

A

**LAPORAN KERJA PRAKTEK
PT. PERKEBUNAN NUSANTARA II
PABRIK GULA SEI SEMAYANG
SUMATERA UTARA**

DISUSUN OLEH :

M. NAZRI ALDY

15.815.0001



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN**

2021

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 27/1/23

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)27/1/23

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN KERJA PRAKTEK DI PTPN II PABRIK GULA SEI SEMAYANG

Oleh:

M. Nazri Aldy

NPM : 15.815.0001

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



(Sirmas Munte ST, MT)



(Nukhe Andri Silviana ST, MT)

Mengetahui :

Koordinator Kerja Praktek



(Yudi Daeng Polewangi ST, MT)

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2021**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 27/1/23

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)27/1/23

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN KERJA PRAKTEK DI PTPN II PABRIK GULA SEI SEMAYANG

Oleh:

M. Nazri Aldy

NPM : 15.815.0001

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



(Sirmas Munte ST, MT)



(Nukhe Andri Silviana ST, MT)

Mengetahui:

Manager PGSS



(Anan Aryusi S.Tp)

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

2021

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 27/1/23

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)27/1/23

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis panjatkan hanya bagi Allah SWT, Berkat limpahan rahmat dan kasih sayang-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan kerja praktek di PTPN II Pabrik Gula Sei Semayang (PGSS).

Penulisan laporan kerja praktek ini adalah salah satu syarat untuk mahasiswa dalam menyelesaikan studinya di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area. Pada saat penyelesaian laporan kerja praktek ini, penulis telah banyak memperoleh bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, Maka pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Dr. Ir. Dina Maizana, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik
2. Bapak Yudhi Daeng Polewangi ST, MT., selaku ketua program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area
3. Bapak Sirmas Munte ST, MT, selaku dosen pembimbing I
4. Ibu Nukhe Andri Silviana ST, MT, selaku dosen pembimbing II
5. Bapak Drs. Maruli Tua Siagian, selaku Kabag SDM PTPN II
6. Bapak Anan Aryusi S.Tp, selaku Manager PTPN II Pabrik Gula Sei Semayang.
7. Bapak Desmon MN, selaku Kepala Departemen Teknik PTPN II Pabrik Gula Sei Semayang
8. Bapak Panji Waskito ST, selaku Koordinator Kerja Praktek

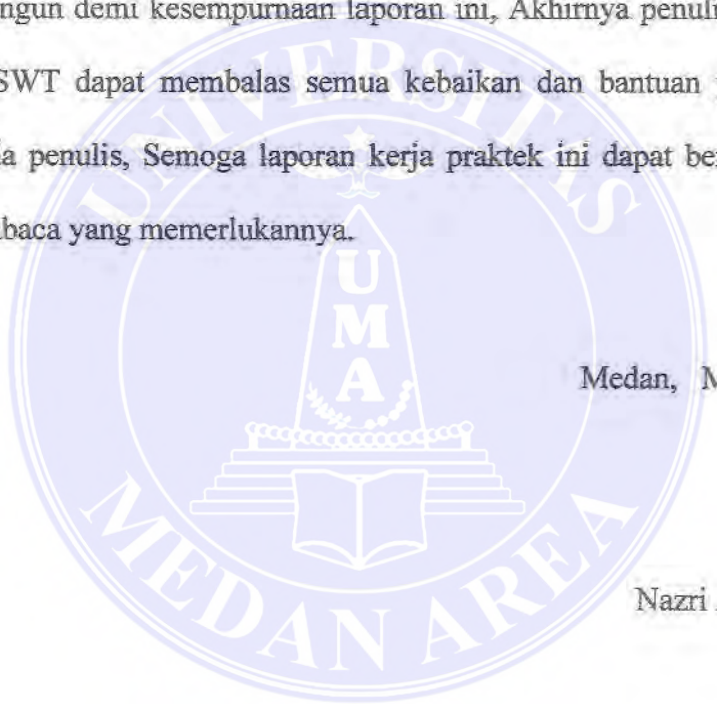
9. Seluruh pimpinan staff dan karyawan PTPN II Pabrik Gula Sei Semayang yang telah mengizinkan proses pengambilan data untuk laporan kerja praktek
10. Seluruh staf Teknik Universitas Medan Area, yang telah banyak memberikan Sbantuan kepada penulis

Atas bantuan, bimbingan dan fasilitas yang telah diberikan kepada penulis.

Penulis mengharapkan didalam menyusun laporan ini keritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan laporan ini, Akhirnya penulis berharap semoga Allah SWT 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, Maret 2021

Nazri Aldy



DAFTAR ISI

BAB	HALAMAN
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vi
I PENDAHULUAN	I – 1
1.1 Latar Belakang Kerja Praktek	I – 1
1.2 Tujuan Kerja Praktek	I – 2
1.3 Manfaat Kerja Praktek	I – 3
1.4 Ruang Lingkup Kerja Praktek	I – 4
1.5 Metodologi Kerja Praktek	I – 5
1.6 Metode Pengumpulan Data Informasi	I – 6
1.7 Sistematis Penulisan	I – 7
II. GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN	II – 1
2.1 Sejarah Perusahaan	II – 1
2.2 Ruang Lingkup Bidang Usaha	II – 2
2.3 Lokasi Perusahaan	II – 2
2.4 Organisasi dan Manajemen	II – 3
2.4.1 Struktur Organisasi Pabrik Gula Sei Semayang	II – 3
2.5 Pembagian Tugas dan Tanggung Jawab	II – 6
2.6 Jumlah Tenaga Kerja	II – 8
2.7 Jam Kerja	II – 9
III PROSES PRODUKSI	III – 1
3.1 Bahan Baku dan Bahan Tambahan	III – 1
3.1.1 Bahan Baku	III – 1

3.1.2 Bahan Tambahan.....	III – 3
3.2 Uraian Proses Produksi	III – 5
3.2.1 Stasiun Penimbangan	III – 5
3.2.2 Stasiun Penanganan	III – 6
3.2.3 Stasiun Penggilingan	III – 8
3.2.4 Stasiun Pemurnian	III – 11
3.2.5 Stasiun Penguapan	III – 18
3.2.6 Stasiun Masakan	III – 19
3.2.7 Stasiun Putaran	III – 21
3.2.8 Stasiun Penyelaian	III – 23
3.2.9 Stasiun Pengemasan dan Gudang Gula Produksi.....	III – 25
IV Tugas Khusus	IV – 1
4.1 Pendahuluan	IV – 1
4.1.1 Judul	IV – 1
4.1.2 Latar Belakang Permasalahan	IV – 1
4.1.3 Rumusan Masalah	IV – 2
4.1.4 Tujuan Penelitian.....	IV – 2
4.2 Landasan Teori	IV – 3
4.2.1 Pengertian Perawatan	IV – 3
4.2.2 Tujuan Perawatan	IV – 3
4.2.3 Klasifikasi Perawatan	IV – 4
4.2.4 <i>Reliability Centered Maintenance</i>	IV – 5
4.3 Metodologi Pemecahan Masalah	IV – 5
4.3.1 Objek Penelitian	IV – 5
4.3.2 Metodologi Penelitian	IV – 6

V Kesimpulan dan Saran	V – 1
5.1 Kesimpulan	V – 1
5.2 Saran	V – 2



DAFTAR TABEL

TABEL	HALAMAN
2.1 Jumlah Tenaga Kerja Pabrik Gula Sei Semayang	II – 9
3.1 Data Penyusutan Batang Tebu	III – 2



DAFTAR GAMBAR

Gambar	HALAMAN
2.1 Struktur Organisasi Pabrik Gula Sei Semayang.....	II-5
3.1 Tanaman Tebu Perkebunan PGSS	III-3
3.2 Timbangan.....	III-5
3.3 <i>Cane Handling Station</i>	III-6
3.4 <i>Cane Cutter I</i>	III-7
3.5 <i>Cane Cutter II</i>	III-7
3.6 Stasiun Gilingan.....	III-8
3.7 <i>Juice Weighting Scale</i>	III-11
3.8 Pemanas Nira I	III-12
3.9 Tangki <i>Marshall</i>	III-13
3.10 <i>Defecator</i>	III-14
3.11 Tangki Sulfitasi	III-14
3.12 <i>Juice Heater II</i>	III-16
3.13 <i>Flash Tank</i>	III-16
3.14 <i>Settling Tank</i>	III-17
3.15 <i>Evaporator</i>	III-18
3.16 Stasiun Masakan.....	III-20
3.17 <i>High Grade Centrifugal</i>	III-22
3.18 <i>Low Grade Centrifugal</i>	III-22
3.19 <i>Sugar Drier</i>	III-24
3.20 Pengemasan Gula.....	III-25
3.21 Gudang Penyimpanan Gula.....	III-25

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Kerja Praktek

Program Studi Teknik Industri merupakan wawasan ilmu pengetahuan yang luas dan dapat mencakup ke segala bidang pekerjaan. Program Studi Teknik Industri mempelajari banyak hal dimulai dari faktor manusia yang bekerja (sumber daya manusia) beserta faktor-faktor pendukungnya seperti mesin yang digunakan, proses pengerjaan, serta meninjaunya dari segi ekonomi, sosiologi, keergonomisan alat (fasilitas) maupun lingkungan yang ada. Teknik Industri juga memperhatikan segi sistem keselamatan dan kesehatan kerja yang wajib dimiliki, bagaimana pengendalian suatu sistem produksi, pengendalian (kontrol) kualitas, dan sebagainya. Mahasiswa Program Studi Teknik Industri diwajibkan untuk mampu menguasai ilmu pengetahuan yang telah diajarkan kemudian mengaplikasikannya ke dalam kehidupan sehari-hari antara lain dalam kehidupan (realita) dunia kerja yang sesungguhnya. Mahasiswa Teknik Industri diharapkan mampu bersaing dalam dunia kerja karena luasnya wawasan ilmu pengetahuan yang telah dimilikinya.

