

LAPORAN KERJA PRAKTEK

ANALISIS POSTUR KERJA OPERATOR

PENGANGKUT KARUNG GULA DI AREA STACKING

MENGGUNAKAN METODE REBA di PT. SINERGI

GULA NUSANTARA PABRIK GULA SEI SEMAYANG

DISUSUN OLEH :

JESEN ANDRIAN MANIK

238150029



PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

2026

A
85

LEMBAR PENGESAHAN I

LAPORAN KERJA PRAKTEK PT.SINERGI GULA NUSANTARA

PABRIK GULA SEI SEMAYANG (PGSS)

Disusun Oleh :

Jesen Andrian Manik
NPM. 238150029

Disetujui oleh :

Dosen Pembimbing



Reakha Zulvatricia, ST.M.Sc
NIDN : 0129119601

Mengetahui :

Kepala Prodi T.Industri


Dr. Chous Fari Hasibuan, ST, M.Sc
NIDN : 0110068801

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

2026

LEMBAR PENGESAHAN II
LAPORAN KERJA PRAKTEK PT. SINERGI GULA NUSANTARA
PABRIK GULA SEI SEMAYANG (PGSS)
JL. BINJAI KM 12,5 SEI SEMAYANG
DELI SERDANG
(02 Februari 2025 – 02 Maret 2025)

Disusun Oleh :

JESEN ANDRIAN MANIK

238150029

Disetujui Oleh :

PT SINERGI GULA NUSANTARA PABRIK GULA SEI SEMAYANG

Pembimbing Kerja Praktek

Mengetahui


Panji Waskito
Staff Gilingan



Holdinar Arintonang
General Manager Pabrik Gula

III

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 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. Bapak Chalis Fajri Hasibuan, S.T.,M.Sc. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area.
4. Ibu Reakha Zulvatricia, ST,M.Sc selaku Dosen Pembimbing.
5. Bapak Holdinar Aritonang, selaku General Manager PT. Sinergi Gula Nusantara Pabrik Gula Sei Semayang yang telah memberikan kesempatan melaksanakan Kerja Praktek.
6. Bapak Mutahar selaku Manager Instalasi sekaligus pembimbing Kerja Praktek di Pabrik Gula Sei Semayang (PGSS).

7. 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.
8. Seluruh staf Teknik Universitas Medan Area, yang telah banyak memberikan bantuan kepada penulis.
9. Kepada rekan sekelompok kerja praktek, yang telah banyak memberikan Saran dan masukan kepada saya.
10. Kepada pacar saya Lisa Natalia Sijabat yang telah banyak membantu saya dalam mengerjakan laporan kerja praktek saya.

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, 02 Maret 2026

Jesen Andrian Manik
NPM : 238150029

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DARTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Kerja Praktek	1
1.2 Tujuan Kerja Praktek	3
1.3 Manfaat Kerja Praktek	4
1.4 Ruang Lingkup Kerja Praktek.....	5
1.5 Metodologi Kerja Praktek.....	5
1.6 Metode Pengumpulan Data	7
1.7 Sistematika Penlisan	7
BAB II.....	9
GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN.....	9
2.1 Sejarah Pabrik Gula Sei Semayang	9
2.2 Visi dan Misi Perusahaan.....	10
2.2.1 Visi Perusahaan.....	10
2.2.2 Misi Perusahaan	10
2.3 Lokasi Perusahaan.....	10
2.4 Ruang Lingkup Bidang Usaha	11
2.5 Struktur Organisasi.....	12

2.6	Uraian Tugas dan Tanggung Jawab	15
2.7	Tenaga Kerja, Jam Kerja dan Sistem Pengupahan	28
2.7.1	Tenaga Kerja	28
2.8	Schedulling (Penjadwalan) Jam Kerja	29
2.9	Sistem Pengupahan dan Kesejahteraan Karyawan	30
2.10	Safety and Fire Protection	30
BAB III		32
PROSES PRODUKSI		32
3.1	Proses Produksi	32
3.1.1	Standard Mutu Bahan Baku	32
3.2	Bahan Baku dan Bahan Tambahan	33
3.2.1	Bahan Baku	33
3.2.2	Bahan Tambahan	34
3.3	Uraian Proses Produksi	36
3.3.1	Stasiun Penimbangan	37
3.3.2	Stasiun Penanganan (Cane Handling Station)	38
3.3.3	Stasiun Gilingan	39
3.3.4	Stasiun Pemurnian	42
3.3.5	Stasiun Penguapan (Evaporator Station)	49
3.3.6	Stasiun Masakan	51
3.3.7	Stasiun Putaran	52
3.3.8	Stasiun Penyelesaian (finishing)	56
3.3.9	Pengemasan dan Penggudangan Gula Produksi	57
3.4	Stasiun Pendukung Proses	59
3.4.1	Stasiun Boiler	59

3.4.2	Stasiun Listrik	61
3.4.3	Workshop	63
3.4.4	Stasiun Limbah	64
3.5	Kolam Pengendapan dan Kolam Konvensional	65
3.5.1	Kolam Pengendapan.....	65
3.5.2	Kolam stabilisasi Ekualisasi.....	66
3.5.3	Kolam Oksidasi.....	68
3.5.4	Saringan Pasir (Sand Filter)	69
3.6	Laboratorium.....	71
3.7	Pengolahan Air (Water Treatment)	73
3.8	Bahan Kimia Pembantu.....	75
3.8.1	Susu Kapur ($\text{Ca}(\text{OH})_2$).....	76
3.8.2	Gas SO_2	77
3.8.3	Safety And Fire Protection	78
BAB IV		80
TUGAS KHUSUS		80
4.1	Pendahuluan	80
4.2	Latar Belakang	80
4.3	Rumusan Masalah	83
4.4	Batasan Masalah dan Asumsi.....	83
4.5	Tujuan Penelitian	83
4.6	Manfaat Penelitian.....	84
4.7	Landasan Teori	85
4.7.1	Pengertian Ergonomi dan Kesehatan Kerja	86
4.7.2	Definisi Manual Material Handling (MMH).....	86

4.7.3	Pengertian Musculoskeletal Disorders (MSDs)	86
4.7.4	Definisi dan Penjelasan Postur Kerja	87
4.7.5	Sistem Pengukuran Postur Kerja Ergonomi	89
4.8	Pengolahan Data.....	89
4.8.1	Objek Penelitian	89
4.8.2	Pemodelan Pada Pekerja Manual	94
4.8.3	Identifikasi Sudut Tubuh Pekerja Menggunakan Analisa REBA	95
4.8.4	Penentuan Kategori Load atau Beban	108
4.8.5	Penentuan Kategori Coupling atau Pegangan	109
4.8.6	Penentuan Jenis Aktivitas.....	109
4.8.7	Klasifikasi Pergerakan Berdasarkan Nilai REBA.....	110
4.9	Identifikasi Hasil Perhitungan.....	112
4.9.1	Perolehan Skor Pergerakan.....	112
4.9.2	Penentuan Level Resiko.....	112
BAB V		117
KESIMPULAN DAN SARAN		117
5.1	Kesimpulan	117
5.2	Saran	117
DAFTAR PUSTAKA		118
LAMPIRAN		119

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Denah Lokasi Pabrik Gula Sei Semayang	11
Gambar 2. 2 Struktur Organisasi Pabrik Gula Sei Semayang	14
Gambar 3. 1 Tanaman Tebu Perkebunan PGSS	34
Gambar 3. 2 Timbangan	37
Gambar 3. 3 Cane Handling Station	38
Gambar 3. 4 Cane Cutter I.....	38
Gambar 3. 5 Cane Cutter II.....	39
Gambar 3. 6 Stasiun Gilingan.....	39
Gambar 3. 7 Skema Proses Penggilingan	42
Gambar 3. 8 Juice Weighting Scale.....	43
Gambar 3. 9 Pemanas Nira I.....	44
Gambar 3. 10 Tangki Marshall	44
Gambar 3. 11 Defecator.....	45
Gambar 3. 12 Tangki Sulfitasi	45
Gambar 3. 13 Juice heater II.....	46
Gambar 3. 14 Flash Tank.....	47
Gambar 3. 15 Settling Tank	48
Gambar 3. 16 Evaporator.....	49
Gambar 3. 17 Sketsa Proses Penguapan Di Evaporator I.....	51
Gambar 3. 18 Stasiun Masakan	53
Gambar 3. 19 High grade centrifugal.....	53
Gambar 3. 20 Low grade centrifugal	55
Gambar 3. 21 Detail Stasin Putaran.....	55
Gambar 3. 22 Sugar Drier.....	57
Gambar 3. 23 Pengemasan Gula.....	57
Gambar 3. 24 Gudang Penyimpanan Gula.....	59
Gambar 3. 25 Stasiun Boiler.....	60
Gambar 3. 26 Stasiun Pembangkit Tenaga Uap	61
Gambar 3. 27 Stasiun Workshop	64
Gambar 3. 28 Stasiun Limbah	65
Gambar 3. 29 Kolam pengendapan.....	66

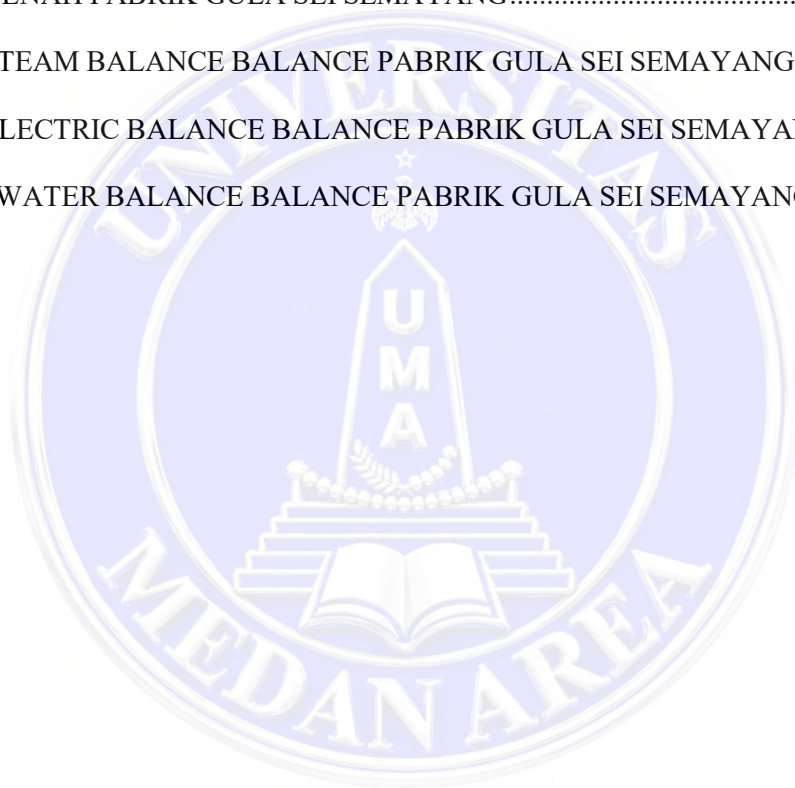
Gambar 3. 30 Kolam Stabilisasi	67
Gambar 3. 31 Kolam Oksidasi.....	69
Gambar 3. 32 Tangki Anion dan Kation.....	75
Gambar 3. 33 Alat Pemadam Kapur	77
Gambar 3. 34 Tobong Belerang.....	78
Gambar 4. 1 Identifikasi sudut postur leher pekerja Sumanto	95
Gambar 4. 2 Identifikasi sudut postur punggung pekerja Sumanto	96
Gambar 4. 3 Identifikasi sudut postur lengan pekerja Sumanto	96
Gambar 4. 4 Identifikasi sudut postur kaki pada pekerja Sumanto	97
Gambar 4. 5 Identifikasi sudut postur leher pada pekerja Hariono	100
Gambar 4. 6 Identifikasi sudut postur punggung pada pekerja Hariono	100
Gambar 4. 7 Identifikasi sudut postur lengan pekerja Hariono	101
Gambar 4. 8 Identifikasi sudut postur kaki pekerja Hariono	101
Gambar 4. 9 Identifikasi sudut postur leher pekerja Syawal	104
Gambar 4. 10 Identifikasi sudut postur punggung pekerja Syawal	105
Gambar 4. 11 Identifikasi sudut postur lengan pekerja Syawal.....	105
Gambar 4. 12 Identifikasi Sudut postur kaki pekerja Syawal.....	106

DARTAR TABEL

Tabel 3. 1 Standard mutu gula SHS.....	32
Tabel 3. 2 Data penyusutan batang tebu	34
Tabel 3. 3 Perbandingan kualitas gula produk dengan standar SNI	58
Tabel 3. 4 Material balance PGSS dengan kapasitas 4000 ton tebu perhari.....	58
Tabel 3. 5 Perbandingan buangan limbah PGSS dengan standar pemerintah	70
Tabel 3. 6 Kualitas produksi yang optimum meliputi bahan baku, waktu dan jenis analisa	71
Tabel 4. 1 Perhitungan derajat dan kesalahan postur tubuh	81
Tabel 4. 2 Data pekerja.....	90
Tabel 4. 3 Hasil kuesioner Nordic Body Map	91
Tabel 4. 4 Objek penelitian.....	93
Tabel 4. 5 Pemodelan pekerja pengangkut karung gula	94
Tabel 4. 6 Scoring postur tubuh pekerja Sumanto pengangkut karung gula	97
Tabel 4. 7 Skor tabel A pekerja Sumanto pengangkut karung gula	98
Tabel 4. 8 Scoring postur tubuh pekerja Sumanto pengangkut karung gula	98
Tabel 4. 9 Skor tabel B pekerja Sumanto pengangkut karung gula.....	99
Tabel 4. 10 Scoring postur tubuh pekerja Hariono pengangkut karung gula	102
Tabel 4. 11 Skor tabel A pekerja Hariono pengangkut karung gula	102
Tabel 4. 12 Scoring postur tubuh pekerja Hariono pengangkut karung gula	103
Tabel 4. 13 Skor tabel B pekerja Hariono pengangkut karung gula	103
Tabel 4. 14 Scoring postur tubuh pekerja Syawal pengangkut karung gula	106
Tabel 4. 15 Skor tabel A pekerja Syawal pengangkut karung gula.....	107
Tabel 4. 16 Scoring postur tubuh pekerja Syawal pengangkut karung gula	107
Tabel 4. 17 Skor tabel B pekerja Syawal pengangkut karung gula.....	108
Tabel 4. 18 Penentuan kategori load atau beban kerja pengangkut karung gula.....	109
Tabel 4. 19 Penentuan kategori coupling atau pegangan pekerja pengangkut gula	109
Tabel 4. 20 Penentuan jenis aktivitas pekerja pengangkut karung gula.....	110
Tabel 4. 21 Rekapitulasi hasil pengolahan data REBA	110
Tabel 4. 22 Perolehan skor pergerakan pekerja pengangkut karung gula	112
Tabel 4. 23 Penentuan level resiko.....	113

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 SURAT KETERANGAN DOSEN PEMBIMBING KERJA PRAKTEK	120
Lampiran 2 SURAT KETERANGAN SELESAI KERJA PRAKTEK	121
Lampiran 3 SERTIFIKAT KERJA PRAKTEK	122
Lampiran 4 FLOW PROSES CHART	123
Lampiran 5 OPERASI PROSES CHART	124
Lampiran 6 FLOW SHEET PROSES RAW SUGAR	125
Lampiran 7 DENAH PABRIK GULA SEI SEMAYANG	126
Lampiran 8 STEAM BALANCE BALANCE PABRIK GULA SEI SEMAYANG	127
Lampiran 9 ELECTRIC BALANCE BALANCE PABRIK GULA SEI SEMAYANG	128
Lampiran 10 WATER BALANCE BALANCE PABRIK GULA SEI SEMAYANG	129



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Kerja Praktek

Kerja Praktek adalah suatu bentuk kegiatan yang dilaksanakan dalam rangka merelevankan antara kurikulum perkuliahan dengan penerapannya di dunia kerja, mempelajari, mengidentifikasi dan menangani masalah-masalah yang dihadapi dengan menerapkan teori dan konsep ilmu yang telah di pelajari dibangku perkuliahan. Kegiatan kerja praktek ini nantinya diharapkan dapat membuka dan menambah wawasan berfikir tentang permasalahan-permasalahan yang timbul di industri dan cara menanganinya.

Program Studi Teknik Industri mempelajari banyak hal dimulai dari faktor manusia yang bekerja (sumber daya manusia) beserta faktor-faktor pendukungnya seperti mesin yang digunakan, proses pengerjaan,serta meninjaunya dari segi ekonomi, sosiologi, keergonomisan alat (fasilitas) maupun lingkungan yang ada. Program studi Teknik Industri juga memperhatikan segi sistem keselamatan dan kesehatan kerja yang wajib dimiliki, bagaimana pengendalian suatu sistem produksi, pengendalian (kontrol) kualitas dan sebagainya. Mahasiswa Program Studi Teknik Industri diwajibkan untuk mampu menguasai ilmu pengetahuan yang telah diajarkan kemudian mengaplikasikannya ke dalam kehidupan sehari-hari. Mahasiswa Program Studi Teknik Industri diharapkan mampu bersaing dalam dunia kerja dengan ilmu pengetahuan yang telah dimiliki. Tingginya tingkat persaingan dalam dunia kerja, khususnya dalam bidang industri,menuntun dunia pendidikan untuk menghasilkan sumber daya manusia yang unggul dan kompetitif dalam segala hal, sehingga mendukung segala aspek yang diperlukan untuk memberikan

sumbangan pemikiran atau karya nyata dalam pembangunan nasional.

Dalam hal ini dunia kerja menuntut untuk mendapatkan sumber daya manusia yang unggul dan kompetitif dalam persaingan dunia usaha, untuk itu sangat diperlukan tenaga kerja yang memiliki keahlian profesional yang baik untuk menghadapi perkembangan dan persaingan global dimasa mendatang. Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area (UMA) menyadari akan keterkaitan yang besar antara dunia pendidikan dan dunia usaha yang merupakan suatu tali rantai yang saling terikat, sehingga perlu diadakannya program kerja praktek.

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 Jurusan Teknik Indutsri, Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Mata kuliah ini memiliki 2 sks. Syarat untuk mengambil mata kuliah ini yaitu harus lulus minimal 110 sks. Melalui kerja praktek ini, mahasiswa dapat mempraktekan dari apa yang telah mereka dapatkan dibangku perkuliahan dengan terlibat langsung ke lapangan, belajar bertanggung jawab atas pekerjaan yang diberikan. Selain itu, mahasiswa berkesempatan untuk menambah pengetahuan, pengalaman kerja dan mengembangkan cara berpikir, memberikan ide-ide yang kreatif dan berguna. Pengalaman kerja praktek mahasiswa di berbagai perusahaan atau instansi akan sangat berguna bagi mahasiswa untuk menambah kecakapan profesional, personal dan sosial mahasiswa.

