

**ANALISIS KINERJA PERUSAHAAN DENGAN METODE  
SUPPLY CHAIN OPERATION REFERENCE (SCOR) DAN LEAN SIX SIGMA  
DI PABRIK GULA MADUKISMO PT. MADUBARU**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1  
Teknik Industri**



**Oleh :**

**Nama : Anisa Fadhila  
No. Mahasiswa : 12 522 228**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
2016**



**PERNYATAAN KEASLIAN****PERNYATAAN KEASLIAN**

Demi Allah, saya akui karya tulis ini adalah hasil karya sendiri, kecuali ringkasan yang setiap satunya telah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak intelektual, maka saya bersedia ijazah yang saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, Desember 2016



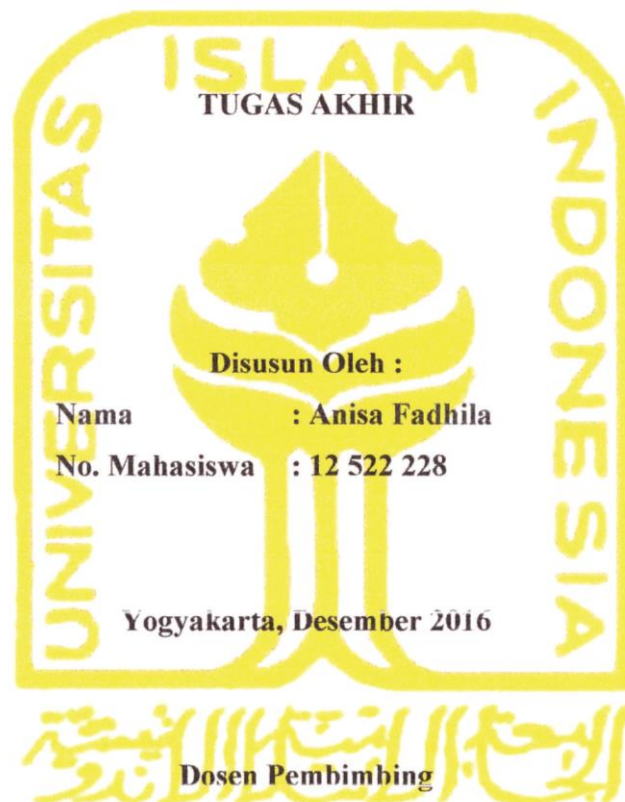
**Anisa Fadhila**

**NIM : 12522228**

**LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING**

**LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING**

**ANALISIS KINERJA PERUSAHAAN DENGAN METODE  
*SUPPLY CHAIN OPERATION REFERENCE (SCOR) DAN LEAN SIX SIGMA*  
DI PABRIK GULA MADUKISMO PT. MADUBARU**



**Agus Mansur, S.T., M.Eng.Sc.**

## LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

### LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

**ANALISIS KINERJA PERUSAHAAN DENGAN METODE  
SUPPLY CHAIN OPERATION REFERENCE (SCOR) DAN LEAN SIX SIGMA  
DI PABRIK GULA MADUKISMO PT. MADUBARU**

#### TUGAS AKHIR

Disusun oleh :

Nama : Anisa Fadhila

No. Mahasiswa : 12 522 228

Telah Dipertahankan Di Depan Sidang Penguji Sebagai Satu Syarat Untuk  
Memperoleh

Gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri

Yogyakarta, Desember 2016

Tim Penguji

Agus Mansur, S.T., M.Eng.Sc.

Ketua

Harwati, S.T., M.T.

Anggota 1

Joko Sulistio S.T., M.Sc.

Anggota 2



Ketua Program Studi Teknik Industri

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia



Juli Agusti Rochman, S.T., M.Eng

*Handwritten signatures and initials:*  
 1. A signature above a horizontal line.  
 2. The initials 'ST 93' above a horizontal line.  
 3. A signature above a horizontal line.

## HALAMAN PERSEMBAHAN

*Alhamdulillahirabbil'alamin...*

*Sembah sujud serta syukur kepada Allah SWT. Taburan cinta dan kasih sayang-Mu telah memberikanku kekuatan dan membekaliku dengan ilmu. Atas karunia serta kemudahan yang Engkau berikan akhirnya skripsi yang sederhana ini dapat terselesaikan.*

*Kupersembahkan karya sederhana ini.....*

*Kepada Ayahanda Trista Nugraha dan Ibunda Nani Helmiwaty tercinta yang telah memberikan kasih sayang, dukungan, motivasi, dan do'a yang tak kunjung henti serta pengorbanan yang tak terbalaskan.*

*Kepada Nenek dan Adik tercinta yang telah memberikan dukungan, semangat, do'a, dan masukan sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan..*

*Kepada semua Guru-guruku yang telah memberikanku ilmu-ilmu yang sangat bermanfaat dalam hidupku..*

*Serta sahabat-sahabat terbaikku yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan motivasi, inspirasi, menyumbangkan tenaga, dan membuat hidup lebih berarti..*

*Terimakasih untuk semuanya..*

## MOTTO

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ۖ إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ۖ

**Artinya** : “Karena sesungguhnya bersama kesulitan itu pasti ada kemudahan. Dan sesungguhnya bersama dengan kesulitan itu ada kemudahan.” (QS Al-Insyirah ayat 5-6)

وَأَسْتَعِينُوا بِالصَّبْرِ وَالصَّلَاةِ ۚ وَإِنَّهَا لَكَبِيرَةٌ إِلَّا عَلَى الْخَاشِعِينَ ۚ

**Artinya** : “Jadikanlah sabar dan shalat sebagai penolongmu. Dan sesungguhnya yang demikian itu sungguh berat, kecuali bagi orang-orang yang khusyu’.”(QS Al Baqarah ayat 45)

... يَرْفَعُ اللَّهُ الَّذِينَ ءَامَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ  
 دَرَجَاتٍ ...

**Artinya** : “...Allah meninggikan derajat orang-orang yang beriman di antara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan agama (dari kalangan kamu) beberapa derajat...”(QS Al Mujadilah ayat 11)

## KATA PENGANTAR



*Assalamualaikum Wr. Wb*

Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya serta Shalawat dan salam semoga terlimpahkan kepada Nabi Muhammad *Shallallahu Alaihi wa Sallam*, keluarganya, sahabatnya dan pengikutnya hingga akhir zaman.

Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, dan syukur Alhamdulillah atas segala rahmat dan anugerah-Nya yang telah memberi ilmu, kekuatan, dan tuntunan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Analisis Kinerja Perusahaan Dengan Metode *Supply Chain Operation Reference* (SCOR) Dan *Lean Six Sigma* di PT. Madubaru”. Tugas Akhir ini diselesaikan sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana strata-1 program studi Teknik Industri pada Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan dan dorongan dari semua pihak, maka penulisan Tugas Akhir ini tidak akan lancar.

Akhirnya dengan segala kerendahan hati ijinkalah kami untuk menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah berjasa memberikan motivasi dalam rangka menyelesaikan laporan ini. Untuk ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Drs. Imam Djati Widodo, M.Eng.Sc selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Yuli Agusti Rochman. ST., M.Eng selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Agus Mansur, S.T., M.Eng.Sc. selaku pembimbing Tugas Akhir yang telah memberi bimbingan kepada kami.
4. Seluruh karyawan PT. Madubaru yang telah banyak memberikan pengalaman dan pengetahuan baru kepada penulis.
5. Kedua Orang Tua yang telah memberi motivasi dan dukungannya sehingga tugas akhir dapat terselesaikan dengan baik.

Saya juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang terkait, yang telah membantu saya dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Semoga kebaikan yang diberikan oleh semua pihak kepada penulis menjadi amal sholeh yang senantiasa mendapat balasan dan kebaikan yang berlipat ganda dari Allah Subhana Wa Ta’ala. Amin.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, untuk itu penulis mohon kritik, saran dan masukan yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan dimasa yang akan datang. Akhir kata semoga tugas akhir ini dapat digunakan sebagai mana mestinya serta berguna bagi penulis khususnya dan bagi para pembaca yang berminat pada umumnya.

Wassalamu’alaikum Wr. Wb

Yogyakarta, Desember 2016

Anisa Fadhila



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
PERNYATAAN KEASLIAN .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING .....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI .....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
MOTTO .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
ABSTRAK .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>14</b>
1.1 Latar Belakang .....	14
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	4
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
1.6 Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	<b>7</b>
2.1 Kajian Deduktif .....	7
2.1.1 <i>Supply Chain Management (SCM)</i> .....	7
2.1.2 Analytical Hierarchy Process (AHP) .....	17
2.1.3 Lean Six Sigma .....	21
2.2 Kajian Induktif .....	25
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>28</b>
3.1 Objek Penelitian .....	28
3.2 Metode Pengumpulan Data .....	28
3.3 Jenis Data .....	29
3.4 Tahapan Pengolahan Data .....	29
3.5 Flowchart Penelitian .....	32
<b>BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA</b> .....	<b>33</b>
4.1 Profil Perusahaan .....	33
4.2 Struktur Organisasi PT. Madubaru .....	34
4.3 Proses Bisnis PT. Madubaru .....	34
4.4 Hirarki dan Metrik Kinerja Supply Chain PT. Madubaru .....	40
4.5 Pengolahan Data .....	45
4.5.1 Define .....	45
4.5.2 Measure .....	81
4.5.3 Analyze .....	93

4.5.4	Improve.....	96
BAB V PEMBAHASAN.....		105
5.1	Analisis SCOR.....	105
5.2	Analisis Lean Six Sigma.....	107
5.3	Analisis Diagram <i>Fishbone</i> .....	109
5.4	Analisis Rekomendasi Perbaikan.....	111
BAB VI PENUTUP.....		113
6.1	Kesimpulan.....	113
6.2	Saran.....	114
DAFTAR PUSTAKA.....		115

## ABSTRAK

*Penelitian ini berada pada lingkup pembuatan gula di PT. Madubaru yaitu pada PG.Madukismo. Pabrik gula memiliki siklus produksi yang lain dengan pabrik lainnya. Pabrik ini berjalan selama kurang lebih 6 bulan dalam satu tahun sesuai dengan musin panen tebu. Dalam proses bisnisnya, PG.Madukismo masih mengalami berbagai permasalahan internal maupun eksternal yang menghambat jalannya proses bisnis di PG. Madukismo. Permasalahan tersebut memberikan kerugian yang nyata bagi perusahaan sehingga perusahaan ini perlu melakukan pengukuran ulang kinerjanya secara menyeluruh sebagai bentuk evaluasi kinerja perusahaan. Pengukuran kinerja dilakukan dengan menggunakan metode Supply Chain Operation Reference (SCOR) untuk mengetahui tingkat performansi perusahaan dan metode Lean Six Sigma untuk mengetahui pemborosan yang terjadi pada indikator kinerja yang bernilai rendah. Hasil perhitungan metode SCOR menunjukkan skor kinerja perusahaan secara keseluruhan adalah 68,92 dan masuk kategori rata-rata. Selain itu, berdasarkan perhitungan masing-masing indikator pada metode SCOR diperoleh delapan indikator kinerja yang bernilai <50. Dengan menggunakan metode Lean Six Sigma, identifikasi pemborosan menghasilkan kesimpulan bahwa terdapat lima pemborosan yang terjadi dalam kinerja perusahaan yaitu Defect, Waiting, Excess Processing, Inventory dan Not Utilized Talent. Rekomendasi perbaikan yang dapat dilakukan oleh perusahaan secara garis besar adalah peningkatan standar pada bahan baku, sistem perekrutan karyawan maupun sistem pengawasan yang berlangsung di PG. Madukismo.*

**Kata Kunci : Indikator Kinerja, Pemborosan, Supply Chain Operation Reference (SCOR), Lean Six Sigma**

## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Pada saat ini kondisi persaingan di Indonesia dalam segala bidang semakin ketat, tak terkecuali persaingan di bidang industri manufaktur yang telah berkembang sangat pesat. Perusahaan yang dapat tetap berdiri pada saat ini adalah perusahaan yang mampu memenuhi dan memuaskan konsumennya. Pemenuhan kebutuhan konsumen ini dapat dilakukan apabila perusahaan mampu memahami aspirasi dan keinginan konsumen sehingga konsumen menjadi loyal terhadap produk perusahaan. Kebutuhan dan keinginan konsumen sangat beragam, tidak hanya melihat dari segi kualitas dan fungsinya konsumen saat ini juga melihat produk dari segi estetika, harga dan lain-lain. Namun demikian, dengan terpenuhinya kebutuhan dan keinginan konsumen maka kepuasan konsumen dapat terpenuhi dimana *customer satisfaction* atau kepuasan konsumen merupakan salah satu tujuan strategis perusahaan selain untuk meningkatkan profit. Untuk mewujudkan hal tersebut, perusahaan perlu didukung oleh komponen-komponen yang mempengaruhi kinerja perusahaan. Komponen yang dimaksud tidak hanya komponen dari dalam perusahaan itu sendiri melainkan juga dari luar perusahaan misalnya supplier, distributor, dan retailer, yang kesemuanya ini membentuk suatu rantai yang disebut *supply chain*.

*Supply Chain Management* adalah pengelolaan berbagai kegiatan dalam rangka memperoleh bahan mentah, dilanjutkan kegiatan transformasi sehingga menjadi produk dalam proses, kemudian menjadi produk jadi dan diteruskan dengan pengiriman kepada konsumen melalui sistem distribusi. Oleh karena itu *Supply Chain Management* antara lain meliputi penetapan: pengangkutan, pembayaran secara tunai atau kredit (proses transfer) , *supplier* , distributor dan pihak yang membantu transaksi seperti Bank ,

hutang maupun piutang, pergudangan, pemenuhan pemesanan, informasi mengenai ramalan permintaan, produksi maupun pengendalian persediaan. Supply chain (rantai pasok) secara umum merupakan suatu sistem untuk menyalurkan barang produksi dan jasanya kepada konsumennya. Rantai ini juga merupakan jaringan dari berbagai organisasi yang saling berhubungan yang mempunyai tujuan yang sama yaitu menyelenggarakan pengadaan atau penyaluran barang tersebut dengan sebaik mungkin. (Indrajit dan Djokopranoto, 2002).

PT. Madubaru adalah sebuah perusahaan yang bergerak dalam pembuatan gula dan spiritus. Dalam menjalankan proses bisnisnya, PT. Madubaru berhubungan dengan pengadaan bahan baku, proses produksi dan pemasaran. Dalam proses bisnis tersebut sangat dibutuhkan integrasi *supply chain* yang baik untuk bisa mencapai tujuan strategis perusahaan yaitu kepuasan pelanggan dan profit. Sebagai perusahaan yang telah lama berdiri dan berkembang pesat, PT. Madubaru harus dapat terus meningkatkan kinerja perusahaannya. Oleh sebab itu pengukuran kinerja *supply chain* menjadi hal yang sangat penting dilakukan untuk mengetahui posisi perusahaan saat ini. Pengukuran kinerja yang dilakukan dengan benar akan mendorong perusahaan untuk meningkatkan kinerja *supply chain* mereka, dengan pengukuran tersebut pula perusahaan akan dapat mengetahui apa yang bisa dihemat serta hal apa saja yang perlu diperbaiki.

PT. Madubaru sebagai perusahaan besar tentunya pernah melakukan pengukuran terhadap kinerja karyawan maupun kinerja produksinya. Namun demikian, perusahaan ini dianggap belum optimal dalam melakukan proses bisnisnya yang mencakup pengadaan hingga ke pemasaran. Hal ini dapat dilihat dari masih banyaknya masalah-masalah yang muncul baik dari segi internal maupun eksternal. Masalah utama yang masih terjadi di perusahaan adalah tidak tercapainya target produksi sehingga seringkali perusahaan tidak mampu memenuhi kebutuhan konsumennya secara menyeluruh. Tidak tercapainya target produksi ini diakibatkan oleh masih adanya masalah dari bagian pengadaan yaitu kurangnya bahan baku tebu yang dapat dikumpulkan dan rendahnya kualitas tebu sehingga nilai rendemennya rendah. Masalah-masalah ini perlu diperbaiki oleh perusahaan dengan cara mengidentifikasi apa saja kinerja perusahaan yang belum sesuai target sehingga memperlambat jalannya proses bisnis di PG. Madukismo. Untuk mengetahui penyebab permasalahan tersebut maka perusahaan perlu melakukan

pengukuran kinerja secara menyeluruh dengan konsep pengukuran kinerja rantai pasok (*supply chain*).

Konsep manajemen rantai pasok (*Supply Chain Management*) dapat mewakili sebagai salah satu konsep yang bisa digunakan sebagai landasan pengukuran kinerja. Untuk mengetahui kinerja perusahaan dengan SCM, peneliti akan menggunakan model *Supply Chain Operation Reference* (SCOR) yang mengukur ; *reability, responsiveness, flexibility, cost* dan *asset* perusahaan. Pada SCOR akan dilakukan identifikasi *Key Performance Indicator* (KPI) sesuai kondisi perusahaan. SCOR membagi proses *supply chain* menjadi 5 proses inti yaitu perencanaan (*plan*), pengadaan (*source*), pembuatan (*make*), pengiriman (*deliver*), dan pengembalian (*return*).

Setelah pengukuran kinerja dilakukan, titik terlemah perusahaan atau elemen kerja yang memiliki kinerja paling buruk dari pengukuran SCOR akan dijadikan target perbaikan dengan menggunakan metode dan konsep *Lean Six Sigma*. *Lean Six Sigma* diaplikasikan untuk membantu perusahaan memperbaiki kinerja yang bernilai rendah pada proses bisnisnya. *Lean Six Sigma* dipilih sebagai metode proyek perbaikan dengan menganalisis pemborosan apa yang ada pada elemen kerja tersebut. Metode ini memiliki langkah perbaikan *Define, Measure, Analyze, Improve, Control* (DMAIC) yang terstruktur.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian sebagai bahan tugas akhir dengan judul: **Analisis Kinerja Perusahaan dengan Metode *Supply Chain Operation Reference* (SCOR) dan *Lean Six Sigma* di Pabrik Gula Madukismo PT. Madubaru.**

## 1.2 Rumusan Masalah

Beberapa hal yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana hasil pengukuran kinerja atau performansi *supply chain* di Pabrik Gula Madukismo PT. Madubaru?
2. Pemborosan apa saja yang terjadi pada indikator *supply chain* yang bernilai rendah di Pabrik Gula Madukismo PT. Madubaru?

3. Perbaiki apa yang dapat dilakukan untuk meminimalisir terjadinya pemborosan yang memiliki persentase tinggi?

### 1.3 Batasan Masalah

Dalam masalah ini, penulis membatasi ruang lingkup penelitian. Pembatasan masalah ini bertujuan untuk memfokuskan dan memperjelas tujuan penelitian yang akan dilakukan. Batasan ruang lingkup tersebut meliputi :

1. Pengukuran kinerja *supply chain* berfokus pada pabrik gula yang dimiliki PT. Madubaru yaitu PG. Madukismo
2. Data yang diambil merupakan data *supply chain* selama 3 bulan yaitu bulan Mei - Juli 2016
3. Pengukuran Kinerja perusahaan lebih berfokus terhadap kinerja Internal Perusahaan
4. Pengukuran dengan metode SCOR dilakukan sampai 3 level, dimana level 1 meliputi *plan, source, make, delivery, dan return*, level 2 yang merupakan pengkategorian proses, dan level 3 yang mengandung definisi, input metrik masing-masing unsur proses dan referensi.
5. Penentuan indikator performansi pada SCOR sesuai dengan kondisi perusahaan, ketersediaan data dan kemudahan dalam mengambil data.
6. Pembobotan dilakukan dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* hingga ke level 2.
7. Pemborosan jenis *Non Utilized Talent* tidak dilakukan perhitungan
8. Pendekatan *Lean Six Sigma* hanya dilakukan hingga tahap *Improve*

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian Tugas Akhir ini adalah :

1. Mengukur kinerja supply chain di Pabrik Gula Madukismo PT. Madubaru.
2. Mengetahui pemborosan apa saja yang terjadi pada indikator SCOR yang bernilai rendah di Pabrik Gula Madukismo PT. Madubaru.

3. Memberikan rekomendasi perbaikan yang dapat dilakukan untuk meminimalisir terjadinya pemborosan yang memiliki persentase tinggi.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dapat diperoleh dari pelaksanaan penelitian Tugas Akhir ini adalah:

#### **4. Bagi Penulis**

Memperoleh kesempatan untuk mencoba mengaplikasikan ilmu yang diperoleh dari perkuliahan khususnya yang berkaitan dengan *Supply Chain Management* pada industri nyata.

#### **5. Bagi Akademik**

Khususnya dilingkup Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Indonesia, diharapkan dapat menjadi salah satu referensi bagi yang berminat untuk mengetahui hal-hal yang menjadi masalah dalam *Supply Chain*.

#### **6. Bagi Perusahaan**

Dengan mengetahui bagaimana kinerja *Supply Chain* yang berjalan saat ini, perusahaan dapat mengetahui kekurangan ataupun permasalahan yang terjadi serta menerapkan kebijakan untuk memperbaiki permasalahan tersebut sehingga lebih mampu bersaing dengan perusahaan lain.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan dibuat untuk memberikan gambaran umum tentang penelitian yang dilakukan. Berikut adalah sistematika penulisan pada penelitian ini :

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini memuat latar belakang, rumusan permasalahan, batasan permasalahan, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan laporan Tugas Akhir.

#### **BAB II LANDASAN TEORI**

Bab ini memuat kajian literatur deduktif dan induktif yang dapat membuktikan bahwa topik Tugas Akhir yang diangkat memenuhi syarat dan kriteria yang telah ditentukan.

### **BAB III      METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini memuat obyek penelitian, data yang digunakan dan tahapan yang telah dilakukan dalam penelitian secara ringkas dan jelas. Metode ini dapat meliputi metode pengumpulan data, alat bantu analisis data, pembangunan model, desain dan *prototyping*.

### **BAB IV      PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Bab ini menguraikan proses pengolahan data dengan prosedur tertentu, termasuk gambar dan grafik yang diperoleh dari hasil penelitian. Apabila topik Tugas Akhir adalah pembangunan sistem, maka langkah detail pembangunan sistem diuraikan secara jelas dalam bab ini.

### **BAB V      PEMBAHASAN**

Pembahasan bukanlah kesimpulan dan penegasan hasil bab sebelumnya, namun berisi pembahasan kritis mengenai hasil bab sebelumnya dan belum dipaparkan di bab sebelumnya.

### **BAB VI      KESIMPULAN DAN SARAN**

Kesimpulan

Berisi pernyataan singkat yang ditulis dengan menggunakan urutan angka (1,2,3 dan seterusnya) untuk menjabarkan hasil penelitian yang dilakukan. Kesimpulan harus menjawab rumusan permasalahan dan membuktikan hipotesis yang ada.

Saran

Berisi beberapa rekomendasi pengembangan penelitian lanjutan dengan menggunakan cara, alat ataupun metode lain dengan tujuan untuk memperluas pengembangan ilmu Teknik Industri. Selain itu, bagian ini juga berisikan saran yang diperlukan jika penelitian lanjutan akan dikembangkan berdasarkan keterbatasan/hambatan yang ditemukan selama penelitian dilakukan.

### **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN**

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Kajian Deduktif**

##### **2.1.1 Supply Chain Management (SCM)**

###### **2.1.1.1 *Definisi Supply Chain Management (SCM)***

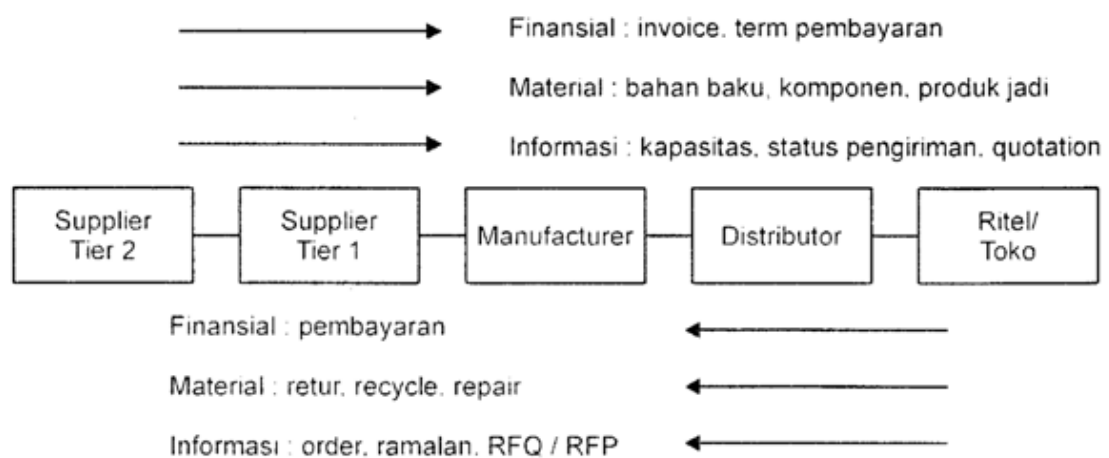
Supply Chain Management yang dalam bahasa Indonesia adalah manajemen rantai pasokan merupakan pengembangan dari manajemen logistik. Berbeda dari sistem logistik yang hanya berpusat pada lingkup pengadaan atau bagaimana perusahaan mampu mengatur ketersediaan bahan baku maupun bahan jadi, supply chain management mencakup keseluruhan aktivitas perusahaan dimulai dari kedatangan bahan mentah atau bahan baku menjadi produk akhir yang akan dipasarkan ke konsumen.

Manajemen rantai pasok akan mengurangi biaya operasi dan perbaikan pelayanan sehingga perusahaan mampu menghadapi persaingan dipasar. Lee & Whang dalam Anatan dan Lena (2008) mendefinisikan manajemen rantai pasokan sebagai keterkaitan antara proses bisnis dari pengguna akhir melalui pemasok yang memberikan produk, jasa, informasi, dan bahkan peningkatan nilai untuk konsumen dan karyawan. Melalui rantai pasok, perusahaan dapat membangun kerjasama melalui penciptaan jaringan kerja yang terkoordinasi dalam penyediaan barang maupun jasa bagi konsumen secara efisien (D'Amours et al., 1999 dalam Anatan dan Lena, 2008).

Salah satu hal terpenting dalam manajemen rantai pasokan adalah saling berbagi informasi, oleh karena itu untuk mencapai efisiensi *supply chain* diperlukan 3 aspek yang merupakan kunci dari manajemen *supply chain* yaitu sebagai berikut :

1. Mengatur aliran fisik material
2. Mengatur struktur organisasi dari kegiatan *supply chain*
3. Mengatur aliran informasi

Aliran informasi merupakan aliran terpenting dalam pengelolaan rantai pasokan karena dengan adanya informasi maka pihak pemasok dapat menjamin tersedianya material lebih tepat waktu, memenuhi permintaan konsumen lebih cepat dengan kuantitas yang tepat sehingga pada akhirnya dapat meningkatkan kinerja rantai pasokan secara keseluruhan.



Gambar 1.1 Model Supply Chain

Sumber : Pujawan (2005)

Pelaku-pelaku yang terlibat dalam *supply chain* antara lain pemasok, pusat produksi/ *manufacture*/ pabrik, *distributor*, *wholesaler*, *retailer*, dan *end user*. Menurut Rosita (2010) Struktur dari *supply chain* dapat dibagi menjadi tiga layer atau lapisan *supply chain* yaitu:

4. *Upstream supply chain* (hulu), merupakan lapisan yang terdiri dari rangkaian pemasok mulai dari pemasok tingkat pertama hingga tingkat akhir sebelum masuk kedalam *manufacture*.
5. *Internal supply chain*, merupakan lapisan yang terdiri seluruh rangkaian proses yang terjadi pada *manufacture* atau organisasi untuk mengubah atau mentransformasi input dari pemasok menjadi output yang bernilai.

6. *Downstream supply chain* (hilir), merupakan lapisan yang tertinggi dari seluruh rangkaian proses untuk melakukan pengiriman produk ke konsumen akhir

Konsep SCM menekankan lebih pada bagaimana perusahaan memenuhi permintaan konsumen tidak hanya sekedar menyediakan barang. Prinsip utama dalam SCM adalah “*getting the right product, to the right place, at the right time, for the right price*”. Tujuan utama membangun SCM adalah untuk memperkuat hubungan baik antara manufaktur dengan pemasok dan saluran distribusinya.

Tabel dibawah ini menunjukkan ada 5 area cakupan manajemen rantai pasokan, berikut ini merupakan kelima area yang terkait dengan fungsi-fungsi utama rantai pasokan :

Tabel 1.1 Area Cakupan Manajemen Rantai Pasokan

Bagian	Cakupan Kegiatan
Pengembangan produk	Melakukan riset pasar, merancang produk baru, melibatkan pemasok dalam perancangan produk baru
Pengadaan	Memilih pemasok, mengevaluasi kinerja pemasok, melakukan pembelian bahan baku dan komponen, memonitor resiko pemasok, membina dan memelihara hubungan dengan pemasok
Perencanaan dan Pengendalian	Perencanaan permintaan, peramalan permintaan, perencanaan kapasitas, perencanaan produksi dan persediaan
Operasi dan Produksi	Eksekusi produksi dan pengendalian kualitas
Pengiriman / Distribusi	Perencanaan jaringan distribusi, penjadwalan, pengiriman, mencari dan memelihara hubungan dengan perusahaan, jasa pengiriman, memonitor tingkat pelayanan pada tiap pusat distribusi.

Sumber : Pujawan (2005)

### 2.1.1.2 Mengukur Kinerja *Supply Chain Management* (SCM)

Siahiya (2013) menyatakan bahwa ada 7 (tujuh) tolak ukur dalam mengukur kinerja aktivitas *Supply Chain Management*. Tolak ukur yang pertama adalah biaya, merupakan biaya yang timbul dalam pelaksanaan aktivitas aliran barang, meliputi biaya bahan baku, produksi, tenaga kerja, penyimpanan, transportasi dan distribusi. Kinerja biaya diukur dan dibandingkan dengan biaya acuan.

Tolak ukur yang kedua adalah waktu, merupakan waktu yang dibutuhkan untuk melaksanakan aktivitas aliran barang mulai dari proses pengadaan hingga proses distribusi produk jadi. Ukuran ini sangat penting terutama bagi supply chain yang berkompetisi dalam kecepatan respon. Kecepatan respon secara umum ditentukan oleh waktu yang dibutuhkan oleh masing-masing aktivitas maupun proses dalam supply chain. Kinerja waktu aktual akan dibandingkan dengan standar waktu yang diharapkan atau ditentukan.

Kapasitas merupakan tolak ukur selanjutnya. Kapasitas merupakan ukuran seberapa banyak volume pekerjaan yang mampu dilakukan oleh sebuah sistem atau bagian dari supply chain. Besar kecilnya kapasitas perlu diketahui sebagai dasar untuk perencanaan produksi maupun pengiriman. Kinerja kapasitas merupakan perbandingan antara volume pekerjaan terhadap rencana awal.

Selanjutnya adalah kapabilitas, kapabilitas merupakan ukuran seberapa banyak volume pekerjaan yang mampu dilakukan oleh sebuah sistem atau bagian dari supply chain. Besar kinerja kapabilitas ini meliputi kehandalan mesin, fleksibilitas dan ketersediaan bahan baku maupun produk jadi.

Produktivitas menjadi tolak ukur kelima dalam mengukur kinerja SCM, produktivitas mengukur sejauh mana kemampuan perusahaan dalam mempergunakan secara efektif sumber daya yang ada menjadi sebuah produk jadi. Secara mekanis produktivitas merupakan rasio antara keluaran yang efektif terhadap keseluruhan input yang terdiri dari modal, tenaga kerja, bahan baku, dan energi. Pengukuran kinerja produktivitas dilakukan dengan membandingkan output terhadap keseluruhan input.