Mahasiswa diberikan sebuah kesempatan untuk mengalami lalu mengaplikasikan dan kemudian menemukan permasalahan serta menyelesaikannya ke dalam dunia kerja. Kesempatan itu diberikan Universitas kepada mahasiswa melalui suatu program kuliah kerja praktek. Mahasiswa diharapkan setelah mengikuti kerja praktek ini mampu menemukan solusi yang dibutuhkan untuk permasalahan yang terjadi dalam sebuah perusahaan dengan berbagai pendekatan yang sesuai.

Selain itu dengan adanya kerja praktek ini diharapkan mampu menciptakan hubungan yang positif antara mahasiswa, universitas dan perusahaan yang bersangkutan. Hubungan yang baik ini pun dapat dimungkinkan dilanjutkan antara mahasiswa dengan perusahaan yang bersangkutan setelah mahasiswa tersebut menyelesaikan pendidikannya.

Maka dari itu berdasarkan berbagai pertimbangan yang telah dikemukakan di atas, program mata kuliah kerja praktek adalah suatu hal yang cukup penting untuk dilakukan setiap mahasiswa agar menunjang pengetahuan dan pengalaman kerja yang dibutuhkan dalam dunia kerja yang akan dihadapi dewasa ini.

Adapun perusahaan yang dipilih sebagai tempat kerja praktek ini adalah PTPN II Pabrik Gula Sei Semayang (PGSS) yang bergerak dibidang produksi pengolahan tebu menjadi gula yang berlokasi di Sei Semayang, Deli Serdang.

1.2. Tujuan Kerja Praktek

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

1. Menerapkan pengetahuan mata kuliah ke dalam pengalaman nyata.
2. Mengetahui perbedaan antara penerapan teori dan pengalaman kerja nyata yang sesungguhnya.
3. Menyelesaikan salah satu tugas pada kurikulum yang ada pada Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area.
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 ditinjau dari jenis dan tingkat kemampuan.
6. Sebagai dasar bagi penyusunan laporan kerja praktek.

1.3. Manfaat Kerja Praktek

Adapun manfaat yang diharapkan dalam kegiatan kerja praktek ini adalah:

1. Manfaat bagi mahasiswa sendiri antara lain sebagai berikut :
 - a. Dapat mengaplikasikan teori-teori yang diperoleh pada saat mengikuti perkuliahan dengan praktek lapangan.
 - b. Mahasiswa dapat mengenalkan dan membiasakan diri terhadap suasana kerja sebenarnya sehingga dapat membangun etos kerja yang baik, serta sebagai upaya untuk memperluas cakrawala wawasan kerja.
2. Manfaat bagi perguruan tinggi antara lain sebagai berikut :
 - a. Dapat menjalin kerja sama yang baik antara perusahaan dengan Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
 - b. Program Studi Teknik Industri dapat lebih dikenal secara luas sebagai forum disiplin ilmu terapan yang sangat bermanfaat bagi perusahaan.
3. Manfaat bagi perusahaan antara lain sebagai berikut :
 - a. Hasil kerja praktek dapat dijadikan sebagai bahan masukan dalam mengoreksi kembali sistem kerja yang ada di PTPN II Pabrik Gula Sei Semayang (PGSS).

- b. Dapat mengetahui perkembangan ilmu pengetahuan yang ada di perguruan tinggi khususnya Program Studi Teknik Industri sehingga menjadi tolok ukur bagi perusahaan untuk pengembangan kedepan.
- c. Sebagai wadah bagi perusahaan untuk menciptakan citra yang positif bagi masyarakat.

1.4. Ruang Lingkup Kerja Praktek

Adapun ruang lingkup kerja praktek adalah sebagai berikut :

1. Setiap mahasiswa yang telah memenuhi persyaratan harus melakukan kerja praktek pada perusahaan pemerintah atau swasta.
2. Kerja praktek dilakukan pada PTPN II Pabrik Gula Sei Semayang (PGSS) yang bergerak dalam bidang pengolahan tebu menjadi gula pasir.
3. Kerja praktek ini meliputi bidang-bidang yang berkaitan dengan disiplin ilmu Teknik industri, antara lain :
 - a. Ruang lingkup bidang usaha
 - b. Organisasi dan manajemen
 - c. Teknologi
 - d. Proses produksi
4. Kerja praktek ini harus memiliki sifat-sifat sebagai berikut :
 - a. Latihan kerja yang disiplin dan bertanggungjawab terhadap pekerjaan, serta dengan para pekerja dalam perusahaan yang bersangkutan.
 - b. Mengajukan usulan-usulan perbaikan seperlunya dari sistem kerja atau proses yang selanjutnya dimuat dalam berupa laporan.

1.5. Metodologi Kerja Praktek

Prosedur yang dilaksanakan dalam kerja praktek meliputi kegiatan-kegiatan sebagai berikut:

1. Tahap persiapan

Yaitu mempersiapkan hal-hal yang penting untuk kegiatan penelitian antara lain :

- a. Pemilihan perusahaan tempat kerja praktek.
- b. Pengenalan perusahaan baik melalui secara langsung ke tempat perusahaan ataupun melalui internet.
- c. Permohonan kerja praktek kepada program Studi Teknik Industri dan perusahaan.
- d. Konsultasi dengan koordinator kerja praktek dan dosen pembimbing.
- e. Penyusunan laporan.
- f. Pengajuan proposal kepada ketua program Studi Teknik Industri dan perusahaan.
- g. Seminar proposal.

2. Tahap orientasi

Mempelajari buku-buku karya ilmiah, jurnal, majalah, dan referensi lainnya yang berhubungan dengan masalah yang dihadapi perusahaan.

3. Peninjauan lapangan

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

4. Pengumpulan data

Pengumpulan data untuk tugas khusus dan data-data yang berhubungan dengan judul proposal.

5. Analisis dan evaluasi

Data yang diperoleh/dikumpulkan, dianalisis dan dievaluasi dengan menggunakan metode yang telah ditetapkan.

6. Membuat draft laporan kerja praktek

Penulisan draft kerja praktek dibuat sehubungan dengan data yang diperoleh dari perusahaan.

7. Asistensi

Draft laporan kerja praktek diasistensi pada dosen pembimbing dan perusahaan.

8. Penulisan laporan kerja praktek

Draf Laporan kerja praktek yang telah diasistensi diketik rapi dan dijilid.

1.6. Metode Pengumpulan Data dan Informasi

Untuk kelancaran kerja praktek diperusahaan, maka perlu dilakukan pengumpulan data yang telah diperoleh sesuai dengan yang diinginkan dan kerja praktek selesai tepat waktunya. Data-data yang telah diperoleh dari perusahaan dapat dikumpulkan dengan cara sebagai berikut :

1. Pengamatan langsung dilapangan terhadap objek penelitian.
2. Melihat laporan administrasi serta catatan-catatan perusahaan yang berhubungan dengan data-data yang dibutuhkan.

3. Melakukan wawancara dengan pihak yang dapat memberikan informasi yang diperlukan untuk menunjang pembahasan masalah di lingkungan objek penelitian tersebut.

1.7. Sistematis Penulisan

Laporan kerja praktek ini dengan sistematika sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Menguraikan latar belakang, tujuan kerja praktek, manfaat kerja praktek, batasan masalah, tahapan kerja praktek, waktu dan tempat pelaksanaan dan sistematis penulisan.

BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

Menguraikan sejarah singkat perusahaan, ruang lingkup bidang usaha, lokasi perusahaan, daerah pemasaran, organisasi dan manajemen, pembagian tugas dan tanggung jawab, jumlah tenaga kerja dan jam kerja.

BAB III PROSES PRODUKSI

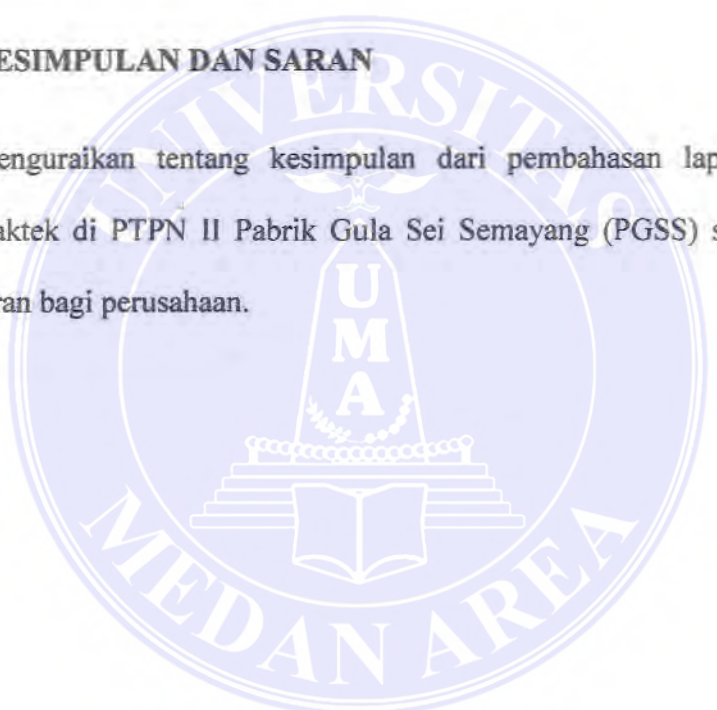
Menguraikan tentang uraian proses produksi dan teknologi yang digunakan untuk proses produksi dari tebu menjadi gula.

