

**ANALISIS RISIKO PROSES PRODUKSI GULA PASIR MENGGUNAKAN  
METODE *RISK MAPPING DIAGRAM* DAN SIMULASI MONTE CARLO (STUDI  
KASUS PT. MADUBARU)**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Strata-1 Pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri**



Nama : Enjang Amarta Permatasari

No.Mahasiswa : 16 522 120

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA YOGYAKARTA  
2021**

## LEMBAR KETERANGAN PENELITIAN



**PT MADUBARU**

*PG.PS.MADUKISMO*

### SURAT KETERANGAN

No. : 023 /DIR/MB/III/2021

Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa,

Nama : Enjang Amarta Permatasari

NIM : 16522120

Adalah mahasiswa Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia yang telah selesai melaksanakan penelitian di Bagian Pabrikasi Pabrik Gula Madukismo Yogyakarta dari tanggal 1 Mei 2020 s.d. 1 Juni 2020.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 25 Maret 2021

Direktur PT Madubaru

**Retna Isharsrivani**  
Ka. Bag. SDM & Umum

### PERNYATAAN KEASLIAN

Demi Allah, saya menyatakan bahwa karya ini adalah hasil karya sendiri yang berasal dari penelitian yang saya lakukan sendiri dan bukan merupakan bentuk penjiplakan dari karya orang lain. Adapun kutipan yang digunakan mengikuti etika keilmuan dimana telah saya sebutkan sumbernya. Demikian pernyataan ini saya buat dengan tanggung jawab dan sebenarnya. Apabila suatu saat terbukti adanya pelanggaran dalam karya ini saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Yogyakarta, April 2021



Enjang Amarta Permatasari

NIM. 16 522 120

**LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING**

**ANALISIS RISIKO PROSES PRODUKSI GULA PASIR MENGGUNAKAN  
METODE *RISK MAPPING DIAGRAM* DAN SIMULASI MONTE CARLO  
(STUDI KASUS PT. MADUBARU)**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Strata-1  
Program Studi Teknik Industri– Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Islam Indonesia

Disusun Oleh :

**Enjang Amarta Permatasari  
NIM. 16 522 120**

Yogyakarta, 9 April 2021

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing



**Dr. Ir. Dwi Handayani, S. T., M. Sc., IPM**

**LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI**

**ANALISIS RISIKO PROSES PRODUKSI GULA PASIR MENGGUNAKAN  
METODE *RISK MAPPING DIAGRAM* DAN SIMULASI MONTE CARLO  
(STUDI KASUS PT. MADUBARU)**

**TUGAS AKHIR**

Disusun Oleh:

**Enjang Amarta Permatasari**

**NIM. 16 522 120**

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri

**Tim Penguji**

**Dr. Ir. Dwi Handayani, S. T., M. Sc., IPM**

**Ketua Penguji**

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

**Penguji 1**

**Danang Setiawan, S. T., M. T.**

**Penguji 2**

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri

Fakultas Teknologi Industri

Islam Indonesia



**Dr. Danang Setiawan, S.T., M.M.**

## HALAMAN PERSEMBAHAN

*Tugas akhir ini saya persembahkan kepada orang-orang tercinta saya, yaitu kedua orang tua saya, papa Ir. Sujono Nurbagyo, alm. mama Respati Purwaningsih S.H., kedua kakak saya, Dinara Pinasti Sakanti S.Pd., dan Nirmala Rachma Ayu Dwinanda S.T., serta Rafii Abdel Razzak yang telah memberikan banyak dukungan kepada saya dalam menyusun dan menyelesaikan penulisan tugas akhir ini. Serta untuk teman-teman saya dari grup Teman Ekonomis, Rafii, Kiki, dan Vasha yang selalu memberikan motivasi bagi saya untuk menyelesaikan tugas akhir ini.*

*Terimakasih yang besar juga saya sampaikan kepada*

*Ibu Dr. Ir. Dwi Handayani, S. T., M. Sc., IPM, yang dengan sangat sabar dan telah memberikan waktu serta perhatiannya kepada saya, memberikan saya bimbingan dan arahan demi kelancaran saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini, serta kepada Bapak/Ibu dosen Program Studi Teknik Industri UII yang telah banyak membantu saya dalam menempuh pendidikan Strata I.*

## MOTTO

وَإِذْ تَأْتِيكُمْ رِبْكَم لَأَزِيدَنَّكُمْ

(QS. Ibrahim: 7)

*“Dan (ingatlah juga), tatkala Tuhanmu mengumumkan, ‘Sesungguhnya jika kamu bersyukur, pasti Kami akan menambah (nikmat) kepadamu, dan jika kamu mengingkari (nikmat-Ku), maka sesungguhnya azab-Ku sangat pedih’”*

لَا تَحْزَنُ إِنَّ اللَّهَ مَعَنَا

(QS At Taubah : 40)

*“Janganlah kamu berduka cita, sesungguhnya Allah selalu bersama kita.”*

*“Allah SWT itu Maha Pemberi, maka libatkanlah Allah SWT di setiap langkahmu baik dalam keadaan senang maupun susah.” -Papa, almh. Mama*

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh*

Segala puji dan syukur atas rahmat, berkah, dan hidayah yang diberikan oleh Allah SWT kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “**ANALISIS RISIKO PROSES PRODUKSI GULA PASIR MENGGUNAKAN METODE *RISK MAPPING DIAGRAM* DAN SIMULASI MONTE CARLO (STUDI KASUS PT. MADUBARU)**” ini dapat diselesaikan guna memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Indonesia.

Penulis sadar bahwa penulisan Tugas Akhir ini mampu terselesaikan berkat dukungan, motivasi, serta doa dari beberapa pihak. Rasa terimakasih penulis sampaikan kepada pihak-pihak yang selalu memotivasi dan membantu penulis dalam proses penelitian yaitu kepada:

1. Bapak Hari Purnomo, Prof., Dr., Ir., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Ibu Dwi Handayani, S.T., M.Sc selaku dosen pembimbing I Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan dan dukunganserta perhatian kepada saya.
4. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Program Studi Universitas Islam Indonesia yang telah memberikan ilmu pengetahuan serta bimbingannya saat masa perkuliahan yang sangat bermanfaat.
5. Bapak Direktur PT. Madubaru yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian.
6. Bapak Purjanadi dan Bapak Maryotoselaku pembimbing lapangan PT. Madubaru yang telah banyak membantu dan membimbing saya dalam proses pengambilan data.

7. Seluruh karyawan PT. Madubaru yang telah bersedia meluangkan waktunya dalam proses penelitian.
8. Papa, almh. mama, serta kedua kakak yang telah memberikan banyak dukungan serta doa kepada penulis demi lancarnya penelitian serta penulisan Tugas Akhir ini.
9. Rafii, Kiki, Vashaselaku teman-teman yang telah memberikan semangat kepada penulis dan memberikan dukungan atas proses yang dihadapi penulis selama masa kuliah.
10. Cintya, Vivik, Andil, Zhafirah, Kresna, Alfian, dan Kresna yang telah selalu memberikan motivasi kepada penulis.

Akhir kata penulis ucapkan, semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat, dan semoga kita selalu dilimpahkan karunia oleh Allah SWT. Disadari juga bahwa dalam penyusunan karya ini masih jauh dari kata sempurna maka dengan kelapangan hati penulis menerima segala bentuk kritik dan saran.

*Wassalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh*

Yogyakarta, April 2021

Enjang Amarta Permatasari

## ABSTRAK

Gula pasir merupakan bahan baku yang ketersediaannya sangat diperlukan di tengah masyarakat. Tetapi pada kenyataannya industri gula di Indonesia mengalami kemunduran produktivitas yang mengakibatkan tidak dapat terpenuhinya permintaan gula pasir di Indonesia. Salah satu sektor manufaktur penghasil gula pasir adalah pabrik gula PT. Madubaru (PG Madukismo). Produk-produk dari PT. Madubaru didistribusikan ke seluruh wilayah di Jawa Tengah. Demi terpenuhinya permintaan gula pasir di Indonesia, maka diperlukan efektifitas dan efisiensi dalam proses produksinya. Pada permasalahan ini perusahaan dihadapkan dengan permasalahan dalam pengendalian risiko dalam proses produksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi risiko proses produksi gula pasir pada PT. Madubaru dengan menggunakan metode Risk Mapping Diagram dan simulasi Monte Carlo. Dari hasil penelitian ditemukan total terdapat 25 potensi risiko, dengan risiko tertinggi adalah biaya pengiriman bahan baku tinggi dan fluktuasi harga bahan bakudengan masing-masing nilai RPN (Risk Priority Number) sebesar 12 dan 16. Setelah diketahui risiko tertinggi kemudian dilakukan simulasi Monte Carlo terhadap jumlah pemesanan bahan baku dan harga bahan baku untuk mengetahui estimasi biaya yang dibutuhkan perusahaan untuk sekali pemesanan bahan baku. Dari simulasi didapatkan hasil bahwa estimasi biaya pemesanan terendah PT. Madubaru pada periode Januari 2021 hingga Desember 2023 adalah Rp 33.884.520.000 dan estimasi biaya tertinggi adalah Rp 47.587.620.000.

**Kata Kunci:** Pemesanan, Risiko, Risk Mapping Diagram, Monte Carlo

## DAFTAR ISI

LEMBAR KETERANGAN PENELITIAN .....	i
PERNYATAAN KEASLIAN .....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
MOTTO .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
ABSTRAK.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
1. 1 Latar Belakang .....	1
1. 2 Rumusan Masalah .....	4
1. 3 Batasan Masalah.....	4
1. 4 Tujuan Penelitian.....	4
1. 5 Manfaat Penelitian.....	5
1. 6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II.....	7
KAJIAN LITERATUR.....	7
2. 1 Penelitian Terdahulu .....	7
2. 2 Sistem Produksi.....	12
2. 3 Risiko .....	12
2. 4 Manajemen Risiko.....	13
2. 5 <i>Risk Assesment Map</i> .....	13
2. 6 <i>Likelihood</i> .....	14
2. 7 <i>Consequences</i> .....	14
2. 8 <i>Expert Judgement</i> .....	15
2. 9 <i>Knowledge Engineering</i> .....	15

2. 10	Biaya.....	16
2. 11	Biaya Pemesanan.....	16
2. 12	Peramalan.....	16
2. 13	Simulasi.....	16
2. 14	Monte Carlo.....	17
BAB III.....		18
METODE PENELITIAN.....		18
3. 1	Objek Penelitian.....	18
3. 2	Subjek Penelitian.....	18
3. 3	Metode Pengumpulan Data.....	18
3. 3. 1	Pengumpulan Data.....	18
3. 3. 2	Data yang Dibutuhkan.....	19
3. 3. 3	Alur Penelitian.....	21
BAB IV.....		25
PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....		25
4. 1	Pengumpulan Data.....	25
4. 1. 1	Deskripsi Perusahaan.....	25
4. 1. 2	Struktur Organisasi Perusahaan.....	26
4. 1. 3	Alur Aktivitas Produksi.....	28
4. 2	Pengolahan Data.....	30
4. 2. 1	Penilaian dan Identifikasi Risiko Proses Produksi.....	30
4. 2. 2	Dampak ( <i>Consequences</i> ) dan Kemungkinan ( <i>Likelihood</i> ).....	33
4. 2. 3	Penilaian Risiko Proses Produksi.....	51
4. 2. 4	Simulasi Monte Carlo.....	52
BAB V.....		62
PEMBAHASAN.....		62
5. 1	Analisis Identifikasi dan Penilaian Risiko Proses Produksi.....	62
5. 2	Hasil Simulasi dengan Monte Carlo.....	63
BAB VI.....		65
PENUTUP.....		65

6. 1 Kesimpulan.....65

6. 2 Saran.....66

DAFTAR PUSTAKA .....67

LAMPIRAN.....72



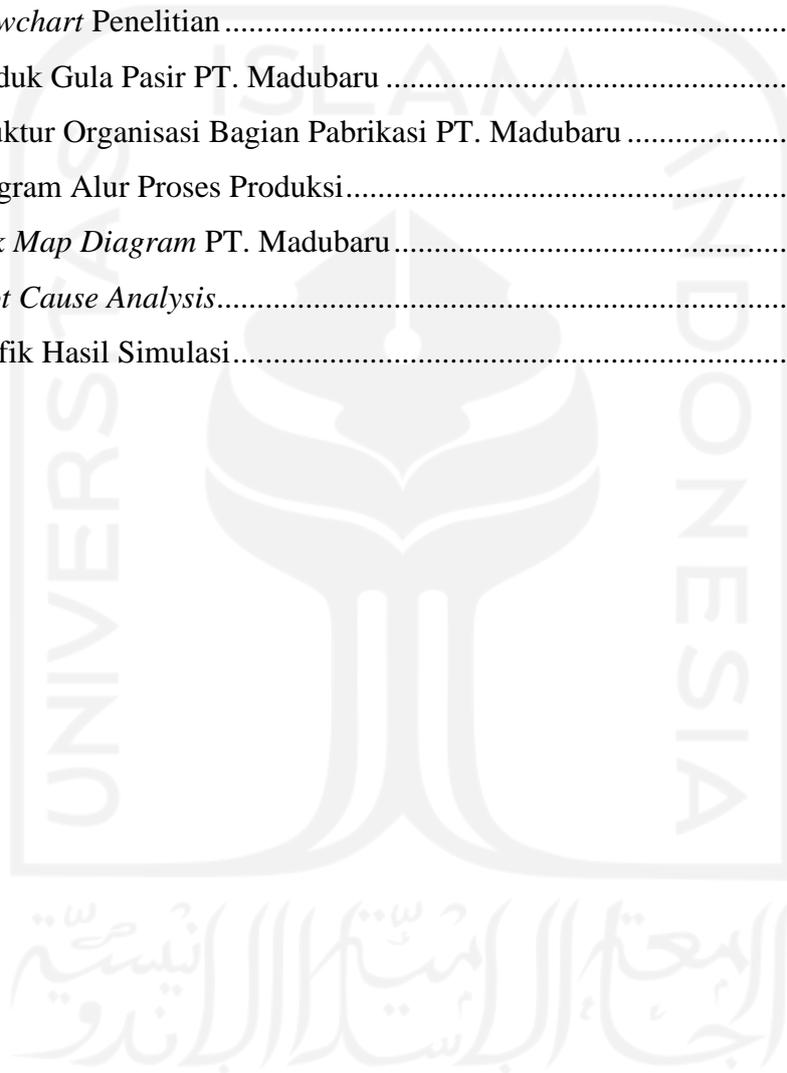
## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Daftar Penelitian Pendukung .....	7
Tabel 2.2 Kriteria Penilaian <i>Likelihood</i> .....	14
Tabel 2.3 Kriteria Penilaian <i>Consequences</i> .....	15
Tabel 4.1 Identifikasi Risiko.....	30
Tabel 4.2 Validasi Risiko ( <i>Knowledge Engineering</i> ) .....	31
Tabel 4.3 Penyebab <i>Risk Event</i> .....	33
Tabel 4. 4 Kriteria Dampak Risiko .....	36
Tabel 4.5 Kriteria Kriteria Biaya Pengiriman Bahan Baku Yang Tinggi.....	39
Tabel 4.6 Kriteria Kesalahan Perhitungan Jumlah Bahan Baku yang Dibutuhkan .....	39
Tabel 4.7 Kriteria Harga Bahan Baku Tidak Pasti .....	39
Tabel 4.8 Kriteria Adanya Produk Cacat .....	40
Tabel 4.9 Kriteria Adanya Kerusakan Pada Mesin.....	40
Tabel 4.10 Kriteria Terjadinya Bencana Alam .....	40
Tabel 4.11 Kriteria Adanya Kecelakaan Kerja .....	41
Tabel 4.12 Kriteria Proses Produksi Terhambat .....	41
Tabel 4.13 Kriteria Bahan Baku yang Dikirimkan Supplier Terlambat .....	41
Tabel 4.14 Kriteria Jumlah Bahan Baku yang Diterima Tidak Sesuai Kapasitas Produksi ....	42
Tabel 4.15 Kriteria Target Produksi Tidak Tercapai .....	42
Tabel 4.16 Kriteria Tebu menumpuk pada bagian penimbangan .....	42
Tabel 4.17 Kriteria Proses Produksi Melebihi <i>Lead Time</i> yang Ditentukan .....	43
Tabel 4.18 Kriteria Kekurangan Mesin Saat Target Produksi Meningkat.....	43
Tabel 4.19 Kriteria Operator Kurang Ahli Dalam Mengoperasikan Mesin .....	43
Tabel 4.20 Kriteria Adanya Pemadaman Listrik Secara Tiba-Tiba.....	44
Tabel 4.21 Kriteria Jumlah Komponen Penunjang Produksi yang Dikirimkan Supplier Tidak Sesuai dengan Order .....	44
Tabel 4.22 Kriteria Bahan Baku yang Kualitasnya Menurun.....	44
Tabel 4.23 Kriteria Bahan Baku yang Diterima Rusak/Cacat .....	45
Tabel 4.24 Kriteria Alat penggilingan pada stasiun penghalusan tebu rusak .....	45

Tabel 4.25 Kriteria Kesalahan penambahan air ambisisi saat proses penggilingan tebu .....	45
Tabel 4.26 Kriteria Kesalahan penambahan bahan pembantu pemurnian berupa gas belerang (SO <sub>2</sub> ) dan dan air kapur (Ca(OH) <sub>2</sub> ) .....	46
Tabel 4.27 Kriteria Terjadinya Kesalahan Saat Proses Pemisahan Nira Jernih dan Nira Kotor .....	46
Tabel 4.28 Kriteria Kerusakan turbin uap pada stasiun evaporasi.....	46
Tabel 4.29 Kriteria Kandungan air pada nira kental tidak sesuai ketentuan .....	47
Tabel 4.30 Kriteria Kerusakan alat water washing dan steam washing .....	47
Tabel 4.31 Kriteria Kerusakan alat belt conveyor .....	47
Tabel 4.32 Kriteria Kualitas Packaging Produk yang Kurang Baik .....	48
Tabel 4.33 Kriteria Kesalahan Saat Pelaporan Hasil Produksi.....	48
Tabel 4.34 Kriteria Kesalahan Saat Pelaporan Produk Cacat.....	49
Tabel 4.35 Daftar Penilaian Risiko.....	50
Tabel 4.36 Data Pemesanan dan Harga Bahan Baku Perusahaan .....	53
Tabel 4.37 Rekapitulasi Biaya-Biaya Persediaan .....	55
Tabel 4.38 Distribusi Probabilitas, Probabilitas Kumulatif, Frekuensi, dan Interval Bilangan Random Pemesanan Bahan Baku .....	56
Tabel 4.39 Distribusi Probabilitas, Probabilitas Kumulatif, Frekuensi, dan Interval Bilangan Random Harga Bahan Baku.....	57
Tabel 4.40 Hasil Simulasi Monte Carlo.....	58

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Grafik Perbandingan Kebutuhan, Konsumsi, dan Impor .....	1
Gambar 1.2 Grafik Biaya Pengiriman .....	2
Gambar 1.3 Grafik Harga Bahan Baku Tebu.....	3
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian .....	21
Gambar 4.1 Produk Gula Pasir PT. Madubaru .....	25
Gambar 4.2 Struktur Organisasi Bagian Pabrikasi PT. Madubaru .....	26
Gambar 4.3 Diagram Alur Proses Produksi.....	28
Gambar 4.4 <i>Risk Map Diagram</i> PT. Madubaru.....	51
Gambar 4.5 <i>Root Cause Analysis</i> .....	52
Gambar 4.6 Grafik Hasil Simulasi.....	61



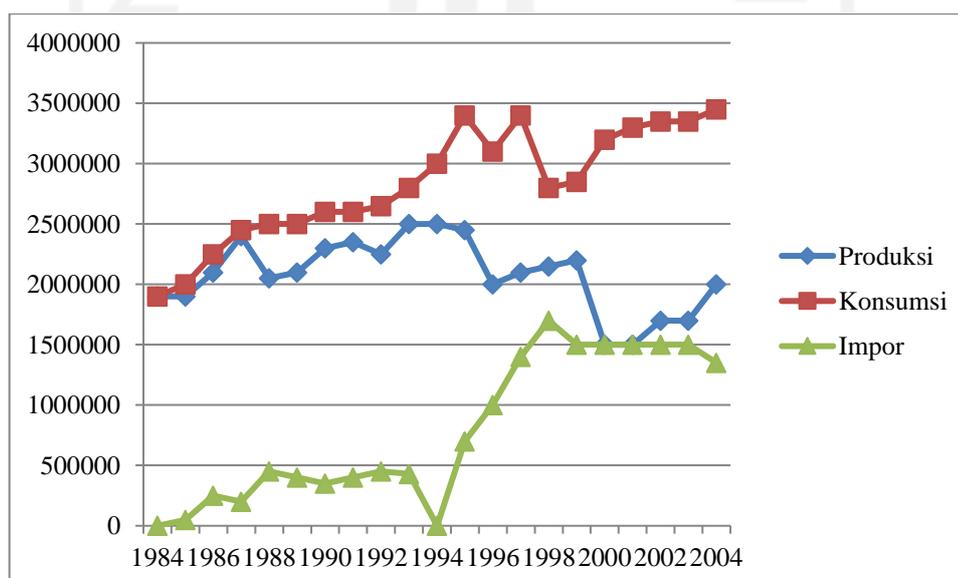
## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Gula pasir merupakan bahan baku yang ketersediaannya sangat diperlukan di tengah masyarakat. Beberapa faktor yang mempengaruhi meningkatnya permintaan dan kebutuhan masyarakat akan gula pasir yaitu penambahan jumlah penduduk, dan perubahan gaya hidup masyarakat di industri makanan dan minuman. Tetapi pada kenyataannya industri gula di Indonesia mengalami kemunduran produktivitas yang mengakibatkan tidak dapat terpenuhinya permintaan gula pasir di Indonesia. Bahkan dari permasalahan tersebut, kini banyak industri gula pasir di Indonesia yang melakukan impor gula pasir dari berbagai negara menurut Yusuf et al., (2010).

Fluktuasi produksi gula pasir yang terjadi berbanding dengan kebutuhan yang terus meningkat. Berdasarkan data oleh Safrida, (2004) tentang perbandingan produksi gula pasir, konsumsi, serta impor gula pasir di Indonesia pada tahun 1984 hingga 2004 adalah sebagai berikut:



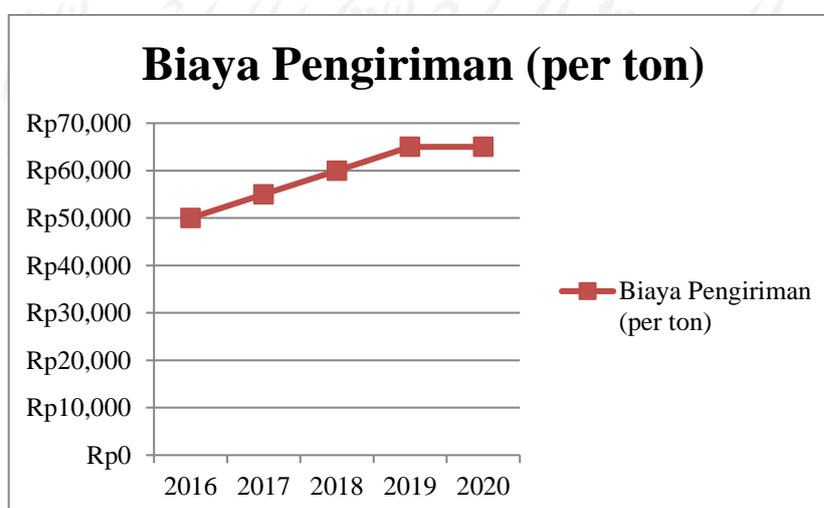
Gambar 1.1 Grafik Perbandingan Kebutuhan, Konsumsi, dan Impor

PT. Madubaru merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di sektor industri. Berdiri sejak tahun 1958, PT. Madubaru merupakan sebuah perusahaan manufaktur yang memproduksi gula pasir, terletak di selatan kota Yogyakarta dan sampai saat ini PT. Madubaru merupakan satu-satunya pabrik gula yang terletak di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. PT. Madubaru salah satunya didirikan oleh Sri Sultan Hamengku Buwono IX.

Dalam proses produksi gula PT. Madubaru memiliki beberapa tahapan yaitu dimulai dari pemotongan tebu, pemecahan tebu, penggilingan, pemurnian, penguapan, masakan, pemutaran, dan pada tahap akhir putaran.

Dalam proses produksi gula pasir di PT. Madubaru memiliki beberapa tahapan yaitu dimulai dari pemotongan tebu, pemecahan tebu, penggilingan, pemurnian, penguapan, masakan, pemutaran, dan pada tahap akhir putaran. Dari beberapa proses tersebut terdapat beberapa kemungkinan terjadinya risiko yang mungkin dapat mengakibatkan kerugian serius bagi perusahaan. Yang dimana untuk meningkatkan produktivitas perusahaandiperlukan adanya manajemen yang baik yaitu dengan mengelola 6M (*man, money, method, material, machine, and market*) dengan tepat (Rismawati, 2014).

Pada Gambar 1.1 terlihat bahwa setiap tahunnya biaya pengiriman bahan baku tebu PT. Madubaru selalu meningkat. Ketidakpastian biaya disebabkan karena beberapa faktor yaitu dari penetapan harga BBM (bahan bakar minyak) dan penetapan upah supir truk. Oleh karena itu diperlukan adanya analisis risiko untuk mengurangi kemungkinan kerugian bagi perusahaan.



