

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai analisis data dan juga pembahasan dari hasil analisis tersebut, sehingga nantinya dapat memberikan usulan perbaikan berdasarkan hasil analisis permasalahan.

#### **4.1 Gambaran Umum Perusahaan**

PT. Perkebunan Nusantara X (Persero) adalah Badan Usaha Milik Negara yang memiliki bisnis utama dibidang industri gula, tembakau, dan rumah sakit. PTPN X (Persero) memiliki 13 unit Pabrik Gula (PG) yang tersebar di Pulau Jawa Timur salah satunya adalah PG. Djombang Baru yang berada di Kabupaten Jombang, Jawa Timur.

##### **4.1.1 Sejarah Perusahaan**

Pabrik Gula Djombang baru berdiri sejak tahun 1895. Dalam sejarahnya PG. Djombang Baru ini mempunyai dua periode yaitu periode sebelum diambil alih dan sesudah diambil alih pemerintahan Indonesia. Pada periode sebelum diambil alih PG. Djombang Baru dimiliki oleh Belanda atas nama ANEMAET & CO. Setelah itu tahun 1957 diambil alih pemerintahan Indonesia, maka PG. Djombang Baru digolongkan dalam pengawasan PPN (Perusahaan Perkebunan Negara) baru pusat dengan cabang-cabang di Jawa Timur yaitu unit gula ditiap daerah bekas karesidenan. Pada tahun 1963 terjadi reorganisasi PPN dengan peraturan pemerintah no 1 dan 2 tahun 1963 yaitu dipusat di bentuk BPU-PPN gula di Jawa Timur diubah menjadi penasehat BPN-PPN Jawa Timur, dibekas keresidenan diubah menjadi kantor Direksi, di pabrik gula menjadi Badan Hukum yang dipimpin oleh Direktur Pimpinan Pabrik Gula.

Pada periode tahun 1968 sampai 1963 dengan Peraturan Pemerintah no 14 tahun 1968, BPU-PPN gula dibubarkan dan didaerah-daerah dibentuk Direksi PN Perkebunan XXI untuk pabrik gula bekas karesidenan Kediri dan PN perkebunan XXI-XXII pabrik bekas keresidenan Surabaya. Berdasarkan akta notaris Lumban Tobing no 48 pada tanggal 31 Desember 1973 nomer 68 pada 30 Januari 1974 PT. Perkebunan XXI-XXII (Persero) didirikan.

Persero ini bertujuan untuk turut melaksanakan dan menunjang kebijaksanaan pada umumnya dan disektor pertanian khususnya. Untuk mencapai tujuan seperti diatas, Persero menjalankan usaha-usaha dibidang pertanian, perkebunan dan Industri (khususnya industri Gula) dalam arti yang seluas-luasnya.

#### **4.1.2 Visi, Misi, Nilai Perusahaan, dan Budaya Perusahaan**

Pabrik Gula Djombang Baru memiliki visi, misi, nilai perusahaan, dan budaya perusahaan untuk mencapai target yang ditetapkan, antara lain:

##### 1. Visi Perusahaan

Menjadi perusahaan agroindustri terkemuka yang berwawasan lingkungan.

##### 2. Misi Perusahaan

a. Berkomitmen menghasilkan produk berbasis bahan baku tebu dan tembakau berdaya saing tinggi dipasar domestik dan internasional, yang berwawasan lingkungan.

b. Berkomitmen menjaga pertumbuhan dan kelangsungan usaha melalui optimalisasi dan efisiensi disegala bidang.

c. Mendedikasikan diri untuk selalu meningkatkan nilai-nilai perusahaan bagi kepuasan pemangku kepentingan melalui kepemimpinan, inovasi dan kerjasama tim serta organisasi yang profesional.

##### 3. Nilai Perusahaan

Profesionalisme, visioner, sinergi, dan integritas

##### 4. Budaya Perusahaan

Profesional, produktif dan pembelajaran (3P)

#### **4.1.3 Struktur Organisasi**

Dalam struktur organisasi setiap karyawan mempunyai tugas dan fungsi masing-masing sesuai dengan bidangnya serta karyawan dapat mempertanggungjawabkan setiap pekerjaan kepada direksi. Adapun struktur organisasi PG. Djombang Baru beserta uraian tugasnya antara lain:

##### 1. General Manajer

General manajer bertugas untuk memimpin, merencanakan, melaksanakan, mengkoordinasi, dan mengawasi semua kegiatan operasional Pabrik Gula seraca teratur, terkendali dan terpadu dalam upaya mencapai sasaran yang ditetapkan.

## 2. Manajer Instalasi

- a. Membantu General Manajer dalam melaksanakan tugas/kegiatan dibagian Instalasi dengan ketentuan/prosedur yang telah ditetapkan oleh Kantor Direksi.
- b. Bertanggungjawab dan memonitor pelaksanaan tugas bagian Instalasi tentang mempersiapkan peralatan produksi *off farm*/instalasi, mengendalikan proses produksi gula, perencanaan dan pengawasan proses instalasi, bertanggungjawab dan memonitor penyelesaian ;apran hasil pemeriksaan SPI/BPKP.
- c. Bertanggungjawab dan memonitor administrasi persediaan bahan atau barang gudang baik gudang material maupun gudang hasil produksi.

## 3. Asisten Manajer Instalasi

Membantu manajer instalasi dalam tugas dibagian instalasi sesuai dengan ketentuan dari Kantor Direksi.

## 4. Manajer Pengolahan

- a. Bertanggungjawab dan memonitor terhadap pelaksanaan tugas bagian pengolahan tentang mengelola tenaga kerja atau SDM dibagian pengolahan, mempersiapkan peralatan produksi *off fram/boiling house*, mengendalikan proses produksi gula, mempertanggungjawabkan kelancaran perlatan produksi.
- b. Bertanggungjawab dalam operasional gilingan.

## 5. Asisten Manajer Pengolahan

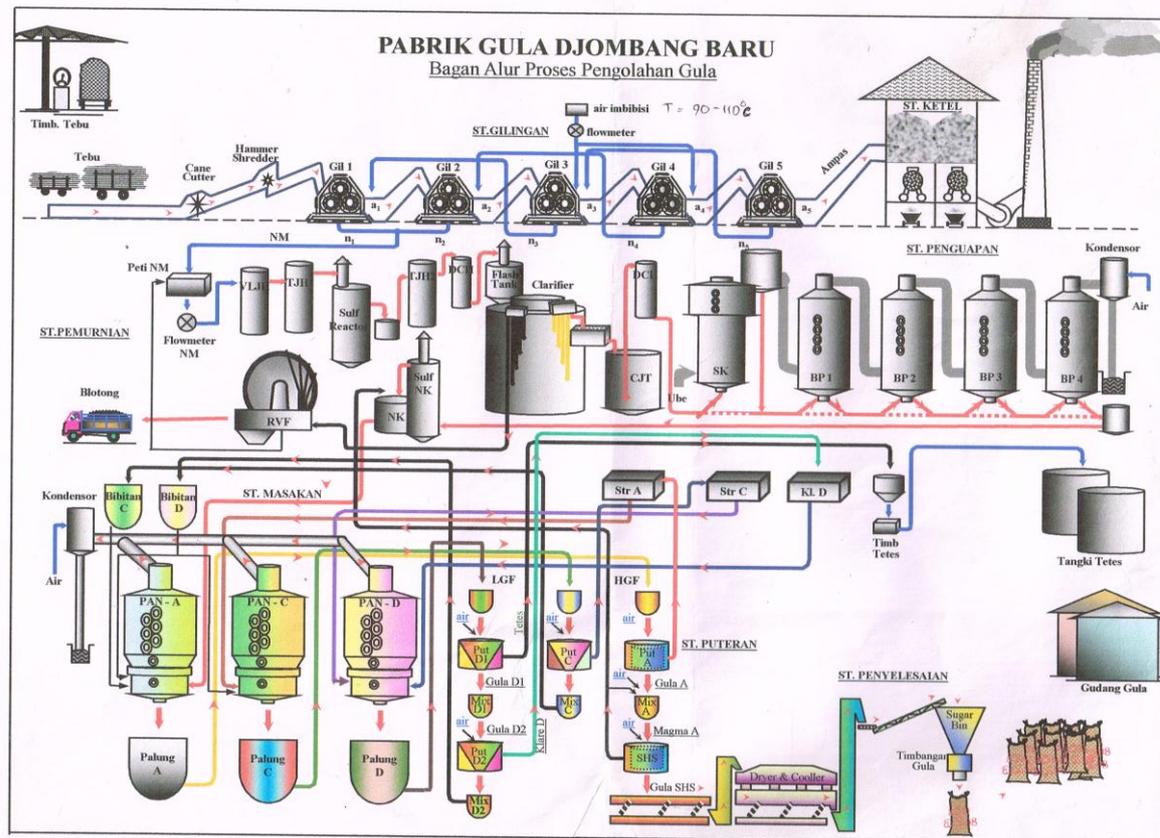
Membantu manajer instalasi dalam tugas dibagian instalasi sesuai dengan ketentuan dari Kantor Direksi.

## 6. Manajer *Quality Control*

Bertanggungjawab atas terlaksananya analisa dan pemantauan proses produksi baik *on farm* maupun *off farm* melalui metode yang benar sehingga diperoleh data dan fakta yang akurat dan obyektif serta menyajikan data tepat waktu kemudian memberikan rekomendasi yang efektif dalam rangka menjaga proses kerja sesuai SOP untuk meningkatkan kualitas, efisiensi dan produktivitas.

### 4.1.4 Proses Produksi

Proses pengolahan gula di PG. Djombang Baru terbagi menjadi beberapa tahap, yaitu: stasiun *emplacement*, stasiun gilingan, stasiun pemurnian, stasiun penguapan, stasiun masakan, stasiun putaran dan stasiun penyelesaian. Berikut ini adalah penjelasan dari masing-masing stasiun dan gambar alur proses produksi:



Gambar 4.1 Alur proses produksi gula

### 1. Stasiun Gilingan

Stasiun gilingan bertujuan untuk memerah nira dengan maksimal dan menekan kehilangan gula dalam ampas seminimal mungkin. Dalam proses ekstraksi, ampas tebu diberi imbibisi berupa air dan nira yang bertujuan mengambil nira dalam ampas yang masih tertinggal sehingga nira dalam tebu dapat diambil dengan maksimal.

Tebu yang melewati *unigrator* dibawa oleh *cane carrier* masuk ke gilingan satu untuk menghasilkan Nira Perahan Pertama (NPP). Setelah melewati gilingan satu, ampas dari gilingan satu diangkut dengan *intermediate carrier* (IMC I) menuju gilingan dua untuk diperah niranya kembali. Setelah diperah digilingan dua, ampas tebu diangkut menggunakan IMC II menuju gilingan tiga. Pada gilingan tiga ini ampas tebu diberi air imbibisi untuk mendapatkan sisa-sisa nira yang ada dalam ampas. Setelah melewati gilingan tiga, ampas diangkut menuju gilingan empat menggunakan IMC III untuk dilakukan proses yang sama yaitu memerah nira sampai dengan gilingan kelima. Nira pada gilingan lima dikembalikan lagi ke gilingan tiga dan nira gilingan empat akan dikembalikan ke gilingan dua.

Nira yang telah diperah akan melewati talang goyang sebelum masuk ke bak penampungan nira mentah. Fungsi talang goyang memisahkan sisa ampas yang ada dalam nira mentah. Ampas dari gilingan akhir diangkut menggunakan *belt conveyor* menuju stasiun boiler untuk diproses menjadi bahan bakar uap sebagai penggerak dari mesin gilingan dan mesin-mesin lainnya.

## 2. Stasiun Pemurnian

Tujuan dari stasiun pemurnian yaitu menghilangkan atau mengendapkan semua kotoran yang ada pada nira agar mendapatkan nira jernih sehingga pada proses selanjutnya nira tak mudah rusak.

Nira mentah dari stasiun gilingan melewati talang goyang untuk memisahkan nira dari ampas kasar. Kemudian melewati saringan untuk memisahkan nira dari kotoran dan ampas halus. Nira yang telah disaring masuk ke pemanas pendahuluan (PP I) yang terdiri dari 3 alat pemanas dengan suhu antara 75°C-80°C. Pada suhu tersebut bertujuan untuk mempercepat reaksi kenaikan pH dengan penambahan susu kapur. Kemudian ditambahkan zat belerang yang berfungsi mengurangi kadar kapur dalam nira. Nira mentah yang telah bereaksi dipanaskan kembali di PP II dengan suhu antara 102°C. Suhu tersebut bertujuan untuk menyempurnakan reaksi dan menurunkan kekentalan. Selanjutnya nira dibawa ke *flashtank* yang berfungsi menghilangkan gas-gas yang tidak dibutuhkan. Proses selanjutnya yaitu pemisahan kotoran-kotoran yang terdapat dalam nira dan proses pengendapan yang sempurna dilakukan di *clarifier*. Nira jernih dialir ke bak penampungan nira kental untuk melalui proses penyaringan sedangkan nira kotor dialirkan ke *Rotary Vacuum Filter* untuk memisahkan nira tapis dengan blotong. Nira tapis akan kembali ke peti nira mentah dan blotong akan diangkut oleh truk ke tempat penampungan.

## 3. Stasiun Penguapan

Stasiun penguapan bertujuan untuk memekatkan nira dalam konsentrasi tertentu sehingga nira dapat digunakan sebagai bahan untuk stasiun masakan. Penguapan dilakukan melalui 4 alat evaporator yang aktif.