BAB IV TUGAS KHUSUS

“Analisis Perawatan Mesin Roll Gilingan dengan Menggunakan Metode Realibility Centered Maintenance di PTPN II Pabrik Gula Sei Semayang (PGSS)”

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Menguraikan tentang kesimpulan dari pembahasan laporan kerja praktek di PTPN II Pabrik Gula Sei Semayang (PGSS) serta saran-saran bagi perusahaan.



BAB II

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

2.1. Sejarah Perusahaan

Pabrik Gula Sei Semayang (PGSS) adalah perusahaan penghasil gula yang sebelumnya dikelola langsung oleh PTPN IX sebelum akhirnya diubah menjadi PTPN II (1994). PGSS mulai dibangun pada tanggal 21 April 1981 dengan kapasitas 4000 TCD (Ton Cano Per Days) dan selesai dibangun pada tanggal 15 Oktober 1982. Peresmian pabrik ini dilaksanakan oleh Presiden RI Soeharto. Sebelum diresmikan, PGSS telah mengadakan penggilingan percobaan pada Desember 1981, tetapi belum mencapai kapasitas penuh. Pabrik gula ini mulai memproduksi secara komersil pada awal Januari 1983 sampai dengan Juli 1983 dan penggilingan kedua dimulai pertengahan Januari 1984 sampai dengan Agustus 1984.

Didorong untuk menggunakan tanah milik PTPN IX agar lebih berdaya guna maka diambil suatu kebijakan untuk mengadakan diversifikasi tanaman dengan penanaman coklat, kelapa sawit dan tebu. Sehingga perkebunan tembakau yang ada di PTPN IX telah banyak dialihkan ke tanaman tersebut. Percobaan penanaman tebu merupakan awal dari pendirian Pabrik Gula Sei Semayang yang dimulai pada tahun 1975 oleh Proyek Pengembangan Industri Gula (PPIG). Dengan persetujuan BKU-PNP, percobaan PPIG dilakukan di tiga tempat, yaitu proyek perkebunan Tanjung Morawa, perkebunan Batang Kuis, dan perkebunan Sei Semayang.

Pabrik ini mempunyai delapan perkebunan dan penanaman tebu dilakukan di dua jenis tempat yaitu pada tanah konversi (areal tembakau yang diubah menjadi tanaman tebu) dan pada daerah rotasi (areal tanaman tebu yang dirotasi dengan tanaman tembakau). Selain menambah pendapatan dan lapangan kerja, pembangunan PGSS juga mendorong usaha-usaha industri seperti pengadaan karung, kapur tohor, penambang girang dan transportasi.

2.2. Ruang Lingkup Bidang Usaha

Pabrik Gula Sei Semayang merupakan industri manufaktur yang memproduksi gula pasir. Bahan baku utama dari produk tersebut adalah tebu yang berasal dari penyediaan bahan baku. Perusahaan ini dalam masa operasinya, sering disebut dengan masa giling gula, yaitu apabila bahan baku (tebu), mengalami masa panen yang cukup untuk digiling dalam produksi.

Berdasarkan SK Menteri Pertanian No.59 / Kpst / EKKU / 10 /1977 yang mengelompokkan pabrik gula, PGSS berada di golongan D yaitu sebagai berikut:

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

2.3. Lokasi Perusahaan

Pabrik Gula Sei Semayang (PGSS) berada di Desa Mulyorejo Kecamatan Medan Sunggal Kabupaten Deli Serdang yang terletak di Jalan Medan-Binjai KM 12,5 sebagai tempat pelaksanaan produksi dengan luas areal sekitar 16.000m.

2.4. Organisasi dan Manajemen

Organisasi berasal dari istilah Yunani *organom* dan istilah Latin yaitu *Organum* yang berarti alat, bagian, badan atau anggota. Sehingga organisasi dapat diartikan sebagai suatu wadah bagi kelompok orang untuk bekerja sama dalam rangka mencapai tujuan bersama. Mereka yang bergabung dengan sebuah organisasi bersedia terikat dengan peraturan dan lingkungan tertentu sehingga mengarah pada pencapaian tujuan yang diinginkan tersebut.

Organisasi adalah sekumpulan orang yang mempunyai tujuan tertentu dan dilakukan pembagian tugas untuk pencapaian suatu tujuan. Struktur organisasi perusahaan memperlihatkan susunan hubungan-hubungan antara bagian dan posisi dalam suatu perusahaan. Struktur organisasi merincikan pembagian aktivitas kerja dan menunjukkan berbagai tingkatan aktivitas yang satu dengan yang lainnya.

Adapun Visi dan Misi PTPN II adalah sebagai berikut:

1. Visi PTPN II adalah:

Dari perusahaan perkebunan menjadi perusahaan multi usaha berdaya saing tinggi.

2. Misi PTPN II adalah:

- a. Mengoptimalkan seluruh potensi sumber daya dan usaha
- b. Memberikan kontribusi optimal
- c. Menjaga kelestarian dan pertambahan nilai

2.4.1. Struktur Organisasi Pabrik Gula Sei Semayang

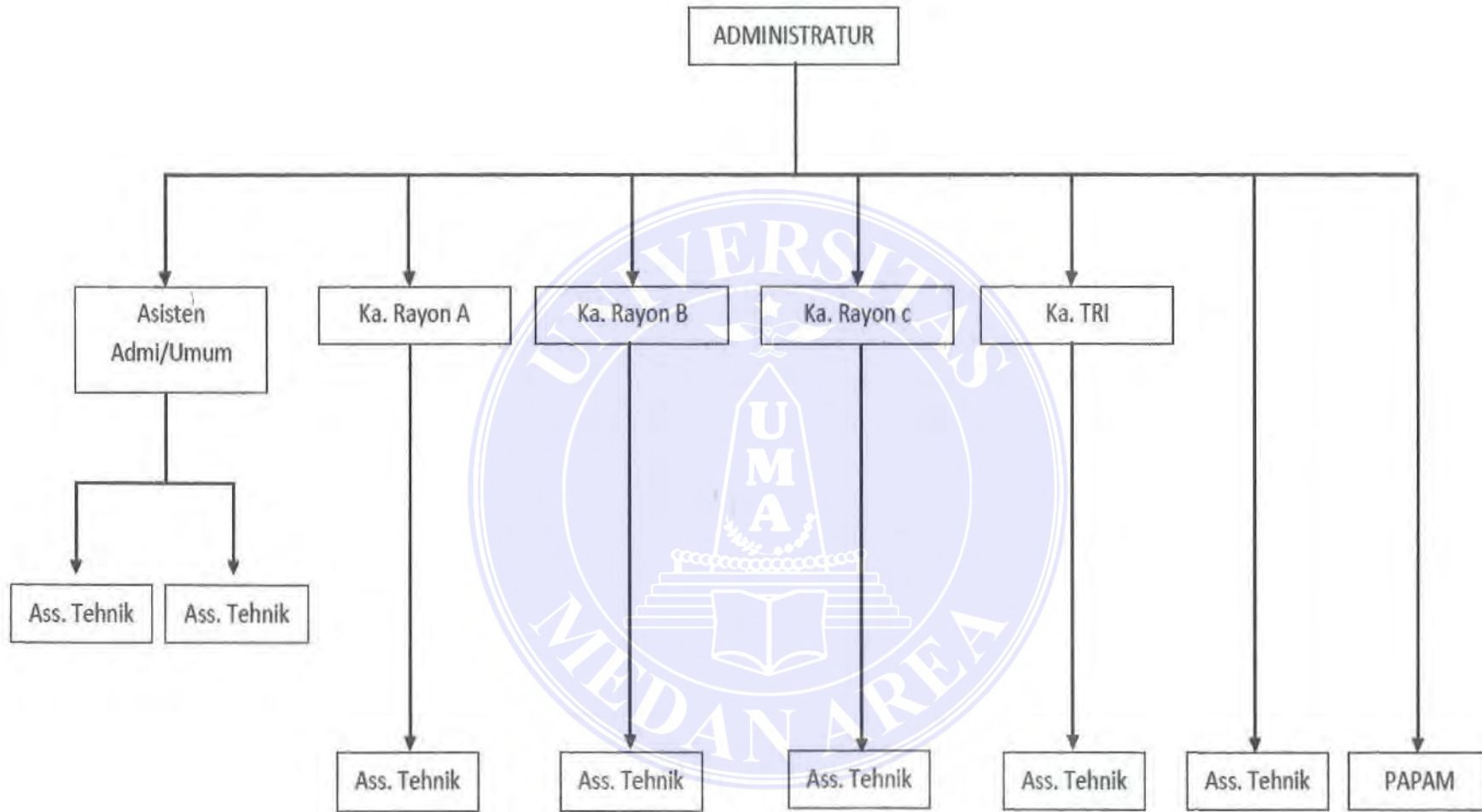
Struktur organisasi merupakan gambaran skematis tentang hubungan-hubungan dan kerja sama di antara fungsi-fungsi, bagian-bagian yang

menggerakkan organisasi untuk mencapai tujuan. Suatu perusahaan haruslah memiliki struktur organisasi agar setiap karyawannya dapat bertanggung jawab atas pekerjaannya yang telah tertera dalam pembagian tugas dan tanggung jawab dalam struktur organisasi tersebut. Adanya struktur organisasi dan uraian tugas yang telah ditetapkan akan menciptakan suasana kerja yang baik dan tidak terjadi kekacauan akibat kesalahan dalam pemberian perintah dan tanggung jawab.

