

LAPORAN KERJA PRAKTEK
PABRIK GULA KWALA MADU (PGKM) PT. PERKEBUNAN
NUSANTARA II

DISUSUN OLEH :
RICKY PRAYUDA DAMANIK
198150058



PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2022

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 31/1/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)31/1/23

A

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN KERJA PRAKTEK

PABRIK GULA KWALA MADU PT. PERKEBUNAN NUSANTARA II

Disetujui dan disahkan sebagai laporan kerja praktek mahasiswa jurusan teknik industri Universitas Medan Area Sumatera Utara, dengan ini :

Disusun Oleh :

Nama : RICKY PRAYUDA DAMANIK

Npm : 198150058

Koordinator Kerja Praktek


Nukhe Andri Silviana ST,MT

NIDN : 0127038802

Dosen Pembimbing I


Sirmas Munte, ST, MT

NIDN.0109026601

Dosen Pembimbing II


Healthy Aldriany Prasetyo, S.TP.MT

NIDN: 0119057802

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

2022

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 31/1/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)31/1/23

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa berkat limpahan rahmat dan kasih sayang-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan kerja praktek di Pabrik Gula Kwala Madu (PGKM) PT. Perkebunan Nusantara II dengan baik. Penulisan laporan kerja praktek ini adalah salah satu syarat untuk mahasiswa dalam menyelesaikan studinya di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area.

Sesuai dengan praktek tersebut dalam laporan ini akan dibahas mengenai proses pengolahan tebu menjadi gula secara umum.

Dalam penyusunan laporan kerja praktek ini, penulis telah banyak memperoleh bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, Maka pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ayah dan Ibu tercinta yang telah memberikan dukungan baik secara moral maupun materi dan doa yang tidak henti-henti, serta seluruh keluarga yang saya sayangi.
2. Bapak Dr. Rahmad Syah, S.Kom, M.Kom, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
3. Ibu Nukhe Andri Silviana, ST, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area.
4. Bapak Sirmas Munte, ST, MT selaku Dosen Pembimbing I.
5. Ibu Healthy Aldriany Prasetyo, S.TP, MT, selaku Dosen Pembimbing II.
6. Bapak Lukman Hakim Harahap, selaku Manager Pabrik Gula Kwala Madu (PGKM) yang telah memberikan kesempatan melaksanakan Kerja Praktek.
7. Bapak Aulia Rahim Lubis ST, selaku Pembimbing I laporan hasil Kerja Praktek di Pabrik Gula Kwala Madu (PGKM).
8. Bapak M. Fakhri H. Tanjung ST, selaku Pembimbing II laporan hasil Kerja Praktek di Pabrik Gula Kwala Madu (PGKM).
9. Seluruh karyawan Pabrik Gula Kwala Madu (PGKM) yang telah membantu dalam mengamati dan membimbing selama Kerja Praktek berlangsung.
10. Seluruh staf Teknik Universitas Medan Area, yang telah banyak memberikan

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

bantuan kepada penulis.

11. Teman-teman yang saya sayangi yang selalu memberikan dukungan kepada penulis.

Penulis mengharapkan didalam menyusun laporan ini kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan laporan ini. Akhirnya penulis berharap semoga Tuhan Yang Maha Esa dapat membalas semua kebaikan dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis. Semoga laporan kerja praktek ini dapat berguna bagi penulis dan pembaca yang memerlukannya.



Medan, Mei 2022

Ricky Prayuda Damanik

DAFTAR ISI

KATAPENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Kerja Praktek	1
1.2 Tujuan Kerja Praktek.....	2
1.3 Manfaat Kerja Praktek.....	3
1.4 Ruang Lingkup Kerja Praktek.....	4
1.5 Metodologi Kerja Praktek	5
1.6 Metode Pengumpulan Data.....	6
1.7 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN.....	8
2.1 Sejarah Perusahaan Pabrik Gula Kwala Madu PT. Perkebunan Nusantara II.....	8
2.2 Visidan Misi Perusahaan.....	8
2.3 Ruang Lingkup Bidang Usaha.....	10
2.4 Daerah Pemasaran.....	11
2.5 Struktur Organisasi.....	12
2.6 JumlahTenaga Kerja & Jam Kerja	14
2.6.1 Jumlah Tenaga Kerja.....	14
2.6.1 Jam Kerja.....	15
BAB III PROSES PRODUKSI.....	16
3.1 Bahan Baku Utama dan Bahan Tambahan.....	16
3.1.1 Bahan Baku Utama	16
3.1.2 BahanTambahan	17
3.2 Uraian Proses Produksi.....	18
3.2.1 <i>Selektor</i>	19
3.2.2 Stasiun Timbangan	20
3.2.3 Pos <i>Trash</i>	21

3.2.4 Stasiun Gilingan	21
3.2.5 Stasiun Pemurnian.....	26
3.2.6 Stasiun Penguapan (<i>Evaporator</i>)	30
3.2.7 Stasiun Masakan.....	31
3.2.8 Stasiun Putaran.....	34
3.2.9 Pengemasan dan Gudang	37
BAB IV TUGAS KHUSUS	39
4.1 Pendahuluan.....	39
4.1.1 Judul	39
4.1.2 Latar Belakang Permasalahan	39
4.1.3 Rumusan Masalah	40
4.1.4 Tujuan Penelitian	41
4.1.5 Manfaat Penelitian	42
4.1.5 Batasan Masalah.....	43
4.2 Landasan Teori	43
4.2.1 Pengertian Efektivitas	43
4.2.2 Aspek Efektivitas	44
4.2.3 Kriteria Efektivitas	45
4.2.4 <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE).....	47
4.2.4.1 <i>Element Overall Equipment Effectiveness</i>	48
4.2.4.2 Manfaat <i>Overall Equipment Effectiveness</i>	50
4.2.4.3 Tujuan <i>Overall Equipment Effectiveness</i>	50
4.2.5 <i>Six Big Losses</i>	51
4.2.5.1 Tujuan <i>Six Big Losses</i>	51
4.3 Metodologi Penelitian	53
4.3.1 Rancangan Penelitian	53
4.3.2 Tempat Waktu Penelitian.....	53
4.3.3 Kerangka Penelitian	53
4.4 Pengumpulan Data	54
4.4.1 Data Nira Ton.....	54
4.4.2 Data Total <i>Product Processed</i>	54
4.4.3 Data SOP Gilingan.....	55

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	56
5.1 Kesimpulan	56
5.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Areal Perkebunan	9
Tabel 2.6.1 Jumlah Tenaga Kerja Pabrik Gula Kwala Madu.....	14
Tabel 4.2.4 Nilai OEE	47
Tabel 4.4.1 Data Nira Ton.....	53
Tabel 4.4.2 Data Total <i>Product Processed</i>	54
Tabel 4.4.3 Data SOP Gilingan.....	54



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Tanaman Tebu Pabrik Gula Kwala Madu.....	16
Gambar 3.2 Pengukuran pH Tebu	19
Gambar 3.3 Pengukuran <i>Brix</i> Tebu	19
Gambar 3.4 Stasiun Timbangan.....	20
Gambar 3.5 Pos <i>Trash</i>	21
Gambar 3.6 Stasiun Penggilingan.....	22
Gambar 3.7 Elavator Ampas Tebu.....	24
Gambar 3.8 Stasiun Pemurnian.....	26
Gambar 3.9 Tangki <i>Evaporator</i>	29
Gambar 3.10 Vacum Pan Stasiun Masakan.....	31
Gambar 3.11 Stasiun Putaran.....	34
Gambar 3.12 Gula SHS dalam kondisi basah.....	36
Gambar 3.13 Proses Pengkristalan Gula.....	36
Gambar 3.14 Proses Pnegemasan Gula 50 Kg.....	37
Gambar 3.15 Proses Pengemasan Gula 1Kg.....	37
Gambar 3.16 Gudang Penyimpanan Gula yang sudah dikemas.....	38

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Kerja Praktek

Kerja Praktek merupakan suatu kegiatan yang harus dilaksanakan untuk memenuhi mata kuliah wajib yang terbuka pada semester 6 ataupun semester 7 dengan catatan mengambil mata kuliah Kerja Praktek dan sebagai salah satu persyaratan untuk kelulusan S1 Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Mata kuliah ini memiliki 2 sks. Syarat untuk mengambil mata kuliah ini yaitu harus lulus minimal 110 sks. Melalui kerja praktek ini, mahasiswa dapat mempraktekan dari apa yang telah mereka dapatkan dibangku perkuliahan dengan terlibat langsung ke lapangan, belajar bertanggung jawab atas pekerjaan yang diberikan. Selain itu, mahasiswa berkesempatan untuk menambah pengetahuan, pengalaman kerja dan mengembangkan cara berpikir, memberikan ide-ide yang kreatif dan berguna. Pengalaman kerja praktek mahasiswa di berbagai perusahaan atau instansi akan sangat berguna bagi mahasiswa untuk menambah kecakapan profesional, personal dan sosial mahasiswa.

Pabrik Gula Kwala Madu (PGKM) merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang industri tebu menjadi gula. Perusahaan ini terletak di Jl. Tanjung Pura Km. 32 Desa Sidomulyo Binjai, Kab. Langkat, Sumatera Utara. Produk yang dihasilkan dari perusahaan ini adalah gula yang berbahan dasarnya tebu. Proses produksi di Pabrik Gula Kwala Madu (PGKM) berlangsung cukup panjang dan memerlukan pengendalian yang cermat, dimulai dengan mengelola bahan baku sampai menjadi gula kasar atau gula murni hingga memiliki nilai jual

bahan baku sampai menjadi gula kasar atau gula murni hingga memiliki nilai jual yang tinggi. Aplikasi kegiatan Kerja Praktek diharapkan mampu mengembangkan dan meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam menghadapi dunia kerja nantinya, dimana adanya pengalaman dengan keterlibatan dalam kegiatan industri ini merupakan penerapan perbandingan ilmu pengetahuan yang diperoleh selama perkuliahan dengan kegiatan praktek kerja lapangan yang dapat diperoleh melalui kesempatan belajar dan bekerja di lapangan.

1.2 Tujuan Kerja Praktek

Pelaksanaan Kerja Praktek pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area, memiliki tujuan :

1. Memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan jenjang program pendidikan tingkat strata satu (S-1) di Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
2. Menerapkan pengetahuan mata kuliah ke dalam pengalaman nyata.
3. Mengetahui perbedaan antara penerapan teori dan pengalaman kerja nyata yang sesungguhnya.
4. Mengenal dan memahami keadaan di lapangan secara langsung, khususnya di bagian produksi.
5. Memahami dan dapat menggambarkan struktur masukan-masukan proses produksi di pabrik bersangkutan yang meliputi :
 - a. Bahan-bahan utama maupun bahan-bahan penunjang dalam produksi.
 - b. Struktur tenaga kerja baik di tinjau dari jenis dan tingkat kemampuan.
6. Sebagai dasar bagi penyusunan laporan kerja praktek.

1.3 Manfaat Kerja Praktek

Pelaksanaan Kerja Praktek pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area, memiliki tujuan :

1. Bagi Mahasiswa

- a. Mahasiswa dapat membandingkan teori-teori yang diperoleh pada perkuliahaan dengan praktek dilapangan.
- b. Mahasiswa memperoleh kesempatan untuk melatih keterampilan dalam melakukan pekerjaan dan pengaturan dilapangan.
- c. Mahasiswa dapat lebih memahami dunia kerja sehingga diharapkan dapat mempersiapkan diri untuk menghadapi dunia kerja nantinya.

2. Bagi Program Studi

- a. Mempererat kerja sama antara Universitas Medan Area dengan Pabrik Gula Kwala Madu (PGKM) PT. PERKEBUNAN NUSANTARA II.
- b. Sebagai studi banding tentang pengetahuan yang diperoleh di Pabrik Gula Kwala Madu (PGKM) PT. Perkebunan Nusantara II dengan yang dipelajari di Studi Ilmu dan Teknologi Pangan.

