitar perusahaan menggunakan pengukuran kinerja lingkungan yang terdiri dari beberapa parameter.

### 4.3 Pengukuran Kinerja Lingkungan

Pengukuran kinerja lingkungan dilakukan dengan menggunakan pendekatan *Integrated Environment Performance Measurement System* (IEPMS), kemudian untuk mengukur IEPMS diperlukan langkah-langkah penentuan performa indikator lingkungan dengan pendekatan *Key Environment Performance Indicator* (KEPI), setelah itu untuk menentukan perbaikan yang akan dilakukan, peneliti menggunakan pendekatan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk melakukan pembobotan prioritas perbaikan.

#### 4.3.1 Identifikasi Aspek Lingkungan

Tujuan dari identifikasi aspek lingkungan adalah untuk menentukan aspek apa saja yang berkaitan dengan pengukuran kinerja yang akan menjadi *Key to Environment Performance Indicator* (KEPI), dimana KEPI berisi informasi kuantitatif dan kualitatif tentang evaluasi lingkungan serta efektifitas dan efisiensi perusahaan dalam mengelola sumber daya (Singhal et al., 2004). Menurut (Jones, 2006) dengan pendekatan KEPI tersebut, dapat diindikasikan potensi dampak yang dapat timbul dari tiap-tiap proses, sehingga perusahaan dapat melakukan tindakan perbaikan atau tindakan pencegahan pada

komponen proses produksi yang mempunyai resiko dampak lingkungan. Berikut merupakan usulan ukuran lingkungan dan hasil verifikasi ukuran lingkungan yang telah di konsultasikan bersama *expert* dalam tabel 4.11 sebagai berikut:

Tabel 4.11 Ukuran Lingkungan

No	Usulan Ukuran Lingkungan	Verifikasi Hasil Ukuran Lingkungan
1.	Limbah Produksi	Limbah Cair Produksi
2.	Program K3	Program K3
3.	Hubungan Masyarakat	Hubungan Masyarakat

Selanjutnya setelah didapatkan ukuran lingkungan seperti dalam tabel 4.13, kemudian dilanjutkan dengan menentukan aspek lingkungan. Pada penelitian ini, peneliti mengusulkan aspek lingkungan, yaitu limbah cair yang bertujuan meningkatkan mutu limbah cair sesuai aturan baku mutu yang ditetapkan, kemudian program K3 dengan tujuan mengurangi resiko kecelakaan saat bekerja dengan tersedianya APD serta meningkatkan kesadaran pegawai tentang K3, dan terakhir adalah Hubungan Masyarakat dengan menilai respon dari masyarakat sekitar area usaha dan memberikan CSR guna memperoleh penghargaan publik dalam bidang kinerja lingkungan tiap tahunnya. Kemudian 3 aspek lingkungan tersebut akan ditentukan KEPI menjadi lebih spesifik

#### 4.3.2 Penentuan *Key to Environment Performance Indicator* (KEPI)

Pada tahap ini peneliti membuat rancangan KEPI sesuai dengan ukuran dan aspek lingkungan yang telah dibentuk sebelumnya. KEPI yang telah disusun sebelumnya akan melalui proses verifikasi oleh *expert* terlebih dahulu. Berikut merupakan usulan dan hasil verifikasi daripada KEPI dalam tabel 4.12:

Tabel 4.12 Usulan dan Verifikasi KEPI

No	Aspek Lingkungan	No KEPI	Usulan KEPI	No. KEPI	Verifikasi KEPI
1.	Limbah Cair	1.	Suhu	1.	Suhu Air limbah
		2.	Kadar BOD	2.	Kadar BOD
		3.	Kadar COD	3.	Kadar COD
		4.	Taraf TSS	4.	Taraf TSS
		5.	Kadar Fenol	5.	Kadar fenol
		6.	Taraf TDS	6.	Taraf TDS

No	Aspek Lingkungan	No KEPI	Usulan KEPI	No. KEPI	Verifikasi KEPI
		7.	Taraf Sulfida	7.	Taraf Sulfida
		8.	Kadar Ammonia	8.	Kadar Ammonia
		9.	Nilai pH	9.	Nilai pH
		10.	Krom Total	10.	Nilai krom total
2.	Program K3	11.	Tersedianya APD	11.	Tersedianya APD
		12.	Jumlah Pelatihan K3	12.	Jumlah Pelatihan K3
3.	Hubungan Masyarakat	13.	Jumlah keluhan masyarakat	13.	Jumlah keluhan masyarakat
		14.	CSR terhadap masyarakat	14.	CSR terhadap masyarakat
		15.	Jumlah penghargaan yang pernah diraih	15.	Jumlah penghargaan yang pernah diraih