Tolak ukur terakhir yaitu utilisasi dan *outcome*. Utilisasi merupakan tingkat pemakaian sumber daya dalam aktivitas supply chain terhadap kemampuan unit, kinerja utilisasi meliputi utilisasi mesin, pabrik dan gudang. *Outcome* merupakan pengeluaran atau hasil dari proses. *Outcome* sulit diukur karena seringkali tidak berwujud.

### 2.1.1.3 Supply Chain Operation Reference (SCOR)

*Supply Chain Operation Reference* (SCOR) adalah suatu model acuan dari operasi supply chain. Metode SCOR ini dikemukakan oleh Supply Chain Council pada tahun 1996. Supply Chain Council merupakan sebuah *not-for-profit corporation* yang didirikan oleh enam puluh sembilan pendiri baik perusahaan maupun perseorangan (Bolstorff dan Rosenbaum, 2007). Menurut Pujawan (2005), *Supply Chain Operation Reference* (SCOR) adalah satu model acuan dari operasi rantai pasokan. Pujawan (2005) juga mengatakan bahwa model SCOR mengintegrasikan tiga elemen utama dalam manajemen, yaitu *business process reengineering*, *benchmarking*, dan *process measurement* kedalam kerangka lintas fungsi supply chain yang memiliki fungsi sebagai berikut :

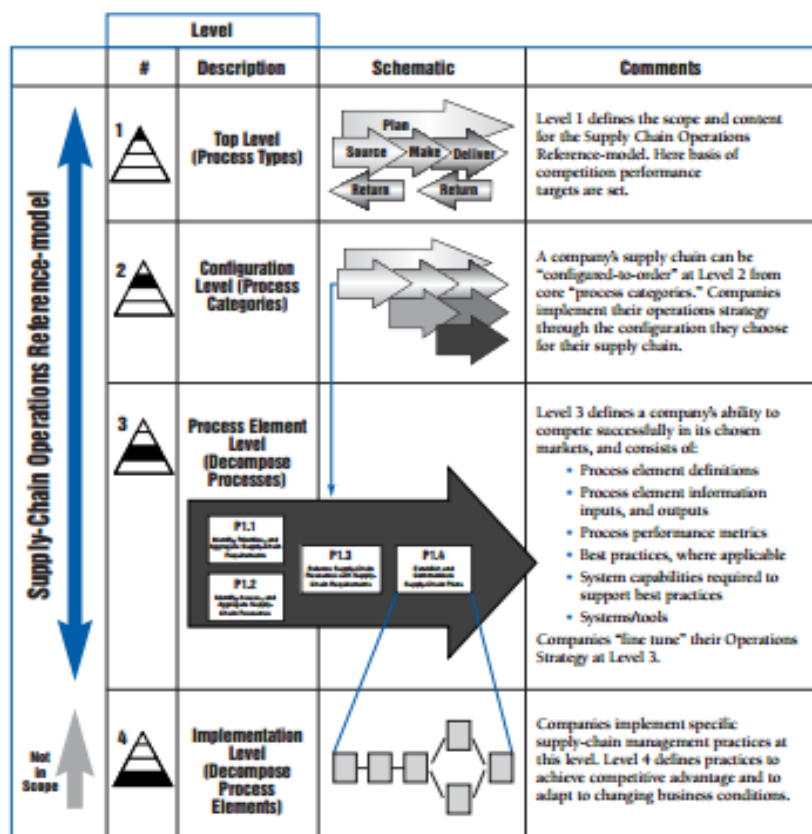
7. *Business process reengineering* pada hakekatnya menerapkan proses kompleks yang terjadi saat ini dan mendefinisikan proses yang diinginkan.
8. *Benchmarking* adalah kegiatan untuk mendapatkan data kinerja operasional dari perusahaan sejenis.
9. *Process measurement* berfungsi untuk mengukur, mengendalikan, dan memperbaiki proses-proses supply chain.

Pemetaan SCOR Versi 8.0 terbagi atas tiga hierarki proses. Ketiga hierarki ini menunjukkan bahwa SCOR melakukan dekomposisi level proses dari umum hingga ke detail, yaitu:

1. Level satu adalah level yang mendefinisikan ruang lingkup dan isi dari SCOR Model. Level ini memberikan definisi umum dari lima (5) proses inti ( *plan, source, make, deliver, return*)
2. Level kedua dikatakan sebagai configuration level, dimana supply chain perusahaan dapat dikonfigurasi berdasarkan 30 proses inti, perusahaan dapat membentuk konfigurasi saat ini (as-in) maupun yang diinginkan (to-be).
3. Level ketiga dinamakan proses unsur level yang mengandung definisi unsur proses, input, output, metrik masing-masing unsur proses dan referensi.

Ketiga hierarki tersebut terangkum dalam gambar 2.2 dibawah ini :

## SCOR Contains Three Levels of Process Detail



Gambar 1.2 Proses Pemetaan Rantai Pasok

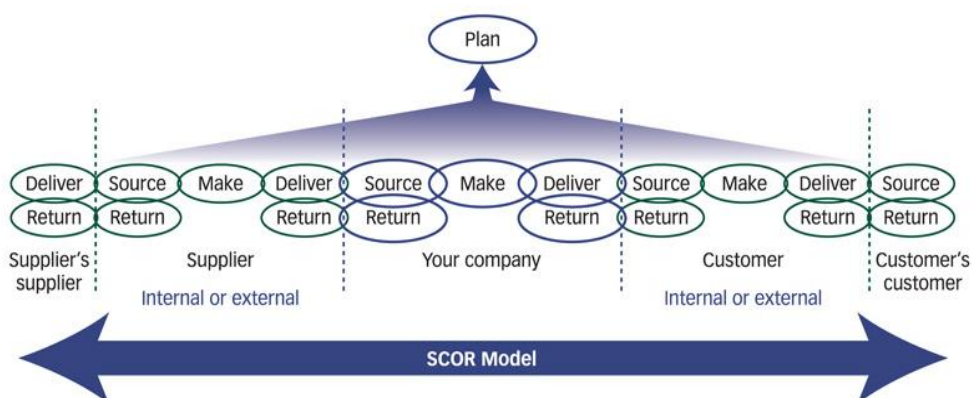
Sumber : *Supply Chain Council, Supply Chain Operations Reference Model, SCOR Version 8.0 Overview*

SCOR Model Versi 8.0 membagi proses supply chain ke dalam 5 proses inti yaitu proses perencanaan (*plan*), pengadaan (*source*), pembuatan (*make*), penyampaian (*deliver*), dan pengembalian (*return*). Kelima elemen proses tersebut memiliki definisi berikut (Pujawan, 2005):

10. *Plan*, yaitu proses yang menyeimbangkan permintaan dan pasokan untuk menentukan tindakan terbaik dalam memenuhi kebutuhan pengadaan, produksi dan pengiriman. Plan mencakup proses menaksir kebutuhan distribusi, perencanaan dan pengendalian persediaan, perencanaan produksi, perencanaan material, perencanaan kapasitas dan menyelaraskan rencana kesatuan supply chain dengan rencana keuangan.

11. *Source*, yaitu proses pengadaan barang maupun jasa untuk memenuhi permintaan. Proses yang dicakup termasuk penjadwalan pengiriman dari supplier, menerima, mengecek dan memberikan otorisasi pembayaran untuk barang yang dikirim supplier, memilih supplier, mengevaluasi kinerja supplier dan sebagainya. Jenis proses bisa berbeda tergantung pada apakah barang yang dibeli termasuk stocked, make-to-order, atau engineer-to-order products.
12. *Make*, yaitu proses untuk mentransformasi bahan baku atau komponen menjadi produk yang diinginkan pelanggan. Kegiatan make atau produksi bisa dilakukan atas dasar ramalan untuk memenuhi target persediaan (make-to-stock), atas dasar pesanan (make-to-order), atau engineer-to-order. Proses yang terlibat di sini antara lain adalah penjadwalan produksi, melakukan kegiatan produksi dan melakukan pengendalian kualitas, mengelola barang setengah jadi (work-in-process), memelihara fasilitas produksi, dan sebagainya.
13. *Deliver*, merupakan proses untuk memenuhi permintaan terhadap barang maupun jasa. Biasanya meliputi order management, transportasi, dan distribusi. Proses yang terlibat diantaranya adalah menangani pesanan dari pelanggan, memilih perusahaan jasa pengiriman, menangani kegiatan pergudangan produk jadi dan mengirim tagihan ke pelanggan.
14. *Return*, yaitu proses pengembalian atau menerima pengembalian produk karena berbagai alasan. Kegiatan yang terlibat antara lain identifikasi kondisi produk, meminta otorisasi pengembalian cacat, penjadwalan pengembalian dan melakukan pengembalian.

Kelima proses inti tersebut digambarkan dalam gambar 2.3 dibawah ini :



Gambar 1.3 Lima Proses Bisnis dalam SCOR Model

Sumber : *Supply Chain Council, Supply Chain Operations Reference Model, SCOR Version 8.0 Overview*

#### 2.1.1.4 Metrik Kerja Model SCOR

SCOR memiliki performance attribute. Performance attribute merupakan satu sel atribut yang digunakan untuk menilai proses rantai suplai dari berbagai sudut pandang yang berbeda. Terdapat lima atribut yang digunakan dalam penilaian performa dari rantai supply dengan menggunakan metode SCOR. Dalam satu atribut, terdapat beberapa metrik yang dapat dipakai sebagai metrik pengukuran kinerja. Berikut lima atribut tersebut (*Supply Chain Council*):

15. *Reliability* : Performa rantai pasok dalam mengirimkan produk dengan tepat, pada tempat yang tepat, pada waktu yang tepat, dengan jumlah yang tepat, dan terdokumentasi dengan baik.
16. *Responsiveness* : Kecepatan rantai pasok dalam menyediakan produk ke konsumen.
17. *Flexibility* : Kemampuan rantai pasok dalam merespon perubahan pasar dalam upaya memenangkan persaingan pasar.
18. *Cost* : Biaya-biaya yang berhubungan dengan pengorpasian rantai pasok.
19. *Asset Management* : Nilai keefektifan dari suatu organisasi untuk mengatur asetnya, untuk mendukung kepuasan permintaan. Ini termasuk fixed capital dan working capital.

**Tabel 1.2** *Performance metric*

Level 1 Metrics	Performance Attributes				
	Customer-Facing			Internal-Facing	
	Reliability	Responsiveness	Flexibility	Cost	Assets
Perfect Order Fulfillment	✓				
Order Fulfillment Cycle Time		✓			
Upside Supply Chain Flexibility			✓		
Upside Supply Chain Adaptability			✓		
Downside Supply Chain Adaptability			✓		
Supply Chain Management Cost				✓	
Cost of Goods Sold				✓	
Cash-to-Cash Cycle Time					✓
Return on Supply Chain Fixed Assets					✓
Return on Working Capital					✓

Sumber : *Supply Chain Council, Supply Chain Operations Reference Model, SCOR Version 8.0 Overview*

Berikut ini merupakan contoh beberapa parameter atribut menggunakan metrik kinerja menurut Pujawan (2005) :

a. Perfect Order Fulfillment (POF)

POF adalah persentase dari pesanan yang terkirim lengkap dan pada waktunya sesuai dengan permintaan pelanggan dan barang yang dikirim tidak memiliki masalah mutu. Cara menentukan nilai POF adalah :

$$POF = \frac{\text{Total Pesanan} - \text{Jumlah Pesanan bermasalah}}{\text{Total Pesanan}} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

b. Order Fulfillment Cycle-Time (OFCT)

OFCT adalah jumlah waktu (hari) yang dibutuhkan sejak dari order diterima sampai produk diterima ditempat pelanggan. Besarnya nilai OFCT dapat diukur dari rata-rata jumlah hari yang dibutuhkan dalam pengiriman semen ke pelanggan, mulai dari pelanggan memesan barang hingga barang sampai ke tangan pelanggan.

c. Cost of Good Sold (COGS)

COGS adalah biaya langsung untuk material dan biaya upah yang dibutuhkan untuk membuat produk. COGS diartikan dengan harga pokok penjualan. Untuk menentukan nilai COGS adalah :

$$COGS = \text{Inventori awal} + \text{pembelian selama periode} - \text{inventori akhir} \dots\dots(2)$$

d. Cash-to-cash cycle time (CTCCT)

Metrik ini mengukur kecepatan supply chain mengubah persediaan menjadi uang. Semakin pendek waktu yang dibutuhkan, maka semakin bagus bagi supply chain. Perusahaan baik memiliki siklus cash-to-cash pendek. Tiga (3) komponen dalam perhitungan CTCCT adalah :

- Rata-rata *account receivable* (dalam hari) yang merupakan ukuran seberapa cepat pelanggan membayar barang yang sudah diterima
- Rata-rata *account payable* (dalam hari) yang mengukur kecepatan perusahaan membayar ke pemasok untuk material/ komponen yang sudah diterima.
- Rata-rata persediaan dalam hari, yaitu *inventory days of supply*

Dengan tiga komponen tersebut, cash-to-cash cycle time bisa dihitung dengan rumus berikut :

$$CTCCT = \text{inventory days of supply} + \text{average days of account receivable} - \text{average days of account payable} \dots \dots \dots (3)$$

### 2.1.1.5 Normalisasi Pengukuran Kinerja *Supply Chain*

Sumiati (2006) mengatakan bahwa pengukuran performansi perusahaan dimulai dari penentuan obyektif performansi yang dibutuhkan dalam pengukuran, obyektif performansi ini disebut dengan KPI atau *Key Performance Index*. KPI tersebut kemudian diberi skor dan bobot dimana bobot akan dihitung dengan AHP, sedangkan skor merupakan tingkat pemenuhan performansi yang didefinisikan oleh normalisasi dari indikator performansi tersebut. Untuk strategi *supply chain* yang pasti, berlaku hubungan sebagai berikut:

$$P_i = \sum_{j=1}^n S_{ij} W_j \dots \dots \dots (4)$$

Dimana:

$P_i$  = total performansi *Supply Chain* varian  $i$

$N$  = jumlah obyektif performansi

$S_{ij}$  = skor *Supply Chain* ke  $i$  didalam obyektif performansi ke  $j$

$W_j$  = bobot dari obyektif performansi

Setiap indikator-indikator pada matrik memiliki bobot yang berbeda-beda dengan parameter yang berbeda juga. Oleh sebab itu, diperlukan suatu proses penyamaan parameter yaitu dengan cara normalisasi. Normalisasi memiliki suatu peranan yang cukup penting dalam tercapainya suatu nilai akhir dari suatu pengukuran kinerja. Proses normalisasi dilakukan dengan rumus normalisasi *Snow dr De boer*, yaitu:

$$S_{norm} = \frac{S_i - S_{min}}{(S_{max} - S_{min})} \times 100 \dots \dots \dots (5)$$

Keterangan

$S_i$  = Nilai indikator actual yang berhasil dicapai

$S_{min}$  = Nilai Pencapaian performansi terburuk dari indikator performansi

$S_{max}$  = Nilai pencapaian performansi terbaik dari indikator performansi.

. Pada pengukuran ini, setiap bobot indikator dikonversikan ke dalam nilai tertentu yaitu dari nol (0) sampai seratus (100). Nilai 0 diartikan paling jelek dan nilai seratus (100) diartikan paling baik. Dengan demikian parameter dari setiap indikator adalah sama, setelah itu didapatkan suatu hasil yang dapat dianalisa. Berikut ini merupakan kategori nilai nol (0) sampai seratus (100) :

Tabel 1.3 Sistem Monitoring Indikator Performansi

Sistem Monitoring	Indikator Performansi
< 40	Poor
40 – 50	Marginal
50 – 70	Average
70 – 90	Good
> 90	Exellent

(Sumber: *Performance Measurement and Improvement Trienekens dan Improvement in Suplly Chain*.H. Volby, 2000 dalam Sumiati, 2006)

## 2.1.2 Analytical Hierarchy Process (AHP)

### 2.1.1.1 Dasar-dasar AHP

AHP merupakan suatu model pendukung keputusan yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty. Model pendukung keputusan ini akan menguraikan masalah multi faktor atau multi kriteria yang kompleks menjadi suatu hirarki. Menurut Saaty (1993), hirarki didefinisikan sebagai suatu representasi dari sebuah permasalahan yang kompleks dalam suatu struktur multi level dimana level pertama adalah tujuan, yang diikuti level faktor, kriteria, sub kriteria, dan seterusnya ke bawah hingga level terakhir dari alternatif. Dengan hirarki, suatu masalah yang kompleks dapat diuraikan ke dalam kelompok-kelompoknya yang kemudian diatur menjadi suatu bentuk hirarki sehingga permasalahan akan tampak lebih terstruktur dan sistematis. AHP merupakan sistem pembuat keputusan dengan menggunakan model hirarki. AHP membantu dalam menentukan prioritas dari beberapa kriteria dengan melakukan analisa perbandingan berpasangan dari masing-masing kriteria. AHP menggunakan model hirarki yang terdiri dari tujuan, beberapa kriteria dan subkriteria serta alternatif untuk masing-masing

permasalahan atau keputusan. Menurut Mulyono (1996), AHP didasarkan atas empat prinsip dasar yaitu dekomposisi (*decomposition*), penilaian kriteria dan alternatif (*comparative judgements*), penentuan prioritas dan konsistensi logis yang definisinya akan diuraikan berikut ini :

### ***Decomposition***

Setelah mendefinisikan persoalan masalah, maka perlu dilakukan *decomposition* yaitu memecah persoalan yang utuh menjadi unsur-unsur. Pemecahan juga perlu dilakukan terhadap unsur-unsurnya sampai tidak mungkin dilakukan pemecahan lebih lanjut untuk mendapatkan hasil yang akurat. Proses analisis ini disebut hirarki. Ada dua jenis hirarki yaitu hirarki lengkap dan tak lengkap. Dalam hirarki lengkap, semua elemen pada suatu tingkat memiliki semua elemen yang ada pada tingkat berikutnya. Jika tidak demikian maka dinamakan hirarki tidak lengkap.

### ***Comperative Judgment***

Prinsip ini berarti membuat penilaian tentang kepentingan relatif dua elemen pada suatu tingkat tertentu yang dalam kaitannya dengan tingkat di atasnya. Penilaian ini merupakan inti dari AHP, karena ia akan berpengaruh terhadap prioritas elemen-elemen. Hasil dari penilaian ini akan tampak lebih baik bila disajikan dalam bentuk matriks yang dinamakan *matriks pairwise comparison*. Agar diperoleh skala yang bermanfaat ketika membandingkan dua elemen, seseorang yang akan memberikan jawaban perlu pengertian menyeluruh tentang elemen-elemen yang dibandingkan dan relevansinya terhadap kriteria atau tujuan yang dipelajari.

### ***Synthesis of Priority***

Dari setiap matriks *pairwise comparison* kemudian dicari eigenvectornya untuk mendapatkan *local priority*. Karena matriks *pairwise comparison* terdapat pada setiap tingkat, maka untuk mendapatkan *global priority* harus dilakukan sintesa diantara *local priority*. Prosedur melakukan sintesa berbeda menurut bentuk hirarki. Pengurutan elemen-elemen menurut kepentingan relatif melalui prosedur sintesa dinamakan *priority setting*.

### ***Local Consistency***

Konsistensi memiliki dua makna. Pertama adalah bahwa objek-objek yang serupa dapat dikelompokkan sesuai dengan keseragaman dan relevansi. Contohnya, anggur dan kelereng dapat dikelompokkan ke dalam himpunan yang seragam jika bulat adalah

kriterianya, tetapi tidak dapat dikelompokkan apabila rasa adalah kriterianya. arti kedua adalah menyangkut tingkat hubungan antar objek yang didasarkan pada kriteria tertentu. Contohnya, jika manis merupakan kriteria dan madu dinilai 5 kali lebih manis dibanding gula dan gula 2 kali lebih manis dibanding sirup maka seharusnya madu dinilai 10 kali lebih manis dibanding sirup. Jika madu hanya dinilai 4 kali lebih manis dibanding sirup maka penilaian tidak konsisten dan proses harus diulang jika ingin memperoleh penilaian yang lebih tepat.

AHP didasarkan atas 3 aksioma utama yaitu (Modul Praktikum Universitas Islam Indonesia) :

1. Aksioma Resiprokal

Aksioma ini menyatakan jika  $PC(EA,EB)$  adalah sebuah perbandingan berpasangan antara elemen A dan elemen B, dengan memperhitungkan C sebagai elemen parent, menunjukkan berapa kali lebih banyak properti yang dimiliki elemen A terhadap B, maka  $PC(EB,EA) = 1/PC(EA,EB)$ . Misalnya jika A 5 kali lebih besar daripada B, maka  $B = 1/5 A$ .

2. Aksioma Homogenitas

Aksioma ini menyatakan bahwa elemen yang dibandingkan tidak berbeda terlalu jauh. Jika perbedaan terlalu besar, hasil yang didapatkan mengandung nilai kesalahan yang tinggi. Ketika hirarki dibangun, kita harus berusaha mengatur elemen-elemen agar elemen tersebut tidak menghasilkan hasil dengan akurasi rendah dan inkonsistensi tinggi.

3. Aksioma Ketergantungan

Aksioma ini menyatakan bahwa prioritas elemen dalam hirarki tidak bergantung pada elemen level di bawahnya. Aksioma ini membuat kita bisa menerapkan prinsip komposisi hirarki.

### 2.1.2.1 Tahapan Perhitungan AHP

Pada dasarnya langkah-langkah dalam metode AHP meliputi :

20. Menyusun hirarki dari permasalahan yang dihadapi.

Persoalan yang akan diselesaikan, diuraikan menjadi unsur-unsurnya, yaitu kriteria dan alternatif, kemudian disusun menjadi struktur hierarki.

21. Penilaian kriteria dan alternatif.

Kriteria dan alternatif dinilai melalui perbandingan berpasangan. Menurut Saaty , untuk berbagai persoalan, skala 1 sampai 9 adalah skala terbaik dalam mengekspresikan pendapat. Nilai dan definisi pendapat kualitatif dari skala perbandingan. Perbandingan dilakukan berdasarkan kebijakan pembuat keputusan dengan menilai tingkat kepentingan satu elemen terhadap elemen lainnya. Penilaian ini dilakukan oleh seorang pembuat keputusan yang ahli dalam bidang persoalan yang sedang dianalisa dan mempunyai kepentingan terhadapnya. Jika si pengambil keputusan memiliki pengalaman atau pemahaman yang besar mengenai masalah keputusan yang dihadapi, maka dia dapat langsung memasukkan pembobotan dari setiap alternatif.

Tabel 1.4 Definisi Skala Kepentingan

<b>Intensitas Kepentingan</b>	<b>Definisi</b>
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak penting dari pada elemen lainnya
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan-pertimbangan yang berdekatan

Sumber : Saaty (1993)

#### 1. *Pairwise Comparison*

Untuk setiap kriteria dan alternatif, perlu dilakukan perbandingan berpasangan. Nilai-nilai perbandingan relatif kemudian diolah untuk menentukan peringkat alternatif dari seluruh alternatif. Baik kriteria kualitatif, maupun kriteria kuantitatif, dapat dibandingkan sesuai dengan penilaian yang telah ditentukan untuk menghasilkan bobot dan prioritas. Bobot atau prioritas dihitung dengan matriks. perbandingan berpasangan disintesis untuk memperoleh keseluruhan prioritas dilakukan melalui perhitungan jumlah nilai dari setiap baris, kemudian lakukan normalisasi matriks.

#### 2. Konsistensi Logis.

Semua elemen dikelompokkan secara logis dan diperingatkan secara konsisten sesuai dengan suatu kriteria yang logis. Penghitungan konsistensi logis dilakukan dengan cara :

- a. Mengalikan matriks dengan prioritas bersesuaian.
- b. Menjumlahkan hasil perkalian per baris.
- c. Hasil penjumlahan tiap baris dibagi prioritas bersangkutan dan hasilnya dijumlahkan.
- d. Hasil penjumlahan yang telah dibagi kemudian dibagi jumlah elemen untuk mendapatkan nilai  $\lambda$  maks.
- e. Indeks Konsistensi

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n-1} \dots\dots\dots(6)$$

- f. Rasio Konsistensi

$$\text{Rasio Konsistensi} = \frac{CI}{RI} \dots\dots\dots(7)$$

RI adalah indeks random konsistensi. Jika rasio konsistensi  $\leq 0.1$ , hasil perhitungan data dapat dibenarkan. Daftar RI dapat dilihat pada Tabel 2.5 berikut ini :

Tabel 1.5 Nilai Indeks Random

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
RC	0	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51

## 2.1.3 Lean Six Sigma

### 2.1.3.1 Konsep Dasar Lean Six Sigma

Lean adalah suatu upaya terus-menerus untuk menghilangkan pemborosan (*waste*) dan meningkatkan nilai tambah (*value added*) produk (barang dan atau jasa) agar memberikan nilai kepada pelanggan (*customer value*). Tujuan Lean adalah meningkatkan terus-menerus customer value melalui peningkatan terus-menerus rasio antara nilai tambah terhadap *waste* (*the value-to-waste ratio*) (Gaspersz, 2007).

APICS *dictionary* dalam Gaspersz (2007) mendefinisikan *Lean* sebagai suatu filosofi bisnis yang berlandaskan pada minimisasi penggunaan sumber-sumber daya (termasuk waktu) dalam berbagai aktivitas perusahaan. *Lean* berfokus pada identifikasi dan eliminasi aktivitas – aktivitas tidak bernilai tambah (*non-value adding activities*) dalam desain, produksi (untuk bidang manufaktur) atau bidang operasi (untuk bidang jasa) dan *supply chain management* yang berkaitan langsung dengan pelanggan.

Sedangkan *Six Sigma* adalah usaha yang terus menerus untuk mengurangi pemborosan, menurunkan variansi dan mencegah cacat. *Six sigma* merupakan sebuah konsep bisnis yang berusaha untuk menjawab permintaan pelanggan terhadap kualitas yang terbaik dan proses bisnis yang tanpa cacat. Kepuasan pelanggan dan peningkatannya menjadi prioritas tertinggi, dan *Six sigma* berusaha menghilangkan ketidakpastian pencapaian tujuan bisnis.

*Lean Six Sigma* merupakan kombinasi antara *Lean* dan *Six Sigma*, Metodologi ini mengarahkan perusahaan kepada eliminasi dari tujuh pemborosan (*seven wastes*) yang terjadi pada proses manufaktur ataupun jasa, dan perolehan kualitas pada output yang meminimalisir terciptanya produk yang cacat (rata-rata 3.4 cacat per satu juta kesempatan / *defects per million opportunities* (DPMO)). Pendekatan *Lean* bertujuan untuk menghilangkan pemborosan, memperlancar aliran material, produk dan informasi serta peningkatan terus-menerus. Sedangkan pendekatan *Six sigma* untuk mengurangi variasi proses, pengendalian proses dan peningkatan terus menerus. Integrasi antara *Lean* dan *Six sigma* akan meningkatkan kinerja melalui peningkatan kecepatan dan akurasi (*zero defect*). Pendekatan *Lean* akan memperlihatkan *non value added* (NVA) dan *value added* (VA) serta membuat *value added* mengalir secara lancar sepanjang *value stream process*, sedangkan *six sigma* akan mereduksi variasi dari *value added* itu. (Gasperz, 2006)

*Lean six sigma* lebih memfokuskan pada perbaikan proses, dengan menggunakan data yang diperoleh maka dapat diketahui apa yang salah dengan sistem kerja perusahaan, sehingga bisa diidentifikasi letak dan penyebab masalah dan dapat dengan segera diambil tindakan untuk menghilangkannya. Beberapa data dan ukuran yang digunakan acuan dalam *Lean six sigma* :

1. Kepuasan pelanggan (*a result measure*) : data yang dibutuhkan berupa data hasil survey atau interview mengenai hal-hal yang diinginkan pelanggan terhadap produk atau jasa.
2. *Financial Outcomes (a result measure)* : digunakan untuk melihat pengaruh suatu masalah terhadap keuntungan, biaya, pendapatan dll.
3. *Speed* atau *lead time (result or process measure)* : digunakan untuk mengetahui seberapa cepat kerja yang dilakukan oleh perusahaan untuk menghasilkan produk atau jasa.
4. Kualitas/*defect (result or process measure)* : data mengenai seberapa banyak kesalahan yang dibuat oleh perusahaan dalam menghasilkan barang atau jasa, karena produk yang dihasilkan perusahaan akan berpengaruh terhadap kepuasan pelanggan.

### **2.1.3.2 Jenis-Jenis Pemborosan (Waste)**

Pada dasarnya, jenis pemborosan memiliki 2 kategori utama yaitu *Type One Waste* dan *Type Two Waste* (Gaspersz, 2007) . Kategori yang pertama yaitu *Type One Waste* merupakan jenis pemborosan atau aktivitas kerja yang tidak menciptakan nilai tambah, namun tidak dapat segera dihindarkan karena beberapa alasan. Misalnya, aktivitas inspeksi atau pemeriksaan pada dasarnya merupakan aktivitas yang tidak bernilai tambah sehingga dapat di katakan sebagai waste, namun kegiatan pemeriksaan tersebut memang dibutuhkan terlebih lagi jika mesin dan peralatan yang digunakan sudah tua sehingga tingkat keandalannya kurang. Dalam jangka panjang, aktivitas *Type One Waste* tersebut harus dihilangkan atau minimal dikurangi. *Type One Waste* ini sering disebut sebagai *Incidental Activity* atau *Incidental Work* yang termasuk aktivitas yang tidak bernilai tambah (*non value adding work or acivity*).

Kategori kedua yaitu *Type Two Waste* merupakan aktivitas yang juga tidak menciptakan nilai tambah, tetapi dapat dihilangkan dengan segera. *Type Two Waste* ini sering disebut sebagai *Waste* saja, karena benar-benar pemborosan yang harus dapat diidentifikasi dan di hilangkan. Misalnya, perusahaan menghasilkan produk cacat (*defect*) harus dapat mengidentifikasi penyebabnya dan dapat dihilangkan segera.

Sebagaimana diketahui dari dua tipe pemborosan (*waste*) di atas, penelitian ini akan fokus pada pemborosan ke dua atau *Type Two Waste* yang lebih dikenal dengan *Waste* saja, di mana pemborosan jenis ini harus ditemukan penyebabnya (*root cause*) dan dihilangkan segera. Dari jenis *waste* yang kedua ini, terdapat sembilan jenis pemborosan (Gaspersz, 2007) yaitu *E-DOWNTIME Waste* yang merupakan jenis pemborosan yang terjadi pada proses bisnis dan industri dan untuk memudahkan praktisi bisnis dan industri mengidentifikasi sembilan jenis pemborosan tersebut, maka dibuatkan akronim *E-DOWNTIME Waste*. Berikut ini adalah penjelasan mengenai *E-DOWNTIME Waste* :

E = *Environmental, Health and Safety (EHS)*, yaitu jenis pemborosan yang terjadi akibat faktor kelalaian terhadap lingkungan, kesehatan dan keselamatan.

D = *Defect*, yaitu pemborosan yang terjadi akibat cacat produk.

O = *Over Production*, yaitu pemborosan yang terjadi karena memproduksi produk melebihi jumlah yang dipesan pelanggan.

W = *Waiting*, yaitu pemborosan yang terjadi karena menunggu.

N = *Not utilizing employees knowledge, skills and abilities*, yaitu pemborosan yang terjadi karena sumber daya manusia (SDM) tidak menggunakan pengetahuan, keterampilan dan kemampuan yang dimiliki saat melakukan proses produksi.

