

LAPORAN KERJA PRAKTEK
PT. SINERGI GULA NUSANTARA (PGSS)
SEI SEMAYANG

DISUSUN OLEH:

KORNELIUS ADINATA PURBA

228150115



PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

2025

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

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

Document Accepted 2/10/25

Access From (repository.uma.ac.id)2/10/25

Nilai: (A)
26/09/25
Kornelius Purba

LAPORAN KERJA PRAKTEK
PT. SINERGI GULA NUSANTARA (PGSS)
SEI SEMAYANG

DISUSUN OLEH:

KORNELIUS ADINATA PURBA

228150115



PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

2025

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

LEMBAR PENGESAHAN PERUSAHAAN
LAPORAN KERJA PRAKTEK PT.SINERGI GULA NUSANTARA
JL. BINJAI KM 12,5 SEI SEMAYANG, DELI SERDANG
SUMATERA UTARA
(01 AGUSTUS – 31 AGUSTUS 2025)



DISUSUN OLEH:

KORNELIUS ADINATA PURBA

228150115

Disetujui Oleh:

PT.SINERGI GULA NUSANTARA(PGSS)

Pembimbing kerja Praktek

Mengetahui

PT.SINERGI GULA NUSANTARA(PGSS)

PANJI WASKITO

Asisten Manager St.Gilingan

HOLDINAR ARITONANG

General Manager

LEMBAR PENGESAHAN I
LAPORAN KERJA PRAKTEK PT. SINERGI GULA NUSANTARA (PGSS)

Disusun Oleh:

KORNELIUS ADINATA PURBA

228150115

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I

Ir.NINNY SIREGAR,M.Si

(NIDN: 0127046201)

Mengetahui:

Koordinator Kerja Praktek

NUKHE ANDRI SILVIANA, ST, MT

(NIDN: 0127038802)

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2025

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

KATA PENGANTAR

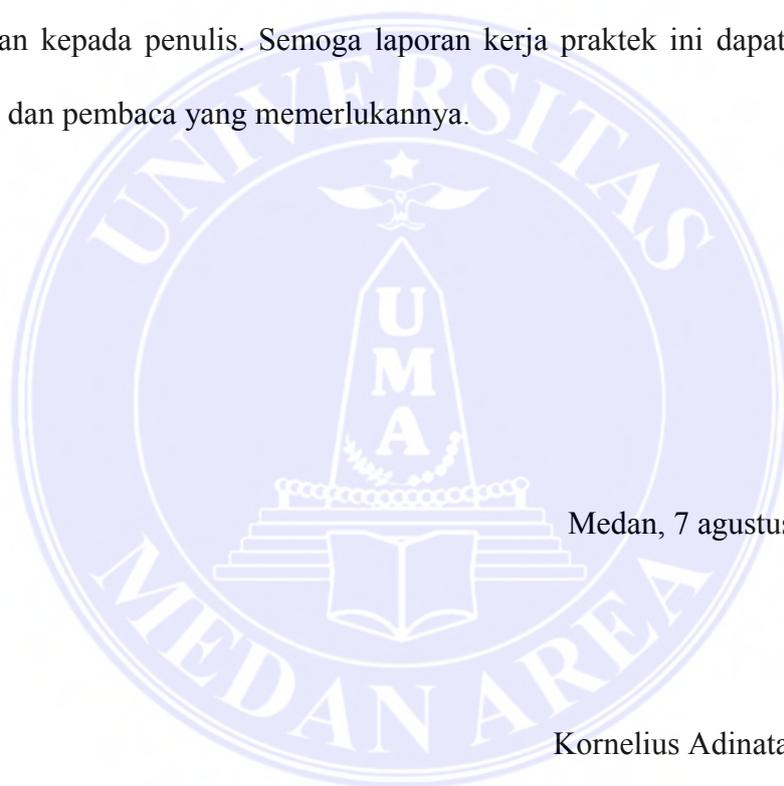
Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa berkat limpahan rahmat dan kasih sayang-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan kerja praktek di PT. Sinergi Gula Nusantara Pabrik Gula Sei Semayang yang berlokasi di Jl. Binjai KM 12,5 Sei Semayang Deli Serdang dengan baik. Penulisan laporan kerja praktek ini adalah salah satu syarat untuk mahasiswa dalam menyelesaikan studinya di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area. 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. Kepada Kedua Orangtua yang selalu memberikan dukungan dan semangat dalam segala hal.
2. Bapak Dr. Eng. Supriatno, S.T, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
3. Ibu Nukhe Andri Silviana, S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area.
4. Ir. Riana Puspita MT. selaku Dosen Pembimbing akademik
5. Ir. Ninny Siregar, selaku Dosen Pembimbing kerja praktek.
6. Bapak Holdinar Aritonang, selaku General Manager PT. Sinergi Gula Nusantara Pabrik Gula Sei Semayang yang telah memberikan kesempatan melaksanakan Kerja Praktek.
7. Bapak Panji Waskito ST selaku Asisten Manager stasiun gilingan sekaligus pembimbing Kerja Praktek di Pabrik Gula Sei Semayang (PGSS).
8. Seluruh Mandor dan Karyawan di PT. Sinergi Gula Nusantara Pabrik Gula

Sei Semayang (PGSS) yang telah membantu dalam mengamati dan membimbing selama Kerja Praktek berlangsung.

9. Seluruh staf Teknik Universitas Medan Area, yang telah banyak memberikan bantuan 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, 7 agustus 2025

Kornelius Adinata Purba

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Kerja Praktek.....	2
1.3 Manfaat Kerja Praktek.....	3
1.4 Ruang Lingkup Kerja Praktek.....	3
1.5 Metodologi Kerja Praktek.....	4
1.6 Pengumpulan Data.....	5
1.7 Sistematika penulisan.....	6
BAB II	8
GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN	8

2.1 Sejarah Perusahaan pabrik gula sei semayang.....	8
2.2 Visi dan misi perusahaan.....	10
2.2.1 Visi perusahaan.....	10
2.2.2 Misi.....	10
2.3 Lokasi Perusahaan.....	11
2.4 Ruang lingkup Perusahaan.....	11
2.5 Struktur organisasi.....	12
2.6 Uraian Tugas dan Tanggung Jawab.....	16
2.7 Tenaga Kerja, Jam Kerja dan Sistem Pengupahan.....	25
2.7.1 Tenaga Kerja.....	25
2.8 Schedulling (Penjadwalan) Jam Kerja.....	26
2.9 Safety and Fire Protection.....	27
BAB III.....	29
PROSES PRODUKSI.....	29
3.1 Proses Produksi.....	29
3.1.1 Standard Mutu Bahan Baku.....	29
3.2 Bahan Baku dan Bahan Tambahan.....	30
3.2.1 Bahan Baku.....	30
3.2.2 Bahan Tambahan.....	32
3.3 Uraian Proses Produksi.....	34
3.3.1 Stasiun Penimbangan.....	34

3.3.2 Stasiun Penanganan (Cane Handling Station).....	35
3.3.2 Stasiun Gilingan	37
3.3.3 Stasiun Pemurnian	40
3.3.4 Stasiun Penguapan (Evaporator Station).....	46
3.3.5 Stasiun Masakan.....	48
3.3.6 Stasiun Putaran	50
3.3.7 Stasiun Penyelesaian (finishing).....	53
3.3.8 Pengemasan dan Penggudangan Gula Produksi.....	54
3.3.9 Stasiun Pendukung Proses.....	56
3.3.9.1 Stasiun Boiler.....	56
3.3.10 Stasiun Listrik	58
3.3.11 Workshop	61
3.3.12 Stasiun Limbah.....	61
3.4 Kolam Pengendapan dan Kolam Konvensional.....	63
3.4.1 Kolam Pengendapan	63
3.4.2 Kolam stabilisasi /Ekualisasi.....	64
3.4.3 Kolam Oksidasi.....	65
3.4.4 Saringan Pasir (Sand Filter)	67
3.5 Laboratorium.....	68
3.6 Pengolahan Air (Water Treatment).....	70
3.7 Bahan kimia pembantu.....	72
3.7.1 Susu Kapur.....	73

3.7.2 Gas SO2.....	74
3.7.3 Safety and Fire Protection	75
BAB IV	77
TUGAS KHUSUS	77
4.1 Pendahuluan.....	77
4.1.1 Judul.....	77
4.1.2 Latar Balakang Masalah	77
4.1.3 Rumusan Masalah.....	79
4.1.4 Tujuan Penelitian	79
4.1.5 Manfaat Penelitian	79
4.1.6 Batasan masalah.....	80
4.2 Landasan Teori.....	80
4.2.1 Produktivitas	80
4.2.2 Jenis-jenis Pengukuran Produktivitas	81
4.2.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Produktivitas.....	82
4.2.4 Metode Marvin E Mundel.....	83
4.2.5 Metodologi Penelitian.....	86
4.2.6 Lokasi dan waktu penelitian	86
4.2.7 Objek penelitian	86
4.2.8 Kerangka penelitian	87
4.3 Pengumpulan Data.....	87
4.3.1 Pengolahan Data	88

5.1 Kesimpulan	93
5.2 Saran	94
DAFTAR PUSTAKA.....	95
LAMPIRAN	97



DAFTAR TABEL

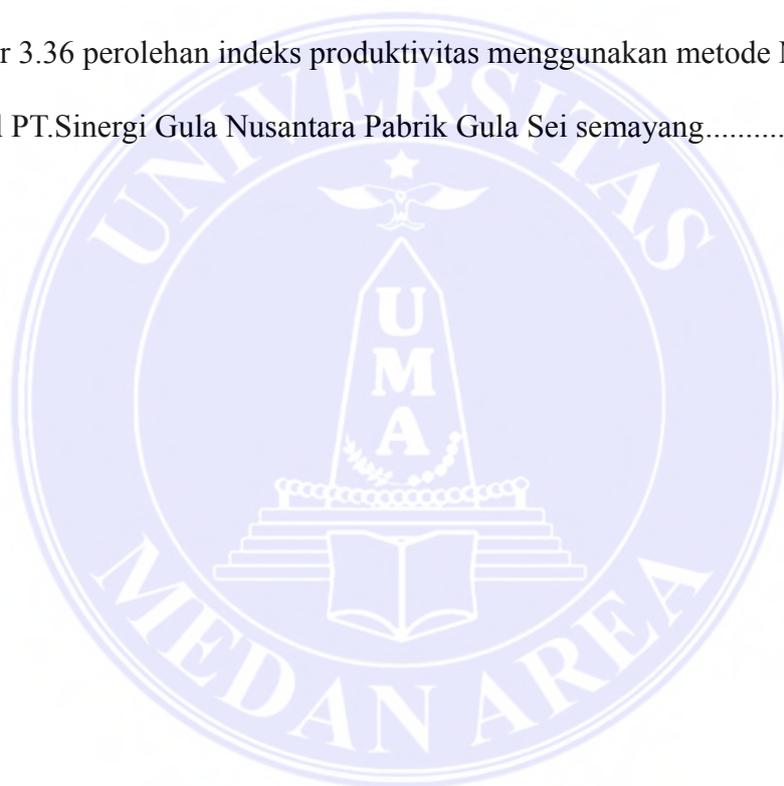
Tabel 3.1 Standard Mutu Gula SHS PT. SINERGI GULA SEMAYAN.....	29
Tabel 3.2 Data Penyusutan Batang Tebu.....	31
Tabel 3.3 Perbandingan Kualitas Gula Produk PGSS dengan Standar SNI....	55
Tabel 3.4 Tabel Material Balance Dengan Kapasitas 4000 Ton Tebu Perhari.....	55
Tabel 3.6 Kualitas produksi meliputi bahan baku, waktu dan jenis analisa.....	69
Tabel 3.7 <i>input</i> dan <i>output</i> PT.Sinergi Gula Nusantara pabrik gula sei semayang.....	88
Tabel 3.8 hasil indeks produktivitas PT.Sinergi Gula Nusantara pabrik gula Sei Semayang.....	91

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 logo Sinergi Gula Nusantara	10
Gambar 2.2 Denah Lokasi Pabrik Gula Sei Semayang.....	11
Gambar 2.3 struktur organisasi perusahaan.	15
Gambar 3. 1 Tanaman Tebu Perkebunan.....	32
Gambar 3.2 Timbangan.....	34
Gambar 3.3 Cane Handling Station.....	35
Gambar 3.4 Cane Cutter I	36
Gambar 3. 5 Cane Cutter II	36
Gambar 3.6 Stasiun Gilingan	37
Gambar 3.7 Skema Proses Penggilingan.....	40
Gambar 3.8 Juice Weighting Scale.....	40
Gambar 3.9 Pemanas Nira I	41
Gambar 3.10 Tangki Marshal.....	42
Gambar 3.11 <i>De fecator</i>	42
Gambar 3.12 Tangki Sulfitasi.....	43
Gambar 3.13 Juice heater II	44

Gambar 3.14 <i>Flash Tank</i>	45
Gambar 3.15 <i>Settling Tank</i>	45
Gambar3.16 <i>Evaporator</i>	46
Gambar 3.17 <i>Sketsa Proses Penguapan Di Evaporator</i>	48
Gambar 3.18 <i>Stasiun Masakan</i>	48
Gambar 3.19 <i>High grade centrifugal</i>	50
Gambar 3.20 <i>Low grade centrifugal</i>	51
Gambar 3.21 <i>Detail Stasin Putaran</i>	52
Gambar 3.22 <i>Sugar Drier</i>	54
Gambar 3.23 <i>Pengemasan Gula</i>	54
Gambar 3.24 <i>Gudang Penyimpanan Gula</i>	56
Gambar 3.25 <i>Stasiun Boiler</i>	57
Gambar 3.26 <i>Stasiun Pembangkit Tenaga Uap</i>	59
Gambar 3.27 <i>Stasiun Workshop</i>	61
Gambar 3.28 <i>Stasiun Limbah</i>	63
Gambar 3.29 <i>Kolam Pengendapan</i>	64
Gambar 3.30 <i>Kolam Stabilisasi</i>	65

Gambar 3.31 Kolam Oksidasi	66
Gambar 3.32 Tangki Anion dan kation	72
Gambar 3.33 Alat Pemadam Kapur	74
Gambar 3.34 Tobong Belerang.....	75
Gambar 3.35 Diagram penelitian	87
Gambar 3.36 perolehan indeks produktivitas menggunakan metode Marvin E mundel PT.Sinergi Gula Nusantara Pabrik Gula Sei semayang.....	92



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kerja Praktek merupakan suatu kegiatan yang harus dilaksanakan untuk memenuhi mata kuliah wajib yang terbuka pada semester 5 ataupun semester 6 dengan catatan mengambil mata kuliah Kerja Praktek dan sebagai salah satu persyaratan untuk kelulusan S1 Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Mata kuliah ini memiliki 2 sks. Syarat untuk mengambil matakuliah 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 Sei Semayang (PGSS) merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang industri tebu menjadi gula. Perusahaan ini terletak di Jl. Binjai KM 12,5 Sei Semayang Deli Serdang Sumatera Utara. Produk yang dihasilkan dari perusahaan ini adalah gula yang berbahan dasarnya tebu. Proses produksi di Pabrik Gula Sei Semayang (PGSS) berlangsung cukup panjang dan memerlukan pengendalian yang cermat, dimulai dengan mengelola 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

Adapun tujuan kerja Praktek adalah:

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

Adapun manfaat kerja praktek adalah:

1. Bagi mahasiswa
 - a. Mahasiswa dapat membandingkan teori-teori yang diperoleh pada perkuliahan 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 Sei Semayang (PGSS).
 - b. Sebagai studi banding tentang pengetahuan yang diperoleh di Pabrik Gula Sei Semayang (PGSS) dengan yang dipelajari di Program Studi Teknik Industri.
3. Bagi Perusahaan
 - a. Untuk menambah jumlah tenaga kerja terampil di Pabrik Gula Sei Semayang (PGSS) yang ahli di bidang produksi.
 - b. Merupakan sarana pengenalan Pabrik Gula Sei Semayang (PGSS) kepada masyarakat khususnya pihak perguruan tinggi.
 - c. Merupakan sarana untuk mempererat hubungan antara di Pabrik Gula Nusantara Sei Semayang (PGSS) dengan Universitas Medan Area.

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 PT.Sinergi Gula Nusantara (PGSS) Sei Semayang yang bergerak dalam bidang pembuatan Gula Putih.
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.

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.

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 Sistemmatika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

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

BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

Menguraikan secara singkat gambaran perusahaan secara umum meliputi sejarah perusahaan, ruang lingkup usaha, lokasi perusahaan, daerah pemasaran, organisasi dan manajemen, pembagian tugas dan tanggung jawab, jumlah tenaga kerja.

BAB III PROSES PRODUKSI

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

BAB IV TUGAS KHUSUS

Bab ini berisikan pembahasan tentang kondisi atau fenomena yang terjadi di perusahaan. Adapun yang menjadi fokus kajian adalah "**Analisis Produktivitas Perusahaan Dengan Menggunakan Metode Marvin E-Mundel Di PT. Sinergi Gula Nusantara Sei Semayang**".

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Menguraikan tentang kesimpulan dari pembahasan laporan kerja praktek di PT. Sinergi Gula Nusantara (PGSS) Sei Semayang serta saran-saran bagi perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN DENAH

Titik Koordinat

3.622726, BT (Bujur timur)

98.578959 LT (Lintang utara)

LAMPIRAN *OPC(OPERATION PROCES CHART)*

LAMPIRAN *FLOWSHEET*

LAMPIRAN *LAY OUT PABRIK*

BAB II

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

2.1 Sejarah Perusahaan Pabrik Gula Sei Semayang

Pada awalnya PT. Sinergi Gula Nusantara Sei Semayang merupakan perusahaan Belanda dengan nama *N.V. Veroning Dedeli Maatsenappij*, tetapi akhirnya tanggal 11 Januari 1958 seluruh perusahaan bangsa Belanda yang diambil alih kepemilikannya termasuk perusahaan perkebunan Belanda berdasarkan Undang-Undang No.84 Tahun 1958 tentang normalisasi perusahaan milik Belanda N.V.VDM yang terdiri dari 34 perusahaan.