Pabrik Gula 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 perkuliahaan dengan praktek dilapangan.
- b. Mahasiswa memperoleh kesempatan untuk melatih keterampilan dalam melakukan pekerjaan dan pengaturan dilapangan.
- c. Mahasiswa dapat lebih memahami dunia kerja sehingga diharapkan dapat mempersiapkan diri untuk menghadapi dunia kerja nantinya.

2. Bagi Program Studi

- a. Mempererat kerja sama antara Universitas Medan Area dengan Pabrik Gula Sei Semayang (PGSS).
- b. Sebagai studi banding tentang pengetahuan yang diperoleh di Pabrik Gula Sei Semayang (PGSS) dengan yang dipelajari di Studi Ilmu dan Teknologi Pangan.

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

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

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

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

1.5 Metodologi Kerja Praktek

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

1. Tahap Persiapan

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

2. Studi Literatur

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

3. Peninjauan Lapangan

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

4. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk membantu menyelesaikan laporan kerja praktek

5. Analisa dan Evaluasi Data

Data yang telah diperoleh akan di analisa dan dievaluasi.

6. Pembuatan Draft Laporan Kerja Praktek

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

7. Asistensi Perusahaan dan dosen pembimbing

Draft laporan kerja praktek diasistensi pada dosen pembimbing dan perusahaan.

8. Penulisan Laporan Kerja Praktek

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

1.6 Metode Pengumpulan Data

Untuk kelancaran kerja praktek di perusahaan, diperlukan suatu metode pengumpulan data sehingga data yang diperoleh sesuai dengan yang diinginkan 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 parakaryawan.
4. Mencatat data yang ada di perusahaan / instansi dalam bentuk laporan tertulis.

1.7 Sistematika Penulisan

Laporan kerja praktek ini dengan sistematika sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Menguraikan latar belakang, tujuan kerja praktek, manfaat kerja praktek, batasan masalah, tahapan kerja praktek, ruang lingkup kerja praktek, metodologi kerja praktek, metode pengumpulan data, waktu dan tempat pelaksanaan serta sistematika penulisan.

BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

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

BAB III PROSES PRODUKSI

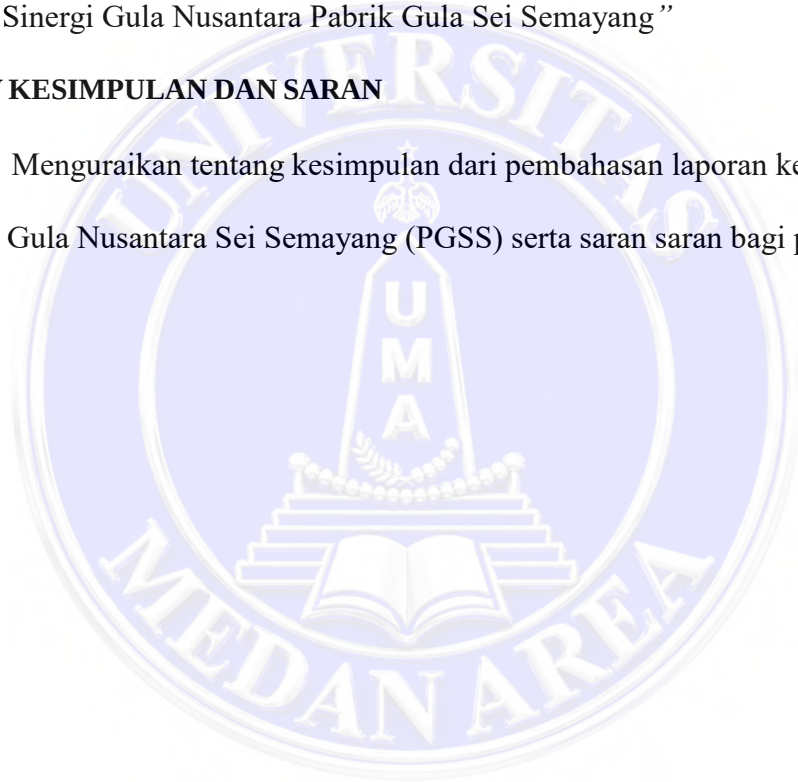
Menguraikan tentang uraian proses produksi dan teknologi yang digunakan untuk proses produksi dari awal sampai akhir pembuatan Mesin.

BAB IV TUGAS KHUSUS

Bab ini berisikan pembahasan tentang kondisi atau fenomena yang terjadi diperusahaan. Adapun yang menjadi fokus kajian adalah “Analisis Postur Kerja Operator Pengangkut Karung Gula Di Area Stacking Menggunakan Metode Reba di PT. Sinergi Gula Nusantara Pabrik Gula Sei Semayang”

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

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



BAB II

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

2.1 Sejarah Pabrik Gula Sei Semayang

Pada awalnya PT Sinergi Gula Nusantara Pabrik Gula 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.

Dengan dilakukan 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 PTPN IX, akhirnya pada tahun 1982 didirikanlah Pabrik Gula Sei Semayang (PGSS).

2.2 Visi dan Misi Perusahaan

2.2.1 Visi Perusahaan

Mengolah Bahan Baku Tebu dan atau Raw Sugar menjadi Gula Kristal Putih-I berkualitas SNI dan mendukung Program Pemerintah dalam swasembada Gula, Kelestarian Lingkungan dan Kesehatan Keselamatan Kerja

2.2.2 Misi Perusahaan

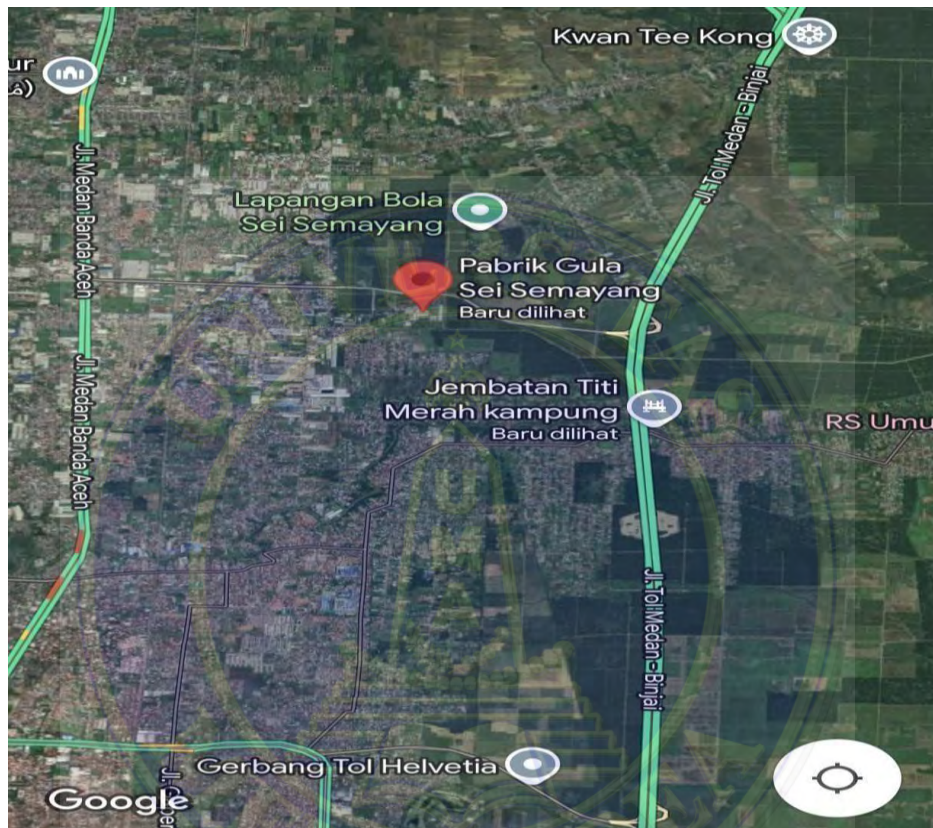
- 1 Mengoptimalkan Sumber Daya yang ada di Pabrik Gula untuk mencapai peningkatan Produksi yang baik dan bermutu SNI, Co-Generation, Konservasi Energi dan Pengembangan Industri Hilir.
- 2 Menjaga kelestarian Lingkungan dan Terpeliharanya sumber daya alam serta konservasi air dan tanah
- 3 Mengutamakan sehat selamat dan tetap menjaga sistim terpadu dan terintegrasi untuk kepentingan Perusahaan dan masyarakat

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.

Adapun denah lokasi pabrik dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 2.1 Denah Lokasi Pabrik Gula Sei Semayang

2.4 Ruang Lingkup Bidang Usaha

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 :

- 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 :

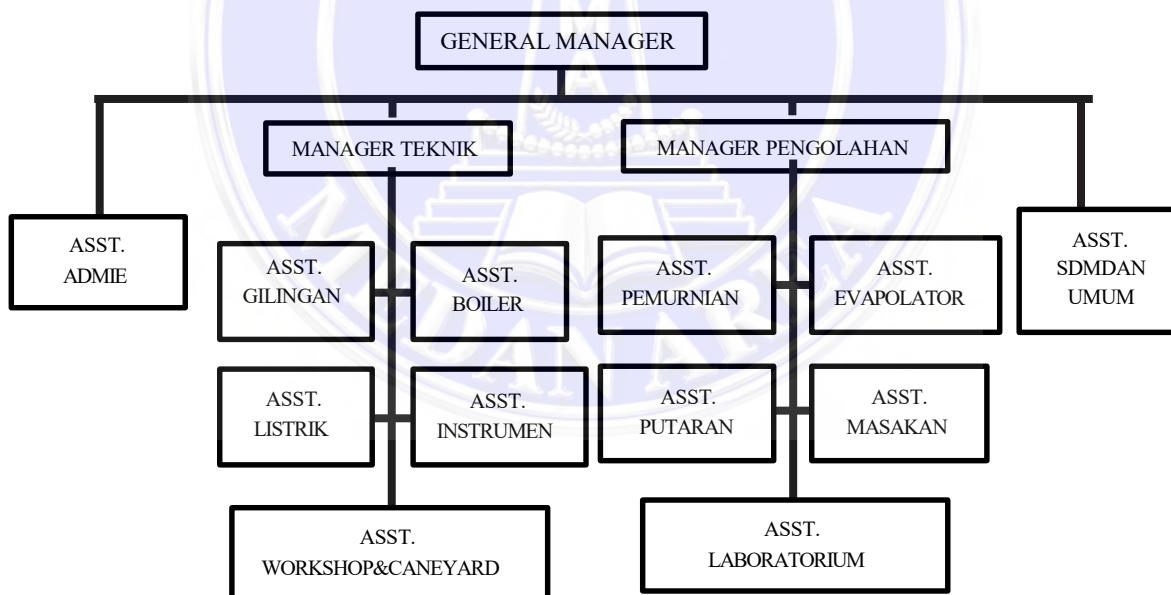
- a. Kesatuan komando terjamin sepenuhnya karena pimpinan berada pada satu tangan.
- b. Garis komando berjalan secara tegas, karena pimpinan berhubungan langsung dengan bawahan.

- 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.

STRUKTUR ORGANISASI MANAJEMEN PT. SINERGI GULA NUSANTARA PABRIK GULA SEI SEMAYANG



Gambar 2. 2 Struktur Organisasi Pabrik Gula Sei Semayang

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. Manager Pabrik

Kewajiban :

- a. Membantu direksi melaksanakan tugas dan kebijaksanaan yang telah digariskan perusahaan.
- b. Melakukan perencanaan, pengorganisasian, pengendalian, dan pengawasan di pabrik, guna menunjang usaha pokok secara efektif dan efisien.
- c. Menyediakan informasi yang akurat dan *up to date* untuk kepentingan direksi dan pengambil keputusan.

Wewenang

- a. Menyusun dan membuat rencana kerja dan anggaran perusahaan pabrik.
- b. Menyusun program kerja di kebun yang berkaitan dengan upaya peningkatan kinerja pabrik.
- c. Melakukan pengawasan, penganalisaan, dan melakukan tindakan perbaikan dibidang pengolahan, administrasi dan keuangan.
- d. Melakukan konsultasi dan koordinasi dengan instansi terkait (Kepolisian, Militer, Pemuka Masyarakat) dalam pembinaan wilayah untuk pengamanan aset perusahaan.

Tugas :

- a. Dalam menjalankan tugasnya, manager dibantu dengan kepala dinas.
- b. Mengendalikan kegiatan operasional pabrik.
- c. Mengelola seluruh produksi yang dikirim dari kebun sesuai dengan kapasitas optimal pabrik dan menghasilkan produk yang berkualitas sesuai dengan standart yang telah ditetapkan (nasional maupun internasional).

Tanggung Jawab :

- a. Manager pabrik bertanggung jawab terhadap direksi

2. Kepala Dinas

Pengolahan Kewajiban :

- a. Membantu manager pabrik melaksanakan tugas dan kebijaksanaan yang telah digariskan perusahaan.
- b. Melaksanakan perencanaan, pengorganisasian, pengendalian dan pengawasan dipabrik untuk menunjang pencapaian sasaran yang telah ditetapkan manager pabrik.
- c. Menyediakan data dan informasi yang akurat untuk kepentingan manager pabrik.

Wewenang

- a. Membantu rencana kerja jangka menengah dan jangka pendek untuk memelihara dan mengoperasikan mesin.
- b. Mengendalikan biaya operasional di pabrik agar kegiatan berjalan optimal.
- c. Memantau/mengevaluasi dan membantu tindakan perbaikan terhadap penyimpangan operasional.

Tugas

1. Dalam melaksanakan tugas kepala dinas pengolahan harus berkoordinasi dengan kepala dinas teknik dan dibantu oleh asisten.
2. Mengkoordinasi semua asisten yang dibawahinya untuk mencapai target/sasaran yang sudah ditentukan.
3. Mengoptimalkan kerja mesin dan peralatan.

Tanggung Jawab :

- a. Kepala dinas pengolahan bertanggung jawab kepada manager.

3. Kepala Dinas

Laboratorium Kewajiban :

- a. Membantu manager pabrik dalam melaksanakan pekerjaan di bidang laboratorium sebagai alat kontrol.

Wewenang :

- a. Membuat rencana jangka pendek tentang operasional laboratorium.
- b. Membuat program perawatan alat-alat laboratorium dan unit pengolahan limbah.
- c. Melaksanakan analisa/kontrol terhadap hasil kerja pengolahan/peralatan.
- d. Memeriksa dan menguasai metode, pelaksanaan dan peralatan analisa.
- e. Pengawasan terhadap bahan-bahan pembantu/kimia.
- f. Pengendalian biaya laboratorium.

Tugas :

- a. Dalam melaksanakan tugas kepala dinas laboratorium harus berkoordinasi dengan kepala dinas teknik dan dinas pengolahan dibantu oleh asisten.

- b. Mengkoordinasi semua asisten yang dibawahnya untuk mencapai target/sasaran yang sudah ditentukan.
- c. Mengoptimalkan hasil analisis laboratorium.

Tanggung Jawab :

- a. Kepala Dinas laboratorium bertanggung jawab kepada manager.

4. Kepala Dinas Teknik

Kewajiban :

- a. Membantu manager pabrik melaksanakan tugas dan kebijaksanaan yang telah digariskan oleh perusahaan.
- b. Melaksanakan perencanaan, pengorganisasian, pengendalian, pengawasan pabrik untuk menunjang pencapaian sasaran yang telah ditetapkan oleh manager pabrik.
- c. Menyediakan data dan informasi yang akurat untuk kepentingan manager perusahaan.

Wewenang :

- a. Membuat rencana jangka pendek untuk pemeliharaan dan pengoperasian mesin dan instalasi.
- b. Mengendalikan biaya operasional di pabrik agar kegiatan berjalan efektif dan efisien.
- c. Memantau, mengevaluasi dan membuat tindakan perbaikan terhadap penyimpangan operasional di pabrik.
- d. Memberikan usul dan saran perbaikan pada manager pabrik yang dapat meningkatkan kinerja pabrik.

Tugas :

- a. Dalam menjalankan tugas, kepala dinas teknik harus berkoordinasi dengan kepala pengolahan dibantu oleh asisten.
- b. Mengkoordinasi seluruh asisten yang dibawahinya untuk mencapai target/ sasaran yang tepat.
- c. Mengoptimalkan kerja mesin/peralatan agar proses produksi berjalan optimal.
- d. Membuat laporan pertanggung jawaban.

Tanggung Jawab :

- a. Bertanggung jawab kepada manager pabrik.

5. Kepala Dinas Tata Usaha

Kewajiban :

- a. Membantu manager pabrik dalam melaksanakan tugasnya dibidang administrasi.

Wewenang :

- a. Mengkoordinir seluruh kegiatan administrasi kantor.
- b. Bersama dinas/bagian lain menyusun rencana kerja tahunan.
- c. Pengawasan dan evaluasi pelaksanaan rencana kerja.
- d. Pengendalian sumber dana dan penggunaan dana.
- e. Menyimpan uang kas dan surat berharga milik perusahaan.
- f. Melakukan inspeksi ke kantor unit dalam lingkungan pabrik/kebun.
- g. Pengamanan terhadap aset perusahaan.
- h. Mengelola sumber daya yang ada pada perusahaan

- i. Mengelola perkoperasian perusahaan

Tugas :

- a. Administrasi pabrik/kebun dikelola oleh staff dengan dibantu tenaga administrasi. Bertugas mengelola administrasi pabrik/kebun secara menyeluruh.

6. Asisten Pemurnian

Kewajiban :

- a. Membantu kepala dinas pengolahan melaksanakan pekerjaan dalam proses pengolahan pada stasiun pemurnian.

Wewenang :

- a. Membuat rencana jangka pendek tentang pengadaan, perbaikan dan pengoperasian peralatan pada stasiun pemurnian.
- b. Menyusun program perawatan peralatan.
- c. Melaksanakan standar fisik, biaya dan mutu.
- d. Melaksanakan inspeksi secara teratur dan membuat recording.
- e. Pengendalian biaya dan sistem kerja.

Tugas :

- a. Stasiun pemurnian di pimpin oleh seorang staff dibantu oleh mandor dan tenaga administrasi bertugas memaksimalkan rendemen, menekan kehilangan dengan kualitas sebaik mungkin secara efisien.

Tanggung Jawab :

- a. Asisten pemurnian bertanggung jawab terhadap kepala dinas pengolahan.

7. Asisten

Masakan

Kewajiban :

- a. Membantu kepala dinas pengolahan melaksanakan pekerjaan dalam proses pengolahan pada stasiun masakan.

Wewenang :

- a. Membuat rencana kerja jangka pendek tentang pengadaan, perbaikan dan pengoperasian peralatan pada stasiun masakan.
- b. Menyusun program perawatan peralatan.
- c. Melaksanakan standar fisik, biaya dan mutu.
- d. Melaksanakan inspeksi secara teratur dan membuat recording.
- e. Pengendalian biaya dan sistem kerja.