T = *Transportation*, yaitu pemborosan yang terjadi karena transportasi yang berlebihan pada setiap proses produksi.

I = *Inventories*, yaitu pemborosan yang terjadi karena proses penyimpanan produk yang berlebihan.

M = *Motion*, yaitu pemborosan yang terjadi karena gerakan berlebihan yang dilakukan oleh operator pada saat proses produksi.

E = *Excess processing*, yaitu pemborosan yang terjadi karena langkah-langkah proses yang lebih panjang dari pada yang seharusnya.

### 2.1.3.3 Metode DMAIC

Lean Six Sigma menggunakan konsep fase DMAIC dalam menjalani proses, seperti halnya dalam Six Sigma murni. DMAIC adalah fase-fase yang harus dilalui dalam

menjalani proyek perbaikan apapun, yang merupakan singkatan dari *Define-Measure-Analyze-Improve-Control*. Dalam masing-masing fase, akan dilakukan aktifitas yang berbeda-beda sesuai dengan kondisi perusahaan. Berikut ini merupakan penjelasan hal-hal yang perlu dipertimbangkan pada setiap saat (Pande, 2002) :

1. *Define* adalah fase menentukan masalah, mengidentifikasi secara formal sasaran peningkatan proses yang konsisten dengan permintaan atau kebutuhan pelanggan dan strategi perusahaan.
2. *Measure* adalah fase kedua dimana ukuran-ukuran kunci diidentifikasi dan data dikumpulkan, disusun, dan disajikan.
3. *Analyze* adalah fase ketiga Menganalisis hubungan sebab-akibat berbagai faktor yang dipelajari untuk mengetahui faktor-faktor dominan yang perlu dikendalikan serta memeriksa detail proses dengan cermat untuk peluang-peluang perbaikan.
4. *Improve* adalah fase keempat dimana solusi-solusi dan ide-ide secara kreatif dibuat dan diputuskan.
5. *Control* adalah fase mengontrol atau melakukan pengendalian kinerja proses secara terus menerus dan mengikuti stabilitas perbaikan.

## 2.2 Kajian Induktif

Dasar atau acuan yang berupa teori-teori atau temuan-temuan melalui hasil berbagai penelitian sebelumnya merupakan hal yang sangat perlu dan dapat dijadikan sebagai data pendukung. Salah satu data pendukung yang menurut peneliti perlu dijadikan bagian tersendiri adalah penelitian terdahulu yang relevan dengan permasalahan yang sedang dibahas dalam penelitian ini. Dalam hal ini, fokus penelitian terdahulu yang dijadikan acuan adalah terkait dengan masalah pengukuran kinerja *supply chain* dan pengendalian dengan *lean six sigma*. Oleh karena itu, peneliti melakukan langkah kajian terhadap beberapa hasil penelitian berupa skripsi dan jurnal-jurnal terdahulu yang di ringkas dalam tabel 2.6 dibawah ini :

Tabel 1.6 Penelitian Terdahulu

No	Penulis	Judul	Lokasi Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Anas Mutakin, Musa Hubeis	Pengukuran Kinerja Manajemen Rantai Pasokan dengan SCOR Model 9.0	PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk	<i>Supply Chain Operation Reference (SCOR) Model 9.0</i>	Hasil yang diperoleh dari hasil pengukuran kinerja metrik : (1) level 1 adalah POF = 82,43%, OFCT = 2 hari, COGS = 53,84% dan CTCCT = 53 hari. Dari hasil <i>benchmark</i> , nilai POF dan COGS belum mencapai target.
2.	Nikita Hanugrani , Nasir Widha Setyanto , Remba Yanuar Efranto	Pengukuran Performansi Supply Chain dengan Menggunakan <i>Supply Chain Operation Reference (SCOR)</i> Berbasis <i>Analytical Hierarchy Process (AHP)</i> dan <i>Objective Matrix (OMAX)</i>	PT. Indonesian Tobacco	SCOR, AHP dan OMAX	Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa nilai pencapaian performansi supply chain perusahaan secara keseluruhan adalah sebesar 7,85. terdapat 4 indikator masalah : penyimpangan peramalan permintaan, jumlah pemasokan bahan baku, ketidaksesuaian bahan baku dengan spesifikasi, dan jumlah komplain dari konsumen.
3.	Ummi Isti Izzati, Retno Astuti , dan Shyntia Atica Putri	Analisis Pengendalian Kualitas Proses Produksi Susu Bubuk dengan Metode <i>Lean Six Sigma</i>	PT Tigaraksa Satria Tbk	<i>Lean Six Sigma</i>	Waste terjadi pada kategori (E), (D), (W), (T), (I), (M), dan (E). Nilai DPMO untuk proses produksi susu bubuk sebesar 7511,06 dengan nilai sigma sebesar 3,93.
4.	Firda Astria Oktasaputri, Yeni Sumantri, Rahmi Yuniarti	Pengukuran Performansi Proses Inti <i>Supply Chain Operation Reference</i> dan <i>Lean Sigma</i>	PT. Gatra Mapan Malang	SCOR, <i>Lean Sigma</i>	Hasil penelitian menunjukkan terdapat 29 KPI yang valid dengan nilai scoring system 6,537 yang terdiri dari 14 KPI kategori hijau, 4 KPI kategori kuning dan 11 KPI dengan kategori merah..

No	Penulis	Judul	Lokasi Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
5.	Pregiwati Pusporini, Deny Andesta	Integrasi model <i>Lean Sigma</i> untuk Peningkatan Kualitas Produk	-	<i>Lean Sigma</i>	Hasil penelitian menunjukkan terdapat 3 tipe aktivitas dengan prosentase masing-masing 29.47% merupakan value added activity, 80,00% merupakan necessary but non value added activity, dan 10,00% merupakan non value added activity.
6	Anisa Fadhila	Analisis Kinerja Perusahaan dengan Metode <i>Supply Chain Operation Reference (SCOR)</i> dan <i>Lean Six Sigma</i> di Pabrik Gula Madukismo PT. MADUBARU	PT. Madubaru	<i>Supply Chain Operation Reference (SCOR), Analytical Hierarchy Process (AHP), dan Lean Six Sigma</i>	

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Objek Penelitian**

Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus 2016 di PT. Madubaru yang beralamat di desa Padokan, Kelurahan Tamantirto, Kecamatan Kasihan, Kabupaten Bantul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. PT. Madubaru merupakan perusahaan yang bergerak dalam pembuatan gula dan spiritus. Pada penelitian ini, produk yang diteliti adalah gula sehingga yang menjadi pusat pengukuran kinerja supply chain adalah Pabrik gula madukismo.

#### **3.2 Metode Pengumpulan Data**

Metode pengumpulan data yang dilakukan oleh peneliti yaitu teknik observasi dan kajian literatur.

1. Wawancara

Peneliti melakukan tanya jawab mengenai informasi yang dibutuhkan kepada orang yang memiliki kepentingan atau pihak bersangkutan.

2. Teknik Observasi

Peneliti langsung melakukan pengamatan di lantai perusahaan kemudian mengidentifikasi masalah yang dijadikan sebagai bahan penelitian.

3. Kajian literatur

Peneliti mengumpulkan data dengan cara membaca buku, mencari jurnal, dan kajian-kajian lainnya

### 3.3 Jenis Data

Data-data yang diperlukan dalam penelitian ada 2 jenis yaitu data primer yang merupakan data yang didapat langsung di lapangan dan data sekunder yaitu data yang telah tersedia sebelum penelitian dilakukan dan penulis hanya mengutip dari data yang telah ada tersebut. Dalam hal ini, data sekunder yang dibutuhkan adalah data internal perusahaan, yaitu data-data yang diperlukan yang berkaitan dengan sistem supply chain perusahaan.

### 3.4 Tahapan Pengolahan Data

Tahapan pengolahan data yang akan dilakukan dalam penelitian adalah sebagai berikut :

1. *Define*, berdasarkan pendekatan SCOR

Langkah – langkah untuk mengukur kinerja Supply Chain dengan SCOR adalah:

a. Mengidentifikasi Metrik Tiap Level

Rancangan pengukuran kinerja dibuat berdasarkan model SCOR dengan mengidentifikasi matrik level 1 yaitu berupa proses SCM yang ada pada SCOR. Proses – proses tersebut antara lain *plan* (proses merencanakan), *source* (proses pengadaan bahan baku), *make* (proses produksi), *deliver* (proses pengiriman), dan *return* (proses pengembalian). Metrik pada level 2 yaitu pengkategorian proses. Pada level 3 terdapat metrik dan dimensi untuk pengukuran kinerja SCM. Dimensi yang digunakan antara lain *Reliability* (Kehandalan), *Responsiveness* (Ketanggapan), *Flexibility* (Respon), *Cost* (Biaya), dan *Asset* (Kekayaan).

b. Menentukan *Key Performance Indicator* (KPI)

Setiap dimensi berisikan indikator – indikator yang berpengaruh pada tiap proses bisnis perusahaan. Indikator – indikator kinerja tersebut dirancang sesuai dengan kebutuhan konsumen dan perusahaan dengan berkonsultasi dengan pihak perusahaan mengenai indikator mana yang belum dicantumkan atau tidak perlu dicantumkan karena adanya kemungkinan terjadi kesamaan dengan indikator lain.

- c. Menghitung nilai normalisasi (skor) tiap metrik

Pada penelitian ini penyamaan skala nilai dilakukan dengan model interpolasi atau normalisasi. Bobot dari indikator-indikator dikonversikan ke dalam konversi nilai tertentu yaitu antara 0 sampai 100. Perhitungan normalisasi ini menggunakan rumus sebagai berikut :

$$S_{norm} = \frac{S_i - S_{min}}{(S_{max} - S_{min})} \times 100 \dots\dots\dots 1$$

- d. Pembobotan dengan *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Tahapan pembobotan KPI dengan menggunakan *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Pembobotan ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kepentingan dari tiap level dan KPI.

- e. Menghitung nilai total kinerja SCM

Nilai total kinerja SCM dapat dihitung dengan cara mengalikan nilai skor normalisasi tiap metrik dengan nilai bobot metrik yang didapat dari hasil pembobotan menggunakan AHP.

2. *Measure*, pengukuran waste berdasarkan jenis-jenis pemborosan yaitu *E-DOWNTIME waste* :

E = *Environmental, Health and Safety (EHS)*, yaitu jenis pemborosan yang terjadi akibat faktor kelalaian terhadap lingkungan, kesehatan dan keselamatan.

D = *Defect*, yaitu pemborosan yang terjadi akibat cacat produk.

O = *Over Production*, yaitu pemborosan yang terjadi karena memproduksi produk melebihi jumlah yang dipesan pelanggan.

W = *Waiting*, yaitu pemborosan yang terjadi karena menunggu.

N = *Not utilizing employees knowledge, skills and abilities*, yaitu pemborosan yang terjadi karena sumber daya manusia (SDM) tidak menggunakan pengetahuan, keterampilan dan kemampuan yang dimiliki saat melakukan proses produksi.

T = *Transportation*, yaitu pemborosan yang terjadi karena transportasi yang berlebihan pada setiap proses produksi.

I = *Inventories*, yaitu pemborosan yang terjadi karena proses penyimpanan produk yang berlebihan.

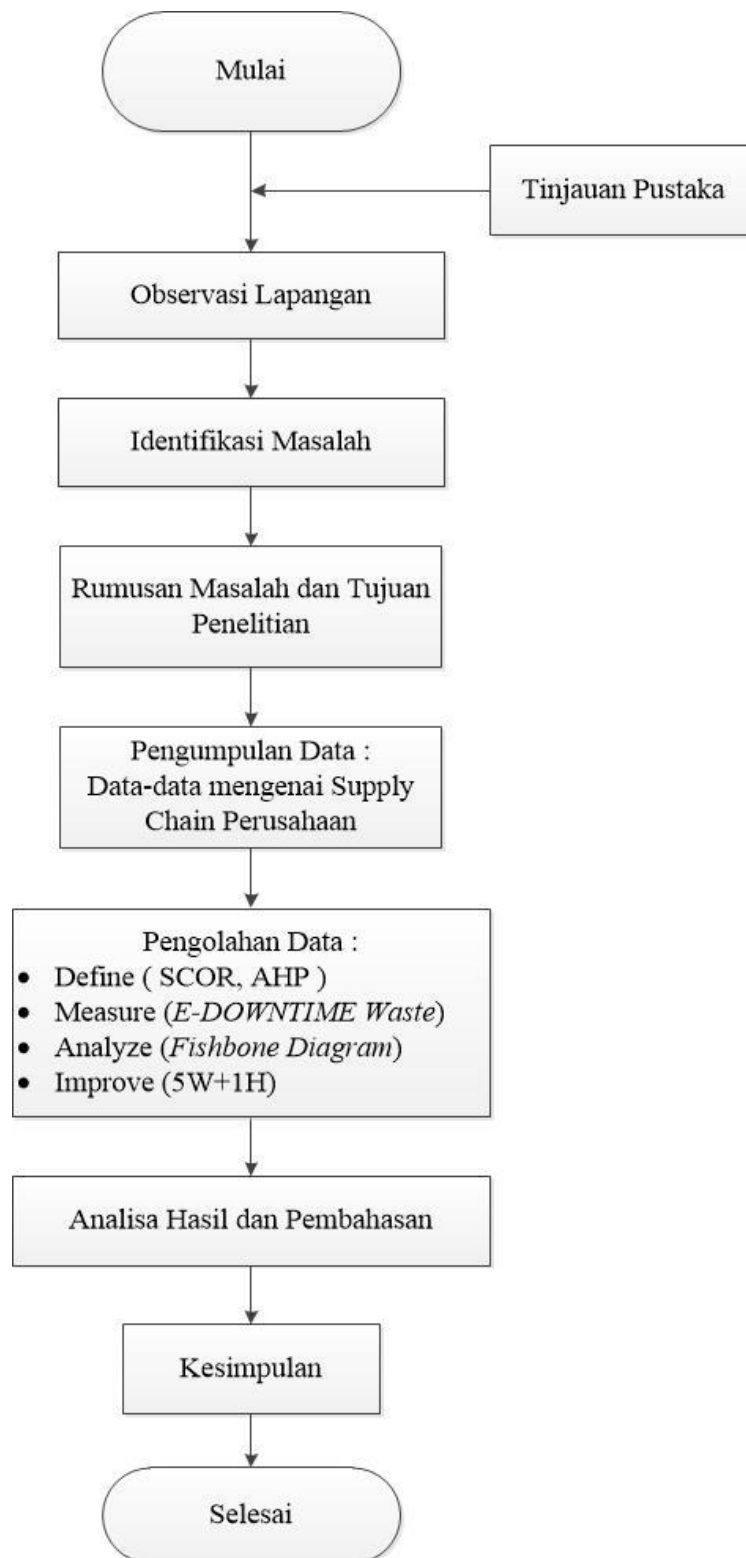
M = *Motion*, yaitu pemborosan yang terjadi karena gerakan berlebihan yang dilakukan oleh operator pada saat proses produksi.

E = *Excess processing*, yaitu pemborosan yang terjadi karena langkah-langkah proses yang lebih panjang dari pada yang seharusnya.

Tahap ini juga mengukur besar frekuensi terjadinya waste serta pengaruhnya terhadap indikator performansi *Supply Chain* kritis.

3. *Analyze*, mengidentifikasi mengenai penyebab dari *waste* kritis dengan mencari akar permasalahan dengan menggunakan *Fishbone Diagram*
4. *Improve*, memberikan alternatif-alternatif perbaikan untuk meningkatkan performansi *Supply chain* menggunakan 5W +1H yaitu :
  - a. *What* untuk mengetahui apa yang perlu diperbaiki
  - b. *Why* untuk mengetahui mengapa perbaikan tersebut perlu dilakukan
  - c. *Where* untuk mengetahui dimana perbaikan dapat dilakukan
  - d. *When* adalah kapan sebaiknya perbaikan dilakukan
  - e. *Who* untuk mengetahui siapa yang seharusnya melakukan perbaikan tersebut.
  - f. *How* yaitu bagaimana cara melakukan perbaikan.

### 3.5 Flowchart Penelitian



Gambar 1.1 Alur Penelitian

## **BAB IV**

### **PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

#### **1.1 Profil Perusahaan**

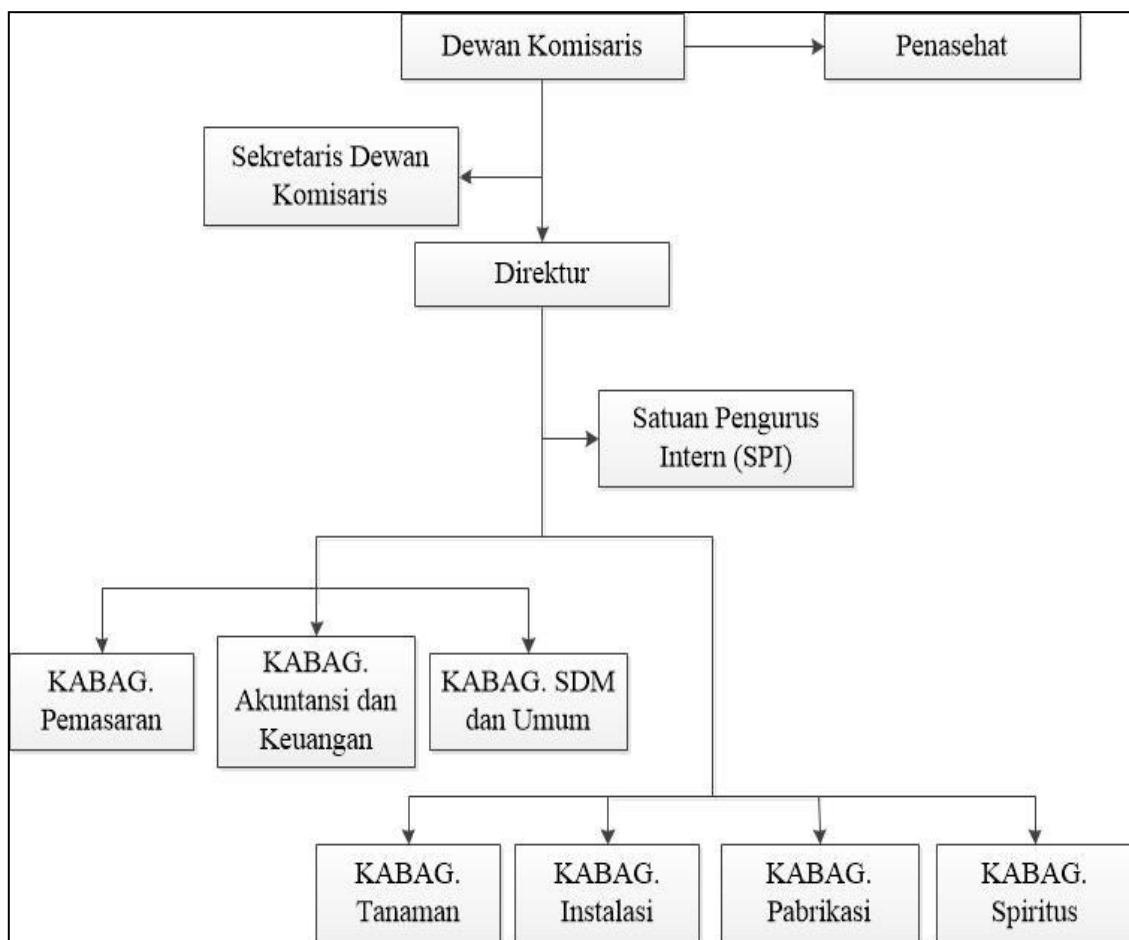
PT. Madubaru berlokasi di desa Padokan, Kelurahan Tamantirto, Kecamatan Kasihan, Kabupaten Bantul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. PT. Madubaru adalah satu-satunya Pabrik Gula dan Pabrik Alkohol/Spritus di provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta saat ini. Padahal dulu ketika zaman pemerintahan Belanda ada sekitar 7 pabrik gula di Yogyakarta yaitu pabrik gula Mlati, Medari, Cebongan, Gesikan, Ganjuran, Kedatan dan Padokan. Seluruh pabrik gula ini dikelola oleh pemerintah belanda, pabrik gula padokan sekarang ini dibangun menjadi pabrik gula Maduksmo. Pada awalnya seluruh pabrik gula tersebut dikuasai oleh belanda, namun pada tahun 1942 Belanda mundur dan dikuasai oleh pemerintah Jepang. Setelah Indonesia merdeka pada tanggal 17 Agustus 1945, pemerintah mengambil alih pabrik gula tersebut

PT. Madubaru mulai dibangun pada 14 juni tahun 1955 atas prakarsa Sri Sultan Hamengku Buwono IX untuk memenuhi kebutuhan gula masyarakat pada waktu itu. PT. Madubaru diresmikan pada tanggal 29 Mei 1958 oleh Presiden RI yang pertama yaitu Ir. Soekarno, dan memulai produksi gula di tahun yang sama. Ketika itu kapasitas giling hanya sekitar 1500 ton/hari, dan sekarang telah meningkat menjadi 3500 ton tebu/hari. Kemudian pada tahun 1959, PT.Madubaru mulai memanfaatkan limbah cair hasil pengolahan gula menjadi alkohol/spritus. Pada awal berdiri, pemegang 75% pemegang saham di PT. Madubaru adalah Sri Sultan Hamengku Buwono IX, dan 25% pemerintah RI (Departemen Pertanian RI). Saat ini telah diubah menjadi 65% milik Sri Sultan Hamengku Buwono IX, dan 35% milik pemerintah RI yang dikuasakan kepada PT. Rajawali Nusantara Indonesia.

## 1.2 Struktur Organisasi PT.Madubaru

PT.Madubaru yang berstatus sebagai Perseroan Terbatas (PT) dipimpin oleh seorang direktur yang dalam pelaksanaan tugasnya dibantu oleh kepala bagian yang meliputi bagian keuangan, pemasaran, SDM, tanaman, instalasi, pabrikasi dan bagian spirtus.

Berikut ini merupakan struktur organisasi dari PT. Madubaru :

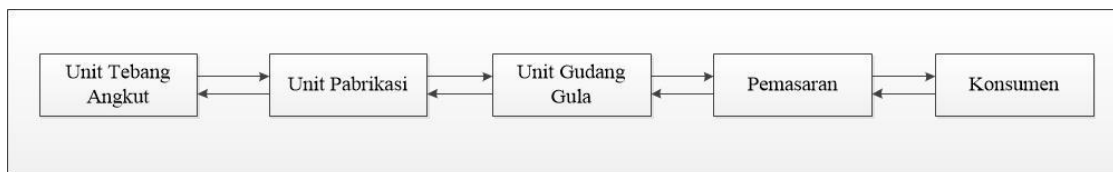


Gambar 1.1 Struktur Organisasi Fungsional PT. Madubaru

Sumber : PT. Madubaru

## 1.3 Proses Bisnis PT. Madubaru

Secara keseluruhan alur *supply chain* pada PT. Madubaru dapat digambarkan seperti berikut :



Gambar 1.2 Alur Supply Chain PT. Madubaru

Berdasarkan gambar 4.2 diatas, dapat dilihat bahwa alur supply chain pada PT. Madubaru dimulai dari proses pengadaan bahan baku tebu yang dilakukan oleh unit tebang angkut, unit tebang angkut kemudian mengirimkan tebu yang ada ke bagian pabrikasi. Setelah tebu diproses menjadi gula kemudian produk jadi tersebut di pindahkan ke unit gudang gula. Konsumen yang akan melakukan pemesanan akan menginformasikan pesanannya ke bagian pemasaran dan bagian pemasaran akan memberi informasi apakah persediaan masih cukup untuk memenuhi pesanan tersebut. jika perusahaan mampu memenuhi permintaan tersebut maka setelah itu bagian pemasaran akan menyiapkan jumlah produk sesuai pesanan konsumen yang selanjutnya akan dikirim ke konsumen.

Dalam Pengukuran kinerja supply chain, ada 5 proses inti yang harus didefinisikan terlebih dahul. Berikut ini merupakan penjabarab dari 5 proses bisnis pada PT. Madubaru :

a. Perencanaan (*Plan*)

PT. Madubaru melakukan proses perencanaan pada awal tahun yaitu sebelum melakukan masa gilingnya yang biasanya dimulai dari bulan Mei hingga bulan Oktober. Proses perencanaan ini dilakukan oleh para pemangku kepentingan yang tentunya juga mencakup kepala bagian dari unit-unit yang ada di PT. Madubaru. Perencanaan ini dilakukan untuk menentukan kapan masa giling akan dimulai, berapa jumlah target produksi, dan meramalkan berapa jumlah permintaan yang akan terjadi pada periode jangka panjang tersebut.

b. Pengadaan (*Source*)

Proses pengadaan pada PT. Madubaru dilakukan oleh Unit Tebang Angkut. Dalam proses pengadaan bahan baku yang dibutuhkan yaitu tebu. Tebu yang dikumpulkan oleh unit tebang angkut ini diperoleh dari 2 sumber yaitu :

1. Tebu Luar

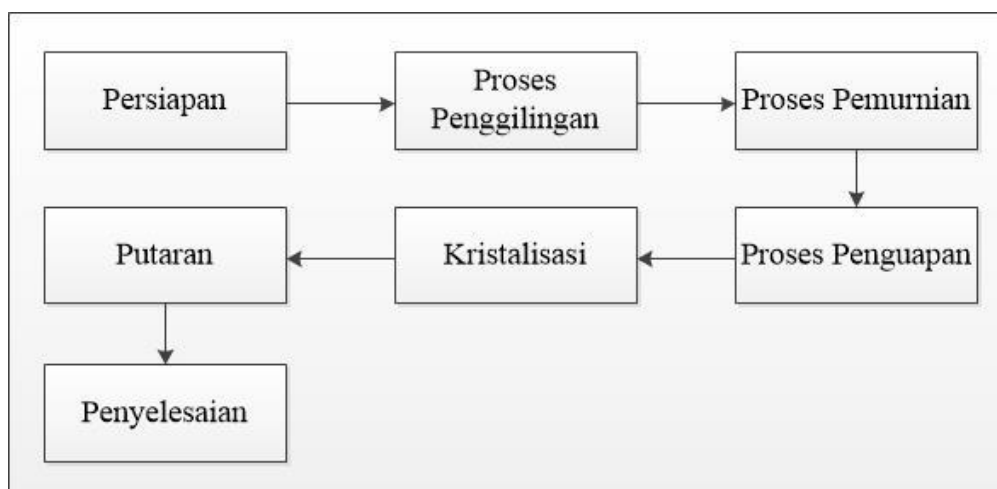
Tebu luar ini diperoleh dari petani tebu yang menjadi mitra PT. Madubaru, petani tebu akan langsung datang ke perusahaan untuk mengantarkan tebunya. Selain petani luar, ada pula petani tebu yang statusnya adalah karyawan perusahaan.

2. Tebu dalam

Tebu ini diperoleh dari lahan-lahan perusahaan, luas lahan yang digunakan untuk menanam tebu ini sekitar 5000-6000 hektar dan tersebar di beberapa daerah diantaranya adalah Purbalingga, Banjarnegara, Banyumas, Karanganyar, Boyolali, Kudus, Ngawi, Kebumen, Klaten, Magelang, Yogyakarta dan masih banyak lagi. Di daerah Yogyakarta sendiri, lahan tebu tersebar didaerah Bantul, Gunungkidul, Kulon Progo, dan Sleman. Proses pengadaan bahan baku tebu ini diawali dengan dilakukannya panen dilahan yang telah ditetapkan kemudian tebu yang telah dipanen akan dikirimkan dengan menggunakan truk angkut. Truk yang masuk kebagian tebang angkut akan ditimbang berat kotor dan berat isinya kemudian masuk ke gudang penyimpanan tebu.

c. Pembuatan (*Make*)

Pembuatan gula di PG Madukismo melalui beberapa tahapan yaitu proses persiapan penggilingan, pemurnian, penguapan, kristalisasi, pendinginan, sentrifugal dan proses penyelesaian. Berikut ini merupakan urutan proses produksi PG Madukismo:



Gambar 1.3 Proses Produksi PG Madukismo

Penjabaran setiap proses yang ditunjukkan pada gambar 4.3 diatas akan dijelaskan sebagai berikut :

1. Stasiun penimbangan (persiapan)

Tebu yang berasal dari lahan pertanian ditimbang sebelum masuk kebagian pabrikasi. Proses ini dilakukan oleh bagian tebang angkut seperti yang telah dijelaskan sebelumnya.

2. Stasiun Gilingan

Proses penggilingan adalah suatu proses yang bertujuan untuk memisahkan serabut (ampas) dengan nira dari batang tebu. Proses ini dilakukan dengan memotong-motong sel-sel tebu dan memeras sehingga nira dapat terpisah dari ampasnya atau dapat pula dikatakan proses ini mengambil cairan nira yang mengandung gula dari komponen struktur tebunya. Pada penggilingan ini diharapkan dapat menghasilkan nira yang mengandung gula sebanyak-banyaknya dan menghasilkan ampas sesedikit mungkin.

3. Stasiun Pemurnian

Nira mentah hasil dari stasiun penggilingan dipompa menuju bak timbangan dengan menggunakan pompa sentrifugal. Dari bak penimbangan nira menuju ke pemanasan awal sampai suhu  $50^{\circ}$ - $60^{\circ}$  C, lalu masuk ke bak karbonatasi I yang kemudian dicampur dengan susu kapur dan gas  $\text{CO}_2$  dengan ph 10-10,5. Nira ini kemudian disaring hingga jernih dan selanjutnya dipompa lagi menuju bak barninatase II, pada bak ini nira juga dicampurkan dengan susu kapur dan gas  $\text{CO}_2$  dan memiliki oh 8,5-9. Setelah itu nira dipanaskan hingga mencapai suhu  $70^{\circ}$  C dan kemudian disaring hingga benar-benar jernih. Penambahan  $\text{SO}_2$  dilakukan selanjutnya dengan cara dihembuskan supaya menghasilkan nira yang lebih jernih dan ph normal.

4. Stasiun Penguapan

Setelah nira mentah mengalami pemurnian selanjutnya nira jernih akan masuk ke stasiun penguapan. Pada stasiun ini dilakukan pemekatan nira atau evaporasi yang merupakan suatu proses penghilangan zat terlarut dari suatu larutan dengan cara memberikan panas sampai melewati titik didihnya. Dengan adanya penguapan ini nira encer yang mempunyai kadar zat kering terlarut sebesar 15% akan memiliki kadar air 60%.

5. Stasiun Kristalisasi

Proses pembentukan kristal gula pada dasarnya adalah menghilangkan air dari lautan sakarosa yang ada pada nira kental sebanyak mungkin sehingga larutan menjadi jenuh dan akhirnya mengkristal. Nira kental akan disimpan beberapa saat di bak penampung kemudian dikristalkan dalam pan masakan yang bertekanan vakum.

6. Stasiun Putaran

Pemisah larutan dengan kristal dilakukan dengan alat putaran yang bekerja dengan gaya sentrifugal. Alat putaran ini bekerja dengan kecepatan tinggi dan bekerja secara otomatis dan manual. Hal ini bertujuan untuk memudahkan pemisahan gula dari cairannya. Disamping tingginya putaran, baik buruknya pemisah ditentukan juga oleh kristalisasi. Masakan yang mengandung kristal palsu mempersulit pemisahan kristalnya karena kristal-kristal lembut tersebut akan menyumbat lubang untuk mengalirinya. Pada stasiun ini juga dilakukan pencucian dengan air dan disemprotkan steam sehingga gula yang dihasilkan berwarna putih.

