

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

DISUSUN OLEH:
ANKDIA K. SIMBOLON
228150101



PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2025

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

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

Document Accepted 19/6/26

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

Disusun Oleh:

ANKDIA K. SIMBOLON

NPM: 228150101

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I



IR. RIANA PUSPITA, MT

NIND: 0106096701

Mengetahui:

Koordinator Kerja Praktek



NUKHE ANDRI SILVIANA, ST, MT

(NIDN: 0127038802)

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

2025

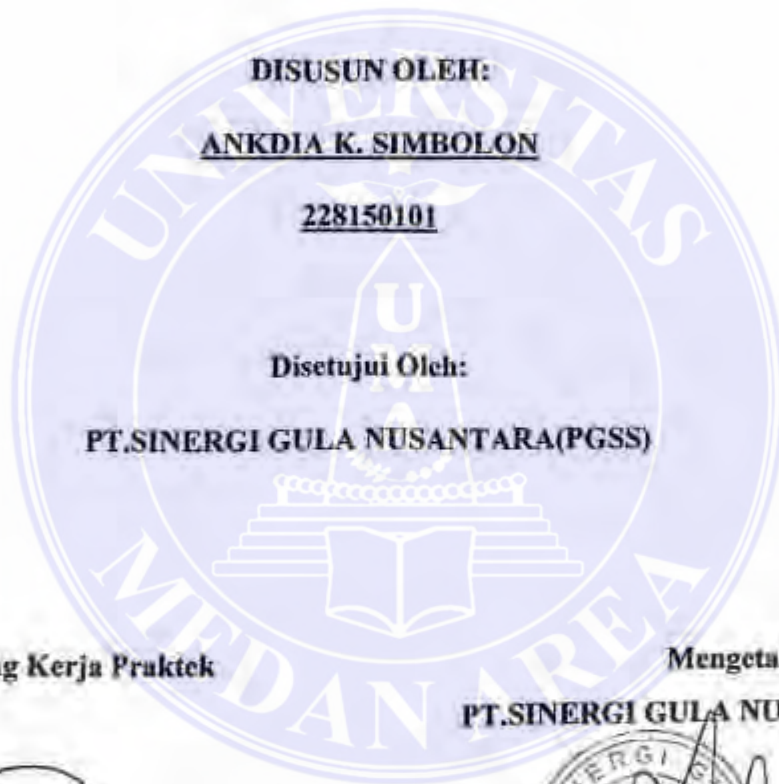
UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

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

Document Accepted 19/6/26

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



DISUSUN OLEH:

ANKDIA K. SIMBOLON

228150101

Disetujui Oleh:

PT.SINERGI GULA NUSANTARA(PGSS)

Pembimbing Kerja Praktek

PANJI WASKITO

Asisten Manager St.Gilingan

Mengetahui

PT.SINERGI GULA NUSANTARA(PGSS)

HOLDINAR ARITONANG

General Manager

KATA PPENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa berkat limpahan rahmat dan kasih sayang-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan kerja praktek di PT. Sinergi Gula Nusantara Pabrik Gula Sei Semayang yang berlokasi di Jl. Binjai KM 12,5 Sei Semayang Deli Serdang dengan baik. Penulisan laporan kerja praktek ini adalah salah satu syarat untuk mahasiswa dalam menyelesaikan studinya di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area. Dalam penyusunan laporan kerja praktek ini, penulis telah banyak memperoleh bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Maka pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

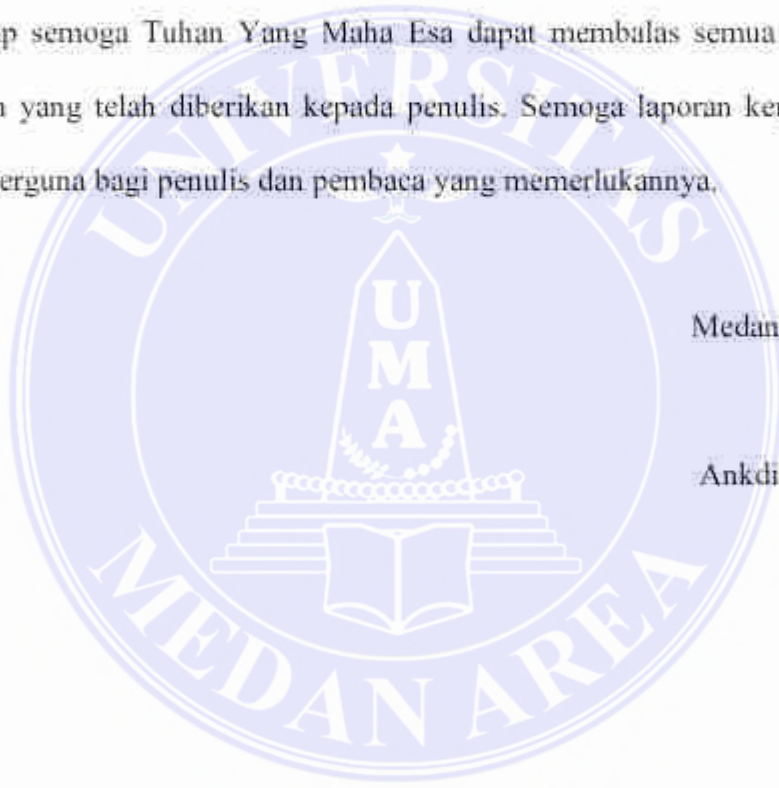
1. Kepada Kedua Orangtua yang selalu memberikan dukungan dan semangat dalam segala hal.
2. Bapak Dr. Eng. Supriatno, S.T, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area,
3. Ibu Nukhe Andri Silviana, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area.
4. Dr. Ir. Hj. Haniza A, Susanto, M.T, selaku Dosen Pembimbing akademik
5. Ir. Riana Puspita MT, selaku Dosen Pembimbing kerja praktek.
6. Bapak Holdinar Aritonang, selaku General Manager PT. Sinergi Gula Nusantara Pabrik Gula Sei Semayang yang telah memberikan kesempatan melaksanakan Kerja Praktek.
7. Bapak Panji Waskito ST selaku Asisten Manager stasiun gilingan sekaligus pembimbing Kerja Praktek di Pabrik Gula Sei Semayang (PGSS)

8. Seluruh Mandor dan Karyawan di PT. Sinergi Gula Nusantara Pabrik Gula Sei Semayang (PGSS) yang telah membantu dalam mengamati dan membimbing selama Kerja Praktek berlangsung.
9. Seluruh staf Teknik Universitas Medan Area, yang telah banyak memberikan bantuan kepada penulis.

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

Medan, Oktober 2025

Ankdia K. Simbolon



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Kerja Praktek	1
1.2. Tujuan Kerja Praktek	2
1.3. Manfaat Kerja Praktek	2
1.4. Ruang Lingkup Kerja Praktek	3
1.5. Metodologi Kerja Praktek	4
1.6. Pengumpulan Data	5
1.7. Sistematika Penulisan	6
BAB II	8
GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN	8
2.1. Sejarah Perusahaan pabrik gula sei semayang	8
2.2. Visi Dan Misi Perusahaan	10
2.2.2. Visi perusahaan	10
2.2.3. Misi	10
2.3. Lokasi Perusahaan	11
2.4. Ruang Lingkup Perusahaan	11
2.5. Struktur Organisasi	12
2.6. Uraian Tugas Dan Tanggung Jawab	16
2.7. Tenaga Kerja, Jam Kerja dan Sistem Pengupahan	24
2.7.1. Tenaga Kerja	24
2.8. Schedulling (Penjadwalan) Jam Kerja	25
2.8.1. Sistem Pengupahan dan Kesejahteraan Karyawan	26
2.8.2. Safety and Fire Protection	27
BAB III	29
PROSES PRODUKSI	29
3.1. Proses Produksi	29

3.1.1. Standard Mutu Bahan Baku.....	29
3.2. Bahan Baku dan Bahan Tambahan	30
3.2.1. Bahan Baku.....	30
3.2.2. Bahan Tambahan	32
3.3. Uraian Proses Produksi.....	33
3.3.3. Stasiun Penimbangan.....	34
3.3.4. Stasiun Gilingan	35
3.3.5. Stasiun Pemurnian	39
3.3.6. Stasiun Penguapan (EvaporatoStation).....	46
3.3.7. Stasiun Masakan (Kristalisasi)	48
3.3.8. Stasiun Putaran	49
3.3.9. Stasiun Penyelesaian (finishing).....	52
3.3.10. Pengemasan dan Penggudangan Gula Produksi.....	53
3.4. Stasiun Pendukung Proses.....	54
3.4.1 Stasiun Boiler.....	54
3.4.2. Stasiun Listrik	56
3.4.3. Workshop.....	59
3.4.4. Stasiun Limbah. 59	
3.5. Kolam Pengendapan dan Kolam Konvensional.....	60
3.5.1. Kolam Pengendapan	60
3.5.2. Kolam Stabilisasi /Ekualisasi	61
3.5.3. Kolam Oksidasi	62
3.5.4. Saringan Pasir (Sand Filter).....	63
3.6. Laboratorium	64
3.7. Pengolahan Air (Water Treatment).....	66
3.8. Bahan Kimia Pembantu.....	68
3.8.1. Susu Kapur	68
3.8.2. Gas SO ₂	69
3.8.3. Safety and Fire Protection	70
BAB IV	72
TUGAS KHUSUS	72
4.1. Pendahuluan	72

4.1.1. Judul	72
4.1.2. Latar Belakang.....	72
4.1.3. Rumusan Masalah	74
4.1.4. Batasan Masalah	74
4.1.5. Asumsi-Asumsi Yang Digunakan	75
4.1.6. Tujuan Penelitian.....	75
4.1.7. Manfaat Penelitian.....	75
4.2. Landasan Teori	75
4.2.2. Pengertian Parameter Mutu gula	75
4.2.2.1. Bobot Jenis Brix (BJB)	76
4.2.2.2. ICUMSA (Warna Gula).....	77
4.2.2.3. Kadar Air.....	77
4.2.3. Parameter Mutu Lain.....	78
4.2.4. Pengendalian Mutu.....	78
4.2.5. Pengertian Kualitas Statistical Process Control (SPC).....	79
4.2.6. Peta Kendali (Control Chart: UCL, CL, LCL).....	80
4.2.7. Peta Kendali I-MR (Individual-Moving Range Chart).....	81
4.3. Pengolahan Data.....	87
4.3.1. Pengumpulan Data.....	87
4.4. Pengolahan Data.....	88
4.4.1. Analisis Peta Kendali I-Mr	89
4.4.1.1. BJB (Berat Jenis Butir).....	89
4.4.1.2. Perhitungan batas kendali I-MR Chart of BJB	90
4.4.1.3. Perhitungan Kapabilitas proses BJB.....	92
4.4.1.4. ICUMSA.....	93
4.4.1.5. Perhitungan batas kendali I-MR Chart of ICUMSA.....	94
4.4.1.6. Perhitungan Kapabilitas proses ICUMSA	97
4.4.1.7. Kadar Air.....	98
4.4.1.8. Perhitungan batas kendali I-MR Chart of ICUMSA.....	99
4.4.1.9. Perhitungan Kapabilitas proses ICUMSA	100
BAB V.....	101
KESIMPULAN DAN SARAN.....	101

5.1. Kesimpulan.....	101
5.2. Saran.....	102
DAFTAR PUSTAKA.....	104



DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1. Standard Mutu Gula SHS Pt. Sinergi Gula Semayang	29
Tabel 3. 2. Data Penyusutan Batang Tebu.....	31
Tabel 3. 3. Perbandingan Kualitas Gula Produk PGSS dengan Standar SNI	53
Tabel 3. 4. Tabel Material Balance Dengan Kapasitas 4000 Ton Tebu Perhari....	53
Tabel 3. 5. Perbandingan Buangan Limbah PGSS dengan Standar Pemerintah....	64
Tabel 3. 6. Kualitas produksi meliputi bahan baku, waktu dan jenis analisa.....	65
Tabel 4.1 Data Produksi dan Kualitas Gula Kristal Putih (GKS) Ex Raw Sugar .	87
Tabel 4.2. Data Produksi dan Kualitas Gula Kristal Putih (GKS) Ex Raw Sugar	88
Tabel 4.3. Standar acuan.....	88
Tabel 4.4. Data Parameter BJB.....	89
Tabel 4.5. Data ICUMSA.....	93
Tabel 4.6. Data Kadar Air.....	98

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Logo Perusahaan.....	10
Gambar 2.2. Denah Lokasi Pabrik Gula Sei Semayang.....	11
Gambar 2.3. Struktur organisasi PGSS.....	15
Gambar 3.1. Tanaman Tebu Perkebunan.....	31
Gambar 3.2. cane Crane dan Cane Cutter	36
Gambar 3.3. Juice Weighting Scale	41
Gambar 3.4. Juice heater I dan I	42
Gambar 3.5. Tangki Marshall.....	43
Gambar 3.6. Defecator	44
Gambar 3.7. Tangki Sulfitasi.....	44
Gambar 3.8. Flash Tank	45
Gambar 3.9. Settling Tank	46
Gambar 3.10. Sketsa Proses Penguapan Di Evaporator.	48
Gambar 3.11. High grade centrifugal.....	50
Gambar 3.12. Low Grade Centrifugal.....	50
Gambar 3.13. Detail Stasin Putaran	51
Gambar 3.14. Sugar Drier.....	53
Gambar 3.15. Gudang Penyimpanan Gula.....	54
Gambar 3.16. Stasiun Boiler	56
Gambar 3.17. Stasiun Pembangkit Tenaga Uap.....	57
Gambar 3.18. Stasiun Workshop.....	59
Gambar 3.19. Stasiun Limbah.....	60
Gambar 3.20. Kolam Pengendapan	61

Gambar 3.21. Kolam Stabilisasi.....	62
Gambar 3.22. Kolam Oksidasi.....	63
Gambar 3.23. Tangki Anion dan kation.....	68
Gambar 3.24. Alat Pemadam Kapur.....	69
Gambar 3.25. Tobong Belerang.....	70



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Kerja Praktek

Kerja Praktek merupakan suatu kegiatan yang harus dilaksanakan untuk memenuhi mata kuliah wajib yang terbuka pada semester 5 ataupun semester 6 dengan catatan mengambil mata kuliah Kerja Praktek dan sebagai salah satu persyaratan untuk kelulusan S1 Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Mata kuliah ini memiliki 2 sks. Syarat untuk mengambil 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 :
 6. Bahan-bahan utama maupun bahan-bahan penunjang dalam produksi.
 7. Struktur tenaga kerja baik di tinjau dari jenis dan tingkat kemampuan.
 8. 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 Program Studi Teknik Industri.