Setelah usulan KEPI diverifikasi, dengan cara mengkonsultasikan rancangan awal KEPI kepada *expert* sehingga KEPI tersebut sesuai dengan kondisi perusahaan. Langkah selanjutnya buat target yang sesuai dengan regulasi-regulasi dari pemerintah disesuaikan dengan hasil uji mutu limbah, program K3 yang terdiri dari pelatihan K3 dan Tersedianya APD dan memperhatikan dampak hasil proses produksi terhadap masyarakat sekitar. Setelah rancangan KEPI dinilai telah sesuai, maka didapatkan hasil KEPI dalam tabel 4.13 sebagai berikut:

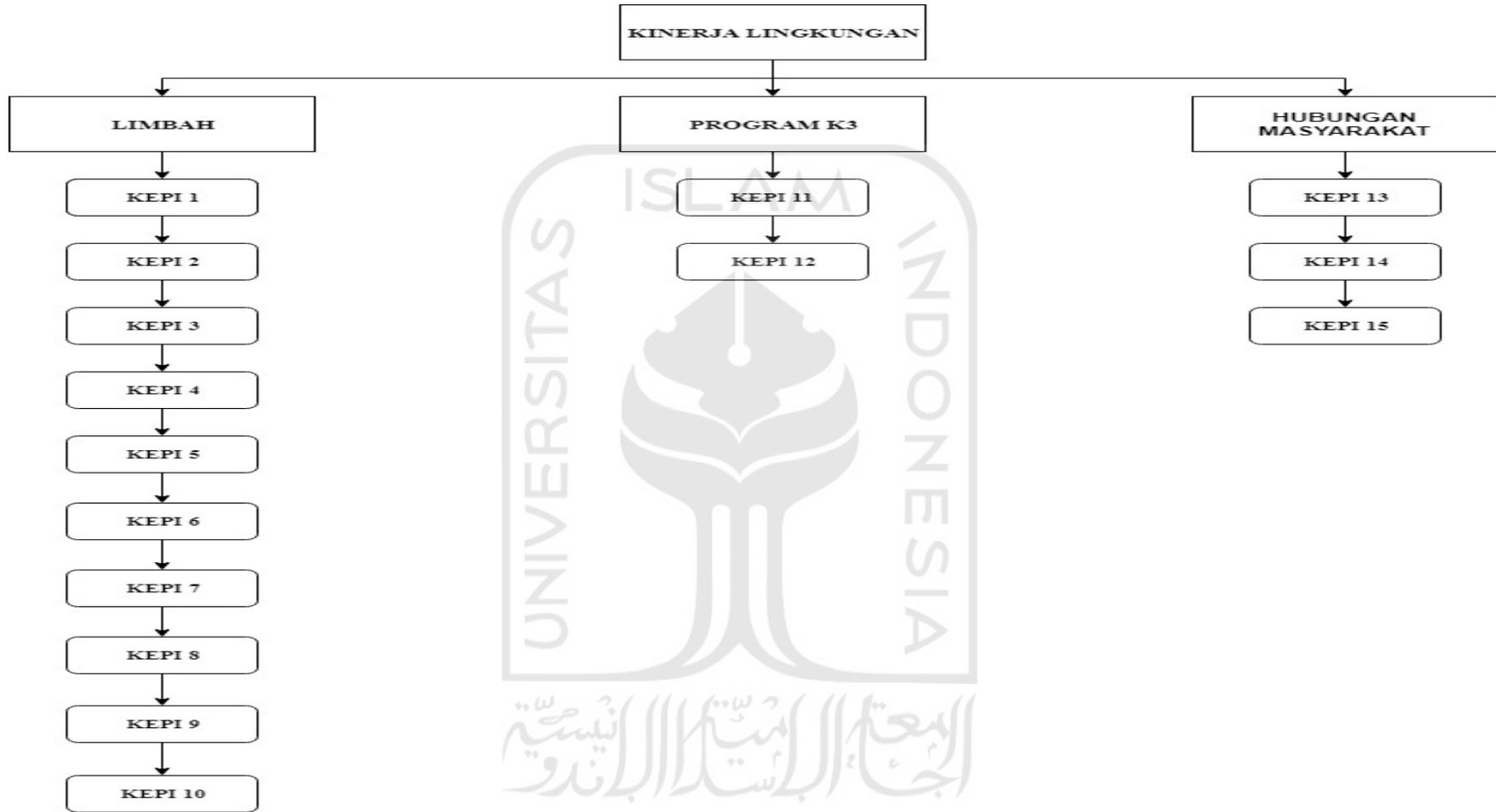
Tabel 4.13 Rancangan KEPI

No	Aspek Lingkungan	Tujuan Strategis	KEPI	No. KEPI	Baku Mutu
1.	Limbah Cair	Meningkatkan mutu limbah cair sesuai aturan baku mutu agar tidak mencemari lingkungan sekitar dan merugikan masyarakat	Suhu	1.	$\pm 3^{\circ}\text{c}$ terhadap suhu udara
			Kadar BOD	2.	85 mg/L
			Kadar COD	3.	250 mg/L
			Taraf TSS	4.	60 mg/L
			Kadar Fenol	5.	0,5 mg/L
			Taraf TDS	6.	2000 mg/L
			Taraf Sulfida	7.	0,3 mg/L
			Kadar Ammonia	8.	3 mg/L
			Nilai pH	9.	6,0-9,0

No	Aspek Lingkungan	Tujuan Strategis	KEPI	No. KEPI	Baku Mutu
			Krom Total	10.	1 mg/L
2.	Program K3	UU NOMOR PER.08/MEN/VII/2010 Tentang Alat Pelindung Diri	Tersedianya APD	11.	Terdapat masker, sarung tangan, sepatu boots, kacamata dengan total 15 APD
		Meningkatkan kesadaran pegawai tentang K3	Jumlah Pelatihan K3	12.	2 kali per tahun
3.	Hubungan Masyarakat	menilai respon dari masyarakat sekitar area usaha	Jumlah keluhan masyarakat	13.	Tidak ada keluhan
		mengimplementasikan UU No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan hidup	CSR terhadap masyarakat	14.	Melakukan penanaman pohon per tahun, meminimalisir limbah cair
		Meningkatkan jumlah penghargaan yang diperoleh khususnya dalam bidang lingkungan	Jumlah penghargaan yang pernah diraih	15.	Mendapat satu penghargaan setiap tahun