3. Bagi Perusahaan

- a. Untuk menambah jumlah tenaga kerja terampil di Pabrik Gula Kwala Madu (PGKM) PT. Perkebunan Nusantara II yang ahli di bidang produksi.
- b. Merupakan sarana pengenalan Pabrik Gula Kwala Madu (PGKM) PT. Perkebunan Nusantara II kepada masyarakat khususnya pihak perguruan tinggi.
- c. Merupakan sarana untuk mempererat hubungan antara Pabrik Gula Kwala Madu (PGKM) PTPN II dengan Universitas Medan Area.

1.4 Ruang Lingkup Kerja Praktek

Dalam pelaksanaan program kerja praktek ini mempunyai peranan penting dalam mendidik mahasiswa agar dapat melaksanakan tanggung jawab dari tugas yang diberikan dengan baik dan juga meningkatkan rasa percaya diri terhadap ruang lingkup pekerjaan yang dihadapi.

Program pelaksanaan kerja praktek yang dilaksanakan oleh setiap mahasiswa tetap berorientasi pada kuliah kerja lapangan. Sebagai mahasiswa dalam melaksanakan program kerja praktek tidak hanya bertumpu pada aktivitas kerja tetapi juga menyangkut berbagai kendala dan permasalahan yang dihadapi serta solusi yang diambil.

Dari program kerja praktek tersebut diharapkan mahasiswa menyelesaikan ilmu yang didapat dibangku kuliah. Dengan kerja praktek ini juga Mahasiswa di didik untuk bertanggung jawab dan mempunyai rasa percaya diri terhadap ruang lingkup pekerjaan yang diharapkan.

1.5 Metodologi Kerja Praktek

Didalam menyelesaikan tugas dari kerja praktek ini, prosedur yang akan dilaksanakan adalah sebagai berikut :

1. Tahap Persiapan

Mempersiapkan hal-hal yang perlu untuk persiapan praktek dan riset perusahaan antara lain : surat keputusan kerja praktek dan peninjauan sepintas lapangan pabrik bersangkutan.

2. Studi Literatur

Mempelajari buku-buku, dan karya ilmiah yang berhubungan dengan permasalahan yang dihadapi di lapangan sehingga diperoleh teori-teori yang sesuai dengan penjelasan dan penyelesaian masalah.

3. Peninjauan Lapangan

Melihat langsung cara dan metode kerja dari perusahaan sekaligus mempelajari aliran bahan, tata letak pabrik dan wawancara langsung dengan karyawan dan pimpinan perusahaan.

4. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk membantu menyelesaikan laporan kerja praktek.

5. Analisa dan Evaluasi Data

Data yang telah diperoleh akan di analisa dan dievaluasi.

6. Pembuatan Draft Laporan Kerja Praktek

Membuat dan menulis draft laporan kerja praktek yang berhubungan dengan data yang di peroleh dari perusahaan.

7. Asistensi Perusahaan dan dosen pembimbing

Draft laporan kerja praktek diasistensi pada dosen pembimbing dan perusahaan.

8. Penulisan Laporan Kerja Praktek

Draft laporan kerja praktek yang telah diasistensi diketik rapi dan dijilid.

1.6 Metode Pengumpulan Data

Untuk kelancaran kerja praktek di perusahaan, diperlukan suatu metode pengumpulan data sehingga data yang diperoleh sesuai dengan yang di inginkan dan kerja praktek dapat selesai pada waktunya. Pengumpulan data dilakukan dengan cara sebagai berikut :

1. Melakukan pengamatan langsung.
2. Wawancara
3. Diskusi dengan pembimbing dan para karyawan.
4. Mencatat data yang ada di perusahaan / instansi dalam bentuk laporan tertulis.

1.7 Sistematika Penulisan

Laporan kerja praktek ini dengan sistematika sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Menguraikan latar belakang, tujuan kerja praktek, manfaat kerja praktek, ruang lingkup, tahapan kerja praktek, waktu dan tempat pelaksanaan serta sistematika penulisan.

BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

Menguraikan secara singkat gambaran perusahaan secara umum, meliputi sejarah perusahaan, visi misi, struktur organisasi, lokasi perusahaan, tenaga kerja serta jam kerja di Pabrik Gula Kwala Madu PT. Perkebunan Nusantara II.

BAB III PROSES PRODUKSI

Menguraikan tentang uraian proses produksi dan teknologi yang digunakan untuk proses produksi dari awal sampai akhir proses pengolahan Sukrosa.

BAB IV TUGAS KHUSUS

Bab ini berisikan pembahasan tentang kondisi atau fenomena yang terjadi diperusahaan. Adapun yang menjadi fokus kajian adalah **“Analisis Efektivitas Mesin di Pabrik Gula Kwala Madu (PGKM) PT. Perkebunan Nusantara II Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness*”**.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Menguraikan tentang kesimpulan dari pembahasan laporan kerja praktek di Pabrik Gula Kwala Madu (PGKM) PT. Perkebunan Nusantara II serta saran-saran bagi perusahaan.



BAB II

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

2.1 Sejarah Perusahaan Pabrik Gula Kwala Madu PT. Perkebunan Nusantara II

PT. Perkebunan Nusantara II Pabrik Gula Kwala Madu PTPN II merupakan bagian dari PTP-IX yang dipimpin oleh seorang manajer, selanjutnya terhitung sejak tanggal 11 Maret 1996. Pabrik Gula Kwala Madu bergabung dengan PT. Perkebunan Nusantara II karena ada reorganisasi yang dilakukan oleh pemerintah. PT. Perkebunan Nusantara II Pabrik Gula Kwala Madu merupakan proyek pemerintah dimana PTP.XI merupakan "*Implementing Agent*" yang ditunjuk sebagai pengelolanya. Modal penggilingan PT. Perkebunan Nusantara II Pabrik Gula Kwala Madu 40% dipegang oleh pemerintah 60% dari swasta ditenderkan secara internasional. Pada waktu tender dimenangkan oleh perusahaan multinasional milik Jepang yaitu *Hitachi Ship Building And EGINEERING Co. Ltd*, perusahaan ini kemudian kembali menjadi *Hitachi Zosen*. Pabrik Gula Kwala Madu merupakan salah satu dari enam pabrik gula pertama yang dibangun oleh pemerintah dari delapan pabrik yang direncanakan akan dibangun diluar pulau Jawa. Selain itu pabrik juga memperoleh dari hasil tebu rakyat melalui Tebu Rakyat Intensif (TRI) seluas 820,0 Ha. PT. Perkebunan Nusantara II Pabrik Gula Kwala Madu merupakan penyempurnaan dari pabrik gula Sei Semayang, sehingga mempunyai nama lain Pabrik Gula Sei Semayang II (PGSS) II. Secara singkat dapat diuraikan pembangunan dan perkembangan pabrik ini dilaksanakan berdasarkan waktu dan pimpinannya, yakni :

1. Mulai dibangun : 6 Januari 1982
2. Selesai dibangun : 2 Januari 1984
3. Giling percobaan : 20 Januari 1984
4. Giling komersial I : 20 Januari 1984

PT. Perkebunan Nusantara II Pabrik Gula Kwala Madu Stabat berlokasi di Kwala Begumit ± 36 Km dari kota Medan dan mempunyai kapasitas desain 4.000 ton tebu per hari dengan luas areal penanaman tebu sebesar 6.736 Ha, sebelah utara berbatasan dengan Desa Sei Karang, sebelah Timur berbatasan dengan Kecamatan Tandem Hilir, sebelah Barat berbatasan dengan Desa Kwala Binge dan sebelah Selatan berbatasan dengan Desa Sendang Rejo Kecamatan Kwala Begumit, yang terdiri dalam 6 areal perkebunan, yaitu:

Tabel 2.1 Areal Perkebunan

Lokasi Kebun	Luas Areal
Kwala Madu dan Kwala Binge	3.222,3 Ha
Tandem Hilir	875,5 Ha
Tandem Hulu	1.008,3 Ha
Bulu Cina	1.068,9 Ha
Klumpang	588,0 Ha

Sumber: Bagian SDM PGKM PTPN II

2.2 Visi dan Misi Perusahaan

1. Visi :

Menjadikan Pabrik Gula Kwala Madu sebagai Pabrik Gula yang paling efisien dan berdaya saing tinggi dengan sistim manajemen berstandart Internasional.

2. Misi :

- a. Mengoptimalkan seluruh potensi sumber daya yang ada secara efektif

dan efisien untuk menghasilkan produk GKP-2 sesuai dengan sistem jaminan mutu SNI. Menempatkan karyawan sebagai asset yang paling berharga sebagai anggota tim berkarya dan membimbing segenap karyawan untuk mengembangkan kompetensi menuju budaya kerja yang efisien dan agen perubahan produktifitas.

c. Bermanfaat bagi petani tebu AP-TRI di lingkungan wilayah pabrik maupun di lingkungan kebun tanaman semusim PTPN II.

d. Memberikan laba bagi perusahaan sehingga dapat mensejahterakan karyawan dan memberikan kontribusi dalam pembangunan daerah dan Nasional.

e. Menjaga kelestarian sumber daya alam dan lingkungan di sekitar pabrik dan mengarahkan karyawan/ti sebagai agen perubahan menuju lingkungan yang bersih dan hijau (*Go Green*).

2.3 Ruang Lingkup Bidang Usaha

Pabrik gula Kwala Madu merupakan industry manufaktur yang memproduksi gula pasir. Bahan baku utama dari produk tersebut adalah tebu, yang tidak jauh dari penyediaan bahan baku. Bahan tambahan untuk pembuatan gula adalah air, susu kapur, gas belerang, *fluclonat*, dan asam *phospat*.

SK Menteri Pertanian No.59/KPTS/EKKU/10/1997 mengelompokkan pabrik gula berdasarkan kapasitas, yaitu:

1. Golongan A untuk pabrik dengan kapasitas 800 - 1200 ton/hari.
2. Golongan B untuk pabrik dengan kapasitas 1200 - 1800 ton/hari.
3. Golongan C untuk pabrik dengan kapasitas 1800 - 2700 ton/hari.
4. Golongan D untuk pabrik dengan kapasitas 2700 - 4000 ton/hari.

Berdasarkan pengelompokan perusahaan gula Negara, Pabrik Gula Kwala Madu dikategorikan kelompok D, dikarenakan pabrik gula ini berkapasitas 4000 ton/ hari. Hal ini menunjukkan bahwa pabrik gula Kwala Madu ini merupakan pabrik gula yang berkapasitas tertinggi dalam perusahaan gula negara. Selain pabrik gula Kwala Madu, PTPN II juga mempunyai pabrik gula yang lain yaitu pabrik gula Sei Semayang dengan kapasitas 4000 ton/hari.

2.4 Daerah Pemasaran

PT. Perkebunan Nusantara II Pabrik Gula Kwala Madu memiliki system pemasaran yang dimulai dari proses pemesanan. Pesanan ini diterima oleh pihak perusahaan melalui bagian pemasaran berdasarkan sistem tender, dimana selanjutnya bagian pemasaran akan memberitahukan pemesanan tersebut ke pabrik untuk di proses. Setelah pemesanan selesai di proses, maka konsumen akan mengambil langsung ke Pabrik Gula Kwala Madu sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan. Pendistribusian pada pabrik gula PT.Perkebunan Nusantara II sampai ke tangan konsumen dapat dilihat seperti pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Pendistribusian Gula Pabrik Gula Kwala Madu

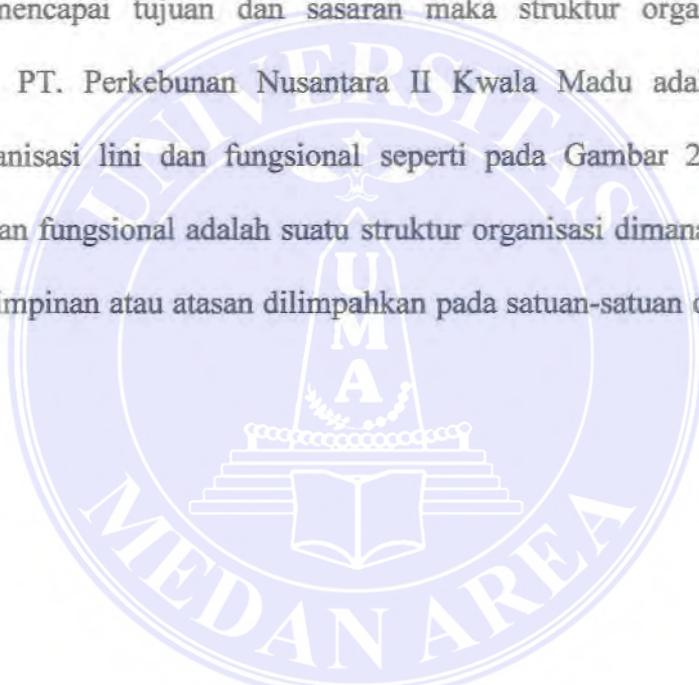
Pemasaran gula ke konsumen melalui Bulog kurang memberikan keuntungan dan bahkan memberikan kerugian bagi perusahaan dikarenakan harga jual yang

ditentukan Bulog tidak dapat memenuhi biaya produksi gula.