3. Bagi Perusahaan

- a. Untuk menambah jumlah tenaga kerja terampil di Pabrik Gula Sei Semayang (PGSS) yang ahli di bidang produksi.
- b. Merupakan sarana pengenalan Pabrik Gula Sei Semayang (PGSS) kepada masyarakat khususnya pihak perguruan tinggi.
- c. Merupakan sarana untuk mempererat hubungan antara di Pabrik Gula Nusantara Sei Semayang (PGSS) dengan Universitas Medan Area.

1.4. Ruang Lingkup Kerja Praktek

Adapun ruang lingkup kerja praktek adalah sebagai berikut:

1. Setiap mahasiswa yang telah memenuhi persyaratan harus melakukan kerja praktek pada perusahaan pemerintah atau swasta.
2. Kerja praktek dilakukan pada PT.Sinergi Gula Nusantara (PGSS) Sei

Semayang yang bergerak dalam bidang pembuatan Gula Putih.

3. Kerja praktek ini meliputi bidang-bidang yang berkaitan dengan disiplin ilmu Teknik industri, antara lain:
 - a. Ruang Lingkup Bidang Usaha
 - b. Organisasi dan manajemen.
 - c. Teknologi.
 - d. Proses produksi.

1.5. Metodologi Kerja Praktek

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

1. Tahap Persiapan

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

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

2. Tahap orientasi

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

3. Peninjauan lapangan

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

4. Pengumpulan data

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

6. Analisis dan evaluasi

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

8. Membuat draft laporan kerja praktek

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

10. Asistensi

11. Draft laporan kerja praktek diasistensi pada dosen pembimbing dan perusahaan.

12. Penulisan laporan kerja praktek

1.6. 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 para karyawan
4. Mencatat data yang ada di perusahaan/instansi dalam bentuk laporan tertulis.

1.7. Sistematika Penulisan

Laporan kerja praktek ini disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

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

BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

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

BAB III PROSES PRODUKSI

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

BAB IV TUGAS KHUSUS

Bab ini berisikan pembahasan tentang kondisi atau fenomena yang terjadi

diperusahaan. Adapun yang menjadi fokus kajian adalah "Analisis Kapabilitas Proses Produksi Gula Kristal Putih Berdasarkan Parameter Mutu Di PT. Sinergi Gula Nusantara Sei Semayang".

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

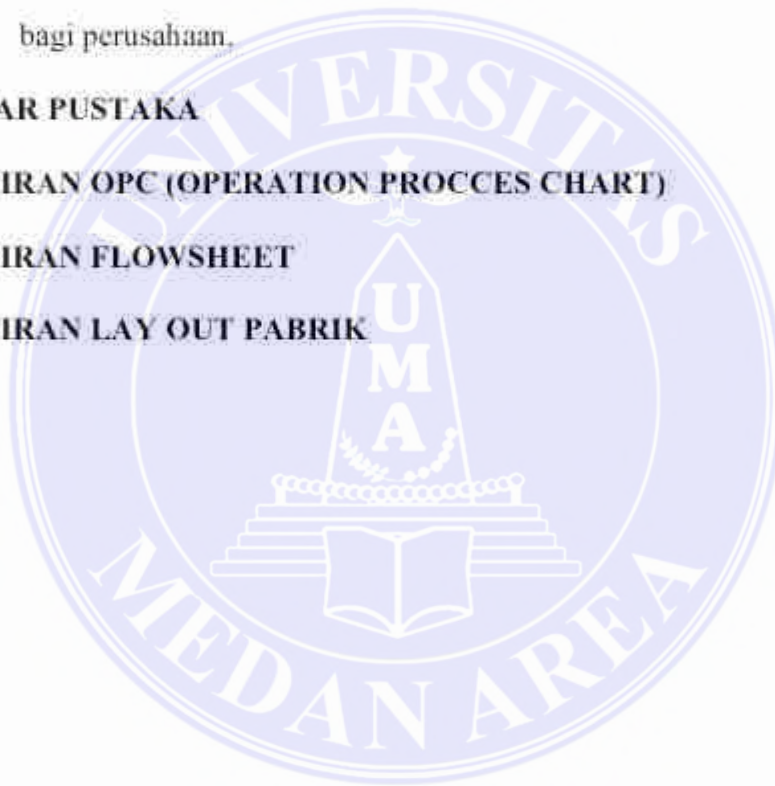
Menguraikan tentang kesimpulan dari pembahasan laporan kerja praktek di PT. Sinergi Gula Nusantara (PGSS) Sei Semayang serta saran-saran bagi perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN OPC (OPERATION PROCES CHART)

LAMPIRAN FLOWSHEET

LAMPIRAN LAY OUT PABRIK



BAB II

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

2.1 Sejarah Perusahaan pabrik gula sei semayang.

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

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

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

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 PTP IX, akhirnya pada tahun 1982 didirikanlah Pabrik Gula Sei Semayang (PGSS).

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

Pada tanggal 10 Oktober 2022 seiring dengan dilakukannya spin off 36 pabrik gula milik tujuh anak usaha PTPN Group, yaitu PTPN II, PTPN VII, PTPN IX, PTPN X, PTPN XI, PTPN XII, dan PTPN XIV kedalam PT SGN, maka komposisi kepemilikan saham SGN dimiliki oleh 8 (delapan) PTPN yakni PTPN II, PTPN VII, PTPN IX, PTPN X, PTPN XI, PTPN XII, PTPN XIV serta PTPN III (Persero) *Holding* Perkebunan. Konsep profesionalitas, sinergi, efisien dan efektif menjadi acuan PT SGN dalam mengelola seluruh pabrik gula miliknya yang terbentang dari Sumatera Utara, Sumatera Selatan, Lampung, Jawa Tengah, Jawa

Timur dan Sulawesi Selatan, disamping penerapan nilai-nilai AKHLAK dalam setiap aspek operasional perusahaan, untuk menciptakan *operational excellent* guna mendukung program swasembada gula nasional. Berikut gambar logo dari



perusahaan:

Gambar 2. 1. Logo Perusahaan

2.2. Visi Dan Misi Perusahaan.

2.2.2. Visi perusahaan.

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

2.2.3. Misi

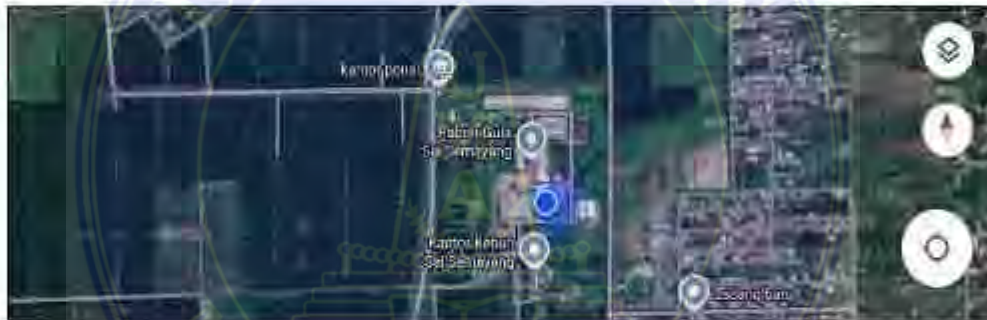
1. Memberikan Nilai tambah (*value creation*) bagi Segenap stakeholders
2. Menghasilkan Produk perkebunan yang bernilai tambah serta berorientasi kepada konsumen.
3. Mendukung program pemerintah dalam usaha mencapai swasembada gula nasional.
4. Membentuk kapabilitas proses kerja yang unggul (*operational excellent*) melalui perbaikan dan inovasi berkelanjutan dengan tata kelola perusahaan yang baik.
5. Mengembangkan Kapabilitas organisasi, teknologi informasi dan SDM yang prima.
6. Melakukan optimalisasi pemanfaatan aset untuk memberikan imbal hasil terbaik bagi pemegang saham.

7. Meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan menjaga kelestarian lingkungan untuk kebaikan generasi masa depan.

2.3. Lokasi Perusahaan

Pabrik Gula Sei Semayang berlokasi kira-kira 12,5 km dari kota Medan, terletak di daerah Sei Semayang desa Mulyarejo Kecamatan Sunggal, Kabupaten Deli Serdang sebelah barat kota Medan, yang bersebelahan dengan Jalan Utara dan jalur kereta api Medan-Binjai. Secara geografis area pabrik gula Sei Semayang terletak diantara 98^o Bujur Timur dan diantara garis 3^o Lintang Utara. Ketinggian tempat antara 9-125 m diatas permukaan laut.

Berikut gambar 2.1 menunjukkan denah lokasi pabrik PGSS Sei Semayang



Gambar 2. 2. Denah Lokasi Pabrik Gula Sei Semayang

2.4. Ruang Lingkup Perusahaan

Berdasarkan pengelompokan perusahaan gula negara, Pabrik Gula Sei Semayang dikategorikan dalam golongan D pengelompokan sesuai dengan SK Menteri Pertanian No. 59/Kpst EKKU/10/1977 yang mengelompokkan pabrik gula berdasarkan kapasitas, dimana pabrik gula sei semayang memproduksi 4000 (TCD) ton cane per day :

1. Golongan A untuk pabrik dengan kapasitas 800-1200 ton.
2. Golongan B untuk pabrik dengan kapasitas 1200-1800 ton.
3. Golongan C untuk pabrik dengan kapasitas 1800-2700 ton.