Gambar 1.2 Grafik Biaya Pengiriman

Dan juga pada penetapan harga bahan baku yang tidak tetap dan fluktuatif juga berpotensi memberikan ketidakpastian bagi perusahaan. Pada gambar 1.2 akan dijelaskan mengenai grafik harga bahan baku tebu PT. Madubaru pada bulan Januari 2020 hingga Desember 2020.



Gambar 1.3 Grafik Harga Bahan Baku Tebu

Dari penjelasan di atas maka akan dilakukan penelitian berupa analisis risiko proses produksi gula pasir dengan menggunakan *risk mapping diagram*. Penggunaan *risk mapping diagram* dinilai mampu untuk mengelola risiko karena risiko dianalisis dengan memiliki dasar bagi pengelolaan risiko yang didapatkan dari proses memperhitungkan (*likelihood*) dan dampaknya (*Consequences*). *Risk mapping diagram* juga memberikan pemetaan yang cukup jelas mengenai posisi dan kriteria bagi setiap variabel risiko maka akan mempermudah proses evaluasi (Sari, 2018). Kemudian dilakukan simulasi Monte Carlo atas risiko tertinggi untuk mencari penggambaran estimasi atau perkiraan atas ketidakpastian biaya di masa mendatang.

Penelitian ini penting dilakukan dengan harapan dapat menjadi suatu keterbaruan dari beberapa penelitian terkait yang telah dilakukan sebelumnya. Karena penelitian ini menggunakan beberapa metode gabungan berupa analisis risiko terhadap proses produksi dalam industri manufaktur dengan menggunakan *risk mapping diagram* dan simulasi monte carlo. Dapat dilihat dari beberapa penelitian mengenai analisis risiko yang telah dilakukan, belum terdapat penelitian yang meneliti dan menerapkan metode yang sama dengan penelitian ini. Penggunaan pemetaan risiko dengan *risk mapping diagram* merupakan *tools* dalam proses manajemen risiko yang sering digunakan.

Setelah identifikasi risiko dilakukan simulasi monte carlo dengan dasar karena simulasi monte carlo bersifat *random* dimana hal tersebut memiliki kelebihan yaitu mampu untuk beradaptasi dalam perubahan-perubahan sesuai dengan kejadian di dunia nyata yang bersifat tidak pasti dan kompleks. Keterkaitan antara analisis risiko dengan simulasi monte carlo adalah karena dari hasil penelitian didapati hasil mengenai biaya, penggunaan simulasi monte carlo dinilai efektif untuk menyelesaikan perkiraan dengan dasar evaluasi data secara numerik untuk meramalkan biaya.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka dapat disimpulkan bahwa rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Risiko apa saja yang mempengaruhi proses produksi gula pasir pada PT. Madubaru?
2. Indikator risiko, *risk event* apa yang paling tinggi dan apa penyebabnya?
3. Bagaimana hasil simulasi Monte Carlo atas risiko dengan level tertinggi?

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian berfokus kepada proses produksi gula pasir PT. Madubaru periode tahun 2020.
2. Responden yang terlibat yaitu karyawan PT. Madubaru.
3. Hasil penelitian hanya merupakan pemrosesan data tanpa harus diterapkan oleh PT. Madubaru.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah disebutkan maka dapat disimpulkan tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi risiko yang mungkin terjadi pada proses produksi gula pasir di PT. Madubaru.
2. Menentukan prioritas penanganan risiko.

3. Mengetahui hasil perhitungan estimasi biaya pemesanan tertinggi dan terendah pada periode Januari 2021 hingga Desember 2023.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian adalah sebagai berikut:

1. Bagi Mahasiswa

Dapat mengetahui tentang implementasi manajemen risiko pada perusahaan, serta menambah wawasan dan ilmu pengetahuan mengenai penerapan manajemen risiko di kehidupan nyata. Serta memberikan penulis pengalaman dalam mengumpulkan, sampai mengolah data agar dapat memberikan solusi atas permasalahan yang ada.

2. Bagi PT. Madubaru

Data yang telah diolah dapat dijadikan sebagai bahan rekomendasi bagi perusahaan supaya mengurangi terjadinya dampak buruk akibat risiko yang mungkin terjadi agar perusahaan mampu menanggulangi kerugian yang mungkin terjadi.

3. Bagi Perguruan Tinggi

Penelitian diharapkan dapat dijadikan sebagai acuan dan pembelajaran serta penyempurna untuk penelitian mendatang.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Pada laporan penelitian ini akan disusun sistematika penulisan sebagai berikut:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai latar belakang dari penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan dari penelitian yang dilakukan.

#### **BAB II KAJIAN PUSTAKA**

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai studi literatur dari penelitian yang dilakukan berupa kajian induktif dan deduktif. Literatur yang digunakan merupakan penelitian

serupa yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya berupa jurnal serta buku.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai metode pelaksanaan penelitian dimulai dari objek dan lokasi penelitian, cara pengumpulan data, data-data yang dibutuhkan dalam penelitian, serta alur penelitian yang digambarkan dengan diagram *flowchart*.

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

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai pengidentifikasian risiko penelitian, dan pengolahan data yang kemudian hasilnya akan dipaparkan dalam bab selanjutnya. Data yang sudah diolah ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik untuk menggambarkan hasil penelitian.

### **BAB V PEMBAHASAN**

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai pemaparan hasil dari analisis data yang telah di dapatkan dari bab sebelumnya untuk mendapatkan sebuah saran dan mengenai permasalahan yang ada.

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

Bab ini berisi kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan mulai dari pengumpulan sampai pengolahan data, serta saran yang dapat diberikan kepada objek untuk dijadikan sebuah masukan atas permasalahan.

### **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN**

## BAB II

### KAJIAN LITERATUR

#### 2.1 Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya berhubungan dengan topik penelitian yang saat ini dilakukan. Dengan acuan penelitian sebelumnya diharapkan penelitian selanjutnya akan lebih bisa mengembangkan dan memberikan solusi terbaru terkait dengan permasalahan yang ada. Penelitian sebelumnya dijelaskan dalam Tabel 2.1 sebagai berikut:

Tabel 2.1 Daftar Penelitian Pendukung

No.	Peneliti dan Tahun	Judul Penelitian	Metode			
			Analisis Risiko	Analisis Proses Produksi	Risk Map	Monte Carlo
1	(Indrapuspa, 2018)	Analisis Risiko Operasional Berdasarkan Faktor Kritis Teknis pada Akuisisi Perusahaan Industri <i>Crude Palm Oil</i> dengan Menggunakan Model Simulasi Monte Carlo	√	√	X	√
2	(Dwinanda, 2019)	Analisis Manajemen Risiko Keamanan <i>Inbound</i> dan <i>Outbound</i> Logistik Berbasis ISO 28001:2007	√	X	√	X
3	(Wigati, 2018)	Analisis Dan Mitigasi Risiko dengan Metode <i>Risk Assessment</i>	√	X	√	X
4	(Hidayah, 2018)	Analisis dan Manajemen Risiko Logistik Obat pada Instalasi Farmasi Rumah Sakit Menggunakan Pendekatan Sistem Dinamik	√	X	X	X

Tabel 2.1 Daftar Penelitian Pendukung

No.	Peneliti dan Tahun	Judul Penelitian	Metode			
			Analisis Risiko	Analisis Proses Produksi	Risk Map	Monte Carlo
5	(Septriady, et al., 2016)	Analisis Risiko Operasional Pada Industri <i>Midstream Gas</i> dengan Metode Simulasi Monte Carlo	√	X	√	√
6	(Sirait, et al., 2016)	Analisis Risiko Operasional Berdasarkan Pendekatan <i>Enterprise Risk Management</i> (ERM) pada Perusahaan Pembuatan Kardus di CV Mitra Dunia Palletindo	√	√	√	X
7	(Maddeppungeng, et al., 2018)	Penerapan Metode Simulasi Monte Carlo Terhadap Risiko Finansial Proyek Konstruksi	√	X	X	√
8	(Sari, et al., 2019)	Analisis Manajemen dan Potensi Risiko Menggunakan <i>Pest Analysis</i> dan <i>Risk Mapping</i> Di Kampung Batik Semarang	√	X	√	X
9	(Haryani, et al., 2018)	Analisis Risiko Operasional Berdasarkan Pendekatan <i>Enterprise Risk Management</i> (ERM) pada PT. Swakarya Indah Busana Tanjungpinang	√	√	√	X
10	(Pratiwi, et al., 2016)	Analisis Risiko Finansial dengan Metode Simulasi Monte Carlo	√	X	X	√
11	(Sumiati, et al., 2017)	Pengendalian Persediaan Bahan Baku dengan Menggunakan Simulasi Monte Carlo Di UD. Selebriti	X	√	X	√

Tabel 2.1 Daftar Penelitian Pendukung

No.	Peneliti dan Tahun	Judul Penelitian	Metode			
			Analisis Risiko	Analisis Proses Produksi	Risk Map	Monte Carlo
12	(Kristyanto, et al., 2015)	Analisis Risiko Operasional Pada Proses Produksi Gula dengan Menggunakan Metode <i>Multi-Attribute Failure Mode Analysis</i> (MAFMA) (Studi Kasus : Pg. Kebon Agung Malang)	√	X	X	X
13	(Permatasari, 2021)	Analisis Risiko Proses Produksi Gula Pasir Menggunakan Metode <i>Risk Mapping Diagram</i> dan Simulasi Monte Carlo (Studi Kasus Pt. Madubaru)	√	√	√	√

Penelitian dilakukan oleh Indrapuspa, (2018) melakukan penelitian pada perusahaan kelapa sawit di Sumatera. Penelitian dilakukan dengan metode simulasi Monte Carlo untuk menganalisa tingkat pengembalian terhadap *cost of capital* akuisisi. Tujuan penelitian adalah untuk evaluasi terhadap risiko yang teridentifikasi dan faktornya. Hasil penelitian yang didapatkan adalah 78,3% probabilitas return kurang dari 8,93% sehingga diusulkan biaya investasi Rp 803,337,786 agar probabilitas kerugian perusahaan berkurang.

Penelitian dilakukan oleh Dwinanda, (2019) di PT. Sport Glove Indonesia, Yogyakarta yang memproduksi sarung tangan. Hasil produksi PT. Sport Glove Indonesia beberapa di ekspor ke luar negeri contohnya ke China. Penelitian dilakukan dengan metode *risk mapping diagram* terhadap risiko pada sistem keamanan *supply chain* yang mengacu pada ISO 28001. Didapatkan hasil yaitu 23 risiko dengan 3 diantaranya merupakan prioritas risiko yaitu adanya penyerangan pada pihak perusahaan ketika di pelabuhan, kebakaran area *loading* dan kecelakaan kerja luka lepuh pada operator proses TPR.

Penelitian dilakukan oleh Wigati, (2018) di PG. Madukismo dengan fokus kepada proses bisnis yang ada di perusahaan. Dilakukan penelitian berupa analisis terhadap risiko dan didapatkan sebanyak 36 risiko yang teridentifikasi, yang diantaranya risiko di Bagian Instalasi dan Pabrikasi sebanyak 15 risiko, Bagian tanaman sebanyak 14 risiko, Akuntansi Keuangan dan Pemasaran sebanyak 6 risiko, dan Bagian SDM dan Umum sebanyak 2 risiko.

Penelitian dilakukan oleh Hidayah, (2018) di Rumah Sakit Condong Catur Yogyakarta. Penelitian dilakukan terhadap pengadaan obat dan menjaga ketersediaan obat untuk menghindari *stockout*. Metode yang dilakukan adalah dengan pendekatan sistem dinamik. Hasil penelitian didapatkan sebanyak 25 risiko dengan kriteria 11 risiko yang merupakan *risk major*.

Penelitian dilakukan oleh Septriady, et al., (2016) pada PT. X. Penelitian dilakukan dengan metode pemetaan risiko pada proses penyaluran gas yang kemudian disimulasikan ke Monte Carlo. Dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan sebanyak 2 risiko kritis dari total 8 variabel risiko yaitu risiko *Main Power System (Transformer, Fire Water, Genset)* dan risiko *Control System (Gas Chromatograph)*.

Penelitian dilakukan oleh Sirait, et al., (2016) terhadap CV. Mitra Dunia Palletindo dengan metode *Enterprise Management Risk (ERM)*. Fokus penelitian yang dilakukan adalah pada risiko operasional pada perusahaan. Hasil yang didapat dari penelitian adalah terdapat 32 total risiko diantaranya 2 risiko tertinggi berupa *buffer stock* yang menumpuk di gudang dan jumlah penerimaan barang yang tidak sesuai dengan permintaan.

Penelitian dilakukan oleh Maddeppungeng, et al., (2018) terhadap apartemen X yang terletak di daerah Cipulir dengan inti penelitian yaitu tentang analisis risiko finansial yang mungkin terjadi dalam pembangunan proyek. Estimasi biaya dilakukan terhadap risiko pembangunan dilakukan dengan simulasi Monte Carlo.

Penelitian dilakukan oleh Sari, et al., (2019) terhadap Kampung Batik Semarang. Metode yang digunakan adalah *Pest Analysis* dan *Risk Mapping*. Dari

penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil bahwa beberapa masalah yang terjadi disebabkan adanya faktor internal dan eksternal. Risiko jam kerja dan *staffing* merupakan risiko tertinggi dari perhitungan nilai *probability index* dan *severity index*. Usulan yang diberikan oleh peneliti ialah untuk pemberian perhitungan kembali mengenai waktu kerja, dan juga untuk pemberian kejelasan data mengenai jabatan, dan tugas yang jelas.

Penelitian dilakukan oleh Haryani, et al., (2018) terhadap PT. Swakarya Indah Busana Tanjungpinang. Dari hasil penelitian teridentifikasi bahwa ada total 9 risiko, risiko tersebut ialah kemungkinan terjadinya tindakan pencurian bahan jadi oleh karyawan, terjadinya kecelakaan kerja, strategi pengembangankaryawan kurang efektif, serta menurunnya performa dan kinerja parakaryawan. Kemudian penerapan SOP yang belum sepenuhnya sesuai, kemungkinan mesin mengalami kerusakan, terjadinya kesalahan oleh pihak *supplier*, dan kemungkinan *defect* pada produk.

Penelitian dilakukan oleh Pratiwi, et al., (2016) dengan metode simulasi Monte Carlo terhadap kemungkinan risiko finansial pada perusahaan. Pada hasil penelitian pada PT. *Phase Data Control* didapatkan hasil bahwa simulasi memperoleh target profit sebesar Rp 606.451.747,75,- dengan persentase sebesar 67%.

Penelitian dilakukan oleh Sumiati, et al., (2017) dengan metode simulasi Monte Carlo terhadap nilaijumlah persediaan dan total biaya persediaan bahan baku. Total biaya persediaan sebelumnya adalah sebesar Rp 2.007.143.825, setelah dilakukannya simulasi dengan Monte Carlo didapatkan hasil biaya persediaan sebesar Rp. 1.868.317.025 yang berarti perusahaan hemat sebesar 6,91% atau senilai Rp. 138.826.800.

Penelitian dilakukan oleh Kristyanto, et al., (2015) pada PG. Kebon Agung Malang. Penelitian dilakukan dengan metode *Multi-Attribute Failure Mode Analysis* (MAFMA) terhadap analisis risiko operasional pada proses produksi gula. Didapatkan hasil dari identifikasi risiko didapatkan 23 potensi risiko dengan nilai tertinggi sebanyak 9 risiko kritis yaitu yaitu sistem *blackout* (stasiun kelistrikan), stok tebu habis (pengadaan bahan baku), kecelakaan kerja, kebocoran boiler ketel (stasiun ketel),

kebocoran pompa injeksi masakan (stasiun ketel), gangguan bahan bakar (stasiun ketel), kerusakan heater (stasiun ketel), kebocoran tangki penampungan nira (stasiun pemurnian), dan kondisi evaporator kurang optimal (stasiun penguapan).

Penelitian dilakukan oleh Permatasari (2021), pada PT. Madubaru. Penelitian dilakukan dengan metode *Risk Mapping Diagram* serta simulasi Monte Carlo dengan tujuan untuk menganalisis potensi risiko proses produksi gula pasir. Dari hasil analisis risiko didapatkan bahwa potensi risiko tertinggi pada fluktuasi biaya maka dari itu dilakukan estimasi biaya pemesanan. Jika dibandingkan dengan penelitian oleh Kristyanto, et al., (2015) pada PG. Kebon Agung Malang dari penelitian yang dilakukan terdapat beberapa kesamaan potensi risiko dimana kerusakan mesin termasuk ke dalam potensi risiko proses produksi di PT. Madubaru. Tetapi potensi risiko dengan nilai tertinggi berbeda yaitu sebanyak 25 potensi risiko.

## **2.2 Sistem Produksi**

Suatu proses, metode atau cara mengubah bahan baku menjadi suatu keluaran suatu barang atau jasa dengan nilai tambah yang dilakukan dengan beberapa bantuan seperti tenaga kerja, bahan, uang maupun waktu merupakan pengertian dari proses produksi (Kusuma, 2009). Beberapa sumber produksi yang dikemukakan oleh Assauri, (2008) adalah tenaga kerja, mesin, bahan-bahan, dana atau modal. Bahan baku merupakan komponen utama dalam proses produksi. Menurut Tersine, (1994) pada perusahaan manufaktur maupun jasa selalu ada persediaan bahan baku, karena persediaan merupakan sumber daya yang menganggur (*Idle resources*). Adanya perencanaan juga mampu untuk mengantisipasi ketidakpastian permintaan dengan kata lain supaya tidak terjadinya kekurangan.

## **2.3 Risiko**

Suatu ancaman kegagalan maupun kerugian yang ada terhadap aspek finansial, properti, maupun kehidupan dinamakan sebuah risiko dikemukakan oleh Duffield, et al., (1999). Risiko mungkin terjadi secara alami dan bervariasi di dalam suatu situasi dimana di dalamnya terdapat beberapa ancaman seperti finansial properti dan

sebagainya (Fisk, 1997). Suatu kejadian yang tidak dapat diprediksi merupakan kaitan risiko dengan kemungkinan (probabilitas) kejadian (Soeharto, 1995).

## 2.4 Manajemen Risiko

Menurut KBBI (Kamus Besar Indonesia), manajemen risiko diartikan sebagai suatu tindakan mengidentifikasi dan memonitor pada setiap aktivitas atau proses agar terbentuk secara sistematis dan logis. Untuk kemudian bisa dianggap sebagai acuan dalam pengambilan sikap dan solusi (Pramana, 2011).

Menurut Fahmi, (2010) penerapan manajemen risiko pada suatu perusahaan akan memberikan lima manfaat yaitu sebagai panduan atau pertimbangan bagi perusahaan untuk mengambil keputusan, menjadi arahan untuk melihat kemungkinan yang mungkin ada pada masa mendatang baik dalam jangka waktu panjang maupun dalam jangka waktu pendek, membantu perusahaan untuk mengambil keputusan untuk mengurangi kerugian dari segi finansial, membantu perusahaan untuk meminimalkan angka risiko kerugian, dan dengan adanya konsep manajemen risiko pada perusahaan dapat membuat mekanisme yang lebih terarah secara berkelanjutan.

Analisis risiko yang diolah secara sistematis dapat membantu perusahaan untuk mengidentifikasi dan memberi penilaian terhadap risiko secara jelas, memfokuskan ke risiko utama (*Major Risk*), memberikan kejelasan mengenai batasan-batasan kerugian dan aspek ketidakpastian, meminimalkan kerugian yang akan terjadi bisa timbul kejadian yang tidak diinginkan, dan juga memberi kejelasan mengenai peran-peran yang ada di dalam manajemen risiko (Godfrey, et al., 1996).

## 2.5 Risk Assessment Map

Menurut Lloyd, et al., (2017) *risk assesment map* merupakan suatu skema pemetaan dari risiko yang memiliki pola dari suatu kejadian. Penetapan risiko didapatkan dari adanya pengukuran *probability* dan perkiraan *severity* risiko. Ada empat indeks level risiko yang terbagi dalam empat tingkatan kelas yaitu:

- a. Warna merah (*High risk*), pada level ini diperlihatkan tentang risiko tertinggi yang ada dan perlu adanya perbaikan segera untuk mencegah kerugian.

- b. Warna jingga (*Significant risk*), pada level risiko ini dapat menyebabkan terhambatnya dapat menyebabkan menurunnya produktivitas dan perbaikan diperlukan.
- c. Warna kuning (*Medium risk*), variabel risiko tingkat menengah dan disarankan adanya perbaikan oleh perusahaan.
- d. Warna hijau (*Low risk*), risiko level rendah dan tidak diwajibkan untuk melakukan perbaikan karena tidak terlalu merugikan perusahaan.

Pada rumus (1) akan dijelaskan mengenai penilaian *Risk mapping diagram* untuk menemukan kriteria masing-masing variabel risiko:

$$\text{Nilai Risiko} = \text{Likelihood} \times \text{Consequences} \dots\dots\dots (1)$$

Skala penilaian *likelihood* dengan *consequences* adalah antara 1 sampai 5 yang akan dijelaskan pada tabel 2.2 dan tabel 2.3.

## 2.6 *Likelihood*

Dalam pembuatan *risk mapping diagram* dilakukan perhitungan antara *likelihood* dengan *consequences*, dimana pengertian dari *likelihood* merupakan sebuah frekuensi dari suatu kejadian yang dimana didapatkan dari data berdasarkan kenyataan pada kurun waktu tertentu (Nur, 2018).

Tabel 2.2 Kriteria Penilaian *Likelihood*

Nilai	Keterangan	Kriteria
1	Sangat rendah	Jarang atau hampir tidak pernah terjadi
2	Rendah	Terkadang terjadi tetapi cenderung jarang
3	Sedang	Terkadang terjadi
4	Besar	Cenderung sering terjadi
5	Sangat besar	Selalu terjadi pada setiap kondisi

Sumber:(Abidin, 2010)

## 2.7 *Consequences*

Sedangkan *consequences* memiliki arti dampak dari suatu kejadian yang dimana diukur dengan sebuah skala angka menurut Nur, (2018). Pada tabel 2.4 akan dijelaskan mengenai kriteria penilaian *consequences*:

Tabel 2.3 Kriteria Penilaian *Consequences*

Nilai	Ket	Kriteria
1	Sangat kecil/ <i>Significant</i>	Tidak memberikan kerugian
2	Kecil/ <i>Minor</i>	Sedikit memberikan kerugian
3	Sedang/ <i>Medium</i>	Memberikan kerugian yang cukup berarti
4	Besar/ <i>Mayor</i>	Memberikan kerugian yang cukup serius
5	Sangat besar/ <i>Catastrophic</i>	Memberikan kerugian yang sangat besar

Sumber: (Abidin, 2010)

## 2.8 *Expert Judgement*

Penilaian yang diberikan oleh pakar digunakan dengan tujuan untuk memvalidasi data yang akan diteliti terhadap suatu permasalahan pada bagian teknis (Meyer et. al, 1991). Karena seorang pakar diyakini memiliki latar belakang dalam suatu bidang dan dianggap mampu untuk memberikan gambaran dan jawaban soal persoalan yang terjadi (Keeney et. al, 1989). Ciri-ciri seorang *expert* menurut Merlina, et al., (2012) adalah seseorang yang dapat menyelesaikan masalah dengan cepat dan tepat, seseorang yang mampu untuk mengidentifikasi dan mampu untuk merumuskan suatu permasalahan perusahaan, mampu untuk belajar dari pengalaman, mampu untuk menentukan relevansi dari sebuah permasalahan, dan memaksimalkan kinerja perusahaan serta memperbaiki suatu permasalahan.

## 2.9 *Knowledge Engineering*

Dikutip dari Ayriza, (2008) *knowledge engineering* adalah sebuah proses validasi dari sebuah data dan pengetahuan yang akan diteliti. Proses yang dilakukan adalah dengan memberikan beberapa data dan kemudian akan dinilai oleh seorang *expert engineer* mengenai kelayakan suatu data untuk kemudian diteliti. Menurut Janti, (2004) penentuan jumlah minimal responden untuk memvalidasi adalah minimal 10% dari total responden penelitian. Proses validasi juga dilakukan terhadap responden yang paham mengenai konsep modelling.

## **2.10 Biaya**

Menurut Mulyadi, (2012) sesuatu yang dikorbankan dengan tujuan untuk memperoleh pendapatan atau keuntungan yang diukur dengan satuan uang. Biaya merupakan sebuah kegiatan utama perusahaan yang diakui dengan prinsip akuntansi, yang dapat berpengaruh kepada risiko bisnis perusahaan dimana terjadinya suatu ketidakpastian keuntungan atau kerugian pada masa yang akan datang.

## **2.11 Biaya Pemesanan**

Biaya pemesanan merupakan suatu biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan yang fluktuatif mengikuti frekuensi pemesanan. Hal-hal yang berpengaruh dalam perubahan biaya pemesanan adalah biaya administrasi, biaya pengiriman, harga bahan baku, dan biaya pembayaran tagihan (Syamsuddin, 2007).

## **2.12 Peramalan**

Menurut Sumayang, (2003) peramalan merupakan suatu cara untuk memperkirakan gambaran tentang suatu kondisi di masa mendatang. Data masa lalu digunakan untuk diperhitungkan secara objektif. Dalam kata lain peramalan merupakan sebuah prediksi dari ketidakpastian di masa depan yang berfungsi untuk membuat perencanaan kebutuhan yang efektif serta efisien.