Berdasarkan peraturan yang dikeluarkan oleh pemerintah No.143 Tahun 1961, maka pada tanggal 1 Juni 1961, Perusahaan Perkebunan Negara baru akan diubah menjadi Perusahaan Perkebunan Sumatera Utara I yang bergerak khusus di dalam bidang pengembangan tembakau. Selanjutnya pada Peraturan Pemerintah No.14 Tahun 1968 dan Lembaga Negara No.23 Tahun 1968 menyatakan bahwa Perusahaan Perkebunan Sumatera Utara I diubah menjadi Perusahaan Negara Perkebunan IX yang terdiri dari 23 perkebunan dengan luas areal 58.319,75 Ha.

Setelah melakukan penelitian maka dapat memenuhi ketentuan-ketentuan untuk diahlikan bentuknya menjadi perusahaan Perseroan karena adanya permasalahan dalam berbagai hal pengusaha tembakau dipasaran serta usaha pemanfaatan tanah secara khusus pada selang waktu penanaman tembakau, maka Proyek Pengembangan Industri Gula (PPIG) dirjen perkebunan dilakukan percobaan penanaman tebu pada tahun 1975 yang berlokasi di Tanjung Morawa, Batang Kuis

dan Sei Semayang walaupun sebelumnya ini bukanlah termasuk daerah penerapan tanaman tebu.

Percobaan penanaman tebu, selanjutnya ditanami tembakau untuk usaha penekanan biaya umum perusahaan tembakau dari segi efektivitas dan manajemen dinilai cukup baik sehingga proyek pengembangan industri gula dan balai penelitian PTP IX sangat baik untuk masa depan yang cerah dan manfaat tanaman tebu dalam suatu proyek gula. Pada tahun 1978 dilakukan *Feasibility Study* dan juga telah diperoleh izin pengembangan proyek gula PTP IX, akhirnya pada tahun 1982 didirikanlah Pabrik Gula Sei Semayang (PGSS).

Namun Kini dikelola Penuh Oleh PT Sinergi Gula Nusantara (PT SGN) atau lebih sering dikenal dengan sebutan *Sugar Co* adalah Sub *Holding* Komoditi Gula PTPN III (Persero) Holding Perkebunan yang ditugaskan untuk mengelola seluruh Pabrik Gula yang ada di lingkungan PTPN Group, didirikan sebagai wujud dari salah satu proyek strategis nasional (PSN) dan adalah satu dari 88 Program Kementerian BUMN tahun 2020-2023 untuk mendukung akselerasi Program Ketahanan Pangan khususnya tercapainya swasembada gula nasional. Pada awal berdirinya PT SGN tanggal 17 Agustus 2021, saham perusahaan dimiliki oleh PTPN III (Persero) *Holding* Perkebunan dan PTPN XI.

Pada tanggal 10 Oktober 2022 seiring dengan dilakukannya spin off 36 pabrik gula milik tujuh anak usaha PTPN Group, yaitu PTPN II, PTPN VII, PTPN IX, PTPN X, PTPN XI, PTPN XII, dan PTPN XIV kedalam PT SGN, maka komposisi kepemilikan saham SGN dimiliki oleh 8 (delapan) PTPN yakni PTPN II, PTPN VII, PTPN IX, PTPN X, PTPN XI, PTPN XII, PTPN XIV serta PTPN III (Persero)

*Holding Perkebunan. Konsep profesionalitas, sinergi, efisien dan efektif menjadi acuan PT SGN dalam mengelola seluruh pabrik gula miliknya yang terbentang dari Sumatera Utara , Sumatera Selatan, Lampung, Jawa Tengah, Jawa Timur dan Sulawesi Selatan, disamping penerapan nilai-nilai AKHLAK dalam setiap aspek operasional perusahaan, untuk menciptakan *operational excellent* guna mendukung program swasembada gula nasional. Berikut gambar 2.1 logo dari perusahaan:*



Gambar 2.1 Logo Sinergi Gula Nusantara

2.2 Visi dan Misi Perusahaan.

2.2.1 Visi perusahaan.

Menjadi perusahaan agribisnis berbasis tebu yang unggul dan berdaya saing di tingkat global.

2.2.2 Misi

1. Memberikan Nilai tambah (*value creation*) bagi Segenap stakeholders
2. Menghasilkan Produk perkebunan yang bernilai tambah serta berorientasi kepada konsumen.
3. Mendukung program pemerintah dalam usaha mencapai swasembada gula nasional.
4. Membentuk kapabilitas proses kerja yang unggul (*operational excellent*) melalui perbaikan dan inovasi berkelanjutan dengan tata kelola perusahaan

yang baik.

5. Mengembangkan Kapabilitas organisasi, teknologi informasi dan SDM yang prima.
6. Melakukan optimalisasi pemanfaatan aset untuk memberikan imbal hasil terbaik bagi pemegang saham.
7. Meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan menjaga kelestarian lingkungan untuk kebaikan generasi masa depan.

2.3 Lokasi Perusahaan

Pabrik Gula Sei Semayang berlokasi kira-kira 12,5 km dari kota Medan, terletak di daerah Sei Semayang desa Mulyarejo Kecamatan Sunggal, Kabupaten Deli Serdang sebelah barat kota Medan, yang bersebelahan dengan Jalan Utara dan jalur kereta api Medan-Binjai. Secara geografis area pabrik gula Sei Semayang terletak diantara 98⁰ Bujur Timur dan diantara garis 3⁰ Lintang Utara. Ketinggian tempat antara 9-125 m diatas permukaan laut. Berikut gambar 2.2 menunjukkan denah lokasi pabrik PGSS Sei Semayang.



Gambar 2.2 Denah Lokasi Pabrik Gula Sei Semayang

2.4 Ruang lingkup Perusahaan

Berdasarkan pengelompokan perusahaan gula negara, Pabrik Gula Sei Semayang dikategorikan dalam golongan D pengelompokan sesuai dengan SK Menteri

Pertanian No. 59/Kpst EKKU/10/1977 yang mengelompokkan pabrik gula berdasarkan kapasitas, dimana pabrik gula sei semayang memproduksi 4000 (TCD) ton cane per day :

- a. Golongan A untuk pabrik dengan kapasitas 800-1200 ton.
- b. Golongan B untuk pabrik dengan kapasitas 1200-1800 ton.
- c. Golongan C untuk pabrik dengan kapasitas 1800-2700 ton.
- d. Golongan D untuk pabrik dengan kapasitas 2700-4000 ton.

2.5 Struktur Organisasi

Pada sebuah perusahaan, organisasi dan struktur organisasi merupakan hal yang penting dalam menentukan keberhasilan dan pencapaian tujuan perusahaan. Dengan adanya organisasi disuatu perusahaan maka dapat dilihat suatu sistem birokrasi yang menggambarkan bagaimana setiap pekerjaan dilaksanakan dengan teratur dan dengan penuh tanggung jawab sehingga rencana-rencana kerja dapat dilaksanakan dengan baik serta pengawasan akan lebih mudah dilakukan. Struktur organisasi merupakan susunan yang terdiri dari fungsi-fungsi dan hubungan-hubungan yang menyatakan keseluruhan kegiatan untuk mencapai suatu tujuan. Secara fisik struktur organisasi dapat dinyatakan dalam bentuk gambar bagan yang memperlihatkan hubungan unit-unit organisasi dan garis-garis wewenang yang ada. Dengan demikian struktur organisasi dapat didefinisikan sebagai ciri organisasi yang dapat dipergunakan untuk mengendalikan dan membedakan bagian-bagian organisasi, sehingga perilaku organisasi dapat secara efektif dan efisien tersalurkan dan terkendali arahnya untuk menuju tercapainya tujuan organisasi. Pembagian struktur organisasi dapat dibedakan sebagai berikut :

1. Organisasi Garis/Lini

Organisasi ini didasarkan atas wewenang langsung. Masing-masing manajer bertanggungjawab untuk mengumpulkan dan memproses informasi yang akan dikeluarkan departemennya bersama-sama dengan sistem manajer dan bawahan lainnya.

2. Organisasi Lini dan Staf

Pada organisasi lini dan staf, merupakan perpaduan antara organisasi lini ditambah dengan staf personil yang memberikan pelayanan pada manajernya. Struktur organisasi ini tidak hanya ada garis komando dari atas ke bawah, tetapi juga ada garis koordinasi dan pengaduan dari staf ke atasannya.

3. Organisasi Fungsional

Struktur organisasi fungsional didasarkan atas kepercayaan bahwa setiap individu tidak akan menyediakan masing-masing tenaga ahli dalam enam gugus dari tiap tenaga kerja dengan enam supervisor tersendiri. Ide ini dikembangkan oleh F. Taylor.

4. Organisasi Matriks.

Struktur organisasi matriks lebih banyak digunakan dalam organisasi proyek yang melibatkan beberapa spesialis ahli dari berbagai bidang untuk proyek yang sama.

Struktur organisasi pada Pabrik Gula Sei Semayang (PGSS) adalah struktur organisasi lini. Adapun alasan digunakan struktur organisasi lini adalah didasarkan atas wewenang langsung dimana masing-masing kepala dinas bertanggungjawab untuk mengumpulkan dan memproses informasi yang akan dikeluarkan departemennya bersama-sama dengan bawahan lainnya. Organisasi lini tersebut

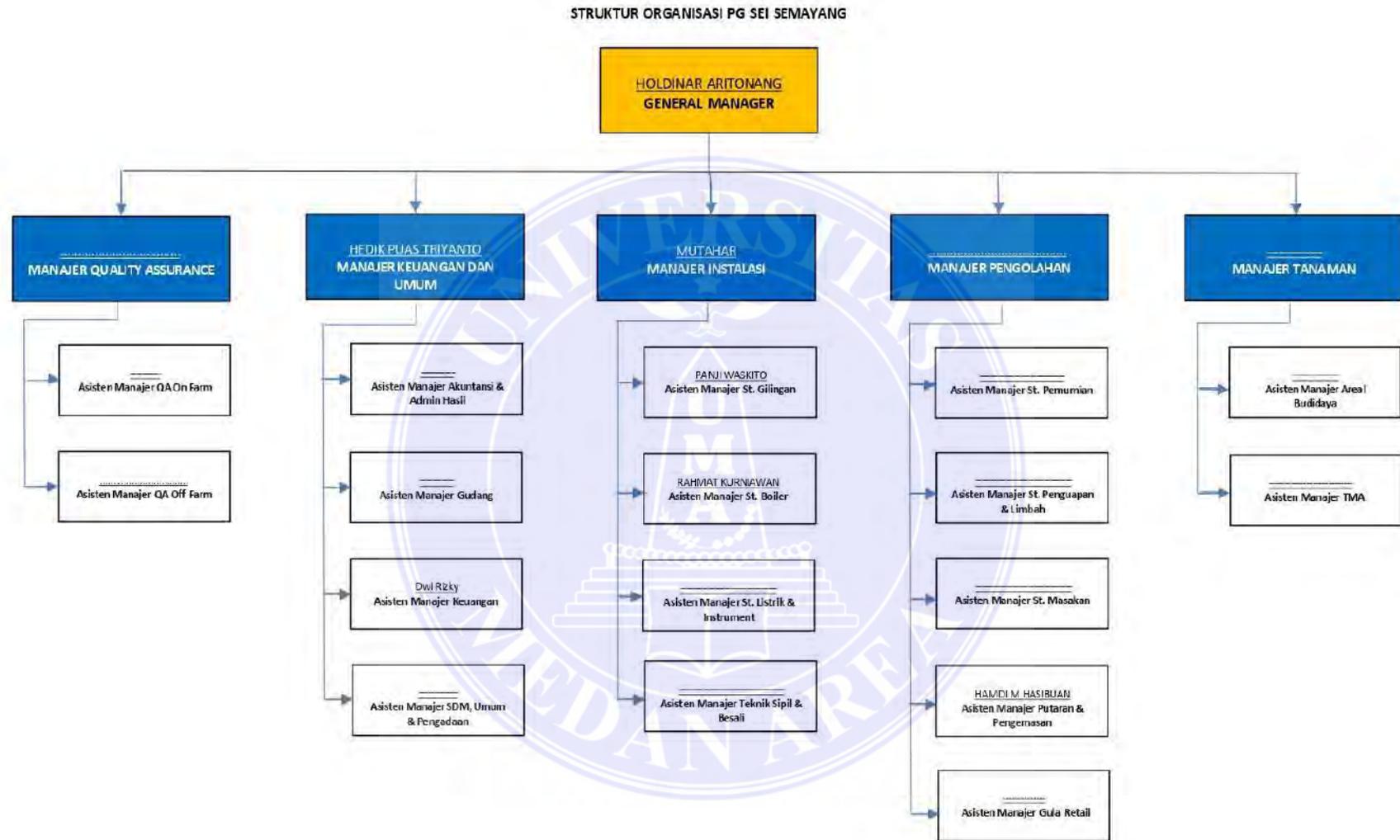
memiliki kelebihan dan kekurangannya yang diuraikan sebagai berikut :

Kelebihan struktur organisasi lini :

- a. Kesatuan komando terjamin sepenuhnya karena pimpinan berada pada satu tangan.
- b. Garis komando berjalan secara tegas, karena pimpinan berhubungan langsung dengan bawahan.
- c. Proses pengambilan keputusan cepat.
- d. Karyawan yang memiliki kecakapan yang tinggi serta yang rendah dapat segera diketahui, juga karyawan yang rajin dan malas. Rasa solidaritas tinggi.

Kekurangan struktur organisasi lini :

- a. Seluruh organisasi tergantung pada satu orang saja, apabila dia tidak mampu melaksanakan tugas maka seluruh organisasi akan terancam kehancuran.
- b. Adanya kecenderungan pimpinan bertindak secara otokratis.
- c. Kesempatan karyawan untuk berkembang terbatas.



Gambar 2.3 Struktur Organisasi Perusahaan.

2.6 Uraian Tugas dan Tanggung Jawab

Dari gambar di atas dapat diuraikan tugas dan tanggung jawab dari masing-masing jabatan yang ada pada Pabrik Gula Sei Semayang. Uraian tugas dan tanggung jawab tersebut adalah sebagai berikut :

1. General Manager

Wewenang :

- a. Mewakili Perusahaan baik di dalam maupun di luar Pengadilan sesuai kewenangan dan ketentuan yang berlaku.
- b. Bertindak untuk dan atas nama General Manager dan/atau mewakili Perusahaan sesuai kewenangannya.

Tanggung Jawab :

- a. Memastikan fungsi manajemen dalam pengelolaan off farm Pabrik Gula berjalan secara efektif dan efisien dalam upaya mendukung peningkatan kinerja Perusahaan.
- b. Merencanakan, mengontrol dan mengevaluasi atas kebutuhan biaya operasional Pabrik Gula serta menindaklanjuti kebutuhan tersebut sehingga tercapai kelancaran operasional dan efisiensi biaya di Pabrik Gula.

2. Manajer Quality Assurance

Wewenang :

- a. Menyusun dan mengajukan anggaran biaya kegiatan QA on farm dan off farm
- b. Menyusun & mereview laporan kepada atasan.

Tanggung jawab :

- a. Pemetaan bahan baku mulai dari awal pemasukan areal, pendaftaran areal di e-farming sampai dengan pemenuhan pada SAP hingga pada persiapan giling dan pada saat giling dapat terjamin sesuai dengan ketentuan Standar Operasional Prosedure.
- b. Pemantauan bahan baku melalui analisa pendahuluan (analisa faktor kemasakan, kosien peningkatan, kosien daya tahan).

3. Manajer Keuangan & Umum

Wewenang :

- a. Menyusun & mereview operasional Bagian Keuangan & Umum Pabrik Gula.
- b. Menyusun & mereview laporan kepada atasan

Tanggung jawab :

- a. Pendapatan dan pengeluaran cashflow Pabrik Gula sesuai dengan RKAP yang telah disetujui serta memvalidasi keabsahan dokumen yang meliputi bukti pembayaran dan penerimaan uang.
- b. Proses administrasi hasil mulai dari memastikan ketepatan pencatatan hasil produksi oleh Bagian terkait, perhitungan kepemilikan hasil produksi Petani Tebu Rakyat dan PG hingga administrasi pengeluaran hasil produksi utama.

4. Manajer Instalasi

Wewenang :

- a. Menyusun & mereview operasional Bagian Instalasi Pabrik Gula.
- b. Menyusun & mereview laporan kepada atasan.

Tanggung jawab :

- a. Ketersediaan anggaran pembiayaan operasional Bagian Instalasi Pabrik Gula sesuai dengan kebutuhan dan mengkoordinasikan hal tersebut ke Divisi Teknik & Pengolahan Kantor Pusat sehingga dapat disetujui oleh Bagian Keuangan agar tercapai kelancaran operasional serta efisiensi biaya di Bagian Instalasi Pabrik Gula.
- b. Proses pemeriksaan dan perbaikan mesin di Luar Masa Giling berdasarkan *Standard Operational Procedure* (SOP) dan *Standard Maintenance Procedure* (SMP) yang telah ditetapkan oleh Kantor Pusat dan mengusulkan tindakan perbaikan tambahan kepada General Manajer berdasarkan inspeksi langsung di lapangan

5. Manajer Pengolahan

Wewenang :

- a. Menyusun & mereview operasional Bagian Pengolahan Pabrik Gula.
- b. Menyusun & mereview laporan kepada atasan.