Nira jernih hasil proses pemurnian ditampung di *clear juice tank*. Selanjutnya dialirkan ke evaporator 1 yang uap pemanasnya merupakan uap baru yang berasal dari ketel. Sedangkan evaporator berikutnya adalah uap bekas dari evaporator sebelumnya. Nira kental yang keluar bersifat gelap sehingga perlu dipucatkan sebelum memasuki stasiun masakan. Pemucatan nira berlangsung ditangki sulfitir yang disebut proses

*bleaching*. Selain untuk memucatkan nira, proses ini juga berfungsi untuk menurunkan pH.

#### 4. Stasiun Masakan

Pada stasiun masakan terjadi proses kristalisasi yang sangat dipengaruhi oleh temperatur. Proses ini diawali dengan pembuatan nira kental menjadi nira jenuh diatas pan masakan sehingga menjadi sukrosa yang mengkristal. Proses pengkristalan gula ini menggunakan bahan baku nira kental serta bibitan yang membantu proses pengkristalan.

Pada stasiun masakan terdapat delapan buah pan masakan yang digunakan secara bergantian. Sistem yang digunakan adalah sistem masakan A-C-D dimana masakan A adalah proses kristalisasi pertama yang menghasilkan gula A (gula produk) dan *stroop* A. Selanjutnya *stroop* A digunakan untuk masakan C yang menghasilkan gula C dan *stroop* C. *Stroop* C digunakan untuk masakan D yang menghasilkan gula D1 dan tetes yang tidak dapat diambil gulanya. Kemudian pada stasiun putaran gula D1 diproses menjadi gula D2 dan klare D2 yang juga digunakan untuk masakan D.

Dalam proses ini rentan terbentuk kristal palsu yang disebabkan oleh kenaikan konsentrasi larutan sehingga perlu ditambahkan air agar ketebalan larutan berkurang lebih tipis, kristal palsu menghilang dan mempermudah proses pembesaran kristal. Parameter yang diukur dalam proses ini adalah kejernihan kristal, kekentalan larutan dan besarnya kristal. Masakan yang turun dari pan ditampung palung pendingin. Keadaan larutan masih dalam kondisi lewat jenuh. Untuk menaikkan kejenuhan larutan agar cepat menjadi kristal dilakukan melalui penurunan suhu.

#### 5. Stasiun Putaran

Masakan dari palung pendingin dialirkan ke stasiun putaran untuk memisahkan gula dengan campurannya (*stroop* dan *klare*). Pemisahan ini menggunakan gaya *centrifugal* berkecepatan tinggi yang akan melemparkan masakan ke dinding saringan. Proses selanjutnya adalah pencucian dengan air bersih untuk membersihkan *stroop* yang tertinggal. Kristal gula yang sudah kering perlu disaring untuk mendapatkan kristal produk yang memiliki diameter 0,9mm-1,1mm.

#### 6. Stasiun Penyelesaian

Stasiun penyelesaian merupakan stasiun terakhir sebelum gula dipasarkan ke *end customer*. Gula dari stasiun putaran dikeringkan, didinginkan, dan disaring untuk memisahkan produk dengan gula halus dan gula kerikil.

Sebelum ke proses *packaging*, gula kristal melewati proses *dryer* dan *cooler*. *Dryer* berfungsi memanaskan kristal gula sehingga membersihkan kadar air yang masih terkandung dalam kristal gula. *Cooler* berfungsi untuk mendinginkan kristal gula hingga suhu 80° agar tidak terjadi perubahan warna saat proses *packaging*.

## 4.2 Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan untuk penelitian ini dibedakan menjadi 2 macam, antara lain data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari penyebaran kuesioner dan diskusi dengan pihak perusahaan. Sedangkan data sekunder diperoleh dari data historis yang dimiliki oleh perusahaan.

### 4.2.1 Pengumpulan Data Primer

Data primer dikumpulkan dengan cara melakukan diskusi, observasi perusahaan, dan penyebaran kuesioner yang terdiri dari kuesioner validasi *key performance indicator* (KPI), dan kuesioner tingkat kepentingan antar dimensi dan KPI. Kuesioner tersebut diberikan dan diisi oleh pihak yang paling memahami proses produksi di PG. Djombang Baru. Pihak yang paling memahami proses produksi ini adalah manajer *Quality Control* karena manajer *Quality Control* bertanggungjawab dalam menganalisis dan memantau proses produksi serta menyajikan data yang akurat untuk memberikan rekomendasi yang efektif untuk meningkatkan kualitas, efisiensi dan produktivitas. Sehingga manajer *Quality Control* sesuai untuk mengisi kuesioner validasi *key performance indicator*. Data primer tersebut digunakan dalam penentuan bobot dimensi dan KPI untuk pengukuran dan penilaian kinerja dengan pemodelan *Analytic Hierarchy Process* (AHP).

#### 1. Validasi KPI

Validasi *key performance indicator* digunakan untuk memastikan bahwa KPI sesuai dengan kondisi perusahaan serta dapat diterapkan di PG. Djombang Baru. Validasi KPI dilakukan dengan penyebaran kuesioner validasi. Pada saat pengisian kuesioner, responden hanya memberikan jawaban ya atau tidak pada kolom valid, dimana jawaban ya berarti KPI tersebut dapat digunakan untuk pengukuran produktivitas di perusahaan, sedangkan jawaban tidak berarti KPI tersebut tidak dapat digunakan untuk pengukuran kinerja yang disebabkan ketersediaan data historis perusahaan yang terbatas.

KPI yang telah diidentifikasi perlu untuk divalidasi oleh pihak manajemen yang terkait yaitu manajer *Quality Control* sebagai *expert* yang memahami kondisi dan objek

penelitian karena peran dan fungsi pokoknya mencakup dari semua perspektif yang berguna untuk memberikan kepastian apakah indikator tersebut valid serta memastikan KPI tersebut sesuai dengan kondisi perusahaan dan dapat diukur. Pada proses validasi juga dilakukan pembobotan sesuai dengan kondisi perusahaan saat ini. Berdasarkan proses ini terdapat 26 KPI yang telah tervalidasi yaitu terdiri dari 8 KPI perspektif bahan baku, 3 KPI perspektif tenaga kerja dan 15 KPI perspektif mesin. Masing-masing perspektif dan KPI dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut ini:

Tabel 4.1  
KPI Produktivitas Yang Telah Divalidasi

NO.	Perspektif	KODE	KPI	VALID
1.	Bahan Baku	B1	Jumlah Bahan baku	YA
		B2	Penambahan Sufactan	YA
		B3	Penggunaan Susu Kapur	YA
		B4	Penggunaan Asam Phospat	YA
		B5	Penggunaan Belerang	YA
		B6	Penggunaan Floculan	YA
		B7	Penggunaan Soda Coustic	YA
		B8	Penggunaan Biocide	YA
2.	Tenaga Kerja	TK1	Jumlah tenaga kerja	YA
		TK2	Jam kerja aktual	YA
		TK3	Jumlah waktu lembur	YA
3.	Mesin	M1	Cane Loading Cane	YA
		M2	Cane Table	YA
		M3	Cane Carrier	YA
		M4	Cane Cutter	YA
		M5	Unigrator	YA
		M6	Rake Cane Carrier	YA
		M7	Intermediet Carrier	YA
		M8	Roll Gilingan I	YA
		M9	Roll Gilingan II	YA
		M10	Roll Gilingan III	YA
		M11	Roll Gilingan IV	YA
		M12	Roll Gilingan V	YA
		M13	<i>Rotary juice screen</i>	YA
		M14	Pemanas Pendahuluan	TIDAK
		M15	Juice Flow Stabilization	TIDAK
M16	Snow Bailing Tank	TIDAK		
M17	Door Clarifier	TIDAK		
M18	Rotary Vacuum Filter	TIDAK		

Tabel 4.1  
KPI Produktivitas Yang Telah Divalidasi (Lanjutan)

NO.	Perspektif	KODE	KPI	VALID
3.	Mesin	M19	<i>Clear juice tank</i>	YA
		M20	Evaporator	TIDAK
		M21	Badan Penguapan	YA
		M22	Kondensor	TIDAK
		M23	Pan Masakan	TIDAK
		M24	Palung Pendingin	TIDAK
		M25	Mono Vertical Cristalizer	TIDAK
		M26	Low Grade Centrifugal (LGC)	TIDAK
		M27	High Grade Centrifugal (HGC)	TIDAK

#### 4.2.2 Pengumpulan Data Sekunder

Data sekunder dikumpulkan dengan mengambil data-data historis yang dimiliki PG. Djombang Baru. Data historis yang diambil antara lain data jumlah *output* produksi, jumlah bahan baku, jumlah bahan pembantu, jumlah tenaga kerja, jumlah jam kerja, jumlah jam lembur, jam kerja mesin, kapasitas mesin dan perawatan mesin pada bagian produksi periode 2014 dan 2015.

##### 1. Jumlah *Output* Produksi

*Output* produksi adalah unit produk yang dihasilkan akibat proses tertentu dengan menggunakan input yang telah ditetapkan. Jumlah *output* dalam proses produksi ini adalah gula, blotong, ampas dan tetes.

Tabel 4.2  
Data Jumlah *Output* Produksi

PERIODE	2013 (Ton)	2014 (Ton)	2015 (Ton)
1	12963,46	12550,62	22974,06
2	15879,68	11113,76	23888,63
3	15883	13012,2	21551,51
4	16870,70	18025,65	22357,74
5	5744,83	14700	26200,27
6	10761,003	16520,7	30316,54
7	16476,11	17040,76	26980,50
8	14188,26	14705,3	27782,90
9	15562	11760,67	
10	13547,05	6240,95	
11	13968,74		
12	3100,76		

## 2. Jumlah Bahan Baku Tebu (B1)

Bahan yang digunakan dalam membuat produk dimana bahan tersebut secara menyeluruh tampak pada produk jadinya. Bahan baku dalam proses ini adalah jumlah tebu. Berikut ini adalah data jumlah tebu dari tahun 2013 hingga 2015

Tabel 4.3

Data Jumlah Bahan Baku Tebu

PERIODE	2013 (Ton)	2014 (Ton)	2015 (Ton)
1	33820,7	29659,3	51913,2
2	39649,6	25146,1	54844,1
3	39777,1	29791,3	48612,8
4	42240,4	40865,9	50515,6
5	14205,8	32720,1	61416,5
6	26997,0	37578	71911,8
7	40944,6	38771,1	63194,3
8	35373,4	33139,4	64705,7
9	38750,0	26716,5	
10	34012,1	14264,8	
11	35070,9		
12	7546,3		

## 3. Jumlah Bahan Pembantu

### a. Penambahan Sufactan (B2)

Surfactan digunakan sebagai bahan pembantu untuk menurunkan tegangan permukaan pada nira mentah.

### b. Penggunaan Susu Kapur (B3)

Susu kapur digunakan untk menaikkan pH agar tidak terjadi kehilangan sukrosa yang berlebihan.

### c. Penggunaan Asam Phosphat (B4)

Asam phosphat merupakan asam mineral yang kuat. Asam phosphat yang ditambahkan pada nira berperan untuk membentuk endapan dengan kapur dan menyerap kolid serta bertindak sebagai inti endapan.

### d. Penggunaan Gas Belerang (B5)

Gas belerang berfungsi untuk mengentalkan tau menghilangkan zat-zat warna yang terkandung dalam nira mentah. Zat warna bisa disebut sebagai bleaching atau pemucat warna. Bentuk belerang yang digunakan adalah uap.

### e. Penggunaan Flocculant (B6)

Flocculant berfungsi untuk membantu proses pengendapan dengan cara mengikat endapan-endapan sehingga menjadi gumpalan-gumpalan dengan berat jenis yang lebih besar.

## f. Penggunaan Soda Coustic (B7)

Soda coustic merupakan bahan yang ditambahkan pada saat proses berkala pada alat evaporasi. Soda coustic berfungsi untuk membersihkan kerak-kerak sisa dari nira yang diuapkan.

## g. Penggunaan Biocide (B8)

Pada saat kondisi nira secara alami bersifat asam, maka pertumbuhan bakteri akan semakin cepat dan dapat menyebabkan inversi. Sehingga dibutuhkan biocide mengurangi pertumbuhan bakteri.

Tabel 4.4  
Data Jumlah Bahan Pembantu

Periode	2013						
	B1 (gr)	B2 (gr)	B3 (gr)	B4 (gr)	B5 (gr)	B6 (gr)	B7 (gr)
1	400	2000	7020	350	2200	125	40
2	1655	30000	12035	3675	3000	50	50
3	990	31500	8788	1960	1600	25	40
4	1500	35500	10504	2695	1400	25	40
5	2930	45000	15548	3965	2400	50	52
6	2015	42000	14212	3490	3000	25	46
7	1450	43000	14336	3535	3400	25	55
8	1650	44500	13260	3255	2600	25	55
9	2145	44000	13874	2800	2400	25	40
10	1637	37500	10470	3010	1600	25	40
11	625	22000	6136	1890	1800	25	20
12	400	2000	7020	350	2200	125	40
	<b>2014</b>						
1	1655	30000	12035	3675	3000	50	50
2	990	31500	8788	1960	1600	25	40
3	1500	35500	10504	2695	1400	25	40
4	2930	45000	15548	3965	2400	50	52
5	2015	42000	14212	3490	3000	25	46
6	1450	43000	14336	3535	3400	25	55
7	1650	44500	13260	3255	2600	25	55
8	2145	44000	13874	2800	2400	25	40
9	1637	37500	10470	3010	1600	25	40
10	625	22000	6136	1890	1800	25	20
	<b>2015</b>						
1	43000	18444	3430	1600	20	1000	160
2	37100	16120	2905	2600	40	580	180
3	32200	14812	2310	1450	20	500	120
4	55350	30888	3570	2300	20	1260	120
5	59600	21996	3885	2100	25	1170	140
6	51900	21736	3535	2000	50	800	280
7	55500	24960	3675	3000	20	1200	100
8	33910	15652	3045	1600	25	1000	80

### 4.3 Pengolahan Data

Data-data yang diperoleh pada tahap pengumpulan data kemudian diolah menggunakan metode yang relevan dengan permasalahan yang dihadapi. Berikut merupakan pengolahan data yang dilakukan pada penelitian ini.