## **2.13 Simulasi**

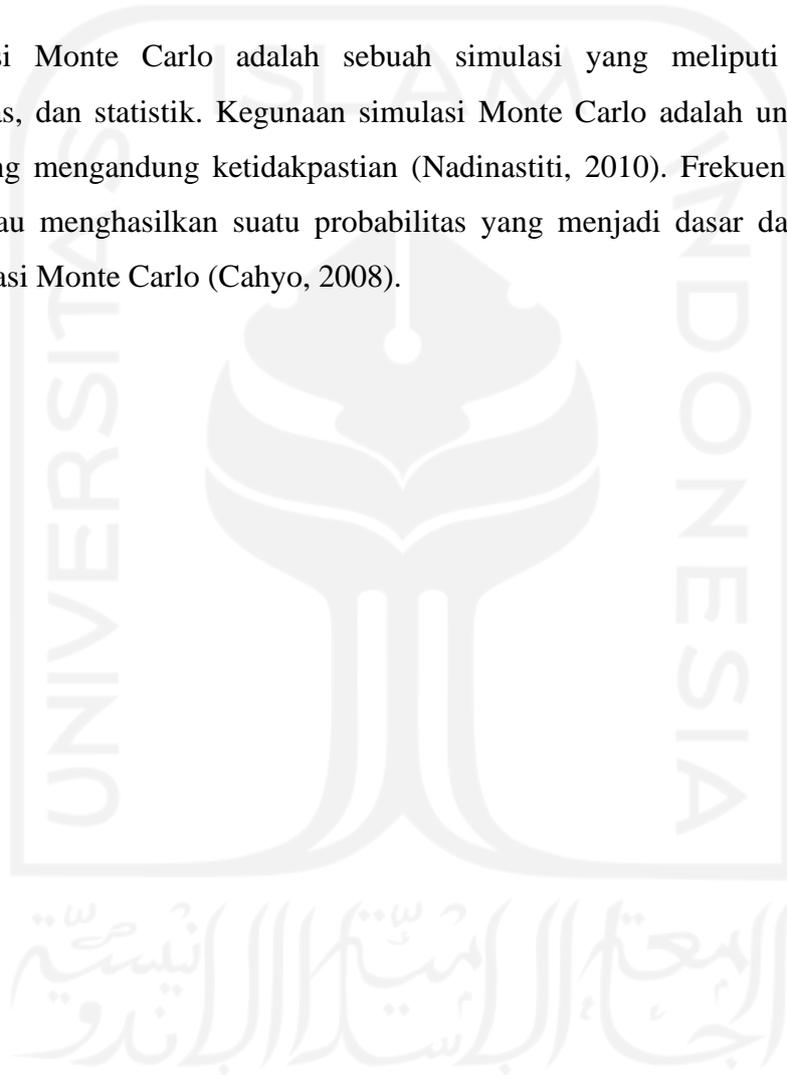
Dikemukakan oleh Harell, (2004) simulasi merupakan suatu proses memodelkan suatu sistem dengan bantuan komputer dengan tujuan untuk perbaikan dan evaluasi dari sistem yang telah ada sebelumnya. Dengan kata lain simulasi merupakan tiruan dari sistem nyata untuk dilakukan eksperimen dengan tujuan agar terbangunnya sistem yang baru dengan kinerja yang lebih baik dari sebelumnya (Khosnevis, 1994).

Model simulasi dapat digunakan untuk memberikan beberapa alternatif untuk membantu pengambilan keputusan. Permasalahan yang tidak dapat diselesaikan dengan

model matematis biasa dapat diselesaikan dengan menggunakan model simulasi yang biasanya menggunakan data kuantitatif (Djati, 2007). Simulasi memiliki kelebihan berupa dapat beradaptasi terhadap perubahan karena sifatnya fleksibel serta mampu untuk memberikan analisa dari keadaan pada dunia nyata yang dinamis(Heizer, 2005).

#### **2. 14 Monte Carlo**

Simulasi Monte Carlo adalah sebuah simulasi yang meliputi bilangan acak, probabilitas, dan statistik. Kegunaan simulasi Monte Carlo adalah untuk menganalisa sistem yang mengandung ketidakpastian (Nadinastiti, 2010). Frekuensi kejadian pada data lampau menghasilkan suatu probabilitas yang menjadi dasar dari pembangunan dari simulasi Monte Carlo (Cahyo, 2008).



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Objek Penelitian**

Objek penelitian adalah pada bagian pabrikasi pada PT. Madubaru yang terletak di Desa Padokan Tirtonirmolo, Kecamatan Kasihan, Rogocolo, Tirtonirmolo, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Penelitian ini berkonsentrasi kepada proses produksi gula pasir yang terdapat di PT. Madubaru.

#### **3.2 Subjek Penelitian**

Subjek pada penelitian ini adalah pekerja yang berada dalam bagian pabrikasi atau bagian yang memproduksi gula pada PT. Madubaru.

#### **3.3 Metode Pengumpulan Data**

##### **3.3.1 Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dilakukan di bagian produksi yang dilakukan pada tahun 2020. Adapun beberapa teknik pengumpulan yang dilakukan selama berada di bagian produksi antara lain sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan membaca beberapa sumber berupa jurnal, skripsi, maupun thesis terdahulu yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan guna mengumpulkan data teori.

2. Observasi

Observasi dilakukan dengan cara mendatangi pabrik yang ada di Desa Padokan Tirtonirmolo, Bantul, Yogyakarta untuk mengamati secara langsung bagaimana prosedur dan alur, serta permasalahan pada bagian pabrikasi pada PT.

Madubaru.

### 3. Wawancara

Wawancara dilakukan kepada *Chemikerguna* memperoleh data yang sesuai dengan kenyataan yang ada di perusahaan. Melakukan wawancara kepada bagian pabrikasi yang mengurus langsung proses produksi pada pabrik untuk mengetahui kendala mengenai aliran produksi serta selanjutnya digunakan untuk mengidentifikasi risiko.

### 4. Kuesioner

Kuesioner dilakukan dengan dua tahap yaitu tahap validasi dan tahap penilaian risiko. Kuesioner tahap pertama disebarakan kepada 4 responden yaitu 1 orang Mahasiswa, 1 orang dosen, dan 2 karyawan PT. Madubaru. Pemilihan responden sendiri untuk mengukur instrumen penelitian sesuai dengan penelitian yang akan dilakukan atau tidak. Seorang Mahasiswa dan dosen yang dianggap mengerti dan paham mengenai konsep analisis risiko, serta 2 karyawan PT. Madubaru yang diasumsikan paham mengenai kondisi lapangan. Kuesioner tahap dua disebarakan kepada 7 responden yang terdiri dari 1 responden Kepala Bagian Pabrikasi, 1 responden Wakil Kepala Bagian Pabrikasi, 4 responden *Chemiker* yang terbagi pada beberapa stasiun, dan 1 responden Kepala Laboran pada PT. Madubaru yang membahas tentang pertanyaan seputar penilaian risiko. Pemilihan responden berdasarkan keahlian karyawan dalam bidang produksi dan telah bekerja diatas 20 tahun. Penentuan jumlah responden berdasarkan pendapat dari ahli psikologi yaitu Tversky and Kahnman yaitu sebanyak 6-12 orang, tetapi kemudian mengikuti kebijakan dan ketersediaan mengenai *expert* yang ada di perusahaan.

### 3.3.2 Data yang Dibutuhkan

Dalam penelitian ini ada dua jenis data yang diperlukan yaitu:

#### a. Data Primer

Data primer adalah merupakan data yang dikumpulkan langsung oleh peneliti dari sumbernya aslinya, dalam penelitian ini data primer yang digunakan yaitu Bagian Pabrikasi PT. Madubaru. Data primer yang dibutuhkan adalah:

##### 1. Data profil responden.

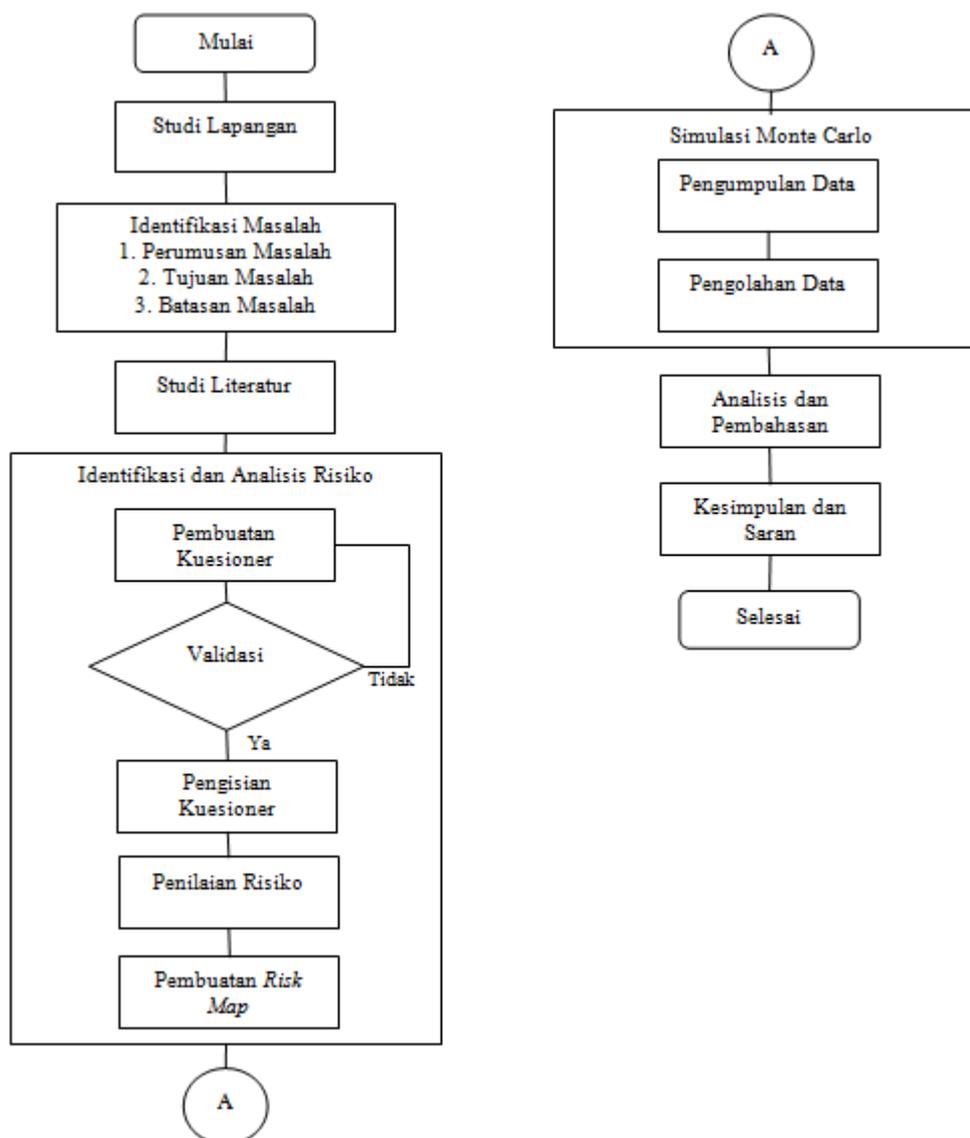
2. Variabel risiko yang relevan dalam produksi gula pasir PT. Madubaru.
3. Frekuensi terjadinya risiko.
4. Dampak risiko terhadap biaya dan waktu.
5. Respon yang dilakukan terhadap risiko-risiko yang dominan.
6. Data bahan baku dan pengiriman.

b. Data Sekunder

Data sekunder yang dimaksudkan dalam penelitian ini adalah studi literatur seperti buku, referensi, jurnal serta hasil penelitian lainnya dengan tujuan sebagai acuan mengenai tahap-tahap dan dasar teori penelitian



### 3.3.3 Alur Penelitian



Gambar 3.1 *Flowchart* Penelitian

Adapun beberapa tahapan yang dilakukan oleh peneliti dalam melakukan penelitian ini. Beberapa tahapan yang dilakukan akan dijelaskan dalam metode penelitian sebagai berikut:

#### 1) Studi Lapangan

Studi lapangan dilakukan dengan observasi mendatangi langsung PT. Madubaru untuk mengamati situasi, dan alur produksi yang ada di perusahaan. Dari tahap ini peneliti akan mengetahui mengenai kendala yang ada di perusahaan.

2) Identifikasi Masalah

Pada tahap identifikasi masalah, peneliti mengumpulkan beberapa masalah yang mungkin terjadi di perusahaan dengan cara wawancara dengan pihak pabrikasi yang berhubungan langsung dengan proses produksi gula pasir di PT. Madubaru. Setelah itu peneliti menentukan rumusan masalah, tujuan, dan batasan penelitian agar penelitian terfokus pada satu topik saja.

3) Studi Pustaka

Pada tahap studi pustaka dilakukan agar penelitian dilakukan untuk mengumpulkan informasi-informasi yang relevan mengenai penelitian yang dilakukan. Studi pustaka yang dilakukan didapatkan beberapa informasi mengenai manajemen risiko. Studi pustaka dilakukan guna mencocokkan mengenai kajian teoritis dengan keadaan di perusahaan.

4) Pembuatan Kuesioner

Pada tahap ini penulis menyusun dua jenis kuesioner yaitu kuesioner tanggapan responden mengenai risiko-risiko yang ada pada perusahaan pada kuesioner tahap I dan kuesioner penilaian responden mengenai frekuensi dan dampak dari risiko pada perusahaan untuk kemudian dilakukan perhitungan nilai risiko dan dipetakan pada *Risk Map Diagram* agar dapat diketahui tingkatan risiko yang ada. Kuesioner tahap pertama disebarkan kepada 4 responden yaitu 1 orang Mahasiswa, 1 orang dosen, dan 2 karyawan PT. Madubaru.

5) Validasi Kuesioner

Validasi kuesioner digunakan untuk memastikan isi dari kuesioner, validitas menunjukkan kinerja kuesioner dalam mengukur data yang diteliti. Yang dimaksud dengan uji validitas adalah suatu data dapat dipercaya kebenarannya sesuai dengan kenyataan. Kevalidan kuesioner digunakan agar variabel yang akan mengukur sesuai dengan apa yang seharusnya diukur dan sesuai serta tepat dengan kenyataan yang terjadi pada objek dengan data (Sugiyono, 2009). Kuesioner berisi tentang dampak dan frekuensi kejadian risiko yang mungkin terjadi di perusahaan. Validasi kuesioner dilakukan dengan cara *knowledge engineering*. Pemilihan responden sendiri untuk mengukur instrumen penelitian sesuai dengan penelitian yang akan dilakukan atau tidak. Seorang Mahasiswa dan dosen yang dianggap mengerti dan paham mengenai konsep analisis risiko serta konsep modelling, serta 2 karyawan PT. Madubaru yang diasumsikan paham

mengenai kondisi permasalahan lapangan.

6) Pengisian Kuesioner

Pengumpulan data dilakukan setelah kuesioner sudah valid. Pengisian kuesioner dilakukan oleh beberapa *expert* pada bidang produksi yang terdapat di PT. Madubaru yaitu sebanyak 7 responden yaitu kepala bagian pabrikasi, wakil kepala bagian, 4 orang chemiker, dan kepala laboran. Pemilihan responden berdasarkan keahlian karyawan dalam bidang produksi pada PT. Madubaru. Penentuan jumlah responden berdasarkan pendapat dari ahli psikologi yaitu Tversky and Kahnman yaitu sebanyak 6-12 orang, tetapi kemudian mengikuti kebijakan mengenai *expert* yang ada di perusahaan.

7) Penilaian Risiko

Hasil pengisian kuesioner lalu dikumpulkan dan direkap oleh peneliti. Penilaian risiko dengan perhitungan RPN (*Risk Priority Number*) yang didapatkan dengan perhitungan antara dampak dengan frekuensi kejadian risiko.

8) Pembuatan *Risk Mapping Diagram*

Pembuatan *Risk Mapping Diagram* didapatkan dari hasil perhitungan RPN (*Risk Priority Number*) didapatkan nilai-nilai dari tiap indikator risiko. Pada tiap nilai dimasukkan ke tiap kriteria sesuai dengan nilainya. Dan kemudian akan terlihat masing-masing risiko termasuk kedalam level kriteria yang sesuai.

9) Pengumpulan Data

Dalam tahap ini dikumpulkan data mengenai variabel-variabel apa saja yang akan disimulasikan. Data yang dibutuhkan adalah:

- a. Data jenis bahan baku
- b. Data persediaan akhir bahan baku
- c. Jumlah bahan baku
- d. Harga bahan baku
- e. Biaya-biaya persediaan

Data-data yang dikumpulkan di atas merupakan data pada periode bulan Januari 2020 sampai Desember 2020.

10) Pengolahan Data

Data yang sudah dikumpulkan kemudian diolah untuk mengetahui estimasi biaya pemesanan oleh perusahaan. Pengolahan data dilakukan dengan simulasi Monte Carlo dengan variabel biaya bahan baku, biaya administrasi, biaya pengiriman,

dan biaya tagihan telepon. Simulasi Monte Carlo dilakukan dengan menggunakan *software SPSS*, yang sebelumnya ditentukan distribusi probabilitas dan penentuan interval dengan *software Microsoft Excel*.

11) Analisis dan Pembahasan

Tahap ini menjelaskan mengenai hasil dari identifikasi risiko dan hasil simulasi terhadap risiko. Penjelasan tentang analisis yaitu estimasi mengenai biaya pemesanan bahan baku oleh perusahaan beserta frekuensinya.

12) Kesimpulan dan Saran

Tahap terakhir yaitu berisi tentang kesimpulan dari pembahasan penting dalam penelitian, kesimpulan juga fokus menjawab tujuan penelitian. Isi dari kesimpulan adalah hasil identifikasi risiko, pemetaan risiko, serta hasil simulasinya.



## BAB IV

### PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

#### 4.1 Pengumpulan Data

##### 4.1.1 Deskripsi Perusahaan

Satu-satunya pabrik gula yang berada di Daerah Istimewa Yogyakarta adalah PG. Madukismo (PT. Madubaru) yang terletak di Dusun Padokan, Desa Tirtonirmolo, Kec. Kasihan, Kab. Bantul, Yogyakarta dengan luas pabrik sekitar 30 hektar. PG. Madukismo dibangun pada tahun 1955 dengan kontraktor yang berasal dari Jerman Timur. Visi dari PT. Madubaru adalah menjadi perusahaan Agro Industri yang unggul di Indonesia dengan menjadikan petani sebagai mitra sejati. PT. Madubaru merupakan salah satu diantara pabrik gula di Indonesia yang produknya telah didistribusikan ke beberapa daerah untuk memenuhi kebutuhan masyarakat.

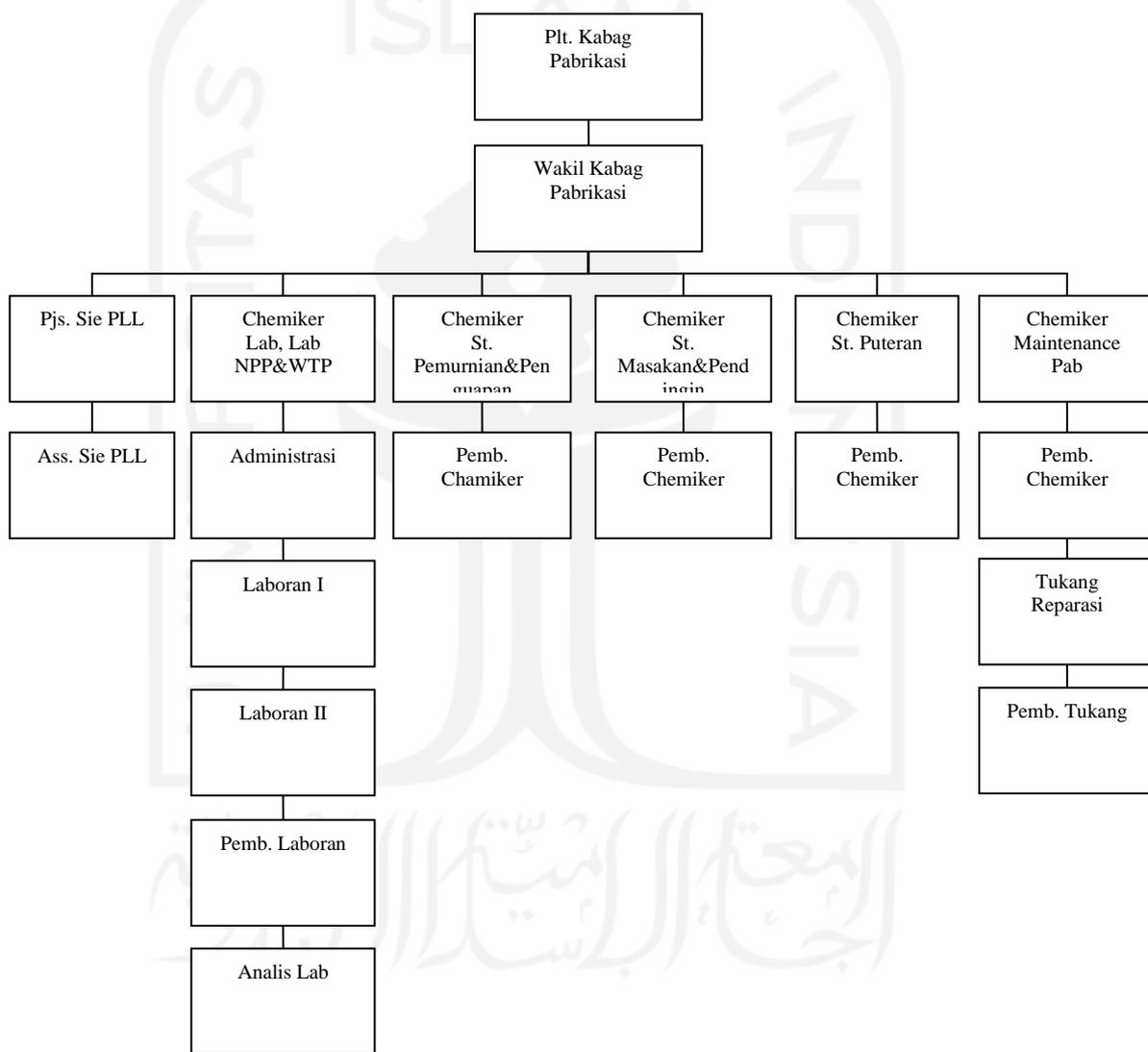
PT. Madubaru memiliki beberapa tujuan yaitu untuk menambah kesejahteraan dan kemakmuran masyarakat melalui kemitraan petani. Produk yang dihasilkan oleh PT. Madubaru dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.1 Produk Gula Pasir PT. Madubaru

Jenis-jenis tebu yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan gula pasir adalah tebu jenis BZ132, PS 56, PS 58 dan PS 30. Kapasitas produksi PT. Madubaru per tahunnya mencapai 35.000-50.000 ton dengan tahapan dimulai dari tahap persiapan, tahap penggilingan, tahap pemurnian, tahap penguapan, tahap pemasakan, tahap pemutaran, dan tahap penyelesaian.

**4. 1. 2 Struktur Organisasi Perusahaan**



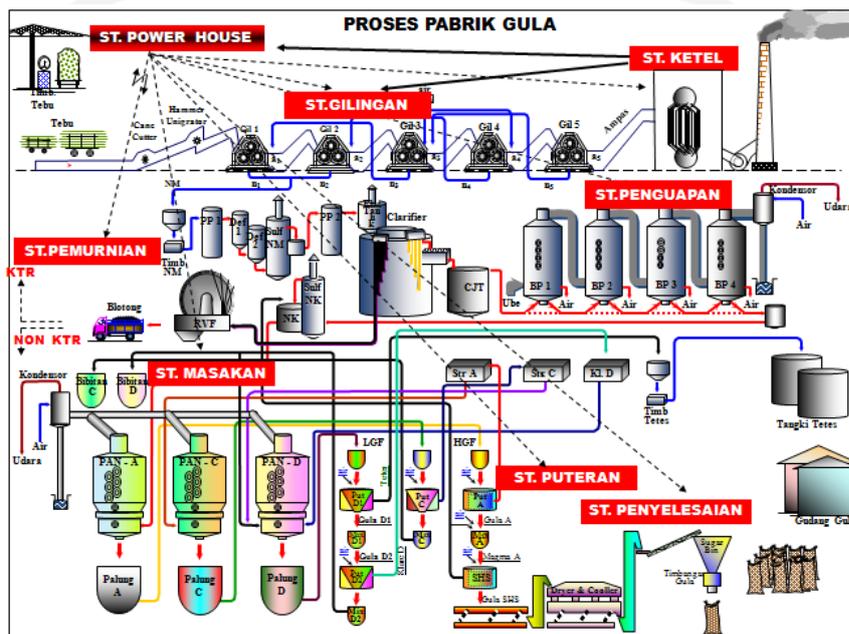
Gambar 4.2 Struktur Organisasi Bagian Pabrikasi PT. Madubaru

Adapun penjelasan mengenai tugas-tugas per bagian jabatan adalah:

1. Kepala Bagian Pabrikasi
  - a. Memimpin berlangsungnya kegiatan produksi serta mengoordinir semua bagian yang terlibat.
  - b. Meningkatkan tingkat efisiensi dalam proses produksi.
  - c. Bertanggung jawab atas kualitas produk yang dihasilkan.
2. Wakil Kepala Bagian Pabrikasi
  - a. Membantu Kepala Bagian Pabrikasi dalam penjalanan tugasnya.
  - b. Menggantikan Kepala Bagian Pabrikasi saat ada sesuatu keperluan.
  - c. Memberikan saran dan masukan kepada Kepala Bagian Pabrikasi untuk kemajuan sistem ke depannya.
3. Pejabat Sementara Bagian PLL
4. Asisten Bagian PLL
5. *Chemiker*
  - a. Bertanggung jawab atas segala proses yang dibagi menjadi beberapa stasiun.
  - b. Menjalankan tugas dalam bidang prabrikasi.
  - c. Mengoordinir dan memimpin di bidang produksi.
6. Pembantu *Chemiker*
  - a. Membantu *Chemiker* dalam pelaksanaan tugasnya.
  - b. Membuat laporan pelaksanaan pabrikasi.
7. Laboran
  - a. Merencanakan kebutuhan laboratorium
  - b. Menyusun sistem dan tata tertib laboratorium
  - c. Membuat laporan pelaksanaan kegiatan laboratorium
  - d. Bertanggung jawab atas peralatan yang ada di laboratorium
8. Pembantu Laboran
  - a. Membantu laboran dalam pelaksanaan tugasnya.
9. Analis LAB
  - a. Menyusun tata tertib dan jadwal dalam laboratorium.
  - b. Bertanggung jawab atas pemeliharaan alat di laboratorium.
  - c. Merencanakan pengadaan alat-alat laboratorium.