7. Stasiun Penyelesaian

Pada proses penyelesaian terdapat beberapa proses yaitu proses pengeringan yang dilakukan dengan alat pengering dimana didalamnya terdapat udara kering panas sehingga gula yang dihasilkan menjadi tidak lengket dan basah. Selanjutnya adalah proses penyaringan, pengemasan dan penyimpanan.

d. Pengiriman (*Deliver*)

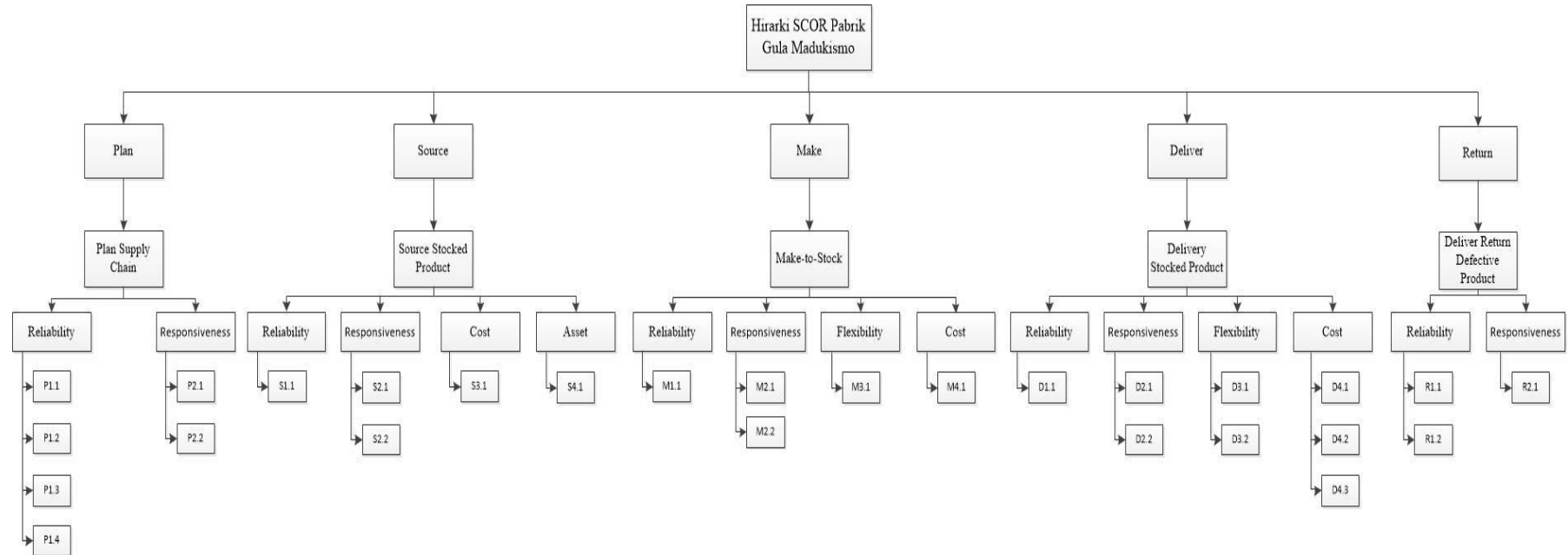
Proses pengiriman pada PT. Madubaru dilakukan oleh bagian pemasaran. Pemasaran melakukan salah satu kegiatan penting yang mempengaruhi kinerja perusahaan. Dalam melakukan pendistribusian produknya PT. Madubaru memiliki 3 cara distribusi yaitu melalui sales, distributor, dan outlet pemasaran. Pada penelitian ini, fokus pendistribusian produk hanya pada outlet pemasaran dimana outlet pemasaran ini mencakup Mirota, Progo, Carrefour, Superindo dan Lotte Mart yang berada di beberapa wilayah diantaranya Semarang, Solo, dan Yogyakarta.

e. Pengembalian (*Return*)

PT. Madubaru akan melakukan pengembalian terhadap barangnya yang tidak memenuhi standar. Proses pengembalian ini dilakukan oleh bagian pemasaran sesuai dengan jumlah laporan yang dibuat oleh konsumen.

### 1.4 Hirarki dan Metrik Kinerja Supply Chain PT. Madubaru

a. Hirarki Pengukuran Kinerja



Gambar 1.4 Hirarki Pengukuran Kinerja PG. Madukismo

Pengukuran kinerja *supply chain* dilakukan dengan mengidentifikasi elemen kerja apa saja mempengaruhi kinerja perusahaan. Oleh karena itu, setiap perusahaan akan mempunyai hirarki yang berbeda sesuai dengan kondisi perusahaannya. Berdasarkan gambar 4.4 diatas, terdapat beberapa tingkatan hirarki kinerja atau biasa disebut sebagai level. Pada hirarki ini terdapat tiga level dimana level satu yang mencakup 5 proses inti dari pengukuran kinerja supply chain yaitu :

- a. *Plan*, yaitu segala sesuatu yang berhubungan dengan proses perencanaan produksi mencakup perencanaan bahan baku, perencanaan produksi dan perencanaan permintaan.
- b. *Source*, yaitu segala sesuatu yang berhubungan dengan proses pengadaan bahan baku atau pengumpulan sumber daya untuk proses produksi.
- c. *Make*, yaitu segala sesuatu yang berhubungan dengan proses pembuatan dari bahan mentah menjadi produk jadi atau produk akhir.
- d. *Deliver*, yaitu segala sesuatu yang berhubungan dengan proses penyimpanan dan pengiriman produk jadi hingga ke tangan konsumen.
- e. *Return*, yaitu segala sesuatu yang berhubungan dengan pengembalian produk jadi yang telah dipasarkan ke konsumen akibat dari produk tersebut tidak memenuhi standar kualitas ataupun kelebihan kuantitas pengiriman

Level selanjutnya yaitu level 2 adalah pengkategorian dari lima proses inti diatas yaitu :

- a. *Plan Source*  
Pengkategorian proses perencanaan pada penelitian ini berfokus pada *plan source* yaitu perencanaan yang berkaitan dengan proses pengadaan bahan baku.
- b. *Source Stocked Product*  
Merupakan proses pengadaan bahan baku dengan menyimpan bahan baku di tempat penyimpanan untuk kemudian bagian produksi akan meminta bahan baku kepada bagian pengadaan sesuai dengan jumlah persediaan tersedia.
- c. *Make-to-Stocked*  
Proses pembuatan atau produksi di kategorikan sebagai make-to stock yang berarti perusahaan melakukan proses produksinya yang kemudian produk jadi

akan disimpan dan kebutuhan konsumen akan diambil dari persediaan produk jadi yang ada di perusahaan.

d. *Deliver Stocked Product*

Pengkategorian proses pengiriman adalah pengiriman produk berdasarkan persediaan produk di gudang.

e. *Deliver Return defective product*

Aktivitas pengembalian produk dari konsumen berfokus pada barang yang tidak memenuhi standar kualitas.

Setelah dikategorikan, setiap proses tersebut kemudian memiliki lima atribut yaitu :

- a. *Reliability* : Performa rantai pasok dalam mengirimkan produk dengan tepat, pada tempat yang tepat, pada waktu yang tepat, dengan jumlah yang tepat, dan terdokumentasi dengan baik.
- b. *Responsiveness* : Kecepatan rantai pasok dalam menyediakan produk ke konsumen.
- c. *Flexibility* : Kemampuan rantai pasok dalam merespon perubahan pasar dalam upaya memenangkan persaingan pasar.
- d. *Cost* : Biaya-biaya yang berhubungan dengan pengoperasian rantai pasok.
- e. *Asset Management* : Nilai keefektifan dari suatu organisasi untuk mengatur asetnya, untuk mendukung kepuasan permintaan. Ini termasuk *fixed capital* dan *working capital*.

Pada level ketiga, setiap atribut akan memiliki metrik kerja yang disesuaikan dengan kondisi perusahaan, ada tidaknya data yang diperlukan dan kemudahan pengambilan data. Berikut ini merupakan penjelasan mengenai metrik kerja yang tercantum pada gambar 4.4 diatas :

Tabel 1.1 Metrik Kerja Supply Chain

Level 1	Level 2	Metrik Kerja		
PLAN	<i>Plan Supply Chain</i>	Reliability	P1.1	Ketepatan jumlah inventory dengan jumlah yang tercatat
			P1.2	Persentase penyimpangan permintaan produk aktual dan permintaan hasil peramalan
			P1.3	Persentase selisih jumlah hasil produksi dengan jumlah produk yang direncanakan
		Responsiveness	P2.1	Waktu yang dibutuhkan untuk membuat perencanaan produksi
			P2.2	Waktu yang dibutuhkan untuk membuat perencanaan permintaan
SOURCE	<i>Source Stocked Product</i>	Reliability	S1.1	Ketepatan pengada bahan baku memenuhi kebutuhan sesuai dengan jumlah permintaan.
		Responsiveness	S2.1	Waktu yang dibutuhkan untuk kegiatan pengumpulan sumber daya (Bahan Baku)
			S2.2	Waktu yang dibutuhkan untuk membayar tagihan atas barang yang dikirimkan oleh petani tebu
		Cost	S3.1	Biaya yang berhubungan dengan sumber daya
		Asset	S4.1	Merupakan persediaan yang akhirnya hangus tidak terpakai dikarenakan <i>expired</i> , rusak ataupun alasan lainnya.
MAKE	<i>Make-to-Stock</i>	Reliability	M1.1	Persentase jumlah produk gula yang lolos uji kualitas
			M1.2	Persentase frekuensi kerusakan mesin produksi selama proses produksi
			M1.3	Persentase gula yang dihasilkan dari tebu
		Responsiveness	M2.1	Efektifitas waktu perbaikan mesin yang rusak
			M2.2	Persentase keterlambatan jadwal produksi
		Flexibility	M3.1	Persentase kemampuan maksimum kuantitas produksi yang dapat dipenuhi

Level 1	Level 2	Metrik Kerja	
DELIVER	<i>Deliver Stocked Product</i>	Cost	M4.1 Fluktuasi biaya produksi
		Reliability	D1.1 Persentase pemenuhan pesanan atau permintaan tiap bulan
			Responsiveness
		D2.2 Rata-rata waktu pengiriman barang kepada konsumen	
		Flexibility	D3.1 Jumlah pesanan yang dapat dipenuhi dalam satu kali pengiriman
			D3.2 Fleksibilitas Pembayaran tagihan dari konsumen
		Cost	D4.1 Biaya Pengiriman
			D4.2 Fluktuasi harga jual
			D4.3 Fluktuasi income
		RETURN	<i>Deliver Return Defective Product</i>
R1.2 Jumlah komplain dari konsumen			
Responsiveness	R2.1 Waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pengiriman ulang karena produk cacat		

## 1.5 Pengolahan Data

### 1.5.1 Define

#### 1.5.1.1 Perhitungan KPI (Key Performance Indicator)

##### a. *Plan*

##### 1. Reliability

Atribut *reability* atau ketepatan pada proses perencanaan memiliki dua elemen kerja yang diukur yaitu :

- P1.1

P1.1 adalah *inventory inaccuracy* atau bisa disebut sebagai metrik kerja yang mengukur ketepatan jumlah persediaan dengan jumlah yang tercatat atau yang terdokumentasi. Metrik ini diukur dengan rumus sebagai berikut :

$$S_{norm} = \frac{Si - S_{min}}{(S_{max} - S_{min})} \times 100 \dots\dots\dots 1$$

Keterangan

Si = Nilai indikator aktual yang berhasil dicapai

Smin = Nilai Pencapaian performansi terburuk dari indikator performansi

Smax = Nilai pencapaian performansi terbaik dari indikator performansi.

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan, jumlah inventory yang tercatat disistem selalu sama dengan jumlah unit yang ada di gudang. Hal ini dikarenakan setiap tebu maupun gula yang akan masuk ke tempat penyimpanan selalu ditimbang beratnya dengan menggunakan alat penimbang. Maka pada elemen kerja ini tidak terdapat penyimpangan antara jumlah aktual dengan jumlah yang tercatat sehingga nilai indicator yang berhasil dicapai adalah 0, nilai terburuknya adalah 1 dan nilai terbaiknya adalah 0. Dari nilai tersebut kemudian dilakukan perhitungan normalisasi sebagai berikut :

$$Inventory\ Inaccuracy = \frac{(0-1)}{(0-1)} \times 100$$

$$\text{Inventory Inaccuracy} = 100$$

- P1.3

P1.3 adalah persentase selisih jumlah hasil produksi dengan jumlah produk yang diramalkan. Sama halnya dengan P1.2, indikator ini juga menghitung berapa besar penyimpangan yang terjadi antara aktual dengan perencanaan. Elemen kerja ini diukur dengan menggunakan rumus :

$$\% \text{ Penyimpangan Produksi} = \left| \frac{\text{Perencanaan produksi} - \text{Aktual}}{\text{Perencanaan produksi}} \right| \times 100 \% \dots\dots\dots 1$$

Pengambilan data dilakukan selama 4 periode yaitu 1 periode pada bulan Mei, 2 periode pada bulan Juni dan 1 periode pada bulan Juli. Berdasarkan penelitian, setiap periode produksi PG Madukismo menargetkan jumlah produksi yang merata atau sama setiap harinya. Perhitungan persentase penyimpangan selama 4 periode tersebut adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \% \text{ Penyimpangan Produksi (Periode 1)} &= \left| \frac{30000 - 25616}{30000} \right| \times 100 \% \\ &= 17,11 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Penyimpangan Produksi (Periode 2)} &= \left| \frac{30000 - 28338}{30000} \right| \times 100 \% \\ &= 5,86 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Penyimpangan Produksi (Periode 3)} &= \left| \frac{30000 - 21333}{30000} \right| \times 100 \% \\ &= 40,62 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Penyimpangan Produksi (Periode 4)} &= \left| \frac{30000 - 22220}{30000} \right| \times 100 \% \\ &= 35,01 \% \end{aligned}$$

$$\text{Total \% Penyimpangan Produksi} = 98,61 \%$$

$$\text{Rata-Rata \% Penyimpangan Produksi} = 24,65 \%$$

Setelah dilakukan perhitungan diatas, nilai yang didapatkan di normalisasi dengan menggunakan rumus :

$$S_{norm} = \frac{Si - S_{min}}{(S_{max} - S_{min})} \times 100 \dots\dots\dots 2$$

Keterangan

Si = Nilai indikator actual yang berhasil dicapai

Smin = Nilai Pencapaian performansi terburuk dari indikator performansi

Smax = Nilai pencapaian performansi terbaik dari indikator performansi.

Berdasarkan perhitungan % Penyimpangan permintaan, dapat dilihat bahwa nilai rata-rata atau nilai indikator actual yang berhasil dicapai selama 4 periode terakhir adalah 24,65 %, sedangkan nilai terbaik yaitu saat % penyimpangan terkecil adalah pada periode 2 dengan nilai penyimpangan sebesar 5,86 % dan nilai terburuknya adalah saat % penyimpangan memiliki nilai terbesar yaitu pada periode 3 dengan nilai penyimpangan sebesar 40,62 %. Berdasarkan nilai tersebut maka normalisasinya dapat dihitung sebagai berikut :

$$\text{Penyimpangan Produksi} = \frac{(24,65 - 40,62)}{(5,86 - 40,62)} \times 100$$

$$\text{Penyimpangan Produksi} = 45,94$$

## 2. Responsiveness

### • P2.1

P2.1 adalah waktu yang dibutuhkan untuk membuat perencanaan produksi. Metrik ini mengukur kinerja bagian perencanaan dengan mengetahui seberapa cepat bagian perencanaan mampu membuat jadwal produksi. Kecepatan perusahaan dalam membuat jadwal produksi di hitung dengan cara :

$$S_{norm} = \frac{Si - S_{min}}{(S_{max} - S_{min})} \times 100 \dots\dots\dots 3$$

Keterangan

Si = Nilai indikator actual yang berhasil dicapai

Smin = Nilai Pencapaian performansi terburuk dari indikator performansi

Smax = Nilai pencapaian performansi terbaik dari indikator performansi.

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan, waktu yang dibutuhkan untuk membuat perencanaan produksi rata-rata adalah 1,5 bulan sebelum masa giling. Namun demikian, waktu terbaik yang dapat dilakukan perusahaan untuk membuat perencanaan produksi adalah 1 bulan dan perusahaan memakan waktu perencanaan paling lama adalah selama 3 bulan. Dari nilai tersebut kemudian dilakukan perhitungan normalisasi sebagai berikut :

$$\text{Waktu perencanaan produksi} = \frac{(1,5-3)}{(1-3)} \times 100$$

$$\text{Waktu perencanaan produksi} = 75$$

- P2.2

Merupakan metrik yang mengukur kecepatan dalam meramalkan permintaan yang akan datang. Kecepatan perusahaan dalam meramalkan permintaan di hitung dengan cara :

$$S_{norm} = \frac{Si - S_{min}}{(S_{max} - S_{min})} \times 100 \dots\dots\dots 4$$

Keterangan

Si = Nilai indikator actual yang berhasil dicapai

Smin = Nilai Pencapaian performansi terburuk dari indikator performansi

Smax = Nilai pencapaian performansi terbaik dari indikator performansi.

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan, waktu yang dibutuhkan untuk membuat perencanaan permintaan rata-rata adalah 1 minggu dimana waktu tersebut juga merupakan waktu terbaik yang dapat dilakukan perusahaan untuk membuat perencanaan permintaan. Sedangkan waktu terburuk perusahaan memakan waktu untuk melakukan perencanaan permintaan adalah 2 minggu . Dari nilai tersebut kemudian dilakukan perhitungan normalisasi sebagai berikut :

$$\text{Waktu perencanaan permintaan} = \frac{(1-2)}{(1-2)} \times 100$$

$$\text{Waktu perencanaan permintaan} = 100$$

b. *Source*

3. *Realibility*

- S1.1

S1.1 adalah ketepatan pengada bahan baku dalam memenuhi kebutuhan sesuai dengan jumlah permintaan. Indikator ini melihat performa bagian pengadaan dalam memenuhi kebutuhan bahan baku yang akan digunakan untuk proses produksi. Pengadaan bahan baku menjadi salah satu faktor yang paling penting dalam sebuah proses produksi, oleh karena itu ketepatan pengadaan menjadi salah satu indikator yang akan diukur kinerjanya. kemampuan pengumpulan sumber daya ini dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ Pemenuhan Bahan Baku} = \frac{\text{jumlah bahan baku masuk}}{\text{jumlah bahan baku dibutuhkan}} \times 100 \% \dots\dots\dots 5$$

Pengambilan data dilakukan selama 4 periode yaitu 1 periode pada bulan Mei, 2 periode pada bulan Juni dan 1 periode pada bulan Juli. Perhitungan persentase pemenuhan bahan baku selama 4 periode adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \% \text{ Pemenuhan Bahan Baku (Periode 1)} &= \frac{527903}{5600000} \times 100 \% \\ &= 94,27 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Pemenuhan Bahan Baku (Periode 2)} &= \frac{484851}{525000} \times 100 \% \\ &= 92,35 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Pemenuhan Bahan Baku (Periode 3)} &= \frac{356848}{490000} \times 100 \% \\ &= 72,83 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Pemenuhan Bahan Baku (Periode 4)} &= \frac{435368}{5600000} \times 100 \% \\ &= 77,74 \% \end{aligned}$$

$$\text{Total \% Pemenuhan Bahan Baku} = 337,19$$

$$\text{Rata-Rata \% Pemenuhan Bahan Baku} = 84,3 \%$$

Setelah dilakukan perhitungan diatas, nilai yang didapatkan di normalisasi dengan menggunakan rumus :

$$S_{norm} = \frac{Si - S_{min}}{(S_{max} - S_{min})} \times 100 \dots\dots\dots 6$$

Keterangan

$S_i$  = Nilai indikator actual yang berhasil dicapai

$S_{min}$  = Nilai Pencapaian performansi terburuk dari indikator performansi

$S_{max}$  = Nilai pencapaian performansi terbaik dari indikator performansi.

Berdasarkan perhitungan % Pemenuhan Bahan Baku, dapat dilihat bahwa nilai rata-rata atau nilai indikator actual yang berhasil dicapai selama 4 periode terakhir adalah 84,3 %, sedangkan nilai terbaik yaitu pada periode 1 dengan nilai persentase pemenuhan sebesar 94,27 % dan nilai terburuknya yaitu pada periode 3 dengan nilai persentase pemenuhan sebesar 72,83 %. Berdasarkan nilai tersebut maka normalisasinya dapat dihitung sebagai berikut :

$$\text{Pemenuhan Bahan Baku} = \frac{(84,3-72,83)}{(94,27-72,83)} \times 100$$

$$\text{Pemenuhan Bahan Baku} = 53,5$$

#### 4. Responsiveness

- S2.1

Metrik kerja ini mengukur seberapa responsif perusahaan khususnya di bagian pengadaan dalam mengumpulkan bahan baku yang dibutuhkan untuk proses produksi. Kinerja perusahaan pada metrik ini diukur dengan menggunakan rumus :

$$S_{norm} = \frac{S_i - S_{min}}{(S_{max} - S_{min})} \times 100$$

Keterangan

$S_i$  = Nilai indikator actual yang berhasil dicapai

$S_{min}$  = Nilai Pencapaian performansi terburuk dari indikator performansi

$S_{max}$  = Nilai pencapaian performansi terbaik dari indikator performansi.

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan, waktu yang dibutuhkan untuk mengumpulkan bahan baku rata-rata adalah 1 hari dimana waktu tersebut juga merupakan waktu terbaik yang dapat dilakukan perusahaan untuk menyediakan bahan baku. Sedangkan waktu terburuk yang pernah dicapai oleh perusahaan dalam mengumpulkan bahan baku adalah 48 jam atau sama dengan 2 hari. Dari nilai tersebut kemudian dilakukan perhitungan normalisasi sebagai berikut :

$$\text{Waktu pengumpulan bahan baku} = \frac{(1-2)}{(1-2)} \times 100$$

$$\text{Waktu pengumpulsn bahan baku} = 100$$

- S2.2

Metrik kerja selanjutnya yaitu S2.2 adalah metrik yang mengukur kecepatan perusahaan dalam membayar tagihan atas bahan baku yang dikirimkan oleh petani tebu. Pengukuran ini dilakukan dengan menggunakan rumus :

$$S_{norm} = \frac{Si - S_{min}}{(S_{max} - S_{min})} \times 100 \dots\dots\dots 7$$

Keterangan

Si = Nilai indikator actual yang berhasil dicapai

Smin = Nilai Pencapaian performansi terburuk dari indikator performansi

Smax = Nilai pencapaian performansi terbaik dari indikator performansi.

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan, waktu yang dibutuhkan untuk membayar tagihan atas bahan baku yang diterima oleh perusahaan rata-rata adalah 7 hari dimana waktu tersebut juga merupakan waktu terbaik yang dapat dilakukan perusahaan untuk membayar tagihan ke petani tebu. Sedangkan waktu terburuk yang pernah dicapai oleh perusahaan dalam membayar tagihan bahan baku adalah 14 hari. Dari nilai tersebut kemudian dilakukan perhitungan normalisasi sebagai berikut :

$$\text{Waktu pembayaran tagihan} = \frac{(7-14)}{(7-14)} \times 100$$

$$\text{Waktu pembayaran tagihan} = 100$$

## 5. Cost

- S3.1

S3.1 Adalah matrik kerja yang mengukur biaya yang berhubungan dengan sumber daya. Pada penelitian ini biaya tersebut merupakan fluktuasi harga dari bahan baku tebu dan diukur dengan menggunakan rumus :

$$S_{norm} = \frac{Si - S_{min}}{(S_{max} - S_{min})} \times 100 \dots\dots\dots 8$$

Keterangan

Si = Nilai indikator actual yang berhasil dicapai

Smin = Nilai Pencapaian performansi terburuk dari indikator performansi

Smax = Nilai pencapaian performansi terbaik dari indikator performansi.

Berdasarkan hasil penelitian, fluktuasi harga bahan baku dalam hal ini adalah tebu berkisar antara Rp. 50000 hingga Rp.67000 dan rata-rata harga tebu pada awal tahun berada di angka Rp.54000 . Dari nilai tersebut kemudian dilakukan perhitungan normalisasi sebagai berikut :

$$\text{Biaya Sumber daya} = \frac{(54000 - 67000)}{(50000 - 67000)} \times 100$$

$$\text{Biaya Sumber daya} = 76,47$$

6. Asset

• S4.1

Aset merupakan kekayaan atau sumber daya yang dimiliki oleh perusahaan. Metrik kerja S4.1 adalah persediaan tebu yang akhirnya hangus tidak terpakai dikarenakan beberapa faktor seperti rusak ataupun alasan lainnya. Metrik kerja ini diukur dengan cara :

$$S_{norm} = \frac{Si - S_{min}}{(S_{max} - S_{min})} \times 100$$

Keterangan

Si = Nilai indikator actual yang berhasil dicapai

Smin = Nilai Pencapaian performansi terburuk dari indikator performansi

Smax = Nilai pencapaian performansi terbaik dari indikator performansi.

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan dengan pihak pengadaan di PG Madukismo, seluruh tebu yang masuk selalu dikirimkan ke bagian produksi sehingga tidak ada tebu yang tidak terpakai. Lama tidaknya waktu penyimpanan hanya mempengaruhi kualitas tebu, dan tidak menyebabkan tebu menjadi rusak hingga tidak

dapat digunakan. Maka pada elemen kerja ini tidak terdapat bahan baku yang atau persediaan yang hangus tidak terpakai sehingga nilai indikator yang berhasil dicapai adalah 0, nilai terburuknya adalah 1 dan nilai terbaiknya adalah 0. Dari nilai tersebut kemudian dilakukan perhitungan normalisasi sebagai berikut :

$$Inventory\ Inaccuracy = \frac{(0-1)}{(0-1)} \times 100$$

$$Inventory\ Inaccuracy = 100$$

c. *Make*

1. Reliability

• M1.1

Pengukuran kinerja *reliability* pada bagian produksi diukur melalui persentase produk gula yang tidak lolos uji kualitas. Pengukuran ini dilakukan dengan cara membandingkan jumlah produk yang cacat dengan jumlah produksi yang dihasilkan atau dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\% \text{ Produk Cacat} = \frac{\text{produk cacat}}{\text{jumlah hasil produksi}} \times 100 \%$$

Pengambilan data dilakukan selama 4 periode yaitu 1 periode pada bulan Mei, 2 periode pada bulan Juni dan 1 periode pada bulan Juli. Perhitungan persentase produk cacat selama 4 periode adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \% \text{ Produk Cacat (Periode 1)} &= \frac{1245}{25616} \times 100 \% \\ &= 4,86 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Produk Cacat (Periode 2)} &= \frac{0}{28338} \times 100 \% \\ &= 0 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Produk Cacat (Periode 3)} &= \frac{609}{21333} \times 100 \% \\ &= 2,85 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Produk Cacat (Periode 4)} &= \frac{816}{22220} \times 100 \% \\ &= 3,67 \% \end{aligned}$$

$$\text{Total \% Produk Cacat} = 11,39 \%$$

$$\text{Rata-Rata \% Produk Cacat} = 2,85 \%$$

Setelah dilakukan perhitungan diatas, nilai yang didapatkan di normalisasi dengan menggunakan rumus :

$$S_{norm} = \frac{Si - S_{min}}{(S_{max} - S_{min})} \times 100$$

Keterangan

$S_i$  = Nilai indikator actual yang berhasil dicapai

$S_{min}$  = Nilai Pencapaian performansi terburuk dari indikator performansi

$S_{max}$  = Nilai pencapaian performansi terbaik dari indikator performansi.

Berdasarkan perhitungan % Produk cacat, dapat dilihat bahwa nilai rata-rata atau nilai indikator actual yang terjadi selama 4 periode terakhir adalah 2,85 %, sedangkan nilai terbaik yaitu pada periode 2 dengan nilai persentase produk cacat 0 % yang artinya tidak ada produk cacat yang dihasilkan dan nilai terburuknya yaitu pada periode 1 dengan nilai persentase produk cacat sebesar 4,86 %. Berdasarkan nilai tersebut maka normalisasinya dapat dihitung sebagai berikut :

$$\text{Produk Cacat} = \frac{(2,85-0)}{(4,86-0)} \times 100$$

$$\text{Produk Cacat} = 41,43$$

- M1.2

M1.2 adalah metrik kerja yang juga mengukur *reliability* dari bagian produksi. Namun pada metrik ini yang diukur adalah persentase kerusakan mesin produksi selama proses produksi berlangsung. Kinerja metrik ini dapat diukur dengan rumus :

$$S_{norm} = \frac{Si - S_{min}}{(S_{max} - S_{min})} \times 100$$

Keterangan

$S_i$  = Nilai indikator actual yang berhasil dicapai

$S_{min}$  = Nilai Pencapaian performansi terburuk dari indikator performansi

$S_{max}$  = Nilai pencapaian performansi terbaik dari indikator performansi.

Berdasarkan data yang didapatkan selama 4 periode, frekuensi kerusakan mesin produksi pada periode 1 adalah 11 kali, pada periode 2 dan 3 terjadi kerusakan mesin sebanyak 7 kali dan 6 kali kerusakan pada periode 4. Nilai terburuk yaitu pada periode 1 dengan kerusakan mesin sebanyak 11 kali, dan nilai terbaiknya adalah 6 kali yaitu pada periode 4. Total kerusakan mesin pada keempat periode adalah 31 kali dengan nilai rata-rata kerusakan mesin sebanyak 7,75. Sehingga perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{Frek. Kerusakan Mesin} &= \frac{(7,75-11)}{(6-11)} \times 100 \\ &= 35\end{aligned}$$

- M1.3

M1.3 mengukur persentase gula yang dihasilkan dari tebu Kinerja metrik ini diukur dengan menggunakan rumus :

$$S_{\text{norm}} = \frac{Si - S_{\text{min}}}{(S_{\text{max}} - S_{\text{min}})} \times 100$$

Keterangan

$S_i$  = Nilai indikator actual yang berhasil dicapai

$S_{\text{min}}$  = Nilai Pencapaian performansi terburuk dari indikator performansi

$S_{\text{max}}$  = Nilai pencapaian performansi terbaik dari indikator performansi.

Berdasarkan hasil pengumpulan data selama 4 periode terakhir, diketahui bahwa rata-rata gula yang dihasilkan dari tebu berada pada angka 5,57 %, sedangkan angka terbaik berada pada angka 6% dan terburuknya menyentuh angka 5,3%. Berdasarkan data tersebut maka perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{gula yang dihasilkan dari tebu} &= \frac{(5,57-5,3)}{(6-5,3)} \times 100 \\ &= 39,3\end{aligned}$$

## 2. Responsiveness

- M2.1

M2.1 adalah efektifitas waktu perbaikan mesin. Metrik ini mengukur seberapa cepat perusahaan mampu menangani mesin yang rusak dan menghambat proses produksi. Pengukuran ini dilakukan dengan menggunakan rumus :

$$\text{Perbaikan mesin rusak} = \frac{\text{Waktu perbaikan mesin}}{\text{frekuensi mesin rusak}}$$

Berdasarkan data yang didapatkan selama 4 periode, total waktu perbaikan kerusakan mesin produksi pada periode 1 adalah 17,07 jam, pada periode 2 total waktu yang dihabiskan untuk memperbaiki mesin adalah 5 jam dan pada periode 3 waktu perbaikan mesin adalah 5,66 jam. selanjutnya pada periode 4 waktu perbaikannya adalah selama 7,79 jam. Sehingga perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$\text{Perbaikan mesin rusak (Periode 1)} = \frac{17,07}{11} = 1,55$$

$$\text{Perbaikan mesin rusak (Periode 2)} = \frac{5}{7} = 0,71$$

$$\text{Perbaikan mesin rusak (Periode 3)} = \frac{5,66}{7} = 0,80$$

$$\text{Perbaikan mesin rusak (Periode 4)} = \frac{7,79}{6} = 1,29$$

$$\text{Total} = 4,37$$

$$\text{Rata-rata} = 1,09$$

Setelah dilakukan perhitungan diatas, nilai yang didapatkan di normalisasi dengan menggunakan rumus :

$$S_{norm} = \frac{Si - S_{min}}{(S_{max} - S_{min})} \times 100$$

Keterangan

Si = Nilai indikator actual yang berhasil dicapai

Smin = Nilai Pencapaian performansi terburuk dari indikator performansi

Smax = Nilai pencapaian performansi terbaik dari indikator performansi.