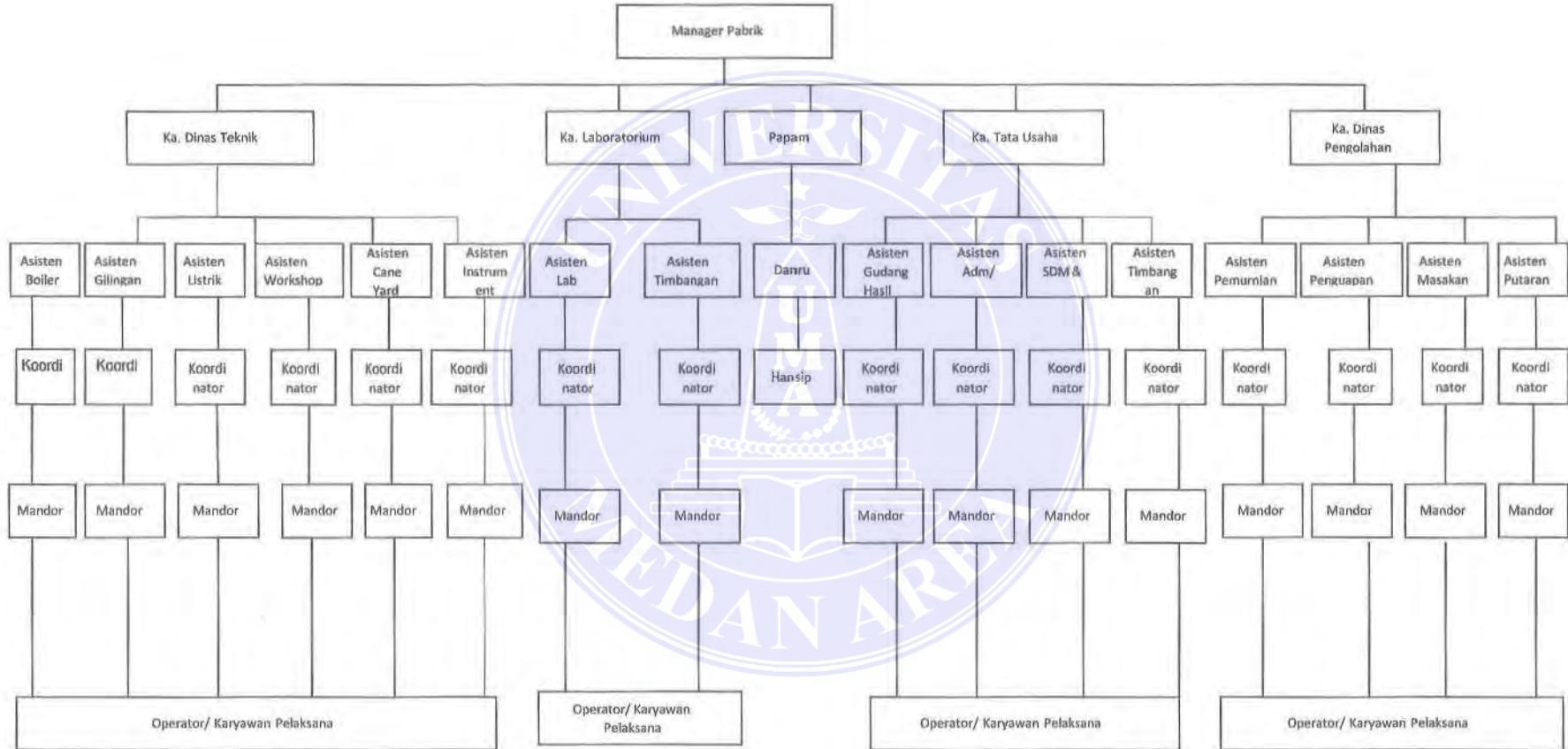
2.5 Struktur Organisasi

Struktur organisasi dalam perusahaan adalah hal yang sangat penting bagi perusahaan, karena hal ini sangat berkaitan dengan tugas dan tanggung jawab dari masing-masing pihak yang terlibat di dalamnya. Dapat kita pahami struktur organisasi yakni suatu garis hirarki yang mendeskripsikan berbagai komponen yang menyusun suatu perusahaan.

Untuk mencapai tujuan dan sasaran maka struktur organisasi yang digunakan oleh PT. Perkebunan Nusantara II Kwala Madu adalah struktur organisasi organisasi lini dan fungsional seperti pada Gambar 2.2. Struktur organisasi lini dan fungsional adalah suatu struktur organisasi dimana wewenang dan kebijakan pimpinan atau atasan dilimpahkan pada satuan-satuan organisasi di bawahnya.



Gambar 2.2 Struktur Organisasi PGKM PTPN II



2.6 Jumlah Tenaga Kerja & Jam Kerja

2.6.1 Jumlah Tenaga Kerja

Tenaga kerja di pabrik Gula Kwala Madu terdiri dari:

REKAPITULASI TENAGA KERJA KARPEL PABRIK GULA KWALA MADU MARET 2022									
N O	Stasiun	Ju ml ah Te na ga Efe ktif	MBT 01/03/ 2022	PK WT 01- 022 022	PK WT 01- 03- 202	OUT SOURC HING LAMA	OUT SOURC HING BARU	HON OR	JUM KAH KAR PEL
1	Karpim	14							
2	Tuk	16		40					
3	Pengaman	14				13	9	2	38
4	Bengkel Teknik	16		13	11				40
5	Boiler	19		39					58
6	Instrument	6		9					15
7	Listrik	8		27					35
8	Mill	10		45					55
9	Workshop	9		11					20
10	Evaporator	7	1	24					32
11	Masakan	9		25					34
12	Pemurnian	9		26					35
13	Putaran	10		91	16				117
14	Laboratoriu m	12		46					58
	JUMLAH	15 9	1	339 6	27	13	9	2	607

Sumber : Data Perusahaan

Pihak perusahaan masih kurang memperhatikan bagaimana cara menentukan jumlah tenaga kerja di perusahaan tersebut. Produktivitas tenaga kerja sangat dipengaruhi oleh pembagian beban kerja kepada masing-masing tenaga kerja yang ditentukan perusahaan tersebut. Oleh karena itu, jumlah tenaga

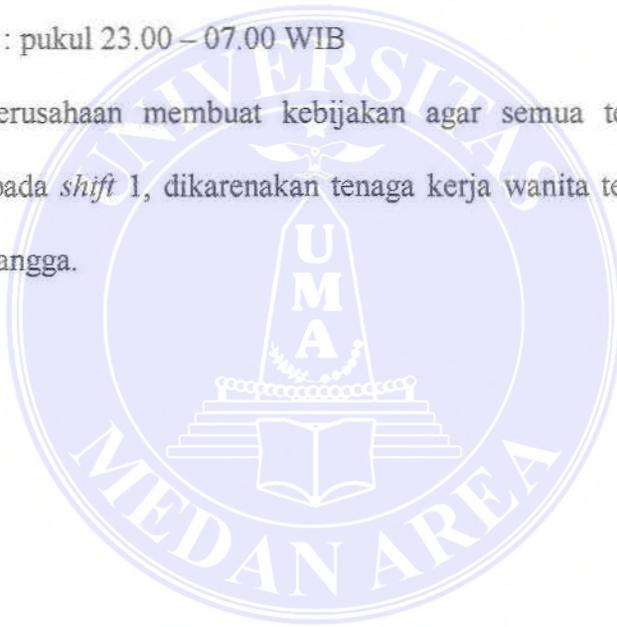
kerja yang optimal sangat penting ditentukan untuk memaksimalkan laba perusahaan tersebut.

2.6.2 Jam Kerja

Supaya Perusahaan berjalan lancar dalam melakukan tugas untuk mencapai tujuannya, maka jam kerja diatur (bagian operasional) menjadi tiga shift, yaitu:

1. *Shift* I : pukul 07.00 – 15.00 WIB
2. *Shift* II : pukul 15.00 – 23.00 WIB
3. *Shift* III : pukul 23.00 – 07.00 WIB

Pihak perusahaan membuat kebijakan agar semua tenaga kerja wanita bekerja pada *shift* 1, dikarenakan tenaga kerja wanita tersebut rata-rata ibu rumah tangga.



BAB III

PROSES PRODUKSI

3.1 Bahan Baku Utama dan Bahan Tambahan

3.1.1 Bahan Baku Utama

Bahan baku utama dalam proses pembuatan gula ini adalah tebu, dimana tebu itu sendiri berasal dari PT Perkebunan Nusantara II. Tebu yang akan dipanen mempunyai rendemen (kadar gula) rata-rata 6,5 - 7%. Pemanenan dilakukan antara 10-12 bulan sejak ditanam, dimana sebelumnya diperiksa terlebih dahulu dengan mengambil sepuluh batang tebu secara acak sebagai contoh. Tebu yang baik untuk dijadikan bahan baku pembuatan gula adalah tebu yang matang, dimana kandungan gula dalam batangnya adalah sama. Kadar gula dalam tebu dipengaruhi oleh faktor intern yaitu varietas tebu dan faktor eksternal adalah iklim tanah, serta perawatan atau pemeliharaan.



Gambar 3.1 Tanaman Tebu PGKM PTPN II

3.1.2 Bahan Tambahan

Bahan baku tambahan adalah bahan yang digunakan dalam proses produksi, yang ditambahkan dalam proses pembuatan produk sehingga dapat meningkatkan mutu produksi. Bahan baku tersebut berupa larutan yang membantu mempercepat proses dalam pengolahan nira . Adapun bahan tambahan dalam produksi gula adalah:

1. Air

Air digunakan untuk mempermudah dalam pemerasan kandungan gula yang terdapat pada ampas tebu secara maksimal. Volume air yang dibutuhkan sebanyak 20 % dari kapasitas tebu/hari. Air yang digunakan untuk proses produksi adalah air yang didapat dari hasil *water treatment*.

2. Susu kapur ($\text{Ca}(\text{OH})_2$)

Kapur tohor dibuat menjadi susu kapur yang berfungsi untuk menaikkan pH nira menjadi 8,0–8,5. Pemilihan susu kapur sebagai bahan yang digunakan untuk menaikkan pH nira didasarkan pada harganya yang murah dan mudah membuatnya.

3. Belerang

Gas belerang dibuat dari belerang yang digunakan dalam pemurnian nira dengan tujuan:

- A. Menetralkan kelebihan air kapur pada nira terkapur pH mencapai 7,0–7,2.
- B. Untuk memutihkan warna yang ada dalam larutan nira yang mengurangipengaruh pada warna kristal dan gula.

4. Flokulant

Flokulant merupakan sejenis larutan yang berfungsi untuk mempercepat proses pengendapan. Larutan ini bertindak sebagai pengikat partikel halus yang tidak larut dalam nira. Atau dapat juga dikatakan bahwa larutan ini berfungsi untuk membentuk gumpalan partikel yang lebih besar sehingga mudah diendapkan untuk disaring.

5. Talofloc dan Talofloate

Talofloc atau sering disebut gamping, diberikan untuk mengikat nira, sedangkan *Talofloate* untuk mereduksi warna dari pekat menjadi warna yang lebih pucat. Kedua zat ini bertujuan untuk meningkatkan kemurnian dari nira kental.

6. Asam pospat

Digunakan pada proses stasion toladura yang mempunyai fungsi seperti gas SO₂. Bahan tambahan ini sangat berpengaruh terhadap produksi gula. Sehingga pihak perusahaan selalu membuat persediaan bahan tambahan untuk produksi. Apabila persediaan bahan tambahan untuk produksi kurang, maka hasil produk gula tidak dapat sesuai dengan standar yang ditetapkan.