Struktur organisasi yang baik adalah dimana setiap karyawan (staf dan tenaga kerja) dapat melihat keseluruhan sistem birokrasi untuk setiap departemen dengan jelas, terperinci dan mudah dimengerti, sehingga setiap karyawan dapat mengetahui kepada siapa dan bagaimana harus melaporkan aktivitas pekerjaannya. Atau apabila ada masalah yang belum pernah dihadapi sebelumnya harus dapat dengan cepat dan tepat melaporkan kepada pekerja yang berwenang.

Dalam mencapai tujuannya, Pabrik Gula Sei Semayang (PGSS) menetapkan struktur organisasi fungsional, dimana wewenang dari puncak pimpinan dilimpahkan kepada kesatuan organisasi di bawahnya dalam bidang pekerjaan tertentu. Struktur organisasi Pabrik Gula Sei Semayang (PGSS) dapat dilihat pada gambar 2.1.

Pimpinan pada setiap bidang kerja atau setiap departemen berhak menerima (memberi tanggung jawab dan tugas) kepada semua pelaksana yang menyangkut bidang kerja atau departemennya, dan tiap-tiap satuan pelaksana ke bawah memiliki wewenang dalam semua bidang kerja. Pimpinan tertinggi dibantu oleh biro personalia dan satuan pengawasan intern. Kendali operasi dilaksanakan dari pusat dan dewan direksi yang berkedudukan di Medan – Sumatera Utara.



Gambar 2.1. Struktur Organisasi Pabrik Gula Sei Semayang (PGSS)

2.5. Pembagian Tugas dan Tanggung Jawab

Dari bagan struktur organisasi tersebut dapat diuraikan fungsi dan uraian dari masing-masing bagian sebagai berikut :

1. Administratur bertugas dan berwenang untuk :
 - a. Bertanggung jawab kepada Direksi.
 - b. Melaksanakan perencanaan, pengorganisasian, pengendalian, dan pengawasan guna menunjang tugas pokok secara efektif dan efisien.
 - c. Mengajukan rencana kerja dan anggaran perusahaan (RKAP) unit kebun.
 - d. Mengendalikan kegiatan harian operasional kebun.
2. Kepala Rayon bertugas dan berwenang untuk :
 - a. Bertanggung jawab kepada Administratur.
 - b. Menyusun, mengevaluasi, dan melakukan perbaikan terhadap penyimpangan kerja di lapangan serta pengendalian biaya operasional agar efektif dan efisien.
 - c. Melaksanakan perencanaan, pengorganisasian, pengendalian, dan pengawasan ditingkat rayon untuk menunjang pencapaian sasaran yang telah ditetapkan Administratur.
 - d. Mengkoordinir pelaksanaan penlusunan RKAP unit DP.
3. Asisten Tebu Rakyat Intensifikasi (TRI) bertugas dan berwenang untuk:
 - a. Bertanggung jawab kepada Administratur.
 - b. Melaksanakan kebijakan Administratur dalam pengolahan TRI.
 - c. Membuat rencana kebutuhan mekanisme pengolahan tanah.
 - d. Melaksanakan pembinaan dan penyuluhan kepada peserta.

4. Asisten Administrasi/Umum bertugas dan berwenang untuk :

- a. Bertanggung jawab kepada Administratur.
- b. Menyusun rencana kerja dan anggaran perusahaan untuk laporan manajemen
- c. Menyimpan uang kas dan surat-surat berharga milik perusahaan.
- d. Mengendalikan sumber dana dan penggunaan dan serta pengamanan terhadap asset perusahaan

5. Personalia bertugas dan berwenang untuk :

- a. Bertanggung jawab kepada Asisten Admi/Umum.
- b. Mengelola tenaga kerja/personalia, pensiunan, asuransi, dan humas.
- c. Mengelola sekretariat dan rumah tangga serta pengawasan terhadap inventaris kantor dan rumah-rumah perusahaan.
- d. Mempersiapkan kondukte dan usulan kenaikan berkala/golongan karyawan pimpinan dan karyawan pelaksana sepanjang menyangkut wewenang Administratur.

6. Administrasi bertugas dan berwenang untuk:

- a. Bertanggung jawab kepada Asisten Admi/Umum.
- b. Melaksanakan kebijakan Asisten Admi/Umum dan Administratur dalam mengelola administrasi pembukuan.
- c. Menyusun rencana anggaran bulanan dan tahunan.
- d. Mengambil keputusan yang sifatnya tidak prinsipal serta tidak menyimpang dari kebijaksanaan Administratur dan Asisten Admi/Umum.

7. Asisten Tanaman bertugas dan berwenang untuk :

- a. Bertanggung jawab kepada Kepala Rayon.

- b. Membuat rencana kerja ditingkat DP yang menyangkut bidang tanaman dan produksi.
 - c. Membantu Kepala Rayon melaksanakan tugas dan kebijaksanaan yang telah digariskan perusahaan.
 - d. Membuat RKAP DP sesuai dengan norma-norma yang telah ditentukan.
8. Asisten Teknik bertugas dan berwenang untuk:
- a. Bertanggung jawab kepada Administratur.
 - b. Melaksanakan kebijakan Administratur dalam mengelola dibidang tehnik.
 - c. Bertugas memelihara dan memperdayakan alat angkut berat, bengkel tehnik, infrastruktur dan bangunan.
 - d. Membuat rencana tentang pengadaan perbaikan dan pengoperasian transport bangunan/sipil, bengkel tehnik dan mekanisasi.
9. PAPAM (Perwira Pengamanan) bertugas dan berwenang untuk :
- a. Bertanggung jawab kepada Administratur.
 - b. Bersama dinas/unit lainnya mengkoordinasi latihan bersama untuk keamanan keselamatan kerja dan melakukan inspeksi/patroli.
 - c. Menyusun rencana kerja tahunan bidang keamanan.
 - d. Menganalisa dan memperbaiki serta meningkatkan hasil kerja dibidang keamanan.

2.6. Jumlah Tenaga Kerja

Tenaga kerja yang digunakan dalam menjalankan seluruh aktivitas kerja di Pabrik Gula Sei Semayang (PGSS) adalah warga negara Indonesia yang diangkat untuk menduduki jabatan sesuai dengan kemampuan yang dimiliki dan mematuhi

peraturan yang berlaku di perusahaan. Keterangan jumlah tenaga kerja dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1. Jumlah Tenaga Kerja di Pabrik Gula Sei Semayang (PGSS)

No	Bidang	Pria	Wanita	Jumlah
1	Administrasi	17	5	8
2	Gudang	2	1	3
3	Satpam	18	-	18
4	Asisten Teknik	1	-	1
5	Mandor	10	-	10
6	Mekanik	70	-	70
7	Supir	1	-	1
8	Pemeliharaan	20	-	20
9	Ka. Rayon	10	-	10
10	Krani Rayon	10	7	17
11	Kapveld	6	-	6
12	EWS	7	-	7
Jumlah Keseluruhan		172	13	185

2.7. Jam Kerja

Pembagian jam kerja pada Pabrik Gula Sei Semayang (PGSS) dapat dibagi menjadi 2 bagian, yaitu waktu kerja karyawan kantor dan waktu kerja karyawan produksi. Pengaturan jam kerja pada Pabrik Gula Sei Semayang (PGSS) adalah sebagai berikut:

1. Waktu kerja karyawan kantor :

Senin – Kamis, Sabtu : 08.00 – 15.00 WIB

Jumat : 08.00 – 12.00 WIB

2. Waktu kerja karyawan produksi :

Shift I : 07.00 – 15.00 WIB

Shift II : 15.00 – 23.00 WIB

Shift III : 23.00 – 07.00 WIB

2.8. Sistem Pengupahan dan Fasilitas Lainnya

Pembayaran upah kepada karyawan pada Pabrik Gula Sei Semayang (PGSS) dilakukan sekali setiap bulan. Besarnya upah atau gaji yang dibayarkan perusahaan sesuai dengan ketentuan yang dikeluarkan oleh Surat Keputusan Menteri Pertanian. Bagi karyawan yang bekerja diluar jam kerja normal akan diberikan upah lembur.

Selain gaji pokok dan upah lembur, karyawan juga mendapat tunjangan kesejahteraan dan jaminan sosial. Selain itu kesejahteraan umum bagi pegawai dan karyawan pabrik juga diperhatikan. Adapun fasilitas yang disediakan Pabrik Gula Sei Semayang (PGSS) untuk para karyawannya adalah sebagai berikut:

1. Perumahan bagi staff, karyawan dan keluarganya, yang berada di sekitar lokasi pabrik.
2. Sarana kesehatan untuk staff dan karyawan beserta keluarganya
3. Rumah ibadah yaitu mesjid yang dibangun di lingkungan pabrik.

BAB III

PROSES PRODUKSI

3.1. Bahan Baku dan Bahan Tambahan

3.1.1. Bahan Baku

Bahan baku utama dalam pembuatan gula adalah tebu yang tergolong kepada *genus saccharum* dan diantara *genus saccharum* itu pada abad XVII species *saccharum officinarum* telah dibudidayakan karena mengandung nira dan kadar serat yang cukup sehingga dapat diolah menjadi gula. Tanaman tebu dapat hidup di daerah tropis dan sub tropis bahkan sampai pada ketinggian 1400 m dari permukaan laut.