### 4. 1. 3 Alur Aktivitas Produksi

Dalam pembuatan gula pasir pada PT. Madubaru melewati beberapa tahapan yang dimulai dengan stasiun penggilingan, dilanjutkan dengan stasiun pemurnian, kemudian stasiun evaporator, stasiun masakan, stasiun putaran, dan yang terakhir pada stasiun pengemasan dan pengudangan seperti yang digambarkan diagram pada Gambar 4.4.



Gambar 4.3 Diagram Alur Proses Produksi

Penjabaran dari setiap tahapnya adalah:

#### 1) Stasiun penggilingan

Pada proses ini, terjadi pemisahan antara nira mentah dari batang tebu. Tujuannya adalah untuk mendapatkan nira dan tetap mendapatkan kadar gula meskipun telah terproses dan menjadi ampas. Dalam proses ini ada beberapa tindakan yang diberikan terhadap tebu diantaranya adalah tebu dipotong, tebu dicacah, dan yang terakhir adalah tebu digiling. Dalam stasiun ini menggunakan peralatan yaitu *unigrator*, *cane carrier*, *cane cutter*, dan meja tebu. Nira kemudian disaring untuk dapat memisahkan ampas halus (*bagaquilo*) dengan menggunakan *rotary screen*.

#### 2) Stasiun pemurnian

Diperlukan adanya bahan tambahan berupa air kapur ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) dan gas belerang ( $\text{SO}_2$ ). Nira jernih yang didapatkan kemudian siap untuk dipindahkan

ke tabung penampung nira dan siap untuk diolah.

3) Stasiun evaporator/penguapan

Proses yang ada pada stasiun ini adalah penguapan air yang terdapat dalam nira encer sampai mencapai angka kandungan air 35% dengan bantuan panas dari uap yang dihasilkan dari turbin generator juga turbin gilingan. Tujuan perlakuan proses ini adalah untuk pengentalan nira yang telah dijernihkan sebelumnya.

4) Stasiun masakan

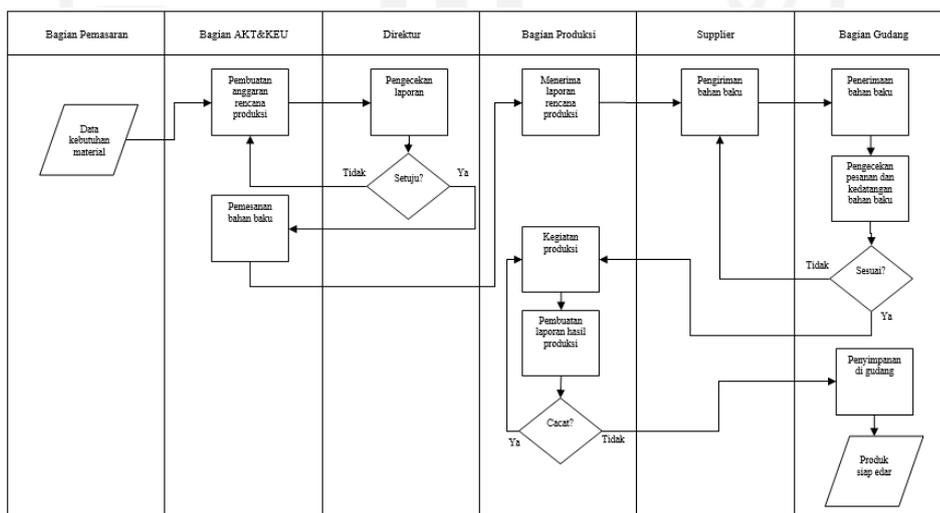
Pada proses ini dilakukan proses penguapan air untuk mengubah bentuk nira kental untuk menjadi sebuah kristal yang padat. Setelah itu masuk ke proses pendinginan untuk proses kristalisasi selanjutnya di stasiun putaran.

5) Stasiun putaran

Pemisahan antara kristal dengan cairannya (*stroop*) merupakan tujuan utama daripada proses yang dilakukan di stasiun putaran.

6) Stasiun pengemasan dan penggudangan

Proses produksi dimulai dengan adanya pendataan oleh bagian pemesanan dan diakhiri dengan penyimpanan oleh bagian gudang. Pada gambar 4.4 menunjukkan tentang proses bisnis di PT. Madubaru:



Gambar 4.4 Proses Bisnis PT. Madubaru

## 4.2 Pengolahan Data

### 4.2.1 Penilaian dan Identifikasi Risiko Proses Produksi

Identifikasi risiko didapatkan dari wawancara kepada *expert* serta dari studi literatur. Kriteria *expert* ditentukan oleh perusahaan yang dimana *expert* merupakan pihak-pihak yang mengerti dan paham secara mendalam dari permasalahan yang ada, serta dari pengalaman kerja. Hasil identifikasi risiko dari penelitian dijelaskan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Identifikasi Risiko

Variabel	No	Risk Event
Risiko Biaya	R1	Biaya pengiriman bahan baku yang tinggi
	R3	Harga bahan baku tidak pasti
	R2	Kesalahan perhitungan jumlah bahan baku yang dibutuhkan
	R4	Adanya produk cacat
	R5	Adanya kerusakan pada mesin
	R6	Terjadinya bencana alam
	R7	Adanya kecelakaan kerja
Risiko Waktu	R8	Proses produksi terhambat
	R9	Bahan baku yang dikirimkan <i>supplier</i> terlambat
	R10	Jumlah bahan baku yang diterima tidak sesuai kapasitas produksi
	R11	Target produksi tidak tercapai
	R12	Tebu menumpuk pada bagian penimbangan
	R13	Proses produksi melebihi <i>lead time</i> yang ditentukan
	R14	Kekurangan mesin saat target produksi meningkat
Risiko Mutu/Kualitas Produk	R15	Operator kurang ahli dalam mengoperasikan mesin
	R16	Adanya pemadaman listrik secara tiba-tiba
	R17	Jumlah komponen penunjang produksi yang dikirimkan <i>supplier</i> tidak sesuai dengan order
	R18	Bahan baku yang kualitasnya menurun
	R19	Bahan baku yang diterima rusak/cacat
	R20	Alat penggilingan pada stasiun penghalusan tebu rusak
	R21	Kesalahan penambahan air ambisi saat proses penggilingan tebu
R22	Kesalahan penambahan bahan pembantu pemurnian berupa gas belerang (SO <sub>2</sub> ) dan air kapur (Ca(OH) <sub>2</sub> )	
R23	Terjadinya kesalahan saat proses pemisahan nira jernih dan nira kotor	
R24	Kerusakan turbin uap pada stasiun evaporasi	

Tabel 4.1 Identifikasi Risiko

Variabel	No	Risk Event
Risiko Mutu/Kualitas Produk	R25	Kandungan air pada nira kental tidak sesuai ketentuan
	R26	Kerusakan alat <i>water washing</i> dan <i>steam washing</i>
	R27	Kerusakan alat <i>belt conveyor</i>
	R28	Kualitas <i>packaging</i> produk yang kurang baik
Risiko Teknologi Informasi dan Komunikasi	R29	Kesalahan saat pelaporan hasil produksi
	R30	Kesalahan saat pelaporan produk cacat

Setelah dilakukan identifikasi risiko kemudian dilakukan validasi risiko (*knowledge engineering*). Proses validasi dilakukan dengan responden sebanyak 4 *expert* dengan metode kuesioner. Validasi risiko dilakukan untuk menentukan variabel risiko mana saja yang diterima atau ditolak untuk kemudian dilakukan perhitungan RPN. Jika  $\leq 3$  responden setuju dengan variabel risiko maka variabel tersebut diterima, begitupun sebaliknya. Hasil validasi risiko terdapat pada tabel 4. 2.

Tabel 4.2 Validasi Risiko (*Knowledge Engineering*)

No	Risk Event	Responden				Studi Literatur	Keterangan
		1	2	3	4		
R1	Biaya pengiriman bahan baku yang tinggi	√	√	√	√	√	Diterima
R2	Kesalahan perhitungan jumlah bahan baku yang dibutuhkan	X	√	X	X	√	Ditolak
R3	Harga bahan baku tidak pasti	X	√	√	√	√	Diterima
R4	Adanya produk cacat	√	√	√	√	√	Diterima
R5	Adanya kerusakan pada mesin	√	√	√	√	√	Diterima
R6	Terjadinya bencana alam	√	√	X	√	√	Diterima
R7	Adanya kecelakaan kerja	√	√	X	√	√	Diterima
R8	Proses produksi terhambat	√	√	√	√	√	Diterima
R9	Bahan baku yang	√	√	X	√	√	Diterima

Tabel 4.2 Validasi Risiko (*Knowledge Engineering*)

No	Risk Event	Responden				Studi Literatur	Keterangan
		1	2	3	4		
R10	dikirimkan <i>supplier</i> terlambat Jumlah bahan baku yang diterima tidak sesuai kapasitas produksi	√	√	√	√	√	Diterima
R11	Target produksi tidak tercapai	√	√	√	√	√	Diterima
R12	Tebu menumpuk pada bagian penimbangan	√	√	√	√	√	Diterima
R13	Proses produksi melebihi <i>lead time</i> yang ditentukan	√	√	√	X	√	Diterima
R14	Kekurangan mesin saat target produksi meningkat	X	X	X	X	√	Ditolak
R15	Operator kurang ahli dalam mengoperasikan mesin	√	√	√	√	√	Diterima
R16	Adanya pemadaman listrik secara tiba-tiba	√	X	X	X	√	Ditolak
R17	Jumlah komponen penunjang produksi yang dikirimkan <i>supplier</i> tidak sesuai dengan order	X	X	X	√	√	Ditolak
R18	Bahan baku yang kualitasnya menurun	√	√	√	√	√	Diterima
R19	Bahan baku yang diterima rusak/cacat	√	√	√	√	√	Diterima
R20	Alat penggilingan pada stasiun penghalusan tebu rusak	√	X	√	√	√	Diterima
R21	Kesalahan penambahan air	√	X	√	√	√	Diterima

Tabel 4.2 Validasi Risiko (*Knowledge Engineering*)

No	Risk Event	Responden				Studi Literatur	Keterangan
		1	2	3	4		
R22	ambisiasi saat proses penggilingan tebu Kesalahan penambahan bahan pembantu pemurnian berupa gas belerang (SO <sub>2</sub> ) dan kapur (Ca(OH) <sub>2</sub> ) Terjadinya kesalahan saat proses pemisahan nira jernih dan nira kotor Kerusakan turbin uap pada stasiun evaporasi Kandungan air pada nira kental tidak sesuai ketentuan	√	√	√	√	√	Diterima
R23	Kerusakan alat <i>water washing</i> dan <i>steam washing</i>	√	√	√	√	√	Diterima
R24	Kerusakan alat <i>belt conveyor</i>	√	√	√	√	√	Diterima
R25	Kualitas <i>packaging</i> produk yang kurang baik	√	√	√	X	√	Diterima
R26	Kesalahan saat pelaporan hasil produksi	X	X	X	X	√	Ditolak
R27	Kesalahan saat pelaporan produk cacat	X	√	√	√	√	Diterima

#### 4. 2. 2 Dampak (*Consequences*) dan Kemungkinan (*Likelihood*)

*Risk event* didapatkan dari hasil observasi serta wawancara dengan *expert*. Setelah didapatkan *risk event* kemudian dilakukan identifikasi mengenai penyebab dari *risk event* tersebut seperti yang dijelaskan pada tabel 4.3:

Tabel 4.3 Penyebab *Risk Event*

<i>Risk Event</i>	Penyebab	Dampak
-------------------	----------	--------

Tabel 4.3 Penyebab *Risk Event*

<i>Risk Event</i>	Penyebab	Dampak
Biaya pengiriman bahan baku yang tinggi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ladang tebu yang berada jauh dari pabrik</li> <li>2. Fluktuasi harga BBM (Bahan Bakar Minyak) untuk truk pengirim tebu</li> </ol>	Kenaikan biaya operasional
Kesalahan perhitungan jumlah bahan baku yang dibutuhkan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pekerja yang kurang teliti</li> <li>2. <i>Miss</i> komunikasi antara pihak <i>supplier</i> tebu dengan bagian produksi</li> </ol>	Kekurangan bahan baku saat produksi
Fluktuasi harga bahan baku	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Penetapan harga bahan baku yang berbeda-beda di setiap daerah</li> <li>2. Harga bahan baku tidak pasti</li> <li>3. Kenaikan harga oleh <i>supplier</i></li> </ol>	Kenaikan biaya operasional
Adanya produk cacat	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kesalahan <i>setting</i> pada mesin</li> <li>2. <i>Human error</i>/kesalahan oleh pekerja</li> <li>3. Kualitas tebu yang kurang baik</li> </ol>	Produk tidak bisa dijual
Adanya kerusakan pada mesin	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Usia mesin yang sudah tua</li> <li>2. Mesin terlambat diberikan tindakan <i>maintenance</i></li> <li>3. Penggunaan mesin yang terlalu berat atau sering melebihi kapasitas yang dapat dilakukan oleh mesin</li> </ol>	Mesin tidak beroperasi
Terjadinya bencana alam	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gunung meletus</li> <li>2. Gempa bumi</li> </ol>	Kerusakan gedung dan aset perusahaan
Adanya kecelakaan kerja	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kelalaian pekerja</li> <li>2. Pekerja yang tidak menggunakan APD (alat pelindung diri)</li> </ol>	Proses produksi berhenti sementara
Proses produksi terhambat	Kerusakan mesin karena usia yang sudah tua	Proses produksi terhambat
Bahan baku yang dikirimkan <i>supplier</i> terlambat	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kesalahan pihak <i>supplier</i></li> </ol>	Proses produksi terhambat
Jumlah bahan baku yang diterima tidak sesuai kapasitas produksi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Miss</i> komunikasi antara bagian <i>supplier</i> dengan bagian produksi</li> </ol>	Proses produksi terhambat
Target produksi tidak tercapai	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kurangnya <i>skill</i> pekerja</li> <li>2. Lambatnya waktu produksi</li> <li>3. Kapasitas kerja mesin yang terbatas</li> <li>4. Jumlah mesin yang terbatas</li> </ol>	Kebutuhan tidak dapat terpenuhi
Tebu menumpuk pada bagian penimbangan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kurangnya semangat dari pekerja</li> <li>2. Tingkat absensi pekerja yang cukup tinggi</li> </ol>	Pekerja tidak semangat
Proses produksi melebihi <i>lead</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kurangnya <i>skill</i> pekerja</li> </ol>	Kebutuhan tidak dapat

Tabel 4.3 Penyebab *Risk Event*

<i>Risk Event</i>	Penyebab	Dampak
<i>time</i> yang ditentukan	2. Lambatnya waktu produksi 3. Kapasitas kerja mesin yang terbatas 4. Jumlah mesin yang terbatas	terpenuhi
Kekurangan mesin saat target produksi meningkat	1. Terbatasnya kemampuan produksi 2. Jumlah target produksi di masyarakat yang terlalu banyak	Produksi tidak maksimal
Operator kurang ahli dalam mengoperasikan mesin	1. Belum adanya <i>training</i> atau pelatihan untuk operator	Operator tidak cekatan
Adanya pemadaman listrik secara tiba-tiba	1. Kesalahan pihak PT. PLN (Perusahaan Listrik Negara)	Proses produksi terhambat
Jumlah komponen penunjang produksi yang dikirimkan <i>supplier</i> tidak sesuai dengan order	1. Miss komunikasi antara bagian <i>supplier</i> dengan bagian produksi	Proses produksi terhambat
Bahan baku yang kualitasnya menurun	1. Terjadinya cuaca buruk saat pengiriman	Kualitas produk kurang baik
Bahan baku yang diterima rusak/cacat	1. Kesalahan pihak <i>supplier</i> 2. Adanya kerusakan saat proses pengiriman	Produk cacat/ <i>defect</i>
Alat penggilingan pada stasiun penghalusan tebu rusak	1. <i>Error</i> pada mesin urigator 2. Kelalaian pekerja	Kualitas produk kurang baik
Kesalahan penambahan air ambibisi saat proses penggilingan tebu	1. Kerusakan HDHS ( <i>Heavy Duty Hammer</i> ) 2. Talang luncur ( <i>carrier</i> ) mengalami gangguan 3. Adanya kesalahan saat pencampuran air imbibisi hangat 4. Kelalaian pekerja	Kualitas produk kurang baik
Kesalahan penambahan bahan pembantu pemurnian berupa gas belerang (SO <sub>2</sub> ) dan dan air kapur (Ca(OH) <sub>2</sub> )	1. Kebororan pada tangki penampung nira 2. Adanya kesalahan saat pencampuran asam fosfat 3. Terjadinya <i>error</i> pada Defeaktor 1 dan defeaktor 2 4. Kelalaian pekerja	Kualitas produk kurang baik
Terjadinya kesalahan saat proses pemisahan nira jernih dan nira kotor	1. <i>Error</i> pada mesin <i>clarifier</i> 2. Kelalaian pekerja	Kualitas produk kurang baik
Kerusakan turbin uap pada stasiun evaporasi	1. <i>Error</i> pada mesin evaporator 2. Tekanan uap tidak sesuai 3. <i>Error</i> pada <i>juice catcher</i> 4. Kelalaian pekerja	Kualitas produk kurang baik
Kandungan air pada nira kental tidak sesuai ketentuan	1. Kelalaian pekerja 2. Kesalahan dalam pencampuran bibit gula	Kualitas produk kurang baik
Kerusakan alat <i>water washing</i> dan <i>steam washing</i>	1. <i>Error</i> pada mesin	Kualitas produk kurang

Tabel 4.3 Penyebab *Risk Event*

<i>Risk Event</i>	<i>Penyebab</i>	<i>Dampak</i>
	2. Kelalaian pekerja	baik
Kerusakan alat <i>belt conveyor</i>	1. <i>Error</i> pada mesin 2. Proses yang dilakukan tidak sesuai dengan prosedur yang sudah ditetapkan 3. Kesalahan <i>setting</i> pada mesin 4. Jebolnya <i>pan</i> masakan	Produk cacat/ <i>defect</i>
Kualitas <i>packaging</i> produk yang kurang baik	1. Bahan baku <i>packaging</i> yang kurang tahan lama 2. Kerusakan <i>vibrating screen</i> 3. Adanya kesalahan dalam proses <i>packing</i>	Produk cacat/ <i>defect</i>
Kesalahan saat pelaporan hasil produksi	1. <i>Human error</i> 2. Pekerja yang kurang teliti	Kesalahan pencacatan untuk periode selanjutnya
Kesalahan saat pelaporan produk cacat	1. <i>Human error</i> 2. Pekerja kurang teliti	Kesalahan pencacatan untuk periode selanjutnya

Dari tabel 4.3 dijelaskan mengenai daftar penyebab dari *risk event* yang ada. Dari hasil tersebut kemudian dicari daftar mengenai kriteria dampak dari risiko yang mungkin terjadi seperti yang dipaparkan di tabel 4.4 sebagai berikut:

Tabel 4. 4 Kriteria Dampak Risiko

No	Risk Event	1	2	3	4	5
R1	Kenaikan biaya operasional	Kenaikan biaya Rp 0-10.000 per ton tebu	Kenaikan biaya Rp 10.000-20.000 per ton tebu	Kenaikan biaya Rp 20.000-30.000 per ton tebu	Kenaikan biaya Rp 30.000-40.000 per ton tebu	Kenaikan biaya >Rp 40.000 per ton tebu
R2	Kekurangan bahan baku saat produksi	Jadwal produksi mundur 1 hari	Jadwal produksi mundur 2 hari	Jadwal produksi mundur 3 hari	Jadwal produksi mundur 4 hari	Jadwal produksi mundur >4 hari
R3	Kenaikan biaya operasional	Kenaikan biaya Rp 0-10.000 per ton tebu	Kenaikan biaya Rp 10.000-20.000 per ton tebu	Kenaikan biaya Rp 20.000-30.000 per ton tebu	Kenaikan biaya Rp 30.000-40.000 per ton tebu	Kenaikan biaya >Rp 40.000 per ton tebu
R4	Produk tidak bisa dijual	Penjualan berkurang >1.000.000	Penjualan berkurang >5.000.000	Penjualan berkurang >10.000.000	Penjualan berkurang >50.000.000	Penjualan berkurang >100.000.000
R5	Mesin tidak beroperasi	Adanya biaya <i>maintenance</i> <Rp 10.000.000	Adanya biaya <i>maintenance</i> <10.000.000 hingga Rp 25.000.000	Adanya biaya <i>maintenance</i> <Rp 25.000.000 hingga Rp 50.000.000	Adanya biaya <i>maintenance</i> <Rp 50.000.000 hingga Rp 100.000.000	Adanya biaya <i>maintenance</i> >Rp 100.000.000
R6	Kerusakan gedung dan aset perusahaan	Kerugian <Rp 50.000.000	Kerugian >Rp 50.000.000 hingga Rp 100.000.000	Kerugian >Rp 100.000.000 hingga Rp 500.000	Kerugian >Rp 500.000.000 hingga Rp 1.000.000.000	Kerugian >Rp 1.000.000.000
R7	Proses produksi berhenti sementara	Tidak ada kejadian	1 hari	2-3 hari	4-5hari	>5 hari
R8	Proses produksi terhambat	Terlambat 1-2 hari	Terlambat 3-4 hari	Terlambat 5-6 hari	Terlambat 6-7 hari	Terlambat >7 hari
R9	Proses produksi terhambat	Terlambat 1-2 hari	Terlambat 3-4 hari	Terlambat 5-6 hari	Terlambat 6-7 hari	Terlambat >7 hari
R10	Proses produksi terhambat	Terlambat 1-2 hari	Terlambat 3-4 hari	Terlambat 5-6 hari	Terlambat 6-7 hari	Terlambat >7 hari
R11	Kebutuhan tidak dapat	1-10pack gula	10-50pack gula	50-100pack gula	100-200 pack gula	>200 pack gula

Tabel 4. 4 Kriteria Dampak Risiko

No	Risk Event	1	2	3	4	5
	terpenuhi					
R12	Pekerja tidak semangat	Terjadi 0-2 kali kesalahan	Terjadi 3-4 kali kesalahan	Terjadi 5-7 kali kesalahan	Terjadi 8-10 kali kesalahan	Terjadi >10 kali kesalahan
R13	Kebutuhan tidak dapat terpenuhi	1-10 pack gula	10-50 pack gula	50-100 pack gula	100-200 pack gula	>200 pack gula
R14	Produksi tidak maksimal	Berkurang 0-2%	Berkurang 2-4%	Berkurang 4-6%	Berkurang 6-8%	Berkurang >8%
R15	Operator tidak cekatan	Terjadi 0-2 kali kesalahan	Terjadi 3-4 kali kesalahan	Terjadi 5-7 kali kesalahan	Terjadi 8-10 kali kesalahan	Terjadi >10 kali kesalahan
R16	Proses produksi terhambat	Terlambat 1-2 hari	Terlambat 3-4 hari	Terlambat 5-6 hari	Terlambat 6-7 hari	Terlambat >7 hari
R17	Proses produksi terhambat	Terlambat 1-2 hari	Terlambat 3-4 hari	Terlambat 5-6 hari	Terlambat 6-7 hari	Terlambat >7 hari
R18	Kualitas produk kurang baik	Pengolahan kembali 0 –280 ton	Pengolahan kembali >5000 –560 ton	Pengolahan kembali >560 ton–840 ton	Pengolahan kembali >840 ton – 1120ton	Pengolahan kembali >1120 ton
R19	Produk cacat/defect	<5 pack gula pasir	5-10 pack gula pasir	10-25 pack gula pasir	25-50 pack gula pasir	>50 pack gula pasir
R20	Kualitas produk kurang baik	Tidak adanya cairan ( <i>stroop</i> ) pada kristal gula	Pada kristal gula mengandung >2% cairan ( <i>stroop</i> )	Pada kristal gula mengandung 3-4% cairan ( <i>stroop</i> )	Pada kristal gula mengandung 5-6% cairan ( <i>stroop</i> )	Pada kristal gula mengandung >6% cairan ( <i>stroop</i> )
R21	Kualitas produk kurang baik	Tidak adanya cairan ( <i>stroop</i> ) pada kristal gula	Pada kristal gula mengandung >2% cairan ( <i>stroop</i> )	Pada kristal gula mengandung 3-4% cairan ( <i>stroop</i> )	Pada kristal gula mengandung 5-6% cairan ( <i>stroop</i> )	Pada kristal gula mengandung >6% cairan ( <i>stroop</i> )
R22	Kualitas produk kurang baik	Nira jernih	Nira masih mengandung sedikit ampashalus	Nira mengandung ampashalus	Nira mengandung ampas kasar	Nira masih terdapat potongan cacahan tebu
R23	Kualitas produk kurang baik	Nira jernih	Nira masih mengandung sedikit endapan halus	Nira mengandung endapan halus	Nira mengandung endapan kasar	Nira tidak jernih
R24	Kualitas produk kurang baik	Kadar air pada nira 35%	Kadar air pada nira 36%	Kadar air pada nira 37%	Kadar air pada nira 38%	Kadar air pada nira >38%
R25	Kualitas produk kurang baik	Bentuk kristal padat	Bentuk kristal keras	Bentuk kristal halus	Bentuknira kental	Bentuk nira sangat kental
R26	Kualitas produk kurang baik	Tidak adanya	Pada kristal gula	Pada kristal gula	Pada kristal gula	Pada kristal gula