3.2 Uraian Proses Produksi

Gula yang diproduksi oleh Pabrik Gula Kwala Madu adalah gula tebu yang berbentuk sakarosa dengan rumus kimia :



Saccharosa Glukosa Fruktosa Tujuan dari proses pengolahan di pabrik adalah untuk mendapatkan produksi gula yang semaksimal mungkin dan mengurangi kehilangan nira sekecil mungkin selama dalam proses. Proses pembuatan gula

3.2.2 Stasiun Timbangan

Stasiun penimbangan seperti ditunjukkan pada gambar : 3.4



Gambar 3.4 Stasiun Timbangan

Tebu yang berasal dari perkebunan diangkat ke pabrik dengan truk. Sebelum sampai ke halaman pabrik, tebu beserta truk ditimbang terlebih dahulu kemudian setelah tebu ditimbang maka berat keseluruhan dikurangi berat truk sehingga diperoleh berat bersih. Truk yang berisi tebu dengan kapasitas 5-6 ton naik ke tripper dan diungkitkan dengan tenaga pompa hidrolik sehingga tebu jatuh ke bagian pembawa tebu (*cane carrier*). Truk dengan 10 – 12 ton yang dilengkapi dengan tali dengan menggunakan alat pengangkat tebu, mengangkat tebu ke bagian meja tebu dimana kabel pengangkat tebu dihubungkan dengan tali *sling*. Selanjutnya tenaga hidrolik digerakkan sehingga mengangkat tali *sling* dan tebu ditumpukkan ke bagian meja tebu, lalu tebu dimasukkan ke bagian pembawa tebu sehingga dapat digiling.

3.2.3 Pos Trash

Stasiun Trash seperti ditunjukkan pada gambar 3.5



Gambar 3.5 Pos Trash

Stasiun Trash bertujuan untuk menganalisa kadar kotoran yang berada pada Tebu. Stasiun Trash memiliki dua grade yaitu Grade A $> 5\%$ dan Grade B $< 5\%$. Pada tebu memiliki beberapa jenis sampah yaitu : Sogolan (Tebu Muda), Klaras (Daun Tebu Mati), Tebu Mati.

3.2.4 Stasiun Gilingan

Pada stasiun gilingan tebu akan digiling yang bertujuan untuk mendapatkan airnira sebanyak banyaknya. Penggilingan (pemerasan) dilakukan lima kali dengan unit gilingan (*Five Set Three Roller Mill*) yang disusun seri dengan memakai tekanan hidrolik yang berbeda-beda (Maknunah dkk, 2016) . Pada setiap gilingan terdapat 3 buah roll utama yang terdiri dari tiga buah roll yang terbuat dari (satu set) yang mempunyai permukaan yang beralur berbentuk V dengan sudut 300 yang gunanya untuk memperlancar aliran nira dengan

mengurangi terjadinya slip. Jarak antara roll atas (*Top Roll*) dengan roll belakang (*Bagasse roll*) lebih kecil daripada jarak antara roll atas dan roll depan (*feed roll*). Besarnya daya yang digunakan untuk menggerakkan alat penggiling adalah 1500 – 2000 Kg.cm² dengan putaran yang berbeda-beda antara gilingan I dengan gilingan yang lain dimana gilingan I sekitar 5,3 rpm, gilingan II 5,0 rpm, gilingan III 5,0 rpm, gilingan IV 5,2 rpm dan gilingan ke V 3,8 rpm dan sesuai dengan kebutuhannya. Mekanisme kerja dari stasiun penggilingan ini adalah sebagai berikut :

1. Tebu pada Unigrator dibawa elevator ke mesin gilingan I. Air perasan (nira) dari gilingan I ditampung pada bak penampung I. Ampas dari mesin gilingan I masuk ke mesin gilingan II untuk digiling kembali. Air perasan (gilingan) yang diperoleh dari bak penampung I disebut *primary juice* masuk ke dalam bak penampung nira I.
2. Ampas tebu dari gilingan I kemudian diberi air nira perasan yang berasal dari gilingan III kemudian dilanjutkan ke gilingan II. Nira mentah yang berasal dari penggilingan I dan II ditampung pada bak penampung I. Nira mentah yang berasal dari gilingan I dan II masih mengandung ampas halus yang kemudian nira mentah pada bak penampungan I sama-sama disaring pada *juice strainer*, lalu nira yang disaring ditampung dalam tangki dan siap dipompakan pada stasiun pemurnian.
3. Ampas tebu yang berasal dari penggilingan II kemudian ditambahkansiraman air nira kembali yang berasal dari perasan gilingan ke IV lalu dibawa ke penggilingan III untuk digiling kembali. Nira ditampung

pada bak penampung II dan digunakan untuk menyiram ampas pada gilingan I, agar nira yang masih terkandung didalam tebu dapat teperas dengan efisien.

4. Ampas tebu dari penggilingan III kemudian ditambahkan siramam air nira kembali yang berasal dari persan gilingan V lalu dibawa ke penggilingan IV. Air perasan ditampung pada bak penampung III dan digunakan untuk menyiram ampas pada gilingan II agar nira yang dikeluarkan semakin optimal.

5. Ampas tebu yang berasal dari gilingan IV kemudian diberi air imbibisi dengan temperature sekitar 600C – 700C berasal dari kondensat evaporator badan IV dan V. Air perasan dari gilingan V kemudian ditampung pada bak penampungan III dan digunakan untuk menyiram ampas pada gilingan III agar nira yangdikerluarkan semakin optimal.

6. Ampas tebu (Bagasse) dari gilingan V diangkut dengan satu unit conveyor melalui satu plat saringan, dimana ampas berserat kasar dilewatkan menuju boiler dan ampas halus dipisah untuk selanjutnya digunakan untuk membantu proses penyaringan pada alat vacum filter di stasiun pemurnian.

(Triwardani, 2012) Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi hasil pemerahan gula di unitpenggilingan antara lain :

- a. Kualitas tebu (HK) meliputi jenis tebu, kadar sabut, umur tebu, kandungankotoran tebu, kadar gula atau pol tebu.
- b. Persiapan tebu sebelum masuk gilingan, yaitu tipe atau jenis pencacahan

- awal.
- c. Air imbibisi.
 - d. Derajat kompresi terhadap ampas.
 - e. Jumlah roll gilingan, susunan gilingan, putaran roll, bentuk alur roll, setelan gilingan, stabilitas kapasitas giling, tekanan, sanitasi gilingan.



Gambar 3.7 Elevator Ampas Tebu Ke Boiler

Proses penggilingan sangat mempengaruhi kandungan nira tebu, dimana semakin banyak tebu mengalami penggilingan maka kadar niranya akan semakin sedikit. Ampas tebu dari gilingan V diangkut dengan satu unit *conveyor* dimana ampas tebu dibawa menuju gudang ampas sebagai cadangan bahan bakar. Ampas yang sudah halus dihisap dengan *Bagasse fan* untuk digunakan sebagai pencampur pada *rotary vacuum filter*. Air imbibisi yang diberikan pada ampas gilingan IV berfungsi melarutkan nira yang masih ada tertinggal pada ampas tersebut. Debit air imbibisi adalah $26 - 30 \text{ m}^3/\text{jam}$ dan suhu 70°C dengan perbandingan $19 - 24\%$ dari berat tebu untuk kapasitas tebu per hari.

Bila air imbibisi yang diberikan terlalu banyak, maka gula yang dilarutkan

semakin banyak, akan tetapi diperlukan waktu yang terlalu lama untuk menguapkannya. Jika nilai imbibisi kurang maka kadar gula akan tertinggal pada ampas cukup tinggi, karena itu perlu ditentukan jumlah air imbibisi yang optimum ditambahkan selama penggilingan berlangsung. Apabila persediaan telah habis, sehingga stasiun penggilingan terhenti maka *makaroll mill* harus disemprot dengan larutan kapur yang berfungsi untuk mencegah perkembangan mikroorganisme.

$$\text{Persentasi air imbibisi} = \frac{\text{berat air imbibisi (ton)}}{\text{berat tebu digiling (ton)}} \times 100\%$$

Perhitungan persentase kandungan pol (kadar gula reduksi) pada ampas tebu di akhir proses penggilingan yaitu :

$$\text{Persentasi pol ampas} = \frac{\text{pol ampas (ton)}}{\text{berat ampas (ton)}} \times 100\%$$

3.2.5 Stasiun Pemurnian

Nira yang diperoleh dari stasiun gilingan yang ditampung dalam bak penampung selanjutnya dipompakan menuju stasiun pemurnian. Nira yang berasal dari stasiun penggilingan merupakan nira mentah, masih mengandung kotoran disamping gula, dapat dikatakan nira mentah ini hampir masih semua komponen/partikel yang terdapat pada tebu masih ada didalamnya. Proses pemurnian ini bertujuan untuk menghilangkan kotoran dari dalam nira sehingga nira dihasilkan lebih murni mengandung sakarosa. Tujuan utama pemurnian ini adalah untuk menghilangkan kotoran- kotoran yang terkandung dalam nira mentah. Ada beberapa tahap yang dilakukan didalam proses pemurnian yaitu :

1. Timbangan Nira Mentah (*Juice Weighting Scale*)

Nira yang berada di tangki penampungan dialirkan melalui pipa saringan

dipompakan ke tangki nira mentah tertimbang. Sistem penimbangan nira mentah dapat bekerja secara otomatis dengan menggunakan timbangan *Maxwelt Bolougne*. Prinsip kerja dari alat ini adalah atas dasar sistem kesetimbangan gaya berat bejana dan bandul, dimana akan berhenti secara gravitasi ke tangki penampungan. Berat timbangan diperkirakan mencapai 6,5 ton.



Gambar 3.8 Stasiun Pemurnian

2. Pemanasan Nira I (*Juice Heater I*)

Setelah nira mentah ditimbang, selanjutnya ditampung pada tangki penampung nira tertimbang. Kemudian dipompakan ke alat pemanas I (*primary heater*) yang memiliki 2 unit pemanas. Tujuan dari pemanas I adalah untuk menyempurnakan reaksi yang telah terjadi dan mematikan mikroorganisme, sehingga komponen yang ada dapat dipisahkan dari nira pada bejana pengendapan nanti. Pada badan pemanas I nira dipanaskan hingga suhu 70°C , kemudian nira dialirkan kedalam pemanas II dan dipanaskan hingga temperatur 75°C . Uap panas pada pemanas nira

Imerupakan uap bekas yang dihasilkan oleh evaporator I dan II, dengan demikian uap dapat dipakai seefektif dan seefisien mungkin.

3. Tangki Defekasi (*Defecator*)

Setelah nira dipanaskan pada pemanas nira kemudian dipompakan ketangki defekasi I dan diberikan susu kapur kemudian diaduk menggunakan *static mixer* dengan fungsi untuk mengubah pH nira 5,6 menjadi 7,0. Selanjutnya nira dipompakan ke tangki defekasi II dan diberikan kembali susu kapur kemudian diaduk untuk mengubah pH dari 7,0 menjadi 8,5. Tujuan dari penambahan nira menjadi basa karena gula akan rusak bila gula dalam keadaan asam. Pada tangki defekasi II juga bertujuan untuk mempermudah membentuk inti endapan. Pemasukan kapur diatur dengan *control valve* yang dikendalikan oleh *pH indicator controller*.

4. Tangki Sulfitasi

Tangki sulfitasi berfungsi untuk mencampur nira terkapur dari tangki defekasi dengan gas SO_2 dari tabung belerang. Sedangkan sekat para bolis berfungsi untuk membantu proses pencampuran dapat berjalan dengan kontinyu. Penambahan gas SO_2 dengan maksud agar nira terkapur mengalami penurunan pH menjadi 6,0 – 6,5 pada suhu 70°C – 75°C dengan waktu lima menit. Pada tangki sulfitasi ini diharapkan pada kelebihan kapur akan bereaksi dengan gas SO_2 . Selanjutnya dinetralkan kembali pada *neutralizing tank* sehingga pH tercapai 7,0–7,2. Dengan terbentuknya CaSO_2 , yang terbentuk endapan yang berfungsi untuk menyerap koloid-koloid yang terkandung dalam nira, dimana endapan yang terbentuk menyerap kotoran-kotoran lain yang lebih halus, hal inilah yang disebut

dengan efek pemurnian.