Tanggung jawab :

- a. Operasional proses off farm produksi gula agar dapat berjalan secara efektif dan efisien sesuai dengan standar mutu yang ditentukan melalui pengendalian terhadap utilisasi boiling house, peningkatan proses boiling dan minimalisasi kehilangan gula agar produksi gula dapat terpenuhi sesuai target Pabrik Gula.
- b. Pengelolaan Limbah cair dapat berjalan sesuai dengan standar operasional prosedur agar sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

6. Manajer Tanaman

Wewenang :

- a. Menyusun & mereview operasional Bagian Tanaman Pabrik Gula.
- b. Menyusun & mereview laporan kepada atasan..

Tanggung jawab:

- a. Menyusun anggaran pembiayaan operasional Bagian Tanaman Pabrik Gula sesuai dengan kebutuhan dan mengkoordinasikan hal tersebut ke Divisi Budidaya dan Divisi TR dan TMA Kantor Pusat sehingga dapat disetujui oleh Bagian Keuangan agar tercapai kelancaran operasional tanaman serta efisiensi biaya Bagian Tanaman Pabrik Gula.
- b. Memastikan kebun yang ditebang sesuai dengan hasil analisa kemasakan untuk memenuhi kebutuhan pasok sesuai kapasitas giling.

7. Asisten Manajer *QA On Farm*

Wewenang:

- a. Membantu menyusun dan mengajukan anggaran biaya kegiatan QA On Farm
- b. Mengusulkan, menyusun & memastikan operasional Bagian QA On Farm Pabrik Gula.

Tanggung jawab:

- a. Pemantauan bahan baku melalui analisa pendahuluan (analisa faktor kemasakan, kosien peningkatan, kosien daya tahan).
- b. Pengawasan kualitas bahan baku sesuai SOP.

8. Asisten Manajer *QA Off farm*

Wewenang:

- a. Membantu menyusun dan mengajukan anggaran biaya kegiatan QA Off Farm
- b. Mengusulkan, menyusun & memastikan operasional Bagian QA Off Farm Pabrik Gula.

Tanggung jawab:

- a. Pengawasan kualitas hasil gula mulai dari proses produksi sesuai dengan SOP
- b. Kualitas maintenance alat-alat ukur melalui kegiatan kalibrasi peralatan berjalan sesuai dengan standar operasional prosedur.

9. Asisten Manajer gudang

Wewenang :

- a. Mengusulkan, menyusun & memastikan operasional Sub Bagian Gudang Pabrik Gula.
- b. Mengusulkan & menyusun laporan kepada atasan.

Tanggung jawab :

- a. Melakukan penerimaan dan pengeluaran barang dari gudang berdasarkan dan sesuai dengan dokumen penerimaan dan pengeluaran atau dokumen pendukung lainnya.
- b. Melakukan pengelolaan manajemen operasional dan pemeliharaan gudang secara profesional.

10. Asisten manajer SDM, umum & pengadaan.

Wewenang :

- a. Mengusulkan, menyusun & memastikan operasional Sub Bagian SDM,

Umum & Pengadaan Pabrik Gula

- b. Mengusulkan & menyusun laporan kepada atasan.

Tanggung jawab :

- a. Memastikan realisasi kebutuhan biaya pengembangan SDM Pabrik Gula, Urusan Umum, Teknologi Informasi dan pengadaan serta mengkoordinasikan kebutuhan tersebut ke Divisi terkait di Kantor Pusat.
- b. Menyusun seluruh kegiatan operasional terkait implementasi teknologi informasi di Pabrik Gula agar sesuai dengan kebutuhan perusahaan dan ketentuan yang berlaku.

11. Asisten Manajer Stasiun Gilingan

Wewenang :

- a. Mengusulkan, menyusun & memastikan operasional Stasiun Gilingan Pabrik Gula.
- b. Mengusulkan & menyusun laporan kepada atasan

Tanggung jawab :

- a. Implementasi *saving energy* yang telah direncanakan dapat berjalan sehingga menunjang produksi gula yang efisien dan konsisten sesuai target perusahaan.
- b. Kegiatan operasional Stasiun Gilingan yang dilakukan di Pabrik Gula dalam hal kesehatan dan keselamatan kerja berjalan sesuai dengan aturan yang berlaku.

12. Asisten Manajer Stasiun Boiler

Wewenang :

Mengusulkan, menyusun & memastikan operasional Stasiun Boiler Pabrik Gula.

- a. Mengusulkan & menyusun laporan kepada atasan.
- b. Mengevaluasi laporan dari bawahan.

Tanggung jawab :

- a. Proses operasional produksi *off farm* berjalan sesuai dengan berjalan secara efektif dan efisien sesuai dengan sasaran kinerja yang ditentukan dan melaporkan hasil kegiatan yang terkait dengan kendala dalam proses produksi kepada Manajer Instalasi.
- b. Kegiatan operasional Stasiun Boiler yang dilakukan di Pabrik Gula dalam hal kesehatan dan keselamatan kerja berjalan sesuai dengan aturan yang berlaku

13. Asisten Manajer Teknik Sipil & Besali

Wewenang :

- a. Mengusulkan, menyusun & memastikan operasional Bagian Teknik Sipil & Besali Pabrik Gula.
- b. Mengevaluasi laporan dari bawahan

Tanggung jawab :

- a. Kegiatan operasional Bagian Teknik Sipil & Besali yang dilakukan di Pabrik Gula dalam hal kesehatan dan keselamatan kerja berjalan sesuai dengan aturan yang berlaku
- b. Menilai Kinerja bawahan serta memberikan Coaching dan Mentoring

14. Asisten Manajer Stasiun Listrik & Instrument

Wewenang :

Mengusulkan, menyusun & memastikan operasional Stasiun Listrik & Instrument

Pabrik Gula

- a. Mengusulkan & menyusun laporan kepada atasan
- b. Mengevaluasi laporan dari bawahan

Tanggung jawab :

- a. Proses pemeriksaan dan perbaikan mesin di Luar Musim Giling berdasarkan *Standard Operational Procedure (SOP)* dan *Standard Maintenance Procedure (SMP)* yang telah ditetapkan oleh Kantor Pusat, dan mengusulkan tindakan perbaikan tambahan kepada Manajer Instalasi.
- b. Proses operasional produksi *off farm* berjalan sesuai dengan berjalan secara efektif dan efisien sesuai dengan sasaran kinerja yang ditentukan dan melaporkan hasil kegiatan yang terkait dengan kendala dalam proses produksi kepada Manajer Instalasi.

15. Asisten Manajer Stasiun Pemurnian

Wewenang :

- a. Mengusulkan, menyusun & memastikan operasional Stasiun Pemurnian Pabrik Gula
- b. Mengusulkan & menyusun laporan kepada atasan

Tanggung jawab :

- a. Operasional proses *off farm* produksi gula agar dapat berjalan secara efektif dan efisien sesuai dengan standar mutu yang ditentukan.
- b. Operasional *off farm* produksi gula agar dapat berjalan secara efektif dan efisien melalui pengendalian terhadap utilisasi *boiling house*, peningkatan proses *boiling house* dan minimalisasi kehilangan gula agar produksi gula dapat terpenuhi sesuai target Pabrik Gula.

16. Asisten Manajer Stasiun Masakan

Wewenang :

- a. Mengusulkan, menyusun & memastikan operasional Stasiun Masakan Pabrik Gula
- b. Mengusulkan & menyusun laporan kepada atasan

Tanggung jawab :

- a. Penyusunan anggaran biaya operasional Stasiun Masakan Pabrik Gula.
- b. Kegiatan operasional Stasiun Masakan yang dilakukan di Pabrik Gula off farm dalam hal keselamatan kerja berjalan sesuai dengan aturan yang berlaku.

17. Asisten Manajer Stasiun Putaran & Pengemasan.

Wewenang :

Mengusulkan, menyusun & memastikan operasional Stasiun Putaran & Pengemasan Pabrik Gula.

- a. Mengusulkan & menyusun laporan kepada atasan
- b. Mengevaluasi laporan dari bawahan

Tanggung Jawab :

- a. Penyusunan anggaran biaya operasional Stasiun Putaran & Pengemasan Pabrik Gula.
- b. Terpenuhi standar mutu yang telah ditetapkan pada pengelolaan dan pengendalian pencemaran lingkungan Pabrik Gula off farm sehingga dapat mencapai kriteria proper.

18. Asisten Manajer Areal Budidaya TS

Wewenang :

- a. Mengusulkan, menyusun & memastikan operasional Areal Budidaya TS Pabrik Gula.
- b. Mengusulkan & menyusun laporan kepada atasan.
- c. Mengevaluasi laporan dari bawahan

Tanggung Jawab :

- a. Melaksanakan kegiatan budidaya di lahan Tebu Sendiri sesuai SOP.
- b. Melaksanakan kegiatan Pembibitan Tebu Sendiri.

2.7 Tenaga Kerja, Jam Kerja dan Sistem Pengupahan

2.7.1 Tenaga Kerja

Adapun jumlah tenaga kerja yang ada di PGSS dalam melaksanakan kegiatan produksinya Pabrik Gula Sei Semayang mempekerjakan 673 orang karyawan.

Tenaga kerja terbagi atas 5 tingkatan, yaitu :

- a. Pegawai Staff.
- b. Pegawai Non Staff
- c. Karyawan Harian Tetap
- d. Karyawan Lepas (untuk tenaga kerja pada saat pabrik beroperasi)

Bagi tenaga kerja yang mempunyai dasar ilmu yang tinggi diberikan kesempatan mengikuti ujian test ujian saringan ke LPP PAUP (Pendidikan Ahli Usaha Gula Perkebunan) di Yogyakarta. Selama pendidikan ditanggung oleh PTP Nusantara II dengan gaji dan tunjangan dibayar penuh. Status karyawan di perusahaan ini adalah sebagai berikut :

- a. Staff (Karyawan Pimpinan / Manajer) terdiri atas KTU. Ka. Dinas Teknik, Ka. Dinas Pengolahan, Ka. Laboratorium, Ass. Pengolahan dan Ass. Teknik.
- b. Karyawan bulanan dengan gaji atau upah dibayar sekali sebulan sesuai

klasifikasi yang dibagi-bagi dalam golongan tertentu.

- c. Karyawan Tidak Tetap (KTT) dengan gaji atau upah dibayar sekali sebulan sama seperti karyawan bulanan tetap.
- d. Karyawan Harian Lepas (Buruh Harian Lepas).

2.8 Scheduling (Penjadwalan) Jam Kerja

Dalam melaksanakan aktifitasnya PGSS memiliki jam kerja yang terbagi atas 3 bagian waktu yaitu :

A. Jam Untuk karyawan kantor (*Departemen Marketing*)

1) Hari Senin – Kamis

Mulai jam 07.30 s/d 12.30 WIB (Kerja Aktif)

Mulai jam 12.30 s/d 13.00 WIB (Istirahat)

Mulai jam 13.00 s/d 15.30 WIB (Kerja Aktif)

2) Hari Jumat

Mulai jam 07.30 s/d 12.00 WIB (Kerja Aktif)

3) Hari Sabtu

Mulai jam 07.30 s/d 12.30 WIB (Kerja Aktif)

Mulai jam 12.30 s/d 13.00 WIB (Istirahat)

B. Jam Kerja untuk karyawan pabrik (operasi) dalam masa giling

1) Shift I mulai jam 07.00 s/d 15.00 WIB

2) Shift II mulai jam 15.00 s/d 23.00 WIB

3) Shift III mulai jam 23.00 s/d 07.00 WIB

C. Jam kerja untuk bagian Security (Departemen Human Resources)

1) Shift I mulai jam 07.00 s/d 15.00 WIB

- 2) Shift II mulai jam 15.00 s/d 23.00 WIB
- 3) Shift III mulai jam 23.00 s/d 07.00 WIB

Sesuai dengan ketentuan Depnaker bahwa jam kerja seorang karyawan adalah 40 jam per minggu, selebihnya perkiraan jam kerja lembur.

2.8.1 Sistem Pengupahan dan Kesejahteraan Karyawan

Gaji atau upah adalah suatu penerimaan sebagai imbalan dari perusahaan kepada karyawan untuk suatu pekerjaan yang telah dilakukan yang dinilai dalam bentuk perjanjian atau undang-undang. Banyak cara atau sistem pembayaran gaji atau upah yang digunakan oleh perusahaan. Setiap perusahaan mempunyai sistem yang berbeda-beda, dengan dasar sistem tersebut akan membawa keuntungan bagi perusahaan tanpa harus merugikan karyawan. Adapun sistem pengupahan di Pabrik Gula Sei Semayang meliputi :

1. Gaji Pokok
2. Tunjangan untuk Sewa Rumah
3. Tunjangan Khusus
4. Lembur
5. Premi
6. Tunjangan Air
7. Tunjangan untuk Bahan Baku
8. Dan lain-lain.

2.9 Safety and Fire Protection

Keselamatan pekerja adalah hal yang harus diperhatikan. Keselamatan kerja merupakan sarana utama untuk pencegahan kecelakaan kerja, cacat dan

kematian yang diakibatkan oleh kecelakaan kerja. Kecelakaan kerja yang terjadi dapat mengakibatkan hambatan-hambatan yang sekaligus juga merupakan kerugian baik secara langsung maupun tidak, seperti kerusakan mesin dan peralatan kerja, terhentinya proses produksi untuk beberapa saat, hal ini akan mengakibatkan bertambahnya biaya yang harus dikeluarkan oleh pabrik. Jadi salah satu upaya yang dilakukan yaitu dengan melengkapi pekerja dengan alat keselamatan kerja dan juga mesin-mesin yang dioperasikan haruslah dalam keadaan layak digunakan. Keselamatan kerja harus benar-benar diperhatikan pada saat perancangan dan bukan baru dipikirkan kemudian setelah pabrik didirikan. Namun terlepas dari penggunaan alat pelindung diri dan mesin dalam keadaan baik, pengawasan tetap penting untuk mencapai keselamatan kerja yang optimal. Alat pelindung diri meliputi:

- a. Untuk melindungi badan pekerja dari panas sebaiknya menggunakan pakaian khusus yang tahan panas.
- b. Bagi pekerja yang berada di mesin penggiling sebaiknya menggunakan pelindung telinga.
- c. Untuk melindungi pekerja dari kecelakaan kerja yang disebabkan oleh benda berat menimpa kaki atau benda tajam menimpa kaki, maka sebaiknya menggunakan sepatu safety
- d. Untuk melindungi kepala dari benda yang jatuh diatas pekerja maka pekerja harus menggunakan helm.

BAB III

PROSES PRODUKSI

3.1 Proses Produksi

3.1.1 Standard Mutu Bahan Baku

PT. Sinergi Gula Nusantara memproduksi gula SHS I (*Superior High Sugar*) dan gula SHS II. Gula SHS I adalah gula SHS yang memenuhi standard mutu yang telah di tetapkan sedangkan SHS II adalah gula SHS yang tidak memenuhi standard, dan akan diolah kembali agar sesuai dengan standar yang telah ditentukan.

Pihak PT.Sinergi Gula Nusantara telah menetapkan standard gula SHS I dengan standar sebagai berikut :

1. Gula yang diproduksi harus berwarna putih dan juga bersih.
2. Ukuran kristal gula standard yaitu 0,7 – 0,9 mm.
3. Gula hasil produksi harus benar-benar kering agar tahan lama.
4. Gula yang dihasilkan tidak berbau.

Adapun rincian tabel Standard Mutu Gula SHS dapat dilihat pada tabel 3.1 sebagai berikut:

Tabel 3.1 Standard Mutu Gula SHS PT. SINERGI GULA SEMAYANG

	SHS STANDARD		
	SHS I A	SHS I B	SHS I C
Warna	70	65	60
Kadar air	0,1	0,1	0,1
Berat jenis	0,9 – 1,0	0,9 – 1,0	0,9 – 1,0
Kadar C	9,5	9,5	9,5

Sumber: PT. Sinergi Gula Nusantara sei Semayang

3.2 Bahan Baku dan Bahan Tambahan

3.2.1 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. Adapun rincian tabel Komponen penyusutan batang tebu yang terdapat pada PT. Sinergi Gula Nusantara Sei Semayang dapat dilihat pada tabel 3.2 sebagai berikut:

Tabel 3.2 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).

1. 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 %.
2. Bersih berarti tebu bebas dari *trash* (daun, sogolan, pucukan, dll.), tanah dan kotoran lainnya. Kadar *trash* dan kotoran pada tebu giling harus dibawah 5%.
3. 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.

4. Berikut gambar 3.1 menunjukkan tanaman tebu perkebunan PT. Gula Sei semayang



Gambar 3. 1 Tanaman Tebu Perkebunan

3.2.2 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 600C yang berfungsi sebagai:

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

- d. Kapur Tohor di buat menjadi susu kapur yang berfungsi untuk menaikkan PH nira menjadi 9,0 – 9,5

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:

- a. Menetralkan kelebihan air kapur pada nira yang terkapur, sehingga pH mencapai 7,2 – 7,4 dan untuk membantu terbentuknya endapan $Ca(SO_3)_2$
- b. 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:

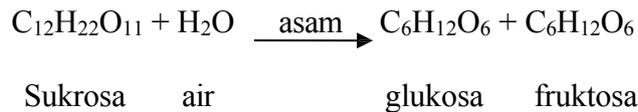
- a. Sebagai pengawet pada nira yang belum diolah.
- b. Untuk memisahkan butiran gula dengan yang lain.
- c. Untuk membuat Kristal gula lebih gampang dipisahkan.