Tabel 4. 4 Kriteria Dampak Risiko

No	Risk Event	1	2	3	4	5
		cairan ( <i>stroop</i> ) pada kristal gula	mengandung >2% cairan ( <i>stroop</i> )	mengandung 3-4% cairan ( <i>stroop</i> )	mengandung 5-6% cairan ( <i>stroop</i> )	mengandung >6% cairan ( <i>stroop</i> )
R27	Produk cacat/defect	<5pack gula pasir	5-10 pack gula pasir	10-25 pack gula pasir	25-50 pack gula pasir	>50 pack gula pasir
R28	Produk cacat/defect	<5 pack gula pasir	5-10 pack gula pasir	10-25 pack gula pasir	25-50 pack gula pasir	>50 pack gula pasir
R29	Kesalahan Pelaporan	Tidak terjadi kesalahan pelaporan	Terjadi 1 kali kesalahan pelaporan	Terjadi 2 kali kesalahan pelaporan	Terjadi 3 kali kesalahan pelaporan	Terjadi >3 kali kesalahan pelaporan
R30	Kesalahan Pelaporan	Tidak terjadi kesalahan pelaporan	Terjadi 1 kali kesalahan pelaporan	Terjadi 2 kali kesalahan pelaporan	Terjadi 3 kali kesalahan pelaporan	Terjadi >3 kali kesalahan pelaporan

Pada tabel 4.5 hingga 4.34 akan dipaparkan mengenai daftar kriteria dampak terhadap kemungkinan risiko beserta keterangannya seperti berikut:

Tabel 4.5 Kriteria Biaya Pengiriman Bahan Baku yang Tinggi

Skala	Kategori	Deskripsi	Range	Keterangan
1	Sangat rendah	Jarang atau hampir tidak pernah terjadi	$0\% \leq x \leq 5\%$	Kenaikan biaya Rp 0-10.000 per ton tebu
2	Rendah	Terkadang terjadi tetapi cenderung jarang	$6\% \leq x \leq 20\%$	Kenaikan biaya Rp 10.000-Rp 20.000 per ton tebu
3	Sedang	Terkadang terjadi	$21\% \leq x \leq 60\%$	Kenaikan biaya Rp 20.000-Rp 30.000 per ton tebu
4	Besar	Cenderung sering terjadi	$61\% \leq x \leq 80\%$	Kenaikan biaya Rp 30.000-Rp 10.000 per ton tebu
5	Sangat besar	Selalu terjadi pada setiap kondisi	$81\% \leq x \leq 95\%$	Kenaikan biaya >Rp 40.000 per ton tebu

Tabel 4.6 Kriteria Kesalahan Perhitungan Jumlah Bahan Baku yang Dibutuhkan

Skala	Kategori	Deskripsi	Range	Keterangan
1	Sangat rendah	Jarang atau hampir tidak pernah terjadi	$0\% \leq x \leq 5\%$	1 kali kesalahan dalam 1 bulan
2	Rendah	Terkadang terjadi tetapi cenderung jarang	$6\% \leq x \leq 20\%$	2 kali kesalahan dalam 1 bulan
3	Sedang	Terkadang terjadi	$21\% \leq x \leq 60\%$	3 kali kesalahan dalam 1 bulan
4	Besar	Cenderung sering terjadi	$61\% \leq x \leq 80\%$	4 kali kesalahan dalam 1 bulan
5	Sangat besar	Selalu terjadi pada setiap kondisi	$81\% \leq x \leq 95\%$	>4 kali kesalahan dalam 1 bulan

Tabel 4.7 Kriteria Harga Bahan Baku Tidak Pasti

Skala	Kategori	Deskripsi	Range	Keterangan
1	Sangat rendah	Jarang atau hampir tidak pernah terjadi	$0\% \leq x \leq 5\%$	Tidak adanya kenaikan harga
2	Rendah	Terkadang terjadi tetapi cenderung jarang	$6\% \leq x \leq 20\%$	Tambahan biaya $\leq$ Rp 10.000 per ton bahan baku
3	Sedang	Terkadang terjadi	$21\% \leq x \leq 60\%$	Tambahan biaya >Rp 10.000 hingga Rp 20.000 per ton bahan baku
4	Besar	Cenderung sering terjadi	$61\% \leq x \leq 80\%$	Tambahan biaya >Rp 20.000 hingga Rp 50.000 per ton bahan baku
5	Sangat besar	Selalu terjadi pada setiap kondisi	$81\% \leq x \leq 95\%$	Tambahan biaya >Rp 50.000 per ton bahan baku

Tabel 4.8 Kriteria Adanya Produk Cacat

Skala	Kategori	Deskripsi	Range	Keterangan
1	Sangat rendah	Jarang atau hampir tidak pernah terjadi	$0\% \leq x \leq 5\%$	Semua hasil produksi berkualitas baik
2	Rendah	Terkadang terjadi tetapi cenderung jarang	$6\% \leq x \leq 20\%$	Output 1-10 barang cacat
3	Sedang	Terkadang terjadi	$21\% \leq x \leq 60\%$	Output 11-20 barang cacat
4	Besar	Cenderung sering terjadi	$61\% \leq x \leq 80\%$	Output 21-30 barang cacat
5	Sangat besar	Selalu terjadi pada setiap kondisi	$81\% \leq x \leq 95\%$	Output >30 barang cacat

Tabel 4.9 Kriteria Adanya Kerusakan Pada Mesin

Skala	Kategori	Deskripsi	Range	Keterangan
1	Sangat rendah	Jarang atau hampir tidak pernah terjadi	$0\% \leq x \leq 5\%$	1 kerusakan dalam periode 1 tahun
2	Rendah	Terkadang terjadi tetapi cenderung jarang	$6\% \leq x \leq 20\%$	2 kerusakan dalam periode 1 tahun
3	Sedang	Terkadang terjadi	$21\% \leq x \leq 60\%$	3 kerusakan dalam periode 1 tahun
4	Besar	Cenderung sering terjadi	$61\% \leq x \leq 80\%$	4 kerusakan dalam periode 1 tahun
5	Sangat besar	Selalu terjadi pada setiap kondisi	$81\% \leq x \leq 95\%$	>4 kerusakan dalam periode 1 tahun

Tabel 4.10 Kriteria Terjadinya Bencana Alam

Skala	Kategori	Deskripsi	Range	Keterangan
1	Sangat rendah	Jarang atau hampir tidak pernah terjadi	$0\% \leq x \leq 5\%$	1 kejadian dalam periode 1 tahun
2	Rendah	Terkadang terjadi tetapi cenderung jarang	$6\% \leq x \leq 20\%$	2 kejadian dalam periode 1 tahun
3	Sedang	Terkadang terjadi	$21\% \leq x \leq 60\%$	3 kejadian dalam periode 1 tahun
4	Besar	Cenderung sering terjadi	$61\% \leq x \leq 80\%$	4 kejadian dalam periode 1 tahun
5	Sangat besar	Selalu terjadi pada setiap kondisi	$81\% \leq x \leq 95\%$	>4 kejadian dalam periode 1 tahun

Tabel 4.11 Kriteria Adanya Kecelakaan Kerja

Skala	Kategori	Deskripsi	Range	Keterangan
1	Sangat rendah	Jarang atau hampir tidak pernah terjadi	$0\% \leq x \leq 5\%$	Tidak terjadi kecelakaan kerja
2	Rendah	Terkadang terjadi tetapi cenderung jarang	$6\% \leq x \leq 20\%$	1 kejadian dalam periode 1 tahun
3	Sedang	Terkadang terjadi	$21\% \leq x \leq 60\%$	2 kejadian dalam periode 1 tahun
4	Besar	Cenderung sering terjadi	$61\% \leq x \leq 80\%$	3 kejadian dalam periode 1 tahun
5	Sangat besar	Selalu terjadi pada setiap kondisi	$81\% \leq x \leq 95\%$	>3 kejadian dalam periode 1 tahun

Tabel 4.12 Kriteria Proses Produksi Terhambat

Skala	Kategori	Deskripsi	Range	Keterangan
1	Sangat rendah	Jarang atau hampir tidak pernah terjadi	$0\% \leq x \leq 5\%$	1 kali kesalahan dalam 1 tahun
2	Rendah	Terkadang terjadi tetapi cenderung jarang	$6\% \leq x \leq 20\%$	2 kali kesalahan dalam 1 tahun
3	Sedang	Terkadang terjadi	$21\% \leq x \leq 60\%$	3 kali kesalahan dalam 1 tahun
4	Besar	Cenderung sering terjadi	$61\% \leq x \leq 80\%$	4 kali kesalahan dalam 1 tahun
5	Sangat besar	Selalu terjadi pada setiap kondisi	$81\% \leq x \leq 95\%$	>4 kali kesalahan dalam 1 tahun

Tabel 4.13 Kriteria Bahan Baku yang Dikirimkan Supplier Terlambat

Skala	Kategori	Deskripsi	Range	Keterangan
1	Sangat rendah	Jarang atau hampir tidak pernah terjadi	$0\% \leq x \leq 5\%$	1 kali keterlambatan dalam 1 tahun
2	Rendah	Terkadang terjadi tetapi cenderung jarang	$6\% \leq x \leq 20\%$	2 kali keterlambatan dalam 1 tahun
3	Sedang	Terkadang terjadi	$21\% \leq x \leq 60\%$	3 kali keterlambatan dalam 1 tahun
4	Besar	Cenderung sering terjadi	$61\% \leq x \leq 80\%$	4 kali keterlambatan dalam 1 tahun
5	Sangat besar	Selalu terjadi pada setiap kondisi	$81\% \leq x \leq 95\%$	>4 kali keterlambatan dalam 1 tahun

Tabel 4.14 Kriteria Jumlah Bahan Baku yang Diterima Tidak Sesuai Kapasitas Produksi

Skala	Kategori	Deskripsi	Range	Keterangan
1	Sangat rendah	Jarang atau hampir tidak pernah terjadi	$0\% \leq x \leq 5\%$	Selalu sesuai kapasitas
2	Rendah	Terkadang terjadi tetapi cenderung jarang	$6\% \leq x \leq 20\%$	1 kali kejadian dalam 1 tahun
3	Sedang	Terkadang terjadi	$21\% \leq x \leq 60\%$	2 kali kejadian dalam 1 tahun
4	Besar	Cenderung sering terjadi	$61\% \leq x \leq 80\%$	3 kali kejadian dalam 1 tahun
5	Sangat besar	Selalu terjadi pada setiap kondisi	$81\% \leq x \leq 95\%$	>3 kali kejadian dalam 1 tahun

Tabel 4.15 Kriteria Target Produksi Tidak Tercapai

Skala	Kategori	Deskripsi	Range	Keterangan
1	Sangat rendah	Jarang atau hampir tidak pernah terjadi	$0\% \leq x \leq 5\%$	1 kali kejadian dalam 1 tahun
2	Rendah	Terkadang terjadi tetapi cenderung jarang	$6\% \leq x \leq 20\%$	2 kali kejadian dalam 1 tahun
3	Sedang	Terkadang terjadi	$21\% \leq x \leq 60\%$	3 kali kejadian dalam 1 tahun
4	Besar	Cenderung sering terjadi	$61\% \leq x \leq 80\%$	4 kali kejadian dalam 1 tahun
5	Sangat besar	Selalu terjadi pada setiap kondisi	$81\% \leq x \leq 95\%$	>4 kali kejadian dalam 1 tahun

Tabel 4.16 Kriteria Tebu menumpuk pada bagian penimbangan

Skala	Kategori	Deskripsi	Range	Keterangan
1	Sangat rendah	Jarang atau hampir tidak pernah terjadi	$0\% \leq x \leq 5\%$	1 kali kesalahan dalam 1 kali produksi
2	Rendah	Terkadang terjadi tetapi cenderung jarang	$6\% \leq x \leq 20\%$	2 kali kesalahan dalam 1 kali produksi
3	Sedang	Terkadang terjadi	$21\% \leq x \leq 60\%$	3 kali kesalahan dalam 1 kali produksi
4	Besar	Cenderung sering terjadi	$61\% \leq x \leq 80\%$	4 kali kesalahan dalam 1 kali produksi
5	Sangat besar	Selalu terjadi pada setiap kondisi	$81\% \leq x \leq 95\%$	>4 kali kesalahan dalam 1 kali produksi

Tabel 4.17 Kriteria Proses Produksi Melebihi *Lead Time* yang Ditentukan

Skala	Kategori	Deskripsi	Range	Keterangan
1	Sangat rendah	Jarang atau hampir tidak pernah terjadi	$0\% \leq x \leq 5\%$	1 kejadian dalam periode 1 tahun
2	Rendah	Terkadang terjadi tetapi cenderung jarang	$6\% \leq x \leq 20\%$	2 kejadian dalam periode 1 tahun
3	Sedang	Terkadang terjadi	$21\% \leq x \leq 60\%$	3 kejadian dalam periode 1 tahun
4	Besar	Cenderung sering terjadi	$61\% \leq x \leq 80\%$	4 kejadian dalam periode 1 tahun
5	Sangat besar	Selalu terjadi pada setiap kondisi	$81\% \leq x \leq 95\%$	>4 kejadian dalam periode 1 tahun

Tabel 4.18 Kriteria Kekurangan Mesin Saat Target Produksi Meningkat

Skala	Kategori	Deskripsi	Range	Keterangan
1	Sangat rendah	Jarang atau hampir tidak pernah terjadi	$0\% \leq x \leq 5\%$	1 kejadian dalam periode 1 tahun
2	Rendah	Terkadang terjadi tetapi cenderung jarang	$6\% \leq x \leq 20\%$	2 kejadian dalam periode 1 tahun
3	Sedang	Terkadang terjadi	$21\% \leq x \leq 60\%$	3 kejadian dalam periode 1 tahun
4	Besar	Cenderung sering terjadi	$61\% \leq x \leq 80\%$	4 kejadian dalam periode 1 tahun
5	Sangat besar	Selalu terjadi pada setiap kondisi	$81\% \leq x \leq 95\%$	>4 kejadian dalam periode 1 tahun

Tabel 4.19 Kriteria Operator Kurang Ahli Dalam Mengoperasikan Mesin

Skala	Kategori	Deskripsi	Range	Keterangan
1	Sangat rendah	Jarang atau hampir tidak pernah terjadi	$0\% \leq x \leq 5\%$	Tidak terjadi kesalahan
2	Rendah	Terkadang terjadi tetapi cenderung jarang	$6\% \leq x \leq 20\%$	Terjadi 1 kali kesalahan dalam 1 tahun
3	Sedang	Terkadang terjadi	$21\% \leq x \leq 60\%$	Terjadi 2 kali kesalahan dalam 1 tahun
4	Besar	Cenderung sering terjadi	$61\% \leq x \leq 80\%$	Terjadi 3 kali kesalahan dalam 1 tahun
5	Sangat besar	Selalu terjadi pada setiap kondisi	$81\% \leq x \leq 95\%$	Terjadi >3 kali kesalahan dalam 1 tahun

Tabel 4.20 Kriteria Adanya Pemadaman Listrik Secara Tiba-Tiba

Skala	Kategori	Deskripsi	Range	Keterangan
1	Sangat rendah	Jarang atau hampir tidak pernah terjadi	$0\% \leq x \leq 5\%$	Tidak terjadinya pemadaman listrik
2	Rendah	Terkadang terjadi tetapi cenderung jarang	$6\% \leq x \leq 20\%$	Terjadi 1 kali pemadaman dalam 1 tahun
3	Sedang	Terkadang terjadi	$21\% \leq x \leq 60\%$	Terjadi 2 kali pemadaman dalam 1 tahun
4	Besar	Cenderung sering terjadi	$61\% \leq x \leq 80\%$	Terjadi pemadaman 3 kali dalam 1 tahun
5	Sangat besar	Selalu terjadi pada setiap kondisi	$81\% \leq x \leq 95\%$	Terjadi >3 kali kejadian dalam 1 tahun

Tabel 4.21 Kriteria Jumlah Komponen Penunjang Produksi yang Dikirimkan Supplier Tidak Sesuai dengan Order

Skala	Kategori	Deskripsi	Range	Keterangan
1	Sangat rendah	Jarang atau hampir tidak pernah terjadi	$0\% \leq x \leq 5\%$	Tidak pernah terjadi kesalahan pengiriman
2	Rendah	Terkadang terjadi tetapi cenderung jarang	$6\% \leq x \leq 20\%$	Selama 1 tahun terjadi 1 kesalahan transaksi
3	Sedang	Terkadang terjadi	$21\% \leq x \leq 60\%$	Selama 1 tahun terjadi 2 kesalahan transaksi
4	Besar	Cenderung sering terjadi	$61\% \leq x \leq 80\%$	Selama 1 tahun terjadi 3 kesalahan transaksi
5	Sangat besar	Selalu terjadi pada setiap kondisi	$81\% \leq x \leq 95\%$	Selama 1 tahun terjadi >3 kesalahan transaksi

Tabel 4.22 Kriteria Bahan Baku yang Kualitasnya Menurun

Skala	Kategori	Deskripsi	Range	Keterangan
1	Sangat rendah	Jarang atau hampir tidak pernah terjadi	$0\% \leq x \leq 5\%$	Penundaan proses giling selama 0 hari
2	Rendah	Terkadang terjadi tetapi cenderung jarang	$6\% \leq x \leq 20\%$	Penundaan proses giling selama 2 minggu
3	Sedang	Terkadang terjadi	$21\% \leq x \leq 60\%$	Penundaan proses giling selama 4 minggu
4	Besar	Cenderung sering terjadi	$61\% \leq x \leq 80\%$	Penundaan proses giling selama 6 minggu
5	Sangat besar	Selalu terjadi pada setiap kondisi	$81\% \leq x \leq 95\%$	Penundaan proses giling selama >6 minggu

Tabel 4.23 Kriteria Bahan Baku yang Diterima Rusak/Cacat

Skala	Kategori	Deskripsi	Range	Keterangan
1	Sangat rendah	Jarang atau hampir tidak pernah terjadi	$0\% \leq x \leq 5\%$	Tidak ada kesalahan
2	Rendah	Terkadang terjadi tetapi cenderung jarang	$6\% \leq x \leq 20\%$	1 kejadian pada 1 kali transaksi
3	Sedang	Terkadang terjadi	$21\% \leq x \leq 60\%$	2 kejadian pada 1 kali transaksi
4	Besar	Cenderung sering terjadi	$61\% \leq x \leq 80\%$	3 kejadian pada 1 kali transaksi
5	Sangat besar	Selalu terjadi pada setiap kondisi	$81\% \leq x \leq 95\%$	>3 kejadian pada 1 kali transaksi

Tabel 4.24 Kriteria Alat penggilingan pada stasiun penghalusan tebu rusak

Skala	Kategori	Deskripsi	Range	Keterangan
1	Sangat rendah	Jarang atau hampir tidak pernah terjadi	$0\% \leq x \leq 5\%$	Pada 1 masa penggilingan terjadi 1 kejadian
2	Rendah	Terkadang terjadi tetapi cenderung jarang	$6\% \leq x \leq 20\%$	Pada 1 masa penggilingan terjadi 2 kejadian
3	Sedang	Terkadang terjadi	$21\% \leq x \leq 60\%$	Pada 1 masa penggilingan terjadi 3 kejadian
4	Besar	Cenderung sering terjadi	$61\% \leq x \leq 80\%$	Pada 1 masa penggilingan terjadi 4 kejadian
5	Sangat besar	Selalu terjadi pada setiap kondisi	$81\% \leq x \leq 95\%$	Pada 1 masa penggilingan terjadi >4 kejadian

Tabel 4.25 Kriteria Kesalahan penambahan air ambisiasi saat proses penggilingan tebu

Skala	Kategori	Deskripsi	Range	Keterangan
1	Sangat rendah	Jarang atau hampir tidak pernah terjadi	$0\% \leq x \leq 5\%$	Pada 1 masa penggilingan terjadi 1 kejadian
2	Rendah	Terkadang terjadi tetapi cenderung jarang	$6\% \leq x \leq 20\%$	Pada 1 masa penggilingan terjadi 2 kejadian
3	Sedang	Terkadang terjadi	$21\% \leq x \leq 60\%$	Pada 1 masa penggilingan terjadi 3 kejadian
4	Besar	Cenderung sering terjadi	$61\% \leq x \leq 80\%$	Pada 1 masa penggilingan terjadi 4 kejadian
5	Sangat besar	Selalu terjadi pada setiap kondisi	$81\% \leq x \leq 95\%$	Pada 1 masa penggilingan terjadi >4 kejadian

Tabel 4.26 Kriteria Kesalahan penambahan bahan pembantu pemurnian berupa gas belerang (SO<sub>2</sub>) dan dan air kapur (Ca(OH)<sub>2</sub>)

Skala	Kategori	Deskripsi	Range	Keterangan
1	Sangat rendah	Jarang atau hampir tidak pernah terjadi	$0\% \leq x \leq 5\%$	Pada 1 masa penggilingan terjadi 1 kejadian
2	Rendah	Terkadang terjadi tetapi cenderung jarang	$6\% \leq x \leq 20\%$	Pada 1 masa penggilingan terjadi 2 kejadian
3	Sedang	Terkadang terjadi	$21\% \leq x \leq 60\%$	Pada 1 masa penggilingan terjadi 3 kejadian
4	Besar	Cenderung sering terjadi	$61\% \leq x \leq 80\%$	Pada 1 masa penggilingan terjadi 4 kejadian
5	Sangat besar	Selalu terjadi pada setiap kondisi	$81\% \leq x \leq 95\%$	Pada 1 masa penggilingan terjadi >4 kejadian

Tabel 4.27 Kriteria Terjadinya Kesalahan Saat Proses Pemisahan Nira Jernih dan Nira Kotor

Skala	Kategori	Deskripsi	Range	Keterangan
1	Sangat rendah	Jarang atau hampir tidak pernah terjadi	$0\% \leq x \leq 5\%$	Pada 1 masa penggilingan terjadi 1 kejadian
2	Rendah	Terkadang terjadi tetapi cenderung jarang	$6\% \leq x \leq 20\%$	Pada 1 masa penggilingan terjadi 2 kejadian
3	Sedang	Terkadang terjadi	$21\% \leq x \leq 60\%$	Pada 1 masa penggilingan terjadi 3 kejadian
4	Besar	Cenderung sering terjadi	$61\% \leq x \leq 80\%$	Pada 1 masa penggilingan terjadi 4 kejadian
5	Sangat besar	Selalu terjadi pada setiap kondisi	$81\% \leq x \leq 95\%$	Pada 1 masa penggilingan terjadi >4 kejadian

Tabel 4.28 Kriteria Kerusakan turbin uap pada stasiun evaporasi

Skala	Kategori	Deskripsi	Range	Keterangan
1	Sangat rendah	Jarang atau hampir tidak pernah terjadi	$0\% \leq x \leq 5\%$	Pada 1 masa penggilingan terjadi 1 kejadian
2	Rendah	Terkadang terjadi tetapi cenderung jarang	$6\% \leq x \leq 20\%$	Pada 1 masa penggilingan terjadi 2 kejadian
3	Sedang	Terkadang terjadi	$21\% \leq x \leq 60\%$	Pada 1 masa penggilingan terjadi 3 kejadian
4	Besar	Cenderung sering terjadi	$61\% \leq x \leq 80\%$	Pada 1 masa penggilingan terjadi 4 kejadian
5	Sangat besar	Selalu terjadi pada setiap kondisi	$81\% \leq x \leq 95\%$	Pada 1 masa penggilingan terjadi >4 kejadian

Tabel 4.29 Kriteria Kandungan air pada nira kental tidak sesuai ketentuan

Skala	Kategori	Deskripsi	Range	Keterangan
1	Sangat rendah	Jarang atau hampir tidak pernah terjadi	$0\% \leq x \leq 5\%$	Pada 1 masa penggilingan terjadi 1 kejadian
2	Rendah	Terkadang terjadi tetapi cenderung jarang	$6\% \leq x \leq 20\%$	Pada 1 masa penggilingan terjadi 2 kejadian
3	Sedang	Terkadang terjadi	$21\% \leq x \leq 60\%$	Pada 1 masa penggilingan terjadi 3 kejadian
4	Besar	Cenderung sering terjadi	$61\% \leq x \leq 80\%$	Pada 1 masa penggilingan terjadi 4 kejadian
5	Sangat besar	Selalu terjadi pada setiap kondisi	$81\% \leq x \leq 95\%$	Pada 1 masa penggilingan terjadi >4 kejadian

Tabel 4.30 Kriteria Kerusakan alat water washing dan steam washing

Skala	Kategori	Deskripsi	Range	Keterangan
1	Sangat rendah	Jarang atau hampir tidak pernah terjadi	$0\% \leq x \leq 5\%$	Pada 1 masa penggilingan terjadi 1 kejadian
2	Rendah	Terkadang terjadi tetapi cenderung jarang	$6\% \leq x \leq 20\%$	Pada 1 masa penggilingan terjadi 2 kejadian
3	Sedang	Terkadang terjadi	$21\% \leq x \leq 60\%$	Pada 1 masa penggilingan terjadi 3 kejadian
4	Besar	Cenderung sering terjadi	$61\% \leq x \leq 80\%$	Pada 1 masa penggilingan terjadi 4 kejadian
5	Sangat besar	Selalu terjadi pada setiap kondisi	$81\% \leq x \leq 95\%$	Pada 1 masa penggilingan terjadi >4 kejadian