#### 4.3.3 Penyusunan Hirarki Pengukuran Kinerja Lingkungan

Penyusunan hirarki sistem pengukuran kinerja dilakukan sebelum tahap pembobotan dengan AHP (*Analytical Hierarchy Process*) dan penyusunan kuisioner. Penyusunan hirarki ini dilakukan dengan cara menyusun KEPI ke dalam subsistem, elemen, sub elemen, dan seterusnya untuk menjadi elemen-elemen yang lebih rinci hingga mencapai suatu tahap yang terstruktur. Berikut adalah gambar 4.5 struktur hirarki sistem pengukuran kinerja CV. Akasia:



Gambar 4.5 Struktur Hirarki Pengukuran Kinerja

#### 4.3.4 Pembobotan KEPI dengan AHP

Pembobotan KEPI dilakukan menggunakan metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*). Dimana indikator kinerja lingkungan (KEPI) diberi bobot dengan menggunakan AHP, namun pengaplikasiannya menggunakan *software Expert Choice Super Decision* untuk menghitung nilai bobot dan nilai IR (*inconsistency ratio*)-nya yang bertujuan untuk mengetahui seberapa penting pengaruh KEPI tersebut terhadap penilaian kinerja lingkungan perusahaan. Data primer yang digunakan untuk pembobotan KEPI ini diperoleh dari kuisisioner yang telah diberikan kepada pimpinan perusahaan sehingga didapatkan bobot dari tiap ukuran performansi. Berikut tabel 4.14 adalah hasil pembobotan yang dilakukan pada tiap KEPI:

Tabel 4.14 Pembobotan Tiap KEPI

No	Aspek Lingkungan	KEPI	Bobot	IR
1.	Limbah Cair	Suhu	0,02352	0,09858
2.		Kadar BOD	0,17254	
3.		Kadar COD	0,20557	
4.		Taraf TSS	0,14464	
5.		Kadar Fenol	0,03909	
6.		Taraf TDS	0,09557	
7.		Taraf Sulfida	0,09873	
8.		Kadar Ammonia	0,05696	
9.		Nilai pH	0,05748	
10.		Krom Total	0,03803	
11.	Program K3	Tersedianya APD	0,01522	
12.		Jumlah Pelatihan K3	0,01047	
13.	Hubungan Masyarakat	Jumlah keluhan masyarakat	0,01577	
14.		CSR terhadap masyarakat	0,01660	
15.		Jumlah penghargaan publik lingkungan	0,00981	

Dari data hasil kuesioner dengan pembobotan menggunakan *software expert choice super decision* dalam tabel 4.14 diatas dapat disimpulkan bahwa data tersebut valid dikarenakan nilai *Inconsistency Ratio* (IR) dibawah 10% (0,1).