4. Golongan D untuk pabrik dengan kapasitas 2700-4000 ton.

2.5. 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:

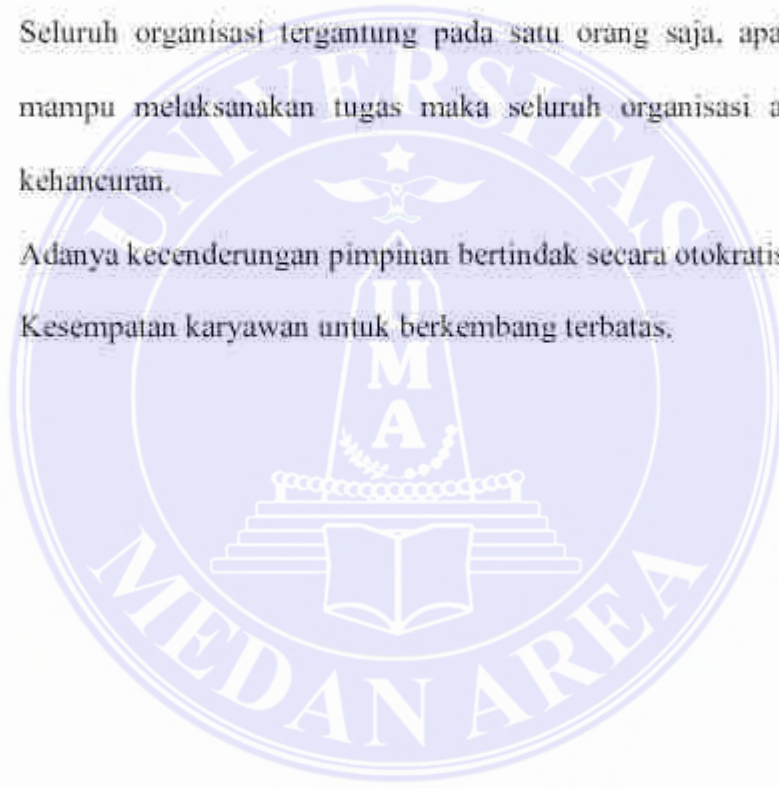
Kelebihan struktur organisasi lini :

1. Kesatuan komando terjamin sepenuhnya karena pimpinan berada pada satu tangan.

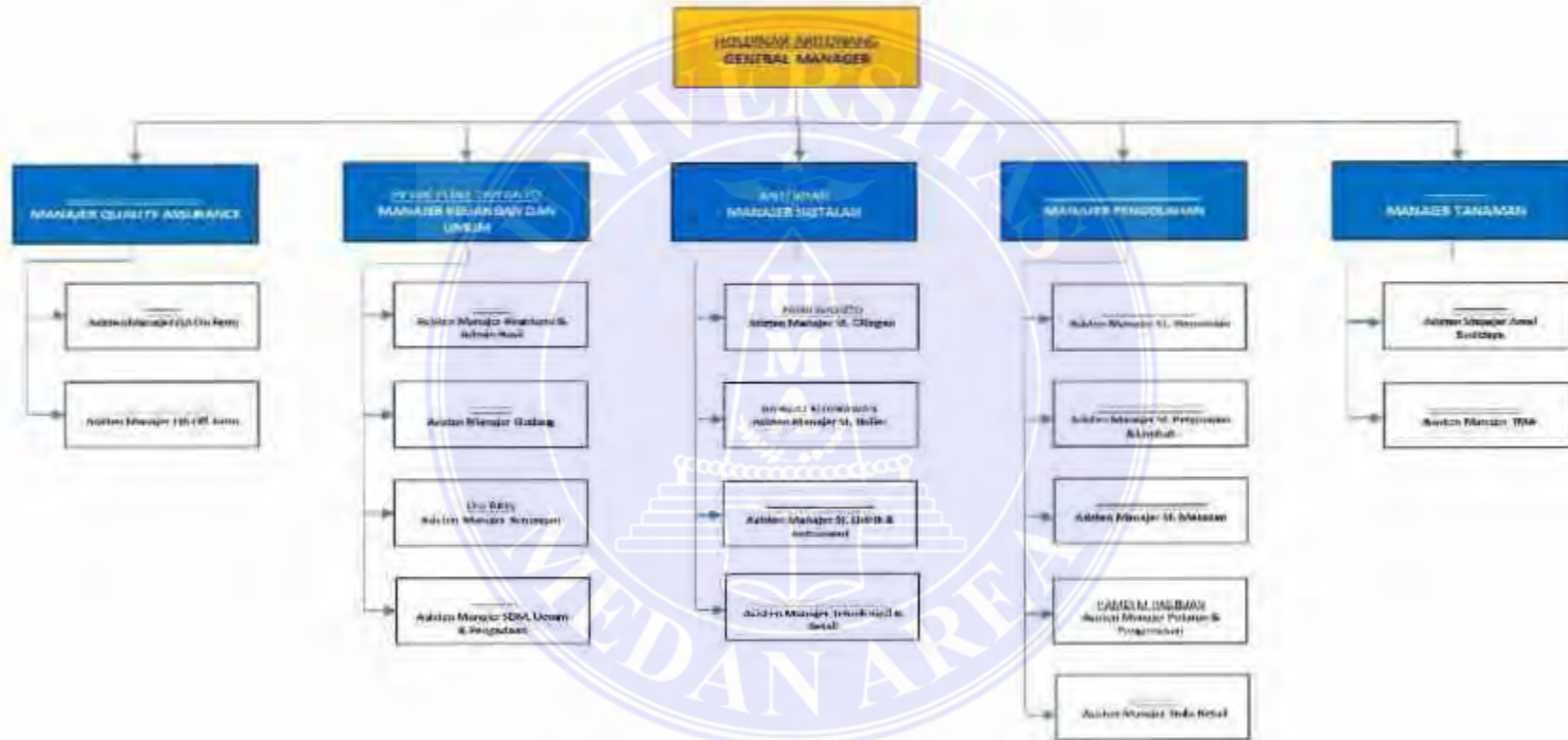
2. Garis komando berjalan secara tegas ,karena pimpinan berhubungan langsung dengan bawahan
3. Proses pengambilan keputusan cepat.
4. Karyawan yang memiliki kecakapan yang tinggi serta yang rendah dapat segera diketahui, juga karyawan yang rajin dan malas. Rasa solidaritas tinggi.

Kekurangan struktur organisasi lini :

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



Struktur organisasi PG SEI SEMAYANG



Gambar 2. 3. Struktur organisasi PGSS

2.6. Uraian Tugas Dan Tanggung Jawab

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

1. General Manager

Wewenang dan Tanggung Jawab yaitu :

- a. Mewakili Perusahaan baik di dalam maupun di luar Pengadilan sesuai kewenangan dan ketentuan yang berlaku.
- b. Bertindak untuk dan atas nama General Manager dan/atau mewakili Perusahaan sesuai kewenangannya.
- c. Memastikan fungsi manajemen dalam pengelolaan off farm Pabrik Gula berjalan secara efektif dan efisien dalam upaya mendukung peningkatan kinerja Perusahaan.
- d. Merencanakan, mengontrol dan mengevaluasi atas kebutuhan biaya operasional Pabrik Gula serta menindaklanjuti kebutuhan tersebut sehingga tercapai kelancaran operasional dan efisiensi biaya di Pabrik Gula.

2. Manjer Quality Assurance

Wewenang dan Tanggung Jawab yaitu :

- a. Menyusun dan mengajukan anggaran biaya kegiatan QA on farm dan off farm
- b. Menyusun & mereview operasional Bagian Quality Assurance Pabrik Gula.
- c. Menyusun & mereview laporan kepada atasan.

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

3. Manjer Keuangan & Umum

Wewenang dan Tanggung Jawab yaitu :

- a. Menyusun & mereview operasional Bagian Keuangan & Umum Pabrik Gula.
- b. Menyusun & mereview laporan kepada atasan
- c. Mereview dan mengevaluasi laporan dari bawahan
- d. Pendapatan dan pengeluaran cashflow Pabrik Gula sesuai dengan RKAP yang telah disetujui serta memvalidasi keabsahan dokumen yang meliputi bukti pembayaran dan penerimaan uang.
- e. Proses administrasi hasil mulai dari memastikan ketepatan pencatatan hasil produksi oleh Bagian terkait, perhitungan kepemilikan hasil produksi Petani Tebu Rakyat dan PG hingga administrasi pengeluaran hasil produksi utama.

4. Manajer Instalansi

Wewenang dan Tanggung Jawab yaitu :

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

- c. Mereview dan mengevaluasi laporan dari bawahan.
- d. Penyusunan anggaran biaya operasional Bagian Pengolahan Pabrik Gula. Operasional proses off farm produksi gula agar dapat berjalan secara efektif dan efisien sesuai dengan standar mutu yang ditentukan melalui pengendalian terhadap utilisasi boiling house, peningkatan proses boiling dan minimalisasi kehilangan gula agar produksi gula dapat terpenuhi sesuai target Pabrik Gula.
- e. Pengelolaan Limbah cair dapat berjalan sesuai dengan standar operasional prosedur agar sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

5. Manajer Pengolahan

Wewenang dan Tanggung Jawab yaitu :

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

6. Manajer Tanaman

Wewenang dan Tanggung Jawab yaitu :

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

7. Asisten Manajer *QA On Farm*

Wewenang dan Tanggung Jawab yaitu :

- a. Membantu menyusun dan mengajukan anggaran biaya kegiatan QA On Farm
- b. Mengusulkan, menyusun & memastikan operasional Bagian QA On Farm Pabrik Gula.
- c. Pemantauan bahan baku melalui analisa pendahuluan (Analisa faktor kemasakan, kosien peningkatan, kosien daya tahan).
- d. Pengawasan kualitas bahan baku sesuai SOP.

8. Asisten Manajer *QA Off farm*

Wewenang dan Tanggung Jawab yaitu :

- a. Membantu menyusun dan mengajukan anggaran biaya kegiatan QA Off Farm
 - b. Mengusulkan, menyusun & memastikan operasional Bagian QA Off Farm Pabrik Gula.
 - c. Pengawasan kualitas hasil gula mulai dari proses produksi sesuai dengan SOP
 - d. Kualitas maintenance alat-alat ukur melalui kegiatan kalibrasi peralatan berjalan sesuai dengan standar operasional prosedur.
9. Asisten Manajer Gudang
- Wewenang dan Tanggung Jawab yaitu :
- a. Mengusulkan, menyusun & memastikan operasional Sub Bagian Gudang Pabrik Gula.
 - b. Mengusulkan & menyusun laporan kepada atasan.
 - c. Melakukan penerimaan dan pengeluaran barang dari gudang berdasarkan dan sesuai dengan dokumen penerimaan dan pengeluaran atau dokumen pendukung lainnya.
 - d. Melakukan pengelolaan manajemen operasional dan pemeliharaan gudang secara profesional.
10. Asisten Manajer SDM, Umum & Pengadaan.
- Wewenang dan Tanggung Jawab yaitu :
- a. Mengusulkan, menyusun & memastikan operasional Sub Bagian SDM, Umum & Pengadaan Pabrik Gula
 - b. Mengusulkan & menyusun laporan kepada atasan.
 - c. Memastikan realisasi kebutuhan biaya pengembangan SDM Pabrik

Gula, Urusan Umum, Teknologi Informasi dan pengadaan serta mengkoordinasikan kebutuhan tersebut ke Divisi terkait di Kantor Pusat.

- d. Menyusun seluruh kegiatan operasional terkait implementasi teknologi informasi di Pabrik Gula agar sesuai dengan kebutuhan perusahaan dan ketentuan yang berlaku.

11. Asisten Manajer Stasiun Gilingan

Wewenang dan Tanggung Jawab yaitu :

- a. Mengusulkan, menyusun & memastikan operasional Stasiun Gilingan Pabrik Gula.
- b. Mengusulkan & menyusun laporan kepada atasan
- c. Implementasi saving energy yang telah direncanakan dapat berjalan sehingga menunjang produksi gula yang efisien dan konsisten sesuai target perusahaan.
- d. Kegiatan operasional Stasiun Gilingan yang dilakukan di Pabrik Gula dalam hal kesehatan dan keselamatan kerja berjalan sesuai dengan aturan yang berlaku.

12. Asisten Manajer Stasiun Boiler

Wewenang dan Tanggung Jawab yaitu :

- a. Mengusulkan & menyusun laporan kepada atasan.
- b. Mengevaluasi laporan dari bawahan.
- c. Proses operasional produksi off farm berjalan sesuai dengan berjalan secara efektif dan efisien sesuai dengan sasaran kinerja yang ditentukan dan melaporkan hasil kegiatan yang terkait dengan

kendala dalam proses produksi kepada Manajer Instalasi.

- d. Kegiatan operasional Stasiun Boiler yang dilakukan di Pabrik Gula dalam hal kesehatan dan keselamatan kerja berjalan sesuai dengan aturan yang berlaku.

13. Asisten Manajer Teknik Sipil & Besali

Wewenang dan Tanggung Jawab yaitu :

- a. Mengusulkan, menyusun & memastikan operasional Bagian Teknik Sipil & Besali Pabrik Gula.
- b. Mengevaluasi laporan dari bawahan.
- c. Kegiatan operasional Bagian Teknik Sipil & Besali yang dilakukan di Pabrik Gula dalam hal kesehatan dan keselamatan kerja berjalan sesuai dengan aturan yang berlaku.
- d. Menilai Kinerja bawahan serta memberikan Coaching dan Mentoring.

14. Asisten Manajer Stasiun Listrik & Instrument

Wewenang dan Tanggung Jawab yaitu :

- a. Mengusulkan & menyusun laporan kepada atasan.
- b. Mengevaluasi laporan dari bawahan.
- c. Proses pemeriksaan dan perbaikan mesin di Luar Musim Giling berdasarkan Standard Operational Procedure (SOP) dan Standard Maintenance Procedure (SMP) yang telah ditetapkan oleh Kantor Pusat, dan mengusulkan tindakan perbaikan tambahan kepada Manajer Instalasi.
- d. Proses operasional produksi off farm berjalan sesuai dengan berjalan.

secara efektif dan efisien sesuai dengan sasaran kinerja yang ditentukan dan melaporkan hasil kegiatan yang terkait dengan kendala dalam proses produksi kepada Manajer Instalasi.