Tabel 4.31 Kriteria Kerusakan alat belt conveyor

Skala	Kategori	Deskripsi	Range	Keterangan
1	Sangat rendah	Jarang atau hampir tidak pernah terjadi	$0\% \leq x \leq 5\%$	Pada 1 masa penggilingan terjadi 1 kejadian
2	Rendah	Terkadang terjadi tetapi cenderung jarang	$6\% \leq x \leq 20\%$	Pada 1 masa penggilingan terjadi 2 kejadian
3	Sedang	Terkadang terjadi	$21\% \leq x \leq 60\%$	Pada 1 masa penggilingan terjadi 3 kejadian
4	Besar	Cenderung sering terjadi	$61\% \leq x \leq 80\%$	Pada 1 masa penggilingan terjadi 4 kejadian
5	Sangat besar	Selalu terjadi pada setiap kondisi	$81\% \leq x \leq 95\%$	Pada 1 masa penggilingan terjadi >4 kejadian

Tabel 4.32 Kriteria Kualitas Packaging Produk yang Kurang Baik

Skala	Kategori	Deskripsi	Range	Keterangan
1	Sangat rendah	Jarang atau hampir tidak pernah terjadi	$0\% \leq x \leq 5\%$	Tidak ada kerusakan plastik kemasan
2	Rendah	Terkadang terjadi tetapi cenderung jarang	$6\% \leq x \leq 20\%$	Terdapat kemasan plastik rusak sebanyak 1-10
3	Sedang	Terkadang terjadi	$21\% \leq x \leq 60\%$	Terdapat kemasan plastik rusak sebanyak 11-50
4	Besar	Cenderung sering terjadi	$61\% \leq x \leq 80\%$	Terdapat kemasan plastik rusak sebanyak 51-200
5	Sangat besar	Selalu terjadi pada setiap kondisi	$81\% \leq x \leq 95\%$	Terdapat kemasan plastik rusak sebanyak >200

Tabel 4.33 Kriteria Kesalahan Saat Pelaporan Hasil Produksi

Skala	Kategori	Deskripsi	Range	Keterangan
1	Sangat rendah	Jarang atau hampir tidak pernah terjadi	$0\% \leq x \leq 5\%$	Tidak terjadi kesalahan pelaporan
2	Rendah	Terkadang terjadi tetapi cenderung jarang	$6\% \leq x \leq 20\%$	Kejadian salah pelaporan dalam 1 tahun sebanyak 1 kali
3	Sedang	Terkadang terjadi	$21\% \leq x \leq 60\%$	Kejadian salah pelaporan dalam 1 tahun sebanyak 2 kali
4	Besar	Cenderung sering terjadi	$61\% \leq x \leq 80\%$	Kejadian salah pelaporan dalam 1 tahun sebanyak 3 kali
5	Sangat besar	Selalu terjadi pada setiap kondisi	$81\% \leq x \leq 95\%$	Kejadian salah pelaporan dalam 1 tahun sebanyak >3 kali

Tabel 4.34 Kriteria Kesalahan Saat Pelaporan Produk Cacat

Skala	Kategori	Deskripsi	Range	Keterangan
1	Sangat rendah	Jarang atau hampir tidak pernah terjadi	$0\% \leq x \leq 5\%$	Tidak terjadi kesalahan pelaporan
2	Rendah	Terkadang terjadi tetapi cenderung jarang	$6\% \leq x \leq 20\%$	Kejadian salah pelaporan dalam 1 tahun sebanyak 1 kali
3	Sedang	Terkadang terjadi	$21\% \leq x \leq 60\%$	Kejadian salah pelaporan dalam 1 tahun sebanyak 2 kali
4	Besar	Cenderung sering terjadi	$61\% \leq x \leq 80\%$	Kejadian salah pelaporan dalam 1 tahun sebanyak 3 kali
5	Sangat besar	Selalu terjadi pada setiap kondisi	$81\% \leq x \leq 95\%$	Kejadian salah pelaporan dalam 1 tahun sebanyak >3 kali

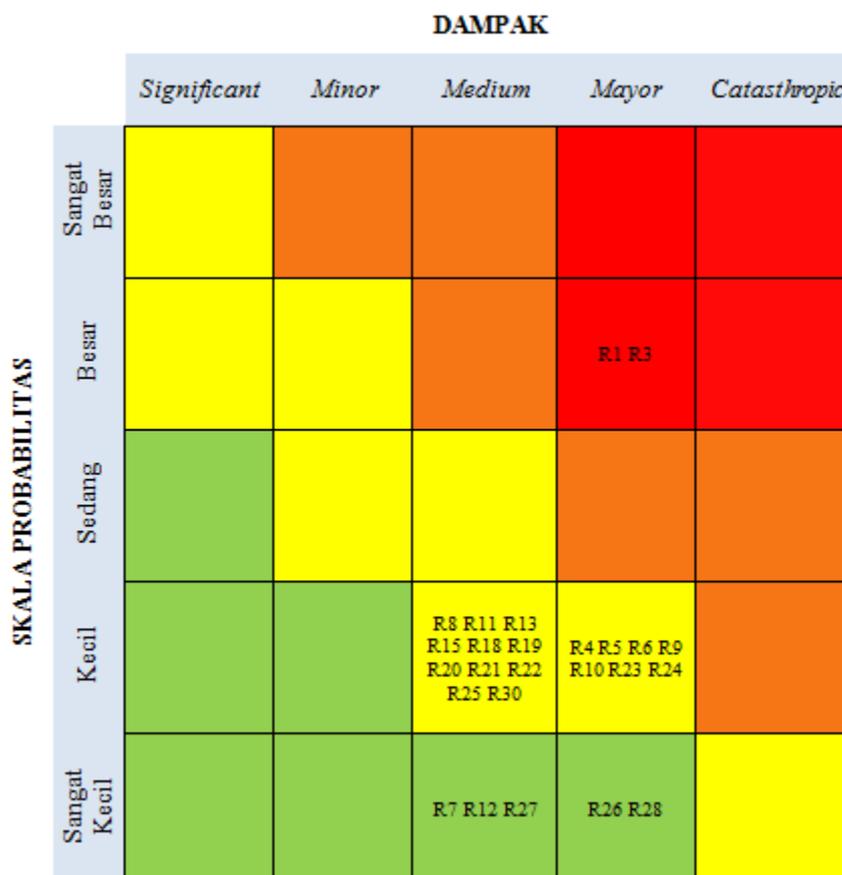
Perhitungan RPN (*Risk Priority Number*) didapatkan dari perhitungan *consequences* dan *Likelihood*. Pada tabel 4.35 dijelaskan mengenai nilai RPN dari masing-masing variabel risiko.

Tabel 4.35 Daftar Penilaian Risiko

No	Risk Event	Consequences	Likelihood	RPN
R1	Biaya pengiriman bahan baku yang tinggi	4	4	16
R3	Harga bahan baku tidak pasti	4	4	16
R4	Adanya produk cacat	4	2	8
R5	Adanya kerusakan pada mesin	4	2	8
R6	Terjadinya bencana alam	4	2	8
R7	Adanya kecelakaan kerja	3	1	3
R8	Proses produksi terhambat	3	2	6
R9	Bahan baku yang dikirimkan <i>supplier</i> terlambat	4	2	8
R10	Jumlah bahan baku yang diterima tidak sesuai kapasitas produksi	4	2	8
R11	Target produksi tidak tercapai	3	2	6
R12	Tebu menumpuk pada bagian penimbangan	3	1	3
R13	Proses produksi melebihi <i>lead time</i> yang ditentukan	3	2	6
R15	Operator kurang ahli dalam mengoperasikan mesin	3	2	6
R18	Bahan baku yang kualitasnya menurun	3	2	6
R19	Bahan baku yang diterima rusak/cacat	3	2	6
R20	Alat penggilingan pada stasiun penghalusan tebu rusak	3	2	6
R21	Kesalahan penambahan air ambisiasi saat proses penggilingan tebu	3	2	6
R22	Kesalahan penambahan bahan pembantu pemurnian berupa gas belerang (SO <sub>2</sub> ) dan air kapur (Ca(OH) <sub>2</sub> )	3	2	6
R23	Terjadinya kesalahan saat proses pemisahan nira jernih dan nira kotor	4	2	8
R24	Kerusakan turbin uap pada stasiun evaporasi	4	2	8
R25	Kandungan air pada nira kental tidak sesuai ketentuan	3	2	6
R26	Kerusakan alat water washing dan steam washing	4	1	4
R27	Kerusakan alat belt conveyor	3	1	3
R28	Kualitas <i>packaging</i> produk yang kurang baik	4	1	4
R30	Kesalahan saat pelaporan produk cacat	3	2	6

### 4. 2. 3 Penilaian Risiko Proses Produksi

Pada gambar 4.5 merupakan pemetaan dari risiko-risiko di PT. Madubaru seperti berikut:

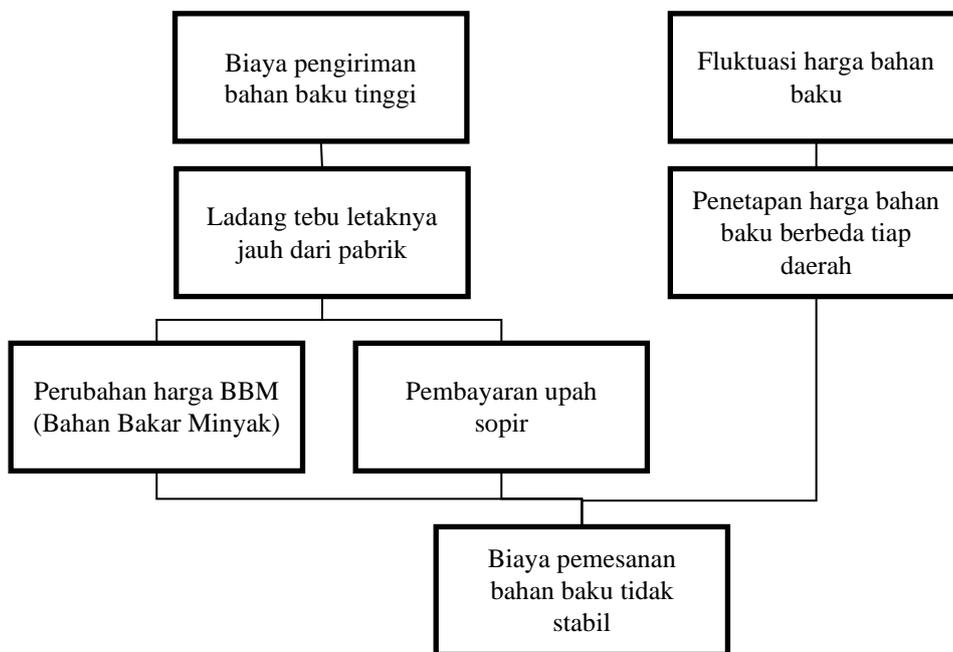


Gambar 4.5 *Risk Map Diagram PT. Madubaru*

■ Extreme     
 ■ Major     
 ■ Moderate     
 ■ Minor

Pada gambar 4.5 dijelaskan bahwa ada masing-masing posisi risiko berdasarkan penilaiannya masing-masing. Diagram pemetaan risiko didapatkan berdasarkan hasil penilaian responden mengenai dampak dan probabilitas setiap risiko. Dampak terendah digambarkan dengan warna jingga (*significant*) dan dampak tertinggi digambarkan dengan warna merah (*Catastrophic*). Untuk kemungkinan kejadian risiko terendah yaitu sangat kecil yang diberikan warna hijau dan tertinggi dengan warna merah. Dari hasil penilaian, biaya penanganan bahan baku tinggi dan harga bahan baku tidak pastimerupakan risiko tertinggi. Fluktuasi dan penetapan harga bahan baku yang

berbeda-beda disebabkan oleh penetapan dari masing-masing mitra tani berdasarkan harga pokok seperti yang dijelaskan dalam penelitian oleh (Oktaria, 2017) bahwa faktor pada biaya penanaman yang mempengaruhi perbedaan yaitu biaya pembibitan lahan, biaya bibit, biaya pemupukan, biaya pemeliharaan, dan biaya panen.



Gambar 4.6 *Root Cause Analysis*

Risiko tertinggi dari hasil penilaian risiko ditunjukkan pada gambar 4.4 dimana tingginya biaya pengiriman bahan baku disebabkan karena perubahan harga BBM (bahan bakar minyak) dan pembayaran upah sopir, sedangkan untuk fluktuasi harga bahan baku disebabkan karena penetapan harga bahan baku yang berbeda di setiap daerahnya. Pemasok bahan baku PT. Madubaru yaitu dari mitra tani yang berasal dari Bantul, Gunungkidul, Magelang, Temanggung, Purworejo, Kulonprogo, Kebumen, serta Sleman.

#### 4. 2. 4 Simulasi Monte Carlo

Dari hasil penilaian potensi risiko (*risk event*) didapatkan nilai tertinggi yaitu biaya pengiriman bahan baku yang tinggi, dan harga bahan baku yang fluktuatif. Kemudian dilakukan simulasi Monte Carlo pada bagian pemesanan bahan baku dan

harga bahan baku dengan tujuan untuk mengetahui estimasi biaya sekali pemesanan bahan baku.

#### 4. 2. 4. 1. Data Pemesanan dan Harga Bahan Baku Perusahaan

Data yang digunakan dalam Simulasi Monte Carlo pada penelitian ini adalah data pemesanan dan harga bahan baku PT. Madubaru. Pembuatan model simulasi Monte carlo dilakukan setelah data diolah. Berikut merupakan data Pemesanan dan Harga Bahan Baku dari PT. Madubaru pada tahun 2018 hingga tahun 2020 akan dipaparkan pada tabel 4.36:

Tabel 4.36 Data Pemesanan dan Harga Bahan Baku Perusahaan

Bulan	Tahun	Jenis Bahan Baku	Jumlah Bahan Baku Datang (ton)	Harga (per ton)
Januari	2018	Tebu	63412	Rp460.000
Februari		Tebu	81029	Rp470.000
Maret		Tebu	82011	Rp470.000
April		Tebu	73911	Rp470.000
Mei		Tebu	72012	Rp450.000
Juni		Tebu	81036	Rp470.000
Juli		Tebu	79173	Rp460.000
Agustus		Tebu	76711	Rp460.000
September		Tebu	82073	Rp460.000
Oktober		Tebu	84225	Rp450.000
November		Tebu	77800	Rp480.000
Desember		Tebu	73601	Rp450.000
Januari	2019	Tebu	84225	Rp450.000
Februari		Tebu	52430	Rp460.000
Maret		Tebu	85530	Rp450.000
April		Tebu	63643	Rp450.000
Mei		Tebu	73925	Rp450.000
Juni		Tebu	64529	Rp460.000
Juli		Tebu	82610	Rp450.000
Agustus		Tebu	72749	Rp470.000
September		Tebu	83925	Rp480.000
Oktober		Tebu	61830	Rp450.000
November		Tebu	64541	Rp460.000

Bulan	Tahun	Jenis Bahan Baku	Jumlah Bahan Baku Datang (ton)	Harga (per ton)
Desember		Tebu	75099	Rp460.000
Januari	2020	Tebu	63643	Rp500.000
Februari		Tebu	82073	Rp470.000
Maret		Tebu	74180	Rp480.000
April		Tebu	77676	Rp500.000
Mei		Tebu	73601	Rp500.000
Juni		Tebu	64109	Rp480.000
Juli		Tebu	81189	Rp500.000
Agustus		Tebu	76711	Rp450.000
September		Tebu	85530	Rp470.000
Oktober		Tebu	84225	Rp500.000
November		Tebu	64541	Rp450.000
Desember		Tebu	75099	Rp500.000

Perbedaan jumlah pemesanan serta harga bahan baku terlihat pada tabel 4.36. Untuk mengetahui estimasi terhadap biaya pemesanan untuk periode 3 tahun ke depan yaitu tahun 2022 hingga 2044 selanjutnya dilakukan simulasi Monte Carlo dengan data perusahaan yang dijelaskan pada tabel 4.37.

#### 4. 2. 4. 2. Data Biaya Persediaan Perusahaan

Untuk melakukan pemodelan Monte Carlo diperlukan biaya persediaan. Biaya persediaan perusahaan meliputi biaya admin, biaya telepon, biaya pengiriman bahan baku, serta harga bahan baku itu sendiri.

Tabel 4.37 Rekapitulasi Biaya-Biaya Persediaan

No	Jenis Biaya	Biaya Keseluruhan (Rp)
1	Biaya Admin	Rp 245.000/bln
2	Biaya Telepon	Rp 250.000/bln
3	Biaya pengiriman	Rp161.676.420.000 (total 3 tahun)
4	Harga bahan baku	Rp 470.000-Rp 500.000

#### 4. 2. 4. 3. Pemodelan Monte Carlo

Dari data pemesanan dan harga bahan baku serta biaya-biaya persediaan perusahaan yang telah didapatkan, pada tahap selanjutnya adalah membuat model simulasi Monte Carlo. Untuk melakukan metode simulasi Monte Carlo, langkah yang dilakukan selanjutnya setelah telah diketahuinya nilai persediaan dari data perusahaan yaitu menghitung dua biaya variabel pokok yaitu data mengenai bahan baku dan frekuensi. Penentuan distribusi probabilitas dilakukan dengan data historis pemesanan. Kemudian probabilitas kumulatif dihitung dan menetapkan angka interval acak dengan *software Microsoft Excel*. Langkah berikutnya yaitu pembangkitan bilangan acak untuk tahap simulasi.

Tabel 4.38 Distribusi Probabilitas, Probabilitas Kumulatif, Frekuensi, dan Interval  
Bilangan Random Pemesanan Bahan Baku

Data		Distribusi Probabilitas		Perhitungan Interval	
Pemesanan	Frekuensi	Probabilitas Pemesanan	Probabilitas Kumulatif	Batas Bawah	Batas Atas
63412	1	0,027777778	0,027777778	1	3
52430	1	0,027777778	0,055555556	4	6
61830	1	0,027777778	0,083333333	7	9
63643	2	0,055555556	0,138888889	10	14
64109	1	0,027777778	0,166666667	15	17
64529	1	0,027777778	0,194444444	18	20
64541	2	0,055555556	0,25	21	25
72012	1	0,027777778	0,277777778	26	28
72749	1	0,027777778	0,305555556	29	31
73601	1	0,027777778	0,333333333	32	34
73601	1	0,027777778	0,361111111	35	37
73911	1	0,027777778	0,388888889	38	39
73925	1	0,027777778	0,416666667	40	42
74180	1	0,027777778	0,444444444	43	45
75099	2	0,055555556	0,5	46	50
76711	2	0,055555556	0,555555556	51	56
77676	1	0,027777778	0,583333333	57	59
77800	1	0,027777778	0,611111111	60	62
79173	1	0,027777778	0,638888889	63	64
81029	1	0,027777778	0,666666667	65	67
81036	1	0,027777778	0,694444444	68	70
81189	1	0,027777778	0,722222222	71	73
82011	1	0,027777778	0,75	74	75
82073	2	0,055555556	0,805555556	76	81
82610	1	0,027777778	0,833333333	82	84
83925	1	0,027777778	0,861111111	85	87
84225	3	0,083333333	0,944444444	88	95
85530	2	0,055555556	1	96	100
	36				
63412	1	0,027777778	0,027777778	1	3
52430	1	0,027777778	0,055555556	4	6
61830	1	0,027777778	0,083333333	7	9
63643	2	0,055555556	0,138888889	10	14
64109	1	0,027777778	0,166666667	15	17
64529	1	0,027777778	0,194444444	18	20
64541	2	0,055555556	0,25	21	25
TOTAL	36	1			

Tabel 4.39 Distribusi Probabilitas, Probabilitas Kumulatif, Frekuensi, dan Interval  
Bilangan Random Harga Bahan Baku

Harga Bahan Baku	Frekuensi	Probabilitas	Probabilitas Kumulatif	Batas Bawah	Batas Atas
Rp450.000	11	0,3055556	0,3055556	1	31
Rp460.000	8	0,2222222	0,5277778	32	53
Rp470.000	7	0,1944444	0,7222222	54	73
Rp480.000	4	0,1111111	0,8333333	74	84
Rp500.000	6	0,1666667	1	85	100
TOTAL	36	1			



#### 4. 2. 4. 4. Hasil Simulasi Monte Carlo

Perhitungan estimasi biaya pemesanan dilakukan untuk melihat perkiraan biaya yang akan dikeluarkan oleh perusahaan dimasa mendatang. Simulasi dilakukan sebanyak 36 replikasi dengan tujuan untuk mengetahui peramalan biaya pemesanan untuk 36 bulan ke depan. Peramalan dilakukan untuk 36 bulan ke depan. Hasil simulasi dijelaskan pada tabel 4.40.

Tabel 4.40 Hasil Simulasi Monte Carlo

Bulan ke	Random Jumlah Pemesanan	Jumlah Pemesanan	Random Harga Tebu	Harga Tebu	Biaya Pengiriman	Biaya Admin	Biaya Telepon	Total biaya per sekali pesan
1	82	82610	82	Rp480.000	Rp65.000	Rp250.000	Rp245.000	Rp45.022.945.000
2	40	72749	86	Rp500.000	Rp65.000	Rp250.000	Rp245.000	Rp41.103.680.000
3	85	83925	12	Rp450.000	Rp65.000	Rp250.000	Rp245.000	Rp43.221.870.000
4	56	76711	35	Rp460.000	Rp65.000	Rp250.000	Rp245.000	Rp40.273.770.000
5	37	73911	67	Rp470.000	Rp65.000	Rp250.000	Rp245.000	Rp39.542.880.000
6	55	76711	26	Rp450.000	Rp65.000	Rp250.000	Rp245.000	Rp39.506.660.000
7	24	64541	74	Rp480.000	Rp65.000	Rp250.000	Rp245.000	Rp35.175.340.000
8	17	64109	84	Rp480.000	Rp65.000	Rp250.000	Rp245.000	Rp34.939.900.000
9	30	73601	72	Rp470.000	Rp65.000	Rp250.000	Rp245.000	Rp39.377.030.000
10	54	76711	69	Rp470.000	Rp65.000	Rp250.000	Rp245.000	Rp41.040.880.000
11	71	81189	51	Rp460.000	Rp65.000	Rp250.000	Rp245.000	Rp42.624.720.000
12	44	74180	85	Rp500.000	Rp65.000	Rp250.000	Rp245.000	Rp41.912.195.000
13	24	64541	39	Rp460.000	Rp65.000	Rp250.000	Rp245.000	Rp33.884.520.000
14	46	75099	32	Rp460.000	Rp65.000	Rp250.000	Rp245.000	Rp39.427.470.000
15	98	85530	38	Rp460.000	Rp65.000	Rp250.000	Rp245.000	Rp44.903.745.000
16	78	82073	63	Rp470.000	Rp65.000	Rp250.000	Rp245.000	Rp43.909.550.000

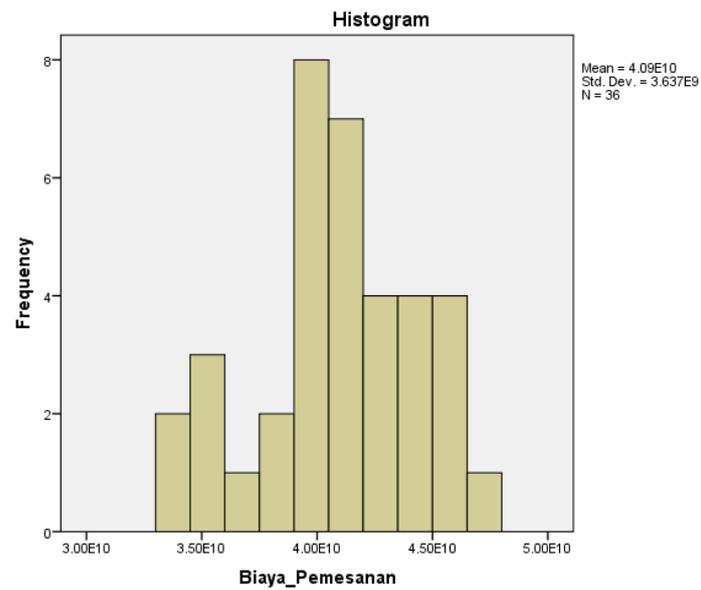
Bulan ke	Random Jumlah Pemesanan	Jumlah Pemesanan	Random Harga Tebu	Harga Tebu	Biaya Pengiriman	Biaya Admin	Biaya Telepon	Total biaya per sekali pesan
17	63	79173	95	Rp500.000	Rp65.000	Rp250.000	Rp245.000	Rp44.733.240.000
18	29	73601	99	Rp500.000	Rp65.000	Rp250.000	Rp245.000	Rp41.585.060.000
19	77	82073	25	Rp450.000	Rp65.000	Rp250.000	Rp245.000	Rp42.268.090.000
20	75	82011	41	Rp460.000	Rp65.000	Rp250.000	Rp245.000	Rp43.056.270.000
21	52	76711	29	Rp450.000	Rp65.000	Rp250.000	Rp245.000	Rp39.506.660.000
22	54	76711	3	Rp450.000	Rp65.000	Rp250.000	Rp245.000	Rp39.506.660.000
23	31	73601	52	Rp460.000	Rp65.000	Rp250.000	Rp245.000	Rp38.641.020.000
24	37	73911	90	Rp500.000	Rp65.000	Rp250.000	Rp245.000	Rp41.760.210.000
25	16	64109	97	Rp500.000	Rp65.000	Rp250.000	Rp245.000	Rp36.222.080.000
26	91	84225	84	Rp480.000	Rp65.000	Rp250.000	Rp245.000	Rp45.903.120.000
27	47	75099	74	Rp480.000	Rp65.000	Rp250.000	Rp245.000	Rp40.929.450.000
28	70	81036	74	Rp480.000	Rp65.000	Rp250.000	Rp245.000	Rp44.165.115.000
29	24	64541	51	Rp460.000	Rp65.000	Rp250.000	Rp245.000	Rp33.884.520.000
30	76	82073	97	Rp500.000	Rp65.000	Rp250.000	Rp245.000	Rp46.371.740.000
31	22	64541	56	Rp470.000	Rp65.000	Rp250.000	Rp245.000	Rp34.529.930.000
32	44	74180	22	Rp450.000	Rp65.000	Rp250.000	Rp245.000	Rp38.203.195.000
33	67	81029	91	Rp500.000	Rp65.000	Rp250.000	Rp245.000	Rp45.781.880.000
34	57	77676	1	Rp450.000	Rp65.000	Rp250.000	Rp245.000	Rp40.003.635.000
35	92	84225	89	Rp500.000	Rp65.000	Rp250.000	Rp245.000	Rp47.587.620.000
36	46	75099	75	Rp480.000	Rp65.000	Rp250.000	Rp245.000	Rp40.929.450.000

الجامعة الإسلامية  
الاستاذ الدكتور

## Biaya\_Pemesanan

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	33884520000.00	2	5.6	5.6	5.6
	34529930000.00	1	2.8	2.8	8.3
	34939900000.00	1	2.8	2.8	11.1
	35175340000.00	1	2.8	2.8	13.9
	36222080000.00	1	2.8	2.8	16.7
	38203195000.00	1	2.8	2.8	19.4
	38641020000.00	1	2.8	2.8	22.2
	39377030000.00	1	2.8	2.8	25.0
	39427470000.00	1	2.8	2.8	27.8
	39506660000.00	3	8.3	8.3	36.1
	39542880000.00	1	2.8	2.8	38.9
	40003635000.00	1	2.8	2.8	41.7
	40273770000.00	1	2.8	2.8	44.4
	40929450000.00	2	5.6	5.6	50.0
	41040880000.00	1	2.8	2.8	52.8
	41103680000.00	1	2.8	2.8	55.6
	41585060000.00	1	2.8	2.8	58.3
	41760210000.00	1	2.8	2.8	61.1
	41912195000.00	1	2.8	2.8	63.9
	42268090000.00	1	2.8	2.8	66.7
	42624720000.00	1	2.8	2.8	69.4
	43056270000.00	1	2.8	2.8	72.2
	43221870000.00	1	2.8	2.8	75.0
	43909550000.00	1	2.8	2.8	77.8
	44165115000.00	1	2.8	2.8	80.6
	44733240000.00	1	2.8	2.8	83.3
	44903745000.00	1	2.8	2.8	86.1
	45022945000.00	1	2.8	2.8	88.9
	45781880000.00	1	2.8	2.8	91.7
	45903120000.00	1	2.8	2.8	94.4
	46371740000.00	1	2.8	2.8	97.2
	47587620000.00	1	2.8	2.8	100.0
	Total	36	100.0	100.0	

Pada gambar 4.7 dijelaskan mengenai hasil dari simulasi Monte Carlo dengan penggunaan *software* SPSS dan masing-masing frekuensinya.