5. Tangki netralisasi

Nira yang berasal dari tangki tunggu mengalir ke tangki netralisasi untuk mengatur pH nira yang keluar dari tangki sulfitor. Didalam tangki netralisasi nira diaduk dengan alat pengaduk mekanis. pH yang diharapkan adalah 7,0 – 7,2. Jika pH kurang dari 7,0 maka ditambahkan dengan susu kapur.

6. Tangki Tunggu

Fungsi dari tangki tunggu adalah untuk mendapatkan koloid-koloid yang terbentuk dari tangki sulfitor, dimana nira mentah dari tangki sulfitasi mengalir secara *over flow* ke tangki tunggu dengan waktu 5 menit.

7. Pemanas Nira II (*Juice Heater II*)

Pemanas nira II ini prinsip kerjanya sama dengan pemanas nira I. Nira dari tangki netralisasi dipompa dengan mesin pompa sentrifugal ke pemanas nira II yang juga memiliki dua unit badan pemanas dengan temperatur 105⁰C. Pemanasan kedua dilakukan dengan suhu 105⁰C bertujuan untuk mempermudah penghilangan gas-gas pada nira yang akan dilakukan pada tangki pengembang (*Flash Tank*).

8. Tangki Pengembang (*Flash Tank*)

Fungsi tangki pengembang adalah untuk menghilangkan udara dan gas-gas yang terlarut dalam nira. Bila udara dan gas-gas terlarut dalam nira tidak dihilangkan, maka akan menghambat pemisahan kotoran-kotoran dari nira di tangki pengendapan serta dapat menghemat energi. Nira yang berasal dari tangki pengembang selanjutnya dialirkan ke tangki pengendapan.

9. Tangki Pengendapan (*Settling Tank*)

Didalam tangki pengendapan ini nira jernih (bagian atas) dan nira kotor (bagian bawah dipisahkan. Nira yang jernih dialirkan ke stasiun penguapan (*evaporator*), sedangkan endapan nira atau nira kotor dibagian bawah dibawa ke *Mud Feed Mixer* untuk dicampur dengan ampas halus yang berasal dari stasiun penggilingan. Untuk mempercepat pengendapan, maka ditambahkan *floculant* pada saat nira dipompakan ketangki pengendapan. Pencampuran ini bertujuan membantu pada saat penyaringan (*vacuum filter*) yang memisahkan nira dengan kotoran. Saringan yang digunakan adalah saringan hampa (*rotary vacuum filter*). Nira hasil saringan selanjutnya dikembalikan ke tangki penimbangan nira mentah, sedangkan endapan kotoran yang tersaring disebut dengan blotong yang selanjutnya dibuang atau dijadikan pupuk. Jadi dapat kita ketahui secara jelas bahwa tangki pengendapan berfungsi untuk memisahkan endapan yang terbentuk dari hasil reaksi dengan larutan yang jernih.

3.2.6 Stasiun Penguapan (*Evaporator*)



Gambar 3.9 Tangki Evaporator

Penguapan bertujuan untuk menguapkan air yang terkandung dalam nira encer dan menaikkan nilai brix nira encer, sehingga nira akan lebih mudah dikristalkan dalam proses pemasakan menggunakan proses pemvakuman. Penguapan dilakukan pada temperature 65°C dan untuk menghindari kerusakan sukrosa maupun monosakarida nya dilakukan penurunan tekanan didalam evaporator sehingga titik didih nira turun. Pada stasiun evaporator juga berfungsi untuk menaikkan nilai brix nira encer dari 12 menjadi brix dengan nilai 65. Evaporator yang tersedia ada lima unit yaitu empat unit beroperasi dan satu unit sebagai cadangan bila ada pembesihan. Selama Proses berlangsung temperatur dari masing-masing evaporator berbeda-beda. Untuk menghemat panas yang diperlukan maka media pemanas untuk evaporator I digunakan uap bekas yang berasal dari *Pressure vessel*, sedangkan media pemanas evaporator yang lain memanfaatkan kembali uap yang terbentuk dari evaporator sebelumnya. Pada evaporator I sebesar 105°C dan berangsur-angsur turun sampai temperature $50 - 65^{\circ}\text{C}$ pada evaporator IV. Hal ini dapat dilakukan dengan cara menurunkan tekanan yang berbeda-beda dari evaporator I sampai dengan evaporator IV.

Pada tangki evaporator uap bekas yang digunakan berasal dari uap sisa dari penggilingan yang disalurkan oleh tangki LPSH (*Low Pressure Steam Heat*) uap yang masuk ketangki evaporator kemudian ditangkap oleh kondensor yang berfungsi mengubah fase uap bekas menjadi air yang disebut air kondensat dan mengeluarkan gas amonia dari uap. Proses perubahan air kondensat terjadi pada evaporator III dan IV kemudian air kondensat dipompakan ke tangki imbibisi yang air nya akan digunakan untuk air umpan pada stasiun boiler.

3.2.7 Stasiun Masakan



Gambar 3.10 *Vacum Pan* Stasiun Masakan

Tujuan dari stasiun pemasakan adalah untuk mempermudah pemisahan. Kristal gula dengan kotorannya dalam pemutaran sehingga diperoleh hasil yang memiliki kemurnian yang tinggi dengan kristal gula yang sesuai dengan standar kualitas yang ditentukan dan diperlukan untuk mengubah sukrosa dalam larutan menjadi kristal agar pembentukan gula setinggi-tingginya dan hasil akhir dari proses produksi yaitu tetes yang mengandung gula sangat sedikit, bahkan diharapkan tidak gula sama sekali. Pada proses pemasakan ada 4 pola memasak yaitu ABCD, ABD, ACD, dan AD. Pada PG Kwala Madu PTPN II pola memasak yang digunakan pada proses pemasakan adalah pola ACD dan AD. Pola memasak yang digunakan disesuaikan dengan HK (Hablur Kualitas) Tebu yang diproduksi. Pada stasiun masakan di Pabrik Gula Kwala Madu PTPN II ada 3 proses masakan yaitu

1. Masakan A

Masakan A adalah masakan paling awal. Bahan masakan yang digunakan pada masakan A yaitu Nira Kental, Klare SHS dan Leburan dan bibitan dari gula C kemudian dimasak kembali hingga menghasilkan ukuran 0,9-1 mm. Hasil dari masakan ini yaitu Klare SHS (*Super High Sugar*) yang digunakan kembali sebagai bahan masakan Gula A, *StroopA* sebagai bahan masakan untuk masakan D, dan leburan yaitu gula SHS yang tidak mengkristal. Gula A pada *Pan A* yang dihasilkan akan dikirim ke *Feed Mixer* kemudian di putar menghasilkan *StroopA* dan gula A. *Stroop A* dikirimkan ke *Pan D* sebagai bahan masakan D, sedangkan gula A dikirimkan ke *Feed Mixer* SHS. Pada *Feed Mixer* SHS dihasilkan Klare SHS dan Gula SHS. Klare SHS kemudian di kirim ke tangki bahan A untuk di proses kembali di masakan A, Sedangkan Gula SHS masuk ke pengeringan lalu disaring. Saringan ini terdiri dari 3 saringan dengan ukuran yang berbeda yaitu:

- a. Saringan 1 untuk memisahkan gula kasar, gula normal dan gula halus.
- b. Saringan 2 untuk memisahkan gula normal dan gula halus.
- c. Saringan 3 untuk memisahkan gula halus dibawah standart yang disebut dengan Leburan atau gula yang tidak mengkristal. Leburan tersebut dikembalikan lagi ke tangki bahan untuk diproses kembali.

Pada masakan A terdapat 4 buah *Pan* masakan yaitu *Pan 1,2 3, dan 4* yang dapat mengkristalkan 68% dari nira kental yang masuk. *Pan* pada pemasakan ini diatur dengan tekanan *vacuum* 650 mmHg. Tujuan dari perlakuan ini yaitu agar gula tidak mengalami karamelisasi yang menyebabkan gula berwarna merah.

2. Masakan C

Gula D2 yang berasal dari masakan D kemudian dimasak kembali menjadi

bibit di pan C untuk kemudian dikristalkan kembali hingga ukurannya mencapai ukuran 0,7 mm. Bahan masakan untuk masakan C yaitu Nira kental, Klare SHS dan Leburan. Kemudian hasil dari masakan C diputar dan menghasilkan Gula C dan *Stroop C*. *Stroop C* akan digunakan kembali pada masakan D sebagai bahan masakan.

3. Masakan D

Stroop A yang berasal dari masakan A akan dimasak kembali dimasakan D di mana proses masakan ini menghasilkan Kristal gula D dan *molasses* atau tetes. Bahan masakan untuk masakan D yaitu *Foundan* dengan ukuran 0,003 mikron, *Stroop A* dan klare D. *Foundant*, *Stroop A* dan klare D kemudian dimasak hingga menghasilkan kristal gula dengan ukuran 0,3 mm dan menjadi gula D kemudian gula D di putar menghasilkan Gula D1 dan Molases (tetes). Selanjutnya gula D tersebut akan di putar sembeli sehingga dihasilkan gula D2 inilah yang berukuran 0,3 mm dengan kualitas yang lebih baik dari gula D1. Selain Gula D2 putaran ini juga menghasilkan Klare D yang kemudian dimanfaatkan sebagai bahan masakan Gula D. Pada masakan D terdapat dua buah *Pan* yaitu *Pan 5* dan *6* masakan yang dapat mengkristalkan 58% dari nira kental yang masuk.

3.2.8 Stasiun Putaran

Stasiun pemutaran berfungsi untuk memisahkan kristal gula dari *stroop* dan tetes yang terdapat dalam masakan. Hasil pengkristalan dalam pemasakan adalah campuran antara kristal gula, *stroop* dan tetes. Alat pemutar bekerja berdasarkan gaya sentrifugal.



Gambar 3.11 Stasiun Putaran

Sistem pemutaran yang digunakan di Pabrik Gula Kwala Madu terdapat beberapa jenis putaran yaitu :

1. Putaran A dan B

Nira kental yang berasal dari masakan dialirkan ke stasiun putaran dan diputar untuk mendapatkan kristal gula, dimana pada putaran ini juga terdapat saringan yang memisahkan antara sroop A dan kistal gula A pada putaran A dan stroop B dan kistal B pada putaran B.

2. Putaran D1 dan D2

Nira kental yang berasal dari putaran B dialirkan ke stasiun pemutaran D1 dan D2 diputar untuk mendapatkan kristal gula sebagai pembibitan gula pada masakan A dimana pada putaran ini juga terdapat saringan yang memisahkan tetes dan kristal gula D.

3. Putaran SHS

Kristal gula yang dihasilkan dari putaran A dan B dibawa oleh *screwconveyor* ke

UNIVERSITAS MEDAN AREA gula yang ada pada putaran tangki A dan B akan terpisah

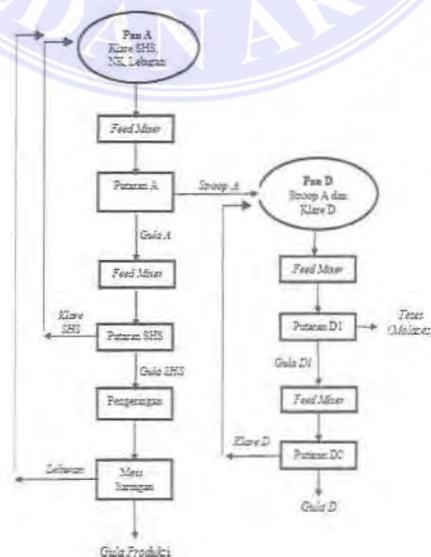
tetapi masih ada larutan yang menempel pada kristal, maka untuk menghilangkan larutan tersebut dibantu dengan mencampurkan dengan air panas, selanjutnya diputar pada SHS sehingga memperoleh kristal gula yang berkualitas. Kristal gula yang berasal dari stasiun putaran dibawa ke *sugar elevator* dimana kondisi gula SHS masih dalam keadaan basah. Oleh karena itu dilakukan pengeringan dan pendinginan untuk mendapatkan gula SHS yang standar. Gula SHS tersebut dimasukkan ke dalam *sugar dryer* dan *cooler* dimana system pemanasan dan pengeringan dilakukan dengan cara mekanis dan memberikan udara panas pada suhu kira-kira $80 - 90^{\circ}\text{C}$ yang dialirkan melalui *air dryer* langsung ke *dryer cooler*, kemudian gula tersebut dimasukkan ke *Bucket Elevator* dan diteruskan ke *vibrating screen*. Pada *vibrating screen* kristal gula SHS telah mencapai kekeringan dan pendinginan yang cukup. Dalam *sugar dryer* dan *cooler* dilengkapi dengan suatu alat pemompa yang berfungsi untuk menarik gula halus yang terkandung dalam proses pembuatan gula SHS.