Pada perhitungan sebelumnya, dapat dilihat bahwa rata-rata perbaikan mesin selama 4 periode adalah 1,09 jam sedangkan waktu terbaik yang digunakan untuk memperbaiki mesin yang rusak adalah pada periode 2 yaitu selama 0,71 jam dan waktu

terburuknya adalah pada periode 1 yaitu selama 1,55 jam. Sehingga perhitungannormalisasinya adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{Perbaikan mesin rusak} &= \frac{(1,09-1,55)}{(0,71-1,55)} \times 100 \\ &= 54,75\end{aligned}$$

- M2.2

Merupakan metrik kerja yang mengukur persentase keterlambatan jadwal produksi. Persentase keterlambatan ini dilakukan dengan membandingkan jumlah jam produksi seharusnya dengan jumlah jam produksi aktual atau dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$S_{norm} = \frac{Si - S_{min}}{(S_{max} - S_{min})} \times 100$$

Keterangan

Si = Nilai indikator actual yang berhasil dicapai

Smin = Nilai Pencapaian performansi terburuk dari indikator performansi

Smax = Nilai pencapaian performansi terbaik dari indikator performansi.

Berdasarkan data yang didapatkan selama 4 periode, total waktu keterlambatan pada periode 1 adalah 17,07 jam, pada periode 2 adalah 5 jam, selanjutnya pada periode 3 terjadi keterlambatan produksi selama 90,49 jam dan 83,25 jam pada periode 4. Nilai terburuk berada pada periode 3 dengan total keterlambatan jadwal produksi selama 90,49 jam, dan nilai terbaiknya adalah 5 jam yaitu pada periode 2. Total keterlambatan jadwal produksi adalah 195,81 jam dngan nilai rata-rata sebesar 48,95 jam. Sehingga perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{Keterlambatan produksi} &= \frac{(48,95-90,49)}{(5-90,49)} \times 100 \\ &= 48,58\end{aligned}$$

### 3. Flexibility

- M3.1

Merupakan persentase kemampuan maksimum kuantitas produksi yang dapat dipenuhi oleh bagian produksi. metrik kerja ini diukur untuk mengetahui seberapa fleksibel perusahaan khususnya bagian produksi dalam memaksimalkan kapasitas produksinya.

Persentase ini diukur dengan membandingkan jumlah kapasitas produksi maksimum dan kuantitas aktual yang diproduksi atau dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\% \text{ Pemenuhan kapasitas maks produksi} = \frac{\text{jumlah aktual}}{\text{kapasitas maksimum}} \times 100 \%$$

Pengambilan data dilakukan selama 4 periode yaitu 1 periode pada bulan Mei, 2 periode pada bulan Juni dan 1 periode pada bulan Juli. Perhitungan persentase pemenuhan kapasitas maksimum selama 4 periode adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \% \text{ Pemenuhan kapasitas maks produksi (Periode 1)} &= \frac{481253}{560000} \times 100 \% \\ &= 4,79 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Pemenuhan kapasitas maks produksi (Periode 2)} &= \frac{505303}{25616} \times 100 \% \\ &= 4,79 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Pemenuhan kapasitas maks produksi (Periode 3)} &= \frac{380292}{25616} \times 100 \% \\ &= 4,79 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Pemenuhan kapasitas maks produksi (Periode 4)} &= \frac{400883}{560000} \times 100 \% \\ &= 4,79 \% \end{aligned}$$

$$\text{Total \% Pemenuhan kapasitas maks produksi} = 331,38 \%$$

$$\text{Rata-Rata \% Pemenuhan kapasitas maks produksi} = 82,84 \%$$

Setelah dilakukan perhitungan diatas, nilai yang didapatkan di normalisasi dengan menggunakan rumus :

$$S_{norm} = \frac{Si - S_{min}}{(S_{max} - S_{min})} \times 100$$

Keterangan

$S_i$  = Nilai indikator actual yang berhasil dicapai

$S_{min}$  = Nilai Pencapaian performansi terburuk dari indikator performansi

$S_{max}$  = Nilai pencapaian performansi terbaik dari indikator performansi.

Berdasarkan perhitungan % pemenuhan kapasitas maks produksi, dapat dilihat bahwa nilai rata-rata atau nilai indikator aktual yang dicapai selama 4 periode terakhir adalah 82,84%, sedangkan nilai terbaik yaitu pada periode 2 dengan nilai persentase pemenuhan kapasitas maks produksi sebesar 96,24 %. Nilai terburuknya yaitu pada periode 4 dengan nilai persentase pemenuhan kapasitas maks produksi sebesar 71,58 %. Berdasarkan nilai tersebut maka normalisasinya dapat dihitung sebagai berikut :

$$\text{Pemenuhan kapasitas maks produksi} = \frac{(82,84-71,58)}{(96,24-71,58)} \times 100$$

$$\text{Pemenuhan kapasitas maks produksi} = 45,66$$

#### 4. Cost

- M4.1

M4.1 Adalah matrik kerja yang mengukur biaya yang berhubungan dengan produksi. Pada penelitian ini biaya tersebut merupakan fluktuasi harga pokok produksi dari setiap periode dan diukur dengan menggunakan rumus :

$$S_{norm} = \frac{Si - S_{min}}{(S_{max} - S_{min})} \times 100$$

Keterangan

Si = Nilai indikator actual yang berhasil dicapai

Smin = Nilai Pencapaian performansi terburuk dari indikator performansi

Smax = Nilai pencapaian performansi terbaik dari indikator performansi.

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan, biaya produksi yang dikeluarkan untuk 1 kg gula rata-rata adalah sebesar Rp.8500. Namun demikian, biaya produksi pada beberapa waktu dapat mencapai angka Rp.8000 dan perusahaan membatasi biaya produksi per 1 kg gula maksimal adalah sebesar Rp.9000. Dari nilai tersebut kemudian dilakukan perhitungan normalisasi sebagai berikut :

$$\text{Biaya produksi} = \frac{(8500-8000)}{(9000-8000)} \times 100$$

$$\text{Biaya produksi} = 50$$

#### d. *Deliver*

#### 5. Realibility

- D1.1

Kinerja *reability* atau ketepatan bagian pemasaran diukur melalui metrik D1.1 yaitu persentase pemenuhan pesanan atau permintaan tiap bulan. Persentase ini dihitung dengan membandingkan selisih permintaan dengan penjualan aktual yang dirumuskan sebagai berikut :

$$\% \text{ Pemenuhan pesanan} = \frac{\text{jumlah pesanan terpenuhi}}{\text{total jumlah permintaan}} \times 100 \%$$

Pengambilan data dilakukan selama 3 bulan yaitu dari bulan Mei hingga bulan Juli. Perhitungan persentase pemenuhan permintaan selama 3 bulan adalah sebagai berikut :

$$\% \text{ Pemenuhan pesanan (Mei)} = \frac{91550}{100000} \times 100 \%$$

$$= 91,55 \%$$

$$\% \text{ Pemenuhan pesanan (Juni)} = \frac{182440}{200000} \times 100 \%$$

$$= 91,22 \%$$

$$\% \text{ Pemenuhan pesanan (Juli)} = \frac{6925}{100000} \times 100 \%$$

$$= 6,92 \%$$

$$\text{Total \% Pemenuhan kapasitas maks produksi} = 189,69 \%$$

$$\text{Rata-Rata \% Pemenuhan kapasitas maks produksi} = 63,23 \%$$

Setelah dilakukan perhitungan diatas, nilai yang didapatkan di normalisasi dengan menggunakan rumus :

$$S_{norm} = \frac{S_i - S_{min}}{(S_{max} - S_{min})} \times 100$$

Keterangan :

$S_i$  = Nilai indikator actual yang berhasil dicapai

$S_{min}$  = Nilai Pencapaian performansi terburuk dari indikator performansi

$S_{max}$  = Nilai pencapaian performansi terbaik dari indikator performansi.

Berdasarkan perhitungan % pemenuhan pesanan, dapat dilihat bahwa nilai rata-rata atau nilai indikator aktual yang dicapai selama 3 bulan terakhir adalah 63,23%, sedangkan nilai terbaik yaitu pada bulan mei dengan nilai persentase pemenuhan pesanan sebesar 91,55%. Nilai terburuknya yaitu pada bulan juli dengan nilai persentase pemenuhan pesanan sebanyak 6,925 %. Berdasarkan nilai tersebut maka normalisasinya dapat dihitung sebagai berikut :

$$\text{Pemenuhan pesanan} = \frac{(63,23-6,92)}{(91,55-6,92)} \times 100$$

$$\text{Pemenuhan pesanan} = 66,53$$

## 6. Responsiveness

- D2.1

D2.1 adalah metrik kerja yang mengukur seberapa cepat waktu yang dibutuhkan perusahaan dalam menjual produk mereka. Metrik ini diukur dengan menghitung waktu dari saat produk diambil dari bagian produksi hingga produk terjual. Kinerja ni dihitung dengan menggunakan rumus :

$$S_{norm} = \frac{Si - S_{min}}{(S_{max} - S_{min})} \times 100$$

Keterangan :

$S_i$  = Nilai indikator actual yang berhasil dicapai

$S_{min}$  = Nilai Pencapaian performansi terburuk dari indikator performansi

$S_{max}$  = Nilai pencapaian performansi terbaik dari indikator performansi.

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan, waktu yang dibutuhkan untuk menjual produknya rata-rata adalah 3 hari. Namun demikian, pada beberapa waktu produk yang diambil dari bagian produksi bisa terjual pada hari yang sama sehingga waktu terbaiknya adalah selama 1 hari dan perusahaan memakan waktu penjualan paling lama adalah selama 7 hari. Dari nilai tersebut kemudian dilakukan perhitungan normalisasi sebagai berikut :

$$\text{Waktu penjualan produk} = \frac{(3-7)}{(1-7)} \times 100$$

$$\text{Waktu penjualan produk} = 66,67$$

- D2.2

D2.2 adalah metrik yang mengukur waktu keterlambatan pengiriman barang dari perusahaan hingga ke tangan konsumen. Pengukuran kinerja ini dihitung dengan menggunakan rumus :

$$S_{norm} = \frac{Si - S_{min}}{(S_{max} - S_{min})} \times 100$$

Keterangan :

Si = Nilai indikator actual yang berhasil dicapai

Smin = Nilai Pencapaian performansi terburuk dari indikator performansi

Smax = Nilai pencapaian performansi terbaik dari indikator performansi.

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan, waktu keterlambatan yang sering terjadi dalam mengirimkan produknya rata-rata adalah 2 hari. Namun demikian, waktu terbaiknya adalah 1 hari dan perusahaan memakan waktu keterlambatan pengiriman paling lama adalah selama 7 hari. Dari nilai tersebut kemudian dilakukan perhitungan normalisasi sebagai berikut :

$$\text{Waktu keterlambatan pengiriman} = \frac{(2-7)}{(1-7)} \times 100$$

$$\text{Waktu keterlambatan pengiriman} = 83,33$$

## 7. Flexibility

### • D3.1

D3.1 adalah *order quantity* atau jumlah pesanan minimum dan maksimum yang dapat dipenuhi oleh perusahaan dalam satu kali pengiriman. Kinerja metrik ini diukur dengan menggunakan rumus :

$$S_{norm} = \frac{Si - S_{min}}{(S_{max} - S_{min})} \times 100$$

Keterangan :

Si = Nilai indikator actual yang berhasil dicapai

Smin = Nilai Pencapaian performansi terburuk dari indikator performansi

Smax = Nilai pencapaian performansi terbaik dari indikator performansi.

Berdasarkan hasil penelitian, jumlah pesanan minimum untuk sekali order berada pada angka 3 sampai dengan 4 ton dan rata-rata pesanan minimum dipenuhi 3 ton sekali pengiriman, Dari nilai tersebut kemudian dilakukan perhitungan normalisasi sebagai berikut :

$$\text{Jumlah minimum order} = \frac{(3-4)}{(3-4)} \times 100$$

$$\text{Jumlah minimum order} = 100$$

- D3.2

Merupakan fleksibilitas pembayaran tagihan dari kosumen yaitu berapa jangka waktu yang diberikan oleh perusahaan untuk konsumen membayar pesannya. Pengukuran metrik ini dilakukan dengan mengetahui waktu terbaik, terburuk dan rata-ratanya atau dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$S_{norm} = \frac{Si - S_{min}}{(S_{max} - S_{min})} \times 100$$

Keterangan :

$S_i$  = Nilai indikator actual yang berhasil dicapai

$S_{min}$  = Nilai Pencapaian performansi terburuk dari indikator performansi

$S_{max}$  = Nilai pencapaian performansi terbaik dari indikator performansi.

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan, waktu yang dibutuhkan untuk membayar tagihan atas produk yang diterima oleh konsumen adalah 21 hari, waktu toleransi terbaik yang dapat dilakukan perusahaan untuk pembayaran tagihan dari konsumennya adalah 28 hari. Sedangkan waktu paling cepat untuk membayar tagihan adalah 14 hari. Dari nilai tersebut kemudian dilakukan perhitungan normalisasi sebagai berikut :

$$\text{Waktu pembayaran tagihan} = \frac{(21-28)}{(14-28)} \times 100$$

$$\text{Waktu pembayaran tagihan} = 50$$

## 8. Cost

- D4.1

D4.1 Adalah matrik kerja yang mengukur biaya pengiriman. Pada penelitian ini biaya tersebut merupakan fluktuasi biaya pengiriman yang ditentukan oleh perusahaan dan diukur dengan menggunakan rumus :

$$S_{norm} = \frac{S_i - S_{min}}{(S_{max} - S_{min})} \times 100$$

Keterangan

$S_i$  = Nilai indikator actual yang berhasil dicapai

$S_{min}$  = Nilai Pencapaian performansi terburuk dari indikator performansi

$S_{max}$  = Nilai pencapaian performansi terbaik dari indikator performansi.

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan, biaya pengiriman yang diambil untuk dari harga 1 kg gula rata-rata adalah sebesar Rp.100. Namun demikian, biaya pengiriman pada beberapa waktu dapat diambil sebesar Rp.50 dari harga gula. Dari nilai tersebut kemudian dilakukan perhitungan normalisasi sebagai berikut :

$$\text{Biaya pengiriman} = \frac{(100-50)}{(100-50)} \times 100$$

$$\text{Biaya pengiriman} = 100$$

- D4.2

D4.2 Adalah matrik kerja yang mengukur biaya yang berhubungan dengan harga jual. Pada penelitian ini biaya tersebut merupakan fluktuasi harga jual pada setiap periode dan diukur dengan menggunakan rumus :

$$S_{norm} = \frac{S_i - S_{min}}{(S_{max} - S_{min})} \times 100$$

Keterangan :

$S_i$  = Nilai indikator actual yang berhasil dicapai

$S_{min}$  = Nilai Pencapaian performansi terburuk dari indikator performansi

$S_{max}$  = Nilai pencapaian performansi terbaik dari indikator performansi.

Berdasarkan data yang didapatkan selama 3 bulan, harga pada 1 kg gula pada bulan mei adalah Rp.14360, pada bulan juni dan juli harga gula menjadi Rp. 15210 dan Rp 15181 . Harga terendah yaitu pada bulan mei dengan harga Rp.14360, dan nilai terbaiknya Rp. 15210 yaitu pada bulan juni. Sehingga rata-rata harga gula dari bulan mei hingga bulan juli adalah sebesar Rp.14917. berdasarkan nilai tersebut maka perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{Fluktuasi Harga} &= \frac{(14917-14360)}{(15210-14360)} \times 100 \\ &= 32,16\end{aligned}$$

- D4.3

D4.3 Adalah matrik kerja yang mengukur biaya yang berhubungan dengan pendapatan yang diperoleh perusahaan. Pada penelitian ini biaya tersebut merupakan fluktuasi pendapatan dari setiap periode dan diukur dengan menggunakan rumus :

$$S_{norm} = \frac{Si - S_{min}}{(S_{max} - S_{min})} \times 100$$

Keterangan :

Si = Nilai indikator actual yang berhasil dicapai

Smin = Nilai Pencapaian performansi terburuk dari indikator performansi

Smax = Nilai pencapaian performansi terbaik dari indikator performansi.

Berdasarkan data yang didapatkan selama 3 bulan, pendapatan perusahaan pada bulan mei adalah Rp.1314615000, pada bulan juni dan juli pendapatan perusahaan adalah Rp. 2774895000 dan Rp. 105127500 . Pendapatan terendah yaitu pada bulan Juli dengan besar pendapatan Rp. 105127500 dan nilai terbaiknya Rp. 2774895000 yaitu pada bulan juni. Sehingga rata-rata pendapatan perusahaan dari bulan mei hingga bulan juli adalah sebesar Rp.1398212500. berdasarkan nilai tersebut maka perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{Fluktuasi Pendapatan} &= \frac{(1398212500-105127500)}{(2774895000-105127500)} \times 100 \\ &= 48,43\end{aligned}$$

e. *Return*

9. Realibility

• R1.1

Pengukuran kinerja *reliability* pada proses pengembalian barang yang diukur melalui persentase produk cacat yang dikembalikan oleh konsumen. Persentase ini dilakukan dengan cara membandingkan jumlah produk yang dijual dengan jumlah produk yang dikembalikan akibat cacat atau dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\% \text{ Produk Cacat} = \frac{\text{produk cacat}}{\text{jumlah produk terjual}} \times 100 \%$$

Pengambilan data dilakukan selama 3 bulan yaitu dari bulan mei hingga bulan juli. Perhitungan persentase produk cacat selama 3 bulan tersebut adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \% \text{ Produk Cacat (Mei)} &= \frac{300}{91550} \times 100 \% \\ &= 0,32 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Produk Cacat (Juni)} &= \frac{244}{182440} \times 100 \% \\ &= 0,13 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Produk Cacat (Juli)} &= \frac{0}{6925} \times 100 \% \\ &= 0 \% \end{aligned}$$

$$\text{Total \% Produk Cacat} = 0,46 \%$$

$$\text{Rata-Rata \% Produk Cacat} = 0,15 \%$$

Setelah dilakukan perhitungan diatas, nilai yang didapatkan di normalisasi dengan menggunakan rumus :

$$S_{norm} = \frac{Si - S_{min}}{(S_{max} - S_{min})} \times 100$$

Keterangan :

$S_i$  = Nilai indikator actual yang berhasil dicapai

$S_{min}$  = Nilai Pencapaian performansi terburuk dari indikator performansi

$S_{max}$  = Nilai pencapaian performansi terbaik dari indikator performansi.

Berdasarkan perhitungan % Produk cacat, dapat dilihat bahwa nilai rata-rata atau nilai indikator aktual yang terjadi selama 3 bulan terakhir adalah 0,15 %, sedangkan nilai terbaik yaitu pada bulan juli dengan nilai persentase produk cacat 0 % yang artinya tidak ada produk cacat yang dikembalikan dan nilai terburuknya yaitu pada bulan mei dengan nilai persentase produk cacat sebesar 0,32 %. Berdasarkan nilai tersebut maka normalisasinya dapat dihitung sebagai berikut :

$$\text{Produk Cacat} = \frac{(0,15-0,32)}{(0-0,32)} \times 100$$

$$\text{Produk Cacat} = 46,93$$

- R1.2

M1.2 adalah metrik kerja yang juga mengukur *reliability* dari proses *return*. Namun pada metrik ini yang diukur adalah jumlah komplain dari konsumen yang masuk ke perusahaan. Kinerja metrik ini dapat diukur dengan rumus :

$$S_{norm} = \frac{Si - S_{min}}{(S_{max} - S_{min})} \times 100$$

Keterangan :

Si = Nilai indikator actual yang berhasil dicapai

Smin = Nilai Pencapaian performansi terburuk dari indikator performansi

Smax = Nilai pencapaian performansi terbaik dari indikator performansi.

Berdasarkan data yang diperoleh pada bulan mei hingga juni tidak ada komplain dari konsumen yang masuk ke bagian pemasaran, sehingga jumlah komplain terbaik dan aktualnya adalah 0 dan terburuknya adalah 1. Berikut ini perhitungan normalisasinya :

$$\begin{aligned} \text{Jumlah komplain} &= \frac{0-1}{0-1} \times 100 \\ &= 100 \end{aligned}$$

## 10. Responsiveness

- R2.1

R2.1 adalah waktu yang dibutuhkan untuk proses return yaitu metrik kerja yang diukur untuk mengetahui seberapa cepat perusahaan mampu menangani proses pengiriman ulang terhadap produk cacat yang dikembalikan oleh konsumen. Kinerja ini dihitung dengan menggunakan rumus :

$$S_{norm} = \frac{S_i - S_{min}}{(S_{max} - S_{min})} \times 100$$

Keterangan :

$S_i$  = Nilai indikator actual yang berhasil dicapai

$S_{min}$  = Nilai Pencapaian performansi terburuk dari indikator performansi

$S_{max}$  = Nilai pencapaian performansi terbaik dari indikator performansi.

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan, rata-rata waktu yang dibutuhkan perusahaan dalam mengirimkan ulang produknya yang dikembalikan oleh konsumen adalah 2 hari. Namun demikian, waktu terbaiknya adalah 1 hari dan perusahaan memakan waktu pengiriman ulang paling lama adalah selama 7 hari. Dari nilai tersebut kemudian dilakukan perhitungan normalisasi sebagai berikut :

$$\text{Waktu keterlambatan pengiriman} = \frac{(2-7)}{(1-7)} \times 100$$

$$\text{Waktu keterlambatan pengiriman} = 83,33$$

### 1.5.1.2 Pembobotan Tingkat Kepentingan dengan *Analytical Hierarchy*

#### *Process(AHP)*

*Analytical Hierarchy Process (AHP)* merupakan metode pembobotan yang digunakan untuk mengetahui tingkat kepentingan antar elemen. Pada penelitian ini, pembobotan dilakukan pada level 1 dan level 2. Pada level 1 elemen yang dibandingkan adalah 5 proses inti SCOR yaitu *plan*, *source*, *make*, *deliver* dan *return*. Sedangkan untuk pembobotan level 2, elemen yang dibandingkan adalah atribut *reability*, *responsiveness*, *flexibility*, *cost* dan *asset* pada masing-masing proses inti di level 1.

#### a. Pembobotan Level 1

Tabel 1.2 Matriks Pembobotan Proses Inti

<b>LEVEL 1</b>	<b>Plan</b>	<b>Source</b>	<b>Make</b>	<b>Deliver</b>	<b>Return</b>
Plan	1,00	0,73	0,71	2,24	3,00
Source	1,37	1,00	3,16	3,00	3,32
Make	1,41	0,32	1,00	3,16	3,46
Deliver	0,45	0,33	0,32	1,00	2,83
Return	0,33	0,30	0,29	0,35	1,00
Total	4,56	2,68	5,47	9,75	13,61

Setelah mendapatkan bobot antar elemen, selanjutnya dilakukan perhitungan nilai Eigen vector dengan cara :

$$\text{Eigen vektor} = \frac{\text{Matriks awal pembobotan}}{\text{Total}}$$

Contoh perhitungan:

$$\text{Plan-Plan} = \frac{1}{4,56} = 0,22$$

$$\text{Total bobot Plan} = 0,22 + 0,27 + 0,13 + 0,2 + 0,22 = 1,07$$

$$\begin{aligned} \text{Eigen vektor} &= \frac{\text{Matriks awal pembobotan}}{\text{Total}} \\ &= \frac{1,07}{5} = 0,21 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan eigen vektor setiap elemen dapat dilihat pada tabel 4.3 dibawah ini :

Tabel 1.3 Hasil Perhitungan Eigen Vector (Level 1)

<b>LEVEL 1</b>	<b>Plan</b>	<b>Source</b>	<b>Make</b>	<b>Deliver</b>	<b>Return</b>	<b>Total</b>	<b>Eigen Vector</b>
Plan	0,22	0,27	0,13	0,23	0,22	1,07	0,21
Source	0,30	0,37	0,58	0,31	0,24	1,80	0,36
Make	0,31	0,12	0,18	0,32	0,25	1,19	0,24
Deliver	0,10	0,12	0,06	0,10	0,21	0,59	0,12
Return	0,07	0,11	0,05	0,04	0,07	0,35	0,07
	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	5,00	1,00

Setelah mendapatkan nilai eigen vektor, selanjutnya dilakukan perhitungan nilai Eigen value dengan cara :

$$\text{Eigen Value} = \frac{\text{Perkalian Matriks}}{\text{Eigen Vektor}}$$

Hasil perhitungan eigen value setiap elemen dapat dilihat pada tabel 4.4 dibawah ini :

Tabel 1.4 Hasil Perhitungan Eigen Value (Level 1)

LEVEL 1	Eigen Vector	Perkalian Matrix	Eigen Value
Plan	0,21	1,12	5,22
Source	0,36	1,99	5,52
Make	0,24	1,27	5,34
Deliver	0,12	0,61	5,13
Return	0,07	0,36	5,17
Total	1,00		26,39

Perhitungan selanjutnya dilakukan untuk mengetahui Rasio Konsistensi dari pembobotan tersebut. Berikut ini perhitungan rasio konsistensi:

$$\lambda_{\text{maks}} = \frac{26,39}{5} = 5,28$$

$$\text{Indeks Konsistensi (CI)} = \frac{5,28-5}{5-1} = 0,07$$

$$\text{Rasio Konsistensi (CR)} = \frac{0,07}{1,12} = 0,062$$

Berdasarkan perhitungan pembobotan dengan menggunakan metode AHP, didapatkan bobot *Plan* sebesar 0,21 , bobot *Source* sebesar 0,36, *Make* sebesar 0,24, *Deliver* sebesar 0,12 dan bobot *Return* sebesar 0,07 Pembobotan ini menghasilkan nilai rasio konsistensi (CR) sebesar 0,07 yang artinya nilai ini konsisten karena nilainya <0,1

b. Pembobotan Level 2

11. Perencanaan (*Plan*)

Berikut ini merupakan matriks awal pembobotan proses perencanaan (*plan*) :

Tabel 1.5 Matriks Pembobotan *Plan*

PLAN	Reliability	Responsiveness
Reliability	1	2,83
Responsiveness	0,35	1
Total	1,35	3,83

Setelah mendapatkan bobot antar kedua elemen, selanjutnya dilakukan perhitungan nilai Eigen vector dengan cara :

$$\text{Eigen vektor} = \frac{\text{Matriks awal pembobotan}}{\text{Total}}$$

Contoh perhitungan:

$$\text{Reliability-Reliability} = \frac{1}{1,35} = 0,74$$

$$\text{Reliability-Responsiveness} = \frac{2,83}{3,83} = 0,74$$

$$\text{Total bobot Reliability} = 0,74 + 0,74 = 1,48$$

$$\begin{aligned} \text{Eigen vektor} &= \frac{\text{Matriks awal pembobotan}}{\text{Total}} \\ &= \frac{1,48}{2} = 0,74 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan eigen vector setiap elemen dapat dilihat pada tabel 4.6 dibawah ini :

Tabel 1.6 Hasil Perhitungan Eigen Vector (*Plan*)

PLAN	Reliability	Responsiveness	Jumlah	Eigen Vector
Reliability	0,74	0,74	1,48	0,74
Responsiveness	0,26	0,26	0,52	0,26
		Total	2,00	1,00

Setelah mendapatkan nilai eigen vektor, selanjutnya dilakukan perhitungan nilai Eigen value dengan cara :

$$\text{Eigen Value} = \frac{\text{Perkalian Matriks}}{\text{Eigen Vektor}}$$

Contoh perhitungan:

$$\text{Perkalian Matriks} = \begin{vmatrix} 1 & 2,83 \\ 0,35 & 1 \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} 0,74 \\ 0,26 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1,48 \\ 0,52 \end{vmatrix}$$

$$\text{Eigen value} = \begin{vmatrix} 1,48/0,74 \\ 0,52/0,26 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 2 \\ 2 \end{vmatrix}$$

$$\text{Total eigen value} = 2 + 2 = 4$$

Hasil perhitungan eigen value setiap elemen dapat dilihat pada tabel 4.7 dibawah ini :

Tabel 1.7 Hasil Perhitungan Eigen Value (*Plan*)

PLAN	Eigen Vector	Perkalian Matrix	Eigen Value
Reliability	0,74	1,48	2,00
Responsiveness	0,26	0,52	2,00
Total	1,00		4,00

Perhitungan selanjutnya dilakukan untuk mengetahui Rasio Konsistensi dari pembobotan tersebut. Perhitungan ini dilakukan dengan menggunakan rumus :

$$\text{Rasio Konsistensi (CR)} = \frac{\text{CI}}{\text{RI}}$$

Dimana :

RI = Indeks Random Konsistensi

$$\text{Indeks Konsistensi (CI)} = \frac{\lambda_{\text{maks}} - n}{n - 1}$$

$$\lambda_{\text{maks}} = \frac{\text{Total Eigen Value}}{n}$$

n = Jumlah elemen

Sehingga, nilai rasio konsistensinya adalah :

$$\lambda_{\text{maks}} = \frac{4}{2} = 2$$

$$\text{Indeks Konsistensi (CI)} = \frac{2 - 2}{2 - 1} = 0$$

$$\text{Rasio Konsistensi (CR)} = \frac{0}{0} = 0$$

Berdasarkan perhitungan pembobotan dengan menggunakan metode AHP, didapatkan bobot *Reliability* sebesar 0,74 dan bobot *Responsiveness* sebesar 0,26. Pembobotan ini menghasilkan nilai rasio konsistensi (CR) sebesar 0 yang artinya nilai ini konsisten karena nilainya <0,1.