15. Asisten Manajer Stasiun Pemurnian

Wewenang dan Tanggung Jawab yaitu :

- a. Mengusulkan, menyusun & memastikan operasional Stasiun Pemurnian Pabrik Gula
- b. Mengusulkan & menyusun laporan kepada atasan
- c. Operasional proses off farm produksi gula agar dapat berjalan secara efektif dan efisien sesuai dengan standar mutu yang ditentukan.
- d. Operasional off farm produksi gula agar dapat berjalan secara efektif dan efisien melalui pengendalian terhadap utilisasi boiling house, peningkatan proses boiling house dan minimalisasi kehilangan gula agar produksi gula dapat terpenuhi sesuai target Pabrik Gula.

16. Asisten Manajer Stasiun Masakan

Wewenang dan Tanggung Jawab yaitu :

- a. Mengusulkan, menyusun & memastikan operasional Stasiun Masakan Pabrik Gula
- b. Mengusulkan & menyusun laporan kepada atasan
- c. Penyusunan anggaran biaya operasional Stasiun Masakan Pabrik Gula.
- d. Kegiatan operasional Stasiun Masakan yang dilakukan di Pabrik Gula off farm dalam hal keselamatan kerja berjalan sesuai dengan aturan yang berlaku.

17. Asisten Manajer Stasiun Putaran & Pengemasan.

Wewenang dan Tanggung Jawab yaitu :

- a. Mengusulkan, Menyusun & memastikan operasional Stasiun Putaran & Pengemasan Pabrik Gula.
- b. Mengusulkan & menyusun laporan kepada atasan
- c. Mengevaluasi laporan dari bawahan
- d. Penyusunan anggaran biaya operasional Stasiun Putaran & Pengemasan Pabrik Gula.
- e. Terpenuhi standar mutu yang telah ditetapkan pada pengelolaan dan pengendalian pencemaran lingkungan Pabrik Gula off farm sehingga dapat mencapai kriteria proper.

18. Asisten Manajer Areal Budidaya TS

Wewenang dan Tanggung Jawab yaitu :

- a. Mengusulkan, menyusun & memastikan operasional Areal Budidaya TS Pabrik Gula.
- b. Mengusulkan & menyusun laporan kepada atasan.
- c. Mengevaluasi laporan dari bawahan
- d. Melaksanakan kegiatan budidaya di lahan Tebu Sendiri sesuai SOP.
- e. Melaksanakan kegiatan Pembibitan Tebu Sendiri.

2.7. Tenaga Kerja, Jam Kerja dan Sistem Pengupahan

2.7.1. Tenaga Kerja

Adapun jumlah tenaga kerja yang ada di PGSS dalam melaksanakan kegiatan produksinya Pabrik Gula Sei Semayang mempekerjakan 673 orang karyawan. Tenaga kerja terbagi atas 5 tingkatan, yaitu :

1. Pegawai Staff.
2. Pegawai Non Staff
3. Karyawan Harian Tetap
4. Karyawan Lepas (untuk tenaga kerja pada saat pabrik beroperasi)

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

1. Staff (Karyawan Pimpinan / Manajer) terdiri atas KTU, Ka. Dinas Teknik, Ka. Dinas Pengolahan, Ka. Laboratorium, Ass. Pengolahan dan Ass. Teknik.
2. Karyawan bulanan dengan gaji atau upah dibayar sekali sebulan sesuai klasifikasi yang dibagi-bagi dalam golongan tertentu.
3. Karyawan Tidak Tetap (KTT) dengan gaji atau upah dibayar sekali sebulan sama seperti karyawan bulanan tetap.

2.8. Schedulling (Penjadwalan) Jam Kerja

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

1. Jam Untuk karyawan kantor (*Departemen Marketing*)
 - a. Hari Senin – Kamis
 - Mulai jam 07.30 s/d 12.30 WIB (Kerja Aktif)
 - Mulai jam 12.30 s/d 13.00 WIB (Istirahat)
 - Mulai jam 13.00 s/d 15.30 WIB (Kerja Aktif)

- 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)
2. 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
 3. 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.

2.8.1. Sistem Pengupahan dan Kesejahteraan Karyawan

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

1. Gaji Pokok

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

2.8.2. 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:

1. Untuk melindungi badan pekerja dari panas sebaiknya menggunakan pakaian khusus yang tahan panas.

2. Bagi pekerja yang berada di mesin penggiling sebaiknya menggunakan pelindung telinga.
3. Untuk melindungi pekerja dari kecelakaan kerja yang disebabkan oleh benda berat menimpa kaki atau benda tajam menimpa kaki, maka sebaiknya menggunakan sepatu safety
4. Untuk melindungi kepala dari benda yang jatuh diatas pekerja maka pekerja harus menggunakan helm.



BAB III

PROSES PRODUKSI

3.1. Proses Produksi

3.1.1. Standard Mutu Bahan Baku

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

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

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

Tabel 3. 1. Standard Mutu Gula SHS Pt. Sinergi Gula Semarang

STANDAR	SHS		
	SHS I A	SHS I B	SHS I C
Warna	70	65	50
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

Sumber: PT. Sinergi Gula nusantara sei Semarang

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 :

1. Keadaan iklim
2. Keadaan tanah
3. Pengairan
4. Pembibitan
5. Penyakit tebu
6. Cara penanaman tebu
7. Pemakaian pupuk

Tanaman tebu ini dipanen setelah tanaman memiliki kadar gula yang cukup tinggi (umur 10 – 12 bulan). Tebu yang telah dipanen dapat menunggu untuk diperas selama maksimal 24 jam, apabila lebih dari 24 jam maka akan terjadi perubahan rasa tebu menjadi asam dan kadar *sukrosa* yang ada dalam tebu akan berkurang. Adapun rincian tabel Komponen penyusutan batang tebu yang terdapat pada PT. Sinergi Gula Nusantara Sei Semayang dapat dilihat pada tabel 3.2 sebagai berikut:

Tabel 3. 2. Data Penyusutan Batang Tebu

NO	Komponen	Persentase (%)
1	Gula Reduksi	0,5 – 1,5
2	Bahan Organik	0,5 – 1,5
3	Sabut (Selulosa, pentosa)	11 – 19
4	Asam Organik	0,5
5	Sukrosa	11- 19
6	Air	65 – 75
7	Bahan Lain (Lilin, Zat warna)	8 – 9

Sumber: Data Laboratorium Pabrik Gula Sei Semayang

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

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



Gambar 3 1. Tanaman Tebu Perkebuna

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 proses kondensasi uap evaporator, yaitu air bersih dengan temperatur 600C yang berfungsi sebagai:

- a. Pelarut kapur yang mempercepat terjadinya larutan susu kapur ($\text{Ca}(\text{OH})_2$).
- b. Air imbibisi pada stasiun gilingan untuk meningkatkan nira yang dihasilkan, dimana volume air yang dipakai adalah 20% dari kapasitas produksi.
- c. Siraman pada saringan hampa udara.
- d. Kapur Tohor di buat menjadi susu kapur yang berfungsi untuk menaikkan PH nira menjadi 9,0 – 9,5

2. Gas Sulfit (SO_2)

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

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

3. Flokulat

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

4. Fosfat

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

5. Bockom

Manfaat *bockom* antara lain adalah:

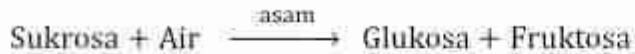
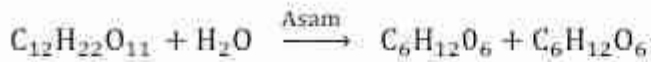
- a. Sebagai pengawet pada nira yang belum diolah.
- b. Untuk memisahkan butiran gula dengan yang lain.
- c. Untuk membuat Kristal gula lebih gampang dipisahkan.

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

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. Timbangan truk tebu, berfungsi untuk mengukur berat tebu yang masuk dengan menggunakan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Bruto} = \text{berat truk} + \text{tebu}$$

$$\text{Tarra} = \text{berat truk}$$

$$\text{Netto (berat tebu)} = \text{Bruto} - \text{Tarra}$$

Truk yang berisi tebu dengan kapasitas 5-6 ton naik ke tripper dan diungkitkan dengan tenaga pompa hidrolik sehingga tebu jatuh ke bagian pembawa tebu (cane carrier). Truk dengan 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 Gilingan

Stasiun gilingan merupakan tempat dimana tebu akan mengalami proses pengolahan pertama kali. Tujuan dari proses ini adalah untuk mengambil nira dari tebu semaksimal mungkin dan menekan kehilangan gula seminimal mungkin. Sebelum tebu masuk stasiun gilingan, tebu akan melalui proses kerja pendahuluan. Tujuan dari proses ini adalah untuk mencacah dan menghancurkan batang tebu supaya sel-sel tebu terbuka tanpa mengeluarkan nira, sehingga memudahkan proses ekstraksi. Hasil yang diinginkan adalah:

1. ekstraksi lebih baik
2. % pol ampas rendah
3. % zat kering ampas maksimal
4. kapasitas giling meningkat

Proses pemerahan nira dilakukan dengan menggunakan alat gilingan yang terdiri dari 5 unit gilingan yang masing-masing terdiri dari rol pengumpan, rol atas, rol depan, dan rol belakang. Untuk memaksimalkan kinerja pemerahan pada rol gilingan ditambahkan tekanan hidrolis yang dihubungkan pada rol atas gilingan dan penambahan air imbibisi yang tepat dan memadai agar nira dalam ampas tebu bisa terambil maksimal. Nira hasil pemerahan diproses lebih lanjut untuk diambil gulanya pada stasiun selanjutnya dan akan dijadikan kristal, sedangkan ampas tebu dari gilingan V digunakan untuk bahan bakar ketel.

Adapun peralatan yang digunakan dalam proses ini adalah:

1. Cane Crane

Tebu yang dibawa oleh lori/truk akan dipindahkan ke meja tebu menggunakan *cane crane*. Kapasitas angkat *cane crane* di PG. Sei

Semayang meneapat 10 ton. *Cane crane* dilengkapi oleh 2 pengendali, yaitu untuk bergerak secara vertikal dan secara horizontal.

2. Cane Cutter

Cane Cutter berfungsi untuk memotong tebu menjadi cacahan atau potongan kecil sehingga membantu meringankan kerja *unigrator*. *Unigrator* merupakan alat pencacah tebu yang terdiri atas pisau tebu yang ujungnya terdapat pemukul (*hammer*) dan berputar dengan kecepatan putar (*rpm*) tertentu yang digerakkan oleh turbin uap. Fungsi *unigrator* adalah mencacah tebu menjadi bagian-bagian yang lebih kecil dan halus sehingga memudahkan proses ekstraksi nira yang dilakukan di stasiun gilingan. Tebu yang dibawa oleh *cane crane* menuju *cane cutter* akan dicacah menggunakan pisau yang dipasang pada sebuah poros. Pisau tebu bergerak searah dengan *cane carrier*, sehingga terjadi tabrakan antara tebu dengan *cane cutter* yang menyebabkan tebu terpotong-potong menjadi bagian kecil. Cacahan tebu dari *cane cutter* dibawa oleh *cane carrier* menuju *unigrator*. Pada saat melewati *unigrator*, cacahan tebu dipukul oleh *hammer* yang berlandaskan anvil dan ikut tersayat karena bentuk anvil yang bergerigi. Hal ini menyebabkan sel-sel tebu banyak yang terbuka dan mempermudah proses pemerahan nira.