Gambar 4. 7 **Grafik Hasil Simulasi**

## BAB V

### PEMBAHASAN

#### 5.1 Analisis Identifikasi dan Penilaian Risiko Proses Produksi

Dalam penelitian ini, tahap identifikasi risiko diawali dengan wawancara dan tanya jawab dengan karyawan pabrikasi PT. Madubaru, kemudian dilanjutkan dengan menyebarkan kuesioner untuk menilai variabel risiko. Sebelum kuesioner disebarkan perlu adanya validasi untuk mencari tahu apakah instrumen dalam kuesioner layak atau tidak untuk dijadikan penelitian. Validasi dilakukan kepada 4 responden yaitu 1 Dosen, 1 Mahasiswa, dan 2 karyawan PT. Madukismo. Kuesioner yang disebarkan didapatkan dari studi literatur oleh peneliti. Variabel risiko dikelompokkan dengan tujuan agar pengidentifikasian risiko lebih mudah dan spesifik. Dari hasil identifikasi risiko didapatkan 30 risiko yang dimana setelah divalidasi, kuesioner diserahkan ke 7 *experty* yaitu kepala bagian pabrikasi, wakil kepala bagian, 4 orang *chemiker*, dan kepala laboran, didapatkan hasil sebanyak 25 risiko yang diterima. Setelah didapatkan variabel-variabel risiko yang sesuai dengan permasalahan kemudian dilakukan penggambaran dengan *Risk Map Diagram* dan diketahui hasil pemetaan risiko adalah:

1. Risiko *minor* sebanyak 5 risiko yaitu adanya kecelakaan kerja, Tebu menumpuk pada bagian penimbangan, Kerusakan alat water washing dan steam washing, kualitas *packaging* produk yang kurang baik, dan Kerusakan alat belt conveyor
2. Risiko *moderate* sebanyak 18 risiko yaitu proses produksi terhambat, target produksi tidak tercapai, proses produksi melebihi *lead time* yang ditentukan, operator kurang ahli dalam mengoperasikan mesin, bahan baku yang kualitasnya menurun, bahan baku yang diterima rusak/cacat, Alat penggilingan pada stasiun penghalusan tebu rusak, Kesalahan penambahan air ambisi saat proses penggilingan tebu, Kesalahan penambahan bahan pembantu pemurnian berupa gas belerang (SO<sub>2</sub>) dan dan air kapur (Ca(OH)<sub>2</sub>), Kandungan air pada nira kental tidak sesuai ketentuan, kesalahan saat pelaporan produk cacat, adanya produk cacat, adanya kerusakan pada mesin, bahan baku yang dikirimkan

*supplier* terlambat, jumlah bahan baku yang diterima tidak sesuai kapasitas produksi, terjadinya kesalahan saat proses pemisahan nira jernih dan nira kotor, Kerusakan turbin uap pada stasiun evaporasi, dan terjadinya bencana alam

3. Risiko *extreme* sebanyak 2 risiko yaitu biaya pengiriman bahan baku yang tinggi, dan harga bahan baku tidak pasti.

Mitigasi risiko dapat dilakukan oleh perusahaan mengingat ada 2 risiko *extreme* pada sistem produksi yang dimana keduanya merupakan termasuk risiko pada biaya. Perusahaan diharapkan dapat membuat rancangan anggaran biaya guna mengurangi kemungkinan risiko yang dapat merugikan perusahaan.

## 5.2 Hasil Simulasi dengan Monte Carlo

Data yang digunakan untuk membangun model simulasi Monte Carlo yaitu data pemesanan bahan baku dan data harga bahan baku. Simulasi Monte Carlo dilakukan dengan menggunakan *software* SPSS. PT. Madubaru memiliki sistem *make to stock* dimana produk dibuat dengan tanpa adanya pemesanan oleh konsumen terlebih dahulu, yang dimana jadwal produksi biasanya diatur oleh perkiraan permintaan. Dari hasil simulasi Monte Carlo terhadap estimasi biaya pemesanan perusahaan yaitu Rp 33.884.520.000 dengan frekuensi sebanyak 2, Rp 34.529.930.000 dengan frekuensi sebanyak 1, Rp 34.939.900.000 dengan frekuensi 1, Rp 35.175.340.000 sebanyak 1, Rp 36.222.080.000 dengan frekuensi 1, Rp 38.203.195.000 sebanyak 1, Rp 38.641.020.000 dengan frekuensi sebanyak 1, Rp 39.377.030.000 dengan frekuensi sebanyak 1, Rp 39.427.470.000 dengan frekuensi 1, Rp 39.506.660.000 sebanyak 1, Rp 39.542.880.000 dengan frekuensi 1, Rp 40.003.635.000 sebanyak 1, Rp 40.273.770.000 dengan frekuensi sebanyak 1, Rp 40.929.450.000 dengan frekuensi 2, Rp 41.040.880.000 dengan frekuensi sebesar 1, Rp 41.912.195.000 dengan frekuensi 1, Rp 42.268.090.000 sebanyak 1, Rp 42.624.720.000 dengan frekuensi 1, Rp 43.056.270.000 sebanyak 1, Rp 43.221.870.000 dengan frekuensi sebanyak 1, Rp 44.165.115.000 dengan frekuensi 1, Rp 44.733.240.000 dengan frekuensi sebesar 1, Rp 44.903.745.000 dengan frekuensi sebanyak 1, Rp 45.022.945.000 dengan frekuensi sebesar 1, Rp 45.781.880.000 dengan frekuensi 1, Rp 45.903.120.000 sebanyak 1, Rp 46.371.740.000 dengan frekuensi 1, Rp 47.587.620.000 sebanyak 1. Maka dapat disimpulkan bahwa estimasi biaya pemesanan

terendah PT. Madubaru pada periode Januari 2021 hingga Desember 2023 adalah Rp 33.884.520.000 dan estimasi biaya tertinggi adalah Rp 47.587.620.000.

Hasil simulasi berada pada *range* Rp 33.884.520.000 dan Rp 47.587.620.000. dari hasil tersebut diharapkan bagi perusahaan untuk dijadikan pedoman bagi perusahaan untuk mempersiapkan dana jika suatu saat estimasi tertinggi benar terjadi. Agar pemenuhan kebutuhan gula masyarakat dapat tercapai sesuai dengan target yang telah ditentukan.



## BAB VI

### PENUTUP

#### 6.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian, dapat ditarik kesimpulan yaitu:

1. Terdapat 25 potensi risiko (*Risk event*) terhadap proses produksi gula di PT. Madubaru yaitu proses produksi terhambat, target produksi tidak tercapai, proses produksi melebihi *lead time* yang ditentukan, operator kurang ahli dalam mengoperasikan mesin, bahan baku yang kualitasnya menurun, bahan baku yang diterima rusak/cacat, Alat penggilingan pada stasiun penghalusan tebu rusak, Kesalahan penambahan air ambisiasi saat proses penggilingan tebu, Kesalahan penambahan bahan pembantu pemurnian berupa gas belerang (SO<sub>2</sub>) dan air kapur (Ca(OH)<sub>2</sub>), Kandungan air pada nira kental tidak sesuai ketentuan, kesalahan saat pelaporan produk cacat, adanya kecelakaan kerja, Tebu menumpuk pada bagian penimbangan, dan Kerusakan alat belt conveyor, adanya produk cacat, adanya kerusakan pada mesin, bahan baku yang dikirimkan supplier terlambat, jumlah bahan baku yang diterima tidak sesuai kapasitas produksi, terjadinya kesalahan saat proses pemisahan nira jernih dan nira kotor, Kerusakan turbin uap pada stasiun evaporasi, Kerusakan alat water washing dan steam washing, kualitas *packaging* produk yang kurang baik, biaya pengiriman bahan baku yang tinggi, harga bahan baku tidak pasti, dan terjadinya bencana alam.
2. Dari hasil analisis risiko dengan penilaian RPN dan pemetaan pada *risk mapping diagram* terhadap risiko proses produksi gula pasir pada PT. Madubaru adalah biaya pengiriman bahan baku yang tinggi, dan harga bahan baku tidak pasti. Risiko pada biaya tersebut terjadi karena belum diterapkannya perhitungan pada perencanaan di awal pemesanan bahan baku.
3. Hasil simulasi Monte Carlo didapatkan bahwa estimasi biaya pemesanan terendah PT. Madubaru pada periode Januari 2021 hingga Desember 2023

adalah Rp 33.884.520.000 dan estimasi biaya tertinggi adalah Rp 47.587.620.000.

## 6.2 Saran

### Bagi Perusahaan

- a. Perusahaan dapat membuat daftar risiko dengan cara penanganannya.
- b. Perusahaan dapat melakukan peramalan biaya pemesanan berdasarkan hasil dari simulasi Monte Carlo.

### Bagi Penelitian Selanjutnya

- a. Untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan perhitungan *safety stock* agar dapat diberikan hasil dan alternatif terbaik yang lebih terperinci.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, I. (2010). *Bahan Kuliah Manajemen Risiko*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Assauri, S. (2008). *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Univesitas Indonesia.
- Ayriza, Y. (2008). Developing and Validating The Social Life Skill Module For Pre-School Educators. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan, Nomor 2, Tahun XI*, 9.
- Ayu, Y., & Rikumahu, B. (2014). Penerapan Manajemen Risiko terhadap Perwujudan Good Corporate Governance pada Perusahaan Asuransi, *Trikonomika Vol 13, No. 2*. 195-204.
- Boyce, C., & Neale, P. (2006). *Conducting In-Depth Interview: A Guide for Designing and Conducting In-Depth Interviews for Evaluation Input. Pathfinder International Tool Series, Monitoring and Evaluation-2*.
- Cahyo, W. N. (2008). Pendekatan Simulasi Monte Carlo Untuk Pemilihan Alternatif Dengan Decision Tree Pada Nilai Outcome yang Probabilistik. *Teknoin, Volume 13, Nomor 2,, 13*.
- Djati, B. S. (2007). *Simulasi, Teori Dan Aplikasinya*. Yogyakarta: Andi.
- Dorfman, M. S. (2000). *Introduction to Risk Management and Insurance*. London: Prentice Hall International.
- Duffield, C. (2003). *International Project Management*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Duffield, C., & Trigunarsyah, B. (1999). *Project Management-Conception to Completion*. Australia: Engineering Education Australia (EEA).
- Dwinanda, N. R. (2019). Analisis Manajemen Risiko Keamanan Inbound dan Outbound Logistik Berbasis Iso 28001:2007.
- Fadjar, A. (2008). Aplikasi Simulasi Monte Carlo Dalam Estimasi Biaya Proyek. *Jurnal SMARTek*.
- Fahmi, I. (2010). *Manajemen Resiko*. Bandung: Alfabeta.
- Fisk, E. R. (1997). *Construction Project Administration Fifth Edition*. New Jersey: Prentice Hall.
- Godfrey, P., Halcrow, W. S., & Partners, L. (1996). *Control of Risk A Guide to Systematic Management of Risk from Construction*. Westminster, London: Construction Industry Research and Information Association (CIRIA).

- Hanoatubun, S. (2020). Dampak Covid-19 Terhadap Perekonomian Indonesia. *Journal of Education, Psychology and Counselling*, 2.
- Harell, G. R. (2004). *Simulation Using Promodel*. New York: Mc Graw Hill Companies.
- Haryani, D. S., & Risnawati. (2018). Analisis Risiko Operasional Berdasarkan Pendekatan Enterprise Risk Management (ERM) pada PT. Swakarya Indah Busana Tanjungpinang. *Dimensi*, VOL. 7, NO. 2 : 357-367, 364.
- Hazzi, A. O., & Maldaon, S. I. (2015). *A Pilot Study: Vital Methodological Issues*. Verslas: Vilniaus Gedimino Technikos Universitetas.
- Heizer, R. B. (2005). *Operations Management*. Jakarta: Salemba Empat.
- Hidayah, N. A. (2018). Analisis dan Manajemen Risiko Logistik Obat Pada Indonesia, G. T.-1. (2021, 01 24). *Gugus Tugas Percepatan Penanganan Covid-19*. Diambil kembali dari Covid19.go.id: <https://covid19.go.id/>
- Indrapuspa, I. (2018). Analisis Risiko Operasional Berdasarkan Faktor Kritis Teknis Pada Akuisisi Perusahaan Industri Crude Palm Oil dengan Menggunakan Model Simulasi Monte Carlo.
- Janti, S. (2014). Analisis Validitas dan Reabilitas dengan Skala Likert Terhadap Pengembangan SI/TI Dalam Penentuan Pengambilan Keputusan Penerapan Strategic Planning Pada Industri Garmen. *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST)*, A-156.
- Keeney, R. L., & Winterfeldt, D. V. (1989). On the uses of expert judgment on complex technical problems. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 36 (2), 83-86.
- Khosnevis, B. (1994). *Descrate System Simulation*. New York: McGraww Hill.
- Kristyanto, R., Sugiono, & Yuniarti, R. (2015). Analisis Risiko Operasional Pada Proses Produksi Gula dengan Menggunakan Metode Multi-Attribute Failure Mode Analysis (MAFMA) (Studi Kasus : Pg. Kebon Agung Malang). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri Vol. 3 No. 3 Teknik Industri Universitas Brawijaya*, 592.
- Kusuma, H. (2009). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: Andi.
- Lloyd, C., & Campion, D. P. (2017). Occupational stress and the importance of self-care and resilience : focus on veterinary nursing. *Irish Veterinary Journal University College Dublin*.

- Maddeppungeng, A., Ujianto, R., & Fella, M. (2018). Penerapan Metode Simulasi Monte Carlo Terhadap Risiko Finansial Proyek Konstruksi. *Jurnal Fondasi, Volume 7 No 2, 2*.
- Merlina, N., & Hidayat, R. (2012). *Sistem Pakar Kenaikan Jabatan*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Meyer, & Booker. (1991). *Eliciting and Analyzing Expert Judgement: A Practical Guide*. London: Academic Press Limited.
- Meyer, M. A., & Booker, J. M. (1991). *Eliciting and Analyzing Expert Judgment: A Practical Guide*. Academic Press Limited: London.
- Mulyadi. (2012). *Akuntansi Biaya. Edisi 5. Cetakan sebelas*. Yogyakarta: STIE YKPN.
- Nadinastiti. (2010). Metode Monte Carlo. *Makalah II2092 Probabilitas dan Statistik – Sem. I Tahun 2010/2011, 3*.
- Nur, M. (2018). Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode Hazard And Operability Study (HAZOP) Di PT. XYZ. *Jurnal Hasil Penelitian dan Karya Ilmiah dalam Bidang Teknik Industri Vol. 4, No.2, 134*.
- Nurhasanah, N., Haidar, F. Z., Hidayat, S., Hasanati, N., Listianingsih, A. P., & Agustini, D. U. (2014). Penjadwalan Produksi Industri Garmen Dengan Simulasi Flexim. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri, Vol. 2 No. 3, 141 – 148, 142*.
- Pangestika, W. (2018, Agustus 24). *Mengenal Sistem Informasi Manajemen dan Manfaatnya Bagi Perusahaan*. Dipetik November 17, 2019, dari Jurnal by Mekari: <https://www.jurnal.id/id/blog/2018-mengenal-sistem-informasi-manajemen-dan-manfaatnya-bagi-perusahaan/>
- Porta, M. (2008). *A Dictionary of Epidemiology 5th edition*. Oxford: Oxford University Press.
- Pramana, T. (2011). *Manajemen Risiko Bisnis*. Jakarta: Sinar Ilmu.
- Pratiwi, A. A., & Rilantiana, R. (2016). Analisis Risiko Finansial dengan Metode Simulasi Monte Carlo. *AKRUAL Jurnal Akuntansi, 62*.
- Rismawati, D. (2014). *Usaha-Usaha Meningkatkan Kesadaran Karyawan Dalam Pelaksanaan Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pada Bagian Produksi PT. Hevea MK. 1 Palembang*. Palembang: Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Rizqiah, E. (2017). *Manajemen Risiko Supply Chain Dengan Mempertimbangkan Kepentingan Stakeholder Pada Industri Gula*. Surabaya.
- Safrida. (2004). Analisis Kebijakan Tarif, Subsidi, dan Kuota Terhadap Impor Gula di

- Indonesia. *Makalah Pribadi Falsafah Sains S3 IPB*, 6.
- Sari, D. P., Handayani, N. U., Widharto, Y., Ridho, K. H., Sanamelia, S., Aulia, F. S., & Ardiyawan, R. (2019). Analisis Manajemen dan Potensi Risiko Menggunakan Pest Analysis dan Risk Mapping di Kampung Batik Semarang. *Seminar Nasional IENACO*, 442.
- Sari, V. M. (2018). Pengaruh Jenis Disclosure Terhadap Nilai Perusahaan.
- Septriady, D. A., & Vanany, I. (2016). Analisis Risiko Operasional Pada Industri Gas dengan Metode Simulasi Monte Carlo. *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XXV*.
- Sirait, N. M., & Susanty, A. (2016). Analisis Risiko Operasional Berdasarkan Pendekatan Enterprise Risk Management (ERM) pada Perusahaan Pembuatan Kardus di CV Mitra Dunia Palletindo. 10.
- Soeharto, I. (1995). *Manajemen Proyek dari konseptual sampai operasional*. Jakarta: Erlangga.
- Sritomo, W. (2003). *Pengantar Teknik & Manajemen Industri Edisi Pertama*. Jakarta: Penerbit Guna Widya.
- Sugiono, Kristyanto, R., Sugiono, & Yunarti, R. (2015). Analisis Risiko Operasional Pada Proses Produksi Gula dengan Menggunakan Metode Multi-Attribute Failure Mode Analysis (MAFMA) (Studi Kasus : Pg. Kebon Agung Malang). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri*, 3.
- Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sukirno, S. (1995). *Pengantar Teori Ekonomi Mikro, Edisi kedua*. Jakarta: PT. Karya Grafindo Persada.
- Sumayang, L. (2003). *Dasar-dasar Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: Penerbit Salemba Empat.
- Sumiati, & Iriani. (2017). Pengendalian Persediaan Bahan Baku dengan Menggunakan Simulasi Monte Carlo Di UD. Selebriti. *Tekmapro: Journal of Industrial Engineering and Management*, 5.
- Syamsuddin, L. (2007). *Manajemen Keuangan Perusahaan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- T. D. (2009). *Pengantar Teknik dan Sistem Industri*. Surabaya: Program Studi Teknik Industri UWP.

- Tersine, R. J. (1994). *Principles of Inventory and Materials Management Fourth Edition*. New Jersey: PTR Prentice-Hall, Inc.
- Thorik, S. H. (2020). *Efektivitas Pembatasan Sosial Berskala Besar Di Indonesia Dalam Penanggulangan Pandemi Covid-19*. Jakarta: Pusat Studi Konstitusi dan Legislasi Nasional (POSKO-LEGNAS), Fakultas Syariah dan Hukum UIN Syarif Hidayatullah.
- Tugas, G. (t.thn.).
- Ulfah, M., Maarif, M. S., Sukardo, & Raharja, S. (2016). Analisis dan Perbaikan Manajemen Risiko Rantai Pasok Gula Rafinasi dengan Pendekatan House Of Risk. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 2.
- Utami, N. R., & Wessiani, N. A. (2013). Perancangan Risk Mapping dalam Upaya Pengembangan Mitigasi Risiko Pada Grapari PT. Telkomsel, Tbk. *JURNAL TEKNIK POMITS Vol. 2, No. 1, 3*.
- Wigati, D. T. (2018). Analisis dan Mitigasi Risiko dengan Metode Risk Assesment.
- Yusuf, Y., Aulia, A. F., & Martadi, S. (2010). Permintaan Gula Pasir di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Vol 18, No. 03, 1*.