#### 4.3.1 Pembobotan Perspektif dan KPI

Setelah didapatkan KPI yang telah divalidasi langkah selanjutnya adalah pembobotan pespektif dan KPI. Tujuan dari pembobotan ini adalah untuk menentukan tingkat kepentingan relatif terhadap seluruh pespektif dan KPI yang ada. Konsep yang digunakan dalam pembobotan ini adalah dengan metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)*.

Dalam melakukan proses pengolahan pembobotan ini data diperoleh dari pengisian kuesioner oleh pihak manajemen. Bobot yang diberikan pada setiap pespektif dan KPI yaitu dengan pengisian kuesioner perbandingan berpasangan antara satu faktor dengan faktor lain dengan interval skala 1 yaitu sama penting sampai skala 9 yaitu sangat lebih penting. Berikut ini merupakan hasil pembobotan pespektif dan KPI yang telah dilakukan pengolahan dengan perangkat lunak:

##### 1. Pembobotan Pespektif

Data yang digunakan untuk pembobotan adalah data kuesioner perbandingan berpasangan yang dicantumkan pada Lampiran 3 dengan mengisi nilai skala berpasangan antara satu faktor dengan faktor yang lain dengan interval skala 1 yaitu sama penting sampai skala 9 yaitu sangat lebih penting. Bobot yang didapat harus memenuhi syarat *Consistency Ratio* yaitu lebih kecil atau sama dengan 10% atau 0,1 sebagai bobot yang konsisten.

Tabel 4.5  
Hasil Pembobotan Pespektif

Perspektif	Bobot
Bahan Baku	0,249
Tenaga Kerja	0,157
Mesin	0,594
<b>Jumlah</b>	1
<b>Consistency Ratio</b>	0,05

Berdasarkan Tabel 4.5 hasil pembobotan dari nilai yang paling tinggi ke rendah adalah mesin, bahan baku dan tenaga kerja. Mesin merupakan perspektif yang memiliki tingkat kepentingan yang lebih diprioritaskan karena memiliki bobot yang lebih tinggi dibandingkan dengan perspektif yang lain. Hal ini bukan berarti perspektif yang lain tidak penting, tetapi lebih memprioritaskan peningkatan

produktivitas perspektif bahan baku dengan didukung juga peningkatan produktivitas oleh perspektif lain.

## 2. Pembobotan KPI

Setelah melakukan pembobotan pada masing-masing perspektif, selanjutnya adalah melakukan pembobotan pada masing-masing KPI. Hasil pembobotan KPI dapat dilihat pada Tabel 4.6. berdasarkan Tabel 4.6 diketahui bahwa masing-masing KPI memiliki nilai *consistency ratio* yang memenuhi syarat yaitu  $\leq 0,1$  sehingga dinyatakan pembobotan yang diperoleh adalah konsistensi. Masing-masing KPI memiliki nilai bobot yang berbeda beda. KPI yang memiliki nilai bobot semakin tinggi maka KPI tersebut mempunyai prioritas yang lebih tinggi dibandingkan KPI yang lain.

Tabel 4.6  
Hasil Perhitungan Bobot KPI

NO.	Perspektif	KODE	Bobot
1.	Bahan Baku		0,594
	Jumlah Bahan Baku	B1	0,255
	Penambahan Sufactan	B2	0,087
	Penggunaan Susu Kapur	B3	0,150
	Penggunaan Belerang	B4	0,105
	Penggunaan Phospat	B5	0,71
	Penggunaan Soda Caustic	B6	0,14
	Penambahan Flokulant	B7	0,087
	Penambahan Biocide	B8	0,105
2.	Tenaga Kerja		0,157
	Jumlah Tenaga Kerja	TK1	0,594
	Jam Kerja Aktual	TK2	0,249
	Jumlah Jam Lembur	TK3	0,157
3.	Mesin		0,249
	Cane Loading Cane	M1	0,030
	Cane Table	M2	0,041
	Cane Carrier	M3	0,026
	Cane Cutter	M4	0,040
	Unigrator	M5	0,127
	Rake Cane Carrier	M6	0,026
	Intermediet Carrier	M7	0,036
	Roll Gilingan I	M8	0,114
	Roll Gilingan II	M9	0,104
	Roll Gilingan III	M10	0,095
	Roll Gilingan IV	M11	0,087
	Roll Gilingan V	M12	0,079
	Rotary juice screen	M13	0,063
Clear juice tank	M19	0,060	
Badan Penguapan	M21	0,070	

Berdasarkan Tabel 4.5 dan 4.6 didapatkan nilai bobot akhir dari masing-masing KPI yang telah divalidasi. Bobot dari masing-masing KPI nantinya akan digunakan untuk perhitungan dalam menentukan tingkat produktivitas proses produksi PG. Djombang Baru.

### 4.3.2 Pengukuran Produktivitas Proses Produksi PG. Djombang Baru

Untuk mengetahui sejauh mana pencapaian nilai kinerja proses produksi dari setiap KPI dibutuhkan pengumpulan data historis selama masa giling yang berkaitan dengan target dan pencapaian untuk masing-masing KPI. Rekap data hasil pencapaian kinerja proses produksi dapat dilihat pada Tabel 4.7

Tabel 4.7

Target Pencapaian Masing-masing KPI

Kode KPI	Keterangan Target Pencapaian
B1	<i>Larger is better</i>
B2	<i>Larger is better</i>
B3	<i>Larger is better</i>
B4	<i>Larger is better</i>
B5	<i>Larger is better</i>
B6	<i>Larger is better</i>
B7	<i>Larger is better</i>
B8	<i>Larger is better</i>
TK1	<i>Smaller is better</i>
TK2	<i>Smaller is better</i>
TK3	<i>Larger is better</i>
M1	<i>Larger is better</i>
M2	<i>Larger is better</i>
M3	<i>Larger is better</i>
M4	<i>Larger is better</i>
M5	<i>Larger is better</i>
M6	<i>Larger is better</i>
M7	<i>Larger is better</i>
M8	<i>Larger is better</i>
M9	<i>Larger is better</i>
M10	<i>Larger is better</i>
M11	<i>Larger is better</i>
M12	<i>Larger is better</i>
M13	<i>Larger is better</i>
M19	<i>Larger is better</i>
M21	<i>Larger is better</i>

### 4.3.3 Penentuan Nilai pada Level 8 dan level 4

Untuk menentukan nilai level 8 dan level 4 mengacu pada perumusan yang telah dijelaskan sebelumnya yaitu menggunakan Batas Kendali Atas (BKA) dan Batas Kendali Bawah (BKB) dengan sigma 3 dan sigma 1. Nilai *performance* ditentukan dengan rasio perbandingan antara *input* dengan *output* pada masing-masing kriteria. Berikut ini adalah contoh perhitungan nilai BKA dan BKB pada masing-masing kriteria:

1. Contoh perhitungan BKA dan BKB perspektif bahan baku

Pada tahap ini dilakukan perhitungan untuk menentukan nilai BKA dan BKB perspektif bahan baku. Berikut adalah contoh perhitungannya.

$$\text{Performance} = \frac{\text{jumlah output}}{\text{jumlah bahan baku}}$$

$$\text{Performance} = \frac{12963,46}{33820,66}$$

$$\text{Performance} = 0,3833$$

Tabel 4.8

Perhitungan Nilai Rata-rata dan  $\sigma$  KPI B1

Periode	B1	Xi-rata2	(Xi-rata2) <sup>2</sup>
1	0,383	-0,0165	0,00027363
2	0,401	0,0007	0,00000043
3	0,399	-0,0005	0,00000029
4	0,399	-0,0004	0,00000020
5	0,404	0,0046	0,00002078
6	0,399	-0,0012	0,00000154
7	0,402	0,0026	0,00000655
8	0,401	0,0013	0,00000158
9	0,402	0,0018	0,00000309
10	0,398	-0,0015	0,00000238
11	0,398	-0,0015	0,00000238
12	0,411	0,0111	0,00012229
<b>RATA-RATA</b>	0,400	$\Sigma$	0,00043513
<b><math>\sigma</math></b>			0,006021691

Pada Tabel 4.8 dilakukan perhitungan KPI jumlah bahan baku untuk mengetahui nilai rata-rata dan nilai  $\sigma$ . Berdasarkan hasil perhitungan pada tabel diatas didapatkan nilai rata-rata sebesar 0,400 dan nilai  $\sigma$  sebesar 0,006021691. Setelah didapatkan nilai rata-rata dan nilai  $\sigma$  dilakukan perhitungan BKA dan BKB. Berikut adalah contoh perhitungan BKA dan BKB untuk KPI bahan baku:

Tabel 4.9

Perhitungan BKA dan BKB KPI B1

BKA	BKB
$BKA = \mu + 3\sigma$	$BKB = \mu - 3\sigma$
$BKA = 0,00043513 + 3 \cdot 0,006021691$	$BKB = 0,00043513 - 3 \cdot 0,006021691$
$BKA = 0,418$	$BKB = 0,382$

Perhitungan BKA dan BKB untuk masing-masing KPI dilakukan dengan tahap yang sama seperti pada contoh perhitungan. Untuk hasil perhitungan BKA dan BKB masing-masing KPI pada perspektif bahan baku dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10  
Hasil Perhitungan BKA dan BKB Perspektif Bahan Baku

	<b>B1</b>	<b>B2</b>	<b>B3</b>	<b>B4</b>	<b>B5</b>	<b>B6</b>	<b>B7</b>	<b>B8</b>
<b>BKA 3 SIGMA</b>	0,4179	13,7387	0,6942	1,8790	8,5002	9,3751	1210,4801	564,7137
<b>BKA 1 SIGMA</b>	0,4059	9,2527	0,4785	1,2795	5,7413	6,4936	779,0456	380,6120
<b>BKB 3 SIGMA</b>	0,3818	0,2806	0,0470	0,0806	0,2235	0,7305	-83,8234	12,4086
<b>BKB 1 SIGMA</b>	0,3938	4,7666	0,2628	0,6801	2,9824	3,6120	347,6111	196,5103

2. Contoh perhitungan BKA dan BKB perspektif tenaga kerja

Pada tahap ini dilakukan perhitungan untuk menentukan nilai BKA dan BKB perspektif tenaga kerja. Berikut adalah contoh perhitungannya.

$$Performance = \frac{jumlah\ output}{jumlah\ tenaga\ kerja}$$

$$Performance = \frac{12963,46}{792}$$

$$Performance = 16,3680$$

Tabel 4.11  
Perhitungan Nilai Rata-rata dan  $\sigma$  KPI TK1

<b>Periode</b>	<b>TK1</b>	<b>Xi-rata2</b>	<b>(Xi-rata2)<sup>2</sup></b>
<b>1</b>	16,3680	0,0648	0,0042
<b>2</b>	20,0501	3,7469	14,0392
<b>3</b>	20,0543	3,7511	14,0707
<b>4</b>	21,3015	4,9983	24,9831
<b>5</b>	7,2536	-9,0496	81,8959
<b>6</b>	13,5871	-2,7161	7,3771
<b>7</b>	20,8032	4,5000	20,2497
<b>8</b>	17,9145	1,6113	2,5962
<b>9</b>	19,6490	3,3458	11,1943
<b>10</b>	17,1048	0,8016	0,6426
<b>11</b>	17,6373	1,3341	1,7798
<b>12</b>	3,9151	-12,3881	153,4651
<b>RATA-RATA</b>	16,3032	$\Sigma$	332,2978
<b><math>\sigma</math></b>			5,2623

Pada Tabel 4.11 dilakukan perhitungan KPI jumlah tenaga kerja untuk mengetahui nilai rata-rata dan nilai  $\sigma$ . Berdasarkan hasil perhitungan pada tabel diatas didapatkan nilai rata-rata sebesar 16,3032 dan nilai  $\sigma$  sebesar 5,2623. Setelah didapatkan nilai rata-rata dan nilai  $\sigma$  dilakukan perhitungan BKA dan BKB. Berikut adalah contoh perhitungan BKA dan BKB untuk KPI tenaga kerja:

Tabel 4.12  
Perhitungan BKA dan BKB KPI TK1

<b>BKA</b>	<b>BKB</b>
$BKA = \mu + 3\sigma$	$BKB = \mu - 3\sigma$
$BKA = 16,3032 + 3.5,2623$	$BKB = 16,303 - 3.5,2623$
$BKA = 32,0900$	$BKB = 0,5164$

Perhitungan BKA dan BKB untuk masing-masing KPI dilakukan dengan tahap yang sama seperti pada contoh perhitungan. Untuk hasil perhitungan BKA dan BKB masing-masing KPI pada perspektif tenaga kerja dapat dilihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13  
Hasil Perhitungan BKA dan BKB Perspektif Tenaga Kerja