Tugas :

- a. Stasiun masakan dipimpin oleh seorang staff dibantu dengan mandor dan tenaga administrasi, bertugas melakukan pemasakan nira hingga terbentuk kristal gula dengan menganut prinsip efisiensi.

Tanggung Jawab :

- a. Asisten masakan bertanggung jawab terhadap kepala dinas pengolahan.

8. Asisten Putaran

Kewajiban :

- a. Membantu kepala dinas pengolahan melaksanakan pekerjaan dalam proses pengolahan pada sistem putaran.

Wewenang :

- a. Menyusun program perawatan peralatan.
- b. Melaksanakan standar fisik, biaya dan mutu.
- c. Melaksanakan inspeksi secara teratur dan membuat recording.
- d. Pengendalian biaya dan sistem kerja.

Tugas :

- a. Stasiun putaran di pimpin oleh seorang staff dibantu oleh mandor dan tenaga administrasi bertugas memisahkan kristal dan melakukan pengeringan dengan prinsip efisien.

Tanggung Jawab :

- a. Asisten putaran bertanggung jawab terhadap kepala dinas pengolahan.

9. Asisten Laboratorium

Kewajiban :

- a. Membantu tugas Kepala Asisten Laboratorium dan pengawasan di laboratorium.

Wewenang :

- a. Mengkoordinir dan mengevaluasi kegiatan laboratorium.
- b. Menganalisa dan memperbaiki hasil kerja.
- c. Membuat rencana kerja tahunan dengan bagian lain.

Tanggung jawab :

- a. Asisten laboratorium bertanggung jawab langsung kepada Kepala Asisten Laboratorium dibantu seorang koordinator.

10. Asisten

Listrik Kewajiban

- a. Membantu kepala dinas teknik dalam melaksanakan pekerjaan yang berhubungan dengan layout, perawatan, pengoperasian seluruh peralatan pabrik, kantor, perumahan, pembangkit yang berkaitan dengan listrik/instrument.

Wewenang :

- a. Membuat rencana jangka pendek dalam hal pengadaan, perbaikan dan penggunaan peralatan-peralatan listrik/instrument.
- b. Menyusun program perawatan peralatan listrik dan instrument.
- c. Melaksanakan standar baik biaya, fisik maupun mutu sesuai dengan ketentuan.
- d. Melakukan inspeksi secara teratur.
- e. Memantau menganalisa dan memperbaiki pekerjaan dibidang listrik/instrument.

Tugas :

- a. Bidang listrik/instrument dipimpin oleh seorang staff dan dibantu oleh mandor, bertugas mengolah peralatan listrik dan sumber daya lainnya yang berkaitan.

Tanggung Jawab :

- a. Asisten listrik/instrument bertanggung jawab terhadap kepala dinas teknik.

11. Asisten

Gilingan Kewajiban

:

- a. Membantu kepala bidang teknik dalam melaksanakan pekerjaan yang berhubungan dengan perencanaan, perawatan, pengoperasian stasiun gilingan.

Wewenang :

- a. Membuat rencana jangka pendek tentang pengadaan perbaikan dan penanganan peralatan pada stasiun gilingan.
- b. Menyusun program perawatan/mesin/peralatan stasiun gilingan.
- c. Melaksanakan standar fisik, biaya, dan mutu yang telah ditetapkan.
- d. Melakukan inventaris fisik.
- e. Memantau, menganalisa, dan memperbaiki hasil kegiatan di stasiun gilingan.
- f. Membuat laporan pertanggung jawaban hasil kerja.

Tugas :

- a. Stasiun ini dipimpin oleh seorang staff yang bertugas mengelola peralatan dan tenaga kerja pada stasiun gilingan dengan melaksanakan tugasnya dibantu mandor.

Tanggung Jawab :

- a. Asisten gilingan bertanggung jawab terhadap kepala dinas teknik.

12. Asisten

WorkShop Kewajiban

:

- a. Membantu kepala bidang teknik dalam melakukan pekerjaan mengolah workshop.

- b. Mewakili kepada bidang teknik bila tidak berada ditempat.

Wewenang :

- a. Membuat rencana jangka pendek dalam pengadaan perbaikan/modifikasi dan penggunaan mesin/peralatan workshop.
- b. Menyusun program perawatan peralatan workshop.
- c. Melaksanakan standar biaya, fisik, dan mutu.
- d. Memantau, mengevaluasi, dan memperbaiki hasil kerja workshop.

Tugas :

- a. Workshop dipimpin oleh seorang staff dan dibantu oleh mandor serta tenaga administrasi. Asisten workshop bertugas untuk melayani perbaikan, pembuatan peralatan suku cadang pabrik.

Tanggung Jawab :

- a. Asisten workshop bertanggung jawab kepada dinas teknik.

13. Asisten Cane Yard

Kewajiban :

- a. Membantu manager pabrik di *cane yard*.

Wewenang :

- a. Menentukan operasi cane staker, forklift, traktor, dll.
- b. Menyusun anggaran dan program perawatan peralatan yang dipergunakan di cane yard beserta keberhasilannya.
- c. Pengawasan dan pengendalian biaya serta operasi cane yard.
- d. Menjaga kebersihan halaman, lingkungan, jalan saluran air, pasar dan infrastruktur

14. Asisten Gudang Hasil / Material

Kewajiban :

- a. Membantu Kepala Asisten Tata Usaha dalam mengawasi bagian gudang di pabrik.

Wewenang :

- a. Melakukan pemeriksaan di gudang material dan gudang hasil.
- b. Melakukan inspeksi secara teratur.
- c. Menyusun laporan mengenai jumlah barang masuk dan keluar.

Tanggung Jawab :

- a. Asisten gudang bertanggung jawab kepada Kepala Asisten Tata Usaha dalam melakukan pengawasan di gudang dibantu seorang koordinator.

15. Asisten Keuangan

Kewajiban :

- a. Membantu Kepala Tata Usaha dalam pengawasan di bagian akuntansi, financial dan perencanaan perusahaan.

Wewenang :

- a. Mengkoordinir semua kegiatan administrasi perkantoran.
- b. Bersama dinas/bagian lain menyusun rencana kerja tahunan.
- c. Pengawasan dan evaluasi pelaksanaan rencana kerja.
- d. Pengendalian sumber dana dan penggunaan dana.
- e. Menyimpan uang kas dan surat-surat berharga milik perusahaan.
- f. Melakukan inspeksi ke kantor unit dalam lingkup pabrik/kebun.
- g. Pengamanan aset perusahaan.

Tugas :

- a. Administrasi pabrik/kebun dikelola oleh seorang staff dan dibantu oleh tenaga administrasi. Bertugas mengolah administrasi pabrik/kebun secara menyeluruh.

Tanggung jawab :

- a. Bertanggung jawab langsung kepada Kepala Asisten Tata Usaha mengenai kondisi kantor dibantu seorang koordinator.

16. Asisten SDM dan Umum

Kewajiban :

- a. Membantu Kepala Tata Usaha dalam mengawasi bagian umum perusahaan.

Wewenang :

- a. Mengelola sumber daya yang ada pada perusahaan.
- b. Mengelola perkoperasian perusahaan.
- c. Sebagai hubungan masyarakat perusahaan.

Tugas :

- a. Membantu Kepala Asisten Tata Usaha melakukan pengawasan pada bagian umum seperti personalia dan koperasi.

17. Perwira Pengamanan

Kewajiban :

- a. Membantu manager pabrik/administrasi dalam melaksanakan tugasnya dibidang keamanan.
- b. Melakukan patroli/inspeksi secara sistematis.
- c. Pengamanan terhadap aset perusahaan, tenagakerja beserta keluarganya.

- d. Menganalisa dan memperbaiki serta meningkatkan hasil kerja dibidang keamanan.

Tugas :

- a. Menjaga keamanan pabrik dan aset-aset yang dimilikinya. Askam/Papam dipimpin oleh seorang bintangara /TNI-POLRI/ yang dibantu oleh hansip.

Tanggung jawab :

- a. Askam/ Papam bertanggung jawab kepada administrasi/ papam PTPN II dikantor direksi.

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 PT. Sinergi Gula Nusantara 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)

- a. Hari Senin sampai 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)

- b. Hari Jumat :

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

- c. Hari Sabtu :

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)

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

- a. Shift I mulai jam 07.00 s/d 15.00 WIB
- b. Shift II mulai jam 15.00 s/d 23.00 WIB
- c. Shift III mulai jam 23.00 s/d 07.00 WIB

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

- a. Shift I mulai jam 07.00 s/d 15.00 WIB
- b. Shift II mulai jam 15.00 s/d 23.00 WIB

- c. 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.

2.9 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 :

- a. Gaji Pokok
- b. Tunjangan untuk Sewa Rumah
- c. Tunjangan Khusus
- d. Lembur
- e. Premi
- f. Tunjangan Air
- g. Tunjangan untuk Bahan Baku
- h. Dan lain lain.

2.10 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 helem.
- e. Untuk melindungi tangan pekerja dari benda tajam atau sengatan listrik, maka pekerja harus menggunakan sarung tangan.

BAB III

PROSES PRODUKSI

3.1 Proses Produksi

3.1.1 Standard Mutu Bahan Baku

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

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

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

Tabel 3. 1 Standard Mutu Gula SHS

STANDARD	SHS I		
	SHS IA	SHS IB	SHS IC
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	99,8	99,6	99,5

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. Komponen penyusutan tebu dapat dilihat pada tabel

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).

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



Gambar 3. 1 Tanaman Tebu Perkebunan PGSS

3.2.2 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 ($\text{Ca}(\text{OH})_2$)*

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

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

- Menetralkan kelebihan air kapur pada nira yang terkapur, sehingga pH mencapai 7,2 – 7,4 dan untuk membantu terbentuknya endapan $\text{Ca}(\text{SO}_3)_2$

- 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:

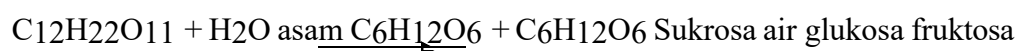
- a. Sebagai pengawet pada nira yang belum diolah.
- b. Untuk memisahkan butiran gula dengan yang lain.
- c. Untuk membuat Kristal gula lebih gampang dipisahkan.

6. Campuran *NaCl*, *NaOH*, *Na2SO4*

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

Stasiun penimbangan seperti ditunjukkan pada gambar 3.2



Gambar 3. 2 Timbangan

Tebu yang berasal dari perkebunan diangkat ke pabrik dengan truk. Sebelum sampai ke halaman pabrik, tebu beserta truk ditimbang terlebih dahulu kemudian setelah tebu ditimbang maka berat keseluruhan dikurangi berat truk sehingga diperoleh berat bersih. Adapun jenis timbangan yang digunakan di PG. Sei 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 $\pm$ Tarra

Truk yang berisi tebu dengan kapasitas 5-6 ton naik ke tripper dan dijangkitkan dengan tenaga pompa hidrolik sehingga tebu jatuh ke bagian pembawa tebu (*cane carrier*). Truk dengan kapasitas 10 – 12 ton yang dilengkapi dengan tali dengan menggunakan alat pengangkat tebu, mengangkat tebu ke bagian meja tebu

dimana kabel pengangkat tebu dihubungkan dengan tali sling. Selanjutnya tenaga hidrolik digerakkan sehingga mengangkat tali sling dan tebu ditumpukkan ke bagian meja tebu, lalu tebu dimasukkan ke bagian pembawa tebu (*cane carrier*) sehingga dapat dikirim ke *cane cutter* (pencacah).

3.3.2 Stasiun Penanganan (*Cane Handling Station*)

Stasiun penanganan seperti ditunjukkan pada gambar 3.3



(a) *cane lifter hilo*



(b) *wheel crane*

Gambar 3. 3 Cane Handling Station

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

Cane cutter I dapat dilihat dalam gambar seperti ditunjukkan pada gambar 3.4



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

Cane cutter II dapat dilihat dalam gambar seperti ditunjukkan pada gambar.4.5

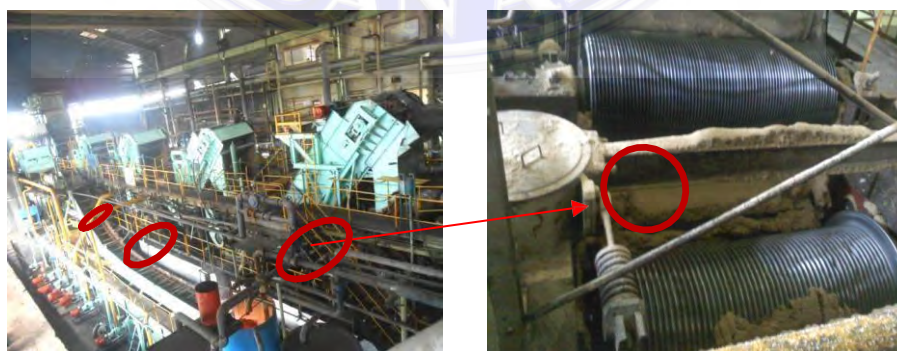


Gambar 3. 5 Cane Cutter II

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.

3.3.3 Stasiun Gilingan

Stasiun gilingan seperti ditunjukkan pada gambar 3.6



Gambar 3. 6 Stasiun Gilingan

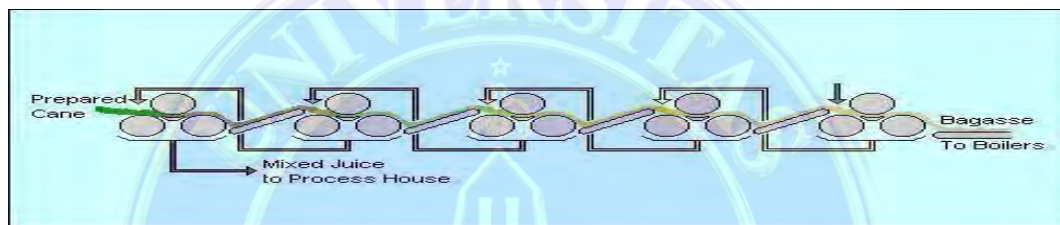
Pada stasiun gilingan tebu akan digiling yang bertujuan untuk mendapatkan air nira sebanyak mungkin. Penggilingan (pemerasan) dilakukan lima kali dengan unit gilingan (*Five Set Three Roller Mill*) yang disusun seri dengan memakai tekanan hidrolik yang berbeda-beda. Alat ini terdiri dari tiga buah roll yang terbuat dari (satu set) yang mempunyai permukaan yang beralur berbentuk V dengan sudut 30^0 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 *mikroorganisme*.



Gambar 3. 7 Skema Proses Penggilingan

3.3.4 Stasiun Pemurnian

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

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

Timbangan Nira Mentah (*Juice Weighting Scale*) dapat dilihat pada gambar 3.8



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 *Maxwelt Bolougne*. Prinsip kerja dari alat ini adalah atas dasar sistem kesetimbangan gaya berat bejana dan bandul, dimana akan berhenti secara gravitasi ke tangki penampungan. Berat timbangan diperkirakan mencapai 6,5 ton.

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

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.



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.



Gambar 3. 10 Tangki Marshall

d. Tangki Defekasi (*Defecator*)

Tangki defekasi (*Defecator*) seperti ditunjukkan pada gambar 3.11

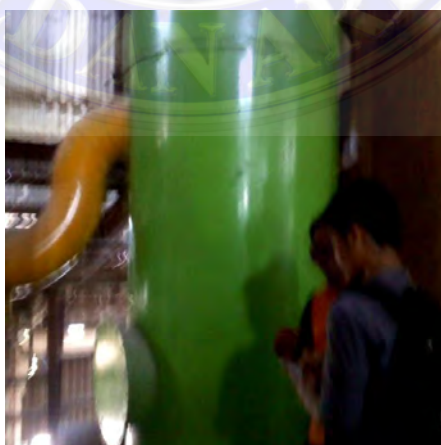


Gambar 3. 11 Defecator

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

e. Tangki Sulfitasi

Tangki *sulfitasi* dapat dilihat seperti ditunjukkan pada gambar 3.12



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*)

Pemanas Nira II (*Juice Heater II*) dapat dilihat seperti ditunjukkan pada gambar 3.13



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 105°C . Tujuan dari pemanas II ini adalah untuk membantu penguapan gas yang ada dalam nira, menyempurnakan reaksi defikasi dan sulfitasi, melepaskan gas yang terlarut dalam nira serta mempercepat pengendapan di *clarifier*.

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.



Gambar 3. 14 Flash Tank

h. Tangki Pengendapan (*Settling Tank*)

Tangki pengendapan (*Settling tank*) seperti ditunjukkan pada gambar 3.15



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 *floculant* kedalam tangki pengendapan. pencampuran ini bertujuan membantu pada saat penyaringan (*vacuum filter*) yang memisahkan nira dengan kotoran. Saringan yang digunakan adalah saringan hampa (*rotary vacuum filter*). Nira hasil saringan selanjutnya dikembalikan ke tangki penimbangan nira mentah,

sedangkan endapan kotoran yang tersaring disebut dengan blotong yang selanjutnya dibuang atau dijadikan pupuk. Jadi dapat kita ketahui secara jelas bahwa tangki pengendapan berfungsi untuk memisahkan endapan yang terbentuk dari hasil reaksi dengan larutan yang jernih.

3.3.5 Stasiun Penguapan (*Evaporator Station*)

Stasiun Penguapan (*Evaporator Station*) seperti ditunjukkan pada gambar 3.16



Gambar 3. 16 Evaporator

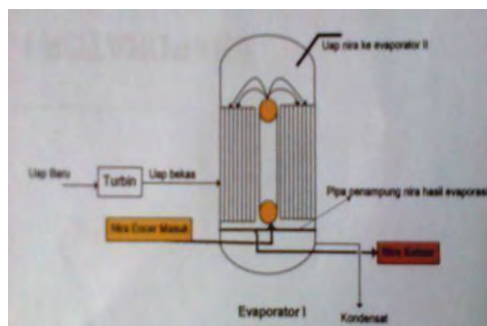
Stasiun Penguapan digunakan untuk menguapkan air yang terkandung dalam nira encer, sehingga nira akan lebih mudah dikristalkan dalam proses selanjutnya. Stasiun penguapan pada proses pengolahan gula di Pabrik Gula Sei Semayang menggunakan empat unit, yang disebut *Quadruple Evaporator* dan memakai cara *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 110°C dan berangsur-angsur turun sampai temperature $50 - 55^{\circ}\text{C}$ pada evaporator IV.