Gula halus dialirkan melalui pipa rangkap dan secara otomatis diinjeksikan dengan imbibisi oleh pemisahan *nozzel* untuk menangkap partikel-partikel gula halus. Kemudian gula tersebut dimasukkan kedalam bak penampung dan dialirkan ke stasiun masakan untuk proses gumpalan-gumpalan gula yang dimasukkan kedalam tangki peleburan gula selanjutnya dikirim ke stasiun masakan untuk diproses selanjutnya. Gula SHS diangkut oleh *sugar conveyor* yang di atasnya dipasang *magnetic separator* untuk menarik logam yang melekat pada Kristal gula.



Gambar 3.12 Gula SHS Dalam Kondisi Basah

Gula halus dan kasar yang tidak memenuhi standar akan dilebur kembali. Gula yang memenuhi standar akan melewati saringan yang kemudian ditumpahkan ke dalam sugar bin yang dilengkapi suatu mesin pengisi dan penimbang serta alat penjahit karung. Dari sugar bin dikeluarkan gula sebanyak 50 kg perkantongan yang selanjutnya dengan *Belt Conveyor* disimpan ke gudang penyimpanan.



Gambar 3.13 Proses Pengkristalan Gula

3.2.9 Pengemasan dan Gudang

Penampungan kristal gula di Pabrik Gula Kwala Madu dilengkapi dengan dua mesin pengisi gula secara otomatis dimana setiap mesin memiliki dua alat pengisi mempunyai timbangan dengan ketentuan 50 kg/karung dan 1 kg/bungkus.



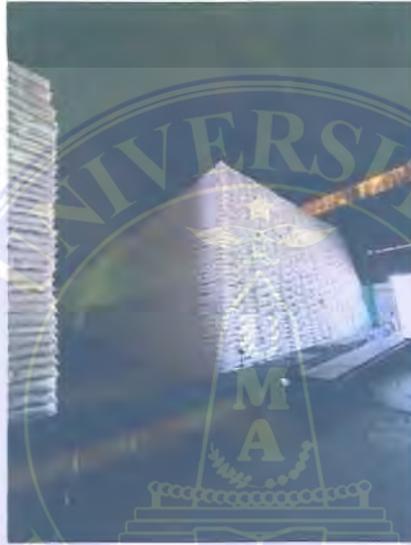
Gambar 3.14 Proses Pengemasan Gula 50 kg



Gambar 3.15 Proses Pengemasan Gula 1 kg

Pabrik Gula Kwala Madu memiliki dua Gudang penyimpanan Gula yang terdiri dari Gudang **produksi** dan Gudang gula mentah (*Raw Sugar*). Penggudangan gula

produksi SHS yang telah dikemas dikirim ke gudang untuk penyimpanan sementara dimana gula produksi ini disimpan dengan suhu gudang $30 - 35^{\circ}\text{C}$, dengan kelembaban udara dalam ruang sekitar $72 - 82\%$. Kapasitas desain gudang 12.740 ton, namun kapasitas optimum yang dipakai adalah 10.056 ton. Untuk pendistribusian dan pemasaran gula produksi SHS ketentuannya diatur oleh pihak direksi dan bagian pemasaran PTPN II.



Gambar 3.16 Gudang Penyimpanan Gula yang Sudah Dikemas

BAB IV

TUGAS KHUSUS

4.1 Pendahuluan

4.1.1 Judul

Tugas khusus ini merupakan bagian dari laporan kerja praktek yang menjelaskan gambaran dasar mengenai tugas akhir yang akan disusun oleh mahasiswa nantinya, dengan judul **“ANALISIS EFEKTIVITAS MESIN DI PABRIK GULA KWALA MADU (PGKM) PTPN II MENGGUNAKAN METODE *OVERALL EQUIPMENTS EFFECTIVENESS*”**.

4.1.2 Latar Belakang Permasalahan

Setiap perusahaan pasti memiliki target untuk membuat perusahaannya lebih maju dan lebih baik, hal ini dapat dilakukan dengan banyak cara seperti fokus dalam penjualan produk yang telah diproduksi. Dalam menghasilkan sebuah produk maka diperlukannya peran mesin untuk membantu manusia agar produk yang dibuat dapat sesuai dengan standar yang diinginkan.

Mesin dapat dikatakan baik apabila dapat berfungsi dengan efektif dan efisien dalam menghasilkan output dari prosesnya. Setiap mesin juga mempunyai faktor umur yang berdampak terhadap keandalan mesin. Makin tua umur mesin, maka semakin sering mengalami kerusakan jika tidak dirawat dengan baik. Kerusakan ini dapat menyebabkan kegiatan proses produksi terhambat, untuk itu dibutuhkan pengukuran kinerja mesin guna menghindari kerusakan supaya mesin tersebut dapat berproduksi secara efektif dan efisien.

Mesin yang menjadi objek penelitian yaitu mesin penggilingan di Pabrik Gula KwalaMadu (PGKM) PTPN II. Mesin penggilingan merupakan mesin penggiling tebu. Mesin ini beroperasi selama jam kerja, Ketika terjadi kerusakan maka mesin ini akan segera dilakukan pengecekan dan diperbaiki oleh bagian *maintenance*.

Metode yang digunakan untuk mengukur kinerja mesin adalah *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). OEE berupaya untuk mengidentifikasi kehilangan produksi dan kehilangan biaya lain yang tidak langsung dan tersembunyi, yang memiliki kontribusi besar terhadap biaya total produksi.

4.1.3 Rumusan Masalah

Bagaimana menganalisa efisiensi mesin penggiling menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Kemudian menemukan akar penyebab dari permasalahannya dan faktor dari *six big losses* yang sangat berpengaruh.

4.1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengukur nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dari mesin penggilingan di Pabrik Gula Kwala Madu (PGKM) PTPN II.
2. Menganalisis akar penyebab dari permasalahan yang mempengaruhi nilai OEE dari mesin penggilingan di Pabrik Gula Kwala Madu (PGKM) PTPN II.
3. Menganalisis faktor dari *six big losses* yang sangat berpengaruh.

4.1.5 Manfaat Penelitian

Berikut ini merupakan manfaat dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Manfaat Bagi Universitas

BAB IV

TUGAS KHUSUS

4.1 Pendahuluan

4.1.1 Judul

Tugas khusus ini merupakan bagian dari laporan kerja praktek yang menjelaskan gambaran dasar mengenai tugas akhir yang akan disusun oleh mahasiswa nantinya, dengan judul **“ANALISIS EFEKTIVITAS MESIN DI PABRIK GULA KWALA MADU (PGKM) PTPN II MENGGUNAKAN METODE *OVERALL EQUIPMENTS EFFECTIVENESS*”**.

4.1.2 Latar Belakang Permasalahan

Setiap perusahaan pasti memiliki target untuk membuat perusahaannya lebih maju dan lebih baik, hal ini dapat dilakukan dengan banyak cara seperti fokus dalam penjualan produk yang telah diproduksi. Dalam menghasilkan sebuah produk maka diperlukannya peran mesin untuk membantu manusia agar produk yang dibuat dapat sesuai dengan standar yang diinginkan.

Mesin dapat dikatakan baik apabila dapat berfungsi dengan efektif dan efisien dalam menghasilkan output dari prosesnya. Setiap mesin juga mempunyai faktor umur yang berdampak terhadap keandalan mesin. Makin tua umur mesin, maka semakin sering mengalami kerusakan jika tidak dirawat dengan baik. Kerusakan ini dapat menyebabkan kegiatan proses produksi terhambat, untuk itu dibutuhkan pengukuran kinerja mesin guna menghindari kerusakan supaya mesin tersebut dapat memproduksi secara efektif dan efisien.

Mesin yang menjadi objek penelitian yaitu mesin penggilingan di Pabrik Gula KwalaMadu (PGKM) PTPN II. Mesin penggilingan merupakan mesin penggiling tebu. Mesin ini beroperasi selama jam kerja, Ketika terjadi kerusakan maka mesin ini akan segera dilakukan pengecekan dan diperbaiki oleh bagian *maintenance*.

Metode yang digunakan untuk mengukur kinerja mesin adalah *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). OEE berupaya untuk mengidentifikasi kehilangan produksi dan kehilangan biaya lain yang tidak langsung dan tersembunyi, yang memiliki kontribusi besar terhadap biaya total produksi.

4.1.3 Rumusan Masalah

Bagaimana menganalisa efisiensi mesin penggiling menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Kemudian menemukan akar penyebab dari permasalahannya dan faktor dari *six big losses* yang sangat berpengaruh.

4.1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengukur nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dari mesin penggilingan di Pabrik Gula Kwala Madu (PGKM) PTPN II.
2. Menganalisis akar penyebab dari permasalahan yang mempengaruhi nilai OEE dari mesin penggilingan di Pabrik Gula Kwala Madu (PGKM) PTPN II.
3. Menganalisis faktor dari *six big losses* yang sangat berpengaruh.

4.1.5 Manfaat Penelitian

Berikut ini merupakan manfaat dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Manfaat Bagi Universitas

a). Sebagai tambahan referensi penelitian untuk peningkatan mutu industri di Indonesia.

b.) Membina kerjasama yang baik antara lingkungan akademis dengan lingkungan kerja.

2. Manfaat Bagi Perusahaan

Hasil analisis dan penelitian yang dilakukan dapat menjadi bahan masukan bagi pihak perusahaan untuk menentukan kebijakan perusahaan di masa yang akan datang.

3. Manfaat Bagi Mahasiswa

a.) Mahasiswa dapat menyajikan pengalaman-pengalaman dan data-data yang diperoleh selama pengerjaan penelitian.

b.) Mahasiswa dapat mengembangkan dan mengaplikasikan pengalaman di kerja lapangan untuk dijadikan sebagai bahan pertimbangan tugas akhir.

4.1.6 Batasan Masalah

Dalam laporan ini, penulis membatasi masalah-masalah yang akan dibahas. Adapun Batasan masalah yang akan dibahas dalam laporan ini adalah :

1. Penelitian ini dilakukan di Pabrik Gula KwalaMadu PTPN II.
2. Penelitian ini dilakukan pada mesin penggilingan yang memiliki *downtime* terbesar di Pabrik Gula KwalaMadu PTPN II.
3. Penelitian ini hanya membahas mengenai efektivitas mesin penggilingan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness*.

4.2 Landasan Teori

4.2.1 Pengertian Efektivitas

Efektivitas adalah suatu tingkat keberhasilan yang dihasilkan oleh seseorang atau organisasi dengan cara tertentu sesuai dengan tujuan yang hendak

dicapai. Dengan kata lain, semakin banyak rencana yang berhasil dicapai maka suatu kegiatan dianggap semakin efektif.

Efektivitas umumnya di pandang sebagai tingkat pencapaian tujuan operatif dan operasional. Pada dasarnya efektivitas adalah tingkat pencapaian tugas sasaran organisasi yang di tetapkan. Efektivitas adalah seberapa baik pekerjaan yang dilakukan, sejauh mana seseorang menghasilkan keluaran sesuai dengan yang diharapkan. Inidapat di artikan, apabila suatu pekerjaan dapat dilakukan sesuai dengan yang direncanakan, dapat dikatakan efektif tanpa memperhatikan waktu, tenaga dan yang lainnya.