	<b>TK1</b>	<b>TK2</b>	<b>TK3</b>
<b>BKA 3 SIGMA</b>	32,0900	221,8641	0,4846
<b>BKA 1 SIGMA</b>	21,5655	161,5912	0,3921
<b>BKB 3 SIGMA</b>	0,5164	41,0454	0,2069
<b>BKB 1 SIGMA</b>	11,0409	101,3183	0,2995

### 3. Contoh perhitungan BKA dan BKB perspektif mesin

Pada tahap ini dilakukan perhitungan untuk menentukan nilai BKA dan BKB perspektif mesin. Berikut adalah contoh perhitungannya.

$$Performance = \frac{\text{jumlah waktu produksi} - \text{jumlah jam berhenti}}{\text{jumlah waktu produksi}} \times 100\%$$

$$Performance = \frac{456 - 0,5}{456} \times 100\%$$

$$Performance = 99,8904\%$$

Tabel 4.14  
Perhitungan Nilai Rata-rata dan  $\sigma$  KPI M1

<b>Periode</b>	<b>M1</b>	<b>Xi-rata2</b>	<b>(Xi-rata2)<sup>2</sup></b>
<b>1</b>	99,8904	0,1079	0,0116
<b>2</b>	99,8611	0,0786	0,0062
<b>3</b>	99,8611	0,0786	0,0062
<b>4</b>	99,7396	-0,0429	0,0018
<b>5</b>	99,8611	0,0786	0,0062
<b>6</b>	99,7396	-0,0429	0,0018
<b>7</b>	99,7222	-0,0603	0,0036
<b>8</b>	99,7222	-0,0603	0,0036
<b>9</b>	99,5833	-0,1992	0,0397
<b>10</b>	99,7656	-0,0169	0,0003
<b>11</b>	99,8611	0,0786	0,0062
<b>12</b>	99,8904	0,1079	0,0116
<b>RATA-RATA</b>	99,7825	$\Sigma$	0,0873
<b><math>\sigma</math></b>			0,08906

Pada Tabel 4.14 dilakukan perhitungan KPI jam berhenti mesin I yaitu mesin *cane unloading* untuk mengetahui nilai rata-rata dan nilai  $\sigma$ . Berdasarkan hasil perhitungan pada tabel diatas didapatkan nilai rata-rata sebesar 99,7925 dan nilai  $\sigma$  sebesar 0,08906. Setelah didapatkan nilai rata-rata dan nilai  $\sigma$  dilakukan perhitungan BKA dan BKB. Berikut adalah contoh perhitungan BKA dan BKB untuk KPI jam berhenti mesin I:

Tabel 4.15  
Perhitungan BKA dan BKB KPI M1

<b>BKA</b>	<b>BKB</b>
$BKA = \mu + 3\sigma$	$BKB = \mu - 3\sigma$
$BKA = 99,7925 + 3 \cdot 0,08906$	$BKB = 99,7925 - 3 \cdot 0,08906$
$BKA = 100,050$	$BKB = 99,872$

Perhitungan BKA dan BKB untuk masing-masing KPI dilakukan dengan tahap yang sama seperti pada contoh perhitungan. Untuk hasil perhitungan BKA dan BKB masing-masing KPI pada perspektif mesin dapat dilihat pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16  
Hasil Perhitungan BKA dan BKB Perspektif Mesin

	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>	<b>M4</b>	<b>M5</b>	<b>M6</b>	<b>M7</b>	<b>M8</b>
<b>BKA 3 SIGMA</b>	100,050	99,994	101,009	100,105	101,073	101,216	99,987	100,415
<b>BKA 1 SIGMA</b>	99,872	99,945	100,053	99,801	99,739	100,115	99,760	99,950
<b>BKB 3 SIGMA</b>	99,515	99,846	98,140	99,194	97,072	97,911	99,308	99,021
<b>BKB 1 SIGMA</b>	99,693	99,895	99,096	99,497	98,406	99,013	99,534	99,486

Tabel 4.16  
Hasil Perhitungan BKA dan BKB Perspektif Mesin (Lanjutan)

	<b>M9</b>	<b>M10</b>	<b>M11</b>	<b>M12</b>	<b>M13</b>	<b>M19</b>	<b>M21</b>
<b>BKA 3 SIGMA</b>	100,167	101,451	101,834	101,142	101,486	101,441	101,005
<b>BKA 1 SIGMA</b>	99,883	100,278	100,506	100,145	100,419	100,060	100,110
<b>BKB 3 SIGMA</b>	99,315	97,931	97,852	98,152	98,284	97,299	98,319
<b>BKB 1 SIGMA</b>	99,599	99,105	99,179	99,149	99,351	98,680	99,214

Setelah mengetahui nilai level 8 dan level 4 selanjutnya adalah menentukan nilai yang berada pada interval antara level 8 hingga level 10, interval antara level 4 hingga level 8 dan interval antara level 0 hingga level 4. Untuk menentukan nilai pada level tersebut dilakukan perhitungan yang sama pada BKA dan BKB. Berikut ini contoh perhitungan BKA nilai interval level pada kriteria produktivitas bahan baku tebu tahun 2013:

1. Level 8 dan Level 4

Level 8 (BKA sigma 3) : 0,418

- Level 4 (BKA sigma 1) : 0,406
2. Interval antara Level 8 hingga Level 10
- Level 10 :  $0,421+(0,421-0,418)$  = 0,424
- Level 9 :  $0,418+(0,418-0,415)$  = 0,421
3. Interval antara Level 4 hingga Level 8
- Level 7 :  $0,418-((0,418-0,406)*(8-7)/4)$  = 0,415
- Level 6 :  $0,418-((0,418-0,406)*(8-6)/4)$  = 0,412
- Level 5 :  $0,418-((0,418-0,406)*(8-5)/4)$  = 0,409
4. Interval antara Level 0 hingga level 3
- Level 3 :  $0,406-(0,409-0,406)$  = 0,403
- Level 2 :  $0,403-(0,406-0,403)$  = 0,400
- Level 1 :  $0,400-(0,403-0,400)$  = 0,397
- Level 0 :  $0,397-(0,400-0,397)$  = 0,394

Pada OMAX setiap pencapaian level KPI ditampilkan dalam bentuk vertikal, yaitu level 0 sampai 10. Pada rentang level 0 sampai 10 terdapat kategori warna seperti *Traffic Light System*. Untuk skor 8 sampai 10 termasuk kategori hijau yang berarti bahwa KPI tersebut telah mencapai atau melebihi target. Kemudian skor 4 sampai 7 termasuk dalam kategori kuning yang menunjukkan KPI tersebut mendekati target namun belum mencapai target sehingga perlu adanya peningkatan untuk dapat mencapai target. Untuk skor 0 sampai 3 yaitu masuk kategori merah yang berarti KPI tersebut tidak mencapai target dan perlu perbaikan.

Setelah mendapat seluruh nilai level untuk masing-masing KPI, kemudian menghitung *score* pada bagian *monitoring* yaitu dengan melihat nilai performance tiap KPI berada pada level keberapa dan dikategorikan pada zona warna yang sesuai dengan nilai level KPI.

#### 4.3.4 Hasil Pengukuran Produktivitas Bahan Baku

Hasil perhitungan produktivitas kriteria bahan baku pada periode 1 tahun 2014 berdasarkan metode OMAX dan *Traffic Light System* dapat dilihat pada Tabel 4.17. dari Tabel tersebut dapat dilihat bahwa dari 8 KPI terdapat 2 KPI berwarna kuning yaitu jumlah bahan baku dan penambahan surfactan dan 6 KPI berwarna hijau yaitu penggunaan susu kapur, penggunaan asam fosfat, penggunaan belerang, penggunaan flocculan, penggunaan soda caustic dan penggunaan biocide. Untuk hasil perhitungan produktivitas bahan baku pada periode selanjutnya dapat dilihat pada Lampiran 4.

Tabel 4.17

Hasil Pengukuran Produktivitas Bahan Baku Periode 1 Tahun 2014

KPI	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
<b>PERFORMANCE</b>	<b>0,416</b>	<b>13,723</b>	<b>0,727</b>	<b>2,081</b>	<b>8,982</b>	<b>9,500</b>	<b>1235,062</b>	<b>617,531</b>
<b>10</b>	0,424	15,982	0,802	2,179	9,880	10,816	1426,197	656,765
<b>9</b>	0,421	14,860	0,748	2,029	9,190	10,096	1318,339	610,739
<b>8</b>	0,418	13,739	0,694	1,879	8,500	9,375	1210,480	564,714
<b>7</b>	0,415	12,617	0,640	1,729	7,810	8,655	1102,621	518,688
<b>6</b>	0,412	11,496	0,586	1,579	7,121	7,934	994,763	472,663
<b>5</b>	0,409	10,374	0,532	1,429	6,431	7,214	886,904	426,637
<b>4</b>	0,406	9,253	0,478	1,280	5,741	6,494	779,046	380,612
<b>3</b>	0,403	8,131	0,425	1,130	5,052	5,773	671,187	334,587
<b>2</b>	0,400	7,010	0,371	0,980	4,362	5,053	563,328	288,561
<b>1</b>	0,397	5,888	0,317	0,830	3,672	4,332	455,470	242,536
<b>0</b>	0,394	4,767	0,263	0,680	2,982	3,612	347,611	196,510
<b>LEVEL</b>	<b>7,505</b>	<b>7,986</b>	<b>8,599</b>	<b>9,348</b>	<b>8,699</b>	<b>8,174</b>	<b>8,228</b>	<b>9,148</b>
<b>WEIGHT</b>	0,255	0,087	0,150	0,105	0,710	0,140	0,087	0,105
<b>VALUE</b>	1,914	0,695	1,290	0,982	6,176	1,144	0,716	0,960

Data yang digunakan untuk nilai *performance* KPI B1 hingga B8 adalah perbandingan antara *output* dengan *input* pada tahun 2014 dan 2015. Pada perhitungan *performance* tersebut data *output* yang digunakan adalah jumlah *output* produksi yaitu gula. Sedangkan untuk data *input* adalah jumlah bahan baku, penambahan *surfactan*, penggunaan susu kapur, penggunaan belerang, penggunaan *phospat*, penggunaan *soda caustic*, penambahan *floculant*, dan penambahan *biocide*. Berikut ini adalah contoh hasil perhitungan *performance* yang telah dilakukan:

$$Performance = \frac{\text{jumlah output}}{\text{jumlah bahan baku}}$$

$$Performance = \frac{12350,62}{29659,3}$$

$$Performance = 0,416$$

Berikut ini adalah hasil perhitungan *performance* untuk masing-masing KPI pada setiap periode tahun 2014 dan tahun 2015 yang dapat dilihat pada Tabel 4.18:

Tabel 4.18

Hasil Perhitungan *Performance* Perspektif Bahan Baku

PERFORMANCE	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
1	0,416	7,463	0,412	1,026	3,361	4,117	411,687	247,012
2	0,402	10,216	0,321	1,151	5,160	6,321	404,551	252,844
3	0,417	8,275	0,350	1,182	4,606	8,866	496,488	310,305
4	0,417	5,811	0,378	1,095	4,294	7,094	425,641	327,416
5	0,416	6,749	0,324	0,957	3,897	4,533	544,000	295,652
6	0,413	10,704	0,361	1,083	4,391	4,565	620,828	282,195
7	0,414	9,722	0,360	1,210	4,928	6,170	641,631	291,650
8	0,414	6,389	0,311	0,988	4,895	5,711	548,212	342,632
9	0,414	6,757	0,295	1,056	3,675	6,913	442,427	276,517

<b>PERFORMANCE</b>	<b>B1</b>	<b>B2</b>	<b>B3</b>	<b>B4</b>	<b>B5</b>	<b>B6</b>	<b>B7</b>	<b>B8</b>
10	0,416	9,506	0,270	0,968	3,143	4,244	396,063	297,047

#### 4.3.5 Hasil Pengukuran Produktivitas Tenaga Kerja

Hasil perhitungan produktivitas tenaga kerja pada periode 1 tahun 2014 berdasarkan metode OMAX dan *Traffic Light System* dapat dilihat pada Tabel 4.18. Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa dari 3 KPI terdapat 2 KPI berwarna hijau yaitu jumlah tenaga kerja dan jam kerja aktual dan 1 KPI berwarna merah yaitu jam lembur. Untuk hasil perhitungan produktivitas tenaga kerja pada periode selanjutnya dapat dilihat pada Lampiran 5.