Pertumbuhan dan kualitas tanaman tebu sangat dipengaruhi oleh :

- a. Keadaan iklim
- b. Keadaan tanah
- c. Pengairan
- d. Pembibitan
- e. Penyakit tebu
- f. Cara penanaman tebu
- g. Pemakaian pupuk

Tanaman tebu ini dipanen setelah tanaman memiliki kadar gula yang cukup tinggi (umur 10 – 12 bulan). Tebu yang telah dipanen dapat menunggu untuk diperas selama maksimal 24 jam, apabila lebih dari 24 jam maka akan

terjadi perubahan rasa tebu menjadi asam dan kadar *sukrosa* yang ada dalam tebu akan berkurang.

Komponen penyusutan tebu dapat dilihat pada tabel 3.1

Tabel 3.1. Data Penyusutan Batang Tebu.

No	Komponen	Persentase (%)
1	Gula Reduksi	0.5 – 1.5
2	Bahan organik	0.5 – 1.5
3	Sabut (selulosa, pentosa)	11 -19
4	Asam organik	0.5
5	Sukrosa	11- 19
6	Air	65 – 75
7	Bahan lain (lilin, zat warna)	8 - 9

Sumber : Data Laboratorium Pabrik Gula Sei Semayang

Tebu yang masuk ke gilingan sebaiknya memiliki kualitas yang baik atau memenuhi kriteria manis, bersih dan segar (MBS).

- Manis artinya tebu dalam kondisi kemasakan optimal sehingga mengandung banyak sukrosa. Sukrosa dalam nira biasanya dinyatakan dalam % pol. Nilai pol pada nira berkualitas baik adalah lebih dari 10 %.
- Bersih berarti tebu bebas dari *trash* (daun, sogolan, pucukan, dll.), tanah dan kotoran lainnya. Kadar *trash* dan kotoran pada tebu giling harus dibawah 5%.
- Tebu segar menggambarkan bahwa tebu digiling dalam rentang waktu kurang dari 24 jam setelah ditebang. Tebu yang lambat tergiling biasanya mengandung pati dan dekstran dalam jumlah banyak sehingga akan mengganggu proses pemurnian dan menurunkan perolehan sukrosa.



Gambar 3.1 Tanaman Tebu Perkebunan PGSS

3.1.2. Bahan Tambahan

Bahan tambahan adalah bahan yang ditambahkan secara langsung ke dalam proses produksi dan merupakan komposisi produk untuk memudahkan dan menyempurnakan produk.

1. Susu kapur ($Ca(OH)_2$)

Susu kapur dibuat dari pembakaran batu kapur sehingga berubah menjadi kapur *tohor*, baru kemudian disiram dengan air panas, sehingga menghasilkan susu kapur. Pemberian susu kapur bertujuan untuk pemurnian air nira. Air panas ini berasal dari dari proses kondensasi uap *evaporator*, yaitu air bersih dengan temperatur $60^{\circ}C$ yang berfungsi sebagai:

- Pelarut kapur yang mempercepat terjadinya larutan susu kapur ($Ca(OH)_2$).
- Air imbibisi pada stasiun gilingan untuk meningkatkan nira yang dihasilkan, dimana volume air yang dipakai adalah 20% dari kapasitas produksi.
- Siraman pada saringan hampa udara.

2. Gas Sulfit (SO_2)

Gas sulfit diperoleh dari pembakaran belerang di dalam tabung belerang, dimana awalnya memasukkan belerang yang sengaja dinyalakan, kemudian selanjutnya secara terus-menerus dialirkan ke udara kering.

Tujuan pemberian gas sulfit ini adalah:

- Menetralkan kelebihan air kapur pada nira yang terkapur, sehingga pH mencapai 7,2 – 7,4 dan untuk membantu terbentuknya endapan $Ca(SO_3)_2$
- Untuk memucatkan warna larutan nira kental yang akan berpengaruh pada warna Kristal dari gula.

3. Flokulat

Penambahan *flokulat* adalah dengan membentuk *flok* dari partikel kotoran terlarut yang terdapat pada nira sehingga lebih mudah disaring.

4. Phospat

Pemberian phospat bertujuan untuk meningkatkan kadar phospat yang terdapat pada nira jika kadar phospat dalam nira mentah lebih kecil dari 300 ppm, akan tetapi jika kadar phospat lebih dari 300 ppm maka tidak perlu lagi ditambahkan phospat.

5. Bockom

Manfaat *bockom* antara lain adalah:

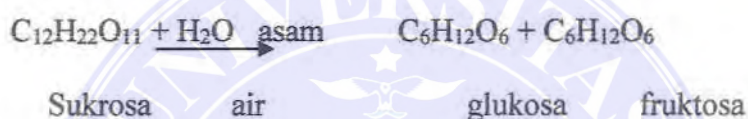
- Sebagai pengawet pada nira yang belum diolah.
- Untuk membuat Kristal gula lebih gampang dipisahkan.

6. Campuran $NaCl$, $NaOH$, Na_2SO_4

Campuran ini digunakan untuk membersihkan *heating tube* di stasiun *evaporator* (penguapan).

3.2 Uraian Proses Produksi

Gula yang diproduksi oleh Pabrik Gula Sei Semayang PTP. Nusantara II adalah gula tebu yang berbentuk sakarosa dengan rumus kimia sebagai berikut :



Proses pembuatan gula dari tebu pada Pabrik Gula Sei Semayang dibagi dalam beberapa stasiun. Adapun tahapan proses produksi dari awal sampai akhir pengolahan tebu menjadi gula kristal.

3.2.1. Stasiun Penimbangan

Stasiun penimbangan seperti ditunjukkan pada gambar.4.2.



Gambar.3.2. 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 dijangkitkan dengan tenaga pompa hidrolik sehingga tebu jatuh ke bagian pembawa tebu (*cane carrier*). Truk dengan kapasitas 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 (*cane carrier*) sehingga dapat dikirim ke *cane cutter* (pencacah).

3.2.2. Stasiun Penanganan (*Cane Handling Station*)

Stasiun penanganan seperti ditunjukkan pada gambar.4.3.



(a) *cane lifter*



(b) *wheel crane*

Gambar 3.3 *Cane Handling Station*

Pada proses selanjutnya *cane carrier* membawa tebu masuk ke *cane leveler* (bagian pengaturan tebu) guna mengatur pemasukan tebu menuju *cane cutter I*. Pada *cane cutter I* tebu dipotong-potong secara horizontal, dicacah dan dipotong-potong agar mempermudah proses penggilingan.

a) *Cane cutter I*



Gambar 3.4. *Cane Cutter I*

Cane cutter I berfungsi memotong tebu agar tebu terpotong-potong rata walaupun masih kasar, untuk mempermudah penggilingan.

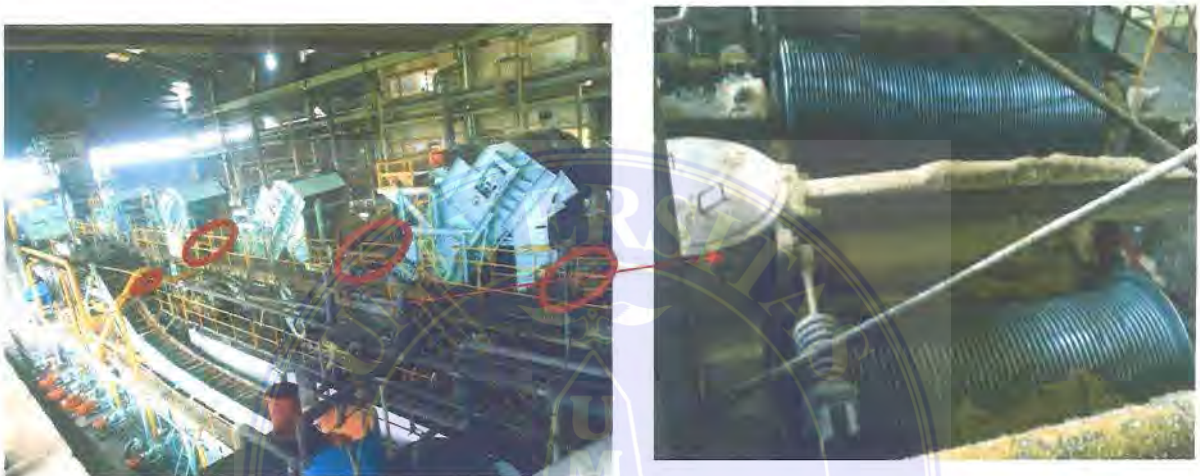
b) *Cane cutter II*



Gambar 3.5. *Cane Cutter II*

Tahap berikutnya tebu dimasukkan ke *cane cutter* II yang digunakan sebagai alat pencacah tebu yang telah dipotong-potong oleh *cutter* I supaya lebih halus dari *cutter* I, sehingga penggilingan berlangsung lebih mudah.

3.2.3. Stasiun Gilingan



Gambar 3.6. Stasiun Gilingan

Pada stasiun gilingan tebu akan digiling yang bertujuan untuk mendapatkan air nira sebanyak mungkin. Penggilingan (pemerasan) dilakukan lima kali dengan unit gilingan (*Five Set Three Roller Mill*) yang disusun seri dengan memakai tekanan hidrolik yang berbeda-beda. Alat ini terdiri dari tiga buah roll yang terbuat dari (satu set) yang mempunyai permukaan yang beralur berbentuk V dengan sudut 30° 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 $150 - 200 \text{ Kg/cm}^2$ dengan

putaran yang berbeda-beda antara gilingan I dengan gilingan yang lain. Putaran gilingan PG Sei semayang ± 5 putaran/menit.