## LAMPIRAN

## Kuesioner 1

No.	Responden	Risiko	Risk Event	Penyebab	Hasil
1	1	R1	Setuju	Setuju	√
	2		Setuju	Tidak Setuju	
	3		Setuju	Setuju	
	4		Setuju	Setuju	
2	1	R2	Tidak Setuju	Tidak Setuju	X
	2		Setuju	Setuju	
	3		Tidak Setuju	Setuju	
	4		Tidak Setuju	Tidak Setuju	
3	1	R3	Tidak Setuju	Setuju	√
	2		Setuju	Setuju	
	3		Setuju	Tidak Setuju	
	4		Setuju	Tidak Setuju	
4	1	R4	Setuju	Setuju	√
	2		Setuju	Setuju	
	3		Setuju	Setuju	
	4		Setuju	Setuju	
5	1	R5	Setuju	Setuju	√
	2		Setuju	Setuju	
	3		Setuju	Tidak Setuju	
	4		Setuju	Setuju	
6	1	R6	Setuju	Setuju	√
	2		Setuju	Setuju	
	3		Tidak Setuju	Setuju	
	4		Setuju	Setuju	
7	1	R7	Setuju	Setuju	√
	2		Setuju	Setuju	
	3		Setuju	Tidak Setuju	
	4		Setuju	Tidak Setuju	
8	1	R8	Setuju	Setuju	√
	2		Setuju	Setuju	
	3		Setuju	Tidak Setuju	
	4		Setuju	Setuju	
9	1	R9	Setuju	Setuju	√
	2		Setuju	Tidak Setuju	

	3		Tidak Setuju	Setuju	
	4		Setuju	Setuju	
10	1	R10	Setuju	Setuju	√
	2		Setuju	Tidak Setuju	
	3		Setuju	Setuju	
	4		Setuju	Setuju	
11	1	R11	Setuju	Setuju	√
	2		Setuju	Tidak Setuju	
	3		Setuju	Setuju	
	4		Setuju	Setuju	
12	1	R12	Setuju	Setuju	√
	2		Setuju	Setuju	
	3		Tidak Setuju	Tidak Setuju	
	4		Setuju	Setuju	
13	1	R13	Setuju	Setuju	√
	2		Setuju	Tidak Setuju	
	3		Setuju	Setuju	
	4		Tidak Setuju	Setuju	
14	1	R14	Tidak Setuju	Setuju	X
	2		Tidak Setuju	Setuju	
	3		Tidak Setuju	Setuju	
	4		Tidak Setuju	Setuju	
15	1	R15	Setuju	Tidak Setuju	√
	2		Setuju	Tidak Setuju	
	3		Setuju	Tidak Setuju	
	4		Setuju	Setuju	
16	1	R16	Setuju	Setuju	X
	2		Tidak Setuju	Setuju	
	3		Tidak Setuju	Setuju	
	4		Tidak Setuju	Setuju	
17	1	R17	Tidak Setuju	Setuju	X
	2		Tidak Setuju	Tidak Setuju	
	3		Tidak Setuju	Tidak Setuju	
	4		Setuju	Setuju	
18	1	R18	Setuju	Setuju	√
	2		Setuju	Setuju	
	3		Setuju	Setuju	
	4		Setuju	Setuju	
19	1	R19	Setuju	Setuju	√

	2		Setuju	Setuju	
	3		Setuju	Setuju	
	4		Setuju	Setuju	
20	1	R20	Setuju	Setuju	√
	2		Tidak Setuju	Tidak Setuju	
	3		Setuju	Setuju	
	4		Setuju	Setuju	
21	1	R21	Setuju	Setuju	√
	2		Tidak Setuju	Tidak Setuju	
	3		Setuju	Setuju	
	4		Setuju	Setuju	
22	1	R22	Setuju	Setuju	√
	2		Setuju	Setuju	
	3		Setuju	Setuju	
	4		Setuju	Setuju	
23	1	R23	Setuju	Setuju	√
	2		Setuju	Setuju	
	3		Setuju	Setuju	
	4		Setuju	Setuju	
24	1	R24	Setuju	Setuju	√
	2		Setuju	Tidak Setuju	
	3		Setuju	Setuju	
	4		Setuju	Setuju	
25	1	R25	Setuju	Setuju	√
	2		Setuju	Setuju	
	3		Setuju	Setuju	
	4		Setuju	Setuju	
26	1	R26	Setuju	Setuju	√
	2		Setuju	Tidak Setuju	
	3		Setuju	Setuju	
	4		Setuju	Setuju	
27	1	R27	Setuju	Setuju	√
	2		Setuju	Setuju	
	3		Setuju	Setuju	
	4		Setuju	Setuju	
28	1	R28	Tidak Setuju	Setuju	X
	2		Tidak Setuju	Setuju	
	3		Setuju	Setuju	
	4		Tidak Setuju	Tidak Setuju	

29	1	R29	Tidak Setuju	Setuju	X
	2		Tidak Setuju	Setuju	
	3		Tidak Setuju	Setuju	
	4		Tidak Setuju	Setuju	
30	1	R30	Tidak Setuju	Setuju	√
	2		Setuju	Setuju	
	3		Setuju	Setuju	
	4		Setuju	Setuju	

### Kuesioner I:

Petunjuk pengisian seperti pada contoh sebagai berikut :

No.	<i>Risk event</i>	Setuju	Tidak setuju
1.	Biaya pengiriman bahan baku yang tinggi	√	X
2.	Kesalahan perhitungan jumlah bahan baku yang dibutuhkan	X	√

**DATA RESPONDEN**

1. Nama :

2. Usia :

No.	<i>Risk event</i>	Setuju	Tidak setuju
1.	Biaya pengiriman bahan baku yang tinggi		
2.	Kesalahan perhitungan jumlah bahan baku yang dibutuhkan		
3.	Fluktuasi harga bahan baku		
4.	Adanya produk cacat		
5.	Adanya kerusakan pada mesin		
6.	Terjadinya bencana alam		
7.	Adanya kecelakaan kerja		
8.	Proses produksi terhambat		
9.	Bahan baku yang dikirimkan <i>supplier</i> terlambat		
10.	Jumlah bahan baku yang diterima tidak sesuai kapasitas produksi		
11.	Target produksi tidak tercapai		
12.	Tebu menumpuk pada bagian penimbangan		
13.	Proses produksi melebihi <i>lead time</i> yang ditentukan		
14.	Kekurangan mesin saat target produksi meningkat		
15.	Operator kurang ahli dalam mengoperasikan mesin		
16.	Adanya pemadaman listrik secara tiba-tiba		
17.	Jumlah komponen penunjang produksi yang dikirimkan <i>supplier</i> tidak sesuai dengan order		
18.	Bahan baku yang kualitasnya menurun		
19.	Bahan baku yang diterima rusak/cacat		
20.	Alat penggilingan pada stasiun penghalusan tebu rusak		
21.	Kesalahan penambahan air ambisisi saat proses penggilingan tebu		
22.	Kesalahan penambahan bahan pembantu pemurnian berupa gas belerang (SO <sub>2</sub> ) dan dan air kapur (Ca(OH) <sub>2</sub> )		
23.	Terjadinya kesalahan saat proses pemisahan nira jernih dan nira kotor		

No.	Risk event	Setuju	Tidak setuju
24.	Kerusakan turbin uap pada stasiun evaporasi		
25.	Kandungan air pada nira kental tidak sesuai ketentuan		
26.	Kerusakan alat water washing dan steam washing		
27.	Kerusakan alat belt conveyer		
28.	Kualitas <i>packaging</i> produk yang kurang baik		
29.	Kesalahan saat pelaporan hasil produksi		
30.	Kesalahan saat pelaporan produk cacat		

## Kuesioner II

No	Jabatan	Lama Kerja
1	Chemiker Masakan&Pendingin	15 tahun
2	Kepala Laboran	28 tahun
3	Wakil Kepala Bagian Pabrikasi	18 tahun
4	Chemiker Putaran&Penyelesaian	25 tahun
5	Kepala Pabrikasi	30 tahun
6	Chemiker Maintenance	30 tahun
7	Chemiker LAB	29 tahun

No.	Responden	Risiko	Dampak	Frekuensi	RPN
1	1	R1	3	3	9
	2		3	3	9
	3		5	5	25
	4		4	1	4
	5		4	3	12
	6		5	4	20
	7		3	3	9
2	1	R2	3	1	3
	2		2	3	6
	3		3	1	3
	4		3	1	3
	5		2	2	4
	6		3	1	3
	7		3	2	6
3	1	R3	4	5	20
	2		5	5	25
	3		3	1	3
	4		4	4	16

No.	Responden	Risiko	Dampak	Frekuensi	RPN
	5		4	5	20
	6		4	4	16
	7		5	4	20
4	1	R4	1	1	1
	2		5	1	5
	3		3	1	3
	4		4	4	16
	5		5	3	15
	6		4	1	4
	7		3	3	9
5	1	R5	4	4	16
	2		4	2	8
	3		3	1	3
	4		3	2	6
	5		4	1	4
	6		4	1	4
	7		3	3	9
6	1	R6	1	1	1
	2		5	1	5
	3		3	1	3
	4		5	2	10
	5		5	1	5
	6		4	2	8
	7		4	1	4
7	1	R7	1	1	1
	2		2	1	2
	3		4	2	8
	4		3	1	3
	5		3	1	3
	6		3	1	3
	7		3	2	6
8	1	R8	4	3	12
	2		3	2	6
	3		3	1	3
	4		4	1	4
	5		3	1	3
	6		3	1	3
	7		4	2	8
9	1	R9	3	4	9
	2		4	2	8
	3		3	1	3
	4		4	4	16
	5		3	1	3
	6		4	1	4

No.	Responden	Risiko	Dampak	Frekuensi	RPN
	7		4	3	12
10	1	R10	3	3	9
	2		3	3	9
	3		4	4	16
	4		3	1	3
	5		4	1	4
	6		3	1	3
	7		5	4	20
11	1	R11	1	1	1
	2		4	3	12
	3		3	1	3
	4		5	1	5
	5		5	3	15
	6		4	1	4
	7		4	3	12
12	1	R12	1	1	1
	2		4	3	12
	3		3	1	3
	4		3	1	3
	5		3	1	3
	6		3	1	3
	7		4	2	8
13	1	R13	1	1	1
	2		4	2	8
	3		3	1	3
	4		4	2	8
	5		4	3	12
	6		3	1	3
	7		3	3	9
14	1	R14	1	1	1
	2		4	2	8
	3		4	4	16
	4		3	1	3
	5		2	2	4
	6		3	1	3
	7		4	4	16
15	1	R15	1	1	1
	2		4	2	8
	3		3	1	3
	4		3	1	3
	5		3	2	6
	6		3	1	3
	7		2	3	6
16	1	R16	2	2	4

No.	Responden	Risiko	Dampak	Frekuensi	RPN
	2		4	3	12
	3		4	4	16
	4		4	4	16
	5		4	1	4
	6		5	4	20
	7		3	4	12
	17		1	R17	2
2		4	2		8
3		3	1		3
4		3	2		6
5		3	1		3
6		4	1		4
7		4	2		8
18	1	R18	2	2	4
	2		4	3	12
	3		3	1	3
	4		4	3	12
	5		3	1	3
	6		3	1	3
	7		3	2	6
19	1	R19	1	1	1
	2		4	2	8
	3		3	1	3
	4		3	1	3
	5		4	1	4
	6		3	1	3
	7		2	3	6
20	1	R20	1	1	1
	2		4	3	12
	3		4	3	12
	4		5	4	20
	5		2	1	2
	6		4	1	4
	7		4	4	16
21	1	R21	1	1	1
	2		4	2	8
	3		4	3	12
	4		3	1	3
	5		2	3	6
	6		4	1	4
	7		3	3	9
22	1	R22	1	1	1
	2		4	2	8
	3		4	3	12

No.	Responden	Risiko	Dampak	Frekuensi	RPN
	4		3	1	3
	5		3	1	3
	6		4	1	4
	7		4	3	12
23	1	R23	1	1	1
	2		4	2	8
	3		4	4	16
	4		3	1	3
	5		4	1	4
	6		4	1	4
	7		5	2	10
24	1	R24	1	1	1
	2		5	2	10
	3		5	4	20
	4		3	1	3
	5		4	1	4
	6		4	1	4
	7		5	2	10
25	1	R25	1	1	1
	2		4	2	8
	3		3	1	3
	4		3	1	3
	5		5	3	15
	6		4	1	4
	7		4	2	8
26	1	R26	5	1	5
	2		4	2	8
	3		3	1	3
	4		3	1	3
	5		5	2	10
	6		4	1	4
	7		4	2	8
27	1	R27	1	1	1
	2		4	2	8
	3		3	1	3
	4		3	1	3
	5		3	1	3
	6		4	1	4
	7		5	2	10
28	1	R28	4	1	4
	2		4	2	8
	3		3	1	3
	4		5	1	5
	5		1	1	1

No.	Responden	Risiko	Dampak	Frekuensi	RPN
	6		4	2	8
	7		5	1	5
29	1	R29	5	2	10
	2		4	3	12
	3		3	1	3
	4		5	2	10
	5		2	1	2
	6		3	1	3
	7		4	2	8
30	1	R30	1	1	1
	2		4	3	12
	3		3	1	3
	4		3	1	3
	5		2	1	2
	6		3	1	3
	7		4	3	12



## **KUESIONER SURVEI**

**ANALISIS RISIKO PROSES PRODUKSI GULA PASIR MENGGUNAKAN METODE *RISK MAPPING DIAGRAM* DAN  
SIMULASI MONTECARLO (STUDI KASUS PT. MADUBARU)**

**Oleh: Enjang Amarta P. (16522120)**

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

**2020**

### **ABSTRAK**

Produk berkualitas merupakan kunci dari suksesnya sebuah perusahaan, karena dengan produk berkualitas yang dihasilkan maka akan membentuk *image* baik dari konsumen untuk perusahaan. Ada beberapa cara untuk mempertahankan kualitas dan mutu produk diantaranya dengan melaksanakan prosedur pembuatan produk dengan baik, dan juga pengelolaan dalam perusahaan dengan baik. Adapun risiko-risiko di dalam proses produksi sebuah produk di dalam perusahaan yang perlu dikaji diantaranya dengan melihat tiga parameter utama yaitu biaya (*cost*), waktu (*time*), dan kualitas (*quality*). Risiko-risiko yang ada kemudian dianalisis untuk kemajuan kualitas produk dan perbaikan prosedur dalam sistem produksi ke depannya.

Adapun maksud, tujuan, batasan, dan sasaran dari penelitian ini adalah:

1. **Maksud** dari pelaksanaan penelitian ini adalah untuk memenuhi kewajiban tugas akhir, yang merupakan salah satu syarat kelulusan Strata satu pada program studi Teknik industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
2. **Tujuan** pelaksanaan Kuesioner ini adalah :
  - a. Untuk mencari parameter risiko terbesar yang mempengaruhi proses produksipada perusahaan manufaktur yang dilihat dari tiga parameter utama, yaitu biaya (*cost*), waktu (*time*), dan kualitas (*quality*).
  - b. Untuk mengetahui risiko yang mempengaruhi proses produksi pada perusahaan manufaktur.
  - c. Untuk meneliti kembali data-data pendukung mengenai risiko yang ada di perusahaan.
3. **Batasan** pelaksanaan penelitian ini adalah hanya pada proses produksi pada perusahaan manufaktur.
4. **Sasaran** pelaksanaan kegiatan ini adalah dapat memahami dan melakukan proses manajemen risiko terhadap penentuan tindakan mitigasi pada bagian proses produksi.

Kajian ini dilakukan dengan metodologi survei melalui wawancara dan penyebaran kuesioner kepada pakar (ahli) yang bergerak di bidang manufaktur.

### **KERAHASIAAN INFORMASI**

Kerahasiaan isian kuesioner ini akan dijamin dan hanya akan digunakan untuk keperluan tugas akhir saja.

### **INFORMASI DAN HASIL**

Hasil kuesioner ini dapat saya kirimkan ke alamat Bapak/Ibu jika dikehendaki sebagai informasi tambahan dalam upaya memenuhi kewajiban pemenuhan tugas akhir yang salah satu tahapan pentingnya adalah mencari variabel risiko yang paling berpengaruh dan berapa besar pengaruhnya terhadap proses produksi pada perusahaan manufaktur yang dilihat dari 4 parameter (biaya, waktu, kualitas dan teknologi).

Apabila Bapak/Ibu memiliki pertanyaan mengenai survei ini, dapat menghubungi saya sebagai peneliti : **Enjang Amarta Permatasari (081249359194) atau email (16522120@students.uii.ac.id)**

Terima kasih kesediaan Bapak/Ibu meluangkan waktu untuk mengisi kuesioner penelitian ini. Semua informasi yang Bapak/Ibu berikan dalam survei ini dijamin kerahasiaannya dan hanya akan dipakai untuk keperluan penelitian saja.

Hormat Saya,

**Enjang Amarta P.**



## DATA PAKAR

1. Nama Pakar : .....
2. Jabatan : .....
3. Pengalaman Kerja : ..... (tahun)
4. Pendidikan Terakhir : .....
5. No. Telepon : .....
6. E-mail : .....



**BAGIAN I : TANGGAPAN MENGENAI POTENSI RISIKO(RISK EVENT)****BAGIAN II : VARIABEL YANG PERLU DIPERTIMBANGKAN DALAM PENGAMBILAN KEPUTUSAN TINDAKAN MITIGASI RISIKO PADA PROSES PRODUKSI GULA****PETUNJUK :**

- Jawaban merupakan persepsi Bapak/Ibu terhadap variabel risiko yang sangat berpengaruh terhadap proses produksi pada perusahaan manufaktur.
- Berilah komentar/tanggapan/perbaikan pertanyaan-pertanyaan berikut sesuai pandangan Bapak/Ibu terhadap variabel risiko yang sangat berpengaruh terhadap proses produksi pada perusahaan manufaktur jika diperlukan.
- Bapak/Ibu bisa menambah jumlah variabel terlampir jika menurut pandangan Bapak/Ibu masih perlu adanya tambahan variabel.
- Isilah dengan angka pada Dampak dan Frekuensi dengan skala (1-5) sesuai dengan keterangan yang ada.

Keterangan Penilaian	
1	Sangat Rendah
2	Rendah
3	Sedang
4	Tinggi
5	Sangat Tinggi

Petunjuk pengisian seperti pada contoh sebagai berikut:

No.	Variabel	Indikator	BAGIAN I	Penyebab	BAGIAN II	
			<i>Risk Event</i>		Dampak (1-5)	Frekuensi (1-5)
1	1. Risiko Biaya	Ketidaktepatan bahan baku	Jumlah produksi yang ada melebihi kapasitas gudang penyimpanan	- Ukuran gudang yang kurang luas - Miss komunikasi antara bagian produksi dengan bagian gudang	3	1
			<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>  Setuju, karena sudah seharusnya kapasitas gudang diukur sebelum bahan baku dipesan	<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>  Setuju, tetapi penyebabnya bisa ditambahkan lagi dengan .....		

## Kuesioner:

No.	Variabel	Indikator	BAGIAN I	Penyebab	BAGIAN II	
			<i>Risk Event</i>		Dampak (1-5)	Frekuensi (1-5)
1	1. Risiko Biaya	Kenaikan biaya operasional	Biaya pengiriman bahan baku yang tinggi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ladang tebu yang berada jauh dari pabrik</li> <li>- Fluktuasi harga BBM (Bahan Bakar Minyak) untuk truk pengirim tebu</li> </ul>		
			<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>	<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>		
2		Kekurangan bahan baku saat produksi	Kesalahan perhitungan jumlah bahan baku yang dibutuhkan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pekerja yang kurang teliti</li> <li>- <i>Miss</i> komunikasi antara pihak <i>supplier</i> tebu dengan bagian produksi</li> </ul>		
			<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>	<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>		
3		Kenaikan biaya operasional	Fluktuasi harga bahan baku	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Penetapan harga bahan baku yang berbeda-beda di setiap daerah</li> <li>- Harga bahan baku tidak pasti</li> <li>- Kenaikan harga oleh supplier</li> </ul>		
			<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>	<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>		
4		Produk tidak bisa dijual	Adanya produk cacat	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kesalahan <i>setting</i> pada mesin</li> <li>- <i>Human error</i>/kesalahan oleh pekerja</li> <li>- Kualitas tebu yang kurang baik</li> </ul>		
			<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>	<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>		

No.	Variabel	Indikator	BAGIAN I	Penyebab	BAGIAN II	
			<i>Risk Event</i>		Dampak (1-5)	Frekuensi (1-5)
5		Mesin tidak beroperasi	Adanya kerusakan pada mesin	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Usia mesin yang sudah tua</li> <li>- Mesin terlambat diberikan tindakan <i>maintenance</i></li> <li>- Penggunaan mesin yang terlalu berat atau sering melebihi kapasitas yang dapat dilakukan oleh mesin</li> </ul>		
			<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>	<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>		
6		Kerusakan gedung dan aset perusahaan	Terjadinya bencana alam	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gunung meletus</li> <li>- Gempa bumi</li> </ul>		
			<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>	<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>		
7		Proses produksi berhenti sementara	Adanya kecelakaan kerja	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kelalaian pekerja</li> <li>- Pekerja yang tidak menggunakan APD (alat pelindung diri)</li> </ul>		
			<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>	<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>		
8	2. Risiko Waktu	Proses produksi terhambat	Proses produksi terhambat	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kerusakan mesin karena usia yang sudah tua</li> </ul>		
			<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>	<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>		
9		Proses produksi terhambat	Bahan baku yang dikirimkan <i>supplier</i> terlambat	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kesalahan pihak supplier</li> </ul>		
			<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>	<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>		

No.	Variabel	Indikator	BAGIAN I		BAGIAN II	
			<i>Risk Event</i>	Penyebab	Dampak (1-5)	Frekuensi (1-5)
10		Proses produksi terhambat	Jumlah bahan baku yang diterima tidak sesuai kapasitas produksi	- Miss komunikasi antara bagian <i>supplier</i> dengan bagian produksi		
			<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>	<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>		
11		Kebutuhantidak dapat terpenuhi	Target produksi tidak tercapai	- Kurangnya <i>skill</i> pekerja - Lambatnya waktu produksi - Kapasitas kerja mesin yang terbatas - Jumlah mesin yang terbatas		
			<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>	<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>		
12		Pekerja tidak semangat	Tebu menumpuk pada bagian penimbangan	- Kurangnya semangat dari pekerja - Tingkat absensi pekerja yang cukup tinggi		
			<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>	<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>		
13		Kebutuhantidak dapat terpenuhi	Proses produksi melebihi <i>lead time</i> yang ditentukan	- Kurangnya <i>skill</i> pekerja - Lambatnya waktu produksi - Kapasitas kerja mesin yang terbatas - Jumlah mesin yang terbatas		
			<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>	<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>		

No.	Variabel	Indikator	BAGIAN I	Penyebab	BAGIAN II	
			<i>Risk Event</i>		Dampak (1-5)	Frekuensi (1-5)
14		Produksi tidak maksimal	Kekurangan mesin saat Target Produksi meningkat	- Terbatasnya kemampuan produksi - Jumlah target produksi di masyarakat yang terlalu banyak		
			<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>	<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>		
15		Operator tidak cekatan	Operator kurang ahli dalam mengoperasikan mesin	- Belum adanya <i>training</i> atau pelatihan untuk operator		
			<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>	<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>		
16		Proses produksi terhambat	Adanya pemadaman listrik secara tiba-tiba	- Kesalahan pihak PT. PLN (Perusahaan Listrik Negara)		
			<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>	<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>		
17		Proses produksi terhambat	Jumlah komponen penunjang produksi yang dikirimkan <i>supplier</i> tidak sesuai dengan order	- Miss komunikasi antara bagian <i>supplier</i> dengan bagian produksi		
			<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>	<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>		
18	3. Risiko Mutu/Kualitas Produk	Kualitas produk kurang baik	Bahan baku yang kualitasnya menurun	- Terjadinya cuaca buruk saat pengiriman		
			<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>	<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>		

No.	Variabel	Indikator	BAGIAN I	Penyebab	BAGIAN II	
			<i>Risk Event</i>		Dampak (1-5)	Frekuensi (1-5)
19		Produk cacat/ <i>defect</i>	Bahan baku yang diterima rusak/cacat	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kesalahan pihak supplier</li> <li>- Adanya kerusakan saat proses pengiriman</li> </ul>		
			<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>	<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>		
20		Kualitas produk kurang baik	Alat penggilingan pada stasiun penghalusan tebu rusak	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Error</i> pada mesin urigator</li> <li>- Kelalaian pekerja</li> </ul>		
			<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>	<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>		
21		Kualitas produk kurang baik	Kesalahan penambahan air ambisisi saat proses penggilingan tebu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kerusakan HDHS (<i>Heavy Duty Hammer</i>)</li> <li>- Talang luncur (<i>carrier</i>) mengalami gangguan</li> <li>- Adanya kesalahan saat pencampuran air imbibisi hangat</li> <li>- Kelalaian pekerja</li> </ul>		
			<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>	<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>		
22		Kualitas produk kurang baik	Kesalahan penambahan bahan pembantu pemurnian berupa gas belerang (SO <sub>2</sub> ) dan dan air kapur (Ca(OH) <sub>2</sub> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kebororan pada tangki penampung nira</li> <li>- Adanya kesalahan saat pencampuran asam fosfat</li> <li>- Terjadinya <i>error</i> pada Defeaktor 1 dan defeaktor 2</li> <li>- Kelalaian pekerja</li> </ul>		
			<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>	<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>		

No.	Variabel	Indikator	BAGIAN I		BAGIAN II	
			<i>Risk Event</i>	Penyebab	Dampak (1-5)	Frekuensi (1-5)
23		Kualitas produk kurang baik	Terjadinya kesalahan saat proses pemisahan nira jernih dan nira kotor	- <i>Error</i> pada mesin <i>clarifier</i> - Kelalaian pekerja		
			<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>	<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>		
24		Kualitas produk kurang baik	Kerusakan turbin uap pada stasiun evaporasi	- <i>Error</i> pada mesin evaporator - Tekanan uap tidak sesuai - <i>Error</i> pada <i>juice catcher</i> - Kelalaian pekerja		
			<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>	<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>		
25		Kualitas produk kurang baik	Kandungan air pada nira kental tidak sesuai ketentuan	- Kelalaian pekerja - Kesalahan dalam pencampuran bibit gula		
			<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>	<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>		
26		Kualitas produk kurang baik	Kerusakan alat water washing dan steam washing	- <i>Error</i> pada mesin - Kelalaian pekerja		
			<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>	<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>		
27		Produk cacat/ <i>defect</i>	Kerusakan alat belt conveyor	- <i>Error</i> pada mesin - Proses yang dilakukan tidak sesuai dengan prosedur yang sudah ditetapkan - Kesalahan <i>setting</i> pada mesin - Jebolnya pan masakan		
			<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>	<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>		

No.	Variabel	Indikator	BAGIAN I		BAGIAN II	
			<i>Risk Event</i>	Penyebab	Dampak (1-5)	Frekuensi (1-5)
28		Produk cacat/ <i>defect</i>	Kualitas <i>packaging</i> produk yang kurang baik	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bahan baku <i>packaging</i> yang kurang tahan lama</li> <li>- Kerusakan <i>vibrating screen</i></li> <li>- Adanya kesalahan dalam proses <i>packing</i></li> </ul>		
			<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>	<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>		
29	4. Risiko Teknologi Informasi dan Komunikasi	Kesalahan Pelaporan	Kesalahan saat pelaporan hasil produksi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Human error</i></li> <li>- Pekerja yang kurang teliti</li> </ul>		
			<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>	<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>		
30		Kesalahan Pelaporan	Kesalahan saat pelaporan produk cacat	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Human error</i></li> <li>- Pekerja kurang teliti</li> </ul>		
			<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>	<b><u>Komentar/tanggapan/perbaikan:</u></b>		

### BAGIAN III. PENUTUP

Saya ucapkan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu/Sdr/Sdritelah mengisi kuesioner ini semoga Allah SWT memberikan balasan karena telah membantu proses penelitian.