Tabel 4.19

Hasil Pengukuran Produktivitas Tenaga Kerja Periode 1 Tahun 2014

<b>BKA // PERIODE 3 TAHUN 2014</b>				<b>BKB // PERIODE 3 TAHUN 2014</b>			
<b>KPI</b>	<b>TK1</b>	<b>TK2</b>	<b>TK3</b>	<b>KPI</b>	<b>TK1</b>	<b>TK2</b>	<b>TK3</b>
<b>PERFORMANCE</b>	<b>19,856</b>		<b>0,333</b>	<b>PERFORMANCE</b>		<b>117,625</b>	
<b>10</b>	16,303	131,455	0,531	<b>10</b>	16,303	131,455	0,161
<b>9</b>	18,934	146,523	0,508	<b>9</b>	13,672	116,387	0,184
<b>8</b>	21,565	161,591	0,485	<b>8</b>	11,041	101,318	0,207
<b>7</b>	24,197	176,659	0,461	<b>7</b>	8,410	86,250	0,230
<b>6</b>	26,828	191,728	0,438	<b>6</b>	5,779	71,182	0,253
<b>5</b>	29,459	206,796	0,415	<b>5</b>	3,148	56,114	0,276
<b>4</b>	32,090	221,864	0,392	<b>4</b>	0,516	41,045	0,299
<b>3</b>	34,721	236,932	0,369	<b>3</b>	-2,115	25,977	0,323
<b>2</b>	37,352	252,000	0,346	<b>2</b>	-4,746	10,909	0,346
<b>1</b>	39,983	267,069	0,323	<b>1</b>	-7,377	-4,159	0,369
<b>0</b>	42,615	282,137	0,299	<b>0</b>	-10,008	-19,227	0,392
<b>LEVEL</b>	<b>9,078</b>		<b>1,011</b>	<b>LEVEL</b>		<b>9,082</b>	
<b>WEIGHT</b>	0,594		0,157	<b>WEIGHT</b>		0,249	
<b>VALUE</b>	5,392		0,159	<b>VALUE</b>		2,261	

Data yang digunakan untuk nilai *performance* KPI TK1 hingga TK3 adalah perbandingan antara *output* dengan *input* pada tahun 2014 dan 2015. Pada perhitungan *performance* tersebut data *output* yang digunakan adalah jumlah *output* produksi yaitu gula. Sedangkan untuk data *input* adalah jumlah tenaga kerja, jumlah jam kerja aktual, dan jumlah jam lembur. Berikut ini adalah contoh hasil perhitungan *performance* yang telah dilakukan:

$$Performance = \frac{\text{jumlah output}}{\text{jumlah tenaga kerja}}$$

$$Performance = \frac{12963,46}{652}$$

$$Performance = 19,865$$

Berikut ini adalah hasil perhitungan *performance* untuk masing-masing KPI pada setiap periode tahun 2014 dan tahun 2015 yang dapat dilihat pada Tabel 4.19:

Tabel 4.20  
 Hasil Perhitungan *Performance* Perspektif Tenaga Kerja

<b>PERFORMANCE</b>	<b>TK1</b>	<b>TK2</b>	<b>TK3</b>
1	19,856	117,625	0,333
2	16,260	131,348	0,364
3	19,955	126,655	0,327
4	27,372	152,015	0,348
5	21,865	129,524	0,314
6	24,953	147,816	0,305
7	25,789	152,769	0,314
8	22,034	122,369	0,313
9	17,782	105,340	0,314
10	9,551	94,301	0,349

#### 4.3.6 Hasil Pengukuran Produktivitas Mesin

Hasil perhitungan produktivitas mesin pada periode 1 tahun 2014 berdasarkan metode OMAX dan *Traffic Light System* dapat dilihat pada Tabel 4.20. Dari Tabel tersebut dapat dilihat bahwa dari 15 KPI terdapat 9 KPI berwarna kuning yaitu jam berhenti *mesin cane loading, cane table, cane carrier, cane cutter, rake cane carrier, intermmediat carrier, gilingan I, gilingan II* dan badan penguapan serta 6 KPI berwarna merah yaitu jam berhenti mesin *unigrator, gilingan III, gilingan IV, gilingan V, rotary juice screen* dan *clear juice tank*. Untuk hasil perhitungan produktivitas mesin pada periode selanjutnya dapat dilihat pada Lampiran 6.



Data yang digunakan untuk nilai *performance* KPI M1 hingga M15 adalah perbandingan antara *output* dengan *input* kemudian dikalikan 100%. Data yang digunakan adalah data produksi pada tahun 2014 dan 2015. Pada perhitungan *performance* tersebut data *output* yang digunakan adalah jumlah waktu produksi dikurangi jumlah jam berhenti mesin. Sedangkan untuk data *input* adalah jumlah waktu produksi. Berikut ini adalah contoh hasil perhitungan *performance* yang telah dilakukan:

$$\text{Performance} = \frac{\text{jumlah waktu produksi} - \text{jumlah jam berhenti}}{\text{jumlah waktu produksi}} \times 100\%$$

$$\text{Performance} = \frac{360 - 0}{360} \times 100\%$$

$$\text{Performance} = 100\%$$

Berikut ini adalah hasil perhitungan *performance* untuk masing-masing KPI pada setiap periode tahun 2014 dan tahun 2015 yang dapat dilihat pada Tabel 4.21:

Tabel 4.22

Hasil Perhitungan *Performance* Perspektif Mesin

<b>PERFORMANCE</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>	<b>M4</b>	<b>M5</b>	<b>M6</b>	<b>M7</b>	<b>M8</b>
1	100	99,977	98,611	99,838	94,398	99,630	99,954	99,398
2	100	99,948	99,392	99,957	99,141	100,000	99,826	99,848
3	100	99,972	99,005	98,611	93,519	97,963	99,907	100,000
4	100	99,948	99,392	99,240	98,698	100,000	99,826	97,526
5	100	99,838	99,977	99,537	95,833	100,000	99,769	99,815
6	100	99,954	99,861	99,074	98,056	99,606	99,954	99,977
7	100	99,838	99,352	98,218	98,611	100,000	99,468	100,000
8	100	99,948	99,392	95,812	99,479	100,000	98,828	97,808
9	100	99,977	98,796	98,426	95,926	100,000	98,912	99,954
10	100	99,971	99,826	99,769	99,306	100,000	99,740	99,740

Tabel 4.22

Hasil Perhitungan *Performance* Perspektif Mesin

<b>PERFORMANCE</b>	<b>M9</b>	<b>M10</b>	<b>M11</b>	<b>M12</b>	<b>M13</b>	<b>M19</b>	<b>M21</b>
1	100,	100	100	99,931	99,977	99,074	98,912
2	100,	100	100	99,935	100	99,588	98,685
3	99,931	100	99,931	99,907	100	100	98,843
4	100	100	98,906	99,957	99,783	99,957	99,674
5	99,884	99,954	98,704	99,606	99,699	99,676	95,935
6	100	100	100	100	100	99,838	91,412
7	99,815	99,884	100	99,954	100	99,931	94,468
8	100	99,240	100	100	99,588	99,805	95,812
9	99,954	99,977	99,537	99,977	100	100	96,829
10	100	99,971	99,797	100	100	100	98,148

### 4.3.7 Evaluasi Produktivitas Total

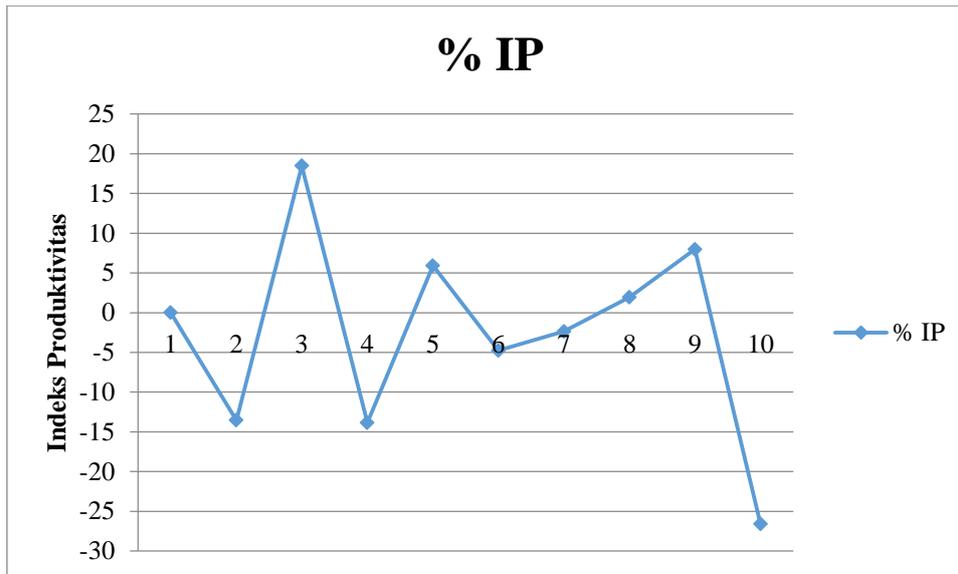
Evaluasi produktivitas total digunakan untuk mengetahui tingkat produktivitas total yang telah dicapai oleh perusahaan. Evaluasi produktivitas total didasarkan pada nilai indeks produktivitas (IP) pada *performace indicator* dalam matriks OMAX. Indeks produktivitas didapatkan dari menjumlah seluruh kolom nilai. Kolom nilai didapatkan dari perkalian antara *score* dan *weight*. Indeks produktivitas setiap periode didapatkan dari total value dari setiap periode tersebut. Dari seluruh hasil nilai indeks produktivitas tersebut dapat diketahui perubahan pada tingkat produktivitas. Berikut merupakan contoh perhitungan indeks produktivitas pada periode 2 tahun 2014:

$$\begin{aligned}
 IP \text{ Periode 2 (2014)} &= \frac{\text{current} - \text{previous}}{\text{previous}} \times 100\% \\
 &= \frac{22,221 - 25,701}{25,701} \times 100\% \\
 &= -13,543\%
 \end{aligned}$$

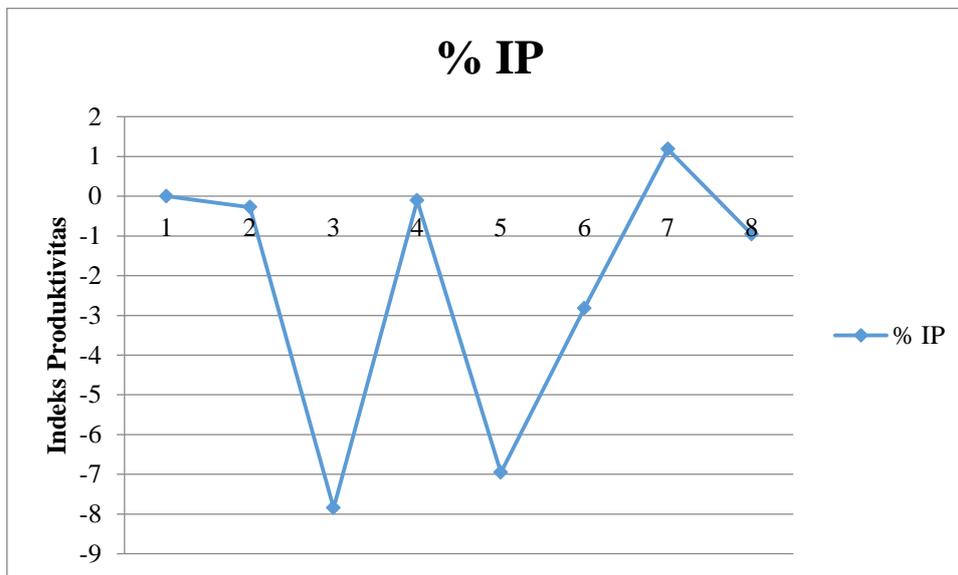
Besarnya peningkatan dan penurunan indeks produktivitas total setiap periode pada tahun 2014 dan 2015 dapat dilihat pada Tabel 4.13

Tabel 4.23  
Nilai Indeks Produktivitas

TAHUN	PERIODE	CURRENT	PREVIOUS	% IP
2014	1	25,701		
	2	22,221	25,701	-13,543
	3	26,325	22,221	18,472
	4	22,678	26,325	-13,853
	5	24,020	22,678	5,914
	6	22,874	24,020	-4,768
	7	22,335	22,874	-2,358
	8	22,768	22,335	1,938
	9	24,580	22,768	7,960
	10	18,040	24,580	-26,609
2015	<b>PERIODE</b>	<b>CURRENT</b>	<b>PREVIOUS</b>	<b>% IP</b>
	1	21,667		
	2	21,607	21,667	-0,276
	3	19,911	21,607	-7,846
	4	19,890	19,911	-0,109
	5	18,506	19,890	-6,956
	6	17,983	18,506	-2,826
	7	18,196	17,983	1,184
8	18,022	18,196	-0,956	



Gambar 4.2 Grafik indeks produktivitas tahun 2014



Gambar 4.3 Grafik indeks produktivitas tahun 2015

Tabel 4.23 dan Gambar 4.2 menunjukkan besarnya indeks produktivitas pada setiap periode tahun pada 2014 dan 2015. Indeks produktivitas ini didapatkan berdasarkan nilai dasar atau nilai pencapaian sebelumnya. Semakin tinggi nilai pencapaian saat ini dibandingkan dengan nilai pencapaian sebelumnya, maka semakin tinggi pula indeks produktivitasnya dan semakin rendah nilai pencapaian saat ini dibandingkan dengan nilai pencapaian sebelumnya, maka semakin rendah pula indeks produktivitasnya.