Dimana COD memiliki bobot terbesar dengan 0.20557, kemudian bobot BOD sebesar 0.17254, lalu TSS dengan bobot 0.14464, Sulfida dengan bobot 0.09873, TDS dengan 0.09557, serta pH 0.05748 dan seterusnya.

#### 4.3.5 Pengukuran Kinerja Menggunakan OMAX

*Scoring system* untuk pengukuran kinerja lingkungan pada penelitian ini menggunakan metode OMAX, yang bertujuan untuk mengetahui nilai pencapaian dari masing-masing target KEPI pada periode tertentu dengan menggunakan nilai range antara 0 – 10. Metode OMAX sendiri harus menentukan *performance*, target realistis, rata-rata, dan pencapaian terburuk. Untuk *performance* adalah data pada periode terakhir atau terkini, untuk target realistis adalah target yang ingin dicapai oleh perusahaan atau data yang paling tertinggi atau terbaik dari periode tersebut, untuk rata-rata adalah rata-rata dari data periode tersebut dan pencapaian terburuk adalah nilai pencapaian yang terendah dari data periode tersebut.

Untuk mendapatkan hasil dari skor 9, 8, 7, 6, 5, 4, 2, dan 1 dilakukan dengan menggunakan rumus interpolasi, yaitu menggunakan hasil skor yang telah didapatkan untuk mengetahui nilai skor yang lain. Berikut adalah contoh penggunaan rumus tersebut dalam mencari nilai skor 9, 8, 7, 6, 5, 4, 2, dan 1 pada KEPI nomor 1:

$$\begin{aligned}
 \text{Skor 9} & : 10 + \frac{10-3}{10-3} = 1200 + \frac{1200-2000}{7} \\
 & = 1200 + \frac{800}{7} \\
 & = 1314,29 \\
 X & = 1114,29
 \end{aligned}$$

Dan jika telah mendapatkan skor untuk suatu KEPI, hasil skor tersebut dikalikan dengan nilai bobot untuk mendapatkan nilai atau value dari KEPI tersebut

Berikut adalah tabel 4.15 penilaian omax untuk menentukan performance, target realistis, rata-rata, dan pencapaian terburuk:

Tabel 4.15 Penilaian OMAX

<i>Performance</i>		<b>KEPI 1</b>	<b>KEPI 2</b>	<b>KEPI 3</b>	<b>KEPI 4</b>	<b>KEPI 5</b>	<b>KEPI 6</b>	<b>KEPI 7</b>
		27	722	2100	722,13	0,3	2340	0,95
SCORE	10	24	40	200	40	0,1	1200	0,1
	9	24,86	42,86	457,14	42,86	0,16	1314,29	0,13
	8	25,71	45,71	714,29	45,71	0,21	1428,57	0,16
	7	26,57	48,57	971,43	48,57	0,27	1542,86	0,19
	6	27,43	51,43	1228,5	51,43	0,33	1657,14	0,21
	5	28,29	54,29	1485,7	54,29	0,39	1771,43	0,24
	4	29,14	57,14	1742,8	57,14	0,44	1885,71	0,27
	3	30	60	2000	60	0,5	2000	0,3
	2	31,6	706,6	3000	706,6	0,66	3000	0,53
	1	33,26	1353,2	4000	1353,26	0,82	4000	0,76
	0	35	2000	5000	2000	1	5000	1
<b>Score</b>		<b>6</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
<b>Weight</b>		<b>0,02352</b>	<b>0,17254</b>	<b>0,20557</b>	<b>0,17254</b>	<b>0,03909</b>	<b>0,09557</b>	<b>0,09873</b>
<b>Value</b>		<b>0,14112</b>	<b>0,34508</b>	<b>0,61671</b>	<b>0,34508</b>	<b>0,23454</b>	<b>0,28671</b>	<b>0</b>