Mekanisme kerja dari stasiun penggilingan ini adalah sebagai berikut :

- a. Tebu pada *cane cutter* I 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.
- b. Nira yang berasal dari penggilingan I dan II ditampung pada bak penampung I masih mengandung ampas yang sama-sama disaring pada *juice strainer* kemudian dimasukkan pada gilingan II dan nira yang disaring ditampung dalam tangki dan siap dipompakan pada stasiun pemurnian.
- c. Ampas tebu yang berasal dari penggilingan II dibawa ke penggilingan III untuk digiling kembali. Nira ditampung pada bak penampung II dan digunakan untuk menyiram ampas yang keluar dari gilingan I, agar penggilingan berjalan dengan lancar.
- d. Ampas tebu dari penggilingan III dibawa ke penggilingan IV. Air perasan ditampung pada bak penampung III dan digunakan untuk menyiram ampas yang keluar dari gilingan II agar nira yang dikeluarkan semakin optimal.
- e. Ampas tebu dari gilingan IV masuk ke gilingan V untuk digiling kembali. Air dari gilingan IV ditampung pada bak IV dan gunanya untuk menyiram ampas yang keluar dari gilingan III. Ampas dari

gilingan IV diberi air imbibisi dengan temperatur sekitar 60 – 70 °C berasal dari kondensat evaporator badan IV dan V.

- f. 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. 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* melalui satu plat saringan dimana ampas kasar dibawa menuju gudang ampas sebagai cadangan bahan bakar. Ampas yang sudah halus dihisap dengan *bagasse fan* yang terdapat dibawa saringan dan dikirim lagi ke *bagacillo tank* 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 alir air imbibisi adalah 26 – 30 m³/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 akan 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 yang cukup tinggi, karena itu perlu ditentukan jumlah air imbibisi yang optimum ditambahkan selama penggilingan berlangsung. Apabila persediaan telah habis sehingga

stasiun penggilingan terhenti maka *roll mill* harus disemprot dengan larutan kapur yang berfungsi untuk mencegah perkembangan *mikroorganism*.

3.2.4 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:

- a. Timbangan Nira Mentah (*Juice Weighting Scale*)



Gambar 3.7. *Juice Weighting Scale*

Nira yang berada di tangki penampungan dialirkan melalui pipa saringan dan 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.

b. Pemanas Nira I (*Juice Heater I*)



Gambar 3.8. Pemanas Nira 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 I merupakan uap bekas yang dihasilkan oleh evaporator I dan II, dengan demikian uap dapat dipakai seefektif dan seefisien mungkin.

c. Tangki Marshall

Nira yang keluar dari pemanas I kemudian dialirkan ke tangki marshall untuk penambahan susu kapur dengan ph 7,0 – 7,2. Susu kapur ini berfungsi untuk mengikat kotoran dalam nira, kemudian selain itu susu kapur juga berfungsi untuk menaikkan pH pada nira dan juga membentuk inti endapan agar Nira yang dihasilkan memiliki kualitas yang cukup baik sehingga kualitas produksi gula menjadi maksimal.



Gambar 3.9. Tangki Marshall

d. Tangki Defekasi (*Defecator*)



Gambar 3.10. *Defecator*

Setelah nira dipanaskan pada pemanas nira kemudian dipompakan ke tangki defekasi dan diberikan susu kapur dengan fungsi untuk mengubah pH nira menjadi 8 – 9,5. Pemasukan susu kapur diatur dengan *control valve* yang dikendalikan oleh *pH indicator controller*.

e. Tangki Sulfitasi

Tangki sulfitasi dapat dilihat seperti ditunjukkan pada gambar. 4.12



Gambar 3.11. Tangki Sulfitasi

Tangki sulfitasi berfungsi untuk mencampur nira terkapur dari tangki defekasi dengan gas SO_2 dari tabung belerang. Sedangkan sekat parabolis berfungsi untuk membantu proses pencampuran dapat berjalan dengan kontinu. Penambahan gas SO_2 dengan maksud agar nira terkapur mengalami penurunan pH menjadi 7,0 – 7,2 pada suhu 70°C – 75°C dengan waktu lima (5) menit. Pada tangki sulfitasi ini diharapkan pada kelebihan susu kapur akan bereaksi dengan gas SO_2 . Selanjutnya dinetralkan kembali pada *neutralizing Tank* sehingga pH tercapai 7,0 – 7,2. Dengan terbentuknya CaSO_3 , 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.

- f. Pemanas Nira II (*Juice Heater II*) Pemanas nira II ini prinsip kerjanya sama dengan pemanas nira I. Nira dari tangki tunggu dipompa dengan mesin pompa sentrifugal ke pemanas II yang memiliki 2 unit badan pemanas. Pada badan pemanas nira II dipanaskan sampai temperatur 105°C . Tujuan dari pemanas II ini adalah untuk membantu penguapan gas yang ada dalam nira, menyempurnakan reaksi defikasi dan sulfitasi, melepaskan gas yang terlarut dalam nira serta mempercepat pengendapan di *clarifier*.



Gambar 3.12. Juice heater II

g. Tangki Pengembangan (*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 mengganggu atau menghambat pemisahan kotoran-kotoran dari nira di tangki pengendapan. Nira yang berasal dari tangki pengembang selanjutnya dialirkan ke tangki pengendapan.



Gambar 3.13. Flash Tank

h. Tangki Pengendapan (*Settling Tank*)



Gambar 3.14. *Settling Tank*

Didalam tangki pengendapan ini nira jernih dan nira kotor dipisahkan. Nira yang jernih (bagian atas) dan nira kotor (bagian bawah). Nira yang jernih dialirkan ke stasiun penguapan (*evaporator*), sedangkan endapan nira atau nira kotor di bagian bawah dibawa ke *Mud Feed Mixer* untuk dicampur dengan ampas halus yang berasal dari stasiun penggilingan. tangki pengendapan bekerja secara kontinu dan memiliki empat *kompartment* yang dipergunakan untuk mempermudah proses pengendapan. Endapan yang terbentuk disapu dengan *scrap* yang bergerak lambat. Endapan jatuh ke tepi-tepi tiap peralatan. Selanjutnya dipompakan ke *Mud Feed Mixer*, sedangkan nira jernih keluar secara *over flow* melalui pipa-pipa yang dipasang pada tiap *kompartment*. Untuk mempercepat pengendapan, maka ditambahkan *floculant* kedalam tangki 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.

3.2.5 Stasiun Penguapan (*Evaporator Station*)



Gambar 3.15. *Evaporator*

Stasiun Penguapan digunakan untuk menguapkan air yang terkandung dalam nira encer, sehingga nira akan lebih mudah dikristalkan dalam proses selanjutnya. Stasiun penguapan pada proses pengolahan gula di Pabrik Gula Sei Semayang menggunakan empat unit, yang disebut *Quadruple Evaporator* dan memakai cara *Forward Feed* yang bertujuan untuk menguapkan air dan nira yang menggunakan proses pemvakuman. Penguapan dilakukan pada temperature 50 - 100°C dan untuk menghindari kerusakan sukrosa maupun monosakarida dilakukan penurunan tekanan didalam *evaporatore* sehingga titik didih nira turun.

Evaporator yang tersedia ada lima unit yaitu empat unit beroperasi dan satu unit sebagai cadangan bila ada pembersihan. Selama proses berlangsung temperatur dari masing-masing *evaporator* berbeda-beda. Untuk menghemat

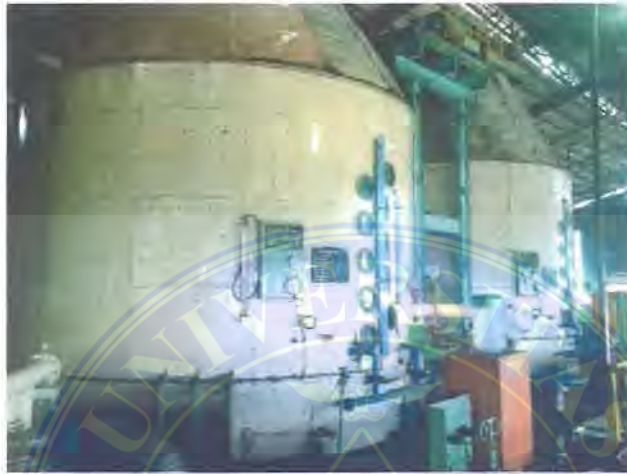
panas yang diperlukan maka media pemanas untuk evaporator I digunakan uap bekas yang berasal dari *Pressure vessel*, sedangkan media pemanas evaporator yang lain memanfaatkan kembali uap yang terbentuk dari evaporator sebelumnya. Hal ini disebut *vapour temperature* pada evaporator I sebesar 110°C dan berangsur-angsur turun sampai temperature $50 - 55^{\circ}\text{C}$ pada evaporator IV.