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

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

3.3 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.

3.3.1 Stasiun Penimbangan

Berikut gambar 3.2 menunjukkan Stasiun penimbangan PT. Singergi Gula sei semayang



Gambar 3.2 Timbangan

Tebu yang berasal dari perkebunan diangkat ke pabrik dengan truk. Sebelum sampai ke halaman pabrik, tebu beserta truk ditimbang terlebih dahulukemudian setelah tebu ditimbang maka berat keseluruhan dikurangi berat truk sehingga diperoleh berat bersih. Adapun jenis timbangan yang digunakan di PG. Se Semayang, yaitu: Timbangan truk tebu, berfungsi untuk mengukur berat

tebu yang masuk dengan menggunakan perhitungan sebagai berikut:

Bruto = berat truk + tebu

Tarra = berat truk

Netto(berat tebu) = Bruto-Tarra

Truk yang berisi tebu dengan kapasitas 5-6 ton naik ke tripper dan dijangkitkan dengan tenaga pompa hidrolis 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 hidrolis 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).

3.3.2 Stasiun Penanganan (*Cane Handling Station*)

Berikut gambar 3.3. menunjukkan Stasiun penanganan pada PT. Sinergi Gula Sei Semayang



(a) *cane lifter hilo*



(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. Selanjutnya dibawa ke bagian cane cutter II.

a) Cane cutter I

Berikut gambar 3.4 menunjukkan *Cane cutter* pada PT. Sinergi Gula Sei Semayang



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

Berikut Gambar 3.5 menunjukkan *Cane cutter* pada PT.PGGS Sei Semayang



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.

3.3.2 Stasiun Gilingan

Berikut gambar 3.6. menunjukkan Stasiun gilingan pada PGSS Semayang

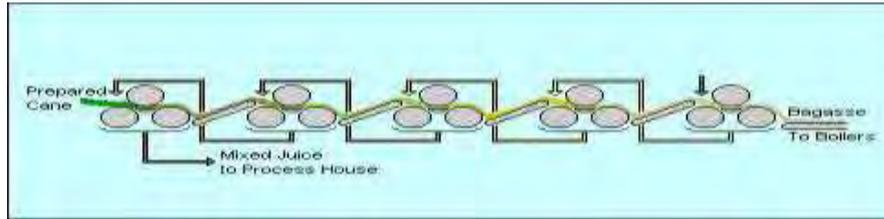


Gambar 3.6 Stasiun Gilingan

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*e. Berikut gambar 3.7 menunjukkan skema proses pemggilingan pada PGSS Semayang.



Gambar 3.7 Skema Proses Penggilingan

3.3.3 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*)

Berikut gambar 3.8 menunjukkan Timbangan Nira Mentah (*Juice Weighting Scale*) pada PT. PGSS Semayang



Gambar 3.8 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 *Maxwell 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*)

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. Berikut gambar 3.9 menunjukkan pemanas Nira I pada PGSS Sei Semayang.



Gambar 3.9 Pemanas Nira I

c. Tangki Marshall

Nira yang keluar dari pemanas I dialirkan ke tangki marshall untuk penambahan susu kapur dengan ph 7,0 – 7,2. Susu kapur ini berfungsi untuk mengikat kotoran dalam nira, selain itu susu kapur juga berfungsi untuk menaikkan pH pada nira dan juga membentuk inti endapan. Berikut gambar 3.10 menunjukkan tangki Marshal pada PGSS Sei Semayang



Gambar 3.10 Tangki Marshal

d. Tangki Defekasi (*Defecator*)

Berikut gambar 3.11 menunjukkan Tangki defekasi (*Defecator*) pada PGSS Sei Semayang



Gambar 3.11 De fecator

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

Berikut gambar 3.12 menunjukkan Tangki sulfitasi pada PGSS Sei Semayang



Gambar 3.12 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)

Berikut gambar 3.13 menunjukkan Pemanas Nira II (Juice Heater II) pada PGSS Sei Semayang



Gambar 3.13 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 1050C. 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.

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. Selain itu dengan adanya tangki pengembang dapat

menghemat energi dan dapat menghilangkan gaya-gaya yang bekerja sehingga memberikan aliran yang bergejolak. Nira yang berasal dari tangki pengembang selanjutnya dialirkan ke tangki pengendapan. Berikut gambar 3.14 menunjukkan flash tank pada PGSS Sei Semayang.



Gambar 3.14 Flash Tank

h. Tangki Pengendapan (*Settling Tank*)

Berikut gambar 3.15 Tangki pengendapan tank pada PGSS Sei Semayang



Gambar 3.15 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 kompartement 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 kompartement. Untuk mempercepat pengendapan, maka ditambahkan flocculant 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.

3.3.4 Stasiun Penguapan (*Evaporator Station*)

Berikut gambar 3.16 menunjukkan Stasiun penguapan pada PGSS Sei Semayang

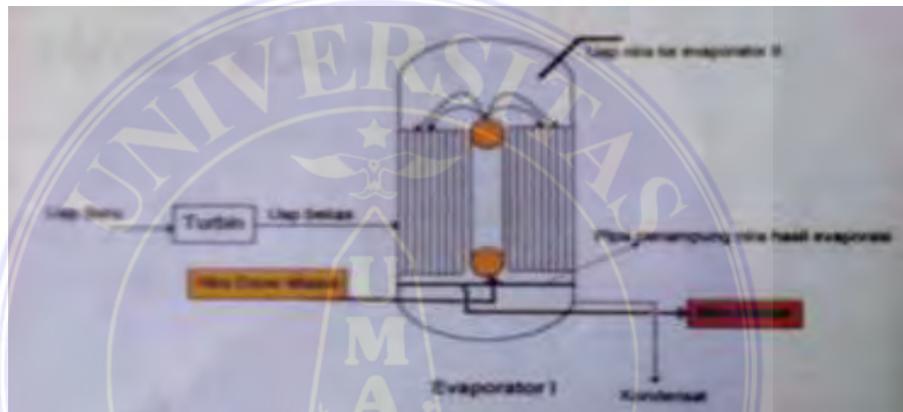


Gambar3.16 *Evaporator*

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 - 1000C 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 1100C dan berangsur- angsur turun sampai temperature 50 – 550C 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.

Berikut gambar 3.17 menunjukkan Sketsa Proses Penguapan Di Evaporator pada PGSS Sei Semayang



Gambar 3.17 Sketsa Proses Penguapan Di Evaporator.

3.3.5 Stasiun Masakan

Berikut gambar 3.18 Menunjukkan stasiun masakan pada PGSS Sei Semayang



Gambar 3.18 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 :

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.

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.

Masakan D

Stroop B yang berasal dari maskan 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.

3.3.6 Stasiun Putaran

Stasiun pemutaran berfungsi untuk memisahkan kristal gula dari strop dan tetes yang terdapat dalam masakan. Hasil pengkristalan dalam pemasakan adalah campuran antara kristal gula, strop 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. Berikut gambar 3.19 menunjukkan *High Grade Centrifugal* pada PGSS Sei Semayang



Gambar 3.19 *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 sentrifugal yang menggunakan *full automatic discontinue*.

Berikut gambar 3.20 menunjukkan *low Grade Centrifugal* pada PGSS Sei Semayang



Gambar 3.20 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.

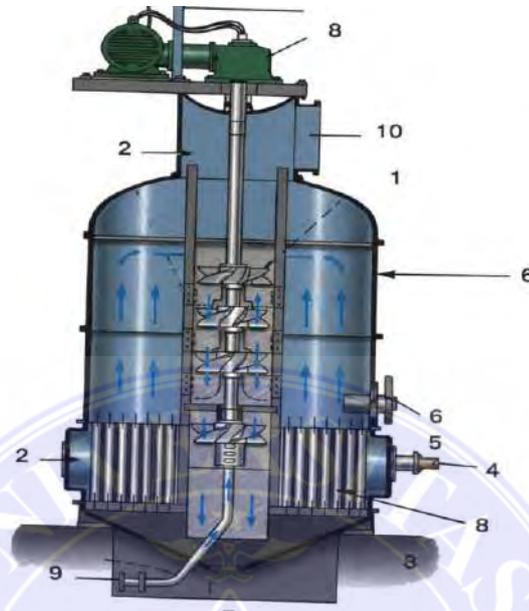
b. Putaran D1 dan D2

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. Berikut gambar 3.21 menunjukkan Detail Stasin Putaran pada PGSS Sei Semayang.



Gambar 3.21 Detail Stasin Putaran

Keterangan:

1. Silinder Pengkristal
2. Saluran pemasukan uap panas
3. Peti Pemanas (Calendria)
4. Saluran penghubung dengan saluran vakum
5. Termometer
6. Alat pengontrol
7. Katup pengeluaran kristal
8. Saluran pengeluaran kondensat
9. Saluran pemasukan Sirop
10. Lubang pengeluaran uap
11. Alat pengaduk

3.3.7 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. Berikut gambar 3.22 menunjukkan *Sugar Drier* pada PGSS Sei Semayang



Gambar 3.22 Sugar Drier

3.3.8 Pengemasan dan Penggudangan Gula Produksi

Berikut gambar 3.23 menunjukkan pengemasan gula pada PGSS Sei Semayang



Gambar 3.23 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. Adapun tabel 3.3 menunjukkan Perbandingan Kualitas Gula Produk PGSS dengan Standar SNI sebagai berikut:

Tabel 3.3 Perbandingan Kualitas Gula Produk PGSS dengan Standar SNI

Kriteria Uji	SNI	PGSS
Warna Kristal (Icumsa)	Maks 250	230
Besar Kristal (mm)	0.8-1.2	1.0
Susut Pengeringan (%b/b)	Maks 0.10	0.08
Abu <i>conductivity</i> (%b/b)	Maks 0.10	0.054
Bahan tambahan	-	-
SO ₂ (mg/kg)	Maks 30	25
Berat: 50 kg/karung		

(Sumber: *Laboratorium PGSS, 2025*)

Adapun tabel 3.4 menunjukkan Material Balance Dengan Kapasitas 4000 Ton Tebu Perhari pada PT. PGSS Sei Semayang

Tabel 3.4 Tabel Material Balance Dengan Kapasitas 4000 Ton Tebu Perhari

DATA ANALISA				
URAIAN	TON	%brix	%pol	HK
TEBU (T)	4,000.00			
IMBIBISI (I) 28%	1,120.00			
NIRA MENTAH (NM) 96%	3,840.00	13.00	9.50	73.08
AMPAS (A) 32%	1,280.00	3.50	2.30	65.71
BLOTONG (BI) 4 %	160.00		2.40	
NIRA ENCIER (NE)	-	12.90	9.77	75.74
NIRA KENTAL (NK)	-	65.00	49.23	75.74
MASAKAN A 20%	800.00	92.00	73.60	80.00
STROOP A		82.00	49.20	60.00
GULA A	-	94.00	90.00	95.74
MASAKAN C 7%	280.00	95.00	68.40	72.00
STROOP C		85.00	46.75	55.00
GULA C	-	91.00	82.00	90.11
MASAKAN D 15%	600.00	98.00	58.80	60.00
TETES (M) 4,5%	180.00	85.00	29.50	34.71
GULA D	-	88.00	74.80	85.00
SHS	-	99.97	99.95	99.98

link : Data Maal Radiogram PGSS 2008-2014

Sumber: Penggudangan Gula Produksi PGSS 2025

Penggudangan gula produksi SHS yang telah dikemas dikirim ke gudang untuk penyimpanan sementara, Berikut gambar 3.24 menunjukkan Gudang Penyimpanan Gula pada PGSS Sei Semayang.



Gambar 3.24 Gudang Penyimpanan 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 PT. Sinergi Gula Nusantara Pabrik Gula Sei Semayang.

3.3.9 Stasiun Pendukung Proses

3.3.9.1 Stasiun Boiler

Bagian ini menjelaskan secara singkat tentang Boiler dan berbagai alat pembantunya dalam ruang boiler. Boiler adalah bejana tertutup dimana panas pembakaran dialirkan ke air sampai terbentuk air panas atau *steam*. Air panas atau *steam* pada tekanan tertentu kemudian digunakan untuk mengalirkan panas ke suatu proses. Air adalah media yang berguna dan murah untuk mengalirkan panas ke suatu proses. Jika air dididihkan sampai menjadi *steam*, volumenya akan meningkat sekitar 1.600 kali, menghasilkan tenaga yang menyerupai bubuk mesiu yang mudah meledak, sehingga boiler merupakan peralatan yang harus dikelola dan dijaga dengan sangat baik. Sistem boiler terdiri dari: sistem air umpan, sistem *steam* dan

sistem bahan bakar. Sistem air umpan menyediakan air untuk boiler secara otomatis sesuai dengan kebutuhan steam. Berbagai *valve* disediakan untuk keperluan perawatan dan perbaikan. Air yang diperlukan untuk pengisi boiler sumber utamanya adalah kondensat dari proses pabrikasi. Sistem *steam* mengumpulkan dan mengontrol produksi *steam* dalam boiler. *Steam* dialirkan melalui sistem pemipaan ke titik pengguna. Pada keseluruhan sistem, tekanan steam diatur menggunakan *valve* dan dipantau dengan alat indikator tekanan. Sistem bahan bakar adalah peralatan yang digunakan untuk menyediakan bahan bakar untuk menghasilkan panas yang dibutuhkan. Peralatan yang diperlukan pada sistem bahan bakar tergantung pada jenis bahan bakar yang digunakan pada sistem. Bahan bakar yang digunakan adalah ampas tebu dan residu.

Air yang disuplai ke boiler untuk dirubah menjadi steam (uap) disebut air umpan. Dua sumber air umpan adalah:

- (1) Kondensat atau steam yang mengembun yang kembali dari proses
- (2) Air *make up* (air baku yang sudah diolah) yang harus diumpankan dari luar ruang boiler dan plant proses. Adapun gambar 3.25 menunjukkan stasiun boiler



(a. stasiun boiler)



(b. Ruang Kontrol boiler)

Gambar 3.25 Stasiun Boiler

Syarat-syarat angka operasional ketel uap :

Temperatur uap	: 325 °C
Tekanan uap	: 20 kg/cm ²
Tekanan pompa air pengisi ketel	: > 30 kg/cm ²

Data Teknik Boiler Yoshimine

Merk	: Yoshimine Boiler
Type	: Water tube boiler H – 1600 SS
Jumlah	: 2 units
Tekan umpan max	: 24 kg/cm ²
Tekanan Kerja	: 20 kg/cm ²
Kapasitas	: @ 60 ton/jam
Temperatur uap	: 325 °C
Luas penampang	: 1600 m ²
Jumlah pipa air	: @ 1339 buah

3.3.10 Stasiun Listrik

Pada musim giling, uap yang dihasilkan oleh boiler digunakan sebagai tenaga penggerak mesin-mesin turbin, termasuk mesin pembangkit tenaga listrik turbin uap. Disamping generator listrik, turbin uap, pabrik gula juga menggunakan generator listrik diesel. Penggunaan generator ini terutama diluar masa giling untuk keperluan pabrik (*maintenance*, penerangan), kantor dan perumahan. Berikut gambar 3.26 menunjukkan Stasiun Pembangkit Tenaga Uap pada PGSS Sei semayang



(a) Stasiun Pembangkit



(b) Ruang Kontrol Turbin

Gambar 3.26 Stasiun Pembangkit Tenaga Uap

A. Sumber Energi Listrik dengan Tenaga Uap

Sumber energi listrik tenaga uap ini digunakan pada saat pabrik berproduksi yang melayani kebutuhan listrik pabrik. Sedangkan pada saat tidak beroperasi digunakan tenaga diesel untuk melayani motor-motor listrik. Mesin diesel juga digunakan untuk penggerak mula boiler pada saat berproduksi. Di dalam dapur ketel (*furnance*) air didalam drum diubah menjadi uap yang bertenaga tinggi dan uap ini dipanasi di *superheater* dengan temperatur 325°C dan tekanan 20 kg/cm^2 . *Steam High Pressure Superheat* (HPSH) atau uap kering (uap yang sudah dipanasi) dimanfaatkan untuk memutar sudu-sudu turbin sehingga dalam hal ini energi panas diubah menjadi energi mekanis. Dalam hal ini terjadi penurunan tekanan setelah uap menendang sudu-sudu turbin, sehingga uap tersebut bertekanan rendah atau disebut *Low Pressure Superheat* (LPSH). Kemudian uap bekas ini dimanfaatkan/dialirkan ke *evaporator* untuk memproses/menguapkan nira encer menjadi nira kental. Uap yang keluar dari *evaporator* tersebut adalah kondensat dan didinginkan di kondensor untuk dirubah fasanya dari uap menjadi air. Setelah menjadi air kemudian dialirkan ke tangki *excess* dan tangki 1000m^3 kemudian ke

tangki 200m³. Dari tangki 200m³ dialirkan ke boiler melalui feed water pump (pompa air umpan). Dari sini air siap dipanaskan kembali menjadi uap.

B. Sumber Energi Listrik dengan Tenaga Diesel

Di PGSS ada 2 unit PLTD (Pembangkit Listrik Tenaga Diesel) dengan kapasitas masing-masing 400 kVA. Mesin diesel ini digunakan untuk melayani beban seperti motor-motor listrik dan penerangan di pabrik pada saat tidak beroperasi (*overhaul*). Pada PLTD ini paralel satu sama lain untuk melayani beban, bila beban yang dilayani berkapasitas besar dan juga akan selalu bergantian saat beban tidak begitu besar.