12. Pengadaan (*Source*)Tabel 1.8 Matriks Pembobotan *Source*

<b>SOURCE</b>	<b>Reliability</b>	<b>Responsiveness</b>	<b>Cost</b>	<b>Asset</b>
Reliability	1,00	1,15	3,00	0,76
Responsiveness	0,87	1,00	2,83	2,24
Cost	0,33	0,35	1,00	0,67
Asset	1,31	0,45	1,49	1,00
Total	3,51	2,96	8,32	4,67

Setelah mendapatkan bobot antar elemen, selanjutnya dilakukan perhitungan nilai Eigen vector dengan cara :

$$\text{Eigen vektor} = \frac{\text{Matriks awal pembobotan}}{\text{Total}}$$

Contoh perhitungan:

$$\text{Reliability-Reliability} = \frac{1}{3,51} = 0,29$$

$$\text{Total bobot Reliability} = 0,29 + 0,39 + 0,36 + 0,16 = 1,2$$

$$\begin{aligned} \text{Eigen vektor} &= \frac{\text{Matriks awal pembobotan}}{\text{Total}} \\ &= \frac{1,2}{4} = 0,30 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan eigen vektor setiap elemen dapat dilihat pada tabel 4.9 dibawah ini :

Tabel 1.9 Hasil Perhitungan Eigen Vector (*Source*)

<b>SOURCE</b>	<b>Reliability</b>	<b>Responsiveness</b>	<b>Cost</b>	<b>Asset</b>	<b>Total</b>	<b>Eigen Vector</b>
Reliability	0,29	0,39	0,36	0,16	1,20	0,30
Responsiveness	0,25	0,34	0,34	0,48	1,40	0,35
Cost	0,10	0,12	0,12	0,14	0,48	0,12
Asset	0,37	0,15	0,18	0,21	0,92	0,23
Total	1,00	1,00	1,00	1,00	4,00	1,00

Setelah mendapatkan nilai eigen vektor, selanjutnya dilakukan perhitungan nilai Eigen value dengan cara :

$$\text{Eigen Value} = \frac{\text{Perkalian Matriks}}{\text{Eigen Vektor}}$$

Contoh perhitungan:

$$\text{Perkalian Matriks} = \begin{vmatrix} 1 & 1,15 & 3 & 0,76 \\ 0,87 & 1 & 2,83 & 2,24 \\ 0,33 & 0,35 & 1 & 0,67 \\ 1,31 & 0,45 & 1,49 & 1 \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} 0,30 \\ 0,35 \\ 0,12 \\ 0,23 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1,24 \\ 1,46 \\ 0,50 \\ 0,96 \end{vmatrix}$$

$$\text{Eigen value} = \begin{vmatrix} 1,24/0,30 \\ 1,46/0,35 \\ 0,50/0,12 \\ 0,96/0,23 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 4,13 \\ 4,17 \\ 4,16 \\ 4,17 \end{vmatrix}$$

$$\text{Total eigen value} = 4,13 + 4,17 + 4,16 + 4,17 = 16,63$$

Hasil perhitungan eigen value setiap elemen dapat dilihat pada tabel 4.10 dibawah ini :

Tabel 1.10 Hasil Perhitungan Eigen Value (*Source*)

SOURCE	Eigen Vector	Perkalian Matrix	Eigen Value
Reliability	0,30	1,24	4,13
Responsiveness	0,35	1,46	4,17
Cost	0,12	0,50	4,16
Asset	0,23	0,96	4,17
Total	1,00	0,00	16,63

Perhitungan selanjutnya dilakukan untuk mengetahui Rasio Konsistensi dari pembobotan tersebut. Berikut ini perhitungan rasio konsistensi:

$$\lambda_{\text{maks}} = \frac{16,63}{4} = 4,16$$

$$\text{Indeks Konsistensi (CI)} = \frac{4,16-4}{4-1} = 0,052$$

$$\text{Rasio Konsistensi (CR)} = \frac{0,052}{0,9} = 0,058$$

Berdasarkan perhitungan pembobotan dengan menggunakan metode AHP, didapatkan bobot *Reliability* sebesar 0,30 , bobot *Responsiveness* sebesar 0,35, *Cost*

sebesar 0,12, dan bobot *Asset* sebesar 0,23. Pembobotan ini menghasilkan nilai rasio konsistensi (CR) sebesar 0,058 yang artinya nilai ini konsisten karena nilainya  $<0,1$ .

### 13. Pembuatan (*Make*)

Tabel 1.11 Matriks Pembobotan *Make*

<b>MAKE</b>	<b>Reliability</b>	<b>Responsiveness</b>	<b>Flexibility</b>	<b>Cost</b>
Reliability	1,00	3,16	3,16	2,65
Responsiveness	0,32	1,00	2,65	0,76
Flexibility	0,32	0,38	1,00	0,63
Cost	0,38	1,31	1,58	1,00
<b>Total</b>	<b>2,01</b>	<b>5,85</b>	<b>8,39</b>	<b>5,04</b>

Setelah mendapatkan bobot antar elemen, selanjutnya dilakukan perhitungan nilai Eigen vector dengan cara :

$$\text{Eigen vektor} = \frac{\text{Matriks awal pembobotan}}{\text{Total}}$$

Contoh perhitungan:

$$\text{Reliability-Reliability} = \frac{1}{2,01} = 0,50$$

$$\text{Total bobot Reliability} = 0,50 + 0,54 + 0,38 + 0,52 = 1,94$$

$$\begin{aligned} \text{Eigen vektor} &= \frac{\text{Matriks awal pembobotan}}{\text{Total}} \\ &= \frac{1,94}{4} = 0,48 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan eigen vektor setiap elemen dapat dilihat pada tabel 4.12 dibawah ini :

Tabel 1.12 Hasil Perhitungan Eigen Vector (*Make*)

<b>MAKE</b>	<b>Reliability</b>	<b>Responsiveness</b>	<b>Flexibility</b>	<b>Cost</b>	<b>Total</b>	<b>Eigen Vector</b>
Reliability	0,50	0,54	0,38	0,52	1,94	0,48
Responsiveness	0,16	0,17	0,32	0,15	0,80	0,20
Flexibility	0,16	0,06	0,12	0,13	0,47	0,12
Cost	0,19	0,22	0,19	0,20	0,80	0,20
	1,00	1,00	1,00	1,00	4,00	1,00

Setelah mendapatkan nilai eigen vektor, selanjutnya dilakukan perhitungan nilai Eigen value dengan cara :

$$\text{Eigen Value} = \frac{\text{Perkalian Matriks}}{\text{Eigen Vektor}}$$

Contoh perhitungan:

$$\text{Perkalian Matriks} = \begin{vmatrix} 1 & 3,16 & 3,16 & 2,65 \\ 0,32 & 1 & 2,65 & 0,76 \\ 0,32 & 0,38 & 1 & 0,63 \\ 0,38 & 1,31 & 1,58 & 1 \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} 0,48 \\ 0,20 \\ 0,12 \\ 0,20 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 2,01 \\ 0,81 \\ 0,47 \\ 0,83 \end{vmatrix}$$

$$\text{Eigen value} = \begin{vmatrix} 2,01/0,48 \\ 0,81/0,20 \\ 0,47/0,12 \\ 0,83/0,20 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 4,15 \\ 4,09 \\ 4,04 \\ 4,15 \end{vmatrix}$$

$$\text{Total eigen value} = 4,15 + 4,09 + 4,04 + 4,15 = 16,42$$

Hasil perhitungan eigen value setiap elemen dapat dilihat pada tabel 4.13 dibawah ini :

Tabel 1.13 Hasil Perhitungan Eigen Value (*Make*)

MAKE	Eigen Vector	Perkalian Matrix	Eigen Value
Reliability	0,48	2,01	4,15
Responsiveness	0,20	0,81	4,09
Flexibility	0,12	0,47	4,04
Cost	0,20	0,83	4,15
	1,00		16,42

Perhitungan selanjutnya dilakukan untuk mengetahui Rasio Konsistensi dari pembobotan tersebut. Berikut ini perhitungan rasio konsistensi :

$$\lambda_{\text{maks}} = \frac{16,42}{4} = 4,1$$

$$\text{Indeks Konsistensi (CI)} = \frac{4,1-4}{4-1} = 0,03$$

$$\text{Rasio Konsistensi (CR)} = \frac{0,03}{0,9} = 0,04$$

Berdasarkan perhitungan pembobotan dengan menggunakan metode AHP, didapatkan bobot *Reliability* sebesar 0,48 , bobot *Responsiveness* sebesar 0,20, *Cost*

sebesar 0,12, dan bobot *Asset* sebesar 0,20 Pembobotan ini menghasilkan nilai rasio konsistensi (CR) sebesar 0,04 yang artinya nilai ini konsisten karena nilainya <0,1.

#### 14. Pengiriman (*Deliver*)

Tabel 1.14 Matriks Pembobotan *Deliver*

<b>DELIVER</b>	<b>Reliability</b>	<b>Responsiveness</b>	<b>Flexibility</b>	<b>Cost</b>
Reliability	1,00	2,45	2,83	2,24
Responsiveness	0,41	1,00	3,16	1,15
Flexibility	0,35	0,32	1,00	0,67
Cost	0,45	0,87	1,49	1,00
Total	2,21	4,63	8,48	5,06

Setelah mendapatkan bobot antar elemen, selanjutnya dilakukan perhitungan nilai Eigen vector dengan cara :

$$\text{Eigen vektor} = \frac{\text{Matriks awal pembobotan}}{\text{Total}}$$

Contoh perhitungan:

$$\text{Reliability-Reliability} = \frac{1}{2,21} = 0,45$$

$$\text{Total bobot Reliability} = 0,45 + 0,53 + 0,33 + 0,44 = 1,76$$

$$\begin{aligned} \text{Eigen vektor} &= \frac{\text{Matriks awal pembobotan}}{\text{Total}} \\ &= \frac{1,76}{4} = 0,44 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan eigen vektor setiap elemen dapat dilihat pada tabel 4.15 dibawah ini :

Tabel 1.15 Hasil Perhitungan Eigen Vector (*Deliver*)

<b>DELIVER</b>	<b>Reliability</b>	<b>Responsiveness</b>	<b>Flexibility</b>	<b>Cost</b>	<b>Total</b>	<b>Eigen Vector</b>
Reliability	0,45	0,53	0,33	0,44	1,76	0,44
Responsiveness	0,18	0,22	0,37	0,23	1,00	0,25
Flexibility	0,16	0,07	0,12	0,13	0,48	0,12
Cost	0,20	0,19	0,18	0,20	0,76	0,19
	1,00	1,00	1,00	1,00	4,00	1,00

Setelah mendapatkan nilai eigen vektor, selanjutnya dilakukan perhitungan nilai Eigen value dengan cara :

$$\text{Eigen Value} = \frac{\text{Perkalian Matriks}}{\text{Eigen Vektor}}$$

$$\text{Perkalian Matriks} = \begin{vmatrix} 1 & 2,45 & 2,83 & 2,24 \\ 0,41 & 1 & 3,16 & 1,15 \\ 0,35 & 0,32 & 1 & 0,67 \\ 0,45 & 0,87 & 1,49 & 1 \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} 0,44 \\ 0,25 \\ 0,12 \\ 0,19 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1,82 \\ 1,03 \\ 0,48 \\ 0,78 \end{vmatrix}$$

$$\text{Eigen value} = \begin{vmatrix} 1,82/0,44 \\ 1,03/0,25 \\ 0,48/0,12 \\ 0,78/0,19 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 4,14 \\ 4,11 \\ 4,03 \\ 4,10 \end{vmatrix}$$

$$\text{Total eigen value} = 4,14 + 4,11 + 4,03 + 4,10 = 16,38$$

Hasil perhitungan eigen value setiap elemen dapat dilihat pada tabel 4.16 dibawah ini :

Tabel 1.16 Hasil Perhitungan Eigen Value (*Deliver*)

<b>DELIVER</b>	<b>Eigen Vector</b>	<b>Perkalian Matrix</b>	<b>Eigen Value</b>
Reliability	0,44	1,82	4,14
Responsiveness	0,25	1,03	4,11
Flexibility	0,12	0,48	4,03
Cost	0,19	0,78	4,10
	1,00		16,38

Perhitungan selanjutnya dilakukan untuk mengetahui Rasio Konsistensi dari pembobotan tersebut. Berikut ini perhitungan rasio konsistensi:

$$\lambda_{\text{maks}} = \frac{16,38}{4} = 4,09$$

$$\text{Indeks Konsistensi (CI)} = \frac{4,09 - 4}{4 - 1} = 0,03$$

$$\text{Rasio Konsistensi (CR)} = \frac{0,03}{0,9} = 0,03$$

Berdasarkan perhitungan pembobotan dengan menggunakan metode AHP, didapatkan bobot *Reliability* sebesar 0,44 , bobot *Responsiveness* sebesar 0,25,

*flexibility* sebesar 0,12, dan bobot *Cost* sebesar 0,19 Pembobotan ini menghasilkan nilai rasio konsistensi (CR) sebesar 0,03 yang artinya nilai ini konsisten karena nilainya <0,1.

#### 15. Pengembalian (*Return*)

Tabel 1.17 Matriks Pembobotan *Return*

<b>RETURN</b>	<b>Reliability</b>	<b>Responsiveness</b>
Reliability	1,00	1,73
Responsiveness	0,58	1,00
	1,58	2,73

Setelah mendapatkan bobot antar elemen, selanjutnya dilakukan perhitungan nilai Eigen vector dengan cara :

$$\text{Eigen vektor} = \frac{\text{Matriks awal pembobotan}}{\text{Total}}$$

Contoh perhitungan:

$$\text{Reliability-Reliability} = \frac{1}{1,58} = 0,63$$

$$\text{Reliability-Responsiveness} = \frac{1,73}{2,73} = 0,63$$

$$\text{Total bobot Reliability} = 0,63 + 0,63 = 1,27$$

$$\begin{aligned} \text{Eigen vektor} &= \frac{\text{Matriks awal pembobotan}}{\text{Total}} \\ &= \frac{1,27}{2} = 0,63 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan eigen vektor setiap elemen dapat dilihat pada tabel 4.18 dibawah ini :

Tabel 1.18 Hasil Perhitungan Eigen Vector (*Return*)

<b>RETURN</b>	<b>Reliability</b>	<b>Responsiveness</b>	<b>Total</b>	<b>Eigen Vector</b>
Reliability	0,63	0,63	1,27	0,63
Responsiveness	0,37	0,37	0,73	0,37
	1,00	1,00	2,00	1,00

Setelah mendapatkan nilai eigen vektor, selanjutnya dilakukan perhitungan nilai Eigen value dengan cara :

$$\text{Eigen Value} = \frac{\text{Perkalian Matriks}}{\text{Eigen Vektor}}$$

Contoh perhitungan:

$$\text{Perkalian Matriks} = \begin{vmatrix} 1 & 1,73 \\ 0,58 & 1 \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} 0,63 \\ 0,37 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1,27 \\ 0,73 \end{vmatrix}$$

$$\text{Eigen value} = \begin{vmatrix} 1,27/0,63 \\ 0,73/0,37 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 2 \\ 2 \end{vmatrix}$$

$$\text{Total eigen value} = 2 + 2 = 4$$

Hasil perhitungan eigen value setiap elemen dapat dilihat pada tabel 4.19 dibawah ini :

Tabel 1.19 Hasil Perhitungan Eigen Value (*Return*)

<b>RETURN</b>	<b>Eigen Vector</b>	<b>Perkalian Matrix</b>	<b>Eigen Value</b>
Reliability	0,63	1,27	2,00
Responsiveness	0,37	0,73	2,00
	1,00		4,00

Perhitungan selanjutnya dilakukan untuk mengetahui rasio konsistensi dari pembobotan tersebut. Perhitungan ini dilakukan dengan menggunakan rumus :

$$\lambda_{\text{maks}} = \frac{4}{2} = 2$$

$$\text{Indeks Konsistensi (CI)} = \frac{2-2}{2-1} = 0$$

$$\text{Rasio Konsistensi (CR)} = \frac{0}{0} = 0$$

Berdasarkan perhitungan pembobotan dengan menggunakan metode AHP, didapatkan bobot *Reliability* sebesar 0,63 dan bobot *Responsiveness* sebesar 0,37. Pembobotan ini menghasilkan nilai rasio konsistensi (CR) sebesar 0 yang artinya nilai ini konsisten karena nilainya <0,1.

## 1.5.2 Measure

### 1.5.2.1 Perhitungan Kinerja Supply Chain

Perhitungan kinerja perusahaan dilakukan dengan mengalikan skor dengan bobot setiap indikator dimana pada kasus ini setiap indikator memiliki bobot yang seimbang. Perkalian skor dengan bobot indikator pada masing-masing proses inti dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 1.20 Skor Indikator *Plan*

<i>Plan</i>	<b>Indikator</b>	<b>Skor</b>	<b>Bobot</b>	<b>Skor x Bobot</b>	<b>Total</b>
<i>Reliability</i>	Ketepatan jumlah inventory dengan jumlah yang tercatat	100,00	0,33	33,33	63,59
	Persentase penyimpangan permintaan produk aktual dan permintaan hasil peramalan	44,81	0,33	14,94	
	Persentase selisih jumlah hasil produksi dengan jumlah produk yang direncanakan	45,95	0,33	15,32	
<i>Responsiveness</i>	Waktu yang dibutuhkan untuk membuat perencanaan produksi	75,00	0,50	37,50	87,50
	Waktu yang dibutuhkan untuk membuat perencanaan permintaan	100,00	0,50	50,00	

Tabel 1.21 Skor Indikator *Source*

<i>Source</i>	<b>Indikator</b>	<b>Skor</b>	<b>Bobot</b>	<b>Skor x Bobot</b>	<b>Total</b>
<i>Reliability</i>	Ketepatan pengada bahan baku memenuhi kebutuhan sesuai dengan jumlah permintaan.	53,50	1,00	53,50	100
<i>Responsiveness</i>	Waktu yang dibutuhkan untuk kegiatan pengumpulan sumber daya (Bahan Baku)	100,00	0,50	50,00	
	Waktu yang dibutuhkan untuk membayar tagihan atas barang yang dikirimkan oleh petani tebu	100,00	0,50	50,00	
<i>Cost</i>	Biaya yang berhubungan dengan sumber daya	76,47	1,00	76,47	76,47

<i>Asset</i>	Merupakan persediaan yang akhirnya hangus tidak terpakai dikarenakan expired, rusak ataupun alasan lainnya.	100,00	1,00	100,00	100
--------------	---	--------	------	--------	-----

Tabel 1.22 Skor Indikator *Make*

<i>Make</i>	<b>Indikator</b>	<b>Skor</b>	<b>Bobot</b>	<b>Skor x Bobot</b>	<b>Total</b>
<i>Reliability</i>	Persentase jumlah produk gula yang lolos uji kualitas	41,43	0,33	13,81	38,57
	Persentase frekuensi kerusakan mesin produksi selama proses produksi	35,00	0,33	11,67	
	Persentase gula yang dihasilkan dari tebu	39,29	0,33	13,10	
<i>Responsiveness</i>	Efektifitas waktu perbaikan mesin yang rusak	54,75	0,50	27,38	51,67
	Persentase keterlambatan jadwal produksi	48,59	0,50	24,29	
<i>Flexibility</i>	Persentase kemampuan maksimum kuantitas produksi yang dapat dipenuhi	45,66	1,00	45,66	45,66
<i>Cost</i>	Fluktuasi biaya produksi	50,00	1,00	50,00	50

Tabel 1.23 Skor Indikator *Deliver*

<i>Deliver</i>	<b>Indikator</b>	<b>Skor</b>	<b>Bobot</b>	<b>Skor x Bobot</b>	<b>Total</b>
<i>Reliability</i>	Persentase pemenuhan pesanan atau permintaan tiap bulan	66,53	1,00	66,53	66,53
<i>Responsiveness</i>	Lama produk diambil dari bagian produksi hingga terjual	66,67	0,50	33,33	75
	Rata-rata waktu pengiriman barang kepada konsumen	83,33	0,50	41,67	
<i>Flexibility</i>	Jumlah pesanan yang dapat dipenuhi dalam satu kali pengiriman	100,00	0,50	50,00	75
	Fleksibilitas Pembayaran tagihan dari konsumen	50,00	0,50	25,00	
<i>Cost</i>	Biaya Pengiriman	100,00	0,33	33,33	60,20
	Fluktuasi harga jual	32,16	0,33	10,72	
	Fluktuasi income	48,43	0,33	16,14	

Tabel 1.24 Skor Indikator *Return*

<b><i>Return</i></b>	<b>Indikator</b>	<b>Skor</b>	<b>Bobot</b>	<b>Skor x Bobot</b>	<b>Total</b>
<i>Reliability</i>	Persentase produk cacat yang dikembalikan oleh distributor/konsumen	46,94	0,50	23,47	73,47
	Jumlah komplain dari konsumen	100,00	0,50	50,00	
<i>Responsiveness</i>	Waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pengiriman ulang karena produk cacat	83,33	1,00	83,33	83,33

Setelah dilakukan perkalian skor dengan bobot pada setiap indikator maka selanjutnya skor total yang didapatkan oleh masing-masing atribut dikalikan dengan bobot yang didapatkan dari proses pembobotan level 2. Berikut ini perhitungan tersebut yang disajikan dalam bentuk tabel :

Tabel 1.25 Skor Setiap Atribut dalam Proses Inti

<b>Proses Inti</b>	<b>Atribut</b>	<b>Skor</b>	<b>Bobot</b>	<b>Skor x Bobot</b>	<b>Total</b>
<i>Plan</i>	<i>Reliability</i>	63,59	0,74	46,98	69,83
	<i>Responsiveness</i>	87,50	0,26	22,85	
<i>Source</i>	<i>Reliability</i>	53,5	0,30	16,05	83,24
	<i>Responsiveness</i>	100	0,35	35,1	
	<i>Cost</i>	76,47	0,12	9,15	
	<i>Asset</i>	100	0,23	22,94	
<i>Make</i>	<i>Reliability</i>	38,57	0,48	18,70	44,28
	<i>Responsiveness</i>	51,67	0,20	10,27	
	<i>Flexibility</i>	45,66	0,12	5,33	
	<i>Cost</i>	50	0,20	9,98	
<i>Deliver</i>	<i>Reliability</i>	66,53	0,44	29,22	68,46
	<i>Responsiveness</i>	75	0,25	18,78	
	<i>Flexibility</i>	75	0,12	8,98	
<i>Return</i>	<i>Cost</i>	60,2	0,19	11,48	77,08
	<i>Reliability</i>	73,47	0,63	46,56	
	<i>Responsiveness</i>	83,33	0,37	30,53	

Berdasarkan tabel 4.25 diatas, dapat dilihat bahwa total skor yang didapatkan oleh PG.Madukismo dalam melakukan proses inti *plan* (perencanaan) adalah 69,83, proses pengadaan mendapatkan skor 83,24, proses pembuatan dengan skor 44,28, proses pengiriman dan pengembalian adalah 68,46 dan 77,08. Namun demikian, skor yang tercantum diatas belum menjadi nilai akhir kinerja perusahaan, skor tersebut akan dikalikan dengan bobot yang diambil dari hasil perhitungan AHP pada pembobotan level 1. Perhitungan nilai akhir kinerja perusahaan dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 1.26 Skor Akhir Kinerja Proses Inti

<b>Proses Inti</b>	<b>Skor</b>	<b>Bobot</b>	<b>Skor x Bobot</b>	<b>Total</b>
<i>Plan</i>	69,83	0,21	14,95	68,92
<i>Source</i>	83,24	0,36	30,00	
<i>Make</i>	44,28	0,24	10,53	
<i>Deliver</i>	68,46	0,12	8,09	

---

<i>Return</i>	77,08	0,07	5,36
---------------	-------	------	------

---

Berdasarkan perhitungan diatas, dapat dilihat bahwa nilai pengukuran dari kinerja PG.Madukismo adalah sebesar 68,92

### 1.5.2.2 Identifikasi Pemborosan (*Waste*)

Tabel 1.27 Identifikasi Pemborosan (*Waste*)

Kinerja SCOR		Skor	Jenis Pemborosan ( <i>Waste</i> )					
			<i>Waiting</i>	<i>Excess Processing</i>	<i>Inventories</i>	<i>Defect</i>	<i>Not utilized talent</i>	
<i>Plan</i>	P1.2 ( <i>Reliability</i> )	Persentase penyimpangan permintaan produk aktual dan permintaan hasil peramalan	44,81					Kesalahan prediksi
	P1.3 ( <i>Reliability</i> )	Persentase selisih jumlah hasil produksi dengan jumlah produk yang direncanakan	45,95	Proses produksi terhenti	Adanya proses rework			Kesalahan perencanaan target
	M1.1 ( <i>Reliability</i> )	Persentase jumlah produk gula yang lolos uji kualitas	41,43		Rework produk jadi		Gula afkir	
<i>Make</i>	M1.2 ( <i>Reliability</i> )	Persentase frekuensi kerusakan mesin produksi selama proses produksi	35,00					Kurangnya perawatan
	M1.3 ( <i>Reliability</i> )	Persentase rendemen tebu	39,29	Menunggu tebu masuk		Terlalu lama disimpan		
	M2.2 ( <i>Responsiveness</i> )	Persentase keterlambatan jadwal produksi	48,59	Bahan baku telat, mesin rusak				
	M3.1 ( <i>Flexibility</i> )	Persentase kemampuan maksimum kuantitas produksi yang dapat dipenuhi per hari	45,66	Bahan baku telat / mesin rusak				
<i>Return</i>	R1.1 ( <i>Reliability</i> )	Persentase produk cacat yang dikembalikan oleh distributor/konsumen	46,94		Rework barang return		Kemasan rusak	

Berdasarkan tabel 4.27 diatas terdapat 8 kinerja yang memiliki nilai SCOR dibawah 50 yaitu persentase penyimpangan permintaan produk aktual dan permintaan hasil peramalan, persentase selisih jumlah hasil produksi dengan jumlah produk yang direncanakan, persentase jumlah produk gula yang lolos uji kualitas, persentase frekuensi kerusakan mesin produksi selama proses produksi, persentase rendemen tebu, persentase keterlambatan jadwal produksi, persentase kemampuan maksimum kuantitas produksi yang dapat dipenuhi, dan persentase produk cacat yang dikembalikan oleh distributor/konsumen.

Kinerja P1.2 yang merupakan persentase penyimpangan permintaan produk aktual dan permintaan hasil peramalan di kategorikan memiliki jenis pemborosan not utilizing talent karena proses peramalan ini memungkinkan terjadinya kesalahan prediksi peramalan permintaan yang dilakukan oleh karyawan. Not utilizing talent didefinisikan sebagai pemborosan dalam menggunakan skill karyawan yang tidak sesuai bidangnya atau tidak memanfaatkan skill karyawan yang dimiliki oleh perusahaan.

Selanjutnya kinerja P1.3 yang merupakan persentase selisih jumlah hasil produksi dengan jumlah produk yang direncanakan dikategorikan memiliki 3 jenis pemborosan yaitu waiting, excess processing dan not utilize talent. Hal ini dikarenakan kesalahan penentuan jumlah produksi dapat terjadi karena kesalahan dalam penentuan target yang dilakukan oleh divisi perencanaan, selain itu selisih jumlah produk yang dihasilkan dengan jumlah target juga dapat disebabkan oleh adanya proses menunggu yang menyebabkan proses produksi berhenti sehingga target tidak tercapai dan adanya proses pengolahan kembali pada produk yang tidak sesuai standar sehingga kapasitas mesin yang seharusnya dapat digunakan untuk memproduksi gula harus digunakan untuk proses rework.

Kinerja M1.1 yang merupakan persentase jumlah produk gula yang lolos uji kualitas memiliki jenis pemborosan defect yaitu pemborosan yang disebabkan oleh adanya produk cacat atau pada PG. madukismo produk cacat ini disebut sebagai gula afkir. Kinerja selanjutnya yaitu M1.2 yaitu persentase frekuensi kerusakan mesin produksi selama proses produksi dikategorikan memiliki dua jenis pemborosan yaitu not utilizing talent dan waiting, hal ini karena terjadinya mesin rusak dapat diakibatkan

oleh kesalahan pekerja divisi instalasi dalam melakukan perawatan mesin dan kinerja ini menyebabkan proses produksi harus menunggu untuk proses perbaikan mesin.

Pada kinerja M1.3 yaitu persentase rendemen tebu terdapat 2 jenis pemborosan yang terjadi yaitu inventories dan waiting. Hal ini dikarenakan penurunan rendemen tebu dapat diakibatkan oleh lamanya tebu di dalam tempat penyimpanan, lamanya tebu didalam penyimpanan ini diakibatkan oleh adanya proses menunggu bahan baku masuk. Selanjutnya kinerja M2.2 yaitu persentase keterlambatan jadwal produksi diakibatkan oleh proses menunggu bahan baku masuk sehingga terdapat jenis pemborosan waiting.

Kinerja M3.1 yaitu persentase kemampuan maksimum kuantitas produksi yang dapat dipenuhi disebabkan oleh kapasitas mesin produksi yang belum digunakan secara optimal dikarenakan masih sering terjadinya kerusakan mesin sehingga seringkali menyebabkan proses menunggu untuk proses produksinya. Kinerja terakhir yang memiliki nilai rendah yaitu R1.1 yaitu persentase produk cacat yang dikembalikan oleh konsumen disebabkan oleh adanya kecacatan pada produk yang telah sampai ke tangan konsumen dan menyebabkan proses rework untuk memperbaiki kualitas produk tersebut, sehingga dalam kinerja ini terdapat dua jenis pemborosan yaitu excess processing dan defect.