Hal ini dapat dilakukan dengan jalan menurunkan tekanan yang berbeda-beda dari evaporator I sampai dengan evaporator IV. Uap yang mengalir dari evaporator I ke evaporator II disebabkan pada evaporator I setelah masuk kedalam bagian *shell* pada evaporator II akan melepaskan panas sehingga mengembun. Terkondensasinya uap menyebabkan terjadinya penurunan tekanan dalam *shell* sehingga uap air nira evaporator I dapat mengalir ke evaporator II dan seterusnya. Uap nira evaporator IV masuk kedalam kondensor untuk diembunkan (dikondensasikan) dan dijatuhkan bersama air injeksi, sedangkan uap-uap yang tidak terkondensasikan dibiarkan keluar ke udara. Peristiwa mengalirnya nira dari evaporator I ke evaporator II dan seterusnya disebabkan oleh adanya perbedaan tekanan vakum pada masing-masing evaporator. Nira encer yang masuk pada setiap evaporator akan bersirkulasi sampai mencapai titik tertentu dan secara otomatis *valve* akan terbuka sehingga nira mengalir menuju evaporator selanjutnya, begitu seterusnya hingga evaporator IV.

3.2.6 Stasiun Masakan

Tujuan dari stasiun pemasakan adalah untuk mempermudah pemisahan gula kristal dengan kotorannya dalam pemutaran sehingga diperoleh hasil yang memiliki kemurnian yang tinggi dengan gula kristal 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 ada gula sama sekali.



Gambar 3.16. Stasiun Masakan

Tujuan dari stasiun pemasakan adalah untuk mempermudah pemisahan gula kristal dengan kotorannya dalam pemutaran sehingga diperoleh hasil yang memiliki kemurnian yang tinggi dengan gula kristal 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 ada gula sama sekali.

Pada stasiun masakan di Pabrik Gula Sei Semayang PTPN II ada tiga proses masakan yaitu :

a. Masakan A

Masakan A adalah masakan paling awal yang menghasilkan gula A dan *stroop* A (mengandung sukrosa). Pada masakan A terdapat dua buah *fan*

masakan yang dapat mengkristalkan 68% dari nira kental yang masuk. Dimana *stroop* A akan diproses kembali agar mengkristal dan dapat menghasilkan gula B

b. Masakan B

Stroop A yang berasal dari masakan A akan dimasak kembali di masakan B dimana proses pemasakan ini menghasilkan Kristal gula B dan *stroop* B. Pada masakan B terdapat satu buah *fan* masakan yang dapat mengkristalkan 62% dari nira kental yang masuk. Kemudian *stroop* B akan diproses kembali pada masakan D

c. Masakan D

Stroop B yang berasal dari masakan B akan dimasak kembali di masakan D dimana proses masakan ini menghasilkan Kristal gula D dan klare D dengan menggunakan bahan dasar *stroop* A, *stroop* B dan klare D. Pada masakan D terdapat dua buah *fan* masakan yang dapat mengkristalkan 58% dari nira kental yang masuk.

3.2.7 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. Untuk mendapatkan kristal dalam bentuk murni dilakukan pemisahan campuran dengan menggunakan kekuatan gaya sentrifugal.

Alat putaran terdiri dari dua jenis, yaitu:

1. *High Grade Centrifugal* 1600 rpm, terdiri dari 9 unit putaran, yaitu 5 untuk memutar masakan gula A dan B, dan 4 unit untuk memutar gula produk.



Gambar 3.17. *High grade centrifugal*

2. *Low Grade Centrifugal* terdiri dari 12 putaran, yaitu 9 untuk memutar masakan D (gula D1) dan 3 untuk memutar masakan gula D2. Putaran bekerja berdasarkan gaya centrifugal yang menggunakan *full automatic discontinue*.



Gambar 3.18. *Low grade centrifugal*

a. Putaran A dan B

Nira kental yang berasal dari masakan dialirkan ke stasiun pemutaran dan diputar untuk mendapatkan kristal gula, dimana pada putaran ini

juga terdapat saringan yang memisahkan antara *stroop* A dan kristal gula A pada putaran A dan *stroop* B dan kristal gula B pada putaran B.

b. 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.

c. Putaran SHS

Kristal gula yang dihasilkan dari putaran A dan B dibawa oleh *screw conveyor* ke *magma mingler*. Larutan 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.

3.2.8 Stasiun Penyelesaian (*finishing*)

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 kedalam *sugar dryer* dan *cooler* dimana sistem pemanasan dan pengeringan dilakukan dengan cara mekanis dan memberikan udara panas pada suhu kira-kira 70 – 90⁰C 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 nozel 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 Standar dimasukkan ke alat pembawa gula penyadap logam yang mana penyadap logam ini berfungsi untuk menangkap partikel-partikel logam yang terbawa atau tercampur dengan gula produksi.



Gambar 3.19. *Sugar Drier*

3.2.9 Pengemasan dan Gudang Gula Produksi

a. Pengemasan Gula



Gambar 3.20. Pengemasan Gula

Penampungan kristal gula di Pabrik Gula Sei Semayang dilengkapi dengan dua alat pengisi gula secara otomatis dimana setiap alat pengisi mempunyai timbangan yang telah ditentukan oleh badan meteorologi dan bekerja sama dengan bulog untuk menjamin keamanan dan keselamatan produksi terbuat dengan ketentuan 50 kg/karung. Untuk menjaga keselamatan produksi gula SHS ditetapkan oleh direksi dengan standar yang telah ditentukan.

b. Gudang Gula Produksi

Penggudangan gula produksi SHS yang telah dikemas dikirim ke gudang untuk penyimpanan sementara seperti ditunjukkan pada gambar.3.23 dibawah ini



Gambar 3.21. Gudang Peyimpanan Gula

Gula produksi ini disimpan dengan suhu gudang 30 – 40°C, dengan kelembaban udara dalam ruang sekitar 65%. Kapasitas maksimum gudang penyimpanan 20.000 ton. Untuk pendistribusian dan pemasaran gula produksi SHS ketentuannya diatur oleh pihak direksi dan bagian pemasaran PTP. Nusantara II.



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 PERAWATAN MESIN ROLL GILINGAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE REALIBILITY CENTERED MAINTENANCE”**.

4.1.2. Latar Belakang Permasalahan

Permasalahan yang timbul di perusahaan adalah seringnya terjadi kerusakan mesin atau *breakdown* hal ini dapat mengakibatkan jam berhenti atau *downtime*. Akibat kerusakan mesin yang terjadi tidak pada waktunya akan menimbulkan peluang keuntungan yang hilang. Dengan penggantian komponen mesin ini juga mengakibatkan kerugian pada biaya perawatan mesin karena keuntungan yang hilang akibat mesin tidak beroperasi dari waktu kerusakan hingga dapat dioperasikan kembali dan biaya operator untuk melakukan penggantian komponen mesin.

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

Mengingat mesin yang sudah cukup tua maka ketika terjadi kerusakan bagian *maintenance* akan segera memperbaiki agar proses produksi berjalan kembali.

Reliability Centered Maintenance (RCM) merupakan proses untuk menentukan tindakan yang harus dilakukan agar memastikan beberapa sistem fisik berfungsi terus-menerus sesuai keinginan bagian operator dalam kondisi sekarang ini. RCM memiliki kelebihan dibanding metode lain karena mampu mengurangi angka *downtime* dan memaksimalkan waktu penggunaan mesin. Oleh karena itu untuk mengatasi masalah tersebut, maka penelitian ini mencoba untuk mengusulkan sistem perawatan mesin dengan menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM). Metode RCM ini sangat tepat diterapkan pada PTPN II Pabrik Gula Sei Semayang (PGSS) untuk menyelesaikan permasalahan *breakdown maintenance*.

4.1.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka terdapat beberapa hal yang menjadi rumusan masalah yaitu sebagai berikut:

1. Seberapa besar waktu interval kerusakan yang di sebabkan oleh *breakdown*.
2. Tindakan yang harus dilakukan dalam perawatan mesin dengan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM).

4.1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui, memahami dan mengevaluasi interval kerusakan yang menyebabkan *breakdown*.

4.2. Landasan Teori

4.2.1. Pengertian Perawatan

Perawatan atau *maintenance* adalah hal yang sangat penting agar mesin selalu dalam kondisi yang baik dan siap pakai. Perawatan adalah fungsi yang memonitor dan memelihara fasilitas pabrik, peralatan, dan fasilitas kerja dengan merancang, mengatur, menangani, dan memeriksa pekerjaan untuk menjamin fungsi dari unit untuk selama beroperasi (*uptime*) dan meminimasi selang waktu berhenti (*downtime*) yang diakibatkan oleh adanya kerusakan maupun perbaikan.

Perawatan ialah melakukan *inspeksi* mesin sudah dilubrikasi atau belum, apakah ada komponen/*part* yang rusak sehingga harus digantikan komponen lainnya. Berdasarkan pada teori diatas maka perawatan adalah kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas, mesin dan peralatan pabrik, mengadakan perbaikan, penyesuaian atau penggantian yang diperlukan agar terdapat suatu keadaan operasi produksi yang memuaskan sesuai dengan apa yang diharapkan.

4.2.2. Tujuan Perawatan

Proses perawatan secara umum bertujuan untuk memfokuskan dalam langkah pencegahan untuk mengurangi atau bahkan menghindari kerusakan dari peralatan dengan memastikan tingkat keandalan dan kesiapan serta menimbulkan biaya perawatan. Secara umum perawatan bertujuan untuk :

1. Menjamin ketersediaan, keandalan fasilitas (mesin dan peralatan) secara ekonomis maupun teknis, sehingga dalam penggunaannya dapat dilaksanakan seoptimal mungkin.
2. Memperpanjang usia kegunaan fasilitas.

3. Menjamin kesiapan operasional seluruh fasilitas yang diperlukan dalam keadaan darurat.
4. Menjamin keselamatan kerja, keamanan dalam penggunaannya.