Distribusi tenaga listrik keempat unit (*Turbo alternator & Diesel Alternator*) tersebut dapat dilakukan *Cyncron* dan sistem distribusi listrik adalah *Ring Main System* dengan tegangan 6000 Volt mempergunakan 5 unit *Transformer Step Down* 6000 V/380 – 220 Volt dengan terpasang secara lingkaran dengan masing-masing daya 1000 kVA untuk melayani keperluan pabrik dan 2 unit *transformer* lagi dengan daya 750 kVA dan 500 kVA *Step Down* 6000 V/380 – 220 Volt, untuk keperluan penggerak tersambung secara paralel. Keuntungan dari Distribusi *Ring Main System* adalah apabila terjadi gangguan pada salah satu *Ring Main*, maka pada sisi lainnya listrik tetap dapat disuplai sehingga kebutuhan listrik pada seluruh stasiun tetap dapat dipenuhi dan pada sisi yang mendapat gangguan dapat diperbaiki tanpa mengganggu suplai listrik pada seluruh stasiun

Pada *Ring Main* Distribusi juga dilengkapi dengan *interlock system*:

1. gangguan pentanahan,
2. over current, dan

3. over load

Pada masa giling daya listrik tersedia 4500 kVA (3600 kW)

Installed capacity 6440,48 kW($kW=kVA \times \cos.\alpha$)

Active Capacity 4565,75 kW

Istimate rata-rata daya 65-75% (pada indicator) 3424,31 kW

3.3.11 *Workshop*

Workshop berfungsi untuk pelayanan teknis, produksi dan pelayanan jasa.

PT. Sinergi Gula Nusantara Pabrik Gula Sei Semayang memiliki *workshop* yang bertugas melayani perbaikan dan perawatan peralatan. Dalam pengoperasian, operator biasanya mendatangi tempat-tempat dimana terjadinya kerusakan peralatan ataupun diperbaiki di *workshop*, antara lain BPT (Bagian Pelayanan Teknis). Bagian ini berfungsi untuk melayani pekerjaan-pekerjaan di pabrik yang tidak biasa dilayani oleh *workshop*. Berikut gambar 3.27 menunjukkan Stasiun *workshop* pada PGSS Sei semayang



Gambar 3.27 Stasiun *Workshop*

3.3.12 Stasiun Limbah

Dari proses pengolahan gula menghasilkan gula pasir sebagai produk utama dan beberapa sisa pengolahan. Sisa pengolahan yang masih memiliki nilai ekonomis disebut hasil samping disebut ampas, blotong, dan tetes. Sedangkan yang

tidak ekonomis lagi dinilai sebagai limbah yang kadang-kadang dapat menjadi sumber pencemaran kalau tidak ditangani secara serius, Hasil samping dapat menjadi limbah yang mencemari lingkungan di sekitar pabrik.

Penanggulangan limbah di Pabrik Gula Sei Semayang (PGSS) dilakukan tindakan preventif (*in house keeping*) dengan mengurangi debit limbah seminimal mungkin, menekan intensitas pencemaran (beban pencemaran) dan pengendalian operasi pabrik agar kehilangan gula seminimal mungkin. Tindakan preventif bertujuan untuk meminimumkan kadar pencemaran dari limbah yang di keluarkan oleh setiap unit proses pengolahan pabrik gula.

Penangan limbah pada PGSS telah dapat dimanfaatkan. Ampas sebagai salah satu limbah padat diolah menjadi bahan bakar Ketel Uap (Boiler), sedangkan blotong dan abu ketel dimanfaatkan sebagai pupuk kompos yang baik untuk tanaman tebu.

Untuk limbah cair, biasanya berasal dari stasiun gilingan, *power house*, boiler serta dari daerah proses. Pada dasarnya, proses pengolahan air limbah PGSS dapat dibagi menjadi beberapa tahapan sebagai berikut :

1. Kolam pengendapan dan kolam konvensional.
2. Kolam stabilisasi.
3. Kolam oksidasi.
4. Saringan pasir (*sand filter*).

Berikut gambar 3.28 menunjukkan Stasiun limbah pada PGSS Sei semayang



Gambar 3.28 Stasiun Limbah

3.4 Kolam Pengendapan dan Kolam Konvensional

3.4.1 Kolam Pengendapan

Air limbah PGSS berasal dari boiler dan proses produksi gula. Karakteristik inlet yang masuk ke IPAL sebagai berikut :

- pH = 6-8
- Temp = 32 °C
- BOD = 500 mg/l
- COD = 1000 mg/l

Air limbah dari proses produksi di endapkan dengan proses kimia yaitu dengan menambah kapur (*lime*) pada kolam pengendapan. Penambahan kapur ini berfungsi untuk meningkatkan pH. Beberapa logam berat dapat dihilangkan dengan kapur dan cukup efektif dalam pengendapan cadmium, cooper, nikel, pb, dan cu. Pada kolam pengendapan terdapat saringan kasar yang bertujuan mencegah agar bahan butiran kasar tidak masuk pada kolam stabilisasi. Air limbah dari boiler di endapkan pada kolam konvensional tanpa tambahan bahan kimia. Kolam ini terdiri dari 4 kolam yang di susun seri.

Berikut gambar 3.29 menunjukkan Stasiun Pembangkit Tenaga Uap pada PGSS Sei semayang



Gambar 3.29 Kolam Pengendapan

3.4.2 Kolam Stabilisasi /Ekualisasi

Volume = 1400 m³

Daya = 5,6 KW

Suplai = 0,8 – 2,3 kg/jam

Kedalaman = 8 – 9 m

Pada kolam stabilisasi terdapat 2 buah *spray aerator*. Dalam metode ini air dipancarkan melalui *nozzle* keatas dan selanjutnya dipecahkan menjadi butiran-butiran kecil yang akan terkontak di udara dengan atmosfer. Instalasi ini terdiri dari *spray* (baki) dan pipa yang sesuai dengan keluaran pada *nozzle*. Aerasi adalah suatu proses yang menghubungkan antara air dan udara untuk logam terlarut seperti besi (fe) dan mangan (mg). untuk menghilangkan dengan cepat gas hidrogen sulfida dan bau yang ditimbulkan oleh dekomposisi zat organik atau mikroorganismenya. Dalam pengolahan air, aerasi mempunyai kegunaan sebagai berikut :

1. Menambah oksigen kedalam air sehingga air menjadi lebih segar. Hal ini lebih bermanfaat bila sumber airnya adalah air sumur dalam yang biasanya kurang

oksigen.

2. Menghilakan gas CO₂, H₂S, dan zat – zat yang *volatile* penyebab rasa dan bau pada air.
3. Untuk mengilangkan/mengendapkan senyawa besi (Fe) dan mangan (Mg) secara oksidasi.
4. Beberapa jenis bakteri berbahaya juga dapat dikurangi.

Berikut gambar 3.30 menunjukkan Stasiun Pembangkit Tenaga Uap pada PGSS Sei semayang.



Gambar 3.30 Kolam Stabilisasi

3.4.3 Kolam Oksidasi

Berbagai cara memasukan oksigen dalam air limbah. Semakin banyak kontak oksigen dengan air semakin banyak limbah menyerap oksigen. Pada kolam oksidasi ini menggunakan aerator mekanik sehingga air terangkat ke atas bersemburan. Tersemburnya air ke atas mengakibatkan terjadinya kontak air dengan udara yang berfungsi untuk menambah kadar oksigen dalam limbah, untuk membantu bakteri memakan zat-zat organik yang ada di permukaan air. Memasukan oksigen dilakukan juga melalui benda *porous* atau *nozzle* dengan menggunakan kompresor sebagai sumber udara bertekanan. Pipa yang dibuat lubang-lubang diletakkan ditengah kolam sehingga saat udara dikontakan terjadi gelembung-gelembung.

Pada kolam dimasukan bakteri inola-221 yang berfungsi memakan zat-zat

organik yang terdapat pada permukaan air. Dalam air limbah kadang-kadang tidak hanya satu jenis mikroorganisme yang hidup tapi ada berbagai macam. Bakteri adalah yang paling menonjol perannya sebagai pengurai karena bakteri digunakan untuk menguraikan atau merubah senyawa organik diperlukan suatu kondisi lingkungan yang baik, pertumbuhan dan perkembangannya harus memenuhi persyaratan hidup, penyebaran, temperatur, pH, air limbah, dan lainnya.

Bakteri inola-221 ini dikembangkan pada kolam bibit bakteri dengan cara memberikan makanan pada bakteri tersebut setiap harinya. Makanan yang diberikan berupa :

1. Gula pasir = 3 kg
2. TSP = 100 gr
3. Urea = 600 gr

Untuk pernapasan bakteri menggunakan blower. Air pada bagian dasar masuk ke dalam kolam *clarifier* yang tersebar dari kotoran. Selanjutnya limbah dialiri melalui pipa dari bagian bawah ke saringan pasir untuk pengolahan lebih lanjut. Berikut gambar 3.31 menunjukkan Stasiun Pembangkit Tenaga Uap pada PGSS Sei semayang.



Gambar 3.31 Kolam Oksidasi

3.4.4 Saringan Pasir (*Sand Filter*)

Dimensi:

1. Panjang = 25 m
2. Lebar = 12 m

Susunan :

- a. Lapisan = semen
- b. Lapisan 1 = pasir
- c. Lapisan 2 = ijuk
- d. Lapisan 3 = pasir
- e. Lapisan 4 = ijuk

Penyaringan yang dimaksud di sini adalah penyaringan padatan halus yang tidak terendapkan meskipun sudah ditambah bahan kimia. Penyaringan ini menggunakan media pasir dan krikil. Penyaringan adalah salah satu cara untuk menghasilkan effluent limbah dengan efisiensi tinggi. Faktor yang perlu diperhatikan untuk menjaga efisiensi penyaringan adalah :

1. Menghilangkan partikulan dan koloid yang tidak mengendap setelah flokulasi biologis atau kimia
2. Meningkatkan kehilangan suspensi solid, kekeruhan, posfor, BOD, COD, logam berat, asbestos, bakteri, dan lain-lain.
3. Mengurangi biaya desinfektansi

Dari saringan pasir ini limbah dialirkan ke parit. Pengeluaran (*outlet*) tersebut dilakukan 1x24 jam dengan karakteristik :

- i. pH = 7,4
- ii. air jernih

Masalah limbah pabrik gula sangat mendapat perhatian dari pemerintah sehingga diterbitkannya Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.51/Men.LH/10/1995. Berikut tabel 3.5 menunjukkan perbandingan kualitas limbah dari IPAL PGSS dengan standar yang telah ditetapkan pemerintah.

Tabel 3. 5 Perbandingan Buangan Limbah PGSS dengan Standar Pemerintah

No	Para Meter	Control Limit	Buangan Limbah PGSS
1	BOD	Maks 60 mg/ltr	11 mg/ltr
2	COD	Maks 100 mg/ltr	2,70 mg/ltr
3	TSS	Maks 50 mg/ltr	12 mg/ltr
4	Minyak dan Lemak	Maks 5 mg/ltr	4,8 mg/ltr
5	Sulfida (Sebagai S)	Maks 0,05 mg/ltr	0,002 mg/ltr
6	Ph	6-9	7,2
7	Debit Limbah	5,0 m ³ /ton produk gula	4,12 m ³ /ton gula

Sumber : IPAL PGSS, 2025

3.5 Laboratorium

Di pabrik gula Sei Semayang terdapat satu unit Laboratorium yang berfungsi sebagai pengawasan kendali mutu dengan melakukan analisa yang diperlakukan selama proses produksi berlangsung yang meliputi analisa bahan baku, bahan pembantu, hasil produksi, hasil kondensat serta limbah.

Kualitas produksi yang optimum diperoleh denga adanya pengawasan mutu yang meliputi bahan baku, waktu dan jenis analisisnya. Tabel 3.6 menunjukkan Kualitas Produksi Meliputi Bahan Baku, Waktu Dan Jenis Analisa sebagai berikut:

Tabel 3.6 Kualitas produksi meliputi bahan baku, waktu dan jenis analisa

Nama bahan	Jenis analisa	Waktu
Nira gilingan I	% brix	1 x 1, 1 x 8 jam
Nira gilingan II	% brix,% pol,HK	1 x 1 jam
	%brix, % pol,HK,PH	1 x 2 jam
Nira mentah	Sakarosa,kadar abu	1 x 8 jam
	%brix, % pol,HK,PH	1 x 1 jam
Nira jenis	Kadar abu ,gula reduksi	1 x 1 jam
Air kondesat	Kadar gula	1 x 1 jam

Sumber :laboratorium PGSS 2025

a. Brix

Brix adalah zat kering terlarut (semu) dalam satu larutan sakarosa tidak murni yang penentuannya dipergunakan (didapat) dengan alat penimbang brix atau diperhitungkan dari berat jenis menurut cara yang sudah ditentukan. Sedangkan % brix adalah berapa bagian zat kering (gula dan kotoran) terlarut dalam 100 bagian larutan yang penentuannya didasarkan atas berat jenis larutan dengan alat penimbang brix.

Cara perhitungan brix :

$$\% \text{ brix} = \text{angka brix tidak dikoreksi} + \text{koreksi suhu (Sartono, 1985)}$$

Cara menentukan brix :

1. Nira tebu dimasukkan ke dalam wadah pengukur brix
2. Di ambil skala brix hidrometer kemudian dimasukan ke dalam wadah pengukur brix dan dibiarkan skala brix hidrometer berhenti mengampung
3. Diamati angka brix hidrometer dan suhunya.

b. Pol

Pol adalah angka yang ditunjukkan oleh larutan normal dari suatu zat yang harus diperiksa pada polarisasi tunggal menurut cara yang sudah ditentukan. Sedangkan % pol adalah berapa bagian gula (yang mempunyai rasa manis) dalam 100 bagian larutan yang penentuannya dilakukan pada polarisasi tunggal menurut cara yang telah ditetapkan.

Cara perhitungan pol :

$\% \text{ pol} = \text{angka pol tidak dikoreksi} \div \text{dihubungkan dengan brix (Sartono, 1985)}$.

Cara menentukan pol

1. Nira tebu dimasukkan kedalam labu ukur sebanyak 100 ml.
2. Ditambah ATB (*acetid timbal base*) dan aquades sehingga volumenya menjadi 110 ml dan diaduk hingga larutannya merata.

3.6 Pengolahan Air (*Water Treatment*)

Tujuan pengolahan air adalah untuk:

1. Menghilangkan warna, gas-gas terlarut dan kegelapan air.
2. Menghilangkan rasa yang tak enak dan bau dari air.
3. Membunuh bakteri berbahaya.
4. Menghilangkan sifat racun dan korosi terutama berkaitan dengan Perpipaan.
5. Membuat air aman diminum dan dapat dipakai untuk berbagai keperluan pabrik.

Air yang dibutuhkan untuk PGSS adalah berasal dari sungai Sunggal. Air sungai tersebut tidak langsung digunakan untuk proses produksi maupun air umpan

ketel karena air sungai tersebut belum memenuhi persyaratan untuk digunakan. Sebelum air tersebut digunakan maka terlebih dahulu di tampung di suatu bak penampung yang disebut dengan *settling pond* yang berfungsi untuk mengendapkan lumpur tanpa bahan kimia kemudian air dialirkan ke *flokulator* yang berfungsi untuk mengendapkan lumpur dengan pemberian bahan kimia yaitu tawas (alum) karena tawas bersifat asam, maka untuk menaikkan pH air diberi soda abu. Tawas juga berfungsi sebagai desinfektan dan untuk mengikat flok-flok yang melayang.

Dari *flokulator*, air dialirkan kedalam *Clean Water Tank* dan selanjutnya dimasukkan kedalam *filter* proses yang berfungsi sebagai pembersih air dan penyaring flok-flok yang melayang. Selanjutnya dari *filter* proses, air dialirkan kedalam *overheat tank* yaitu penampungan air yang benar-benar bersih untuk *processing, power house* dan *mill station*. Sedangkan untuk *make up water boiler* menggunakan air lunak melalui regenerasi kation-anion, yaitu:

a. Regenerasi *kation tank*

1. Dialirkan *clean water* dengan pH 7,3 ke dalam tangki garam, kemudian ditambah NaCl sebanyak 150 kg.
2. Sebelum melakukan regenerasi, tangki kation terlebih dahulu di-*back wash* sampai bersih.
3. Dilakukan regenerasi (pengaktifan) kation dengan larutan garam selama 30 menit, kemudian diistirahatkan selama 5 menit. Selanjutnya dibilas hingga hasil analisa tercapai.
4. Dilakukan analisa untuk cek kesadahan. Apabila kesadahan telah tercapai tiik nol (warna biru) dilakukan regenerasi anion.

b. Regenerasi *anion tank*

1. Air dari tangki kation dialirkan ke tangki soda kemudian ditambahkan soda kaustik (NaOH) sebanyak 40 kg/700 liter.
2. Sebelum melakukan regenerasi, tangki anion terlebih dahulu di-*back wash* sampai bersih.
3. Dilakukan regenerasi (pengaktifan) kation dengan larutan soda selama 30 menit, kemudian diistirahatkan selama 5 menit. Selanjutnya dibilas hingga hasil analisa tercapai.
4. Dilakukan analisa untuk mengetahui kesadahan.

Apabila dari hasil analisa tersebut diperoleh:

1. pH : 8,0 – 9,0
2. kesadahan : 0 – 0,05
3. silica : 0 – 0,03

maka air tersebut telah memenuhi syarat untuk air pengisi ketel/boiler. Berikut gambar 3.32 menunjukkan Tangki Anion Dan Kation pada PGSS Sei semayang.



Gambar 3.32 Tangki Anion dan kation

3.7 Bahan Kimia Pembantu

Bahan kimia yang digunakan PGSS adalah pada stasiun pemurnian pada stasiun

pemurnian digunakan susu kapur ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) dan gas belerang disulfida (SO_2).