Berdasarkan Tabel dan Gambar nilai indeks produktivitas berfluktuatif pada tahun 2014. Hal ini ditunjukkan dengan adanya kenaikan dan penurunan produktivitas pada setiap periode. Pada periode 2 indeks produktivitas menurun sebesar -13,543% dibandingkan periode sebelumnya. Penurunan indeks produktivitas pada periode 1 ke

periode 2 disebabkan oleh penurunan produktivitas yang terjadi pada kriteria jumlah bahan baku tebu, jumlah tenaga kerja, jumlah jam kerja, jumlah jam lembur yang berada pada level berwarna hijau turun level menjadi berwarna merah yang ditunjukkan pada *Traffic Light System*. Untuk kriteria mesin *cane carrier* dan gilingan IV yang berada pada level berwarna kuning turun level menjadi berwarna merah. Kemudian mengalami kenaikan pada periode 3 sebesar 18,472% dibandingkan periode 2. Nilai indeks produktivitas pada periode 3 merupakan nilai indeks produktivitas tertinggi yang disebabkan adanya peningkatan level khususnya pada kriteria jumlah bahan baku. Pada periode sebelumnya kriteria jumlah bahan baku berada pada level berwarna merah dan meningkat menjadi berwarna hijau. Pada periode 4 nilai indeks produktivitas menurun dari periode sebelumnya sebesar -13,853% dibandingkan periode sebelumnya. Penurunan ini disebabkan oleh pergerakan pencapaian level menuju warna merah pada kriteria *cane carrier rake*, *cane carrier*, roll gilingan I. Nilai indeks pada periode 5 mengalami kenaikan sebesar 5,914% dari periode 4. Kenaikan indeks produktivitas pada periode ini disebabkan adanya peningkatan level pencapaian pada setiap kriteria meskipun tidak signifikan. Kemudian terjadi penurunan kembali pada periode 6 dan periode 7 sebesar -4,798% dari -2,358%. Penurunan indeks produktivitas pada periode 6 dan 7 disebabkan oleh pergerakan pencapaian level menuju warna merah pada kriteria jumlah jam lembur, *cane table*, *cane carrier*, *unigrator*, *rake cane carrier*, gilingan II, gilingan III, dan gilingan IV. Selanjutnya ada peningkatan indeks produktivitas sebesar 1,938% pada periode 8 dan 7,960% pada periode 9. Peningkatan ini disebabkan oleh meningkatnya pencapaian level khususnya pada kriteria penambahan surfactan dan jumlah tenaga kerja. Penurunan indeks produktivitas terendah terjadi pada periode 10 yaitu sebesar -26,609%. Hal ini disebabkan penurunan produktivitas yang drastis pada sebagian besar kriteria mesin yang berada pada warna kuning menuju warna merah yang ditunjukkan dalam *Traffic Light System*.

Nilai indeks produktivitas pada tahun 2015 juga mengalami peningkatan dan penurunan. Nilai indeks produktivitas tertinggi terjadi pada periode 7 yaitu sebesar 1,184%. Hal ini disebabkan oleh pencapaian level yang mengalami kenaikan pada setiap kriteria dibandingkan pada periode sebelumnya. Sedangkan nilai indeks produktivitas terendah terjadi pada periode 3 yaitu sebesar -7,846%. Hal ini disebabkan oleh penurunan level pada sebagian besar kriteria mesin yang bergerak turun dari level berwarna kuning menjadi berwarna merah.

Setelah melakukan evaluasi produktivitas total untuk mengetahui perubahan indeks produktivitas, maka perlu dilakukan evaluasi produktivitas parsial untuk mengetahui penyebab pergerakan pencapaian level pada masing-masing KPI berdasarkan *Traffic Light System* yang dapat menyebabkan peningkatan dan penurunan produktivitas yang ditunjukkan pada indeks produktivitas.

#### 4.3.8 Evaluasi Produktivitas Parsial

Evaluasi produktivitas parsial digunakan untuk mengevaluasi nilai produktivitas setiap indikator pengukuran dan diperoleh dengan melihat pencapaian skor produktivitas dari setiap kriteria. Hal ini digunakan untuk mengetahui perubahan skor setiap kriteria yang mempengaruhi nilai produktivitas perusahaan. Semakin besar skor yang didapat maka semakin tinggi tingkat pencapaian produktivitas parsial dari setiap indikatornya. Nilai skor pencapaian proses produksi PG. Djombang baru dapat dilihat pada Tabel 4.12

Tabel 4.24

Nilai Skor Pencapaian Produktivitas Tahun 2014

PERIODE	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	TK1	TK2	TK3
1	7,505	7,986	8,599	9,348	8,699	8,174	8,228	9,148	9,078	9,082	1,011
2	2,783	8,819	6,849	8,195	8,317	9,025	6,154	9,464	1,275	2,032	0,354
3	7,579	8,047	9,076	8,000	9,572	9,344	8,285	9,214	9,021	9,681	1,027
4	7,573	8,092	8,854	9,578	8,238	8,116	7,301	8,061	5,793	8,636	2,106
5	7,249	7,816	9,138	8,784	8,910	8,006	9,386	8,042	7,886	9,872	1,639
6	6,379	7,784	8,832	9,579	8,646	8,452	7,846	9,219	6,713	8,914	0,228
7	6,613	8,187	8,347	8,420	8,213	8,903	9,171	9,671	6,395	8,585	0,639
8	6,558	7,444	8,503	8,210	8,923	8,575	9,484	9,266	7,178	9,397	0,562
9	6,703	8,394	8,360	8,955	8,929	8,944	9,596	7,746	9,438	8,267	0,639
10	7,525	7,789	9,072	8,519	8,159	8,731	7,793	8,638	7,434	7,534	0,349
<b>Rata-rata</b>	<b>6,647</b>	<b>8,036</b>	<b>8,563</b>	<b>8,759</b>	<b>8,661</b>	<b>8,627</b>	<b>8,324</b>	<b>8,847</b>	<b>7,021</b>	<b>8,200</b>	<b>0,856</b>

Tabel 4.24

Nilai Skor Pencapaian Produktivitas Tahun 2014 (Lanjutan)

PERIODE	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11
1	6,884	6,629	5,970	4,486	0	2,240	7,420	7,247	5,651	3,053	2,473
2	6,884	4,278	0,475	6,049	2,204	3,584	5,169	3,120	5,651	3,053	2,473
3	6,884	6,253	7,616	5,388	0	4,190	6,601	4,427	4,672	3,053	2,264
4	6,884	4,278	1,237	7,243	0,876	3,584	5,169	0	5,651	3,053	7,176
5	6,884	3,343	3,682	0,522	0	3,584	4,146	2,834	4,020	2,895	6,566
6	6,884	4,748	3,198	6,753	6,949	2,156	7,420	4,228	5,651	3,053	2,473
7	6,884	3,343	1,068	4,229	0,616	3,584	6,827	4,427	3,041	2,659	2,473
8	6,884	4,278	1,237	0	3,220	3,584	0	0	5,651	0,463	2,473
9	6,884	6,629	6,745	4,843	0	3,584	0	4,029	5,000	2,974	1,078
10	6,884	6,159	3,052	3,571	2,699	3,584	3,635	2,186	5,651	2,955	1,863

PERIODE	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11
<b>Rata-rata</b>	6,884	4,994	3,428	4,308	1,656	3,368	4,639	3,250	5,064	2,721	3,131

Tabel 4.24  
Nilai Skor Pencapaian Produktivitas Tahun 2014 (Lanjutan)

PERIODE	M12	M13	M19	M21
<b>1</b>	3,139	2,344	1,143	7,001
<b>2</b>	3,156	2,431	2,631	5,635
<b>3</b>	3,046	2,431	3,825	6,339
<b>4</b>	3,243	1,618	3,700	2,056
<b>5</b>	1,838	1,303	2,886	0
<b>6</b>	3,417	2,431	3,356	0
<b>7</b>	3,232	2,431	3,624	0
<b>8</b>	3,417	0,886	3,259	0
<b>9</b>	3,324	2,431	3,825	0
<b>10</b>	3,417	2,431	3,825	3,237
<b>Rata-rata</b>	3,123	2,074	3,208	2,427

Tabel 4.25  
Nilai Skor Pencapaian Produktivitas Tahun 2015

PERIODE	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	TK1	TK2	TK3
<b>1</b>	7,227	9,490	8,032	9,246	9,703	8,915	9,279	9,123	2,132	7,361	1,805
<b>2</b>	6,879	8,584	8,865	8,133	8,324	7,418	9,233	8,240	3,059	5,987	4,206
<b>3</b>	7,812	9,356	8,349	8,063	8,924	8,225	8,567	9,939	1,275	2,032	0,354
<b>4</b>	8,309	8,671	8,966	8,428	8,619	8,336	9,855	8,865	2,403	5,351	1,361
<b>5</b>	4,939	9,151	8,201	9,424	8,290	8,387	8,413	9,364	0	3,851	4,877
<b>6</b>	6,911	9,742	8,323	8,105	8,638	8,782	9,343	8,687	0	0	0,639
<b>7</b>	6,797	8,719	8,802	8,158	9,866	8,201	9,552	8,371	0	2,177	0,639
<b>8</b>	6,676	9,017	9,773	8,553	8,023	8,264	9,193	8,662	0	0	1,779
<b>Rata-rata</b>	6,944	9,091	8,664	8,514	8,798	8,316	9,179	8,906	1,109	3,345	1,958

Tabel 4.25  
Nilai Skor Pencapaian Produktivitas Tahun 2015 (Lanjutan)

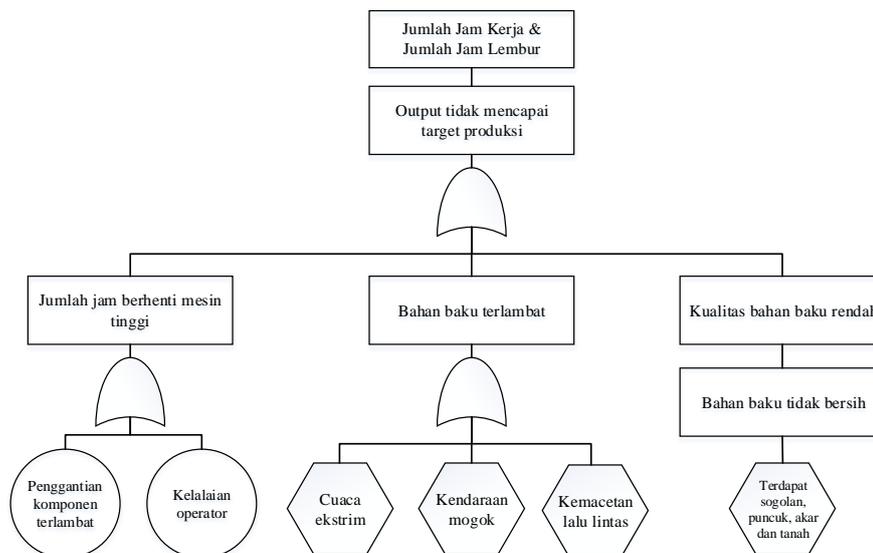
PERIODE	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11
<b>1</b>	6,884	8,510	3,312	3,833	4,432	3,584	7,361	4,427	3,903	2,842	2,473
<b>2</b>	6,884	8,510	6,620	6,620	4,782	3,584	8,238	4,427	5,651	2,535	2,473
<b>3</b>	6,884	8,510	3,778	6,620	4,782	3,584	8,238	4,427	5,651	3,053	2,473
<b>4</b>	6,884	0	3,778	1,741	4,782	3,584	4,146	3,631	0,105	2,501	2,473
<b>5</b>	6,884	1,103	3,325	1,761	4,782	3,584	7,087	3,120	3,510	3,053	2,473
<b>6</b>	6,884	8,510	3,682	6,620	4,782	3,584	7,011	4,427	5,651	3,053	2,473
<b>7</b>	6,884	8,510	1,126	1,010	4,504	3,584	4,064	2,435	2,389	0,922	2,473
<b>8</b>	6,884	3,488	7,646	3,806	4,061	3,584	8,238	4,427	5,651	5,643	2,473
<b>Rata-rata</b>	6,884	5,892	4,158	4,001	4,613	3,584	6,798	3,915	4,064	2,950	2,473

Tabel 4.25  
 Nilai Skor Pencapaian Produktivitas Tahun 2015 (Lanjutan)

PERIODE	M12	M13	M19	M21
1	3,417	2,431	2,604	7,410
2	3,417	2,431	3,071	2,734
3	3,417	2,431	3,825	3,510
4	3,417	2,431	3,557	0
5	3,417	2,431	2,945	7,729
6	3,417	2,431	2,216	0,904
7	3,417	2,431	2,886	2,290
8	3,417	2,431	3,516	3,510
<b>Rata-rata</b>	<b>3,417</b>	<b>2,431</b>	<b>3,078</b>	<b>3,511</b>

Dari Tabel 4.24 dapat dilihat level pencapaian produktivitas setiap kriteria seriap periodenya selama tahun 2014 dan 2015. Pada kriteria bahan baku yang terdiri dari 8 KPI terdapat 1 KPI yaitu jumlah bahan baku tebu yang memiliki pencapaian level dibawah 8 atau berada pada warna hijau setiap periodenya yang ditunjukkan dalam *Traffic Light System* yang berarti KPI pada kriteria bahan baku memiliki produktivitas yang tinggi dengan telah tercapainya target yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Namun untuk kriteria lainnya khususnya kriteria tenaga kerja dan mesin memiliki permasalahan produktivitas yang ditunjukkan dengan adanya pergerakan pencapaian level diatas 4 yang berwarna kuning menuju pencapaian level dibawah 4 yang berwarna merah. Hal ini menunjukkan adanya permasalahan produktivitas pada kriteria-kriteria tersebut. Berikut analisis permasalahan dari pergerakan pencapaian level yang berada dibawah 8 pada masing-masing kriteria dengan menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA):