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

Berikut ini merupakan sketsa evaporator yang di gunakan (*evaporator I*)



Gambar 3. 17 Sketsa Proses Penguapan Di Evaporator I

3.3.6 Stasiun Masakan

Stasiun masakan seperti ditunjukkan pada gambar 3.18 dibawah ini:



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 :

a. Masakan A

Masakan A adalah masakan paling awal yang menghasilkan gula A dan *stroop* A (mengandung sukrosa). Pada masakan A terdapat dua buah *fan* masakan yang dapat mengkristalkan 68% dari nira kental yang masuk. Dimana *stroop* A akan diproses kembali agar mengkristal dan dapat menghasilkan gula B

b. Masakan B

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

c. Masakan D

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

3.3.7 Stasiun Putaran

Stasiun pemutaran berfungsi untuk memisahkan kristal gula dari *stroop* dan tetes yang terdapat dalam masakan. hasil pengkristalan dalam pemasakan adalah campuran antara kristal gula, *stroop* dan tetes. Alat pemutar bekerja berdasarkan gaya sentrifugal. Untuk mendapatkan kristal dalam bentuk murni dilakukan pemisahan campuran dengan menggunakan kekuatan gaya sentrifugal. Alat putaran terdiri dari dua jenis, yaitu:

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



Gambar 3. 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 centrifugal yang menggunakan *full automatic discontinue*



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

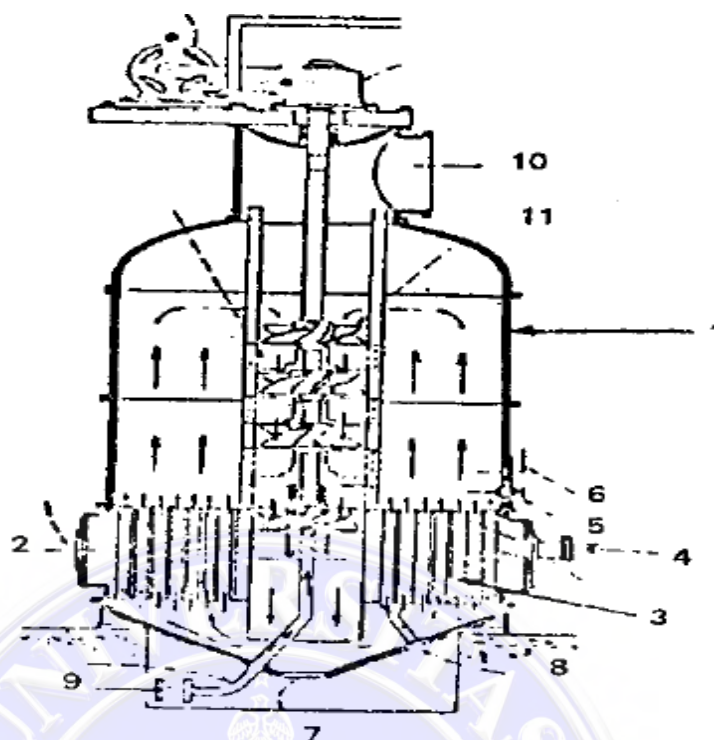
ini juga terdapat saringan yang memisahkan antara *stroop* A dan kristal gula A pada putaran A dan *stroop* B dan kristal gula B pada putaran B.

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.



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

3.3.8 Stasiun Penyelesaian (*finishing*)

Kristal gula yang berasal dari stasiun putaran dibawa ke sugar elevator dimana kondisi gula SHS masih dalam keadaan basah. Oleh karena itu dilakukan pengeringan dan pendinginan untuk mendapatkan gula SHS yang standar. Gula SHS tersebut dimasukkan kedalam *sugar dryer* dan *cooler* dimana sistem pemanasan dan pengeringan dilakukan dengan cara mekanis dan memberikan udara panas pada suhu kira-kira 70 – 90⁰C yang dialirkan melalui *air dryer* langsung ke *dryer cooler*, kemudian gula tersebut dimasukkan ke *Bucket Elevator* dan diteruskan ke *vibrating screen*. Pada *vibrating screen* kristal gula SHS telah mencapai kekeringan dan pendinginan yang cukup. Dalam *sugar dryer* dan *cooler* dilengkapi dengan suatu alat pemompa yang berfungsi untuk menarik gula halus yang terkandung dalam proses pembuatan gula SHS. Gula halus dialirkan melalui pipa rangkap dan secara otomatis diinjeksikan dengan imbibisi oleh pemisahan nozel untuk menangkap partikel-partikel gula halus. Kemudian gula tersebut dimasukkan kedalam bak penampung dan dialirkan ke stasiun masakan untuk proses gumpalan-gumpalan gula yang dimasukkan kedalam tangki peleburan gula selanjutnya dikirim ke stasiun masakan untuk diproses selanjutnya. Gula standar dimasukkan ke alat pembawa gula penyadap logam yang mana penyadap logam ini berfungsi untuk menangkap partikel-partikel logam yang terbawa atau tercampur dengan gula produksi.



Gambar 3. 22 Sugar Drier

3.3.9 Pengemasan dan Penggudangan Gula Produksi

1. Pengemasan gula seperti ditunjukkan pada gambar 3.23



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 ditentuka

Tabel 3. 3 Perbandingan Kualitas Gula Produk dengan Standar SNI

Kriteria Uji	S NI *	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 conductivity (%b/b) Bahan	Maks 0.10	0.054
tambahan	-	25
SO ₂ (mg/kg)	Maks 30	
Berat : 50 kg/karung		

(Sumber : Anonim, 2000)

(Sumber : Laboratorium PGSS, 2025)

Tabel 3. 4 Material Balance Pgss Dengan Kapasitas 4000 Ton Tebu Perhari

URAIAN	TON	% BRIX	% POL	HK
Tebu (T)	4,000.0 0			
Imbibisi (I) 28 %	1,120.0 0	13.00		
Nira Mentah (Nm) 96%	3,840.0 0	3.50	9.50	73.08
Ampas (A) 32%	1,280.0 0		2.30	65.71
Blotong (Bl) 4%	160.00	13.00	2.40	
Nira Encer (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

Data maal radiogram PGSS 2023-2024

2. Penggudangan Gula Produksi

Penggudangan gula produksi SHS yang telah dikemas dikirim ke gudang untuk penyimpanan sementara seperti ditunjukkan pada gambar 3.24 dibawah ini



Gambar 3. 24 Gudang Peyimpanan Gula

3.4 Stasiun Pendukung Proses

3.4.1 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.



(a) Stasiun Boiler



(b) Ruang kontrol Boiler

Gambar 3. 25 Stasiun Boiler

Syarat-syarat angka opsional ketel uap :

1. Temperatur uap : 325 °C
2. Tekanan uap : 20 kg/cm²
3. Tekanan pompa air pengisi ketel : > 30 kg/cm²

Data Teknik Boiler Yoshimine

- a. Merk : Yoshimine Boiler
- b. Type : Water tube boiler H – 1600 SS Jumlah : 2 units
- c. Tekan umpan max : 24 kg/cm²
- d. Tekanan Kerja : 20 kg/cm²
- e. Kapasitas : @ 60 ton/jam
- f. Temperatur uap : 325 °C
- g. Luas penampang : 1600 m²
- h. Jumlah pipa air : @ 1339 buah

3.4.2 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.



(a) Stasiun Pembangkit



(b) Ruang Kontrol

Gambar 3. 26 Stasiun Pembangkit Tenaga Uap

a. Sumber Energi Listrik dengan Tenaga Uap

Sumber energi listrik tenaga uap ini digunakan pada saat pabrik memproduksi 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 memproduksi.

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 1000 m^3 kemudian ke tangki 200 m^3 . Dari tangki 200 m^3 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*:

- a. gangguan pentanahan,
- b. *over current*, dan
- c. *over load*

Pada masa giling daya listrik tersedia 4500 kVA (3600 kW) *Installed Capacity* 6440,48 kW ($\text{kW} = \text{kVA} \times \cos.\alpha$) *Active Capacity* 4565,75 kW Istimate rata-rata daya 65-75% (pada indicator) 3424,31 kW

3.4.3 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*.



Gambar 3. 27 Stasiun Workshop

3.4.4 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*)



Gambar 3. 28 Stasiun Limbah

3.5 Kolam Pengendapan dan Kolam Konvensional

3.7.1 Kolam Pengendapan

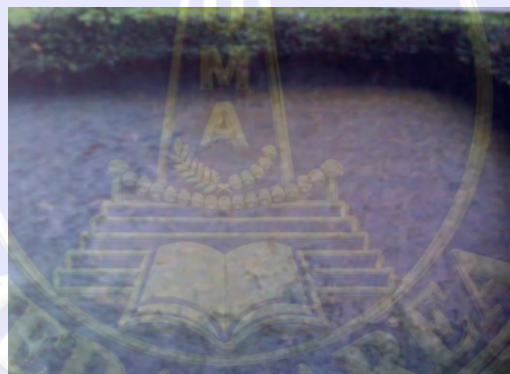
Air limbah PGSS berasal dari *boiler* dan proses produksi gula.

Karakteristik inlet yang masuk ke IPAL sebagai berikut :

- a. pH = 6-8
- b. Temp = 32 °C

- c. BOD = 500 mg/l
- d. 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.



Gambar 3. 29 Kolam pengendapan

3.5.2 Kolam stabilisasi Ekualisasi

- a. Volume = 1400 m³
- b. Daya = 5,6 KW
- c. Suplai = 0,8 – 2,3 kg/jam
- d. 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 mikroorganisme. 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



Gambar 3. 30 Kolam Stabilisasi

3.5.3 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 :

- a. Gula pasir = 3 kg
- b. TSP = 100 gr
- c. 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.



Gambar 3. 31 Kolam Oksidasi

3.5.4 Saringan Pasir (Sand Filter)

Dimensi :

- a. Panjang = 25 m
- b. 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 :

- a. pH = 7,4
- b. air jernih

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

Tabel 3. 5 Perbandingan Buangan Limbah PGSS dengan Standar Pemerintah

No	Parameter	Control Limit*	gan 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 m³/ton produk gula 4,12 m³/ton produk gula

Sumber : IPAL PGSS, 2025

3.6 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. Secara lengkap dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 3. 6 Kualitas produksi yang optimum meliputi bahan baku, waktu dan jenis analisa

Nama Bahan	Jenis Analisa	Waktu analisa
Nira Gilingan I	% brix, % Pol, HK	1 x 1, 1 x 8 jam
Nira Gilingan II	% Brix	1 x 1 jam
Nira Gilingan III	% Brix	1 x 1 jam
Nira Gilingan IV	% Brix	1 x 1, 1 x 8 jam
Nira Gilingan V	% brix, % Pol, HK	1 x 1 jam
Nira Mentah	% brix, % Pol, HK, pH	1 x 2 jam
	Sakarosa, kadar abu	1 x 8 jam
Nira Jenis	% brix, % Pol, HK, pH	1 x 1jam
	Kadar abu, gula reduksi	1 x 1 jam
Nira Terkapur	pH	1 x 1 jam
Nira Terkapur	PH	1 x 1 jam
Nira Kental	% brix, % Pol, HK	1 x 1 jam
Nira Tersulfitasi	% brix, % Pol, HK, pH	1 x 8 jam
	Gula reduksi	1 x 2 jam
Ampas	% pol, Kadar zat kering	1 x 2 jam
Tebu	% Brix, % pol	1 x 24 jam
	Kadar zat kering, kadar sabut	1 x 2 jam
Blotong	% pol, kadar zat kering	Tiap masakan
turun Masaka A, B, D	% brix, % Pol, HK	1 x 4 jam
Stroop A,B	% brix, % Pol, HK	1 x 4 jam
Klare A/B dan D	% brix, % Pol, HK	1 x 8 jam
Magma	% brix, % Pol, HK	1 x 8 jam
Leburan	% brix, % Pol, HK	1 x 8 jam
Tetes	% brix, % Pol, HK	1 x 1 jam
	Kadar abu, gula reduksi	1 x 8 jam

Gula	% brix, % pol, warna	1 x 8 jam
	Kadar abu, sakarosa, SO ₂	1 x 8 jam
Air Kondensat	Kadar gula	1 x 1 jam

(Sumber : Lab 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* :

- a. Nira tebu dimasukkan ke dalam wadah pengukur *brix*.
- b. Di ambil skala *brix* hidrometer kemudian dimasukan ke dalam wadah pengukur
- c. *brix* dan dibiarkan skala *brix* hidrometer berhenti mengapung.
- d. 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* :

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

Cara menentukan *pol*

- a. Nira tebu dimasukan kedalam labu ukur sebanyak 100 ml
- b. Ditambah ATB (*acetid timbal base*) dan *aquades* sehingga volumenya menjadi 110 ml dan diaduk hingga larutannya merata
- c. Disaring larutan dengan kertas saring tapis merang dan apabila bagian nira tebu sudah terasing, pipa *polarisasi* dibilas beberapa kali dengan *aquades* atau dengan nira tebu
- d. Selanjutnya pipa polarisasi di isi sampai penuh dan nira jernih yang dimasukkan harus jernih tidak ada gelembung udara
- e. Diamati dan di baca skala *polarimetrynya*.

3.7 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 *prcessing*, *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:

- a. pH : 8,0 – 9,0
- b. kesadahan : 0 – 0,05
- c. silica : 0 – 0,03

maka air tersebut telah memenuhi syarat untuk air pengisi ketel/boiler.



Gambar 3. 32 Tangki Anion dan Kation

3.8 Bahan Kimia Pembantu

Bahan kimia pembantu yang di gunakan di PGSS adalah pada stasiun pemurnian. pada stasiun pemurnian digunakan *susu kapur* ($\text{Ca}(\text{OH}_2)$) dan gas *belerang disulfida* (SO_2).

3.8.1 Susu Kapur ($\text{Ca(OH}_2\text{)}$)

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

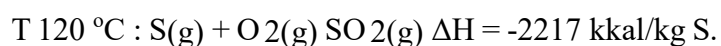
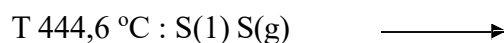
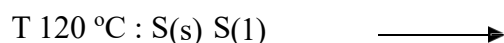
Pembuatan susu kapur dilakukan pada suatu alat pemadam kapur. Densitas susu kapur harus selalu diamati didalam proses pabrikasi. Tinggi rendahnya densitas akan berpengaruh terhadap banyak sedikitnya air yang digunakan serta mempengaruhi daya reaktivitasnya. Reaktivitas susu kapur akan menggambarkan kecepatan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



Gambar 3. 33 Alat Pemadam Kapur

3.8.2 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. Mekanisme reaksi dalam pembutan gas *SO₂* ini adalah sebagai berikut:





Gambar 3. 34 Tobong Belerang

3.8.3 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:

- a. Untuk melindungi badan pekerja dari panas sebaiknya menggunakan pakaian kerja

husus yang tahan panas.

- b.** Bagi pekerja yang berada di mesin penggiling sebaiknya menggunakan pelindung telinga.
- c.** 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.
- d.** Untuk melindungi kepala pekerja dari benda yang jatuh dari atas pekerja harus menggunakan helm.
- e.** 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, sekring-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 laporan kerja praktek yang menjelaskan tentang gambaran dasar mengenai tugas akhir yang akan disusun oleh mahasiswa nantinya dengan judul “Analisis Postur Kerja Operator Pangangkut Karung Gula Di Area Stacking Menggunakan Metode Reba di PT. Sinergi Gula Nusantara Pabrik Gula Sei Semayang”.

4.2 Latar Belakang

Perkembangan industri manufaktur yang pesat menuntut setiap perusahaan untuk meningkatkan efektivitas dan produktivitas kerja guna memenangkan persaingan pasar. PT. Sinergi Gula Nusantara Pabrik Gula Sei Semayang merupakan salah satu unit industri strategis yang memproduksi gula kristal putih dengan volume produksi yang besar. Dalam mencapai target produksinya, perusahaan tidak hanya bergantung pada kecanggihan mesin produksi, tetapi juga pada performa sumber daya manusia sebagai penggerak utama operasional. Namun, seringkali fokus pada target produksi tidak sejalan dengan perhatian terhadap aspek ergonomi, yang pada akhirnya dapat memicu munculnya risiko kesehatan dan keselamatan kerja bagi para operator di lapangan.

Salah satu area kerja yang memiliki tingkat risiko fisik cukup tinggi adalah area stacking atau penumpukan. Di area ini, aktivitas Manual Material Handling (MMH) masih mendominasi, di mana operator bertugas memindahkan dan menyusun karung gula secara manual. Beban karung yang mencapai 50 kg menuntut kekuatan fisik yang besar dan melibatkan gerakan tubuh yang repetitif. Berdasarkan pengamatan awal, aktivitas pengangkatan ini seringkali dilakukan dengan postur

tubuh yang tidak ideal, seperti membungkuk terlalu dalam, memutar punggung, serta menjangkau area yang terlalu tinggi atau terlalu rendah. Kondisi kerja seperti ini, jika dilakukan dalam durasi yang lama dan frekuensi yang tinggi, dapat menyebabkan kelelahan otot akut dan meningkatkan risiko Musculoskeletal Disorders (MSDs) atau gangguan pada sistem otot rangka.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini menggunakan metode Rapid Entire Body Assessment (REBA). Metode REBA dipilih karena memiliki sensitivitas yang tinggi dalam menilai postur kerja seluruh tubuh, mulai dari posisi leher, punggung, lengan, hingga kaki, serta mempertimbangkan beban yang diangkat dan jenis aktivitasnya. Dengan menerapkan metode ini, tingkat risiko dari setiap elemen gerakan operator dapat dikategorikan secara akurat. Hasil dari analisis ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi perbaikan sistem kerja yang lebih ergonomis di PT. Sinergi Gula Nusantara Pabrik Gula Sei Semayang, sehingga tercipta lingkungan kerja yang aman, nyaman, dan mendukung peningkatan produktivitas secara berkelanjutan.

Berikut ini hasil perhitungan derajat dan kesalahan postur tubuh pekerja PT . Sinergi Gula Nusantara Pabrik Gula Sei Semayang :

Tabel 4.1 Perhitungan Derajat dan Kesalahan Postur Tubuh

Gambar	Perhitungan Derajat	Kesalahan Postur Tubuh
	Leher: 20° Punggung: 45° Lengan: 80° Kaki: 35°	Secara keseluruhan, pekerja melakukan aktivitas dengan postur membungkuk dan lengan terangkat, sehingga postur kerja tidak ergonomis. Posisi tersebut berpotensi meningkatkan resiko gangguan muskuloskeletal, terutama pada leher, bahu,

		punggung, dan kaki, apabila dilakukan secara berulang atau durasi yang lama.
	Leher: 35° Punggung: 30° Lengan: 75° Kaki: 45°	Berdasarkan hasil pengukuran sudut tubuh, postur pekerja belum ergonomis. Aktivitas mengangkat karung dilakukan dengan leher mununduk, punggung membungkuk, lengan terangkat, serta kaki menekuk untuk menopang beban. Kondisi tersebut menyebabkan beban tubuh tidak merata dan meningkatkan tekanan pada leher, bahu, pinggang, dan kaki.
	Leher: 45° Punggung: 160° Lengan: 110° Kaki: 35°	Kesalahan utama nya adalah penerapan metode “stoop lifting” mengangkat dengan membungkukkan punggung) bukan “squat lifting” (mengangkat dengan kekuatan dorongan kaki). Kombinasi punggung yang terlalu membungkuk (160°), lengan yang menjangkau terlalu jauh (110°), dan leher yang menunduk tajam (50°) dipastikan akan menghasilkan skor REBA yang tinggi (resiko sangat tinggi).