3.7.1 Susu Kapur

Sifat asam dari nira harus dapat segera dinetralkan. Untuk itu di butuhkan suatu basa. Di antara basa-basa yang dapat dipilih haruslah memenuhi persyaratan:

1. Basa tersebut harus mempunyai pengaruh pembersihan terhadap nira.
2. Basa harus muda didapat dan murah harganya.

Dengan memperhatikan persyaratan tersebut maka dipilihlah basa kapur. Basa kapur ialah suatu basa yang dibuat dengan memberi air kepada kapur tohor (kapur yang diperoleh dari hasil pembakaran batu gamping). Kapur tohor yang telah diberi air dan dihilangkan bagian-bagian yang kasar, di lingkungan PGSS disebut susu kapur. Bila susu kapur diberikan kedalam nira maka akan terjadi :

1. Penetralan nira : nira yang semula memiliki pH sekitar 5,5 akan naik pH- nya sampai $\text{pH} = 7$ (menjadi netral).
2. Sebagai akibat penetralan akan terbentuk ikatan-ikatan yang mengendap hingga dapat pula menarik partikel-partikel kecil yang berada didalam nira dan turut mengendap

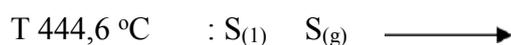
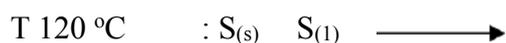
Pembuatan susu kapur dilakukan pada suatu alat pemadam kapur. Densitas susu kapur harus selalu diamati didalam proses pabrikasi. Tinggi rendahnya densitas akan berpengaruh terhadap banyak sedikitnya air yang digunakan serta mempengaruhi daya reaktivitasnya. Reaktivitas susu kapur akan menggambarkan kecepatan reaksi dari susu kapur sedangkan susu kapur aktif akan menggambarkan kandungan kapur yang siap untuk bereaksi. Berikut gambar 3.33 menunjukkan alat pemadam kapur pada PGSS.



Gambar 3.33 Alat Pemadam Kapur

3.7.2 Gas SO₂

Gas sulfur dioksida adalah suatu gas yang diperoleh dari hasil pembakaran belerang dengan oksigen. SO₂ digunakan sebagai pembentuk endapan adalah dengan cara memberikan kapur berlebihan dibandingkan dengan kebutuhan untuk penetralan, kelebihan susu kapur akan dinetralkan kembali dengan asam yang terbentuk bila gas SO₂ bertemu dengan air. Sebagai hasil dari proses reaksi penetralan akan terbentuklah suatu endapan yang berwarna putih dan dapat menjerat kotoran-kotoran lembut yang terdapat didalam nira. Di PGSS, gas sulfur dioksida dibuat dalam suatu alat yang disebut dapur belerang atau tobong belerang. Tobong belerang merupakan suatu bejana tertutup dimana belerang dapat dimasukkan yang mula-mula sengaja dinyalakan. Berikut gambar 3.34 menunjukkan Mekanisme reaksi dalam pembuatan gas SO₂ ini adalah sebagai berikut





Gambar 3.34 Tobong Belerang

3.7.3 *Safety and Fire Protection*

Keselamatan pekerja adalah hal yang harus diperhatikan. Keselamatan kerja merupakan sarana utama untuk pencegahan kecelakaan kerja, cacat dan kematian yang diakibatkan oleh kecelakaan kerja. Kecelakaan kerja yang terjadi dapat mengakibatkan hambatan-hambatan yang sekaligus juga merupakan kerugian baik secara langsung maupun tidak langsung seperti kerusakan mesin dan peralatan kerja, terhentinya proses produksi untuk beberapa saat, hal ini akan mengakibatkan tingginya biaya produksi. Jadi salah satu usaha untuk menekan biaya produksi adalah dengan menggunakan mesin-mesin yang dilengkapi dengan alat pelindung yang aman guna memperkecil akibat yang ditimbulkan mesin tersebut jika terjadi kecelakaan. Keselamatan kerja harus benar-benar diperhatikan pada saat perancangan dan bukan baru dipikirkan kemudian setelah pabrik didirikan. Namun sekalipun pabrik sudah beroperasi, pengawasan tetap penting untuk mencapai standard keselamatan kerja yang tinggi. Untuk mencegah terjadinya kecelakaan dalam bekerja sebaiknya pekerja menggunakan peralatan pelindung yang sesuai pada jenis pekerjaan dilapangan. Alat-alat pelindung diri meliputi:

1. Untuk melindungi badan pekerja dari panas sebaiknya menggunakan pakaian

kerja khusus yang tahan panas.

2. Bagi pekerja yang berada di mesin penggiling sebaiknya menggunakan pelindung telinga.
3. Untuk melindungi pekerja dari kecelakaan yang disebabkan oleh benda berat yang menimpa kaki, benda tajam yang mungkin terinjak oleh kaki, pekerja harus menggunakan sepatu pengaman.
4. Untuk melindungi kepala pekerja dari benda yang jatuh dari atas pekerja harus menggunakan helm.
5. Untuk melindungi tangan dari tusukan, sayatan dan aliran listrik pekerja harus menggunakan sarung tangan. Untuk pengamanan arus listrik maka saklar-saklar harus ditempatkan pada posisi yang mudah dijangkau dan tertutup, sekering-sekring harus ditempatkan pada panel yang tertutup, kabel listrik harus terpasang dengan bagus agar tidak terjadi arus pendek bila terjadi hal-hal yang membahayakan keselamatan pekerja. Disamping itu, alat pelindung diri juga merupakan perlengkapan pelindung mekanis terutama mesin-mesin penggerak, bagian-bagian yang berputar, penghubung gerak roda gigi.

BAB IV

TUGAS KHUSUS

4.1 Pendahuluan

Tugas khusus ini merupakan bagian dari laporan kerja praktek di sebuah perusahaan yang memproduksi tebu menjadi gula kristal putih (GKP) yang telah dilakukan mahasiswa

4.1.1 Judul

“Analisis Produktivitas Perusahaan Dengan Menggunakan Metode Marvin E Mundel di PT. Sinergi Gula Nusantara Sei Semayang”

4.1.2 Latar Belakang Masalah

Memasuki era perdagangan bebas dan kondisi persaingan yang semakin ketat, setiap perusahaan berusaha untuk merencanakan dan mengembangkan strategi guna memperbaiki kinerjanya dan mempertahankan eksistensinya. Dalam hal ini perusahaan dituntut untuk harus melakukan perbaikan- perbaikan diberbagai sektor agar perusahaan dapat menghasilkan keuntungan yang akan membuat perusahaan berkembang dan bukan hanya bertahan hidup saja. Perusahaan juga perlu meningkatkan kinerjanya secara lebih efektif dan efisien sehingga dapat mencapai tujuan yang diharapkan oleh perusahaan.

Produktivitas merupakan salah satu alternatif untuk mengevaluasi kinerja yang telah dilakukan bahkan merupakan salah satu cara yang sangat tepat dalam menilai efisiensi pemakaian sejumlah input dalam menghasilkan output tertentu. Suatu perusahaan juga perlu mengetahui pada tingkat produktivitas mana perusahaan tersebut beroperasi, agar dapat membandingkannya dengan produktivitas yang telah ditetapkan oleh manajemen. Perusahaan untuk mencapai

tujuan organisasinya haruslah melalui suatu proses yang menyangkut perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan serta pengendalian terhadap strategi-strategi yang telah ditetapkan (Nasution, 2006).

Meningkatkan produktivitas suatu perusahaan juga dipengaruhi oleh faktor-faktor tidak hanya untuk mendapatkan keuntungan yang tinggi, namun juga ditunjang oleh faktor - faktor penting lainnya seperti sumberdaya manusia, mesin, dan proses produksinya (Kurniawan et al., 2017). Produktivitas merupakan salah satu indikator penentu bagi perusahaan untuk dapat terus membuktikan eksistensinya ditengah persaingan dengan perusahaan kompetitor (Kusumanto, 2016). Suatu perusahaan perlu mengetahui produktivitasnya agar dapat membandingkannya dengan produktivitas yang telah ditetapkan oleh manajemennya.

Dalam hal ini produktivitas sangat diperlukan untuk mengukur biaya produksi secara tepat dan akurat. Dan dari hasil pengukuran dan evaluasi ini akan memberikan informasi kepada perusahaan mengenai tingkat efisiensi yang berhasil dicapai oleh perusahaan dalam melakukan aktivitasnya, hal ini menjadi penting agar perusahaan dapat meningkatkan daya saing dari produk yang dihasilkannya dipasar global yang kompetitif.

Dari uraian diatas menunjukkan bahwa penelitian terhadap produktivitas perusahaan perlu dilakukan dalam upaya meningkatkan profitabilitas perusahaan. Pada penelitian ini akan di digunakan metode pengukuran produktivitas Marvin E. Mundel. Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui

tingkat produktivitas Perusahaan, sehingga dapat dijadikan acuan dalam proses pengolahan Gula pada PT.Sinergi Gula Nusantara Pabrik Gula Sei Semayang.

4.1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Berapa Nilai Indeks produktivitas yang di peroleh dari hasil pengukuran menggunakan Metode Marvin E Mundel?
2. Evaluasi dan upaya apa yang dapat meningkatkan produktivitas yang dihasilkan oleh perusahaan?

4.1.4 Tujuan Penelitian

Adapun Tujuan dari penelitian yang dilakukan yaitu:

1. Ingin mengetahui nilai produktivitas yang diperoleh dari hasil nilai produktivitas parsial yang meliputi tenaga kerja, material, energi, serta pemeliharaan (maintenance) mesin/peralatan.
2. Untuk mengidentifikasi faktor – faktor yang mempengaruhi peningkatan dan penurunan produktivitas perusahaan pada PT.Sinergi Gula Nusantara Pabrik Gula Sei Semayang.

4.1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat-manfaat yang diharapkan dapat diperoleh dalam penelitian ini adalah:

1. Bagi Penulis, diharapkan mampu menjadi penambah pengetahuan, wawasan, dan pengalaman bagi penulis dengan menerapkan teori yang telah dipelajari selama studi.

2. Mempererat hubungan dan kerjasama antara pihak universitas dengan perusahaan dengan Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
3. Hasil Penelitian dapat digunakan sebagai referensi untuk perbaikan produktivitas perusahaan di departemen produksi pada PT. Sinergi Gula Nusantara Pabrik Gula Sei Semayang.

4.1.6 Batasan masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah penelitian dilakukan di PT. Sinergi Gula Nusantara Pabrik Gula Sei Semayang pada departemen produksi.

4.1.7 Asumsi-asumsi Yang digunakan

Asumsi yang digunakan adalah pengamatan langsung dan wawancara terhadap karyawan PT. Sinergi Gula Nusantara Pabrik Gula Sei Semayang pada departemen produksi.

4.2 Landasan Teori

4.2.1 Produktivitas

Produktivitas didefinisikan sebagai hubungan antara input dan output suatu sistem produksi. Secara umum produktivitas dapat diartikan sebagai ukuran seberapa optimal sumber daya yang digunakan secara bersama-sama dalam sebuah perusahaan. Jika lebih banyak output yang dihasilkan dengan input yang sama, maka disebut terjadi peningkatan produktivitas. Begitu juga kalau input yang lebih rendah dapat menghasilkan output yang tetap, maka produktivitas dikatakan meningkat.

Vincen Gasverz menyatakan hubungan antara profitabilitas dan produktivitas.

“jika perusahaan memiliki tingkat profitabilitas yang tinggi sedangkan tingkat

produktivitasnya rendah, maka yang akan terjadi ialah tingkat profitabilitas tidak akan berlanjut dalam jangka panjang, dalam jangka panjang produktivitas yang rendah akan menggerogoti keuntungan perusahaan.

Profitabilitas merupakan konsep finansial yang diperoleh dengan mengurangi nilai penjualan dengan nilai biaya. Karena dinyatakan dalam nilai (rupiah) maka nilai profitabilitas sangat dipengaruhi oleh variabel harga. Pada umumnya faktor yang menentukan tingkat harga berada diluar kontrol perusahaan. Misalnya, kalau dalam pasar barang terjadi perubahan permintaan terhadap barang tertentu maka perusahaan yang membuat barang tersebut cenderung mengalami laba, kenaikan laba tadi disebabkan faktor eksternal perusahaan yang tidak dapat dikuasai oleh perusahaan sedangkan konsep produktivitas memfokuskan pada hubungan output dan input yang dipakai.

Produktivitas merupakan suatu istilah yang seringkali disama artikan dengan kata produksi. Antara produktivitas dan produksi mempunyai arti yang berbeda karena pada saat produksi tinggi, belum tentu produktivitasnya juga tinggi, bisa jadi produktivitasnya malah semakin rendah. Tinggi rendahnya suatu produktivitas berkaitan dengan efisiensi dari sumber-sumber daya (input) dalam menghasilkan suatu produk atau jasa (output). Dengan demikian dapat dikatakan bahwa produktivitas berkaitan dengan efisiensi penggunaan input dalam memproduksi output (barang/jasa).

4.2.2 Jenis-jenis Pengukuran Produktivitas

Jenis-jenis produktivitas menurut (Hutasoit, J. P., Sibi, M., & Inkiriwang, R. L.2017). mengemukakan sebagai berikut :

1. Produktivitas Total pengukuran produktivitas total dapat dilakukan dalam dua kondisi, tanpa adanya pertukaran produktivitas antar masukan dan dengan memperhitungkan adanya pertukaran produktivitas antar masuk.

$$\text{produktivitas total} = \frac{\text{output total}}{\text{input total}}$$

2. Produktivitas parsial pengukuran produktivitas dapat dilakukan setiap masukan secara terpisah atau secara total untuk keseluruhan masukan yang digunakan untuk menghasilkan keluaran. Pengukuran produktivitas untuk satu masukan pada suatu saat disebut dengan pengukuran produktivitas parsial(Yanti, 2017).

$$\text{produktivitas parsial} = \frac{\text{output total}}{\text{input total}}$$

4.2.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Produktivitas

Faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas secara umum diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Faktor Tenaga Kerja

Tenaga kerja dalam produktivitas merupakan faktor yang sangat penting, karena dengan tenaga kerja yang terdidik lebih sehat dan lebih bergizi dan berketerampilan akan meningkatkan semangat untuk bekerja.

2. Faktor Energi

Energi juga berpengaruh terhadap pencapaian produktivitas dalam perusahaan. Karena dengan adanya energi yang tersedia dan juga mudah dalam perolehannya maka perusahaan akan lebih cepat memproduksi barang yang akan diproduksi.

3. Faktor Modal

Modal merupakan faktor dominan dalam pencapaian sasaran produktivitas yaitu berupa investasi awal seperti mesin, gedung, peralatan, serta bahan baku.

4. Faktor Metode Dan Proses

Metode berpengaruh pada perencanaan tata ruang tugas dan produksi serta pengawasan produksi.

5. Faktor Internal maupun eksternal

Faktor meliputi organisasi dan sistem manajemen, kondisi kerja, kondisi ekonomi dan perdagangan serta sosial dan politik.

4.2.4 Metode Marvin E Mundel

Pada dasarnya model Marvin E. Mundel merupakan suatu model pengukuran produktivitas yang berdasarkan konsep-konsep dalam ilmu teknik dan manajemen industri. Model ini mensyaratkan bahwa perusahaan yang akan diukur produktivitasnya itu mempunyai waktu standar untuk operasi, suatu persyaratan yang masih sulit dipenuhi oleh kebanyakan perusahaan industri di Indonesia yang masih bersifat tradisional. Marvin E. Mundel memperkenalkan penggunaan angka indeks produktivitas pada tingkat perusahaan berdasarkan dua bentuk pengukuran, yaitu:

$$IP = \frac{\left(\frac{AOMP}{RIMP}\right)}{\left(\frac{AOBP}{RIBP}\right)} \times 100$$

Indeks Produktivitas = (Indeks performansi priode pengukuran/ indeks performansi priode dasar).

$$IP = \frac{\left(\frac{AOMP}{AOBP}\right)}{\left(\frac{RIMP}{RIBP}\right)} \times 100$$

IP = Indeks Produktivitas

AOMP = Output agregat untuk periode yang diukur

AOBP = Output agregat untuk periode dasar

RIMP = Input-input untuk periode yang diukur

RIBP = Input untuk periode dasar

Dari dua bentuk pengukuran yang dikemukakan oleh Marvin E.Mundel tampak bahwa pada dasarnya kedua bentuk pengukuran itu serupa, kita dapat melakukan salah satu penerapan produktivitas pada tingkat perusahaan. Bentuk pengukuran pertama merupakan rasio antara indeks performansi pada periode pengukuran dan indeks performansi pada periode dasar, sedangkan untuk pengukuran kedua merupakan rasio antara indeks output dan indeks input.

Model yang digunakan sebagai pengukuran produktivitas disini adalah model pengukuran produktivitas faktor total dari Marvin E.Mundel. Pengukuran produktivitas dapat bervariasi sesuai dengan aspek output dan input yang digunakan sebagai agregat, seperti indeks produktivitas material, produktivitas tenaga kerja, produktivitas energi, produktivitas maintenance.

Data yang diperoleh dari pengumpulan data akan diolah dengan metode Marvin E.Mundel mengikuti tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Perhitungan deflator

Deflator adalah penyeimbang atau penyesuai harga terhadap faktor-faktor yang datang dari perusahaan. Pada pengukuran produktivitas dengan menggunakan model Mundel, data yang dikumpulkan adalah data biaya yang dikeluarkan selama periode pengukuran.