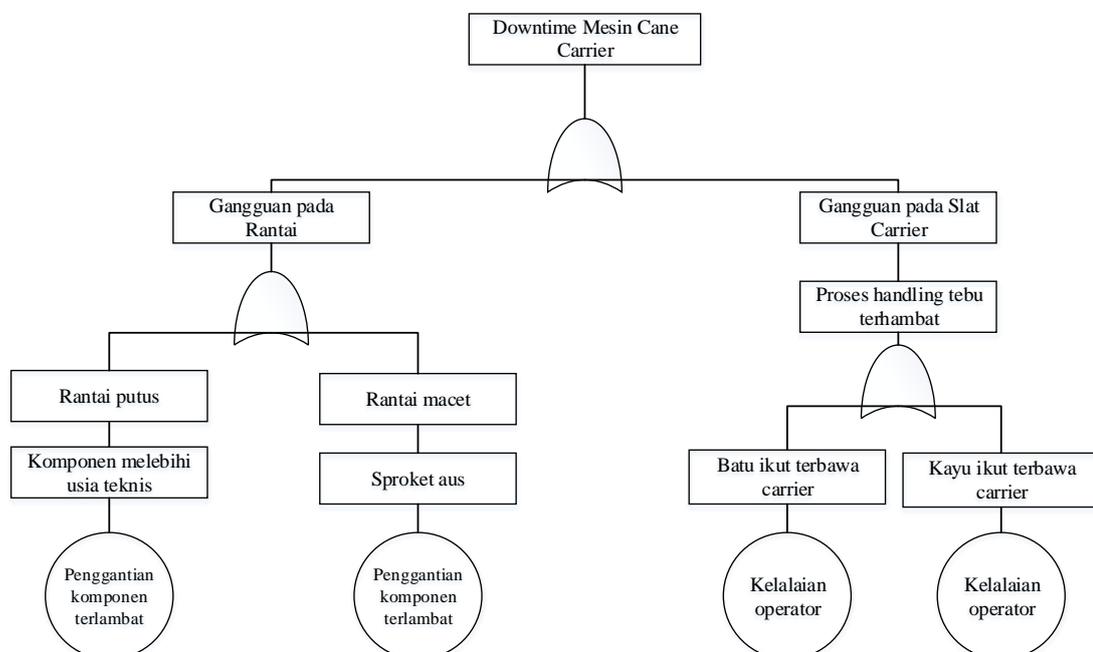
1. Jumlah jam kerja dan jumlah jam lembur



Gambar 4.4 FTA jumlah jam kerja dan jumlah jam lembur

Menurut FTA diatas penyebab rendahnya skor jam kerja dan jam lembur adalah jumlah *output* yang belum mencapai target produksi. Hal ini disebabkan oleh jumlah jam berhenti mesin tinggi atau bahan baku terlambat atau kualitas bahan baku rendah. Untuk jumlah jam berhenti mesin tinggi disebabkan oleh penggantian komponen mesin terlambat dimana terdapat komponen mesin yang telah melewati usia teknis tetapi masih tetap digunakan karena tidak dilakukan pengecekan secara rutin saat proses produksi berlangsung untuk mengetahui komponen mesin yang seharusnya perlu dilakukan tindakan sebelum mengalami *downtime*. Penyebab selanjutnya adalah kelalaian operator, dimana operator terkadang tidak dapat memperkirakan jumlah bahan baku yang masuk ke mesin sehingga melebihi kapasitas mesin kemudian menyebabkan mesin mengalami *downtime*. Untuk bahan baku terlambat disebabkan oleh cuaca ekstrim, kendaraan mogok atau mengalami kemacetan lalu lintas. PG. Djombang Baru memasok bahan baku tebu dari berbagai daerah tidak hanya dari dalam kota tetapi juga dari luar kota. Untuk kualitas bahan baku disebabkan oleh bahan baku tebu yang datang tidak bersih. Bahan baku yang tidak bersih ini terdapat sogolan, pucuk, akar dan tanah. Bahan baku tebu yang tidak bersih tersebut tidak dapat masuk ke mesin untuk dilakukan proses produksi.

## 2. Mesin *Cane Carrier*

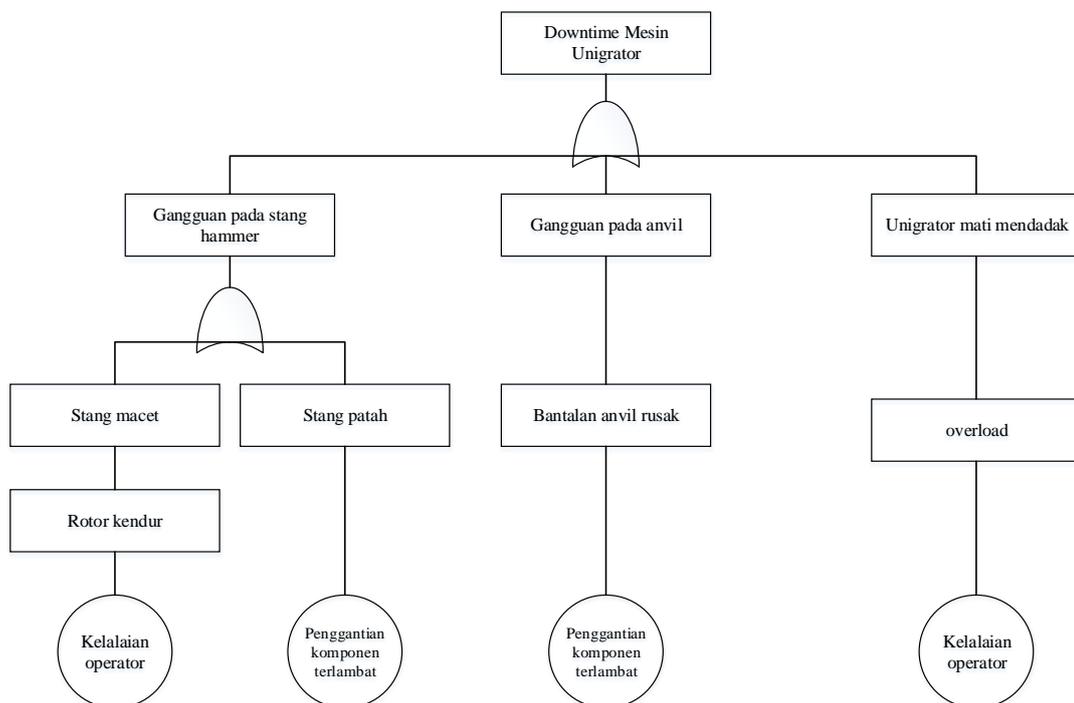


Gambar 4.5 FTA *downtime* mesin *cane carrier*

Dari Gambar 4.5 dapat diketahui penyebab *downtime* mesin *cane carrier* adalah gangguan pada rantai karena rantai putus dan rantai macet. Rantai putus yaitu kondisi dimana komponen rantai pada mesin *cane carrier* telah melebihi usia teknik sehingga

menyebabkan mesin mengalami gangguan saat proses produksi berjalan. Sedangkan rantai macet disebabkan oleh sprocket yang sudah aus. Pengecekan yang tidak rutin menyebabkan tidak diketahuinya terdapat komponen yang telah melebihi usia teknis. Selain itu gangguan pada slat carrier juga menyebabkan *downtime* mesin cane carrier. Proses handling terhambat dimana kondisi mesin tidak dapat berjalan sesuai dengan sistem kerjanya karena ada benda yang masuk kedalam yaitu batu dan kayu ikut terbawa. Hal ini disebabkan kelalaian operator dalam menjalankan tugas sesuai dengan SOP yang telah ditentukan.

### 3. Mesin Unigrator

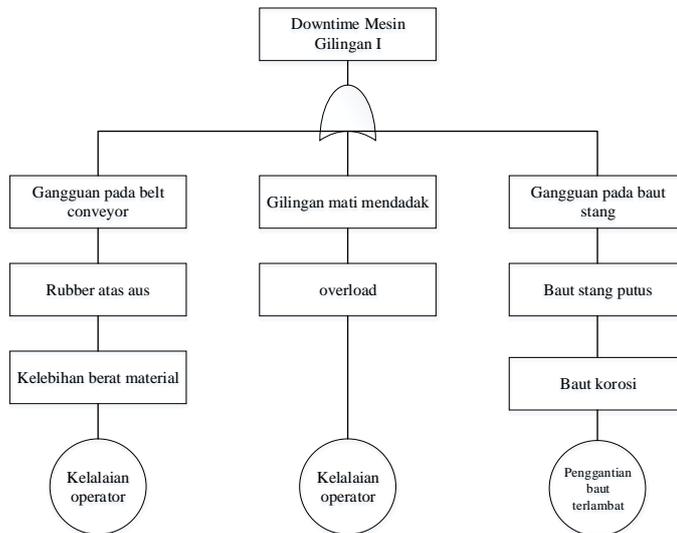


Gambar 4.6 FTA *downtime* mesin unigrator

Dari Gambar 4.6 diatas dapat diketahui penyebab *downtime* mesin unigrator adalah gangguan pada stang hammer, gangguan pada anvil atau unigrator mati mendadak. Gangguan pada stang hammer disebabkan oleh stang macet atau stang patah. Rotor mengalami kendur mengakibatkan stang macet sehingga tidak dapat berjalan sesuai sistem kerjanya. Rotor kendur adalah kondisi dimana baut terpasang kurang kencang. Keterlambatan dalam penggantian komponen mengakibatkan stang patah karena telah melebihi usia teknis. Gangguan pada anvil disebabkan oleh bantalan yang anvil yang rusak. Bantalan anvil rusak karena terlalu sering mendapat beban terlalu banyak. Gangguan pada unigrator yang sering terjadi adalah unigrator mati mendadak. Hal ini disebabkan unigrator mengalami *overload* yaitu tebu yang masuk melebihi kapasitas

unigrator. Kelalaian operator dalam menjalankan tugasnya sesuai dengan SOP merupakan salah satu penyebab dasar dari *downtime* mesin unigrator.

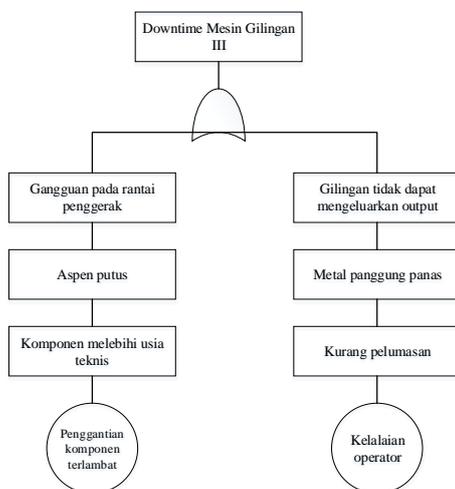
#### 4. Mesin Gilingan I



Gambar 4.7 FTA *downtime* mesin gilingan I

Dari Gambar 4.7 dapat diketahui penyebab *downtime* mesin gilingan I adalah gangguan pada belt conveyor, gilingan mati mendadak atau gangguan pada baut stang. Gangguan pada belt conveyor disebabkan rubber yang telah aus karena sering menerima material bahan baku berlebihan. Gilingan mati mendadak disebabkan *overload* dimana bahan baku tebu yang masuk ke mesin giling melebihi kapasitas sehingga mesin mengalami gangguan. Penyebab dasar dari dua kejadian ini adalah kelalaian operator dalam menjalankan tugasnya sesuai SOP. Untuk gangguan pada baut stang disebabkan baut stang putus akibat korosi. Pengecekan yang tidak dilakukan secara teratur menyebabkan penggantian komponen terlambat.

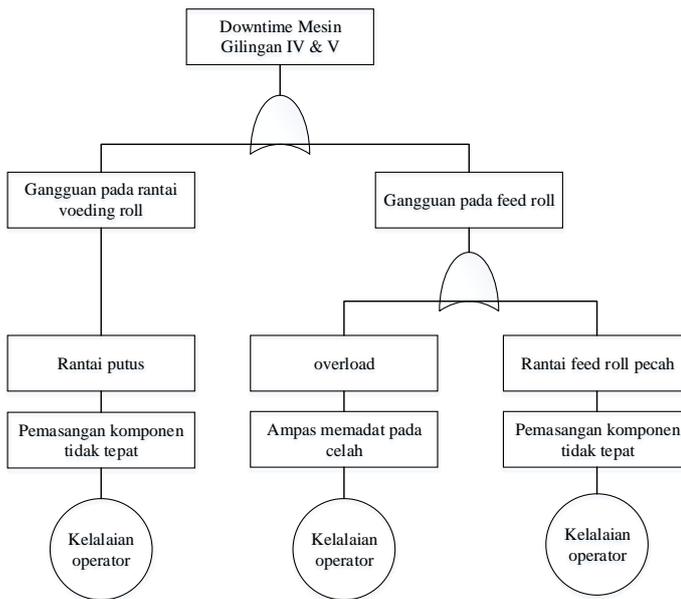
#### 5. Mesin Gilingan III



Gambar 4.8 FTA *downtime* mesin gilingan III

Dari Gambar 4.8 dapat diketahui penyebab *downtime* mesin gilingan III adalah gangguan pada rantai penggerak atau gilingan tidak dapat mengeluarkan *output*. Gangguan pada rantai penggerak disebabkan aspen putus dimana aspen telah melebihi usia teknis. Hal ini disebabkan komponen telah melebihi usia teknis. Gilingan tidak dapat mengeluarkan *output* disebabkan metal panggung panas akibat kurang pelumasan. Hal ini juga disebabkan kelalaian operator yang tidak melakukan pengecekan secara teratur pada komponen mesin.