4.2.3. Klasifikasi Perawatan

Adapun klasifikasi dari perawatan mesin adalah :

1. *Planned Maintenance*, suatu tindakan atau kegiatan perawatan yang pelaksanaannya telah direncanakan terlebih dahulu. *Planned maintenance* terbagi atas 2, yaitu:
 - a. *Preventive Maintenance*, suatu sistem perawatan yang terjadwal dari suatu peralatan/komponen yang didesain untuk meningkatkan keandalan suatu mesin serta untuk mengantisipasi segala kegiatan perawatan yang tidak direncanakan sebelumnya. *Preventive Maintenance* terbagi atas:
 1. *Time based Maintenance* kegiatan perawatan ini berdasarkan periode waktu, meliputi inspeksi harian, *service*, pembersihan harian dan lain sebagainya.
 2. *Condition based Maintenance* kegiatan perawatan ini menggunakan peralatan untuk mendiagnosa perubahan kondisi dari peralatan/asset, dengan tujuan untuk memprediksi awal penetapan interval waktu perawatan.
 - b. *Predictive Maintenance* didefinisikan sebagai pengukuran yang dapat mendeteksi degradasi sistem, sehingga penyebabnya dapat dieliminasi atau dikendalikan tergantung pada kondisi fisik komponen.

4.2.4. *Reliability Centered Maintenance*

Reliability Centered Maintenance (RCM) merupakan sebuah proses teknik logika untuk menentukan tugas-tugas pemeliharaan yang akan menjamin sebuah perancangan sistem keandalan dengan kondisi pengoperasian yang spesifik pada sebuah lingkungan pengoperasian yang khusus. Penekanan terbesar pada *Reliability Centered Maintenance (RCM)* adalah menyadari bahwa konsekuensi atau resiko dari kegagalan adalah jauh lebih penting dari pada karakteristik teknik itu sendiri. RCM dapat didefinisikan sebagai sebuah proses yang digunakan untuk menentukan apa yang harus dilakukan untuk menjamin bahwa beberapa aset fisik dapat berjalan secara normal melakukan fungsi yang diinginkan penggunaanya dalam konteks operasi sekarang (*present operating*).

4.3. Metodologi Pemecahan Masalah

4.3.1. Objek Penelitian

Objek penelitian yang diamati adalah apakah metode perawatan yang digunakan di PTPN II Pabrik Gula Sei Semayang (PGSS) sudah optimal atau masih dapat diperbaiki lagi. Penelitian ini dilakukan agar efisiensi produksi tetap baik atau bahkan meningkat.

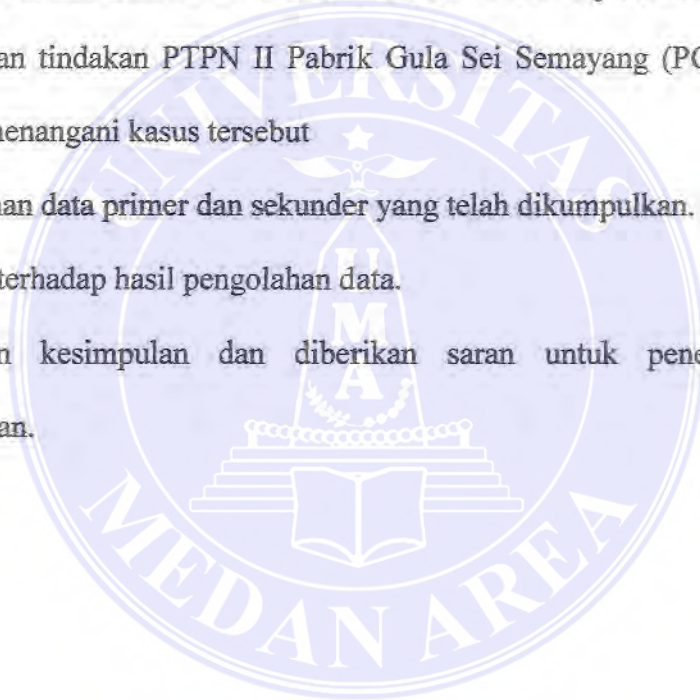
4.3.2 Metodologi Penelitian

Penelitian dilaksanakan dengan mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

1. Pada awal penelitian dilakukan studi pendahuluan untuk mengetahui proses produksi pabrik, kondisi lingkungan pabrik, mesin-mesin yang digunakan, informasi pendukung, masalah yang dihadapi perusahaan.

Selain itu, studi literatur tentang metode pemecahan masalah yang digunakan dan teori pendukung lainnya.

2. Tahapan selanjutnya adalah pengumpulan data. Data yang dikumpulkan ada dua jenis yaitu:
 - a. Data primer yang digunakan yaitu proses produksi dan kondisi stasiun kerja.
 - b. Data sekunder antara lain kasus kecelakaan kerja, lokasi kejadian, dan tindakan PTPN II Pabrik Gula Sei Semayang (PGSS) dalam menangani kasus tersebut
3. Pengolahan data primer dan sekunder yang telah dikumpulkan.
4. Analisis terhadap hasil pengolahan data.
5. Penarikan kesimpulan dan diberikan saran untuk penelitian dan perusahaan.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

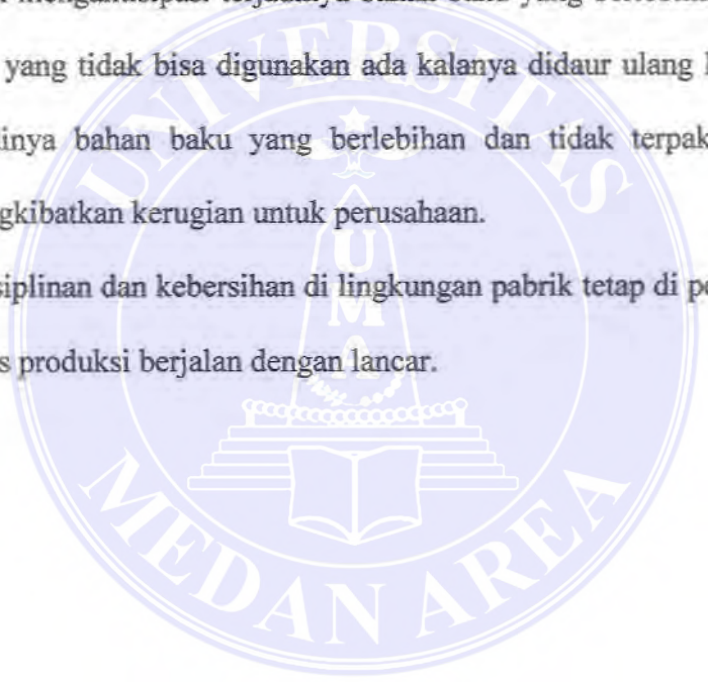
Kesimpulan yang dapat diambil dari uraian mengenai PTPN II Pabrik Gula Sei Semayang (PGSS) antara lain sebagai berikut:

1. Bahan baku yang digunakan oleh PTPN II Pabrik Gula Sei Semayang (PGSS) untuk menghasilkan gula adalah tebu yang diperoleh dari perkebunan milik perusahaan.
2. PTPN II Pabrik Gula Sei Semayang (PGSS) merupakan pabrik pembuatan gula yang membutuhkan bahan tambahan dan bahan penolong yaitu: Susu Kapur, Gas Sulfit, *Flokulat*, *Phospat*, *Bockom*, dan Campuran *NaCl*, *NaOH*, *Na₂SO₄*
3. Proses pengolahan bola lampu di PTPN II Pabrik Gula Sei Semayang (PGSS) terdapat 9 stasiun kerja, yaitu : stasiun penimbangan, stasiun penanganan, stasiun penggilingan, stasiun pemurnian, stasiun penguapan, stasiun pemasakan, stasiun pemutaran, stasiun penyelesaian dan stasiun pengemasan.
4. Jumlah tenaga kerja pada PTPN II Pabrik Gula Sei Semayang (PGSS) adalah 185 orang
5. Struktur organisasi pada PTPN II Pabrik Gula Sei Semayang (PGSS) merupakan struktur organisasi yang saling bekerja sama mulai dari atasan maupun bawahan.

5.2. Saran

Beberapa saran yang diberikan pada PTPN II Pabrik Gula Sei Semayang (PGSS) antara lain yaitu :

1. Untuk menjaga agar proses produksi tetap berjalan lancar, perusahaan sebaiknya melakukan pemeliharaan dan perbaikan secara intensif terhadap mesin dan peralatan yang digunakan terutama pada mesin/peralatan yang sering mengalami kerusakan tiba-tiba.
2. Untuk mengantisipasi terjadinya bahan baku yang berlebihan atau produk cacat yang tidak bisa digunakan ada kalanya didaur ulang lagi agar tidak terjadinya bahan baku yang berlebihan dan tidak terpakai yang akan mengakibatkan kerugian untuk perusahaan.
3. Kedisiplinan dan kebersihan di lingkungan pabrik tetap di perhatikan, agar proses produksi berjalan dengan lancar.



DAFTAR PUSTAKA

- Kurniawan, F. 2013. *Manajemen Perawatan Industri*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Nachnul, A. 2013. *Sistem Perawatan Terpadu*. Malang: Graha Ilmu.
- Sudrajat, A. 2011. *Pedoman Praktis Manejemen Perawatan Mesin Industri*. Bandung: PT Refika Aditama.
- Smith, A. M. 2003. *RCM Gateway to World Class Maintenance*. USA: Elsevie.
- Sinulingga, Sukaria. 2011. *Metode Penelitian. Edisi Satu*. Medan: USU PRESS.