Gambar 3.2. cane Crane dan Cane Cutter

3. Gilingan

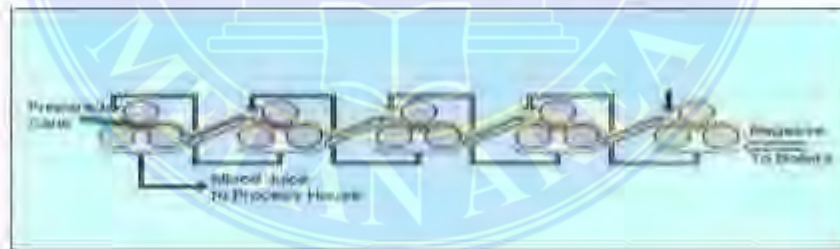
Gilingan merupakan alat untuk pemerah cacahan tebu yang telah melewati proses kerja pendahuluan. Tujuannya adalah untuk memisahkan ampas dengan niranya dengan mendapatkan hasil pemerahan tebu semaksimal mungkin. Penggilingan (pemerasan) dilakukan lima kali dengan unit gilingan (*Five Set Three Roller Mill*) yang disusun seri dengan memakai tekanan hidrolik yang berbeda-beda. Alat ini terdiri dari tiga buah roll yang terbuat dari (satu set) yang mempunyai permukaan yang beralur berbentuk V dengan sudut 30° yang gunanya untuk memperlancar aliran nira dengan mengurangi terjadinya slip. Jarak antara roll atas (*Top Roll*) dengan roll belakang (*bagasse roll*) lebih kecil daripada jarak antara roll atas dan roll depan (*feed roll*). Besarnya daya yang digunakan untuk menggerakkan alat penggiling adalah $150 - 200 \text{ Kg/cm}^2$ dengan putaran yang berbeda-beda antara gilingan I dengan gilingan yang lain. Putaran gilingan PG Sei semayang ± 5 putaran/menit. Mekanisme kerja dari stasiun penggilingan ini adalah sebagai berikut :

- a. Tebu pada *cane cutter* I dibawa elevator ke mesin gilingan I. Air perasan (nira) dari gilingan I ditampung pada bak penampung I. Ampas dari mesin gilingan I masuk ke mesin gilingan II untuk digiling kembali. Air perasan (gilingan) yang diperoleh dari bak penampung I disebut *primary juice* masuk ke dalam bak penampung nira I.
- b. Nira yang berasal dari penggilingan I dan II ditampung pada bak penampung I masih mengandung ampas yang sama-sama disaring

- pada juice strainer kemudian dimasukkan pada gilingan II dan nira yang disaring ditampung dalam tangki dan siap dipompakan pada stasiun pemurnian.
- c. Ampas tebu yang berasal dari penggilingan II dibawa ke penggilingan III untuk digiling kembali. Nira ditampung pada bak penampung II dan digunakan untuk menyiram ampas yang keluar dari gilingan I, agar penggilingan berjalan dengan lancar.
 - d. Ampas tebu dari penggilingan III dibawa ke penggilingan IV. Air perasan ditampung pada bak penampung III dan digunakan untuk menyiram ampas yang keluar dari gilingan II agar nira yang dikeluarkan semakin optimal.
 - e. Ampas tebu dari gilingan IV masuk ke gilingan V untuk digiling kembali. Air dari gilingan IV ditampung pada bak IV dan gunanya untuk menyiram ampas yang keluar dari gilingan III. Ampas dari gilingan IV diberi air imbibisi dengan temperatur sekitar 60 – 70 °C berasal dari kondensat evaporator badan IV dan V.
 - f. Ampas tebu (*bagasse*) dari gilingan V diangkat 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 vacuum 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 diangkat dengan satu unit *conveyor* melalui

satu plat saringan dimana ampas kasar dibawa menuju gudang ampas sebagai cadangan bahan bakar. Ampas yang sudah halus dilisap 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 $26 - 30 \text{ m}^3/\text{jam}$ dan suhu 70°C dengan perbandingan $19 - 24\%$ dari berat tebu untuk kapasitas tebu per hari. Bila air imbibisi yang diberikan terlalu banyak, maka 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 perkembangannya *mikroorganisme*.



Gambar 3.3 Skema Proses Penggilingan

3.3.3. Stasiun Pemurnian

Stasiun pemurnian bertujuan untuk menghilangkan kotoran yang terdapat dalam nira mentah dengan cara memisahkan antara gula dan zat bukan gula melalui penambahan bahan pembantu proses. Selama proses pemurnian, nira harus terjaga untuk meminimalisir terjadinya inversi.

Berdasarkan komponen yang terdapat dalam nira, penghilangan kotoran dapat

dilakukan dengan tiga cara, yaitu:

1. Cara Fisis Menghilangkan kotoran-kotoran kasar melalui proses penyaringan dan pengendapan.
2. Cara Chemis Salah satu komponen nira yang terlarut merupakan bahan yang bersifat asam sehingga menimbulkan sifat keasaman pada nira dimana sifat dari sakarosa adalah tidak stabil pada suasana asam. Dengan demikian, pH nira harus segera dinetralkan dengan penambahan suatu basa dengan syarat mampu bereaksi dengan komponen nira sehingga dapat membentuk garam yang mengendap, mudah didapat, dan harganya terjangkau.
3. Cara Fisis Chemis Melalui penambahan basa yang mampu membentuk koloid sehingga terjadi penggumpalan yang akan mengendap. Pada proses penggumpalan ini kotoran-kotoran yang melayang-layang dalam nira akan terserap dan terbawa mengendap pula.

Proses pemurnian di pabrik gula dapat dilakukan melalui beberapa cara, yaitu defekasi, sulfitasi, dan karbonatasi. Dari ketiga proses tersebut, PG. Sei Semayang menggunakan sistem defekasi sulfitasi. Prinsip dari proses pemurnian sistem defekasi sulfitasi adalah pemberian susu kapur pada nira secara berlebih yang nantinya akan dinetralkan menggunakan gas SO_2 . Dengan adanya penambahan susu kapur dan gas SO_2 maka akan timbul endapan yang berfungsi sebagai pengadsorpsi bahan bukan gula. Penggunaan kapur sebagai suatu basa dikarenakan kapur lebih mudah didapat dan harganya yang terjangkau. Dengan pemberian kapur asam-asam akan bereaksi dan membentuk gumpalan-gumpalan yang mengendap, selama terbentuknya gumpalan ini akan ikut juga kotoran-

kotoran yang berbentuk butiran kecil sehingga ini juga terjadi pembersihan pada nira. Proses penggumpalan akan lebih cepat apabila dilakukan dengan suhu tinggi, sehingga nira perlu dipanasi terlebih dahulu dan juga ditambahkan phospat, gas SO_2 dan flokulan. Untuk itu perlu penjagaan pH, suhu dan waktu tinggal agar proses berjalan dengan baik dan hasil yang didapat lebih optimal.

Ada beberapa tahap yang dilakukan didalam proses pemurnian yaitu:

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

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



Gambar 3.3. Juice Weighting Scale

2. Pemanas Nira

Alat pemanas nira adalah suatu bejana yang berfungsi mentransfer panas (kalor) dari bahan pemanas ke bidang pemanas dan bahan yang dipanaskan.

a. Juice Heater

Juice Heater merupakan bejana silinder yang di dalamnya terdapat sekat atau tube plat yang berbentuk tonjolan-tonjolan yang membagi ruang pemanas menjadi beberapa kompartemen dan terdapat pipa-pipa untuk melewatkan aliran nira. Dengan adanya sekat-sekat tersebut, nira dipaksa bersirkulasi beberapa kali dengan arah vertikal melalui badan pemanas (juice heater). Juice Heater yang digunakan di PG. Sei Semayang yaitu juice heater I dan juice heater II. Juice heater I merupakan suatu bejana pemanas yang digunakan untuk memanaskan nira hingga suhu 75-80°C yang bertujuan untuk: Mematikan dan menghambat perkembangan mikroba dan jasad renik, mempercepat reaksi susu kapur dengan nira mentah. Panas yang digunakan pada JH I dan II adalah uap bekas (uap bleeding) badan penguapan I. Uap nira dari BP I digunakan karena memiliki suhu dan tekanan operasi yang mudah dikendalikan. Juice heater II adalah bejana pemanas yang digunakan untuk memanaskan nira hingga suhu 100-105°C. Adapun tujuan pemanasan ini adalah:



Gambar 3 4. Juice heater I dan I

3. 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 3.5. Tangki Marshall.

4. Tangki Defekasi (*Defecator*)

Defekator merupakan bejana yang digunakan untuk mereaksikan nira dan susu kapur dengan tujuan untuk menetralkan asam dalam nira dan mengikat kotoran-kotoran yang terdapat pada nira. Nira mentah yang berasal dari pemanas DCH akan dibawa menuju defekator I melalui pipa pemasukan nira di bagian atas. Dalam waktu bersamaan juga dimasukkan susu kapur dengan kekentalan 6-7⁰Be melalui pipa pemasukan susu kapur. Selama proses berlangsung terjadi pengadukan agar nira dan susu kapur menjadi homogen. Pada defekator I susu kapur ditambahkan hingga pH mencapai 7,2, sedangkan pada defekator II nira ditambahkan susu kapur hingga mencapai pH 8,4. Selanjutnya nira dialirkan melalui pipa pengeluaran menuju peti sulfitasi.



Gambar 3.6. Defecator

5. 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 $70^{\circ}C - 75^{\circ}C$ 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.



Gambar 3.7. Tangki Sulfitasi

6. 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 3.8. Flash Tank

7. Tangki Pengendapan (*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 flokulan 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 tersuring 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.



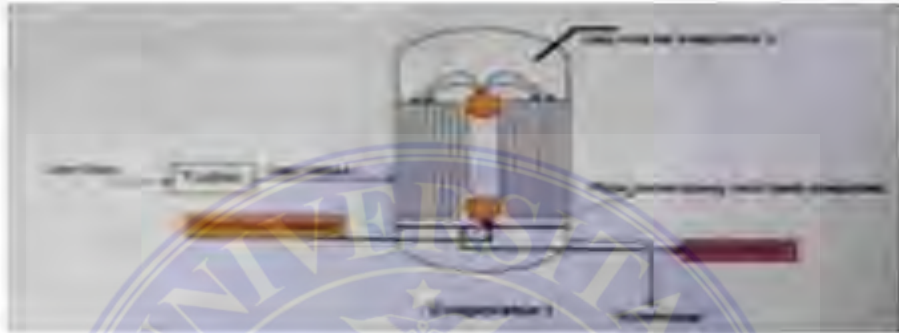
Gambar 3.9. Settling Tank

3.3.4. Stasiun Penguapan (*Evaporator Station*)

Stasiun penguapan adalah stasiun yang difungsikan untuk menguapkan kandungan air pada nira encer sehingga dihasilkan nira kental. Proses penguapan adalah proses perubahan molekul cair menjadi gas yang diakibatkan adanya perbedaan suhu dan perpindahan panas. Tujuan dari stasiun penguapan adalah menghilangkan atau menguapkan kadar air $\pm 85\%$ dalam nira encer sehingga diperoleh nira kental dengan konsentrasi 30-32⁰Be dengan brix antara 60-64 dengan biaya minimal dan kehilangan gula sedikit mungkin. Proses penguapan terjadi

apabila pipa nira diberikan energi panas sehingga akan terjadi transfer panas dari pipa ke nira yang mengakibatkan perubahan suhu nira yang merupakan daya dorong dalam proses penguapan. Stasiun penguapan pada proses pengolahan gula di Pabrik Gula Sei Semayang menggunakan empat unit, yang disebut Quadruple Evaporator dan memakai cara Forward Feed yang bertujuan untuk menguapkan air dan nira yang menggunakan proses pemvakuman. Penguapan dilakukan pada temperature 50 - 1000C dan untuk menghindari kerusakan sukrosa maupun monosakarida dilakukan penurunan tekanan didalam evaporatore sehingga titik didih nira turun. Evaporator yang tersedia ada lima unit yaitu empat unit beroperasi dan satu unit sebagai cadangan bila ada pembersihan. Selama proses berlangsung temperatur dari masing-masing evaporator berbeda-beda. Untuk menghemat panas yang diperlukan maka media pemanas untuk evaporator I digunakan uap bekas yang berasal dari Pressure vessel, sedangkan media pemanas evaporator yang lain memanfaatkan kembali uap yang terbentuk dari evaporator sebelumnya. Hal ini disebut vapour temperature pada evaporator I sebesar 1100C dan berangsur-angsur turun sampai temperature 50 - 550C pada evaporator IV. Hal ini dapat dilakukan dengan jalan menurunkan tekanan yang berbeda-beda dari evaporator I sampai dengan evaporator IV. Uap yang mengalir dari evaporator I ke evaporator II disebabkan pada evaporator I setelah masuk kedalam bagian shell pada evaporator II akan melepaskan panas sehingga mengembun. Terkondensasinya uap menyebabkan terjadinya penurunan tekanan dalam shell sehingga uap air nira evaporator I dapat mengalir ke evaporator II dan seterusnya. Uap nira evaporator IV masuk kedalam kondensor untuk diembunkan (dikondensasikan) dan dijatuhkan bersama air injeksi, sedangkan uap-uap yang tidak terkondensasikan dibiarkan keluar ke udara.

Peristiwa mengalirnya nira dari evaporator I ke evaporator II dan seterusnya disebabkan oleh adanya perbedaan tekanan vakum pada masing-masing evaporator. Nira encer yang masuk pada setiap evaporator akan bersirkulasi sampai mencapai titik tertentu dan secara otomatis valve akan terbuka sehingga nira mengalir menuju evaporator selanjutnya, begitu seterusnya hingga evaporator IV.



Gambar 3-10. Sketsa Proses Penguapan Di Evaporator

3.3.5. Stasiun Masakan (Kristalisasi)

Tujuan dari stasiun pemasakan adalah untuk mempermudah pemisahan gula kristal dengan kotorannya dalam pemutaran sehingga diperoleh hasil yang memiliki kemurnian yang tinggi dengan gula kristal yang sesuai dengan standar kualitas yang ditentukan dan diperlukan untuk mengubah sukrosa dalam larutan menjadi kristal agar pembentukan gula setinggi-tingginya dan hasil akhir dari proses produksi yaitu tetes yang mengandung gula sangat sedikit, bahkan diharapkan tidak ada gula sama sekali.

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

Masakan A

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

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

Masakan B

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

Masakan D

Stroop B yang berasal dari 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.

3.3.6. Stasiun Putaran

Stasiun pemutar 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.

Berikut gambar 3,19 menunjukkan *High Grade Centrifugal* pada PGSS

Sei Semayang



Gambar 3 11 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*.