2. Perhitungan harga konstan

Harga berlaku yang ada di konstantkan dengan nilai deflator. Untuk nilai output tidak perlu didefinisikan karena untuk mendapat nilai keluaran (output) setiap periode adalah dengan mengkalikan jumlah hasil produksi setiap periode dengan harga jual produk yang berlaku.

3. Perhitungan total resources input parsial(RIP)

Setelah harga konstan setiap input diperoleh, maka dilakukan perhitungan total resources input partial yang merupakan penjumlahan dari seluruh input dengan harga konstan yang terdiri dari masukan biaya depresiasi, material, tenaga kerja, energi, dan maintenance.

4. Perhitungan agregat output

Pada langkah ini dilakukan perhitungan agregat output. Untuk mengetahui hasil output produksi dengan cara, Jumlah produksi Gula dikali harga jual Gula Perkilogram ditambah Jumlah produksi tebu dikali harga jual Inti Gula perkilogram, maka akan didapat hasil agregat outputnya.

5. Perhitungan indeks produktivitas parsial

Perhitungan indeks produktivitas parsial dengan membandingkan nilai indeks salah satu input (biaya material, tenaga kerja, depresiasi, energi, *maintenance*) terhadap keluaran (*output*) yang dihasilkan perusahaan.

6. Perhitungan indeks produktivitas total

Perhitungan indeks produktivitas total adalah perbandingan nilai total nilai indeks produktivitas output dengan total nilai indeks produktivitas input suatu periode dengan indeks produktivitas periode sebelumnya.

4.2.5 Metodologi Penelitian

Pada bagian ini berisi tentang metodologi penelitian yang dilakukan dalam Produktivitas Perusahaan untuk dapat meningkatkan produktivitas. Metodologi penelitian ini menentukan lokasi dan waktu penelitian, objek penelitian dan kerangka penelitian serta diagram alir penelitian.

4.2.6 Lokasi dan waktu penelitian

Lokasi penelitian ini berada di PT. Sinergi Gula Nusantara Pabrik Gula Sei Semayang yang mana adalah sebuah Pabrik yang memproduksi gula yang terletak di desa mulyorejo, kecamatan sunggal, Kabupaten deli serdang, Sumatra Utara 20351

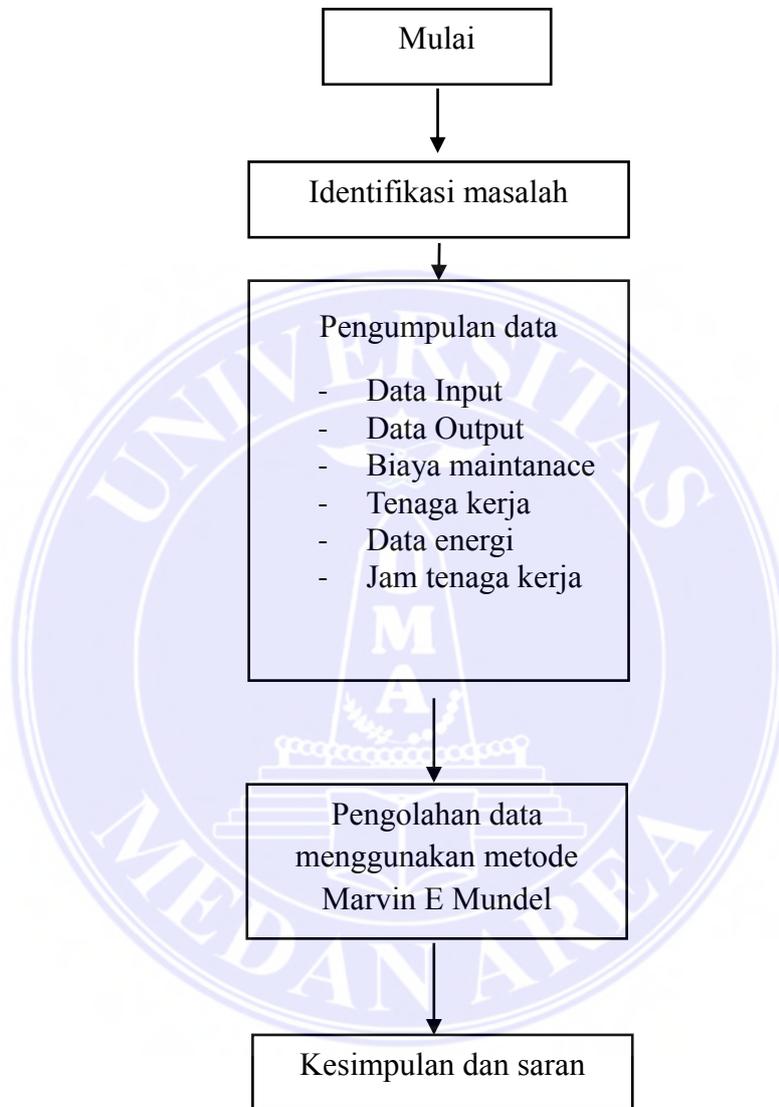
Waktu penelitian ini dilaksanakan pada 1 Agustus 2025 sampai 31 Agustus 2025 di PT.Sinergi Gula Nusantara Sei Semayang.

4.2.7 Objek penelitian

Objek penelitian yang diamati adalah Produktivitas Perusahaan PT. Sinergi Gula Nusantara di departemen produksi apakah sudah berjalan dengan baik, agar mencapai produksi yang optimal.

4.2.8 Kerangka Penelitian

adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat dalam gambar berikut:



Gambar 3.35 Diagram penelitian

4.3 Pengumpulan Data

berikut data *input* dan *output* PT.Sinergi Gula Nusantara Pabrik Sei Semayang dalam masa giling(DMG):

Tabel 3.7 input dan output PT.Sinergi Gula Nusantara Pabrik Gula Sei

Semayang		
KETERANGAN	PERIODE 2022	PERIODE 2023
Total output (Gula)	9074(ton)	6792(ton)
Gaji tenaga kerja PKWT	Rp2,232,090,986	Rp1,653,400,730
Jumlah energi (air, Listrik)	2952144 kw	3556800 Kw
Jam tenaga kerja	1992 jam	1368 jam
Input Bahan baku (Tebu)	173047,14(ton)	110439,04(ton)
Biaya maintenance	Rp.15,837,334	Rp.15,837,334
Jumlah tenaga kerja	305	300
biaya depresiasi mesin	Rp.13,900,252	Rp.15,830,000
Total input	Rp2,261,828,876	Rp1,685,068,369

Sumber PT. Sinergi Gula Nusantara Sei Semayang 2025

Dalam data tersebut, apabila ada data atau item yang ditambahkan atau dikurangi dapat di konversikan dalam satuan moneter (nilai mata uang) dan satuan fisik lainnya (kg, Kw, Jam) dan lain lainnya.

4.3.1 Pengolahan Data

- menghitung indeks produktivitas gaji tenaga kerja PKWT:

$$IP = \frac{\left(\frac{AOMP}{AOBP}\right)}{\left(\frac{RIMP}{RIBP}\right)} \times 100\%$$

Keterangan:

IP = Indeks Produktivitas

AOMP = Output agregat untuk periode yang diukur

AOBP = Output agregat untuk periode dasar

RIMP = Input-input untuk periode yang diukur

RIBP = Input untuk periode dasar

- Perhitungan indeks gaji tenaga kerja PKWT

$$IP = \frac{\left(\frac{6792}{9074}\right)}{\left(\frac{1,653,400,730}{2,232,090,986}\right)} \times 100 = 101,05$$

Berarti angka indeks produktivitas Gaji tenaga kerja PKWT periode 2023 naik, sebesar 1,05 % (101,05 - 100) dibandingkan periode dasar (tahun 2022) yaitu 100.

- Perhitungan indeks produktivitas jumlah energi:

$$IP = \frac{\left(\frac{6792}{9074}\right)}{\left(\frac{3556800}{2952144}\right)} \times 100 = 62,12$$

Berarti angka indeks produktivitas jumlah energi periode 2023 menurun, yaitu sebesar 37,88 % (100-62,12) dibandingkan periode dasar (tahun 2022) yaitu 100.

- Perhitungan indeks produktivitas jam tenaga kerja

$$IP = \frac{\left(\frac{6792}{9074}\right)}{\left(\frac{1368}{1992}\right)} \times 100 = 108,99$$

Berarti angka indeks produktivitas jam tenaga kerja periode 2023 naik, sebesar 8,99 % (108,99 - 100) dibandingkan periode dasar (tahun 2022) yaitu 100.

- Perhitungan indeks produktivitas input bahan baku(tebu):

$$IP = \frac{\left(\frac{6792}{9074}\right)}{\left(\frac{110439,04}{173047,14}\right)} \times 100 = 117,28$$

Berarti angka indeks produktivitas input bahan baku(tebu) periode 2023 naik, sebesar 17,28 % (117,28 - 100) dibandingkan periode dasar (tahun 2022) yaitu 100.

- Perhitungan indeks produktivitas biaya maintenance:

$$IP = \frac{\left(\frac{6792}{9074}\right)}{\left(\frac{15,837,334}{15,837,334}\right)} \times 100 = 74,85$$

Berarti angka indeks produktivitas jumlah biaya maintenance periode 2023 menurun, yaitu sebesar 25,15 % (100-74,85) dibandingkan periode dasar (tahun 2022) yaitu 100.

- Perhitungan indeks produktivitas jumlah tenaga kerja:

$$IP = \frac{\left(\frac{6792}{9074}\right)}{\left(\frac{300}{305}\right)} \times 100 = 76,09$$

Berarti angka indeks produktivitas jumlah tenaga kerja periode 2023 menurun, yaitu sebesar 23,91 % (100-76,09) dibandingkan periode dasar (tahun 2022) yaitu 100.

- Perhitungan indeks produktivitas biaya depresiasi mesin:

$$IP = \frac{\left(\frac{6792}{9074}\right)}{\left(\frac{15,830,000}{13,900,252}\right)} \times 100 = 65,72$$

Berarti angka indeks produktivitas biaya depresiasi mesin periode 2023 menurun, yaitu sebesar 34,28 % (100-65,72) dibandingkan periode dasar (tahun 2022) yaitu 100.

- Perhitungan indeks produktivitas total:

$$IP = \frac{\left(\frac{6792}{9074}\right)}{\left(\frac{1,685,068,369}{2,261,828,876}\right)} \times 100 = 100,47$$

Berarti angka indeks produktivitas total naik, yaitu sebesar 0,47 % (100,47-100) dibandingkan periode dasar (tahun 2022) yaitu 100.

- Tabel hasil indeks produktivitas metode Marvin E Mundel

Tabel 3.8 hasil indeks produktivitas PT.Sinergi Gula Nusantara pabrik gula Sei Semayang.

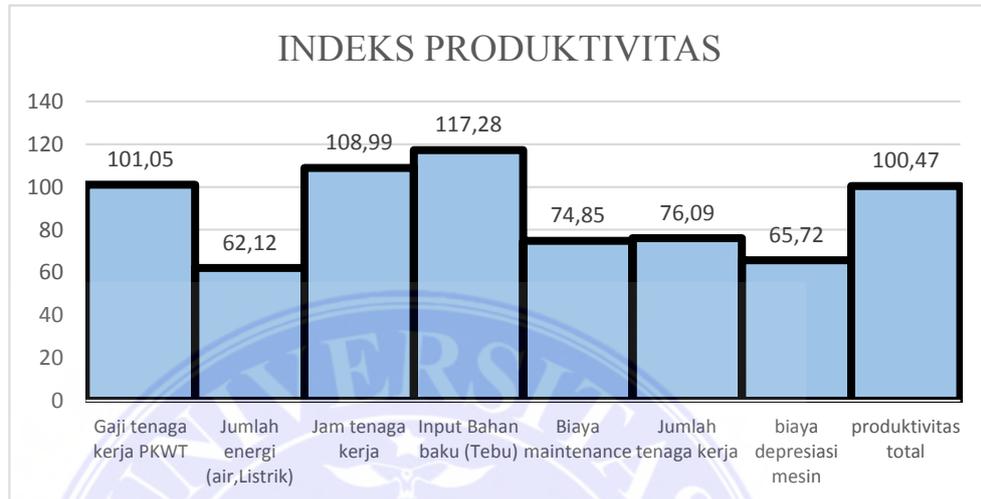
NO	KETERANGAN	TAHUN 2022(DASAR)	PRODUKTIVITAS(2023)	PERUBAHAN
1	Gaji tenaga kerja PKWT	100	101,05	Naik 1,05%
2	Jumlah energi (air,Listrik)	100	62,12	Turun 37,88%
3	Jam tenaga kerja	100	108,99	Naik 8,99%
4	Input Bahan baku (Tebu)	100	117,28	Naik 17,28%
5	Biaya maintenance	100	74,85	Turun 25,15%
6	Jumlah tenaga kerja	100	76,09	Turun 23,91%
7	biaya depresiasi mesin	100	65,72	Turun 34,28%
8	Produktivitas total	100	100,47	Naik 0,47%

Pengukuran tingkat produktivitas perusahaan dengan menggunakan model Mundel adalah salah satu metode pengukuran tingkat produktivitas yang membandingkan masukan dan keluaran. Jumlah masukan adalah nilai uang dari produk yang dihasilkan sedangkan input meliputi nilai tenaga kerja, material, serta energi.dengan catatan sebagai berikut:

1. Angka indeks tahun dasar diasumsikan =100
2. Apabila indeks angka tahun pengukuran lebih dari 100, berarti ada

peningkatan (naik) dibandingkan tahun dasar.

3. Apabila indeks angka tahun pengukuran kurang dari 100, berarti ada penurunan produktivitas dibandingkan tahun dasar.



Gambar 3.36 perolehan indeks produktivitas menggunakan metode Marvin E mundel PT.Sinergi Gula Nusantara Pabrik Gula Sei semayang

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis dan pembahasan yang di uraikan diatas,dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. PT.Sinergi Gula Nusantara adalah pabrik yang memproduksi Gula kristal putih(GKP) dan *raw sugar*.
2. Dari hasil perhitungan model Marvin E . Mundel terlihat ada beberapa data *input* jumlah kuantitasnya naik (dibandingkan periode dasar) tetapi produktivitas relatif menurun antara lain sebagai berikut.
 - a. Produktivitas penggunaan energi menurun 37,88%
 - b. Produktivitas depresiasi mesin menurun 34,28%
 - c. Produktivitas biaya maintenance menurun 21,15%
 - d. Produktivitas jumlah tenaga kerja menurun 23,91%

Terjadi peningkatan produktivitas pada

- a. Produktivitas Gaji tenaga kerja PKWT naik 1,05%
 - b. Produktivitas jam tenaga kerja naik 8,99%
 - c. Produktivitas input bahan baku tebu naik 17,28%
3. Sedangkan hasil perhitungan produktivitas dengan menggunakan model mundel didapat indeks produktivitas total perusahaan sebesar 100,047% jadi mengalami peningkatan produktivitas sebesar 0,47% pada periode 2023.

5.2 Saran

Setelah ditemukan beberapa kesimpulan, maka sebagai penutup laporan kerja praktek ini, penyusun akan mencoba memberi saran yang sekiranya bermanfaat bagi perkembangan PT. Sinergi Gula Nusantara yaitu :

1. Peningkatan produktivitas Energi
 - a. Penggunaan listrik dan air seperlunya dapat menghemat biaya yang dikeluarkan perusahaan.
 - b. Meningkatkan kualitas perawatan mesin dan peralatan serta melakukan program peremajaan mesin-mesin dan alat-alat yang sudah tua.
2. Peningkatan produktivitas jumlah tenaga kerja
 - a. Melakukan pendidikan dan pelatihan kerja bagi karyawan untuk meningkatkan pengetahuan tentang teknik-teknik peningkatan kualitas dan produktivitas perusahaan.
 - b. Menambah jumlah tenaga kerja agar tercapainya produktivitas perusahaan.
3. Peningkatan produktivitas depresiasi mesin.
 - a. Menyusun program preventive maintenance untuk mengurangi kerusakan mendadak.
 - b. Melatih operator agar penggunaan mesin lebih optimal dan mengurangi kausan.
4. Peningkatan produktivitas biaya maintenance
 - a. Mengatur jadwal terencana (scheduled maintenance) untuk menekan biaya tak terduga.
 - b. Menggunakan suku cadang standar yang lebih tahan lama.

DAFTAR PUSTAKA

- Masharyono, Ira Setyaningsih, Siti Husna AINU Syukri, ANALISIS PENGUKURAN PRODUKTIVITAS DENGAN MODEL *THE AMERICAN PRODUCTIVITY CENTER (APC)* DAN *MARVIN E. MUNDEL*(Studi Kasus pada Bagian Pabrikasi PG. Madubaru Madukismo)
- Banker, Datar and Kaplan. 2002. *Productivity Measurement and Management Accounting. Journal Of Accounting, Auditing & Finance*. Caraegie Mellon University.
- Eko, M. H. 2009. *Analisis Pengukuran Produktivitas Perusahaan dengan menggunakan Metode Marvin E. Mundel*. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Gasperz, V. 2002. *Manajemen Produktivitas Total*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Indrayana, Masrul, Intan Permatasari, and Ardha Nur Maulana. "Analisis Pengukuran Produktivitas Produksi Furniture dengan Menggunakan Metode Marvin E. Mundel dan *American Productivity Center (APC)*." *Jurnal Rekayasa Industri (JRI)* 7.1 (2025): 87-100.
- Natalia, Naomi, and Hapzi Ali. "Faktor-faktor yang Mempengaruhi Produktivitas dan Kinerja Karyawan: Analisis Kompetensi dan Motivasi." *Jurnal Pendidikan Siber Nusantara* 2.4

(2024): 189-194.