Sondang P. Siagian (2001:24) yang berpendapat efektivitas adalah pemanfaatan sumber daya, sarana dan prasarana dalam jumlah tertentu yang secara sadar di tetapkan sebelumnya untuk menghasilkan sejumlah barang atau jasa kegiatan yang dijalankannya. Efektivitas menunjukkan keberhasilan dari segi tercapai tidaknya sasaran yang telah ditetapkan. Jika hasil kegiatan semakin mendekati sasaran, berarti makin tinggi efektivitasnya.

Keberhasilan organisasi pada umumnya di ukur dengan konsep efektivitas, apa yang dimaksud efektivitas, terdapat perbedaan pendapat diantara yang menggunakannya, baik dikalangan akademisi maupun dikalangan para praktisi. Dalam suatu perusahaan, agar pelaksanaan kerja dapat mencapai prestasi, yang terlibat tidak hanya sekedar sekumpulan orang saja, melainkan juga melibatkan perlengkapan, termasuk mesin-mesin, metode kerja, waktu, material, yang umumnya disebut sebagai sumber. Setiap organisasi menginginkan agar

pelaksanaan kerja dan penggunaan sumber tersebut benar-benar dapat berdaya guna.

4.2.2 Aspek Efektivitas

1. Aspek Peraturan

Peraturan dibuat untuk menjaga kelangsungan suatu kegiatan suatu kegiatan sesuai dengan rencana. Regulasi atau ketentuan adalah sesuatu yang harus dilakukan agar suatu kegiatan dianggap telah berjalan efektif.

2. Aspek Fungsional

Individu atau organisasi dapat dianggap efektif jika mereka dapat melakukan tugas dan fungsinya dengan baik dan sesuai dengan ketentuan.

Oleh karena itu, setiap individu dalam organisasi harus mengetahui tugas dan fungsinya sehingga dapat diimplementasikan.

3. Aspek Rencana

Suatu kegiatan dapat dianggap efektif jika memiliki rencana yang akan dilaksanakan untuk mencapai tujuan yang ingin dicapai. Tanpa rencana atau program, tujuan tidak dapat dicapai.

4. Aspek Tujuan

Target yang ingin dicapai dari kegiatan yang berorientasi pada hasil dan proses yang direncanakan. Suatu kegiatan atau kegiatan dapat dikatakan efektif jika memenuhi kriteria tertentu.

4.2.3 Kriteria Efektivitas

Suatu kegiatan atau aktivitas dapat dikatakan efektif bila memenuhi beberapa kriteria tertentu. Efektivitas sangat berhubungan dengan terlaksananya semua tugas pokok, tercapainya tujuan, ketepatan waktu, serta adanya usaha atau partisipasi aktif dari pelaksana tugas tersebut (Subiyanto, 2014).

Secara umum, beberapa tolak ukur atau kriteria efektivitas adalah sebagai berikut:

1. Efektivitas keseluruhan, yaitu sejauh mana seseorang atau organisasi melaksanakan seluruh tugas pokoknya.
2. Produktivitas, yaitu kuantitas produk atau jasa pokok yang dihasilkan seseorang, kelompok, atau organisasi.
3. Efisiensi, yaitu ukuran keberhasilan suatu kegiatan yang dinilai berdasarkan besarnya sumber daya yang digunakan untuk mencapai hasil yang diinginkan.
4. Laba, yaitu keuntungan atas penanaman modal yang dipakai untuk menjalankan suatu kegiatan.
5. Pertumbuhan, yaitu Suatu perbandingan antara keadaan organisasi sekarang dengan keadaan masa sebelumnya (tenaga kerja, fasilitas, harga, penjualan, laba, modal, market share, dan lainnya).
6. Stabilitas, yaitu pemeliharaan struktur, fungsi, dan sumber daya sepanjang waktu, khususnya dalam masa-masa sulit.
7. Semangat kerja, yaitu kecenderungan seseorang berusaha lebih keras mencapai tujuan organisasi, misalnya perasaan terikat, kebersamaan tujuan, dan perasaan memiliki.

8. Kepuasan kerja, yaitu timbal-balik atau kompensasi positif yang dirasakan seseorang atas peranannya dalam organisasi.
9. Penerimaan tujuan organisasi, yaitu diterimanya tujuan-tujuan organisasi oleh setiap individu dan unit-unit di dalam suatu organisasi.
10. Keterpaduan, yaitu adanya komunikasi dan kerjasama yang baik antar anggota organisasi dalam mengkoordinasikan usaha kerja mereka.
11. Keluwesan adaptasi, yaitu kemampuan individu atau organisasi untuk menyesuaikan diri terhadap perubahan.
12. Penilaian pihak luar, yaitu penilaian terhadap individu atau organisasi dari pihak-pihak lain di suatu lingkungan yang berhubungan dengan individu atau organisasi tersebut.

4.2.4 Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* digunakan untuk mengukur kinerja semua mesin-mesin di stasiun gilingan. Pengukuran OEE sebagai *performance indicator*, mengambil periode basis waktu tertentu seperti : *shiftly*, harian, mingguan, bulanan maupun tahunan. *Overall Equipment Effectiveness* yaitu suatu bentuk perkiraan aliran produksi yang bias digunakan untuk membandingkan jalur kinerja pada lintas departemen perusahaan, sehingga akan tampak aliran yang tidak signifikan.

Overall Equipment Effectiveness atau OEE adalah suatu perhitungan yang dilakukan guna menentukan nilai efektivitas mesin atau peralatan yang tersedia. OEE adalah salah satu metode yang tersedia di dalam TPM atau *Total*

Productive Maintenance. Sebagai aturan, maka OEE bisa digunakan sebagai indikator performa mesin atau system (Yusuf, 2013).

Overall Equipment Effectiveness (OEE) merupakan metode yang dapat digunakan untuk mengukur efektivitas mesin yang didasarkan pada pengukuran tiga rasio utama, yaitu : *Availability, Performance Efficiency, dan Rate Of Quality*. Dengan mengetahui nilai efektivitas mesin, maka dapat dilihat seberapa besar kerugian yang mempengaruhi efektivitas mesin yang dikenal dengan *six big losses* peralatan (Almeanazel, 2010).

Dalam perhitungan OEE terdapat acuan tingkatan pencapaian yang telah terstandarisasi secara mendunia. Adapun nilai OEE standar dunia tersebut dapat dilihat pada tabel 4.1 yaitu sebagai berikut :

Tabel 4.1 Nilai OEE berdasarkan standar dunia

OEE Factor	World Class
Availability	90.0%
Performance	95.0%
Quality	99.9%
OEE	85.0%

Rumus dalam perhitungan OEE adalah sebagai berikut :

$$\text{Overall Equipment Effectiveness} = \text{Availability} \times \text{Performance} \times \text{Quality} \times 100\%$$

4.2.4.1 3 Elemen *Overall Equipment Effectiveness*

1. *Availability*

Availability digunakan untuk mengukur keseluruhan waktu dimana sistem tidak beroperasi karena terjadinya kerusakan alat, persiapan produksi dan penyetalan. Dengan kata lain *availability* diukur dari total waktu dimana peralatan dioperasikan setelah dikurangi waktu kerusakan alat dan waktu

penyetelan. Dengan kata lain *availability* diukur dari total waktu dimana peralatan dioperasikan setelah dikurangi waktu kerusakan alat dan waktu persiapan dan penyesuaian mesin yang juga mengindikasikan rasio aktual antara *operating time* terhadap waktu operasi yang tersedia (*planned time available* atau *loading time*). *Availability* dirumuskan sebagai berikut :

$$Availability = \frac{Loading\ Time - Down\ Time}{Loading\ Time} \times 100\%$$

1. Performance Efficiency

Performance efficiency adalah tolak ukur dari efisiensi suatu kinerja mesin menjalankan proses produksi.

Performance efficiency merupakan hasil perkalian dari *operating speed rate* dengan *net operating speed*.

Untuk menghitung *performance efficiency* adalah :

- a. *Ideal cycle time* (waktu siklus ideal/waktu standar).
- b. *Processed amount* (jumlah produk yang diproses).
- c. *Operation time* (waktu proses mesin).

Performance efficiency dirumuskan sebagai berikut :

$$Performance\ efficiency = Operation\ Speed\ Rate \times Net\ Operation\ Speed$$

Operation Speed Rate adalah perbandingan kecepatan ideal mesin sebenarnya (*theoretical cycle time*) dengan kecepatan aktual mesin

(*actual cycle time*). *Net operating speed* adalah perbandingan jumlah produk yang diproses dengan waktu operasi (*operation time*), dikalikan dengan kecepatan aktual mesin (*actual cycle time*). *Net operating speed* berguna untuk menghitung menurunnya kecepatan produksi.

2. *Rate of quality efficiency*

Rate of quality efficiency adalah perbandingan jumlah produk yang baik terhadap jumlah produk yang diproses. *Rate of quality efficiency* merupakan suatu rasio yang menggambarkan kemampuan mesin dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar. *Rate of quality efficiency* merupakan hasil perhitungan dari factor sebagai berikut :

- a. *Processed amount* (Jumlah produk yang diproses).
- b. *Defect amount* (Jumlah produk yang cacat).

Maka dapat diketahui rumusnya sebagai berikut :

$$\text{Rate of quality efficiency} = \frac{(\text{processed amount} - \text{defect amount})}{e \times \text{processed amount}} \times 100\%$$

4.2.4.2 Manfaat *Overall Equipment Effectiveness*

Manfaat OEE adalah sebagai berikut :

1. Mampu menentukan titik awal perusahaan, peralatan ataupun mesin perusahaan.
2. Mampu mengidentifikasi kemacetan pada perangkat atau mesin perusahaan.

3. Mampu mengidentifikasi seluruh kerugian prduktivitas.

4.2.4.3 Tujuan *Overall Equipment Effectiveness*

OEE adalah metrik sederhana yang menunjukkan status proses produksi. Tujuan utama dari OEE adalah untuk bisa menilai kinerja sistem pemeliharaan. Anda bisa menggunakan metode ini agar bisa memeriksa ketersediaan pada mesin ataupun sistem, efisiensi produksi, dan juga kualitas produksi mesin atau sistem perusahaan.

4.2.5 *Six Big Losses*

Six big losses merupakan penyebab peralatan produksi tidak beroperasi dengan normal (Denso, 2006), yaitu: *start up loss, set up or adjaustment loss, cycle time losses, speed loss, breakdown loss* dan *defect loss*. *Six big losses* menjadi biang keladi utama dalam menurunnya proses produksi.

4.2.5.1 Tujuan *Six Big Losses*

Tujuan dari *six big losses* adalah *zero breakdown*.

Adapun enam kerugian besar (*six big losses*) tersebut adalah sebagai berikut :

a. *Breakdown Loss* (Kerugian karena kerusakan mesin)

Merupakan kerusakan mesin atau peralatan yang menyebabkan waktu terbuang sia-sia yang menimbulkan kerugian bagi perusahaan akibat berkurangnya volume produksi atau kerugian material akibat produksi yang cacat.

b. *Set up and Adjustment* (Kerugian karena pemasangan dan penyetelan)

Kerugian karena *set up and adjustment* adalah semua waktu set up termasuk waktu penyesuaian (*adjustment*) dan juga waktu yang dibutuhkan untuk kegiatan-kegiatan mengganti suatu jenis produk ke jenis produk berikutnya untuk produksi selanjutnya.

c. *Idling and Minor Stoppages Loss* (Kerugian karena beroperasi tanpa beban maupun berhenti sesaat)

Merupakan kerugian yang disebabkan karena terjadinya gangguan yang menyebabkan mesin tidak dapat beroperasi secara optimal.

d. *Reduced Speed Loss* (Kerugian karena kecepatan produksi)

Merupakan Kerugian yang disebabkan karena menurunnya kecepatan produksi, hal ini timbul apabila kecepatan operasi aktual lebih kecil dari kecepatan mesin yang telah dirancang beroperasi dalam kecepatan normal.

e. *Rework Loss* (Kerugian karena produk cacat maupun karena kerja produk diproses ulang)

Merupakan kerugian yang disebabkan oleh fungsi dari mesin produksi sehingga menimbulkan cacat yang mengakibatkan kerugian Loss material, produksi, mengurangi jumlah meningkatkan limbah produksi dan meningkatkan biaya untuk pengerjaan ulang.

f. *Reduced Yield/Scrap Loss* (Kerugian pada saat awal waktu produksi)

Reduced Yield/Scarp Loss Kerugian pada saat awal waktu produksi merupakan Kerugian waktu dan materil yang timbul selama waktu yang dibutuhkan oleh mesin untuk menghasilkan produk baru dengan kualitas produk yang telah diharapkan. Kerugian yang timbul tergantung pada faktor-faktor seperti keadaan operasi yang tidak stabil, tidak tepatnya penanganan dan pemasangan mesin ataupun operator tidak mengerti dengan kegiatan proses produksi yang dilakukan.