4.3 Rumusan Masalah

- a. Penelitian ini mengenai bagaimana tingkat resiko ergonomi pada postur kerja bagian leher, punggung, lengan, dan kaki pekerja pengangkut karung gula di area stacking PT Sinergi Gula Nusantara pabrik gula Sei Semayang jika dianalisis menggunakan metode REBA.
- b. Tindakan perbaikan atau rekomendasi ergonomis apa saja yang perlu diterapkan perusahaan untuk meminimalkan risiko cedera dan menciptakan sistem keselamatan serta kesehatan kerja (K3) yang optimal bagi pekerja pengangkut karung gula?

4.4 Batasan Masalah dan Asumsi

Batasan masalah adalah ruang lingkup masalah atau upaya membatasi ruang lingkup masalah yang terlalu luas atau lebar sehingga penelitian lebih bisa fokus untuk dilakukan. Dan asumsi adalah dugaan - dugaan yang diterima sebagai dasar penelitian. Diasumsikan informasi yang diberikan oleh operator terkait keluhan rasa sakit atau ketidaknyamanan pada bagian tubuh tertentu (jika ada wawancara singkat) adalah data yang jujur dan sesuai dengan apa yang mereka rasakan di lapangan.

4.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka tujuan dari penelitian adalah :

- a. Untuk mengetahui dan menganalisis tingkat resiko ergonomi pada postur kerja bagian leher, punggung, lengan, dan kaki pekerja pengangkut karung gula di area stacking PT Sinergi Gula Nusantara Pabrik Gula Sei Semayang

menggunakan metode REBA.

- b. Untuk menentukan tindakan perbaikan atau rekomendasi ergonomis yang perlu diterapkan oleh perusahaan guna meminimalkan risiko cedera dan menciptakan sistem keselamatan serta kesehatan kerja (K3) yang optimal bagi pekerja pengangkut karung gula.

4.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat-manfaat yang diharapkan dapat diperoleh dari penelitian ini Adalah :

1. Penelitian ini bagi seluruh mahasiswa berfungsi sebagai instrumen krusial dalam Mengintegrasikan pemahaman teoretis mengenai ergonomi dan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) yang telah diperoleh di bangku perkuliahan dengan realita kompleks didunia industri manufaktur. Melalui studi kasus di lapangan, mahasiswa dapat mengasah ketajaman analisis dalam mengidentifikasi postur kerja janggal serta meningkatkan kemahiran teknis
2. Bagi Fakultas Teknik Industri, penelitian ini memberikan kontribusi yang sangat di Signifikan dalam memperkaya literatur akademis dan referensi ilmiah, khususnya dalam rumpun keilmuan ergonomi dan perancangan sistem kerja. Hasil penelitian ini dapat menjadi studi dokumentasi yang relevan bagi mahasiswa lain dalam meng ngembangkan penelitian lanjutan terkait Manual Material Handling (MMH) atau perbaikan stasiun kerja menggunakan metode ergonomi yang berbeda.
3. Bagi PT. Sinergi Gula Nusantara Pabrik Gula Sei Semayang, penelitian ini yang

memberikan manfaat praktis sebagai audit ergonomi independen menyediakan data empiris mengenai profil risiko fisik yang dihadapi oleh operator di- area stacking Melalui hasil evaluasi skor REBA, manajemen perusahaan dapat memetakan urgensi perbaikan secara lebih presisi untuk meminimalkan risiko gangguan otot rangka atau Musculoskeletal Disorders (MSDs) yang sering menjadi penyebab utama penurunan produktivitas dan tingginya angka absensi karyawan.

4.7 Landasan Teori

4.7.1 Pengertian Ergonomi dan Kesehatan Kerja

Konsep ergonomi dan kesehatan kerja merupakan dua pilar utama yang saling berintegrasi dalam menciptakan sistem kerja yang produktif sekaligus manusiawi. Ergonomi, yang secara harfiah berarti aturan kerja, merupakan disiplin ilmu yang berfokus pada upaya menyelaraskan tugas, peralatan, dan lingkungan kerja dengan keterbatasan serta kemampuan fisik manusia (*fitting the job to the man*). Dalam konteks kesehatan kerja, ergonomi berperan sebagai instrumen preventif yang bertujuan untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mengendalikan risiko yang dapat mencederai sistem muskuloskeletal pekerja. Hubungan ini sangat relevan pada industri dengan beban kerja fisik tinggi, di mana kesehatan kerja tidak hanya dipandang sebagai ketiadaan penyakit, tetapi sebagai kondisi prima yang memungkinkan pekerja beroperasi secara optimal tanpa tekanan fisik yang berlebihan.

Secara terstruktur, penerapan ergonomi yang baik akan berdampak langsung pada peningkatan standar kesehatan kerja melalui minimalisasi postur janggal, gerakan repetitif, dan beban angkat yang berlebih. Ketika stasiun kerja dan metode kerja dirancang dengan mempertimbangkan prinsip antropometri dan biomekanika, tekanan pada jaringan otot, saraf, dan sendi dapat dikurangi secara signifikan. Hal

ini tidak hanya mencegah terjadinya Penyakit Akibat Kerja (PAK) seperti Musculoskeletal Disorders (MSDs), tetapi juga mampu menurunkan tingkat kelelahan (fatigue) dan stres kerja.

4.7.2 Definisi Manual Material Handling (MMH)

Manual Material Handling (MMH) adalah suatu aktivitas transportasi atau pemindahan beban yang dilakukan oleh satu orang atau lebih dengan menggunakan tenaga fisik manusia. Aktivitas ini meliputi kegiatan mengangkat (lifting), menurunkan (lowering), mendorong (pushing), menarik (pulling), membawa (carrying), dan memegang (holding). Di PT. Sinergi Gula Nusantara, aktivitas MMH menjadi sangat kritis karena melibatkan pemindahan karung gula dengan massa yang cukup berat secara berkelanjutan.

4.7.3 Pengertian Musculoskeletal Disorders (MSDs)

Musculoskeletal Disorders (MSDs) adalah sekumpulan gangguan atau cedera pada sistem muskuloskeletal manusia yang meliputi otot, saraf, tendon, ligamen, persendian, tulang rawan, dan cakram tulang belakang. Gangguan ini terjadi ketika sistem tersebut menerima beban statis atau dinamis secara berulang dalam jangka waktu yang lama, sehingga menyebabkan kerusakan pada jaringan tubuh. MSDs bukan merupakan hasil dari satu kejadian tunggal (seperti terjatuh), melainkan akumulasi dari cedera mikro yang terus-menerus tanpa adanya waktu pemulihan yang cukup.

Gejala awal MSDs biasanya dimulai dengan rasa pegal, nyeri, kaku, kesemutan, hingga pembengkakan pada bagian tubuh tertentu. Jika dibiarkan tanpa adanya intervensi ergonomi (seperti perbaikan postur dengan metode REBA), kondisi ini dapat berkembang menjadi cedera kronis.

Metode Rapid Entire Body Assessment (REBA) digunakan dalam penelitian ini justru untuk memetakan bagian tubuh mana yang paling terancam terkena MSDs. Dengan menganalisis sudut tubuh operator, peneliti dapat memprediksi potensi kemunculan MSDs sejak dini dan memberikan rekomendasi perbaikan sebelum cedera fisik yang serius terjadi pada pekerja di PT. Sinergi Gula Nusantara.

4.7.4 Definisi dan Penjelasan Postur Kerja

Postur kerja merupakan posisi tubuh, orientasi bagian-bagian tubuh, dan hubungan antarsendi saat seseorang melakukan aktivitas kerja. Dalam bidang ergonomi, postur kerja menjadi indikator utama untuk menentukan apakah suatu metode kerja sudah sesuai dengan prinsip mekanika tubuh manusia. Postur yang baik adalah posisi di mana beban pada struktur tulang dan otot berada pada tingkat minimal, sedangkan postur yang buruk akan mengakibatkan pemborosan energi dan tekanan mekanis berlebih pada jaringan tubuh.

1. Klasifikasi Postur Kerja

Secara umum, postur kerja diklasifikasikan menjadi dua jenis utama:

a. Postur Netral (alami)

Posisi tubuh yang selaras dengan anatomi manusia, di mana sendi-sendi berada dalam posisi tengah (tidak terlalu menekuk atau meregang). Pada posisi ini, risiko cedera sangat kecil karena beban terdistribusi secara merata pada otot dan tulang belakang.

b. Postur Janggal (Awkward Posture)

Posisi tubuh yang menyimpang secara signifikan dari posisi netral. Contohnya meliputi punggung yang membungkuk ekstrem (trunk flexion), tubuh yang memuntir (twisting), tangan yang menjangkau di atas bahu, atau

posisi jongkok yang lama. Postur inilah yang menjadi fokus dalam analisis menggunakan metode REBA karena merupakan penyebab utama kelelahan dan cedera.

2. Faktor Yang Mempengaruhi Postur Kerja

a. Dimensi Stasiun Kerja

Ketinggian ban berjalan (conveyor) dan ketinggian tumpukan karung memaksa operator untuk terus menyesuaikan posisi tubuh.

b. Karakteristik Beban

Berat karung 50 kg memaksa tubuh untuk melakukan kompensasi keseimbangan, yang sering kali menyebabkan punggung membungkuk untuk mendapatkan momentum angkat.

c. Kondisi Lingkungan

Lantai yang licin atau ruang gerak yang sempit dapat membatasi pergerakan kaki, sehingga operator lebih banyak memutar punggung daripada memindahkan posisi kaki.

3. Dampak Postur Kerja Yang Buruk

a. Kelelahan Otot Statis

Otot harus berkontraksi terus-menerus untuk menahan posisi yang tidak alami, sehingga aliran darah terhambat dan asam laktat menumpuk.

b. Peningkatan Tekanan Intradiskal

Tekanan berlebih pada cakram tulang belakang (terutama ruas L5/S1).

c. Penurunan Produktivitas

Rasa nyeri dan tidak nyaman akan menurunkan kecepatan kerja dan fokus operator.

4.7.5 Sistem Pengukuran Postur Kerja Ergonomi

Sistem ini memandang bahwa tempat kerja adalah satu ekosistem terpadu. Jika salah satu komponen tidak seimbang, maka risiko kecelakaan kerja atau gangguan kesehatan (seperti nyeri otot kronis) akan meningkat tajam. Contoh sistem pengukuran postur kerja ergonomi sebagai berikut :

1. Manusia (Pekerja)

Menjadi pusat perhatian sistem, yang dinilai mencakup dimensi fisik tubuh (antropometri), kekuatan fisik, hingga kemampuan kognitif/mental pekerja dalam memproses informasi.

2. Mesin (Peralatan)

Mencakup perkakas, komputer, tombol kendali, kendaraan, hingga perangkat lunak. Semua alat ini harus dirancang agar mudah dan aman dioperasikan (melalui user interface yang baik).

3. Lingkungan

Area fisik (suhu ruangan, kebisingan, pencahayaan) serta kondisi psikososial (beban kerja, tekanan waktu) tempat manusia dan mesin beroperasi.

4.8 Pengolahan Data

4.8.1 Objek Penelitian

- a. Data Pekerja

Proses aktivitas yang terdiri dari 6 pekerja dengan kriteria fisik masing masing sebagai berikut :

Tabel 4. 2 Data Pekerja

No	Nama	Jenis Pekerjaan	Umur (th)	Tinggi Badan (cm)	Berat Badan (kg)
1	Hariono	Pengangkut gula	39	168	56
2	Syawal	Pengangkut Gula	38	171	62
3	Rahmat	Pengangkut Gula	37	166	59
4	Sumanto	Pengangkut Gula	41	170	63
5	Hanif	Pengangkut Gula	35	165	60

b. Deskripsi Kegiatan

Kegiatan operasional di PT. Sinergi Gula Nusantara dimulai dari ke proses penerimaan bahan baku tebu yang diangkut menggunakan truk menuju area - area emplasemen untuk ditimbang dan dilakukan uji kadar rendemen. Setelah melewati tahap penggilingan dan kristalisasi, produk akhir berupa Gula Kristal Putih (GKP) masuk ke dalam mesin pengemasan otomatis yang mengisi dengan berat standar 50 kg per unit. Pada titik ini, interaksi fisik intensif dimulai, di mana karung gula yang telah dijahit keluar dari ban- berjalan (conveyor) menuju ke area stacking atau penumpukan. Operator bagian ini memiliki tanggungjawab utama yang pindahkan karung gula dari ujung conveyor menuju lantai gudang atau menyusun di atas palet kayu secara manual. Aktivitas pemindahan ini melibatkan rangkaian gerakan fisik yang repetitif dan kompleks, operator harus melakukan gerakan mengangkat karung (lifting) dari ketinggian ban - ban berjalan yang statis, membawanya (carrying)

menuju ke titik penumpukan hingga menurunkannya (lowering) untuk membentuk ke - susunan tumpukan yang rapi. Pada saat tumpukan gula mulai meninggi, operator dituntut untuk melakukan jangkauan ke - atas (overhead reaching) yang memaksa otot bahu dan lengan bekerja lebih keras, sementara saat menyusun lapisan bawah, operator sering kali melakukan gerakan membungkuk ekstrem (trunk flexion) hingga posisi hampir jongkok. Seluruh kegiatan dilakukan dalam durasi shift kerja yang panjang dengan ritme yang mengikuti kecepatan mesin produksi, sehingga frekuensi ke - pengangkatan beban 50 kg tersebut menjadi faktor dominan yang mempengaruhi beban kerja fisik dan risiko kelelahan otot pada pekerja di lapangan .

Hasil Kuisisioner NBM

Kuisisioner Nordic Body - Map ini merupakan penilaian rasa sakit secara subjektif dari 5 orang pekerja pada proses dengan kegiatan pengangkut masing masing pekerjaan dilakukan oleh 1 orang perkarung gula. Dengan melihat dan menganalisa peta tubuh (Nordic body map) dapat diestimasi jenis tingkat keluhan otot skeletal yang dirasakan oleh pekerja. Berikut hasil kuisisioner Nordic Body Map dapat dilihat Tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Hasil Kuisisioner Nordic Body Map

No	Jenis Keluhan	Pekerja dan Tingkat Keluhan				
		Hariono	Syawal	Rahmat	Sumanto	Hanif
1	Sakit/kaku di leher bagian atas	C	C	B	D	B

2	Sakit/kaku di leher bagian bawah	C	C	B	D	A
3	Sakit di bahu kiri	C	C	B	C	B
4	Sakit di bahu kanan	C	C	B	C	B
5	Sakit pada lengan atas kiri	B	B	B	B	B
6	Sakit di punggung	C	C	B	C	B
7	Sakit pada lengan atas kanan	B	B	B	B	B
8	Sakit pada pinggang	C	B	B	B	B
9	Sakit pada bawah pinggang	B	B	B	B	B
10	Sakit pada Pantat	A	A	A	A	A
11	Sakit pada siku kiri	B	B	B	C	B
12	Sakit pada siku kanan	B	B	B	C	B
13	Sakit pada lengan bawah kiri	B	B	B	B	B
14	Sakit pada lengan bawah kanan	B	B	B	B	B
15	Sakit pada pergelangan tangan kiri	C	C	B	C	B
16	Sakit pada pergelangan tangan kanan	C	C	B	C	B
17	Sakit pada tangan kiri	B	B	B	B	B
18	Sakit pada tangan kanan	B	B	B	B	B
19	Sakit pada paha kiri	B	A	A	B	A
20	Sakit pada paha kanan	B	B	B	B	A
21	Sakit pada lutut kiri	B	B	B	B	B
22	Sakit pada lutut kanan	B	B	B	B	B
23	Sakit pada betis kiri	B	A	A	B	A
24	Sakit pada betis kanan	B	A	A	B	A
25	Sakit pada pergelangan kaki kiri	A	A	A	B	A

26	Sakit pada pergelangan kaki kanan	A	A	A	B	A
27	Sakit pada kaki kiri	B	A	B	B	A
28	Sakit pada kaki kanan	B	B	B	B	A

Keterangan :

A = Tidak Terasa Sakit

B = Sedikit Terasa Sakit

C = Terasa Sakit

D = Terasa sangat Sakit

Berdasarkan hasil kuesioner Nordic Body Map, pekerja Pangangkut gula Sumanto paling dominan merasakan sakit pada bagian leher atas, leher bawah, bahu bahu kanan, bahu kiri, punggung, siku kiri, siku kanan, pergelangan tangan kiri dan tangan kanan. Pekerja pangangkut gula hariono paling dominan merasakan sakit pada bagian leheratas,leherbawah,bahu kiri,bahu kanan,pinggang,pergelangan tangan kiri dan tangan kanan. Pekerja pangangkut gula Syawal dominan merasakan sakit pada bagian leher atas, leher bawah, bahu kiri, bahu kanan,punggung, pergelangan tangan kiri dan tangan kanan. Sehingga berdasarkan pada kuesioner di NBM pada 5 pekerja pangangkut gula, dapat diketahui bahwa 3 pekerja yang paling merasakan sakit ini dalam mengangkut karung gula tersebut. Objek yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

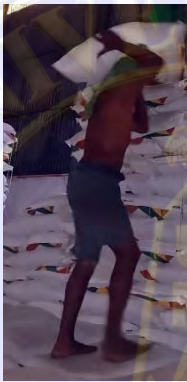
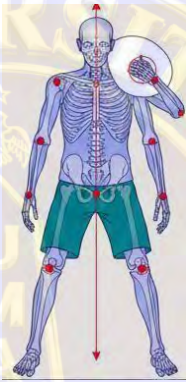
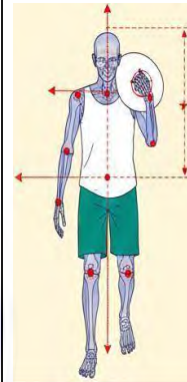
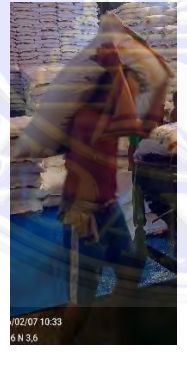
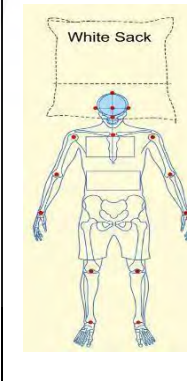
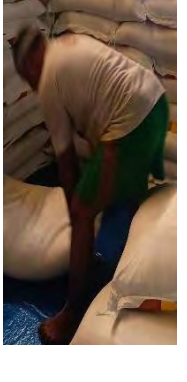
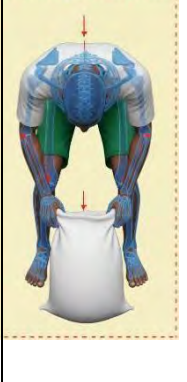
Tabel 4. 4 Objek Penelitian

No	Nama	Aktivitas
1	Sumanto	Pengangkut karung gula
2	Hariono	Pengangkut karung gula
3	Syawal	Pengangkut karung gula

4.8.2 Pemodelan Pada Pekerja Manual

Pemodelan atau gambar tiruan pada tabel ini bisa di lihat posisi pekerja pengangkut karung gula di bagian tampak depan, tampak samping, tampak atas sehingga memudahkan peneliti untuk menganalisis. Agar lebih jelas bisa di lihat pada gambar tersebut pada tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Pemodelan Pekerja Pengangkut Karung Gula

No	Nama	Jenis Pekerjaan	Foto	Tampak Depan	Tampak Samping	Tampak Atas
1	Sumanto	Pengangkut Karung Gula				
2	Hariono	Pengangkut Karung Gula				
3	Syawal	Pengangkut Karung Gula				

4.8.3 Identifikasi Sudut Tubuh Pekerja Menggunakan Analisa REBA

Sudut tubuh pekerja akan dihitung untuk pengolahan metode REBA, dikarenakan REBA merupakan salah satu tools yang objektif untuk menilai di Kondisi actual yang terjadi di lapangan. Berikut merupakan identifikasi sudut tubuh pekerja pangangkut karung gula dari neck, trunk, leg, upper arm, dan wrist di - Masing masing pekerja pangangkut karung gula.

a. Identifikasi Sudut Tubuh Pekerja Pangangkut Karung Gula Oleh Sumanto

1. Identifikasi Sudut Bagian Leher

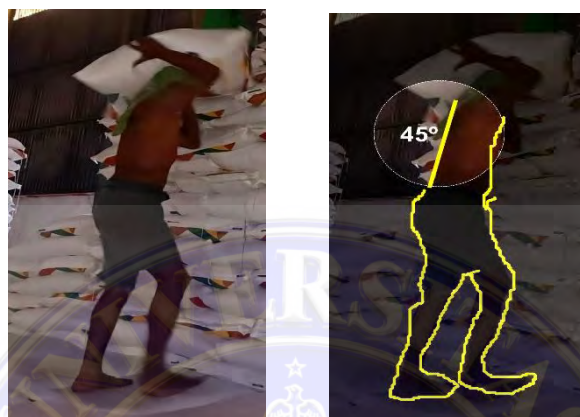
Identifikasi sudut leher pekerja yang melakukan pekerjaan mengangkat karung gula, leher pekerja menekuk ke depan dan membentuk sudut fleksi 20°.