<i>Performance</i>		KEPI 8	KEPI 9	KEPI 10	KEPI 11	KEPI 12	KEPI 13	KEPI 14	KEPI 15
			2,66	7,9	0,47	7	0	0	200
SCORE	10	2,3	6	0,1	15	2	0	60	1
	9	2,4	6,43	0,17	13,86	1,86	0,29	68,57	1
	8	2,5	6,86	0,24	12,71	1,71	0,57	77,14	1
	7	2,6	7,29	0,31	11,57	1,57	0,86	85,71	1
	6	2,7	7,71	0,39	10,43	1,43	1,14	94,29	1
	5	2,8	8,14	0,46	9,29	1,29	1,43	102,86	1
	4	2,9	8,57	0,53	8,14	1,14	1,71	111,43	1
	3	3	9	0,6	7	1	2	120	1
	2	3,6	10	0,73	4,7	0,7	3	146,6	0,7
	1	4,2	11	0,86	2,4	0,4	4	173,2	0,4
	0	5	12	1	0	0	5	200	0
<b>Score</b>		<b>7</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Weight</b>		<b>0,05696</b>	<b>0,02352</b>	<b>0,03803</b>	<b>0,01522</b>	<b>0,01047</b>	<b>0,01577</b>	<b>0,0166</b>	<b>0,00981</b>
<b>Value</b>		<b>0,39872</b>	<b>0,14112</b>	<b>0,19015</b>	<b>0,04566</b>	<b>0</b>	<b>0,14193</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Berdasarkan penilaian kinerja lingkungan dalam tabel 4.15 dengan pendekatan omax, diketahui bahwa nilai kinerja lingkungan CV.Akasia sebesar 2,54. yang mengindikasikan bahwa kinerja lingkungan perusahaan secara keseluruhan berada pada warna merah selama dilakukan penelitian, artinya bahwa CV.Akasia berada pada kondisi tidak baik dalam mengendalikan kinerja lingkungan perusahaan.

#### 4.3.6 Pengujian Sampel Limbah

Pengujian limbah dalam penelitian kali ini akan menguji kadar limbah cair hasil produksi dengan cara membawa sampel air sebanyak 1,5 liter ke Balai Laboratorium Kesehatan dan Kalibrasi Dinas Kesehatan Daerah Yogyakarta. Dan menggunakan batas maksimum yang diperbolehkan sesuai standar baku mutu limbah cair untuk industri batik lewat Peraturan Daerah, Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor: 7 Tahun 2016. Berikut hasil uji sampel limbah cair yang dilakukan dalam tabel 4.16:

Tabel 4.16 Hasil Uji Air Limbah

Hasil Uji					
No.	Parameter	Metode	Satuan	Kadar	Baku Mutu
1.	Suhu (sampel)	Potensiometri	°C	27,0-27,2	± 3°C terhadap suhu udara
2.	Zat padat terlarut (TDS)	Potensiometri	mg/L	2340	2000
3.	<i>Biochemical Oxygen Demand (BOD)</i>	SNI 6989.72-2009	mg/L	722,13	85
4.	<i>Chemical Oxygen Demand (COD)</i>	Alpha 22 <sup>nd</sup> Edition, 5220-C, 2012	mg/L	2100	250
5.	Zat padat Tersuspensi (TSS)	Alpha 22 <sup>nd</sup> Edition, 2540-D, 2012	mg/L	714	60
6.	Ammonia bebas (NH <sub>3</sub> -)	SNI 06-6989.30-2005	mg/L	2,660	3
7.	Sulfida (H <sub>2</sub> S)	Spektrofotometri	mg/L	0,951	0,3
8.	pH	SNI 06-6989, 11-2004	-	7,91	6,0-9,0
9.	Fenol	IKM/5.4.21/BLK-Y	mg/L	0,388	0,5
10.	Krom total (Cr)	Alpha 22 <sup>nd</sup> Edition, 3111-B, 2012	mg/L	0,4700	1

Berdasarkan tabel 4.16 diatas menunjukkan hasil uji sampel air limbah pada CV. Akasia didapatkan hasil bahwa dari 10 parameter uji, ada 5 parameter yang masih diatas regulasi sesuai Peraturan Daerah, Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor: 7 Tahun 2016 yaitu Zat Padat Tersuspensi (TSS), Zat Padat Terlarut (TDS) *Chemical Oxygen Demand (COD)*, *Biochemical Oxygen Demand (BOD)*, dan Sulfida.