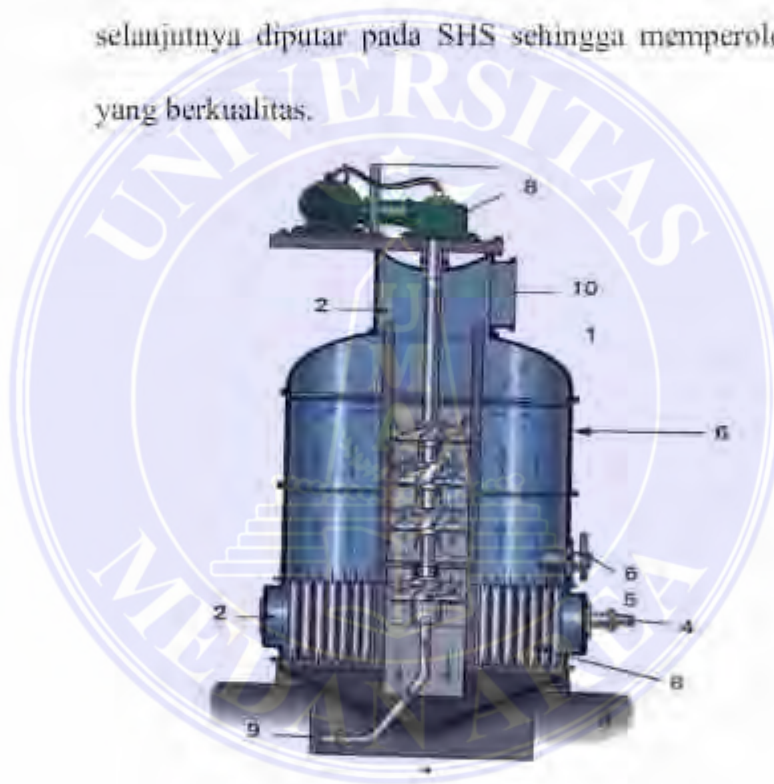
Gambar 3 12. Low Grade Centrifugal

- 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 3.13. 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 Sirup
10. Lubang pengeluaran uap
11. Alat pengaduk

3.3.7. Stasiun Penyelesaian (*finishing*)

Kristal gula yang berasal dari stasiun putaran dibawa ke sugar elevator dimana kondisi gula SHS masih dalam keadaan basah. Oleh karena itu dilakukan pengeringan dan pendinginan untuk mendapatkan gula SHS yang standar. Gula SHS tersebut dimasukkan kedalam *sugar dryer* dan *cooler* dimana sistem pemanasan dan pengeringan dilakukan dengan cara mekanis dan memberikan udara panas pada suhu kira-kira 70 – 90°C yang dialirkan melalui *air dryer* langsung ke *dryer cooler*, kemudian gula tersebut dimasukkan ke *Bucket Elevator* dan diteruskan ke *vibrating screen*. Pada *vibrating screen* kristal gula SHS telah mencapai kekeringan dan pendinginan yang cukup. Dalam *sugar dryer* dan *cooler* dilengkapi dengan suatu alat pemompa yang berfungsi untuk menarik gula halus yang terkandung dalam proses pembuatan gula SHS. Gula halus dialirkan melalui pipa rangkap dan secara otomatis diinjeksikan dengan imbibisi oleh pemisahan 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 3.14. Sugar Drier

3.3.8. Pengemasan dan Pengudangan Gula Produksi

Penampungan kristal gula di Pabrik Gula Sei Semayang dilengkapi dengan dua alat pengisi gula secara otomatis dimana setiap alat pengisi mempunyai timbangan yang telah ditentukan oleh badan meteorologi dan bekerja sama dengan bulog untuk menjamin keamanan dan keselamatan produksi terbuat dengan ketentuan 50 kg/karung. Untuk menjaga keselamatan produksi gula SHS ditetapkan oleh direksi dengan standar yang telah ditentukan. Adapun tabel 3.3 menunjukkan Perbandingan Kualitas Gula Produk PGSS dengan Standar SNI sebagai berikut:

Tabel 3. 3. Perbandingan Kualitas Gula Produk PGSS dengan Standar SNI

Kriteria Uji	SNI	PGSS
Warna Kristal (lcumsa)	Maks 250	230
Besar Kristal (mm)	0.8-1.2	1.0
Susut Pengeringan (%b/b)	Maks 0,10	0,08
Abu <i>conductivity</i> (%b/b)	Maks 0.10	0.054
Bahan tambahan	-	-
SO ₂ (mg/kg)	Maks 30	25

Berat: 50 kg/karung

(Sumber: Laboratorium PGSS, 2025)

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

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

URAIAN	TON	%brix	%pol	HK
TEBU (T)	4,000.00			
IMBIBISI (I) 28%	1,120.00			
NIRA MENTAH (NM) 96%	3,840.00	13.00	9.50	73,08
AMPAS (A) 32%	1,280.00	3.50	2.30	65,71
BLOTONG (BI) 4 %	160		2.40	
NIRA EN CER (NE)	-	12.90	9.77	75,74
NIRA KENTAL (NK)	-	65.00	49.23	75,74
MASAKAN A 20%	800	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	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	98.00	58.80	60,00
TETES (M) 4,5%	180	85.00	29.50	34,71



Gambar 3.15. Gudang Penyimpanan Gula

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

3.4. 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. Adapun gambar 3.25 menunjukkan stasiun boiler



Gambar 3.16. Stasiun Boiler

Syarat-syarat angka operasional ketel uap :

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

Data Teknik Boiler Yoshimine

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

3.4.2. 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.



Gambar 3.17. Stasiun Pembangkit Tenaga Uap

a. Sumber Energi Listrik dengan Tenaga Uap

Sumber energi listrik tenaga uap ini digunakan pada saat pabrik berproduksi yang melayani kebutuhan listrik pabrik. Sedangkan pada saat tidak beroperasi digunakan tenaga diesel untuk melayani motor-motor listrik. Mesin diesel juga digunakan untuk penggerak mula boiler pada saat berproduksi. Di dalam dapur ketel (*furnance*) air didalam drum diubah menjadi uap yang bertekanan 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

1000m³ kemudian ke tangki 200m³. Dari tangki 200m³ dialirkan ke boiler melalui feed water pump (pompa air umpan). Dari sini air siap dipanaskan kembali menjadi uap.

b. Sumber Energi Listrik dengan Tenaga Diesel

Di PGSS ada 2 unit PLTD (Pembangkit Listrik Tenaga Diesel) dengan kapasitas masing-masing 400 kVA. Mesin diesel ini digunakan untuk melayani beban seperti motor-motor listrik dan penerangan di pabrik pada saat tidak beroperasi (*overhaul*). Pada PLTD ini paralel satu sama lain untuk melayani beban, bila beban yang dilayani berkapasitas besar dan juga akan selalu bergantian saat beban tidak begitu besar. Distribusi tenaga listrik keempat unit (*Turbo alternator & Diesel Alternator*) tersebut dapat dilakukan *Cyncron* dan sistem distribusi listrik adalah *Ring Main System* dengan tegangan 6000 Volt mempergunakan 5 unit *Transformer Step Down* 6000 V/380 – 220 Volt dengan terpasang secara lingkaran dengan masing-masing daya 1000 kVA untuk melayani keperluan pabrik dan 2 unit *transformer* lagi dengan daya 750 kVA dan 500 kVA *Step Down* 6000 V/380 – 220 Volt, untuk keperluan penggerak tersambung secara paralel. Keuntungan dari Distribusi *Ring Main System* adalah apabila terjadi gangguan pada salah satu *Ring Main*, maka pada sisi lainnya listrik tetap dapat disuplai sehingga kebutuhan listrik pada seluruh stasiun tetap dapat dipenuhi dan pada sisi yang mendapat gangguan dapat diperbaiki tanpa mengganggu suplai listrik pada seluruh stasiun.

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 3.18. Stasiun Workshop

3.4.4. Stasiun Limbah

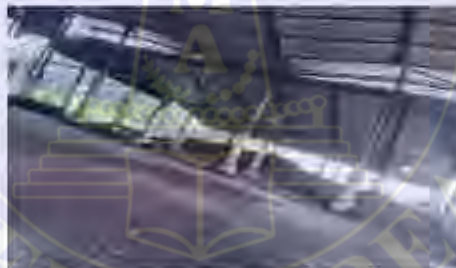
Dari proses pengolahan gula menghasilkan gula pasir sebagai produk utama dan beberapa sisa pengolahan. Sisa pengolahan yang masih memiliki nilai ekonomis disebut hasil samping disebut ampas, blotong, dan tetes. Sedangkan yang tidak ekonomis lagi dinilai sebagai limbah yang kadang-kadang dapat menjadi 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).



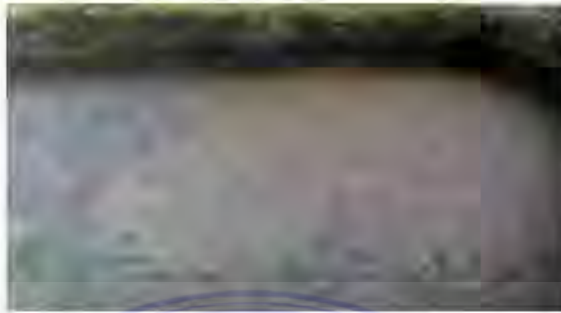
Gambar 3.19. Stasiun Limbah

3.5. Kolam Pengendapan dan Kolam Konvensional

3.5.1. Kolam Pengendapan

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 20, Kolam Pengendapan

3.5.2. Kolam Stabilisasi /Ekualisasi

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* (bak) 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 :

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

1. Menghilakan gas CO₂, H₂S, dan zat – zat yang *volatile* penyebab rasa dan bau pada air.
2. Untuk mengilangkan/mengendapkan senyawa besi (Fe) dan mangan (Mg) secara oksidasi.

3. Beberapa jenis bakteri berbahaya juga dapat dikurangi.

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



Gambar 3.21. 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 : Gula pasir = 3 kg, TSP = 100 gr, Urea = 600 gr

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



Gambar 3.22. Kolam Oksidasi

3.5.4. Saringan Pasir (*Sand Filter*)

Saringan pasir (*sand filter*) adalah unit pengolahan air atau air limbah yang berfungsi untuk menyaring partikel halus atau padatan tersuspensi yang masih tersisa setelah proses pengendapan atau koagulasi-flokulasi. Tujuan utama dari proses ini adalah untuk menghasilkan air olahan (*effluent*) dengan kualitas yang lebih jernih dan kadar padatan rendah.

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

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

Tabel 3.5. Perbandingan Buangan Limbah PGSS dengan Standar Pemerintah

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

(Sumber: Laboratorium 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. Kualitas produksi yang optimum diperoleh dengan adanya pengawasan mutu yang meliputi

bahan baku, waktu dan jenis analisisnya. Tabel 3.6 menunjukkan Kualitas Produksi Meliputi Bahan Baku, Waktu Dan Jenis Analisa sebagai berikut:

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

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

Sumber :laboratorium PGSS 2025

1. 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 :

- Nira tebu dimasukkan ke dalam wadah pengukur brix
- Di ambil skala brix hidrometer kemudian dimasukan ke dalam wadah pengukur brix dan dibiarkan skala brix hidrometer berhenti mengapung
- Diamati angka brix hidrometer dan suhunya.

2. 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 = angka pol tidak dikoreksi dihubungkan dengan brix (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 dang diaduk hingga larutannya merata.

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 tersbut digunakan maka terlebih dahulu di tampung di suatu bak penampung yang disebut dengan settling pond yang berfungsi untuk mengendapkan

lumpur tanpa bahan kimia kemudian air dialirkan ke flokulator yang berfungsi untuk mengendapkan lumpur dengan pemberian bahan kimia yaitu tawas (alum) karena tawas bersifat asam, maka untuk menaikkan pH air diberi soda abu. Tawas juga berfungsi sebagai desinfektan dan untuk mengikat flok-flok yang melayang.

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

1. Regenerasi kation tank
 - a. Dialirkan *clean water* dengan pH 7,3 ke dalam tangki garam, kemudian ditambah NaCl sebanyak 150 kg.
 - b. Sebelum melakukan regenerasi, tangki kation terlebih dahulu di-*back wash* sampai bersih.
 - c. Dilakukan regenerasi (pengaktifan) kation dengan larutan garam selama 30 menit, kemudian diistirahatkan selama 5 menit. Selanjutnya dibilas hingga hasil analisa tercapai.
 - d. Dilakukan analisa untuk cek kesadahan. Apabila kesadahan telah tercapai titik nol (warna biru) dilakukan regenerasi anion.
2. Regenerasi *anion tank*
 - a. Air dari tangki kation dialirkan ke tangki soda kemudian ditambahkan soda kaustik (NaOH) sebanyak 40 kg/700 liter.
 - b. Sebelum melakukan regenerasi, tangki anion terlebih dahulu di-*back*

- wash/sampai bersih.
- c. Dilakukan regenerasi (pengaktifan) kation dengan larutan soda selama 30 menit, kemudian diistirahatkan selama 5 menit. Selanjutnya dibilas hingga hasil analisa tercapai.
 - d. Dilakukan analisa untuk mengetahui kesadahan.