### 1.5.2.3 Perhitungan Pemborosan

#### a. Defect

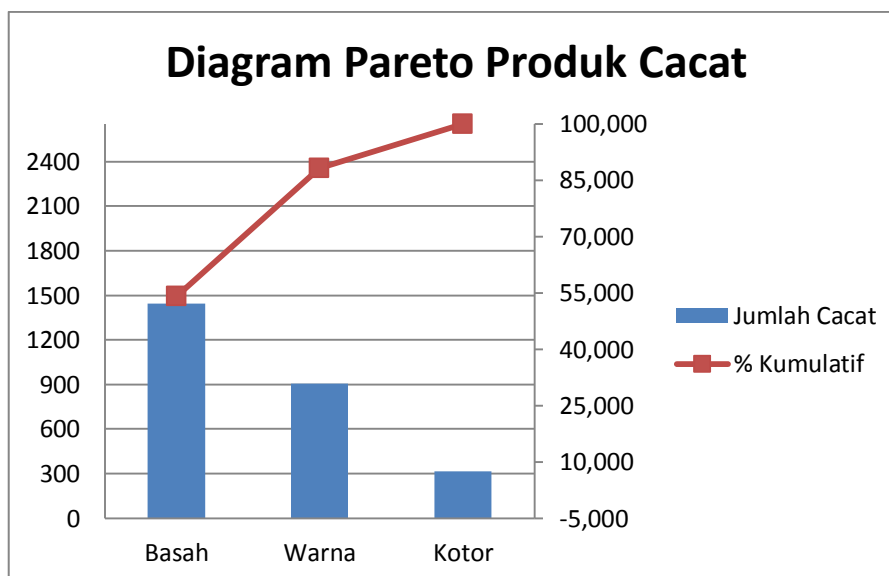
##### 1. Jumlah dan Jenis Cacat pada Produk Gula Madukismo

Rekapitulasi cacat serta persebaran cacat berdasarkan presentase tertinggi digambarkan dalam tabel dan diagram pareto seperti di bawah ini :

Tabel 1.28 Rekapitulasi Jenis dan Jumlah Cacat

Jenis Cacat	Jumlah Cacat (Ku)	% Cacat	% Kumulatif
Basah	1446	54,16	54,16
Warna	907	33,97	88,13
Kotor	317	11,87	100,00
Total	2670		

Berikut ini merupakan diagram pareto yang terbentuk dari data gula afkir di atas :



Gambar 1.5 Diagram Pareto Gula Afkir

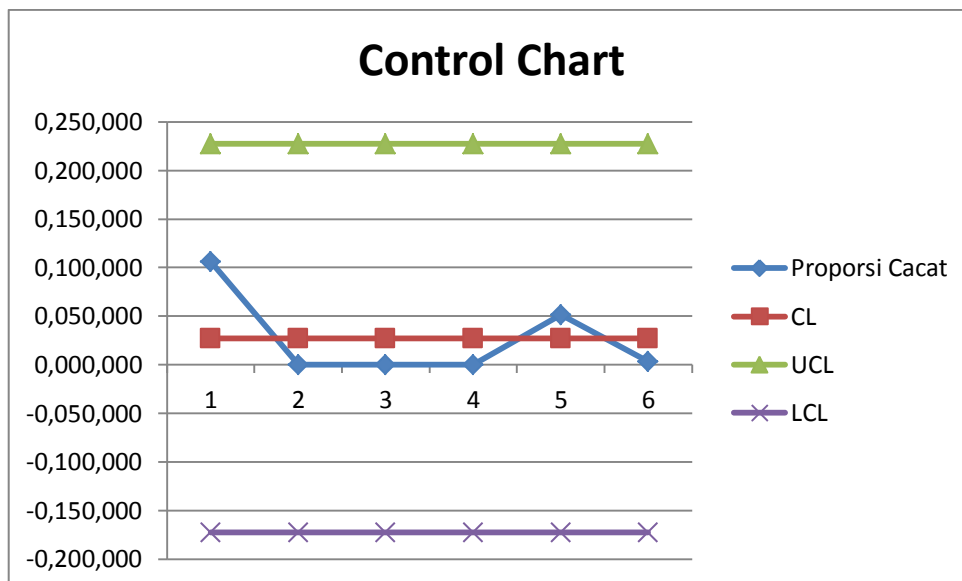
## 2. Penentuan Batas Kendali Produk

Batas kendali berfungsi untuk mempertahankan variasi produk agar tidak menyimpang jauh diatas spesifikasi yang telah ditetapkan perusahaan. Batas kendali produk dapat diketahui dengan menggunakan *control chart atribut*. *Control chart* yang digunakan yaitu berupa *p-chart* karena jenis cacat dan karakteristik kualitasnya berupa atribut fisik dari produk baja *billet* serta jumlah produk yang diteliti bervariasi. Berikut adalah perhitungan untuk *p-chart* yang disajikan dalam tabel dibawah ini :

Tabel 1.29 Proporsi Cacat

Periode	Jumlah Produksi	Jumlah Cacat (Ku)	Proporsi Cacat	CL	UCL	LCL
1	11740	1245	0,106048	0,027383	0,227256	-0,172490
2	13876	0	0,000000	0,027383	0,227256	-0,172490
3	12864	0	0,000000	0,027383	0,227256	-0,172490
4	13521	0	0,000000	0,027383	0,227256	-0,172490
5	11100	573	0,051622	0,027383	0,227256	-0,172490
6	10059	36	0,003579	0,027383	0,227256	-0,172490
7	9551	675	0,070673	0,027383	0,227256	-0,172490
8	14796	141	0,009530	0,027383	0,227256	-0,172490
TOTAL	97507	2670	0,241451			

Berikut ini merupakan grafik yang terbentuk berdasarkan nilai proporsi cacat setiap periode :



Gambar 1.6 Control Chart

### 3. Perhitungan Tingkat Sigma dan DPMO

Tingkat sigma dan DPMO (*Defect Per Million Opportunity*) merupakan sebuah tolak ukur kinerja perusahaan untuk menghadapi persaingan dalam dunia industri. Tingkat DPMO adalah tingkat cacat yang diijinkan perusahaan dalam satu juta kesempatan. Nilai DPMO (*Defect Per Million Opportunity*) dituangkan dalam perhitungan seperti berikut :

$$DPMO = \frac{\text{Banyak produk yang cacat}}{\text{Banyak produk yang diperiksa} \times CTQ \text{ potensial}} \times 1.000.000$$

$$DPMO_1 = \frac{1245}{11740 \times 3} \times 1.000.000 = 35349,23$$

$$DPMO_2 = \frac{573}{11100 \times 3} \times 1.000.000 = 17207,21$$

$$DPMO_3 = \frac{36}{10059 \times 3} \times 1.000.000 = 1192,96$$

$$DPMO_4 = \frac{675}{9551 \times 3} \times 1.000.000 = 23557,74$$

$$DPMO_5 = \frac{141}{14796 \times 3} \times 1.000.000 = 3176,53$$

Ukuran Sigma didapatkan dengan mencari nilai DPMO, menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Nilai Sigma} = 0,8406 + \sqrt{(29,37 - 2,221 \times \ln \text{ DPMO})}$$

$$\text{Sigma}_1 = 0,8406 + \sqrt{(29,37 - 2,221 \times \ln 35349,23)} = 3,31$$

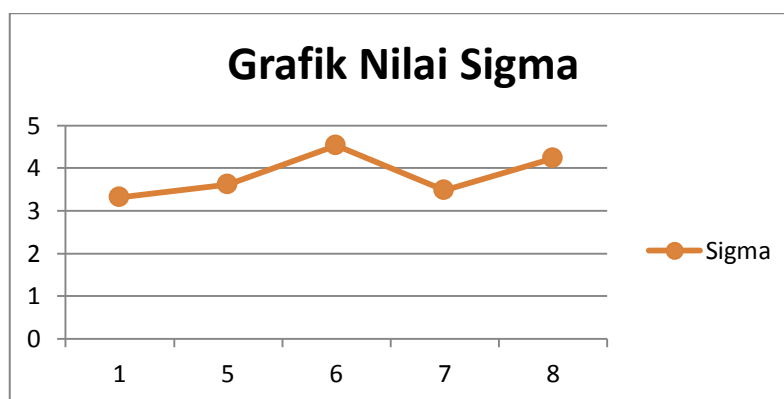
$$\text{Sigma}_2 = 0,8406 + \sqrt{(29,37 - 2,221 \times \ln 17207,21)} = 3,62$$

$$\text{Sigma}_3 = 0,8406 + \sqrt{(29,37 - 2,221 \times \ln 1192,96)} = 4,53$$

$$\text{Sigma}_4 = 0,8406 + \sqrt{(29,37 - 2,221 \times \ln 23557,74)} = 3,49$$

$$\text{Sigma}_5 = 0,8406 + \sqrt{(29,37 - 2,221 \times \ln 3176,53)} = 4,23$$

Berikut ini adalah hasil perhitungan tingkat sigma perusahaan yang disajikan dalam bentuk grafik :



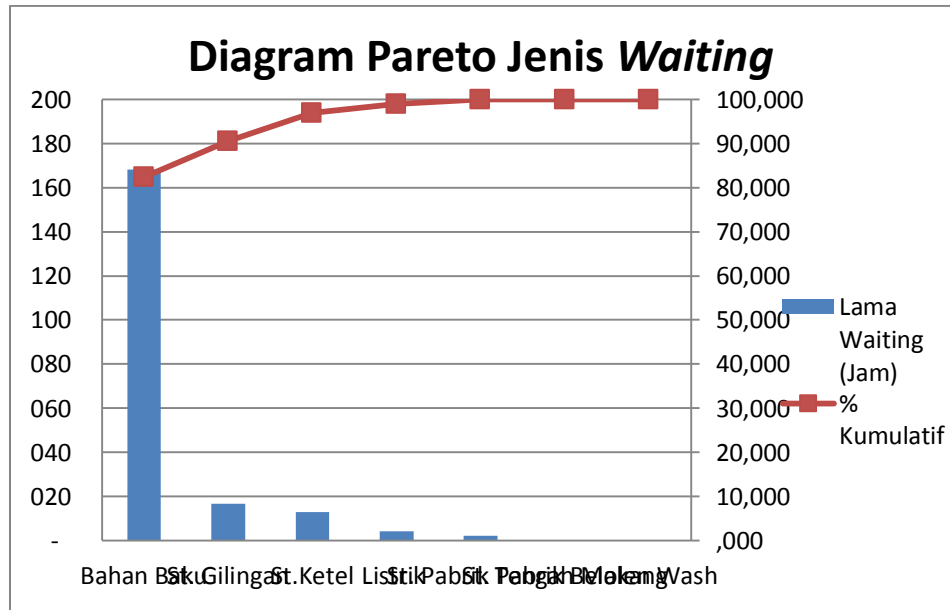
Gambar 1.7 Grafik Nilai Sigma

b. *Waiting*

Tabel 1.30 Rekapitulasi Jenis dan Lama *Waiting*

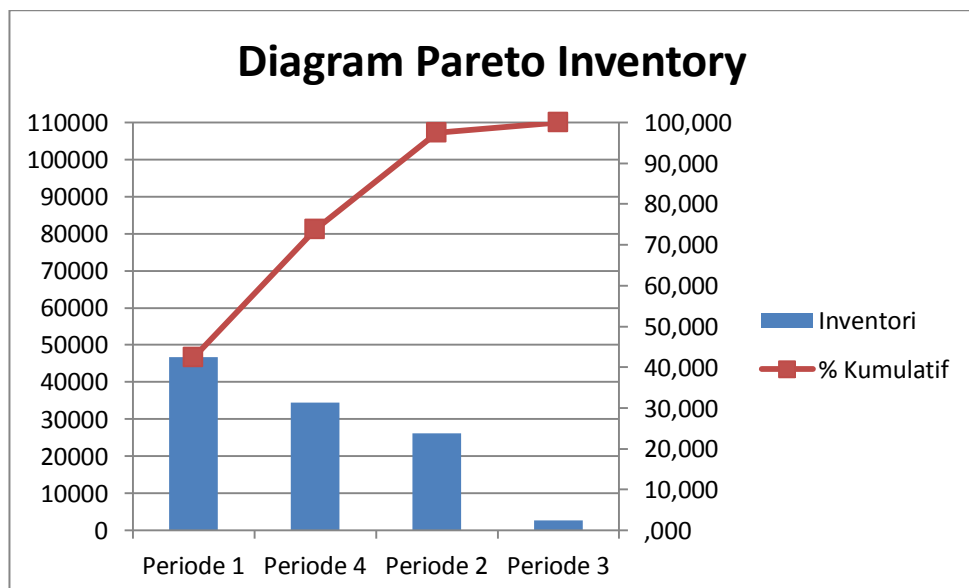
Jenis <i>Waiting</i>	Lama <i>Waiting</i> (Jam)	% <i>Waiting</i>	% Kumulatif
Bahan Baku	168,08	82,43	82,43
St. Gilingan	16,66	8,17	90,60
St. Ketel	12,83	6,29	96,90
Listrik	4,25	2,08	98,98
St. Pabrik Tengah	2,08	1,02	100,00
St. Pabrik Belakang	-	0,00	100,00
Molen Wash	-	0,00	100,00
Total	203,90		

Berikut ini diagram pareto yang terbentuk dari jumlah waktu menunggu pada tiap jenis *waiting* :

Gambar 1.8 Diagram Pareto *Waiting*c. *Inventori*

Tabel 1.31 Jumlah Inventori Tiap Periode

Periode	Inventori (Ku)	% Inventori	% Kumulatif
Periode 1	46650	42,38	42,38
Periode 4	34485	31,33	73,71
Periode 2	26194	23,80	97,50
Periode 3	2750	2,50	100,00
Total	110079		



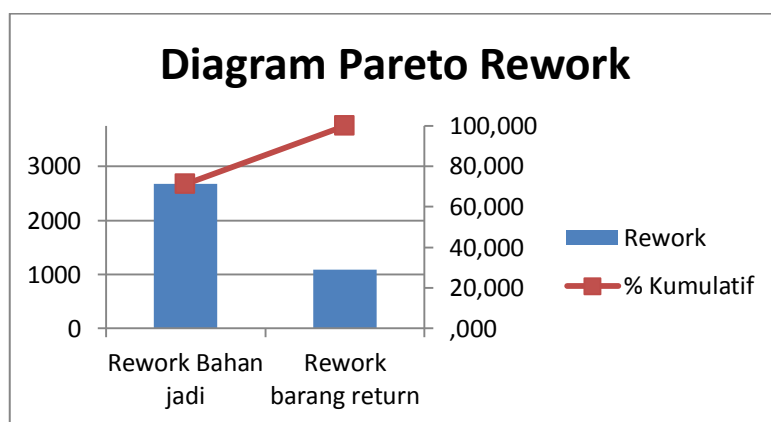
Gambar 1.9 Diagram Pareto Inventori

d. *Excess Processing*

Tabel 1.32 Rekapitulasi Jumlah *Rework*

Jenis <i>Excess Processing</i>	<i>Rework</i>	% <i>Rework</i>	% Kumulatif
Rework Bahan jadi	2670	71,05	71,05
Rework barang return	1088	28,95	100,00
Total	3758		

Berikut ini diagram pareto yang terbentuk dari jumlah waktu menunggu pada tiap jenis *waiting* :

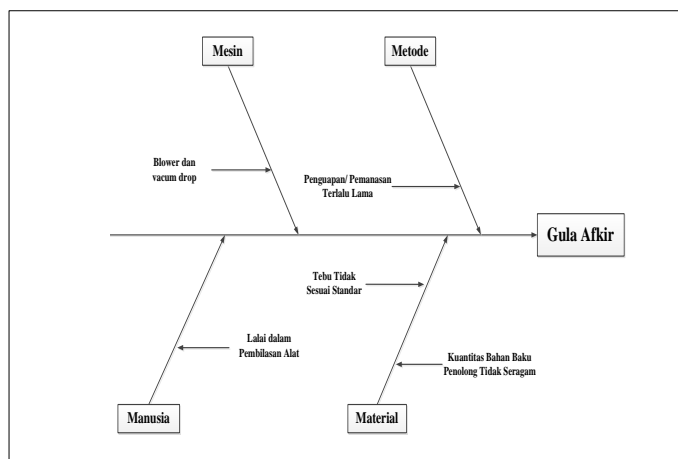


Gambar 1.10 Diagram Pareto *Rework*

1.5.3 Analyze

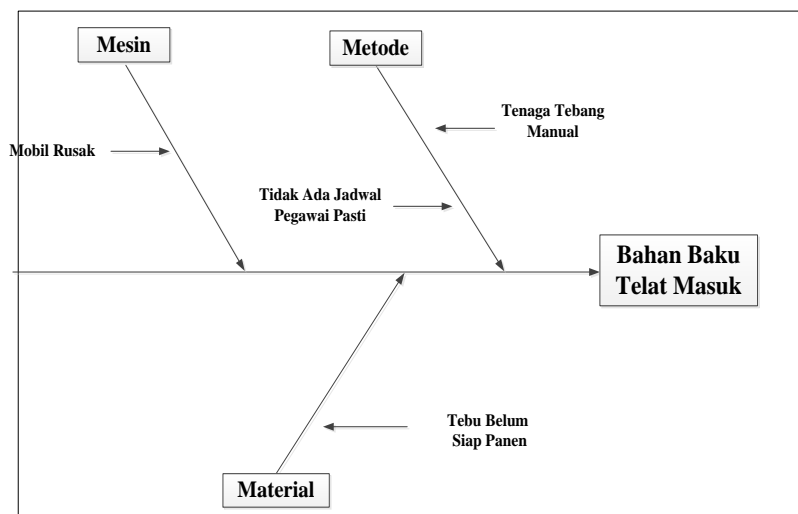
Pada tahap *analyze* dilakukan analisis pemborosan dengan menggunakan diagram *fishbone* tentang penyebab dari tiap pemborosan.

a. *Defect*



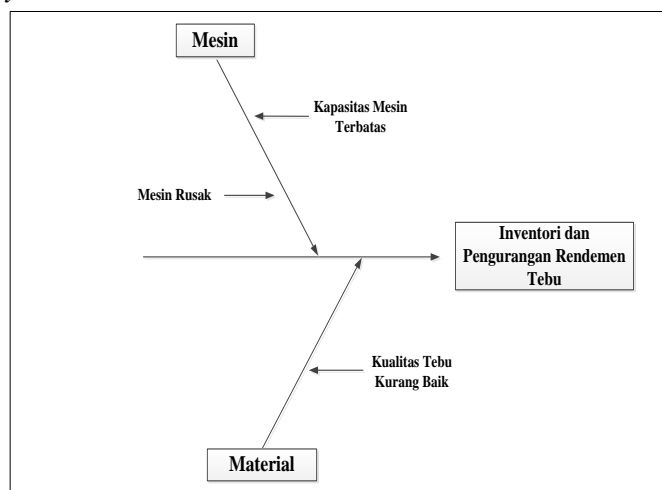
Gambar 1.11 Diagram *Fishbone* Gula Afkir ( *Defect* )

b. *Waiting*



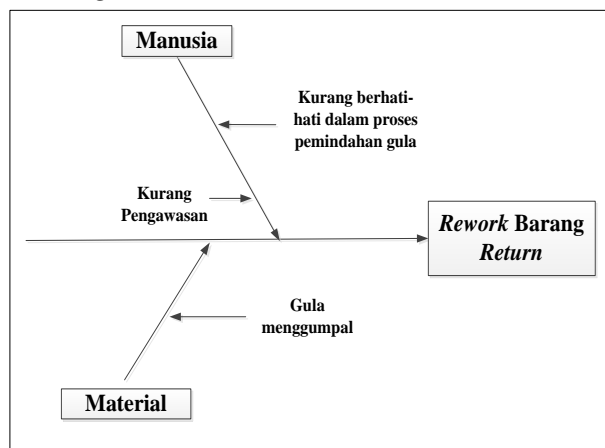
Gambar 1.12 Diagram *Fishbone* Bahan Baku Telat Masuk (*Waiting*)

c. *Inventory*

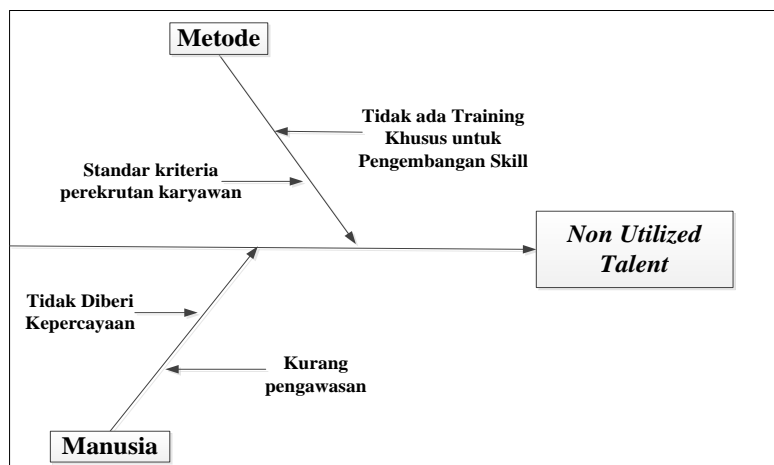


Gambar 1.13 Diagram *Fishbone* Inventori dan Rendemen Tebu

d. *Excess Processing*



Gambar 1.14 Diagram *Fishbone* Rework Barang Return

e. *Not-Utilized Talent*Gambar 1.15 Diagram *Fishbone Rework* Barang Return

### 1.5.4 Improve

Fase *Improve* merupakan tahap perbaikan kualitas pada Lean Six Sigma. Pada tahap perbaikan ini diterapkan rencana tindakan peningkatan kinerja dengan perbaikan pada masing-masing penyebab masalah dari setiap pemborosan yang terjadi, berdasarkan hasil penelitian di PG Madukismo terdapat 5 jenis pemborosan yang terjadi pada aktivitas perusahaan yaitu *Defect*, *Waiting*, *Excess Processing*, *Inventory*, dan *Not Utilized Talent*. Rencana perbaikan dilakukan terhadap segala sumber yang berpotensi sebagai penyebab berdasarkan hasil analisis diagram *Fishbone*. Rencana tindakan perbaikan dapat dilihat pada tabel 4.33 sampai tabel 4.37 dibawah ini :

Tabel 1.33 Tabel *Improve Lean Six Sigma (Defect)*

<b>Masalah (Defect)</b>	<b>What (Apa yang perlu diperbaiki?)</b>	<b>Why (Mengapa perbaikan harus dilakukan?)</b>	<b>Where (Dimana perbaikan dilakukan?)</b>	<b>When (Kapan perbaikan dilakukan)</b>	<b>Who (Siapa yang melakukan perbaikan?)</b>	<b>How (Bagaimana cara melakukan perbaikan)</b>
Kuantitas Bahan Baku Penolong (Air, Susu Kapur dan Belerang) Tidak Seragam	Kontrol terhadap bahan baku penolong yang masih menggunakan sistem manual	Agar dapat mengendalikan kandungan maupun tekstur dari gula sesuai dengan yang diinginkan	Gilingan, Pemurnian	Selama proses produksi	Bagian Pabrikasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pemberian susu kapur secara merata tidak hanya pada tebu yang terlihat kotor saja</li> <li>- Perhitungan takaran dilakukan oleh 2 orang operator dan dilakukan perbandingan untuk mengambil keputusan jumlah takaran yang tepat.</li> <li>-Pergantian shift kerja yang teratur untuk mengurangi beban kerja karyawan.</li> <li>- Dilakukan evaluasi kerja setiap</li> </ul>

<b>Masalah (Defect)</b>	<b>What (Apa yang perlu diperbaiki?)</b>	<b>Why (Mengapa perbaikan harus dilakukan?)</b>	<b>Where (Dimana perbaikan dilakukan?)</b>	<b>When (Kapan perbaikan dilakukan)</b>	<b>Who (Siapa yang melakukan perbaikan?)</b>	<b>How (Bagaimana cara melakukan perbaikan)</b>
Tebu dibawah standar	Tebu yang kualitasnya dibawah standar	Karena tebu yang baik akan menghasilkan gula dengan kualitas yang baik pula. Perbaikan kualitas bahan baku akan meminimalisir jumlah cacat	Lahan Tebu	Selama proses penanaman	Perusahaan maupun Petani Tebu	selesai pergantian shift karyawan - tidak melakukan penebangan pada tebu muda atau tebu dengan usia kurang dari 11 bulan - memperketat standar penebangan tebu dengan FK (Faktor Kemasakan) lebih mendekati 0, KP (Koefisien Peningkatan) dan KDT (Koefisien Daya Tahan) sebesar 100. - melakukan pengawasan budidaya tebu yang dilakukan oleh petani tebu secara berkala agar tebu yang masuk ke perusahaan segar, tidak kering dan layu.
Lalai dalam pembilasan alat	Operator yang lalai	Agar kotoran yang ada dalam alat tidak masuk kedalam gula	Seluruh alat khususnya Pan Masakan	Saat berhenti giling sehingga alat sedang tidak digunakan	Bagian Instalasi	- Memberikan sanksi tegas secara bertahap terhadap kelalaian pekerjaannya - memberi tanggung jawab kebersihan maksimal 2 pan masak untuk 1 operator. - Pembersihan alat dilakukan setiap kali masakan turun dan

<b>Masalah (Defect)</b>	<b>What (Apa yang perlu diperbaiki?)</b>	<b>Why (Mengapa perbaikan harus dilakukan?)</b>	<b>Where (Dimana perbaikan dilakukan?)</b>	<b>When (Kapan perbaikan dilakukan)</b>	<b>Who (Siapa yang melakukan perbaikan?)</b>	<b>How (Bagaimana cara melakukan perbaikan)</b>
Blower tidak sesuai standar	Blower	Agar temperaturnya tidak kurang dari 80°C sehingga dapat mempercepat proses pengkristalan	St. Pabrik Belaking	Saat produksi berlangsung	Bagian Pabrikasi	dipastikan telah bersih oleh operator lain - Peninjauan temperatur uap panas dari blower dilakukan setiap jam - pengawas melakukan peninjauan kembali terhadap kinerja operator setiap 2 jam sekali.

Tabel 1.34 Tabel *Improve Lean Six Sigma* (Bahan Baku Telat Masuk)

<b>Masalah (Bahan Baku Telat Masuk)</b>	<b>What (Apa yang perlu diperbaiki?)</b>	<b>Why (Mengapa perbaikan harus dilakukan?)</b>	<b>Where (Dimana perbaikan dilakukan?)</b>	<b>When (Kapan perbaikan dilakukan)</b>	<b>Who (Siapa yang melakukan perbaikan?)</b>	<b>How (Bagaimana cara melakukan perbaikan)</b>
Tebu belum siap panen	Urutan tebang	Untuk mencegah terjadinya keterlambatan bahan baku yang masuk sehingga dapat memperlancar proses produksi	Divisi Perencanaan	Sebelum Masa Giling	Bagian Perencanaan	- Melakukan analisa pendahuluan sebanyak $\pm 3$ kali untuk mengetahui dengan pasti apakah tebu sudah siap panen. - Penggantian alat alat uji laboratorium

<b>Masalah (Bahan Baku Telat Masuk)</b>	<b><i>What</i> (Apa yang perlu diperbaiki?)</b>	<b><i>Why</i> (Mengapa perbaikan harus dilakukan?)</b>	<b><i>Where</i> (Dimana perbaikan dilakukan?)</b>	<b><i>When</i> (Kapan perbaikan dilakukan)</b>	<b><i>Who</i> (Siapa yang melakukan perbaikan?)</b>	<b><i>How</i> (Bagaimana cara melakukan perbaikan)</b>
Tidak ada jadwal pegawai pasti	Prosedur Tebang	Tidak adanya pegawai pasti dalam proses pengangkutan tebu dari lahan menghambat proses pengadaan tebu	Divisi tebang angkut	1 bulan sebelumnya	Bagian Tebang Angkut	secara periodik - Mempekerjakan analisis yang sudah berpengalaman min 2 tahun dibidangnya -Merekrut pegawai tetap untuk proses pengadaan tebu tanpa menggunakan sistem jemput antar -Melakukan penjadwalan karyawan yang akan melakukan penebangan dan pengantaran tebu minimal sebulan sebelumnya
Tenaga tebang manual	Metode tebang	Untuk menghindari lamanya proses penebangan tebu	Lahan Tebu	Saat proses panen	Petani tebu atau divisi tebang angkut	Penggunaan mesin penebang tebu ( <i>chopper harvester</i> ) akan

<b>Masalah (Bahan Baku Telat Masuk)</b>	<b><i>What</i> (Apa yang perlu diperbaiki?)</b>	<b><i>Why</i> (Mengapa perbaikan harus dilakukan?)</b>	<b><i>Where</i> (Dimana perbaikan dilakukan?)</b>	<b><i>When</i> (Kapan perbaikan dilakukan)</b>	<b><i>Who</i> (Siapa yang melakukan perbaikan?)</b>	<b><i>How</i> (Bagaimana cara melakukan perbaikan)</b>
Mobil rusak	Truk pengangkut tebu yang rusak	Agar tebu dapat sampai dengan cepat dan dapat di proses untuk menjaga kualitas tebu	Perusahaan	Minimal 2 Minggu Sekali	Bagian Tebang Angkut	meningkatkan kecepatan panen 4 kali lipat Melakukan perawatan dan pengecekan mobil khususnya ban mobil secara berkala minimal 2 minggu sekali atau setiap mobil akan digunakan.

Tabel 1.35 Tabel *Improve Lean Six Sigma (Inventory)*

<b>Masalah (Inventori dan Penurunan Rendemen)</b>	<b><i>What</i> (Apa yang perlu diperbaiki?)</b>	<b><i>Why</i> (Mengapa perbaikan harus dilakukan?)</b>	<b><i>Where</i> (Dimana perbaikan dilakukan?)</b>	<b><i>When</i> (Kapan perbaikan dilakukan)</b>	<b><i>Who</i> (Siapa yang melakukan perbaikan?)</b>	<b><i>How</i> (Bagaimana cara melakukan perbaikan)</b>
Kualitas tebu	Proses penyimpanan dan penebangan tebu	Penyimpanan yang kurang terjaga akan mempercepat inversi sukrosa dan banyak mikroba	<i>Cane yard</i>	Saat tebu berada dalam emplasemen dan saat proses penebangan	Bagian tebang angkut	- Meminimalisir kotoran dari dengan maksimal kotoran sebanyak 3% - Menanami pohon di sekitar penyimpanan

<b>Masalah (Inventori dan Penurunan Rendemen)</b>	<b><i>What</i> (Apa yang perlu diperbaiki?)</b>	<b><i>Why</i> (Mengapa perbaikan harus dilakukan?)</b>	<b><i>Where</i> (Dimana perbaikan dilakukan?)</b>	<b><i>When</i> (Kapan perbaikan dilakukan)</b>	<b><i>Who</i> (Siapa yang melakukan perbaikan?)</b>	<b><i>How</i> (Bagaimana cara melakukan perbaikan)</b>
						<p>untuk menjaga tebu dari cahaya matahari langsung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Penerapan metode FIFO harus berjalan secara ketat agar tebu berada dalam penyimpanan kurang dari 36 jam</li> </ul>
Mesin rusak	Mesin Giling	Mengoptimalkan kinerja mesin sehingga mampu memproduksi lebih banyak tebu dalam sehari	Stasiun Gilingan	Sebelum Mulai giling/ saat berhenti giling	Bagian Instalasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maintenance dilakukan secara berkala dan dilakukan pengecekan secara teliti pada bagian yang sering rusak.</li> <li>- memperhatikan stok part-part yang harus diganti secara berkala ataupun part yang sering</li> </ul>

<b>Masalah (Inventori dan Penurunan Rendemen)</b>	<b><i>What</i> (Apa yang perlu diperbaiki?)</b>	<b><i>Why</i> (Mengapa perbaikan harus dilakukan?)</b>	<b><i>Where</i> (Dimana perbaikan dilakukan?)</b>	<b><i>When</i> (Kapan perbaikan dilakukan)</b>	<b><i>Who</i> (Siapa yang melakukan perbaikan?)</b>	<b><i>How</i> (Bagaimana cara melakukan perbaikan)</b>
						rusak sehingga penggantian part rusak dapat berlangsung secara cepat. - Menghentikan proses giling sebelum mesin mati sehingga perbaikan dapat dilakukan dengan segera.

Tabel 1.36 Tabel *Improve Lean Six Sigma (Rework)*

<b>Masalah (<i>Rework</i> barang <i>Return</i>)</b>	<b><i>What</i> (Apa yang perlu diperbai ki?)</b>	<b><i>Why</i> (Mengapa perbaikan harus dilakukan?)</b>	<b><i>Where</i> (Dimana perbaik an dilakuka n?)</b>	<b><i>When</i> (Kapan perbaikan dilakukan)</b>	<b><i>Who</i> (Siapa yang melakuka n perbaikan ?)</b>	<b><i>How</i> (Bagaimana cara melakukan perbaikan)</b>
Gula menggum pal	Proses Penyimpanan	Untuk menjaga kualitas gula yang akan	Gudang Gula	Saat gula berada dalam gudang	Unit Gudang Gula	- Dilakukan briefing dan evaluasi kerja terkait dengan SOP setiap memulai pergantian shift - tinggi penyimpanan gula diatur agar tidak terlalu tinggi yaitu kurang dari 8 meter

<b>Masalah (Rework barang Return)</b>	<b>What (Apa yang perlu diperbai ki?)</b>	<b>Why (Mengapa perbaikan harus dilakukan?)</b>	<b>Where (Dimana perbaik an dilakuka n?)</b>	<b>When (Kapan perbaikan dilakukan)</b>	<b>Who (Siapa yang melakuka n perbaikan ?)</b>	<b>How (Bagaimana cara melakukan perbaikan)</b>
		diserahkan ke tangan konsumen				agar gula yang dibawah tidak memperoleh tumpukan berlebihan.
Kemasan rusak	Proses Pengemasan	Agar mengurangi komplain dari konsumen dan mengurangi proses yang tidak bernilai tambah bagi perusahaan	Gudang Gula, Transportasi	Saat proses pengemasan dan saat pengiriman barang/ perpindahan produk ke tangan konsumen	Bagian Pemasaran	-penggunaan alat bantu seperti forklift pada proses pemindahan gula agar kemasan tidak rentan pecah saat dipindahkan -pengecekan kemasan dilakukan sebanyak 2 kali yaitu saat produk keluar dari mesin dan saat akan dilakukan pengepakan.