Gambar 4. 1 Identifikasi Sudut Postur Leher Pekerja Sumanto

2. Identifikasi bagian sudut punggung

Identifikasi sudut punggung pekerja yang melakukan pekerjaan mengangkat karung gula menggunakan punggung membungkuk dan membentuk sudut 45° yang berarti fleksi 45° .



Gambar 4. 2 Identifikasi Sudut Punggung Pekerja Sumanto

3. Identifikasi Sudut Bagian Lengan

Identifikasi sudut bagian lengan pekerja yang melakukan pekerjaan mengangkat Karung gula menggunakan lengan maju ke depan dan membentuk Sudut fleksi $>80^\circ$.



Gambar 4. 3 Identifikasi Sudut lengan Pada Pekerja Sumanto

4. Identifikasi Sudut Bagian Kaki

Identifikasi sudut pekerja bagian kaki pekerja yang melakukan pekerjaan sebagai tumpuan untuk mengangkat karung gula menggunakan kaki sedikit condong ke depan dan membentuk sudut 35° .



Gambar 4. 4 Identifikasi Sudut Kaki Pada Pekerja Sumanto

Seorang pekerja memiliki sikap kerja seperti pada gambar gambar di atas . Scoring postur tubuh pekerja Sumanto pengangkut karung gula dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 Scoring postur tubuh pekerja Sumanto pengangkut karung gula

Postur Tubuh	Skor	Keterangan	Skor Akhir
Leher (neck)	1	20° ke depan Postur relatif aman	1
Punggung (back)	3	45° ke depan Pekerja membungkuk cukup besar	3
Kaki (legs)	2	35° ke depan Posisi kaki tidak simetris	2
Beban >10 kg	+2	Berat karung gula	+2

Tabel 4.7 Skor tabel A Pekerja Sumanto pengangkut karung gula

Table A		Neck											
		1				2				3			
Legs		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Trunk Posture Score	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Sikap kerja tenaga kerja pengangkut karung gula menunjukkan leher diberi skor 1 karena bergerak 20° ke depan, pinggang diberi skor 3 karena tubuh 45° ke depan, dan kaki diberi skor 2 karena posisi kaki tidak simetris. Skor yang di dapat dari hasil pengamatan postur leher, punggung, dan kaki saat bekerja skor tersebut dimasukkan ke dalam tabel A didapat skor 5 serta ada tambahan dari beban >10 kg dengan skor +2 sehingga skor akhir adalah 7.

Tabel 4.8 Scoring postur tubuh pekerja Sumanto pengangkut karung gula

Postur tubuh	Skor	Keterangan	Skor Akhir
Lengan Atas (Upper arm)	3	80° ke depan	3
Lengan bawah (lower arm)	1	60° ke depan	1
Pergelangan tangan (wrist)	1	15° ke bawah	1
Coupling (pegangan)	+1	Karung digendong, grip kurang ideal	+1

Tabel 4.9 Skor tabel B Pekerja Sumanto pengangkut karung gula

Table B		Lower Arm					
		1			2		
Wrist		1	2	3	1	2	3
Upper Arm Score	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

Pada tabel 4.8 Sikap kerja dari pekerja pengangkut karung gula menunjukkan lengan atas diberi skor 3 karena bergerak 80° ke arah depan, lengan bawah diberi skor 1 karena 60° ke depan, pergelangan tangan diberi skor 1 karena 15° ke arah bawah serta diberi tambahan skor +1 karena coupling (pegangan) karung digendong, grip tidak ideal. Dengan skor yang di dapat dari hasil mengamati postur lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan saat bekerja skor tersebut dimasukkan ke dalam tabel B dan didapatkan skor 5 tabel 4.9 .

b. Identifikasi Sudut Tubuh Pekerja Pengangkut Karung Gula Oleh Hariono

1. Identifikasi Sudut Bagian Leher

Identifikasi sudut leher pekerja pengangkut karung gula menggunakan leher pekerja membentuk sudut fleksi 35°



Gambar 4. 5 Identifikasi Sudut leher Pekerja Hariono

2. Identifikasi sudut bagian Punggung

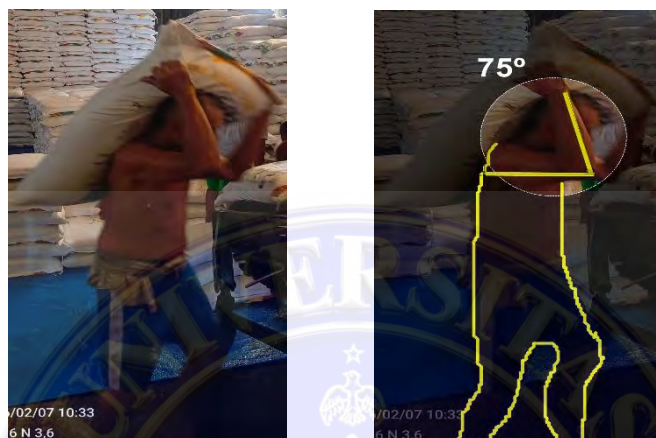
Identifikasi sudut bahu pekerja yang melakukan pekerjaan Mengangkat karung gula menggunakan bahu pekerja yang membungkuk sedikit dan membentuk sudut fleksi 30 °.



Gambar 4. 6 Identifikasi Sudut Punggung Pekerja Hariono

3. Identifikasi sudut bagian Lengan

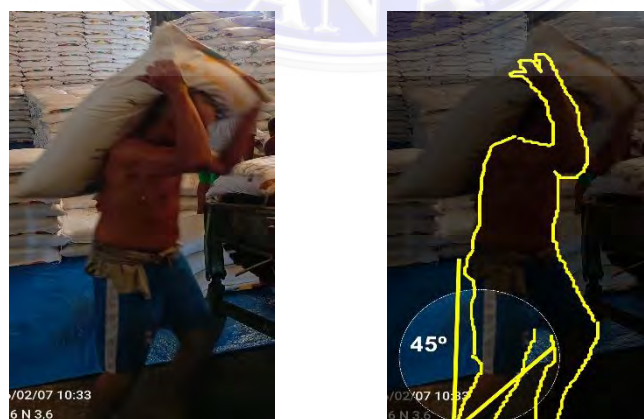
Identifikasi sudut punggung pekerja melakukan pekerjaan mengangkat karung gula menggunakan lengan pekerja tertekuk ke depan dan membentuk sudut fleksi $>75^\circ$.



Gambar 4. 7 Identifikasi Sudut Lengan Pekerja hariono

4. Identifikasi Sudut Bagian Kaki

Identifikasi sudut pekerja bagian kaki pekerja yang melakukan pekerjaan sebagai tumpuan untuk mengangkat karung gula menggunakan kaki sedikit condong ke depan dan membentuk sudut 45° .



Gambar 4. 8 Identifikasi Sudut Postur Kaki Pekerja hariono

Seorang pekerja memiliki sikap kerja seperti pada gambar di atas. Scoring postur tubuh pekerja Hariono pengangkut karung gula dapat dilihat pada tabel 4.10.

Tabel 4.10 Scoring postur tubuh pekerja Hariono pengangkut karung gula

Postur Tubuh	Skor	Keterangan	Skor Akhir
Leher (neck)	2	35° ke depan	2
		Meningkatkan ketegangan otot	
Punggung (back)	3	30° Ke depan	3
		Tekanan pada area lumbar	
Kaki (legs)	2	45° Ke depan	2
		Posisi kaki tidak simetris	
Beban >10 kg	+2	Tambahan load/force	+2

Tabel 4.11 Skor tabel A Pekerja Hariono pengangkut karung gula

Table A		Neck											
		1				2				3			
Legs		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Trunk Posture Score	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Sikap kerja tenaga kerja pengangkut karung gula menunjukkan leher diberi skor 2 karena bergerak 35° ke depan, punggung diberi skor 3 karena tubuh 30° ke

depan, dan kaki diberi skor 2 karena posisi kaki tidak simetris, dan membentuk sudut 45°. Skor yang di dapat dari hasil pengamatan postur leher, punggung, dan kaki saat bekerja skor tersebut dimasukkan ke dalam tabel A didapat skor 5 serta ada tambahan dari beban >10 kg diberikan skor +2 sehingga skor akhir adalah 7.

Tabel 4.12 Scoring postur tubuh pekerja Hariono pengangkut karung gula

Postur Tubuh	Skor	Keterangan	Skor Akhir
Lengan atas (upper arm)	3	75° ke depan Lengan terangkat tinggi	3
Lengan bawah (lower arm)	1	60° ke bawah Menekuk ke atas menuju bahu	1
Pergelangan tangan (wrist)	1	15° ke belakang Telapak tangan menekan karung dari bawah	1
Coupling	+1	Pegangan karung kurang ideal	+1

Tabel 4.13 Skor tabel B Pekerja Hariono pengangkut karung gula

Table B		Lower Arm					
		1			2		
Wrist		1	2	3	1	2	3
Upper Arm Score	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

Pada tabel 4.12 Sikap kerja dari pekerja pengangkut karung gula menunjukkan lengan atas diberi skor 3 karena bergerak 75° ke arah depan, lengan bawah diberi skor 1 karena 60° ke depan, pergelangan tangan diberi skor 1 karena 15° ke arah belakang serta diberi tambahan skor +1 karena coupling pegangan karung kurang ideal. Dengan skor yang di dapat dari hasil mengamati postur lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan saat bekerja skor tersebut dimasukkan ke dalam tabel B dan didapatkan skor 5 tabel 4.13 .

c. Identifikasi Sudut Tubuh Pekerja Pengangkut Karung Gula Oleh Syawal

1. Identifikasi Sudut Bagian Leher

Identifikasi sudut leher pekerja pengangkut karung gula menggunakan leher pekerja membentuk sudut $>50^\circ$



Gambar 4. 9 Identifikasi Sudut Leher Pekerja Syawal

2. Identifikasi Sudut Bagian Punggung

Identifikasi sudut bahu pekerja yang melakukan pekerjaan mengangkat karung gula menggunakan punggung menekuk ke depan dan membentuk sudut $>150^\circ$.



Gambar 4. 10 Identifikasi Sudut Punggung Pekerja Syawal

3. Identifikasi Sudut Bagian Lengan

Identifikasi sudut punggung pekerja yang melakukan pekerjaan Mengangkat karung gula menggunakan lengan membentuk sudut 110°.



Gambar 4. 11 Identifikasi Sudut Lengan Pekerja Syawal

4. Identifikasi Sudut Bagian Kaki

Identifikasi sudut pekerja bagian kaki pekerja yang melakukan pekerjaan sebagai tumpuan untuk mengangkat karung gula menggunakan kaki sedikit condong ke depan dan membentuk sudut 35° .



Gambar 4. 12 Identifikasi Sudut Kaki Pekerja Syawal

Seorang pekerja memiliki sikap kerja seperti pada gambar di atas. Scoring postur tubuh pekerja Syawal pengangkut karung gula dapat dilihat pada tabel 4.14.

Tabel 4.14 Scoring postur tubuh pekerja Syawal pengangkut karung gula

Postur Tubuh	Skor	Keterangan	Skor Akhir
Leher (neck)	2	50° ke depan Leher menunduk cukup besar	2
Punggung (back)	3	150° ke depan Pekerja membungkuk untuk menjangkau karung di bawah	3
Kaki (legs)	2	35° lutut menekuk Posisi kaki menstabilkan tubuh saat mengangkat beban	2
Karung > 10 kg	+2	Pegangan karung kurang ideal	+2

Tabel 4.15 Skor tabel A Pekerja Syawal pengangkut karung gula

Table A		Neck											
		1				2				3			
Legs		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Trunk Posture Score	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Sikap kerja tenaga kerja pengangkut karung gula menunjukkan leher diberi skor 2 karena bergerak 50° ke depan, punggung diberi skor 3 karena tubuh 150° ke depan, dan kaki diberi skor 2 karena posisi kaki lutut menekuk, dan membentuk sudut 35°. Skor yang di dapat dari hasil pengamatan postur leher, punggung, dan kaki saat bekerja skor tersebut dimasukkan ke dalam tabel A didapat skor 5 serta ada tambahan dari karung >10 kg diberikan skor +2 sehingga skor akhir adalah 8.

Tabel 4.16 Scoring postur tubuh pekerja Syawal pengangkut karung gula

Postur Tubuh	Skor	Keterangan	Skor Akhir
Lengan atas (upper arm)	4	110° ke depan	4
		Lengan atas terangkat sangat tinggi mengangkat karung	
Lengan bawah (lower arm)	1	90° menekuk ke belakang	1
Pergelangan tangan (wrist)	2	20° ke bawah	2
Coupling (pegangan)	+1	Tidak ada handle	+1

Tabel 4.17 Skor tabel B Pekerja Syawal pengangkut karung gula

Table B		Lower Arm					
		1			2		
Wrist		1	2	3	1	2	3
Upper Arm Score	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

Pada tabel 4.16 Sikap kerja dari pekerja pengangkut karung gula menunjukkan lengan atas diberi skor 4 karena bergerak 110° ke arah depan, lengan bawah diberi skor 1 karena 90° menekuk ke belakang, pergelangan tangan diberi skor 2 karena 20° ke arah bawah serta diberi tambahan skor +1 karena coupling (pegangan) tidak ada handle. Dengan skor yang di dapat dari hasil mengamati postur lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan saat bekerja skor tersebut dimasukkan ke dalam tabel B dan didapatkan skor 6 tabel 4.17 .

4.8.4 Penentuan Kategori Load atau Beban

Berikut merupakan penentuan kategori load atau beban berdasarkan hasil pada pengamatan kepada tiga pekerja pengangkut karung gula yang dapat dilihat pada tabel 4.18.

Tabel 4. 18 Penentuan kategori load atau beban kerja pangangkut gula

No	Nama	Jenis Pekerjaan	Keterangan	Kategori Load
1	Sumanto	Pengangkut Karung Gula	Beban yang ditanggung sebesar	>25 kg
2	Hariono	Pengangkut Karung Gula	Beban yang ditanggung sebesar	>25 kg
3	Syawal	Pengangkut Karung Gula	Beban yang ditanggung sebesar	>25 kg

4.8.5 Penentuan Kategori Coupling atau Pegangan

Berikut merupakan penentuan kategori coupling atau pegangan berdasarkan hasil pengamatan kepada tiga pekerja pangangkut karung gula saat lakukan pekerjaan yang dapat dilihat pada tabel 4.18.

Tabel 4. 19 Penentuan Kategori Coupling atau Pegangan Pekerja Pangangkut Gula

No	Nama	Jenis Pekerjaan	Keterangan	Kategori Coupling
1	Sumanto	Pengangkut Karung Gula	Tangan dapat mencengkram beban, namun posisi tidak ideal.	Fair
2	Hariono	Pengangkut Karung Gula	Pegangan ini tidak ideal, tetapi masih dalam kendali pekerja	Fair
3	Syawal	Pengangkut Karung Gula	Tangan harus terus memegang secara statis agar karung tidak merosot	Fair

4.8.6 Penentuan Jenis Aktivitas

Berikut merupakan penentuan kategori coupling atau pegangan berdasarkan hasil pengamatan kepada tiga pekerja pangangkut karung gula saat

melakukan pekerjaan yang dapat dilihat dari tabel 4.19.

Tabel 4. 20 Penentuan Jenis Aktivitas Pekerja Pangangkut Karung Gula

No	Nama	Pekerjaan	Keterangan	Jenis Aktivitas
1	Sumanto	Pengangkut Karung Gula	Satu atau lebih bagian tubuh ditahan dalam posisi tetap selama lebih dari 1 menit.	1
2	Hariono	Pengangkut Karung Gula	Bagian tubuh ditahan dalam posisi tetap selama lebih dari 1 menit.	1
3	Syawal	Pengangkut Karung Gula	Bagian tubuh ditahan dalam posisi tetap selama lebih dari 1 menit.	1

4.8.7 Klasifikasi Pergerakan Berdasarkan Nilai REBA

Berdasarkan nilai sudut yang telah diketahui pada tabel di atas, selanjutnya penulis akan mengelompokkan nilai sudut berdasarkan kategori REBA pada tabel di bawah ini

Tabel 4. 21 Rekapitulasi Hasil Pengolahan Data REBA

No	Nama	Jenis Pekerjaan	Leher (derajat)	Punggung (derajat)	Lengan (derajat)	Kaki (derajat)
1	Sumanto	Pengangkut Karung	20° flexion	45° Trunk flexion	80° Shoulder flexion	35° Knee flexion

2	Hariono	Pengangkut Karung	35° flexion	30° Trunk flexion	75° Shoulder flexion	45° Knee flexion
3	Syawal	Pengangkut Karung	50° flexion	20° Trunk flexion	110° Shoulder flexion	35° Knee flexion

Beban (kg)	Coupling	Activity Score
>25 kg	Fair	Statis
>25 kg	Fair	Statis
>25 kg	Fair	Statis

4.9 Identifikasi Hasil Perhitungan

4.9.1 Perolehan Skor Pergerakan

Setelah mengelompokkan berdasarkan kategori sudut pada penilaian REBA, selanjutnya adalah menentukan skor terhadap sudut yang dihasilkan seperti pada tabel 4.21.