Gambar 3.23. Tangki Anion dan kation

3.8. Bahan Kimia Pembantu

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

3.8.1. Susu Kapur

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

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

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

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

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

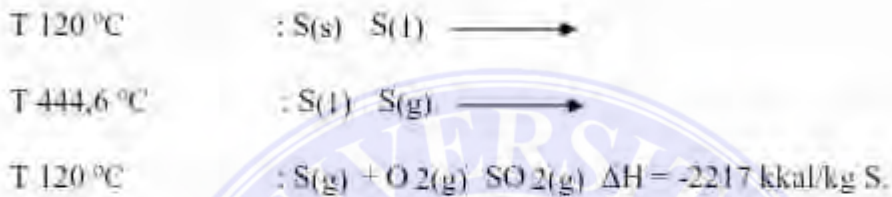


Gambar 3 24. Alat Pemadam Kapur

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 penetralkan , kelebihan susu kapur akan dinetralkan kembali dengan asam yang terbentuk bila gas SO₂ bertemu dengan air. Sebagai hasil dari proses reaksi penetralkan akan terbentuklah suatu endapan yang berwarna putih dan dapat

menjerat kotoran-kotoran lembut yang terdapat didalam nira. Di PGSS, gas sulfur dioksida dibuat dalam suatu alat yang disebut dapur belerang atau tobong belerang. Tobong belerang merupakan suatu bejana tertutup dimana belerang dapat dimasukkan yang mula-mula sengaja dinyalakan. Berikut gambar 3,34 menunjukkan Mekanisme reaksi dalam pembutan gas SO₂ ini adalah sebagai berikut



Gambar 3.25. 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:

1. Untuk melindungi badan pekerja dari panas sebaiknya menggunakan pakaian kerja khusus yang tahan panas.
2. Bagi pekerja yang berada di mesin penggiling sebaiknya menggunakan pelindung telinga.
3. Untuk melindungi pekerja dari kecelakaan yang disebabkan oleh benda berat yang menimpa kaki, benda tajam yang mungkin terinjak oleh kaki, pekerja harus menggunakan sepatu pengaman.
4. Untuk melindungi kepala pekerja dari benda yang jatuh dari atas pekerja harus menggunakan helm.
5. Untuk melindungi tangan dari tusukan, sayatan dan aliran listrik pekerja harus menggunakan sarung tangan. Untuk pengamanan arus listrik maka saklar-saklar harus ditempatkan pada posisi yang mudah dijangkau dan tertutup, 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 dari laporan kerja praktek di sebuah perusahaan yang memproduksi gula putih dengan bahan baku tebu yang telah dilakukan mahasiswa.

4.1.1. Judul

Analisis Kapabilitas Proses Produksi Gula Kristal Putih Berdasarkan Parameter Mutu Di Pabrik Gula Sei Semayang

4.1.2. Latar Belakang

Gula Kristal Putih (GKP) merupakan salah satu komoditas strategis di Indonesia yang memiliki peranan penting sebagai bahan pemanis dalam kebutuhan rumah tangga maupun industri. Permintaan terhadap GKP dari tahun ke tahun terus meningkat, seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk dan perkembangan sektor industri makanan dan minuman. Oleh karena itu, kualitas GKP yang dihasilkan oleh pabrik gula harus memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan, baik oleh perusahaan maupun Standar Nasional Indonesia (SNI). Kualitas merupakan kemampuan suatu produk atau jasa dalam memenuhi kebutuhan pelanggan (Prasastono & Pradapa, 2012). Produk yang berkualitas akan memiliki daya saing yang besar dan tingkat kemungkinan untuk diterima oleh masyarakat yang tinggi. Selain itu, kualitas menjadi salah satu tolak ukur keberhasilan suatu perusahaan karena kualitas sebuah produk sangat berpengaruh pada citra perusahaan, keuntungan yang diperoleh perusahaan, produktivitas dan liabilitas perusahaan). Perusahaan harus meningkatkan kualitas produknya dengan

melakukan pengendalian kualitas. Menurut Handoko, pengendalian kualitas adalah alat bagi manajemen untuk memperbaiki kualitas produk bila diperlukan, mempertahankan kualitas yang sudah tinggi dan mengurangi jumlah bahan yang rusak. Pengendalian kualitas merupakan upaya mengurangi kerugian akibat produk rusak dan banyaknya sisa produk. Pengendalian kualitas adalah alat bagi manajemen untuk memperbaiki kualitas produk bila diperlukan, mempertahankan kualitas yang sudah tinggi dan mengurangi jumlah bahan yang rusak. Pengertian pengendalian kualitas menurut pendapat (Handoko 2012) merupakan upaya mengurangi kerugian-kerugian akibat produk rusak dan banyaknya sisa produk atau scrap. Sedangkan menurut (Gasperz 2010), pengendalian kualitas adalah teknik dan aktivitas operasional yang digunakan untuk memenuhi standar kualitas yang diharapkan. Proses produksi gula melibatkan berbagai tahapan mulai dari pengolahan tebu, ekstraksi nira, pemurnian, penguapan, kristalisasi, hingga pengeringan. Setiap tahapan produksi memiliki potensi menghasilkan variasi kualitas produk akhir. Variasi yang tidak terkontrol dapat menyebabkan produk tidak sesuai dengan standar mutu, sehingga menimbulkan kerugian bagi perusahaan maupun menurunkan kepercayaan konsumen. Untuk memastikan bahwa kualitas produk konsisten, diperlukan suatu metode analisis yang dapat mengukur sejauh mana proses produksi dapat menghasilkan produk sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan. Analisis kapabilitas proses juga dikenal sebagai analisis kapabilitas proses membandingkan variasi proses dengan batas spesifikasi yang telah ditentukan (LSL dan USL). Tujuan dari analisis ini adalah untuk menentukan apakah proses produksi mampu atau masih mampu menghasilkan produk sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan. Fokus analisis kapabilitas proses penelitian ini

adalah pada parameter kualitas utama gula kristal putih: bobot jenis brix (BJB), ICUMSA (warna gula), dan kadar air. Ketiga parameter ini sangat mempengaruhi kualitas gula yang dihasilkan dan berfungsi sebagai standar untuk spesifikasi mutu di pabrik gula. Oleh karena itu penulis akan melakukan pengamatan terhadap pengendalian kualitas di PT. Sinergi Gula Nusantara Sei Semayang terhadap kapabilitas proses produksi gula kristal putih berdasarkan parameter mutu Sebagai bentuk pembelajaran dan perbaikan terhadap metode yang dipakai.

4.1.3. Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah dijelaskan diatas, dapat dirumuskan pokok permasalahan yang menjadi landasan pelaksanaan tugas khusus adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana struktur organisasi di PT. Sinergi Gula Nusantara pada Sei Semayang?
2. Bagaimana proses produksi yang ada di PT. Sinergi Gula Nusantara pada Sei Semayang?
3. Bagaimana kondisi variasi proses produksi Gula Kristal Putih berdasarkan parameter mutu (BJB, ICUMSA, dan kadar air)?
4. Apakah proses produksi sudah memenuhi standar kapabilitas (Cp, Cpk) sesuai spesifikasi Perusahaan?

4.1.4. Batasan Masalah

Batasan dan asumsi pada penelitian ini adalah:

1. Penelitian hanya dilakukan di PT. Sinergi Gula Nusantara
2. Perangkat yang diteliti adalah “parameter mutu gula kristal putih”
3. Pengamatan langsung ke laboratorium pengolahan mutu gula kristal putih

PT.Sinergi gula Nusantara sei semayang

4.1.5. Asumsi-Asumsi Yang Digunakan

Asumsi yang digunakan adalah pengamatan langsung dan wawancara terhadap Asisten quality control di PT. Sinergi Gula Nusantara.

4.1.6. Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah di atas, tujuan dari pengamatan ini adalah sebagai berikut: Untuk mengetahui apakah di PT. Sinergi Gula Nusantara Sei Semayang terhadap proses produksi sudah sesuai /memenuhi standar kapabilitas sesuai dengan spesifikasi Perusahaan .

4.1.7. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi Penulis, diharapkan mampu menjadi penambah pengetahuan, wawasan, dan pengalaman bagi penulis dengan menerapkan teori yang telah dipelajari selama studi.
2. Bagi Perusahaan, untuk dapat digunakan sebagai pembelajaran dan pengambilan kebijakan selanjutnya mengenai penetapan strategi dengan didasari oleh kapabilitas proses.
3. Bagi Pembaca, diharapkan dapat menjadi referensi dan informasi tambahan bagi yang menghadapi permasalahan serupa.

4.2. Landasan Teori

4.2.2. Pengertian Parameter Mutu gula

Mutu suatu produk pangan, termasuk Gula Kristal Putih (GKP), sangat penting untuk memastikan keamanan, kenyamanan, dan penerimaan konsumen. Dalam konteks industri gula, mutu produk tidak hanya ditentukan oleh aspek

sensoris (warna, rasa, aroma), tetapi juga oleh aspek kimia, fisika, dan higienitas yang telah ditetapkan dalam standar. Oleh karena itu, setiap pabrik gula perlu menerapkan sistem pengendalian mutu yang konsisten untuk menjaga agar produk yang dihasilkan selalu sesuai dengan standar. Menurut SNI 3140.3:2010, Gula Kristal Putih adalah gula yang berbentuk kristal padat, berwarna putih, dengan rasa manis, tidak berbau, dan bebas dari bahan tambahan berbahaya. Parameter mutu utama yang digunakan untuk menilai kualitas GKP meliputi Bobot Jenis Brix (BJB), ICUMSA (warna gula), serta Kadar Air. Ketiga parameter ini merupakan indikator yang paling sering dipakai dalam penilaian mutu karena berkaitan langsung dengan kualitas produk akhir dan kestabilannya selama penyimpanan maupun distribusi.

4.2.2.1. Bobot Jenis Brix (BJB)

Bobot Jenis Brix (BJB) adalah parameter yang menunjukkan konsentrasi larutan gula, dinyatakan dalam persen Brix (% Brix). Nilai Brix mengindikasikan jumlah padatan terlarut dalam larutan, yang sebagian besar terdiri dari sukrosa. Semakin tinggi nilai BJB, semakin pekat larutan gula yang terbentuk, yang berarti semakin tinggi kadar sukrosa dalam gula. Dalam konteks produksi GKP, nilai BJB penting pada tahap kristalisasi, karena konsentrasi larutan gula akan menentukan pembentukan kristal yang stabil dan seragam. Jika nilai BJB terlalu rendah, larutan masih banyak mengandung air sehingga gula cenderung kurang padat dan lebih lembek. Sebaliknya, jika BJB terlalu tinggi, risiko terjadinya kristalisasi yang tidak sempurna meningkat, menghasilkan gula dengan tekstur kasar atau bercampur molase (Purwanto, 2018). Beberapa pabrik gula di Indonesia menggunakan kisaran BJB 0,82 – 1,00 sebagai batas spesifikasi internal untuk menjamin gula yang dihasilkan memenuhi standar mutu dan konsistensi kualitas.

4.2.2.2. ICUMSA (Warna Gula)

ICUMSA (*International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis*) adalah standar internasional yang digunakan untuk mengukur tingkat warna gula dengan satuan IU (ICUMSA Unit). Warna gula mencerminkan tingkat kemurnian nira tebu yang digunakan serta efektivitas proses pemurnian. Nilai ICUMSA yang rendah (misalnya < 200 IU) menunjukkan gula yang berwarna putih jernih (kategori premium), sedangkan nilai ICUMSA tinggi (≥ 300 IU) menandakan gula berwarna kuning kecoklatan, yang biasanya tidak memenuhi standar mutu premium.

Faktor-faktor yang memengaruhi nilai ICUMSA antara lain:

1. Kualitas bahan baku (tebu) – Tebu yang dipanen terlalu lama atau rusak cenderung menghasilkan gula berwarna lebih gelap.
2. Proses pemurnian nira – Efisiensi penambahan kapur, sulfitasi, dan klarifikasi menentukan tingkat kejernihan nira.
3. Kondisi kristalisasi dan penguapan – Suhu dan waktu proses yang tidak optimal dapat menyebabkan karamelisasi gula sehingga warna menjadi lebih gelap.

Menurut SNI 3140.3:2010, batas maksimum ICUMSA untuk Gula Kristal Putih adalah 200–300 IU, tergantung kelas mutu. Produk dengan ICUMSA di bawah 200 biasanya masuk kategori “Gula Premium” dan memiliki nilai jual lebih tinggi di pasar (BSN, 2010).