4.3 Metodologi Penelitian

Metode penelitian merupakan proses ilmiah untuk mendapatkan data yang akan digunakan untuk keperluan penelitian, metode ini merupakan analisa teoritis yang menjelaskan tentang cara dan metode yang akan digunakan. Penelitian harus dilandasi dengan sebuah metode keilmuan. Jadi data yang didapatkan merupakan hasil objektif valid serta kredibel sesuai dengan kondisi *real* di lapangan.

4.3.1 Rancangan Penelitian

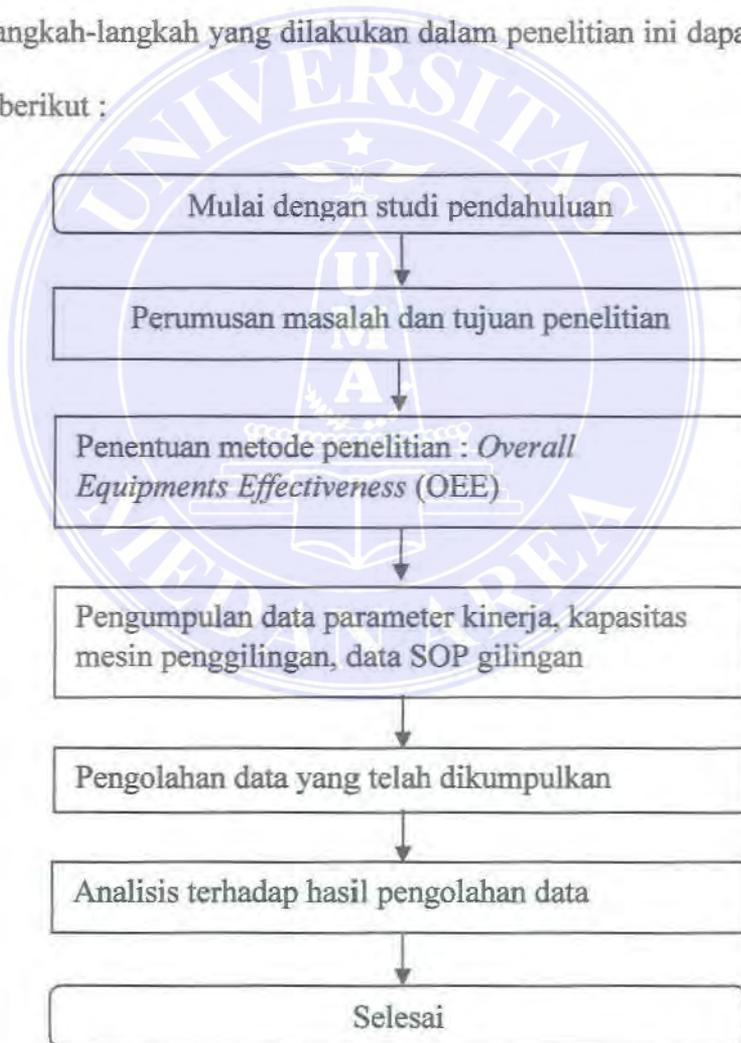
Penelitian ini menerapkan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *six big losses*, yang dimana tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kondisi *maintenance* mesin pada kondisi terkini. Apakah perlu sebuah perbaikan atau tidak, dilanjut dengan memberikan sebuah alternatif solusi yang nantinya dapat diterapkan oleh perusahaan. Dengan beberapa data yang diperlukan yakni, perawatan serta kerusakan mesin terkait tentang lini produksi di perusahaan.

4.3.2 Tempat Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Pabrik Gula Kwala Madu (PGKM) PTPN II yang bertempat di Kwala Begumit dengan Perusahaan ini bergerak dalam bidang produksi gula, penelitian ini dimulai pada tanggal 6 April 2022 sampai 29 April 2022.

4.3.3 Kerangka Penelitian

Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 4.1 berikut :



Gambar 4.1 Kerangka Penelitian

4.4 Pengumpulan Data

4.4.1 Data Nira Ton

Ket	Bulan			
	Februari	Maret	April	Mei
Ton Nira Gil 1	33227.25	40551.97	38538.13	1775.20
Ton Nira Gil 2	32885.99	38055.08	37220.85	1760.68
Ton Nira Gil 3	28913.24	31796.11	30571.54	1537.98
Ton Nira Gil 4	24251.00	27230.31	29280.09	1483.20
Ton Nira Gil 5	20866.13	23186.34	25719.24	1345.88

Sumber : Pabrik Gula Kwala Madu (PGKM) PTPN II

4.4.2 Data Total Product Processed

Ket	Bulan				Total
	Februari	Maret	April	Mei	
Ton Nira Gil 1	33227.25	40551.97	38538.13	1775.20	114092.55
Ton Nira Gil 2	32885.99	38055.08	37220.85	1760.68	109922.60
Ton Nira Gil 3	28913.24	31796.11	30571.54	1537.98	92818.87
Ton Nira Gil 4	24251.00	27230.31	29280.09	1483.20	82244.59
Ton Nira Gil 5	20866.13	23186.34	25719.24	1345.88	71117.60

Sumber : Pabrik Gula Kwala Madu (PGKM) PTPN II

4.4.3 Data SOP Gilingan

NO	URAIAN	SAT	TAHUN 2021
			PGKM
1	A Tebu Masuk Pabrik	Ton	215,999.96
	B Tebu di Olah	Ton	215,999.96
	C Tebu Sisa di Cane Yard	Ton/hr	600.00
	D Luas Tebu di Olah	Ha	3,360.11
	E Tebu / Ha	Ton	64.28
	F Hablur di Dapat	Ton	13,305.60
	G Ton Hablur / Ha	Ton	3.96
2	A Nilai Nira	%	9.49

	B	Kadar Nira	%	78.89
	C	PSHK	%	95.16
	D	HPB I	%	58.86
	E	HPB Total	%	90.06
	F	Winter Rendemen	%	96.00
	G	Faktor Rendemen	%	0.64897
	H	Rendemen	%	6.16
3	A	HK Nira Mentah	%	71.44
	B	HK Nira Encer	%	73.94
	C	HK Tetes	%	34.00
	D	pol Tebu	%	8.42
	E	pol Ampas	%	2.30
	F	pol Blotong	%	3.20
	G	Bahan Kering Ampas	%	> 48.5
4	A	Produksi GKP	Ton	13,345.51
	B	Produksi Tetes	Ton	10,800.00
	C	Kec. Giling Excl. Stop	Ton	3,200
	D	Kec. Giling Incl. Stop	Ton	3,000
5	A	Awal Giling Tebu	Tgl	03 Pebruari 2021
	B	Akhir Giling Tebu	Tgl	30 April 2021
	C	Hari Giling Tebu	Hari	86.00
6	A	Sabut % Tebu	%	15.65
	B	Imbibisi % Tebu	%	23.00
	C	Imbibisi % Sabut	%	146.96
	D	HPG	%	90.71
	E	HPG 12,5	%	93.18
	F	BHR Actual	%	80.32
	G	BHR ESG	%	80.65
	H	OR	%	73.16
	I	RBHR ESG (GR 85)	%	90.91
7	A	Jumlah Jam Berhenti	Jam	2.40
	B	Jam Berhenti Luar Pabrik	Jam	1.20
	C	Jam Berhenti Dalam Pabrik	Jam	1.20
	D	Jam Berhenti % Jam Giling	%	10.00
8	A	Rendemen Ketel	%	68.50
	B	Kilo Kalori / Kg Brix NM	Kcal	666.83
	C	Kilo Kalori /Kg Tebu	Kcal	587.00
	D	Kg Uap / Kg Tebu	%	0.56
9	A	Residu	Ton	0
	B	Residu / 1000 Ton Tebu	Ton	0
	C	Fiber,Cangkang	Ton	2,000.00
	D	Fiber,Cangkang / 1000 Ton Tebu	Ton	-
	E	Kapur Tohor	Ton	334.80
	F	Kapur Tohor / 1000 Ton Tebu	Ton	1.55
	G	Belerang	Ton	118.80
	H	Belerang / 1000 Ton Tebu	Ton	0.55
10		Kec. Penguapan di Evaporator	Kg/m 2/jam	22.00

11	Effek Pemurnian	%	13.00
12	Kwalitas GKP :		
	- Warna Icumsa	IU	MAX 200 (IU)
	- Besar Kristal	Mm	0.8 - 1.2

Sumber : Pabrik Gula Kwala Madu (PGKM) PTPN I



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian Kerja Praktek di Pabrik Gula Kwala Madu (PGKM) PTPN II antara lain sebagai berikut :

1. Pabrik Gula Kwala Madu (PGKM) PTPN II memiliki kapasitas olah penggilingan 3300ton/hari dan maksimal 4000ton/hari.
2. Tebu nira dengan rendemen sebesar 6,16%. Standard rendemen pada gula yaitu 7-8%. Faktor terjadinya rendemen gula tidak sesuai dengan standard yaitu karena tebu dipanen sebelum 10-12 bulan dan kualitas tebu tidak memenuhi Manis, Bersih, Segar (MBS).
3. Kinerja alat dipabrik cukup optimal, tetapi masih ada terjadi kerusakan pada beberapa alat. Kerusakan alat yang dialami berakibat dari umur yang sudah tua.
4. Kerugian karena kerusakan mesin faktor kerugian yang paling terbesar bisa mencapai Rp.129.000.000/jam jika mesin tidak beroperasi.

5.2 Saran

Setelah mengamati dan mengikuti Kerja Praktek di Pabrik Gula Kwala Madu (PGKM) PTPN II, ada beberapa saran yang penulis berikan antara lain sebagai berikut :

1. Untuk menjaga agar proses produksi tetap berjalan lancar perusahaan sebaiknya melakukan pemeliharaan dan perbaikan secara intensif terhadap mesin dan perawatan yang digunakan terutama pada mesin/peralatan yang sering mengalami kerusakan tiba-tiba.
2. Sebaiknya perusahaan membuat suatu penjadwalan perawatan mesin produksi untuk meminimalisir terjadinya kerusakan mesin produksi yang dapat mengakibatkan proses produksi terhenti agar mesin dapat bekerja secara optimal.
3. Sebaiknya perusahaan memberikan edukasi kepada seluruh operator untuk selalu melakukan perawatan dan menjaga mesin agar tetap bekerja dengan optimal.



DAFTAR PUSTAKA

- Almeanazel, O. T. (2010). *Total Productive Maintenance Review and Overall Equipment Effectiveness Measurement*. *Jordan Journal of Mechanical and Industrial Engineering*.
- Hashifatunnisa, J. N. (2020). Proses Pengolahan Gula Tebu Di Pt. Perkebunan Nusantara II Pabrik Gula Kwala Madu Kabupaten Langkat. Medan.
- Maknunah. L, Achmadi. F, dan Astuti. R. (2016). Penerapan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Untuk Mengevaluasi Kinerja Mesin-mesin di Stasiun Giling. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*.
- Subiyanto. (2014). Analisis Efektivitas Mesin/Alat Pabrik Gula Menggunakan Metode *Overall Equipments Effectiveness*. Serpong, Tangerang Selatan.
- Sondang P. Siagian. (2001), *Teknik Manajemen Pemeliharaan*. Erlangga.
- Triwardani, Dinda Hesti. (2012). Penentuan Jadwal *Preventice Maintenance* Mesin- Mesin di Stasiun Gilingan (Studi Kasus PG. Lestari Kertosono). Universitas Brawijaya Jurusan: Teknik Industri.
- Yusuf, Baharuddin ,dkk. (2013). Analisa *Overall Equipment Effectiveness* Untuk Memperbaiki Sistem Perawatan Mesin DOP Berbasis Total *Productive Maintenance*. Universitas Brawijaya: Jurusan Teknik Industri.