Tabel 4. 22 Perolehan Skor Pergerakan Pekerja Pangangkut Karung Gula

No	Nama	Jenis Pekerjaan	Leher (derajat)	Punggung (derajat)	Lengan (derajat)	Kaki (derajat)
1	Sumanto	Pengangkut Karung	1	3	3	2
2	Hariono	Pengangkut Karung	2	3	3	2
3	Syawal	Pengangkut Karung	2	3	4	2

Beban (kg)	Coupling	Activity Score
+2	+2	+1
+2	+2	+1
+2	+2	+!

4.9.2 Penentuan Level Resiko

Pada Tabel di atas menunjukkan skor REBA, Selanjutnya melakukan rekapitulasi terhadap nilai tersebut beserta dengan level resiko dan tindakan perbaikan pada tabel di bawah ini:

Tabel 4. 23 Penentuan level Resiko

No	Nama	Jenis Pekerjaan	Level Aksi	Skor Akhir	Level Resiko	Tindak Perbaikan
1	Sumanto	Pengangkut Karung Gula	3	10	Tinggi	Kurangi berat karung, gunakan troli, dan latih postur yang benar.
2	Hariono	Pengangkut Karung Gula	4	11	Sangat Tinggi	Gunakan alat bantu angkut, kurangi jarak angkut manual, dan perbaiki jalur transport material.
3	Syawal	Pengangkut Karung Gula	4	12	Sangat Tinggi	Gunakan pallet/meja elevasi, dan hindari pengangkatan langsung dari lantai.

Dari tabel di atas dapat dijelaskan mendetail mengenai penilaian resiko ergonomi menggunakan parameter REBA (Rapid Entire Body Assessment):

1. Sumanto

Level Aksi 3:

Metode kerja yang digunakan saat ini sudah masuk kategori "bahaya" dan perubahan radikal pada sistem kerja tidak bisa ditunda lagi.

Skor Akhir 10:

Angka ini diperoleh dari akumulasi poin ekstrem pada punggung yang membungkuk tajam, posisi leher yang tertekan beban, serta posisi lengan yang mengangkat karung jauh di atas bahu. Penilaian ini juga dipicu oleh beban berat karung yang diperkirakan

melebihi batas aman kemampuan mengangkut secara individu dan berulang tanpa bantuan alat mekanik.

Level Resiko Sangat Tinggi :

Bahaya terpeleset di atas permukaan yang licin/tidak rata sambil menahan beban berat, yang bisa mengakibatkan patah tulang atau tertimpa beban.

Tindak Perbaikan yang diperlukan segera:

Perusahaan harus segera melakukan mekanisasi dengan menggunakan alat bantu seperti conveyor, troli, atau hand pallet untuk mengurangi beban fisik dan secara langsung pada tubuh pekerja. Selain itu, wajib diterapkan prosedur team lifting untuk beban berat, pelatihan teknik mengangkat squat lift yang benar, serta penyediaan APD berupa sabuk penyangga tulang belakang (back support) dan sepatu safety anti-slip.

2. Hariono

Level Aksi 4 :

Dalam metodologi K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja), Level Aksi 4 adalah kategori tertinggi yang menandakan kondisi kerja yang tidak dapat diterima.

Skor Akhir 11:

Skor akhir ini adalah angka akumulatif yang menunjukkan tingkat keparahan di postur tubuh pekerja saat melakukan tugasnya.

Level Resiko Sangat Tinggi:

Jika kondisi ini dibiarkan, pekerja memiliki risiko sangat besar mengalami cedera

saraf terjepit (HNP), nyeri punggung bawah kronis, hingga cacat permanen pada sistem rangka tubuh.

Tindak Perbaikan yang Diperlukan Segera:

Tindakan perbaikan harus dilakukan segera melalui mekanisasi operasional, seperti penggunaan conveyor belt, hand pallet, atau troli untuk menghilangkan beban fisik langsung dari tubuh pekerja.

3. Syawal

Level Aksi 4 :

Level ini menunjukkan ancaman nyata berupa HNP(Saraf Terjepit), kelainan bentuk tulang belakang,atau kerusakan permanen pada sistem otot dan rangka pada pekerja.

Skor Akhir 12:

Skor ini merupakan hasil akumulasi poin dari posisi tubuh yang paling ekstrem dan tidak alami. Dalam metode REBA, angka 13-15 adalah nilai maksimal yang menunjukkan beban fisik telah melampaui batas kemampuan tubuh manusia.

Level Resiko Sangat Tinggi:

Kategori bahaya maksimal yang menunjukkan bahwa suatu pekerjaan yang memiliki potensi besar menyebabkan cedera serius dalam waktu singkat atau kerusakan kesehatan permanen.

Tindak Perbaikan yang Diperlukan Segera:

Perusahaan wajib segera melakukan mekanisasi dengan menyediakan alat bantu seperti conveyor belt, troli, atau hand pallet guna menghilangkan beban fisik langsung pada tulang.

Pembuktian Hipotesa

Setelah Melakukan analisa dan interpretasi maka hipotesa dapat dibuktikan.

Berdasarkan hipotesis dugaan awal mengenai resiko cedera Musculoskeletal Disorders yang dialami oleh pekerja pangangkut karung gula di PT. Sinergi Gula Nusantara Pabrik Gula Sei Semayang bisa dianalisa dengan menggunakan metode Rapid Entire Body Assessment. Setelah dilakukan analisa dari metode tersebut di - dapatkan hasil bahwa pekerja pangangkut karung gula di Perusahaan tersebut memiliki resiko sangat tinggi terkena cedera Musculoskeletal Disorders, sehingga harus di - berikan usulan atau saran perbaikan untuk mengurangi resiko cedera Musculoskeletal Disorders yang diterima pekerja saat melakukan pekerjaan mereka.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa aktivitas pengangkutan karung gula di area Stacking Pabrik Gula Sei Semayang PT Sinergi Gula Nusantara memiliki tingkat resiko ergonomi yang signifikan berdasarkan penilaian metode REBA (Rapid Entire Body Assessment). Penelitian ini berhasil mengidentifikasi bahwa aktivitas pengangkatan manual dan kondisi tumpuan beban statis pada area tubuh tertentu menjadi faktor utama yang paling berkontribusi terhadap kelelahan akut dan beban kerja berlebih (overload) pada pekerja. Lebih lanjut, ditemukan adanya hubungan yang erat antara karakteristik fisik pekerjaan seperti berat beban, frekuensi angkat, dan durasi kerja dengan besar nya skor REBA yang diperoleh. Tingginya skor REBA ini mencerminkan tingginya beban kerja fisik yang diterima oleh para pengangkut karung gula, sehingga diperlukan tindakan perbaikan atau intervensi ergonomi segera guna meminimalkan resiko cedera sistem otot rangka (musculoskeletal disorders) dan meningkatkan keselamatan serta produktivitas kerja lingkungan pabrik.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat dilakukan pada PT. Sinergi Gula Nusantara Pabrik Gula Sei Semayang antara lain :

1. Perusahaan diharapkan segera melakukan perbaikan pada proses kegiatan semua Pekerja pengangkut karung gula agar bisa mengurangi resiko cedera otot pekerja.
2. Prioritas utama harus diarahkan pada pengadaan alat bantu mekanik (seperti troli atau conveyor), karena perubahan teknik manual saja (seperti squat lift) seringkali tidak cukup untuk beban yang sangat berat dan dilakukan secara terus-menerus.

DAFTAR PUSTAKA

- Hignett, S., & McAtamney, L. (2000). Rapid Entire Body Assessment (REBA). *Applied Ergonomics*, 31(2), 201-205. (Referensi utama untuk metode REBA yang di - gunakan dalam menentukan skor 13-15).
- International Organization for Standardization (ISO).(2003). ISO 11228-1: Ergonomics Manual handling Part 1: Lifting and carrying. Geneva: ISO.(Standar internasional mengenai batasan berat angkut manual).
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2016). Peraturan Menteri Kesehatan No.48 Tahun 2016 tentang Standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja Perkantoran. Jakarta. (Mencakup pedoman ergonomi umum di lingkungan kerja Indonesia).
- National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). (1994). Applications Manual for the Revised NIOSH Lifting Equation. Cincinnati: DHHS. (Referensi untuk perhitungan berat beban aman dan risiko cedera tulang belakang).
- Occupational Safety and Health Administration (OSHA). (2000). Ergonomics: The Study of Work. U.S. Department of Labor. (Referensi mengenai klasifikasi risiko Musculoskeletal Disorders/MSDs).
- Pheasant, S., & Haslegrave, C. M. (2005). Bodyspace: Anthropometry, Ergonomics and the Design of Work. CRC Press. (Referensi mengenai desain kerja dan antropometri tubuh manusia saat membawa beban).
- Tarwaka. (2015). Ergonomi Industri:Dasar-dasar Pengetahuan Ergonomi dan Aplikasi di Tempat Kerja. Surakarta Harapan Press(Referensi lokal mengenai penerapan ergonomi di industri Indonesia).
- Nurmianto, E. (2008). Ergonomi: Konsep dasar dan aplikasinya (2nd ed.). Guna Widya. (Referensi lokal legendaris Indonesia untuk memperkuat buku Tarwaka).
- Karakulak, S., & Ozdemir, Y. (2020). Ergonomic risk assessment of manual material handling tasks using REBA and NIOSH lifting equation. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 26(4), 712–723.
- Middlesworth, M. (2018). A step-by-step guide to the Rapid Entire Body Assessment (REBA). *Ergonomics Plus*.
- Inbaraj, H., & Mohan, K. (2019). Ergonomic evaluation of musculoskeletal disorders among sugar factory workers. *Journal of Industrial and Production Engineering*, 36(5), 291–299.

LAMPIRAN

Lampiran 1 SURAT KETERANGAN DOSEN PEMBIMBING KERJA PRAKTEK

 **UNIVERSITAS MEDAN AREA**
FAKULTAS TEKNIK

Kampus 1: Jalan Sialang Baru 1 Medan Eksklusif 57132 Telp. (061) 7090000 Faksimil (061) 7090000 Medan 2022
Kampus 2: Jalan Sialang Baru 1 Medan Eksklusif 57132 Telp. (061) 7090000 Faksimil (061) 7090000 Medan 2022
Website: www.uma.ac.id E-mail: info@uma.ac.id

Nomor: 653/FT.3/01.10/XII/2025
Lamp: -
Hal: Pembimbing Kerja Praktek
22 Desember 2025

Yth. Pembimbing Kerja Praktek
Reakha Zulvatricia, ST, M.Sc
Di
Tempat

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

NO	NAMA MAHASISWA	NPM	PROGRAM STUDI
1	Jesen Adrian Manik	238150029	Teknik Industri

Maka dengan surat ini kami mengharapkan kesediaan saudara :

Reakha Zulvatricia, ST, M.Sc (Sebagai Pembimbing I)

Dimana Kerja Praktek tersebut dengan judul :

"Analisa Postur Kerja Operator Pangangkut Karung Gula di Area Stacking Menggunakan Metode REBA Di PT. Sinergi Gula Nusantara Pabrik Gula Sei Semayang"

Demikian kami sampaikan, atas kesediaan saudara diucapkan terima kasih.


Reakha Zulvatricia, ST, MT

Lampiran 2 SURAT KETERANGAN SELESAI KERJA PRAKTEK

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

sinergi gula nusantara

Sei Semayang, 31 Januari 2026

Nomor : **SG02-SBI-2/260131.001**
Lampiran : -
Perihal : **PENDIDIKAN**
Izin Kerja Praktek

Kepada Yth
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Medan Area
Di tempat

Berdasarkan surat Saudara No. 681/PT/5/01.10/XII/2025 tanggal 22 Desember 2025 perihal Permohonan Izin Kerja Praktek Mahasiswa atas nama :

No	Nama	NIM	Jurusan	Fakultas
1	Benget Stefanus Sihotang	238150011	Teknik Industri	Fakultas Teknik
2	Jesen Andrian Manik	238150029	Teknik Industri	Fakultas Teknik
3	Kevin Gilbert Hutajulu	238150035	Teknik Industri	Fakultas Teknik
4	Tarnama Yehezkiel Aruan	238150063	Teknik Industri	Fakultas Teknik
5	Juni Beckham Naibaho	238150095	Teknik Industri	Fakultas Teknik

Dengan ini disampaikan bahwa pada prinsipnya PT. Sinergi Gula Nusantara unit PG Sei Semayang dapat memberikan izin kepada Mahasiswa yang namanya tersebut diatas untuk melaksanakan Kerja Praktek pada tanggal 02 Februari 2026 s/d 02 Maret 2026 dalam rentang waktu selama **30 Hari Kerja**.

Segala biaya yang berkenaan dengan kegiatan tersebut ditanggung oleh Mahasiswa yang bersangkutan dan kepada mahasiswa yang bersangkutan diharuskan untuk memakai APD selama pelaksanaan praktek kerja lapangan dan menyampaikan hasil Laporan Hasil Kerja Praktek selama di PG Sei Semayang yang diketahui General Manager.

Demikian yang dapat kami sampaikan agar saudara maklum.

PT SINERGI GULA NUSANTARA
HOLDINAR ARITONANG
General Manager

Head Office
Jl. Merak No. 25 Menteng Jakarta Pusat 10320
contact@sinergigula.com

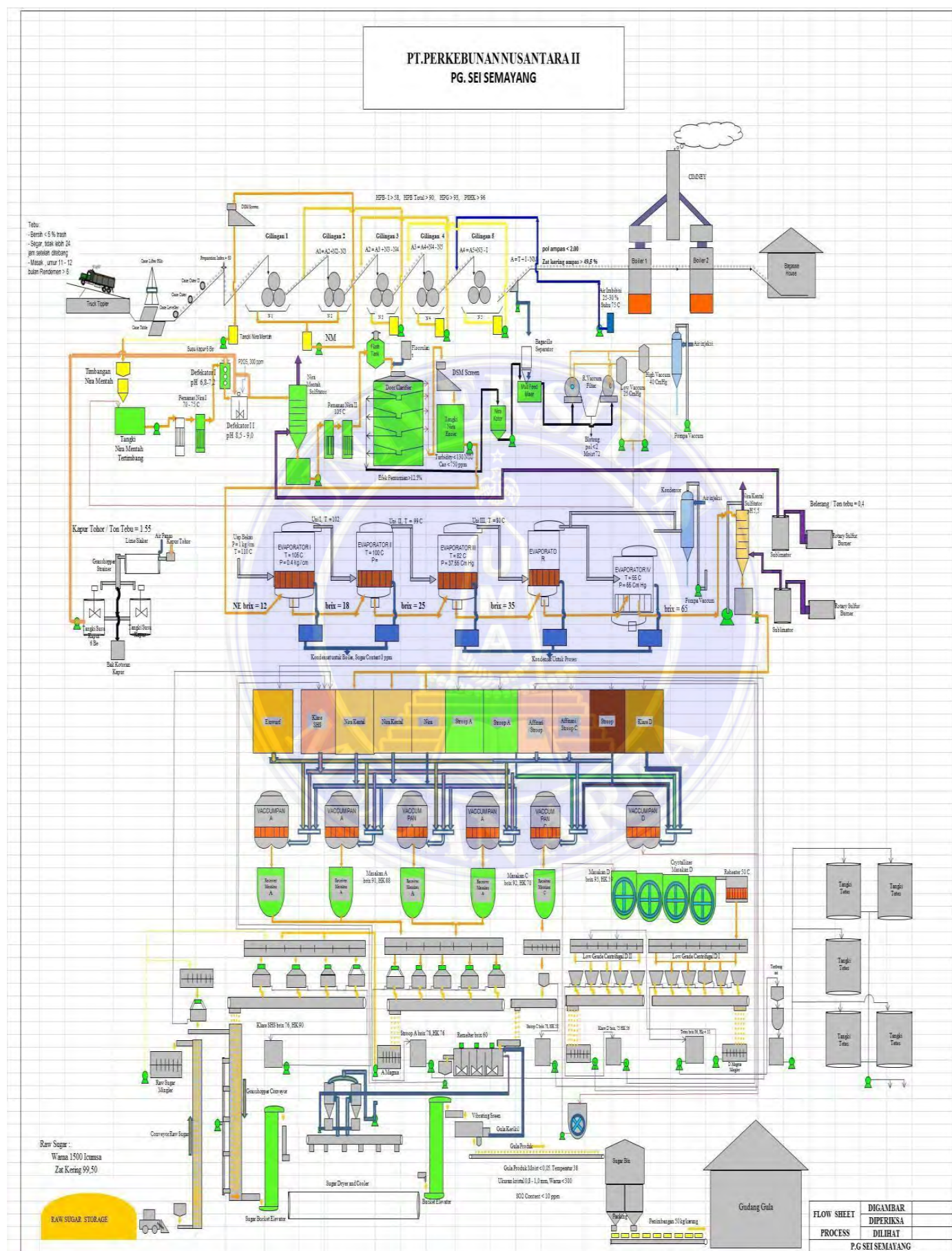
Representative Office
PTPN XI Buidin
Jl. Merak No. 1 Krembangan Surabaya 60137
www.sinergigula.com