Tabel 1.37 Tabel *Improve Lean Six Sigma (Not-Utilized Talent)*

<b>Masalah (Not utilize Talent)</b>	<b>What (Apa yang perlu diperbaiki?)</b>	<b>Why (Mengapa perbaikan harus dilakukan?)</b>	<b>Where (Dimana perbaikan dilakukan ?)</b>	<b>When (Kapan perbaikan dilakukan )</b>	<b>Who (Siapa yang melakukan perbaikan?)</b>	<b>How (Bagaimana cara melakukan perbaikan)</b>
Standar kriteria	Standar Kriteria	Untuk menaikkan	Perusahaan	Saat perekrutan	Bagian SDM	- Menaikan kriteria karyawan min lulusan SMA/SMK

<b>Masalah (Not utilize Talent)</b>	<b>What (Apa yang perlu diperbaiki?)</b>	<b>Why (Mengapa perbaikan harus dilakukan?)</b>	<b>Where (Dimana perbaikan dilakukan ?)</b>	<b>When (Kapan perbaikan dilakukan )</b>	<b>Who (Siapa yang melakukan perbaikan?)</b>	<b>How (Bagaimana cara melakukan perbaikan)</b>
perekrutan karyawan	perekrutan karyawan	standar kriteria agar karyawan memiliki pengetahuan yang lebih banyak		karyawan		- Bekerja sama dengan universitas setempat atau lembaga khusus perekrutan karyawan untuk mendapatkan tenaga kerja yang berkualitas
Tidak ada Training Karyawan	training karyawan	Mengembangkan skill karyawan	Perusahaan	Kapan saja	Bagian SDM	Mengadakan training2 karyawan sebelum masa giling berlangsung.



## BAB V

### PEMBAHASAN

#### 5.1 Analisis SCOR

Metode *Supply Chain Operations Reference (SCOR)* mengukur kinerja pada lima proses inti yaitu *plan, source, make, deliver* dan *return*. Pada setiap proses bisnis tersebut, terdapat beberapa atribut yang diukur yaitu *reliability, responsiveness, flexibility, cost* dan *asset*. Berdasarkan hasil perhitungan di bab sebelumnya yaitu di proses pengolahan data, skor pada ruang lingkup *Plan* adalah 14,95%. Proses bisnis *Plan* memiliki dua atribut yang diukur yaitu *reliability* dan *responsiveness*. Perhitungan kinerja *reliability* menghasilkan skor 46,98 % dimana nilai ini didapat dari perkalian antara skor setiap indikator yang terdapat dalam atribut *reliability* dengan bobot yang didapatkan dari metode AHP. Selanjutnya pada atribut *responsiveness* skor yang dihasilkan adalah 22,85% dengan metode perhitungan yang sama yaitu dengan mengalikan bobot dengan skor dari setiap indikator yang menyusun atribut *responsiveness*.

Selanjutnya adalah proses *Source* atau pengadaan. Pada proses bisnis ini skor kinerja yang di dapatkan adalah 30%. Terdapat empat atribut yang diukur yaitu *reliability, responsiveness, cost* dan *asset*. *Reliability* pada proses pengadaan mendapatkan skor 16,05%, *responsiveness* mendapatkan skor 35,1%, *cost* mendapatkan skor 9,15% dan yang terakhir adalah atribut *asset* mendapatkan skor sebesar 22,94%. Nilai skor tersebut diperoleh dengan cara mengalikan skor kinerja yang telah didapatkan pada setiap indikator dan dikalikan dengan bobot kepentingan di level 2 dan level 3.

Proses bisnis selanjutnya adalah proses pembuatan atau *make*. Pada proses ini skor kinerja yang didapatkan oleh PG. Madukismo adalah 10,53% dengan empat atribut yang diukur yaitu *reliability*, *responsiveness*, *flexibility*, dan *cost*. *Realibility* pada proses produksi mendapatkan skor 18,7%, *responsiveness* mendapatkan skor 10,27%, *flexibility* mendapatkan skor 5,33% dan yang terakhir adalah atribut *cost* mendapatkan skor sebesar 9,98%. Nilai skor tersebut diperoleh dengan cara mengalikan jumlah skor kinerja yang telah didapatkan pada setiap indikator dan dikalikan dengan bobot kepentingan masing-masing atribut tersebut.

Proses bisnis selanjutnya adalah proses pengiriman atau *Deliver*. Pada proses ini skor kinerja yang didapatkan oleh PG. Madukismo adalah 8,09% dengan empat atribut yang diukur yaitu *reliability*, *responsiveness*, *flexibility*, dan *cost*. *Realibility* pada proses *deliver* mendapatkan skor 29,22%, *responsiveness* mendapatkan skor 18,78%, *flexibility* mendapatkan skor 8,98% dan yang terakhir adalah atribut *cost* mendapatkan skor sebesar 11,48%. Kemudian proses bisnis yang terakhir adalah proses *return*. Pada proses ini skor kinerja yang didapatkan oleh PG. Madukismo adalah 5,36% dengan dua atribut yang diukur yaitu *reliability* dan *responsiveness*. *Realibility* pada proses *return* mendapatkan skor 46,56%, dan atribut *responsiveness* mendapatkan skor 30,53%.

Secara keseluruhan skor kinerja madubaru berada pada angka 68,92 dimana skor ini dapat dikategorikan pada skala 50-70 . Berdasarkan tabel sistem monitoring indikator performansi *supply chain* pada penelitian ini masuk kedalam kategori “*Average*”. Pencapaian nilai kinerja yang masih dalam kategori “rata-rata” ini dapat disebabkan karena umur pabrik yang sudah tua sehingga masih menggunakan teknologi yang sudah lama dan aliran informasi yang kurang baik terhadap bagian tanaman dan pengolahan. Selain itu, rendahnya nilai kinerja pada pabrik gula tidak hanya disebabkan oleh faktor internal perusahaan, tetapi juga banyak faktor-faktor yang sulit dikendalikan oleh perusahaan seperti faktor cuaca yang tidak stabil sehingga menyebabkan kualitas tebu yang dipanen menurun dan faktor harga gula nasional yang disetiap tahunnya sangat berfluktuatif dan pengaruh-pengaruh lainnya seperti jumlah impor gula dan persaingan harga yang kompetitif. Oleh karena itu, selain perbaikan internal perusahaan pemerintah juga perlu berperan dalam peningkatan kinerja pabrik gula di Indonesia.

Berikut ini nilai performansi yang dibawah rata-rata yang dijadikan acuan untuk mengidentifikasi pemborosan di *Lean Six Sigma* :

Tabel 1.1 Indikator dengan Skor Rendah (<50)

<b>Indikator</b>	<b>Skor</b>
Persentase penyimpangan permintaan produk aktual dan permintaan hasil peramalan	44,81
Persentase selisih jumlah hasil produksi dengan jumlah produk yang direncanakan	45,95
Persentase jumlah produk gula yang lolos uji kualitas	41,43
Persentase frekuensi kerusakan mesin produksi selama proses produksi	35,00
Persentase gula yang dihasilkan dari tebu	39,29
Persentase keterlambatan jadwal produksi	48,59
Persentase kemampuan maksimum kuantitas produksi yang dapat dipenuhi	45,66
Persentase produk cacat yang dikembalikan oleh distributor/konsumen	46,94

## 5.2 Analisis Lean Six Sigma

Analisis Lean Six Sigma pada penelitian ini dilakukan dengan mengidentifikasi pemborosan (*waste*) pada indikator kinerja SCOR yang memiliki nilai kurang dari 50 yaitu nilai yang masuk kedalam kategori dibawah rata-rata. Penentuan nilai kinerja yang dianggap masih kurang adalah indikator dengan nilai dibawah 50 ini disebabkan oleh nilai keseluruhan kinerja perusahaan yang belum mencapai 70% yaitu pada angka 68,92%. Terdapat 8 kinerja yang memiliki nilai SCOR dibawah 50 yaitu persentase penyimpangan permintaan produk aktual dan permintaan hasil peramalan, persentase selisih jumlah hasil produksi dengan jumlah produk yang direncanakan, persentase jumlah produk gula yang lolos uji kualitas, persentase frekuensi kerusakan mesin produksi selama proses produksi, persentase gula yang dihasilkan dari tebu, persentase keterlambatan jadwal produksi, persentase kemampuan maksimum kuantitas produksi yang dapat dipenuhi dan persentase produk cacat yang dikembalikan oleh distributor/konsumen.

Berdasarkan hasil identifikasi waste yang terjadi pada sembilan indikator tersebut, terdapat 5 jenis pemborosan yang menjadi penyebab kurangnya nilai indikator yaitu

*delay (waiting), excess processing, inventory, defect, dan not utilized talent.* Delay atau *waiting* merupakan segala sesuatu yang berhubungan dengan aktivitas menunggu untuk melakukan proses produksi sehingga merupakan aktivitas yang tidak bernilai tambah dan ditandai dengan adanya *idle* maupun mesin yang menganggur. Kategori *waiting* pada PG. Madukismo terjadi karena beberapa faktor yaitu menunggu kedatangan material atau bahan baku utama yaitu tebu, *waiting* karena adanya gangguan listrik sehingga mesin tidak berjalan dan *waiting* akibat dari kerusakan mesin yang terjadi di beberapa stasiun yaitu stasiun gilingan, stasiun ketel, stasiun pabrik tengah, stasiun pabrik belakang dan molen wash. Setiap faktor yang menyebabkan terjadinya aktivitas menunggu dihitung dan ditampilkan dalam bentuk diagram pareto. Hasilnya adalah 82,43% jenis pemborosan ini didominasi oleh aktivitas menunggu kedatangan bahan baku yaitu mencapai 168 jam dalam waktu 3 bulan, selanjutnya aktivitas menunggu yang juga menjadi penghambat untuk berjalannya proses produksi adalah kerusakan mesin giling pada stasiun gilingan yaitu sebesar 8,17 % atau setara dengan 16,6 jam. Kerusakan di stasiun ketel dalam 3 bulan terakhir mencapai 12,8 jam dengan persentase sebesar 6,29% , *waiting* akibat gangguan listrik dan kerusakan di stasiun pabrik tengah terjadi selama 4,25 jam dan 2,08 jam atau setara dengan 2,08 % dan 1,02 % dari keseluruhan waktu menunggu yang terjadi pada PG. Madukismo.

Pemborosan (*waste*) selanjutnya adalah *excess processing*. Jenis pemborosan ini mencakup proses-proses tambahan atau aktivitas kerja yang tidak perlu atau tidak efisien. Kategori *excess processing* yang terjadi di PG. Madukismo adalah rework produk jadi, dan rework produk cacat yang dikembalikan oleh konsumen. Berdasarkan kedua kategori itu, didapatkan hasil yaitu jumlah rework produk jadi lebih banyak dibandingkan jumlah rework dari produk cacat yang dikembalikan oleh konsumen dengan jumlah rework produk jadi sebanyak 2670 dan rework barang return yaitu sebanyak 1088.

Jenis pemborosan ketiga yaitu *inventory*. *Inventory* dalam penelitian ini adalah *inventory* bahan baku, hal ini dikarenakan lamanya tebu sebagai bahan utama berada dalam penyimpanan dapat mempengaruhi kualitas tebu itu sendiri. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan selama 3 bulan atau 4 periode giling, *inventory* paling

banyak yaitu pada periode 1 sebanyak 46650 Ku, selanjutnya periode 4 sebanyak 34485 Ku, periode 2 dan 3 masing-masing sebanyak 26194 Ku dan 2750 Ku.

*Defect* atau produk cacat merupakan jenis pemborosan yang terjadi selanjutnya. *Defect* merupakan produk yang tidak sesuai dengan standar yang telah ditetapkan pada PG. Madukismo disebut gula HS II atau Gula Afkir. Jumlah *defect* yang dihasilkan PG. Maduksimo selama 3 bulan terakhir adalah sebanyak 2670 Ku. Kategori gula afkir dapat dilikat dari warna gula, tingkat kekeringan gula (gula basah), dan tingkat kebersihan gula (gula kotor). Berdasarkan hasil pengamatan gula afkir yang paling sering terjadi akibat gula yang masih basah yaitu sebanyak 54,16%, penyebab terbanyak selanjutnya adalah warna gula yang tidak sesuai sebanyak 33,97% dan gula kotor sebanyak 11,87 %.

Pemborosan terakhir yang terjadi pada PG. Maduksimo adalah *not utilizing talent*. Pegawai yang memiliki keahlian dan pendidikan yang tinggi akan lebih dapat dipercaya untuk menjalankan tugasnya. Dengan melihat kriteria pendidikan, pegawai dianggap mampu untuk menjalankan aktivitas dengan baik sesuai dengan bidangnya. Dari hasil wawancara, pihak perusahaan belum melakukan program training khusus untuk karyawannya, selain itu standar kriteria pendidikan dalam merekrut pegawainya pun tergolong masih rendah.

### **5.3 Analisis Diagram *Fishbone***

Tahap *Analyze* untuk setiap jenis pemborosan dilakukan dengan menggunakan diagram *Fishbone*. Berdasarkan diagram tersebut terdapat 4 penyebab utama gula afkir yang pertama yaitu :

1. Material, dimana pada faktor ini yang dimaksud adalah tebu yang tidak sesuai standar dan kualitas bahan penolong (selain tebu) yang tidak seragam.
2. Manusia, kelalaian operator dalam melakukan pembilasan alat an pan masak menjadi penyebab utama gula kotor.
3. Metode, penguapan dan pemanasan yang terlalu lama akan mengubah warna gula yang dihasilkan.

4. Mesin, terdapat beberapa kali kerusakan mesin terutama temperature blower dan vacuum drop.

Selanjutnya jenis pemborosan *waiting* di sebabkan oleh beberapa faktor yaitu :

1. Material, dimana pada faktor ini yang dimaksud adalah tebu belum siap panen sehingga mengganti urutan tebang.
2. Metode, di PG. Madukismo sering terjadi keterlambatan penebangan tebu akibat tenaga kerja borongan yang tidak dapat bekerja pada hari itu dimana artinya tidak ada jadwal pasti untuk tenaga kerja penebang tebu. Selain itu beberapa proses penebangan tebu yang masih manual menjadikan proses panen membutuhkan waktu yang cukup lama.
3. Mesin, mobil rusak dalam perjalanan untuk mengangkut tebu juga menjadi salah satu hal yang terjadi di PG. Madukismo sehingga menghambat proses pengadaan tebu.

Selanjutnya jenis pemborosan *inventori* dan pengurangan hasil produksi di sebabkan oleh beberapa faktor yaitu :

1. Material, dimana pada faktor ini yang dimaksud adalah kualitas tebu yang kurang baik ditandai dengan adanya tebu yang masih muda atau kotor.
2. Mesin, mesin rusak mengakibatkan proses gilingan berhenti dan menghambat tebu dari inventori bisa dikeluarkan dan di proses.

Selanjutnya jenis pemborosan *excess processing* atau *rework* di sebabkan oleh beberapa faktor yaitu :

1. Material, dimana pada faktor ini yang dimaksud adalah gula menggumpal sehingga dikembalikan dan diolah kembali
2. Manusia, operator kurang berhati-hati dalam proses pemindahan gula dan kurangnya pengawasan proses pemindahan tersebut menjadikan kemasan gula menjadi rusak sehingga dikembalikan oleh konsumen dan perlu di kemas ulang.

Selanjutnya jenis pemborosan *not utilizing talent* di sebabkan oleh beberapa faktor yaitu :

1. Metode, dimana pada faktor ini yang dimaksud adalah kriteria sistem perekrutan karyawan yang masih dibawah standar dan tidak adanya program khusus untuk pengembangan skill karyaawa.
2. Manusia, kurangnya pengawasan pada beberapa proses produksi menjadikan karyawan lebih mudah lalai dalam melakukan pekerjaannya karena tidak ada peringatan dan tindakan lebih lanjut apabila melakukan kesalahan.

#### **5.4 Analisis Rekomendasi Perbaikan**

Tahap *Improve* pada penelitian ini menggunakan 5W+1H dari setiap akar masalah yang terjadi, *What* untuk mengetahui apa yang perlu diperbaiki, *Why* untuk mengetahui mengapa perbaikan tersebut perlu dilakukan, *Where* untuk mengetahui dimana perbaikan dapat dilakukan, *When* adalah kapan sebaiknya perbaikan dilakukan, *Who* untuk mengetahui siapa yang seharusnya melakukan perbaikan tersebut dan yang terakhir adalah *How* yaitu bagaimana cara melakukan perbaikan. Pada tahap *How* inilah peneliti memberikan rekomendasi perbaikan apa saja yang dapat dilakukan oleh perusahaan untuk mengurangi dampak maupun mencegah terjadinya masalah yang ada. Rekomendasi perbaikan yang diberikan peneliti mencakup 5 masalah utama yaitu *defect*, keterlambatan bahan baku masuk, terjadinya resiko pengurangan rendemen pada inventory, *excesss processing*, dan *not utilized talent*.

Secara keseluruhan, terdapat 6 bagian yang perlu melakukan perbaikan yaitu bagian perencanaan, bagian tebang angkut, bagian pabrikasi, bagian instalasi, pemasaran, dan analis. Dari semua rekomendasi yang ada pada setiap permasalahan, perbaikan yang dapat dilakukan dengan segera oleh bagian pabrikasi adalah pemberian susu kapur secara merata tidak hanya pada tebu yang terlihat kotor saja dan dilakukannya tahap evaluasi kerja setiap pergantian shift.

Selanjutnya untuk bagian Instalasi, perbaikan yang dapat dilakukan dengan segera adalah memperhatikan stok part-part yang harus diganti secara berkala ataupun part yang sering rusak sehingga penggantian part rusak dapat berlangsung secara cepat dan

Memberikan sanksi tegas secara bertahap terhadap kelalaian pekerjajanya. Rekomendasi yang membutuhkan waktu untuk pelaksanaannya adalah penambahan operator untuk pemberian tanggung jawab yang lebih spesifik.

Selanjutnya perbaikan yang dapat dilakukan oleh bagian perencanaan adalah memastikan adanya analisa pendahuluan sebanyak 3 kali sebelum menentukan urutan tebang dan lain-lain. Rekomendasi yang juga dapat dilakukan dengan segera namun tergolong sulit dilakukan karena akan banyak pertimbangannya adalah menaikkan standar panen tebu dengan nilai FK menjadi lebih mendekati 0, hal ini dikarenakan tanaman tebu sangat rentan dipengaruhi oleh faktor cuaca . Untuk bagian analis, hal yang dapat diperbaiki adalah melakukan penggantian alat alat uji laboratorium secara periodik untuk meminimalisir terjadinya kesalahan dalam menganalisa.

Perbaikan yang dapat dilakukan oleh bagian tebang angkut yaitu melakukan perawatan dan pengecekan mobil khususnya ban mobil secara berkala minimal 2 minggu sekali atau setiap mobil akan digunakan, melakukan penjadwalan karyawan yang akan melakukan penebangan dan pengantaran tebu minimal sebulan sebelumnya dan meminimalisir kotoran dari tebu saat penebangan hingga 3% saja. Rekomendasi yang membutuhkan waktu untuk pelaksanaannya adalah pengadaan mesin panen tebu (*Chopper harvester*).

Bagian pemasaran dapat melakukan pencegahan kemasan rusak dengan cara melakukan pengecekan kemasan sebanyak 2 kali yaitu saat produk keluar dari mesin dan saat akan dilakukan pengepakan. Rekomendasi yang membutuhkan waktu dalam pelaksanaannya adalah penggunaan alat bantu seperti forklift pada proses pemindahan gula.

## BAB VI

### PENUTUP

#### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan didapatkan beberapa kesimpulan yaitu:

1. Tingkat performansi atau skor kinerja PG. Madukismo adalah sebesar 68,92 dari skala 0-100. Berdasarkan tabel sistem monitoring indikator performansi *supply chain*, PG. Madukismo pada penelitian ini masuk kedalam kategori “*Average*”.
2. Terdapat 5 jenis pemborosan yang menjadi penyebab kurangnya nilai indikator yaitu *delay (waiting)*, *excess procesings*, *inventory*, *defect*, dan *not utilized talent* .
3. Pemborosan yang memiliki persentase tertinggi adalah *waiting* dan *excess processing* dengan rincian sebagai berikut :
  - a. Pemborosan pada kategori *waiting* tertinggi adalah menunggu bahan baku masuk dengan persentase sebesar 82,43%, rekomendasi yang dapat segera dilakukan adalah melakukan analisa pendahuluan sebanyak  $\pm 3$  kali untuk mengetahui dengan pasti apakah tebu sudah siap panen, melakukan penjadwalan karyawan yang akan melakukan penebangan dan pengantaran tebu minimal sebulan sebelumnya dan melakukan perawatan dan pengecekan mobil khususnya ban mobil secara berkala minimal 2 minggu sekali atau setiap mobil akan digunakan.
  - b. Pemborosan pada kategori kategori *excess processing* tertinggi adalah *rework* produk jadi yaitu sebanyak 2670 Ku atau 71,05% dari total jumlah *rework*. *Rework* produk jadi termasuk kategori *defect* dengan rekomendasi perbaikan yang dapat dilakukan adalah pemberian susu kapur secara merata

tidak hanya pada tebu yang terlihat kotor saja, tidak melakukan penebangan pada tebu muda, dan memberikan sanksi tegas secara bertahap terhadap kelalaian pekerjanya.

## 6.2 Saran

Saran yang diberikan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Perusahaan dapat menerapkan rekomendasi solusi yang diberikan peneliti untuk mengurangi jumlah pemborosan yang terjadi sehingga dapat meningkatkan indikator kinerja perusahaan yang sebelumnya bernilai rendah.
2. Pengukuran kinerja perusahaan tidak hanya dilakukan sekali namun juga dilakukan secara berkala atau secara periodik dengan mempertimbangkan kondisi pasar untuk mengetahui perubahan yang terjadi di perusahaan baik dari segi peningkatan maupun penurunannya.
3. Peneliti selanjutnya yang akan mengambil topik ini diharapkan mampu mengembangkan model SCOR dengan meneliti variabel-variabel lain yang mempengaruhi atribut-atribut pada konsep SCOR.
4. Peneliti selanjutnya dapat mengembangkan perhitungan AHP hingga ke tahap tiga dan melakukan tahap control pada pendekatan lean six sigma

## DAFTAR PUSTAKA

- Anatan, Lina & Lena Ellitan. 2008. *Supply Chain Management Teori dan Aplikasi*. Bandung : Alfabeta
- Astria, Firda. 2013. *Pengukuran Performansi Proses Inti Supply Chain Operation Reference dan Lean Sigma di PT. Gatra Mapan Malang*. Malang : Universitas Brawijaya
- Bolstorff, Peter & Robert. 2007. *Supply Chain Excellence*. United States of America : Amacom
- Carreira, Bill & Bill Trudell. *Lean Six Sigma That Works : A Powerful Action Plan For Dramatically Improving Quality, Increasing Speed, And Reducing Waste*. New York : Amacom
- Fahmi, Irham. 2011. *Manajemen Kinerja: Teori dan Aplikasi*. Bandung : Alfabeta
- Gaspersz, Vincent. 2006. *Continous Cost Reduction Through Lean-Sigma Approach*. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama
- Gaspersz, Vincent. 2007. *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama
- Hanugrani, Nikita., et al. *Pengukuran Performansi Supply Chain dengan Menggunakan Supply Chain Operation Reference (SCOR) Berbasis Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Objective Matrix (OMAX) di PT. Indonesian Tobacco*. Malang : Universitas Brawijaya
- Indrajit, Eko & Djokopranoto. 2002. *Konsep Manajemen Supply Chain*. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama
- Izzati, Ummi Isti., et al. 2013. *Analisis Pengendalian Kualitas Proses Produksi Susu Bubuk dengan Metode Lean Six Sigma di PT. Tigaraksa Satria Tbk*. Malang : Universitas Brawijaya
- Mulyono, Sri. 1996. *Teori Pengambilan Keputusan*. Jakarta : Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia

- Mutakin, Anas & Musa. 2011. *Pengukuran Kinerja Manajemen Rantai Pasokan dengan SCOR Model 9.0. Jurnal Manajemen dan Organisasi Vol II, No. 3.* Jakarta : Salemba
- Pande, Peter., et al. 2002. *The Six Sigma Way : Bagaimana GE, Motorola dan Perusahaan Terkenal Lainnya Mengasah Kinerja Mereka.* Yogyakarta : Andi
- Pujawan, I Nyoman. 2005. *Supply Chain Management.* Surabaya : Guna Widya
- Pusporini, Pregiwati & Andesta. 2009. *Integrasi Model Lean Sigma Untuk Peningkatan Kualitas Produk.* Jurnal Teknik Industri. Vol 10, No. 2
- Rosita, Ai. 2010. *Perancangan Sistem Informasi Supply Chain Management Bengkel Perawatan dan Penjualan Suku Cadang Pesawat di Bengkel Perawatan Pesawat.* Bandung : Politeknik Telkom
- Saaty, T. Lorie. 1993. *Pengambilan Keputusan Bagi Para Pemimpin, Proses Hirarki Analitik Untuk Pengambilan Keputusan dalam Situasi yang Kompleks.* Jakarta : Pustaka Binama Pressindo
- Siahaya, Willem. 2013. *Sukses Supply Chain Management Akses Demand Chain Management.* Jakarta : In Media
- Sumiati. 2006. *Pengukuran Performansi Supply Chain Perusahaan dengan Pendekatan Supply Chain Operation Reference (SCOR) di PT.Madura Guano Industri.* Surabaya : Universitas Pembangunan Nasional
- Wibisono, Dermawan. 2006. *Manajemen Kinerja : Konsep, Desain dan Teknik Meningkatkan Daya Saing Perusahaan.* Jakarta : Erlangga

# KUESIONER

Tujuan: Kuesioner ini bertujuan untuk mengidentifikasi manakah elemen yang lebih penting diantara dua elemen yang dibandingkan dan mengetahui intensitas kepentingan setiap elemen.

**Petunjuk pengisian: Lingkari pada kolom angka (1-9) sesuai dengan tingkat kepentingan berikut ini:**

Tabel 1. Definisi Penilaian

Intensitas Kepentingan	Definisi
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan-pertimbangan yang berdekatan

Level 1	Tingkat Kepentingan																	
Perencanaan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pengadaan
Perencanaan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Produksi
Perencanaan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pengiriman
Perencanaan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pengembalian
Pengadaan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Produksi
Pengadaaan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pengiriman
Pengadaan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pengembalian
Produksi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pengiriman
Produksi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pengembalian
Pengiriman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pengembalian

# KUESIONER

Tujuan: Kuesioner ini bertujuan untuk mengidentifikasi manakah elemen yang lebih penting diantara dua elemen yang dibandingkan dan mengetahui intensitas kepentingan setiap elemen.

**Petunjuk pengisian: Lingkari pada kolom angka (1-9) sesuai dengan tingkat kepentingan berikut ini:**

Tabel 1. Definisi Penilaian

Intensitas Kepentingan	Definisi
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan-pertimbangan yang berdekatan

Tabel 2. Definisi Elemen

Elemen	Definisi
<i>Reliability</i>	Performa atau ketepatan perencanaan dengan kondisi aktual
<i>Responsiveness</i>	Kecepatan dalam proses perencanaan
<i>Flexibility</i>	Kemampuan dalam merespon perubahan keadaan

PLAN (Perencanaan)	Tingkat Kepentingan																	
Reliability	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Responsiveness

# KUESIONER

Tujuan: Kuesioner ini bertujuan untuk mengidentifikasi manakah elemen yang lebih penting diantara dua elemen yang dibandingkan dan mengetahui intensitas kepentingan setiap elemen.

**Petunjuk pengisian: Lingkari pada kolom angka (1-9) sesuai dengan tingkat kepentingan berikut ini:**

Tabel 1. Definisi Penilaian

<b>Intensitas Kepentingan</b>	<b>Definisi</b>
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan-pertimbangan yang berdekatan

Tabel 1. Definisi Elemen

<b>Elemen</b>	<b>Definisi</b>
<i>Reliability</i>	Performa atau ketepatan dalam melakukan pengadaan atau mengumpulkan sumber daya yang dibutuhkan
<i>Responsiveness</i>	Kecepatan dalam menangani segala sesuatu yang berkaitan dengan proses pengadaan bahan baku
<i>Cost</i>	Biaya yang berkaitan dengan pengadaan bahan baku
<i>Asset</i>	Nilai persediaan yang dimiliki perusahaan

SOURCE (Sumber Daya)	Tingkat Kepentingan																	
Reliability	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Responsiveness
Reliability	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Cost
Reliability	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Asset
Responsiveness	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Cost
Responsiveness	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Asset
Cost	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Asset

# KUESIONER

Tujuan: Kuesioner ini bertujuan untuk mengidentifikasi manakah elemen yang lebih penting diantara dua elemen yang dibandingkan dan mengetahui intensitas kepentingan setiap elemen.

**Petunjuk pengisian: Lingkari pada kolom angka (1-9) sesuai dengan tingkat kepentingan berikut ini:**

Tabel 1. Definisi Penilaian

<b>Intensitas Kepentingan</b>	<b>Definisi</b>
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan-pertimbangan yang berdekatan

Tabel 2. Definisi Elemen

<b>Elemen</b>	<b>Definisi</b>
<i>Reliability</i>	Performa atau ketepatan produksi dalam mencapai target produksi
<i>Responsiveness</i>	Kecepatan dalam menangani segala sesuatu yang berkaitan dengan proses produksi
<i>Flexibility</i>	Kemampuan dalam merespon perubahan keadaan
<i>Cost</i>	Kesesuaian biaya yang dikeluarkan dengan biaya yang direncanakan untuk proses produksi

MAKE (Pembuatan)	Tingkat Kepentingan																	
Reliability	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Responsiveness
Reliability	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Flexibility
Reliability	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Cost
Responsiveness	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Flexibility
Responsiveness	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Cost
Flexibility	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Cost

# KUESIONER

Tujuan: Kuesioner ini bertujuan untuk mengidentifikasi manakah elemen yang lebih penting diantara dua elemen yang dibandingkan dan mengetahui intensitas kepentingan setiap elemen.

**Petunjuk pengisian: Lingkari pada kolom angka (1-9) sesuai dengan tingkat kepentingan berikut ini:**

Tabel 1. Definisi Penilaian

<b>Intensitas Kepentingan</b>	<b>Definisi</b>
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan-pertimbangan yang berdekatan

Tabel 2. Definisi Elemen

<b>Elemen</b>	<b>Definisi</b>
<i>Reliability</i>	Performa atau ketepatan pengiriman dalam memenuhi kebutuhan konsumen
<i>Responsiveness</i>	Kecepatan dalam proses pengiriman
<i>Flexibility</i>	Kemampuan dalam merespon perubahan keadaan
<i>Cost</i>	Biaya – biaya yang berhubungan dengan proses pengiriman

DELIVER (Pengiriman)	Tingkat Kepentingan																		
Reliability	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Responsiveness	

DELIVER (Pengiriman)	Tingkat Kepentingan																	
Reliability	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Flexibility
Reliability	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Cost
Responsiveness	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Flexibility
Responsiveness	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Cost
Flexibility	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Cost

# KUESIONER

Tujuan: Kuesioner ini bertujuan untuk mengidentifikasi manakah elemen yang lebih penting diantara dua elemen yang dibandingkan dan mengetahui intensitas kepentingan setiap elemen.

**Petunjuk pengisian: Lingkari pada kolom angka (1-9) sesuai dengan tingkat kepentingan berikut ini:**

Tabel 1. Definisi Penilaian

Intensitas Kepentingan	Definisi
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan-pertimbangan yang berdekatan

Tabel 2. Definisi Elemen

Elemen	Definisi
<i>Reliability</i>	Performa atau ketepatan pengembalian barang
<i>Responsiveness</i>	Kecepatan dalam proses pengembalian barang cacat

RETURN (Pengembalian)	Tingkat Kepentingan																		
Reliability	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Responsiveness	

# **LAMPIRAN**