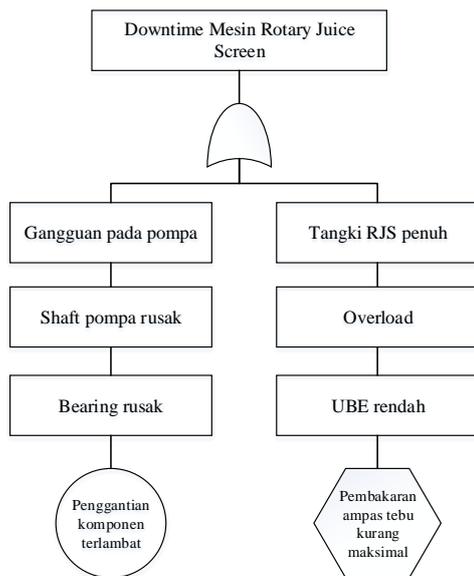
#### 6. Mesin Gilingan IV dan V



Gambar 4.9 FTA *downtime* mesin gilingan IV dan V

Dari Gambar 4.9 dapat diketahui penyebab *downtime* mesin gilingan IV dan V adalah gangguan pada rantai voeding roll atau gangguan pada feed roll. Gangguan pada voeding roll disebabkan rantai pada voeding roll putus. Pemasangan komponen yang tidak tepat merupakan penyebab dasar dari *downtime* mesin gilingan IV dan V. Sedangkan gangguan pada feed roll disebabkan oleh dua hal yaitu *overload* atau rantai feed roll pecah. *Overload* adalah kondisi dimana operator tidak mengukur bahan baku tebu yang masuk sesuai dengan kapasitas mesin. penyebab dari *overload* ini adalah ampas tebu memadat pada celah feed roll. Penyebab dasar dari rantai feed roll pecah adalah kelalaian teknisi dalam pemasangan komponen yang tidak tepat.

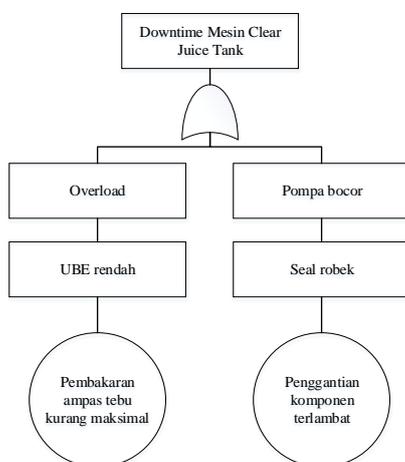
## 7. Mesin *Rotary juice screen*



Gambar 4.10 FTA downtime mesin rotary juice screen

Dari Gambar 4.10 dapat diketahui penyebab *downtime* mesin *Rotary juice screen* (RJS) adalah gangguan pada pompa atau tangki RJS penuh. Gangguan pada pompa disebabkan shaft pada pompa rusak karena komponen bearing yang telah mencapai batas usia teknis. Penggantian komponen terlambat merupakan penyebab dasar dari *downtime* mesin *Rotary juice screen*. Sedangkan penyebab tangki RJS penuh adalah *overload*, kondisi dimana proses penguapan yang berjalan lambat akibat tekanan uap menurun. Mesin RJS menggunakan uap bekas (UBE) sebagai penggerak mesin. UBE rendah merupakan penyebab dasar dari *downtime* mesin RJS. Penyebab dari UBE rendah ini adalah kualitas bahan baku tebu rendah sehingga tidak dapat menghasilkan ampas yang maksimal untuk digunakan dalam pembakaran.

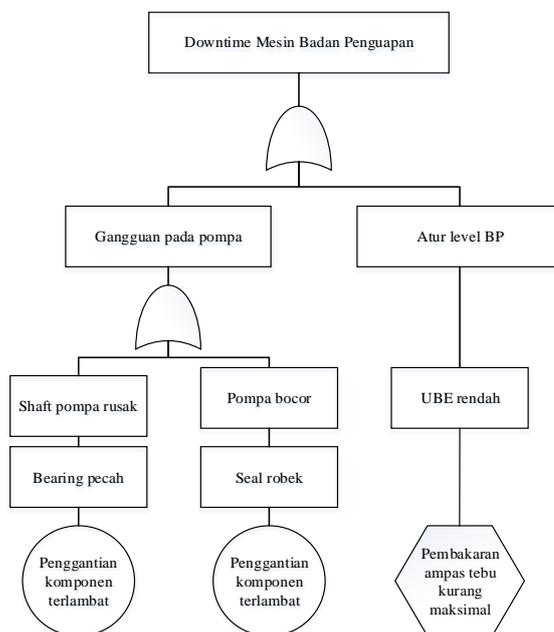
## 8. Mesin *Clear juice tank*



Gambar 4.11 FTA downtime mesin clear juice tank

Dari Gambar 4.11 dapat diketahui penyebab *downtime* mesin *Clear juice tank* adalah *overload* atau gangguan pada pompa. Penyebab tangki RJS penuh adalah *overload*, kondisi dimana proses penguapan yang berjalan lambat akibat tekanan uap menurun. Penyebab dari UBE rendah ini adalah kualitas bahan baku tebu rendah sehingga tidak dapat menghasilkan ampas yang maksimal untuk digunakan dalam pembakaran. Sedangkan penyebab kebocoran pompa adalah komponen seal yang robek. Penggantian komponen terlambat merupakan penyebab dasar dari *downtime* mesin *Rotary juice screen*.

## 9. Mesin Badan Penguapan



Gambar 4.12 FTA *downtime* mesin badan penguapan

Dari Gambar 4.12 dapat diketahui penyebab *downtime* mesin Badan Penguapan adalah gangguan pada pompa atau mengatur level Badan Penguapan. Penyebab gangguan pada pompa adalah shaft pompa rusak atau pompa mengalami kebocoran. Bearing pecah merupakan penyebab dari kerusakan shaft pada pompa. Sedangkan komponen seal robek adalah penyebab dari kebocoran pompa. Penggantian komponen terlambat merupakan penyebab dasar dari *downtime* mesin Badan Penguapan. Sedangkan penyebab mengatur tekanan BP adalah UBE rendah. Penyebab dari UBE rendah ini adalah kualitas bahan baku tebu rendah sehingga tidak dapat menghasilkan ampas yang maksimal untuk digunakan dalam pembakaran.

#### 4.4 Rekomendasi Perbaikan

Berdasarkan analisis penyebab masalah menggunakan FTA terdapat 2 penyebab dasar dari 9 KPI yang berwarna merah. Dari 9 KPI yang berwarna merah tersebut terdapat kesamaan akar penyebab masalah sehingga didapatkan 2 penyebab dasar yang perlu mendapat rekomendasi agar dapat meningkatkan produktivitas rantai produksi PG. Djombang Baru. Berikut merupakan rekomendasi dari analisis penyebab dasar menggunakan FTA:

Tabel 4.26

Penyebab Dasar dan Rekomendasi Perbaikan

NO.	Penyebab Dasar	Rekomendasi Perbaikan
1	Penggantian komponen terlambat	Penentuan jadwal pengecekan mesin
2	Kelalaian operator	Pengukuran tebu sebelum masuk ke mesin giling

##### 1. Penentuan jadwal pengecekan mesin saat proses produksi

Proses produksi PG. Djombang Baru sering mengalami masalah mesin pada setiap stasiun yaitu proses produksi terhambat akibat mesin yang tiba-tiba tidak dapat berfungsi. Berdasarkan hasil wawancara, perusahaan melakukan identifikasi perawatan mesin ketika mesin mengalami gagal fungsi pada saat proses produksi berjalan. Perusahaan belum menetapkan jadwal secara teratur untuk melakukan pengecekan terhadap mesin-mesin di setiap stasiun. Oleh karena itu diperlukan tindakan pencegahan untuk meminimasi faktor-faktor yang menyebabkan mesin berhenti. Tindakan pencegahan tersebut dapat dilakukan dengan pemeliharaan yang merencanakan frekuensi penggantian komponen sesuai dengan ketahanan usia komponen. Penggantian komponen dilakukan untuk mencegah mesin mengalami kerusakan yang lebih buruk. Frekuensi penggantian komponen bergantung pada kualitas komponen dan jenis kerusakan mesin. Untuk mendukung sistem perawatan agar berjalan dengan teratur perlunya menetapkan waktu dan jadwal melakukan inspeksi harian secara berkala. Hal ini dimaksudkan agar pengontrolan terhadap mesin dapat dilakukan secara teratur. Dengan adanya inspeksi secara berkala dapat diketahui dengan cepat dan tanggap apabila ada mesin mengalami *downtime*.

##### 2. Pengukuran tebu sebelum masuk ke mesin giling

Pengukuran tebu dilakukan agar tidak terjadi *overload* saat proses giling. *Overload* tebu terjadi secara umum diakibatkan oleh kelalaian operator dalam memasukkan tebu yang diangkat oleh cane carrier. *Overload* dapat menyebabkan gangguan proses produksi yaitu *downtime* karena adanya gangguan mesin yang tidak mampu menjalankan misinya. Hal ini disebabkan operator tidak melakukan pengukuran secara

teliti jumlah tebu yang harus diangkat oleh cane carrier untuk dijatuhkan pada meja tebu yang kemudian dihantarkan kedalam mesin can cutter. Batas maksimal dari pengolahan tebu dalam cane cutter adalah 3668 TCD (*Ton Cane Per Day*). Jumlah tebu yang dapat melewati pisau cane cutter antara 250-300 kg/m<sup>3</sup>. Untuk mengatasi terjadinya *overload*, perlu dilakukan pengadaan alat ukur tebu agar bahan baku tebu yang masuk dapat diukur sesuai dengan kapasitas mesin yang ada. Alat timbang gantung dapat diletakkan bersamaan dengan *cane unloading* sehingga pada saat bahan baku diangkat dengan menggunakan *cane unloading* untuk dimasukkan ke meja tebu dapat diketahui berat bahan baku tebu. Pengadaan alat timbang gantung ini dapat mengontrol beban bahan baku tebu yang masuk kedalam proses produksi. Alat timbang tebu yang digunakan adalah *crane scale*. Cara kerja alat tersebut adalah tebu diangkat menggunakan *crane* kemudian setelah terangkat berat tebu akan terlihat pada pencata digital. Setelah didapatkan berat tebu yang sesuai dengan kapasitas mesin, tebu diletakkan ke *cane table* untuk dilanjutkan prosesnya ke mesin gilingan. Alat timbang gantung dapat dilihat pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13 Alat timbang gantung (*crane scale*)

Tabel 2.26

Spesifikasi Timbangan Gantung

Tipe	<i>Crane Sacle Type EX</i>
Kapasitas	50kg-300kg
Ketepatan	±0,03%
Operasi Temperatur	-10° sampai +40°
Power Supply	4 baterai AA
Layar	25mm LCD

#### 4.5 Analisis dan Pembahasan

Hasil dari validasi KPI yang sesuai dengan keadaan perusahaan saat ini terdapat 26 KPI yang telah divalidasi oleh perusahaan untuk pengukuran produktivitas. KPI tersebut antara lain 8 KPI dari perspektif bahan baku, 3 KPI dari perspektif tenaga kerja dan 15 KPI dari perspektif mesin. Setelah validasi KPI dilakukan pembobotan KPI dengan metode

*analytical hierarchy process* (AHP). Pembobotan ini bertujuan untuk menentukan tingkat kepentingan relatif terhadap seluruh perspektif dan KPI yang ada. Hasil dari AHP ini adalah bobot dari masing-masing perspektif dan KPI yang digunakan untuk pengukuran produktivitas. Berdasarkan hasil pembobotan yang telah dilakukan didapatkan bobot tertinggi yaitu jumlah bahan baku sebesar 0,255 dan bobot terendah yaitu *rake cane carrier* sebesar 0,026. Dari hasil penilaian tersebut dilakukan pengukuran produktivitas terhadap KPI yang telah ditentukan.

Metode yang digunakan untuk mengukur produktivitas adalah *objective matrix* (OMAX) dan *traffic light system*. KPI yang dihitung berasal dari data historis perusahaan periode 2013 hingga 2015. Dari perhitungan tersebut dapat dilihat dari keseluruhan KPI yang dihitung terdapat 15 KPI yang sudah mencapai target minimal dan 11 KPI yang belum mencapai target minimal. Perhitungan pengukuran produktivitas tersebut perlu dinilai lebih lanjut dengan mempertimbangkan bobot KPI yang telah ditentukan sebelumnya. Dari hasil perhitungan pengukuran produktivitas menggunakan OMAX dan *traffic light system*, terdapat 11 KPI yang berada pada kategori merah dimana hal ini berarti KPI tersebut belum mencapai target minimal dan memerlukan perbaikan sesegera mungkin. KPI tersebut adalah jumlah jumlah jam kerja, jumlah jam lembur, mesin *cane carrier*, mesin unigrator, mesin gilingan I, mesin gilingan III, mesin gilingan IV, mesin gilingan V, mesin *rotary juice screen*, mesin *clear juice tank*, mesin badan penguapan.

Untuk mengetahui faktor penyebab masing-masing KPI tidak mencapai target minimal perusahaan dilakukan analisis penyebab menggunakan *fault tree analysis* sehingga dapat diketahui strategi perbaikan atau pencegahan yang dapat dilakukan. Dari hasil analisis permasalahan yang telah dilakukan diketahui penyebab dari masing-masing KPI adalah tenaga kerja kurang dari yang dibutuhkan, penggantian komponen terlambat dan kelalaian operator. Sehingga rekomendasi perbaikan yang diberikan adalah penentuan jadwal pengecekan mesin dan pengukuran tebu sebelum masuk ke mesin giling.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)