Lampiran 3 SERTIFIKAT KERJA PRAKTEK

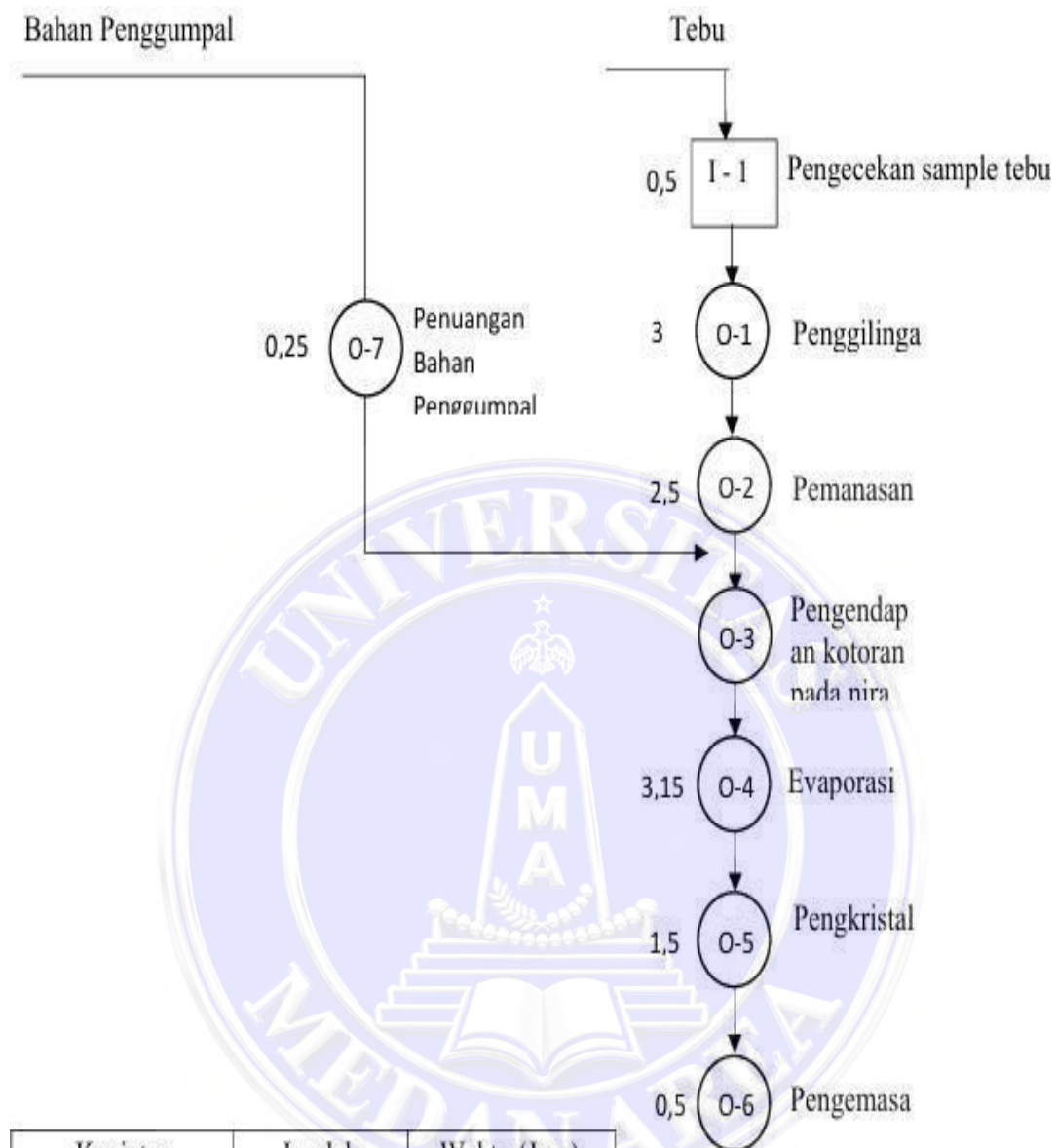
SERTIFIKAT KERJA PRAKTEK



Lampiran 4 FLOW PROSES CHART

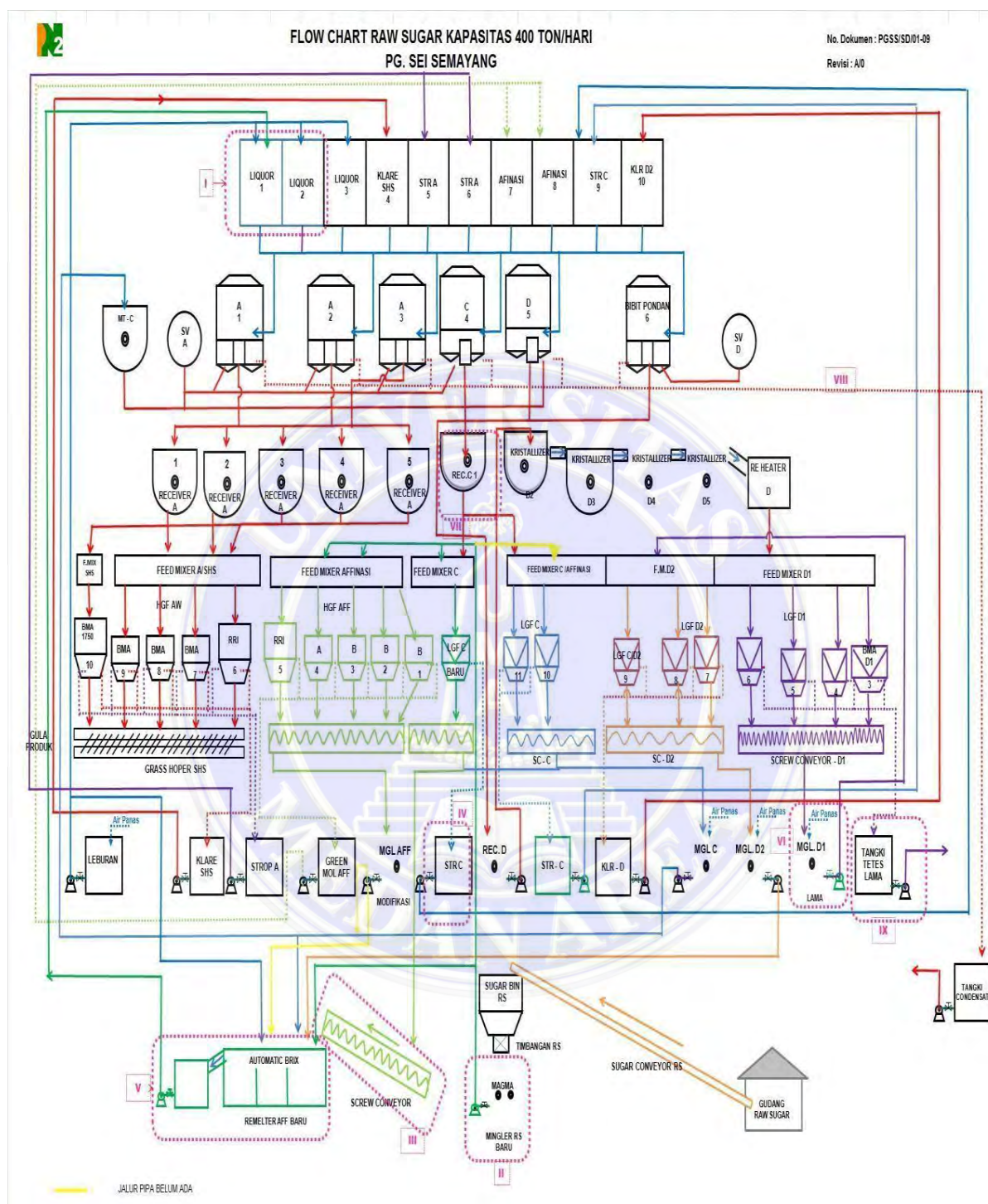


Lampiran 5 OPERASI PROSES CHART

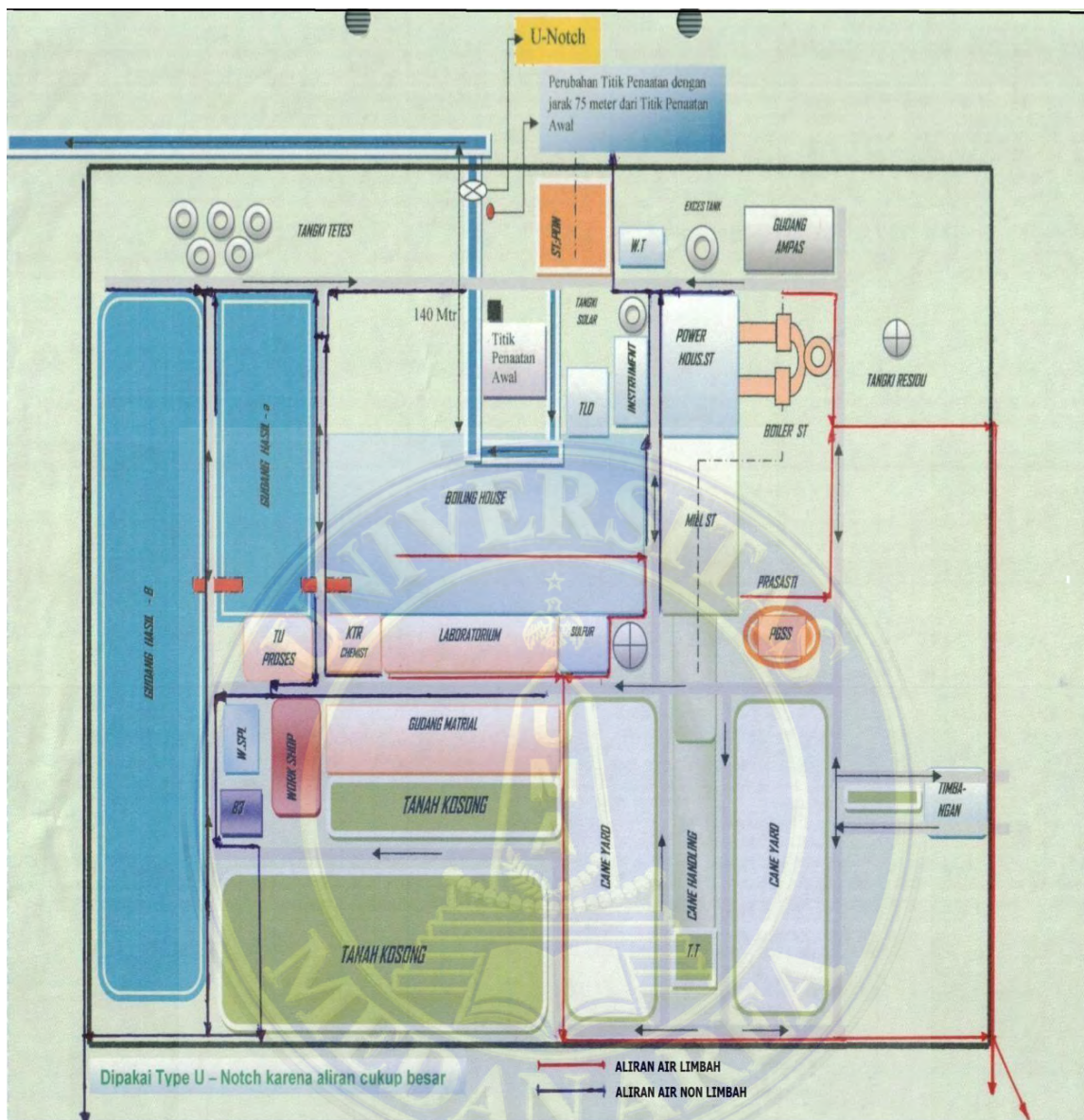


Kegiatan	Jumlah	Waktu (Jam)
○ Operasi	7	10,9
□ Pemeriksaan	1	0,5
TOTAL	8	11,4

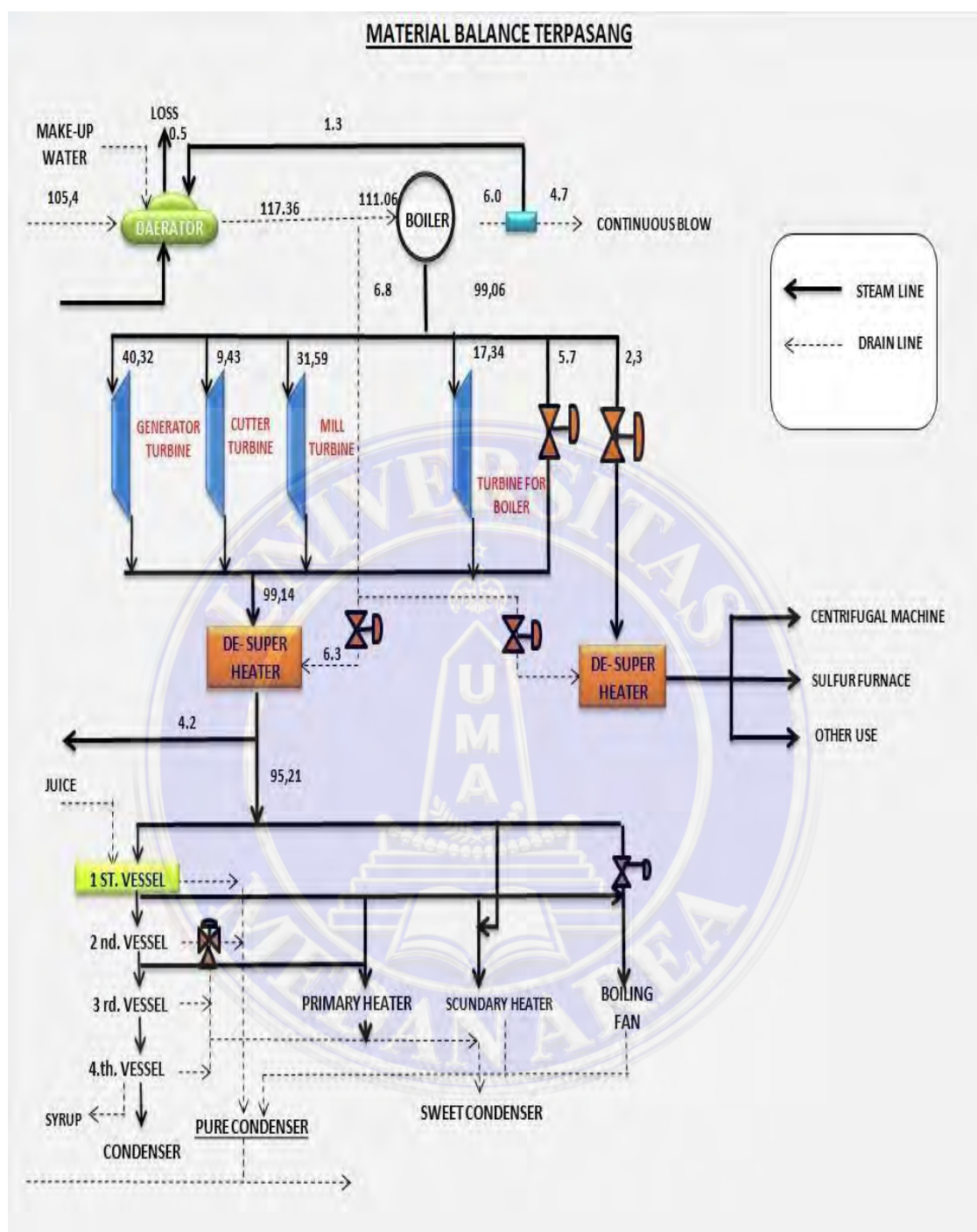
Lampiran 6 FLOW SHEET PROSES RAW SUGAR



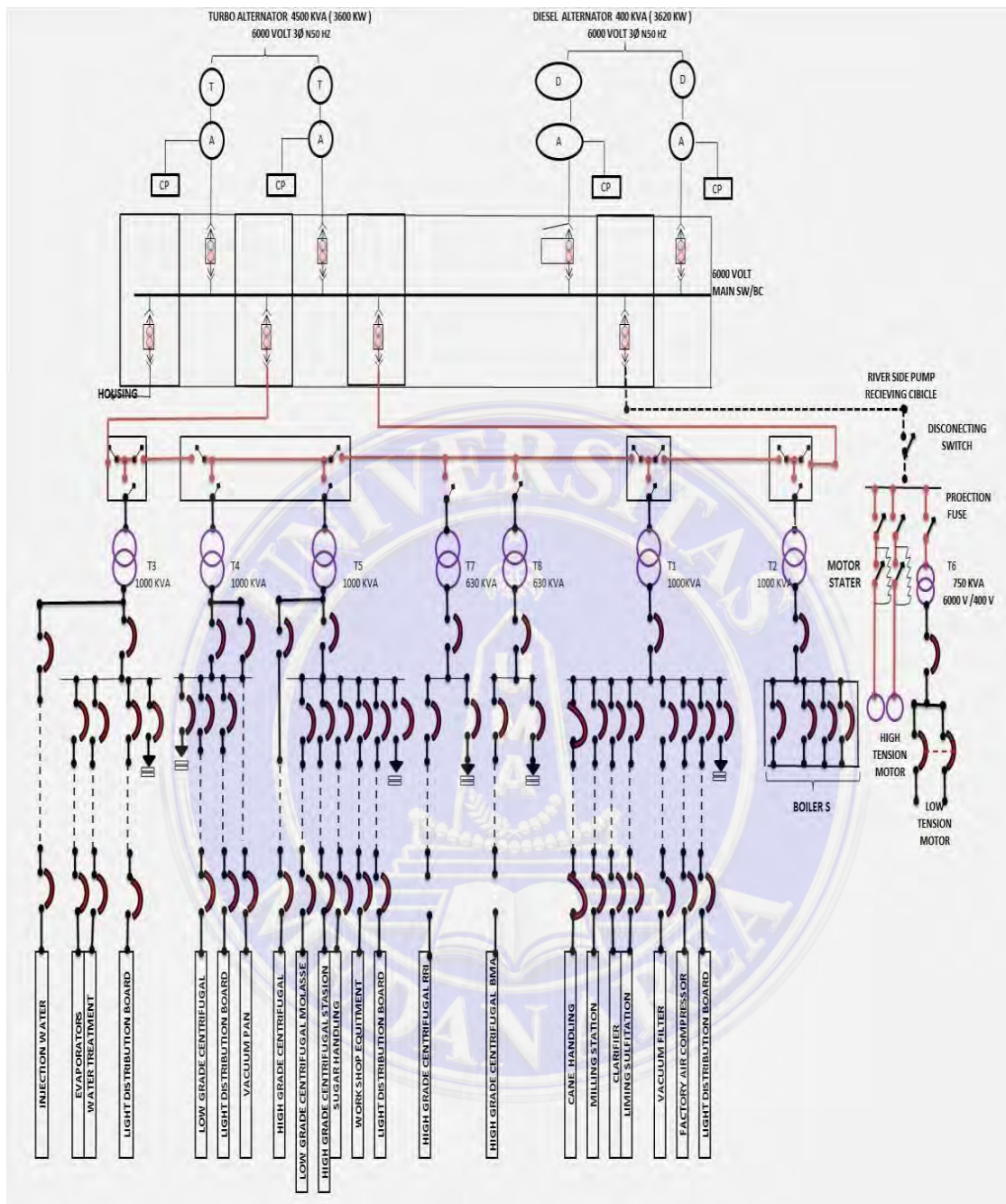
Lampiran 7 DENAH PABRIK GULA SEI SEMAYANG



Lampiran 8 STEAM BALANCE BALANCE PABRIK GULA SEI SEMAYANG



Lampiran 9 ELECTRIC BALANCE BALANCE PABRIK GULA SEI SEMAYANG



Lampiran 10 WATER BALANCE PABRIK GULA SEI SEMAYANG