Mundel, M. E. (1994). *Studi Gerak dan Waktu: Meningkatkan Produktivitas* (ed. ke-7). Prentice Hall. ISBN 978-0-13-588369-3.

Mundel, M. E. (1975). *Mengukur dan Meningkatkan Produktivitas Organisasi Jasa dan Pemerintah*. Asian Productivity Organization. ISBN 92-833-1030-6.



LAMPIRAN



1. Lampiran 1 Surat keterangan Dosen Pembimbing kerja Praktek

 **UNIVERSITAS MEDAN AREA**
FAKULTAS TEKNIK

Kampus I : Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estetis, Jalan PBUI Nomor 1 ☎ (061) 7366878, 7360168, 7364348, 7366781. Fax: (061) 7366598 Medan 20223
Kampus II : Jalan Gajah Putih Nomor 75 / Jalan Sial Serayu Nomor 70 A, ☎ (061) 8225602, Fax: (061) 8226331 Medan 20122
Website: www.bknh.uma.ac.id | E-mail: univ_medanama@uma.ac.id

Nomor : 360/FT.5/01.10/VII/2025 22 Juli 2025
Lamp : -
Hal : **Pembimbing Kerja Praktek**

Yth. Pembimbing Kerja Praktek
Ir. Ninny Siregar, Msi
Di
Tempat

Dengan hormat,
Sehubungan telah dipenuhinya persyaratan untuk memperoleh Kerja Praktek dari mahasiswa :

NO	NAMA MAHASISWA	NPM	PROGRAM STUDI
1	Kornelius Adinata Purba	228150115	Teknik Industri

Maka dengan hormat kami mengharapkan kesediaan saudara :

Ir. Ninny Siregar, Msi (Sebagai Pembimbing I)

Dimana Kerja Praktek tersebut dengan judul :

"Analisis Produktivitas Perusahaan Dengan Menggunakan Metode Marvin E-Mundel di PT. Sinergi Gula Nusantara Sei Semayang"

Demikian kami sampaikan, atas kesediaan saudara diucapkan terima kasih.


Dekan
Dr. Eng. Supriatno, ST, MT



2. Surat keterangan Izin kerja Praktek

PG SEI SEMAYANG

Jl. Buntu KM 12,5, Ds. Mujiwrejo, Kec. Sanggih,
Kab. Deli Serdang 20151, Indonesia
Email: sei.semayang@sinergigula.com



Sei Semayang, 28 Juli 2025

Nomor : SG02-SBH-2/250728.002
Lampiran : *
Perihal : PENDIKIKAN
Izin Kerja Praktek

Kepada Yth
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Medan Area
Di tempat

Berdasarkan surat Saudara No. 358/IT.5/01.10/VII/2025 tanggal 22 Juli 2025 perihal Permohonan Izin Kerja Praktek Mahasiswa atas nama :

No	Nama	NIM	Jurusan	Program Studi
1	Advent Maruli Hutapea	228150079	Teknik Industri	Teknik Industri
2	Kornelius Adinata Purba	228150115	Teknik Industri	Teknik Industri
3	Ankalia K. Simbolon	228150101	Teknik Industri	Teknik Industri

Dengan ini disampaikan bahwa pada prinsipnya PT. Sinergi Gula Nusantara unit PG Sei Semayang dapat memberikan izin kepada Mahasiswa yang namanya tercantum diatas untuk melaksanakan Kerja Praktek pada tanggal 01 Agustus 2025 s/d 31 Agustus 2025 dalam rentang waktu selama 30 Hari Kerja.

Segala biaya yang berkenaan dengan kegiatan tersebut ditanggung oleh Mahasiswa yang bersangkutan dan kepada mahasiswa yang bersangkutan diharapkan menyampaikan hasil Kerja Praktek selama di PG Sei Semayang yang diketahui General Manajer.

Demikian yang dapat kami sampaikan agar saudara maklum,

PT SINERGI GULA NUSANTARA
PG. SEI SEMAYANG

HOLIDINAR ARINTONANG
General Manager

Amali: Terpuji, Harmonis, Loyal, Adaptif, Kolaborasi

PT Sinergi Gula Nusantara

Head Office
Gedung New Tegal
Jl. Pahlawan No. 29, Belitong, Kabupaten Prussak 22141
www.sinergigula.com

Representative Office
P14th St Building
R. Masjid No. 1, Belitong, Kabupaten Prussak 22141
www.sinergigula.com

3. Surat keterangan selesai kerja Praktek

PG SEI SEMAYANG
Jl. Binjai KM 12.5, Ds. Muhirojo, Kec. Sunggal,
Kab. Deli Serdang 20351, Indonesia,
Email : sei.semayang@sinergigula.com



Sei Semayang, 09 September 2025

Nomor : **SG02-RUPA-2/250909.003**
Lampiran : -
Perihal : **PENDIDIKAN**
Selesai Pelaksanaan Penelitian

Kepada Yth
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Medan Area
Di tempat

Berdasarkan surat Saudara No. 358/FT.5/01.10/VII/2025 tanggal 22 Juli 2025 perihal Permohonan Izin Penelitian Mahasiswa atas nama :

No	Nama	NIM	Jurusan	Program Studi
1	Advent Maruli Hutapea	228150079	Teknik Industri	Teknik Industri
2	Kornelius Adinata Purba	228150115	Teknik Industri	Teknik Industri
3	Ankdia K. Simbolon	228150101	Teknik Industri	Teknik Industri

Dengan ini disampaikan bahwa nama tersebut di atas dinyatakan telah selesai melaksanakan penelitiannya di PG Sei Semayang PT Sinergi Gula Nusantara.

Demikian surat ini di sampaikan, agar di gunakan dengan baik.

PT SINERGI GULA NUSANTARA
PG SEI SEMAYANG

HOLIDINAR ARITONANG
General Manager

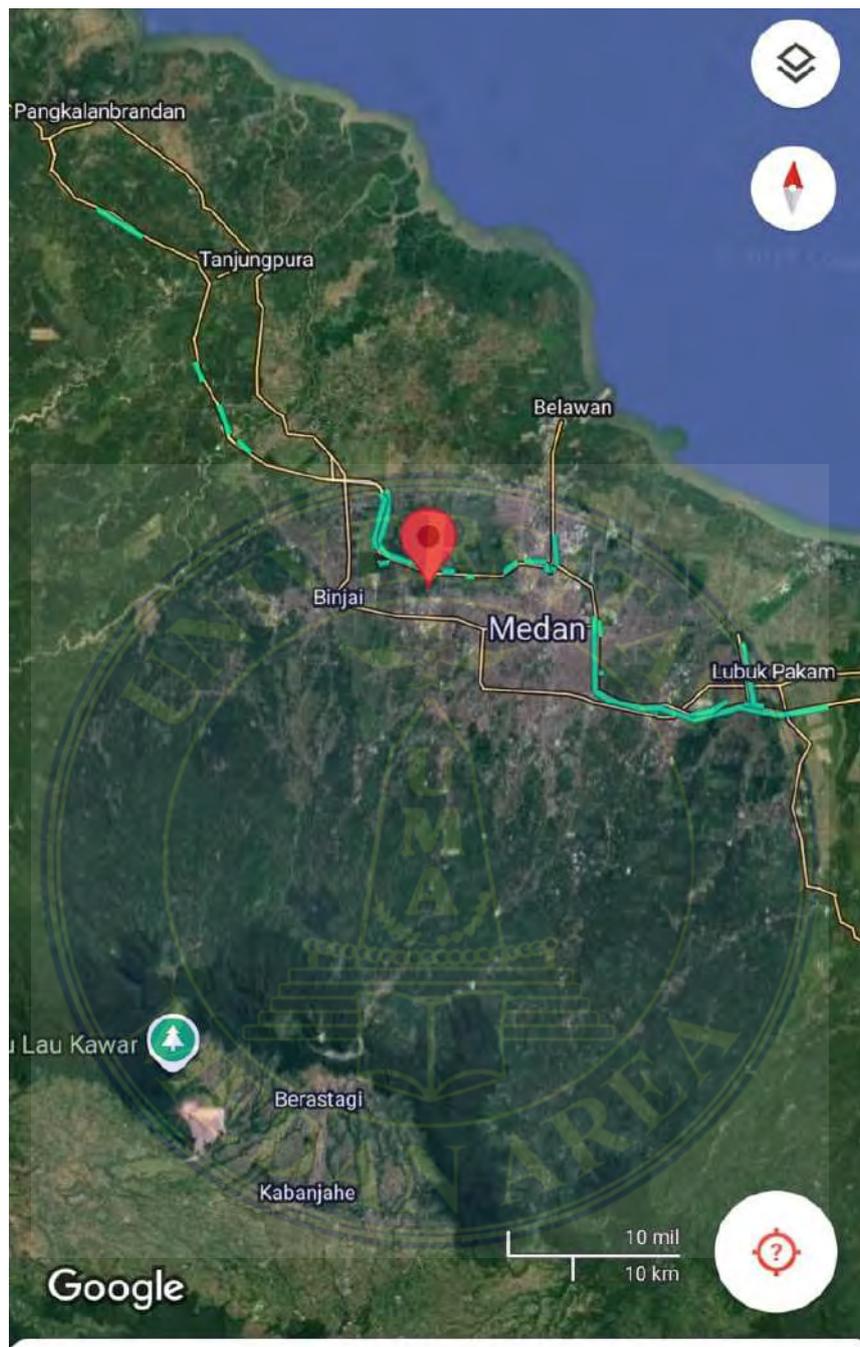
MEMAY – Amanah, Kompeten, Harmonis, Loyal, Adaptif, Kolaboratif

PT Sinergi Gula Nusantara

Head Office
Graha Nusa Tiga
Jl. Proklamasi No. 25 Menteng Jakarta Pusat 10320
☎ contact@sinergigula.com

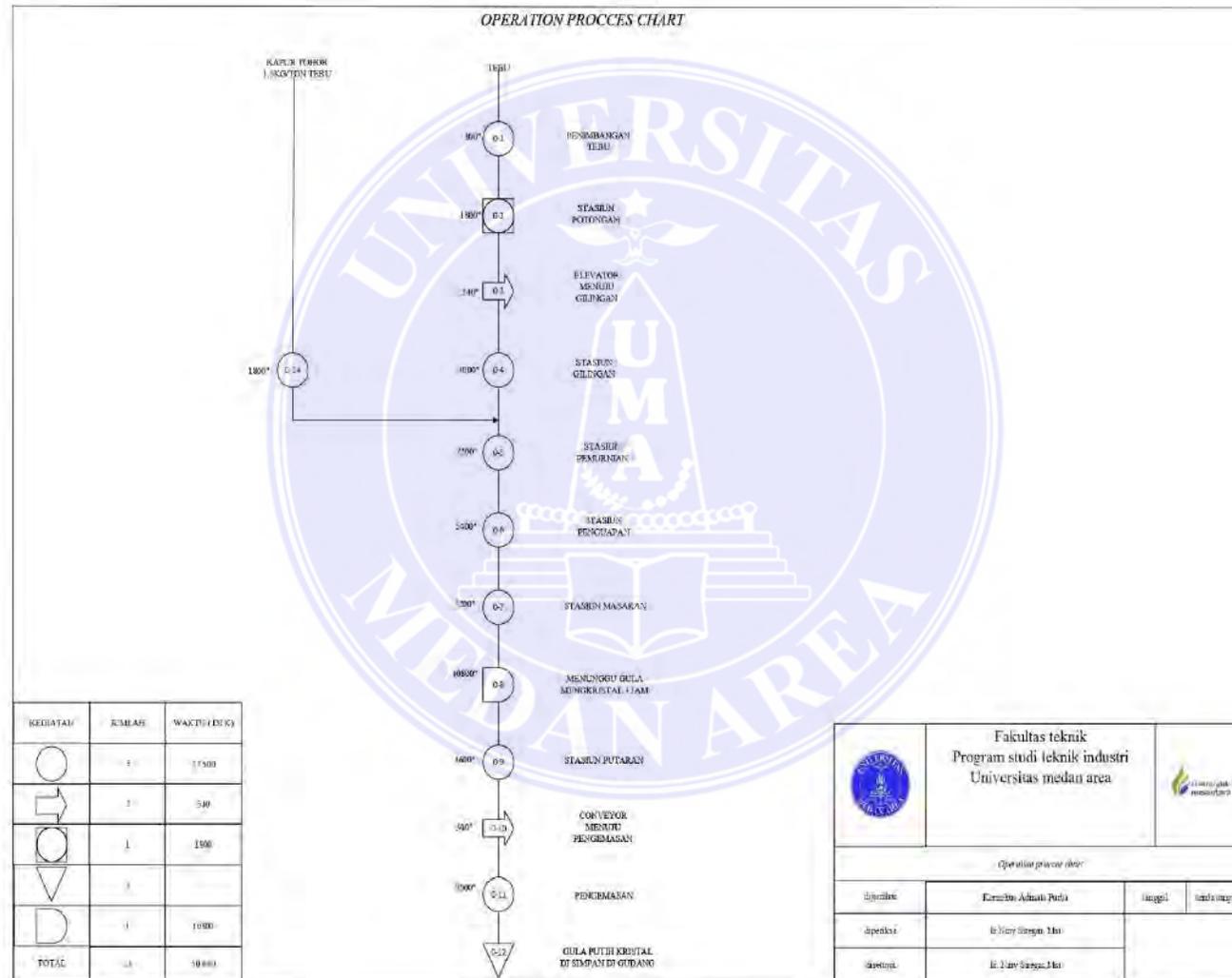
Representative Office
Jl. Jembatan Merah No. 3-11
Kembangan Surabaya 60175
🌐 www.sinergigula.com

4. lampiran Denah PT.Sinergi Gula Nusantara Pabrik Gula Sei Semayang.

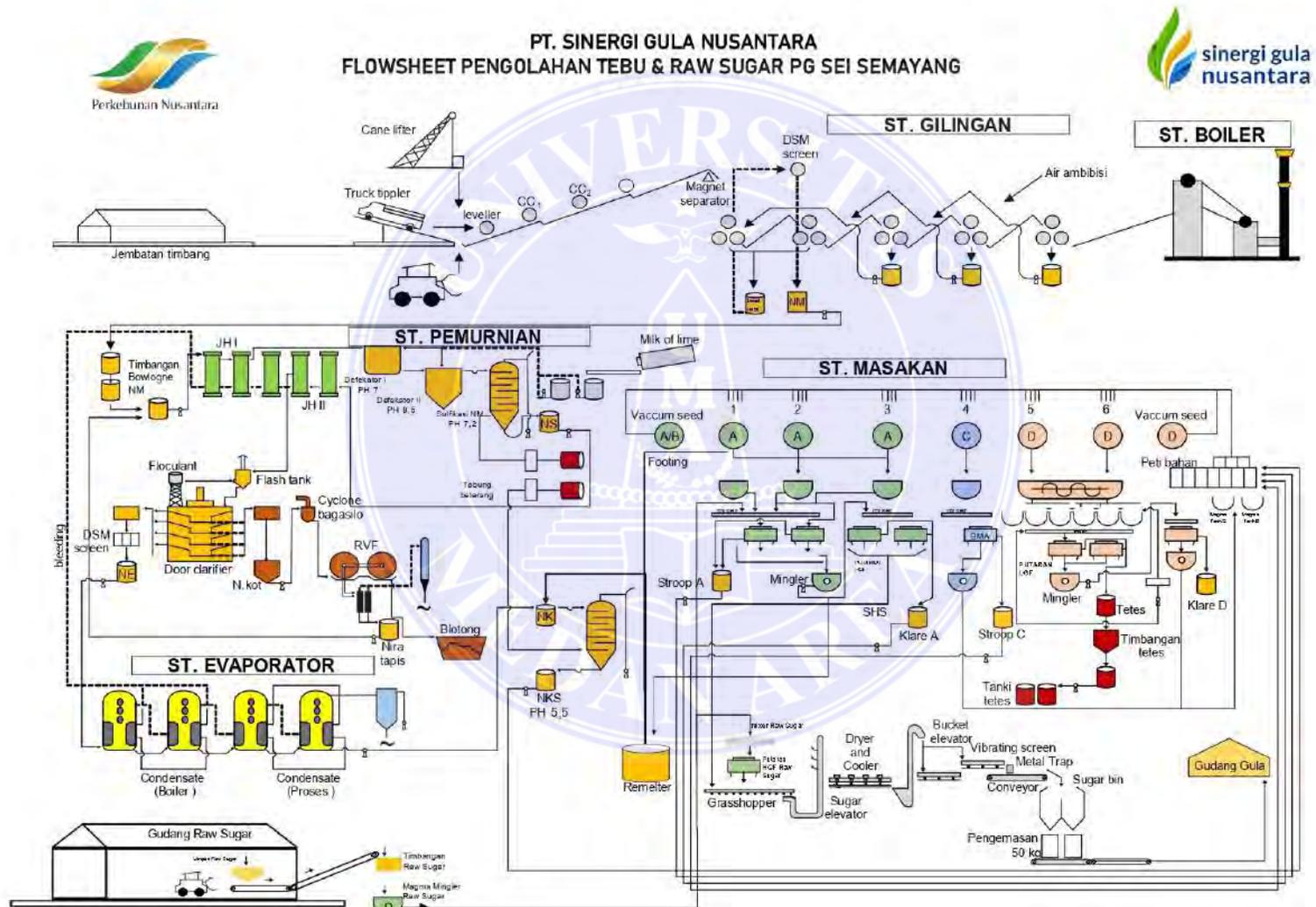


Pabrik Gula Sei Semayang

5. Lampiran OPC (Operation Procces Chart)



6. Lampiran Flowsheet



7. LAMPIRAN LAYOUT