4.2.2.3. Kadar Air

Kadar air merupakan parameter penting yang menentukan kualitas fisik gula, terutama terkait dengan daya simpan. Gula dengan kadar air tinggi akan

mudah menyerap kelembaban udara sehingga menggumpal (higroskopis). Hal ini tidak hanya menurunkan penampilan fisik gula, tetapi juga memengaruhi sifat alir (flowability) pada proses pengemasan dan distribusi. Menurut SNI 3140.3:2010, kadar air maksimum untuk Gula Kristal Putih adalah 0,1%. Gula dengan kadar air melebihi batas ini berisiko mengalami perubahan warna, pertumbuhan mikroba, dan penurunan mutu selama penyimpanan. Proses pengeringan (drying) pada tahap akhir produksi menjadi faktor kunci untuk mengendalikan kadar air gula. Jika proses pengeringan dilakukan dengan baik, kadar air dapat ditekan hingga $< 0,05\%$, sehingga gula lebih tahan lama dan tidak mudah menggumpal (Purbasari & Mulyati, 2019).

4.2.3. Parameter Mutu Lain

Selain ketiga parameter utama (BJB, ICUMSA, kadar air), terdapat parameter tambahan yang juga diperhatikan dalam penilaian mutu GKP, seperti:

1. Kemurnian Sukrosa (% Pol) menunjukkan kadar sukrosa murni dalam gula. Semakin tinggi kemurnian, semakin baik mutu gula.
2. Kadar Abu kadar mineral atau zat anorganik yang tertinggal dalam gula. Kadar abu tinggi menunjukkan proses pemurnian nira kurang sempurna.
3. Ukuran Butir Kristal memengaruhi penampilan fisik dan sifat larut gula.

Meskipun parameter tambahan ini tidak selalu disebutkan dalam SNI, beberapa pabrik gula menggunakannya sebagai indikator kontrol internal untuk meningkatkan kualitas produk.

4.2.4. Pengendalian Mutu

Pengendalian mutu (quality control) adalah suatu sistem yang digunakan untuk menjaga agar produk yang dihasilkan sesuai dengan spesifikasi mutu yang

telah ditetapkan. Juran (1998) menyatakan bahwa pengendalian mutu merupakan upaya terencana untuk mendeteksi dan mengendalikan variasi yang timbul dalam suatu proses produksi, dengan tujuan mencegah terjadinya produk cacat.

Menurut Montgomery (2009), pengendalian mutu memiliki dua aspek penting:

1. Pengendalian produk → memeriksa hasil akhir produk untuk memastikan kesesuaian dengan standar mutu.
2. Pengendalian proses → melakukan monitoring pada proses produksi agar setiap tahap berjalan stabil sehingga produk yang dihasilkan konsisten.

Dalam industri pangan seperti pabrik gula, pengendalian mutu bukan hanya untuk memenuhi standar internal perusahaan, tetapi juga untuk menjamin kesesuaian produk dengan standar nasional maupun internasional (misalnya SNI 3140.3:2010 untuk Gula Kristal Putih). Tanpa pengendalian mutu yang baik, produk gula dapat mengalami masalah seperti kadar air tinggi, warna gelap (ICUMSA tinggi), atau kristalisasi yang tidak seragam, sehingga menurunkan nilai jual dan kepuasan konsumen.

4.2.5. Pengertian Kualitas Statistical Process Control (SPC)

Pengertian Kualitas Statistical Process Control (SPC) Pengendalian kualitas secara statistik dilakukan menggunakan alat bantu statistik yang terdapat pada Statistical Process Control (SPC). Menurut Heizer & Render (2013), yang dimaksud dengan Statistical Process Control (SPC) adalah proses yang digunakan untuk memantau berbagai standar dengan melakukan pengukuran dan tindakan korektif selagi produk atau jasa sedang berada dalam proses produksi. Berdasarkan pengertian tersebut dapat dipahami bahwa Statistical Process Control (SPC) merupakan suatu teknik yang digunakan untuk memantau/mengawasi/mengontrol

suatu produk apakah sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan dengan melakukan pengukuran, apabila terjadi ketidaksesuaian produk dengan standar maka tindakan selanjutnya yaitu menemukan dan menyingkirkan penyebab ketidaksesuaian produk selama proses produksi.

Alat-alat SPC yang umum digunakan meliputi:

1. Histogram menggambarkan distribusi data kualitas dan membandingkannya dengan batas spesifikasi.
2. Peta Kendali (Control Chart) alat utama untuk memantau kestabilan proses dari waktu ke waktu.
3. Diagram Pareto mengidentifikasi faktor dominan penyebab masalah mutu.
4. Diagram Sebab-Akibat (Fishbone/Ishikawa) menelusuri akar penyebab ketidaksesuaian.
5. Indeks Kapabilitas Proses (C_p , C_{pk} , P_{pk}) mengukur kemampuan proses dalam memenuhi spesifikasi.

Dalam industri gula, SPC biasanya diterapkan untuk mengendalikan parameter mutu utama seperti Bobot Jenis Brix (BJB), ICUMSA, dan Kadar Air.

4.2.6. Peta Kendali (Control Chart: UCL, CL, LCL)

Peta kendali (*control chart*) adalah salah satu alat utama dalam SPC yang digunakan untuk memantau apakah suatu proses berada dalam keadaan terkendali secara statistik. Peta kendali menampilkan data pengukuran parameter mutu dalam bentuk grafik garis terhadap waktu atau urutan produksi, dengan batas kendali yang dihitung secara statistik.

Komponen peta kendali terdiri atas:

1. CL (Center Line)

Yaitu Garis tengah peta kendali yang pada umumnya berupa \bar{X} (Rata-rata) yang berfungsi sebagai acuan untuk menilai stabilitas data atau sebagai garis Tengah acuan.

$$CL = \bar{X}$$

2. Upper Control Limit (UCL)

Yaitu batas kendali atas, dihitung dari rata-rata ditambah tiga kali standar deviasi. Untuk menunjukkan nilai maksimum yang masih bisa diterima sebelum proses dianggap tidak terkendali.

$$UCL = \bar{X} + 3\sigma$$

3. LCL (Lower Control Limit)

Yaitu batas kendali bawah, dihitung dari rata-rata dikurangi tiga kali standar deviasi. Untuk menunjukkan nilai minimum yang masih bisa diterima.

$$LCL = \bar{X} - 3\sigma$$

4.2.7. Peta Kendali I-MR (Individual-Moving Range Chart)

Peta kendali Individual-Moving Range (I-MR) merupakan salah satu jenis peta kendali yang digunakan ketika ukuran sampel per periode hanya satu data ($n = 1$). Kondisi ini umum terjadi pada industri di mana data mutu hanya tersedia dalam bentuk pengukuran tunggal per batch atau per hari, seperti parameter mutu gula kristal putih (BJB, ICUMSA, kadar air).

Peta kendali I-MR terdiri dari dua bagian:

1. I-Chart (Individual Chart)

I-Chart (Individual Chart) adalah peta kendali yang digunakan untuk

memantau nilai pengamatan individu dari suatu proses produksi ketika ukuran sampel per periode hanya $n = 1$. Grafik ini menampilkan nilai data dari waktu ke waktu dengan membandingkannya terhadap garis tengah (CL) serta batas kendali atas (UCL) dan batas kendali bawah (LCL).

Tujuan dari I-Chart adalah:

- a. Menilai kestabilan rata-rata proses.
- b. Mengidentifikasi adanya variasi khusus (*special cause variation*) apabila terdapat titik di luar batas kendali.
- c. Menentukan apakah proses dapat dianggap terkendali (*in control*) sehingga valid untuk analisis kapabilitas.

Rumus batas kendali:

$$UCL_I = \bar{X} + 3\hat{\sigma}, CL_I = \bar{X}, LCL_I = \bar{X} - 3\hat{\sigma}$$

2. MR-Chart (Moving Range Chart)

MR-Chart (Moving Range Chart) adalah peta kendali yang digunakan untuk memantau variabilitas proses dengan cara menghitung selisih antara dua pengamatan individu yang berurutan. Grafik ini menampilkan nilai *moving range* dari waktu ke waktu untuk melihat apakah variasi proses stabil atau terdapat gangguan khusus.

Tujuan MR-Chart

- a. Memantau kestabilan variasi antar data produksi.
- b. Mendeteksi adanya variasi khusus (*special cause variation*) yang menyebabkan ketidakstabilan.
- c. Menjadi dasar untuk menghitung estimasi simpangan baku ($\hat{\sigma}$) yang digunakan pada I-Chart.

Moving Range dihitung dengan:

a. Untuk setiap dua data berurutan: $MR_t = |X_t - X_{t-1}|$

b. Rata-rata moving range: $\overline{MR} = \frac{\sum MR_t}{n-1}$

c. Estimasi simpangan baku: $\hat{\sigma} = \frac{\overline{MR}}{d_2}$, $d_2 = 1.128$

d. Batas kendali : $UCL_f = \bar{X} + 3\hat{\sigma}$, $LCL_f = \bar{X} - 3\hat{\sigma}$

$$UCL_f = D_4 \cdot \overline{MR}, LCL_f = D_3 \cdot \overline{MR}$$

Dengan $D_3 = 0$, $D_4 = 3.267$

Jika semua titik data berada dalam batas kendali dan tidak ada pola abnormal, maka proses dianggap stabil (in control).

4.2.8. Kapabilitas Proses

Kapabilitas proses (process capability) adalah ukuran kemampuan suatu proses produksi dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan spesifikasi mutu yang telah ditentukan. Menurut Montgomery (2009), kapabilitas proses menggambarkan sejauh mana variasi alami dari suatu proses masih berada dalam batas spesifikasi yang diperbolehkan. Dengan kata lain, kapabilitas proses menunjukkan seberapa baik suatu proses dapat memenuhi persyaratan mutu tanpa memerlukan inspeksi 100% pada setiap produk. Proses dikatakan kapabel apabila mayoritas hasil produksi konsisten berada di dalam batas spesifikasi mutu (LSL dan USL). Tujuan Analisis Kapabilitas Proses

1. Menilai apakah proses produksi terkendali secara statistik.
2. Membandingkan variasi proses dengan batas spesifikasi mutu.
3. Menentukan indeks kapabilitas (C_p , C_{pk}) sebagai ukuran kuantitatif.
4. Memberikan dasar untuk perbaikan proses apabila mutu produk sering mendekati atau melampaui batas spesifikasi.

Konsep Dasar Kapabilitas Proses:

1. USL (Upper Specification Limit): batas spesifikasi atas mutu produk.
2. LSL (Lower Specification Limit): batas spesifikasi bawah mutu produk.
3. μ (Mean): nilai rata-rata proses.
4. σ (Standard Deviation): variasi atau simpangan baku proses.

Proses dianggap baik apabila nilai rata-rata (μ) berada di tengah-tengah rentang spesifikasi dan variasinya (σ) relatif kecil sehingga sebagian besar produk berada dalam batas mutu.

4.2.9. Indeks Kapabilitas Proses

Indeks Kapabilitas Proses (Process Capability Index) adalah ukuran statistik yang digunakan untuk menilai sejauh mana suatu proses produksi mampu memenuhi batas spesifikasi mutu yang telah ditetapkan. Indeks ini menghubungkan variasi alami proses (σ) dengan rentang spesifikasi (USL – LSL), serta posisi rata-rata proses (μ). Menurut Montgomery (2009), indeks kapabilitas proses memberikan gambaran kuantitatif tentang apakah variasi suatu proses cukup kecil dibandingkan dengan batas spesifikasi, dan apakah proses tersebut terpusat di tengah-tengah spesifikasi. Rasio kapabilitas proses digunakan untuk mengindikasikan capable atau tidaknya suatu proses dengan batasan capable apabila $PCR > 1,33$.

Rasio kapabilitas proses dibagi menjadi tiga yaitu:

1. Potential Capability Index (C_p)

C_p digunakan apabila proses berada dalam batas pengendali statistik dengan bagan kendali proses statistik berdistribusi normal dan mean proses (μ) dianggap sama (terpusat) dengan target (T). Karena μ tidak

pernah diketahui maka μ ditaksir oleh \bar{x} , dan target merupakan titik tengah dari BSB dan BSA. Sehingga C_p dapat dihitung dengan rumus:

$$C_p = \frac{BSA - BSB}{6\sigma}$$

Keterangan :

BSA = Batas Spesifikasi Atas

BSB = Batas Spesifikasi Bawa

2. Real Capability Index (Cpk)

Real Capability Index (Cpk) Rasio kapabilitas proses Cpk dibangun karena C_p tidak cukup memadai untuk kasus $\mu \neq T$. Kasus dimana μ tidak berada ditengah batas spesifikasi sehingga perlu dilakukan proses centering (proses pemusatan) yang akan membuat μ berada di tengah batas spesifikasi. Untuk mengkarakteristikan proses centering maka Cpk harus dibandingkan dengan C_p yaitu dengan menggunakan spesifikasi satu sisi.

$$C_{pa} = \frac{BSA - \mu}{3\sigma}$$

$$C_{pb} = \frac{\mu - BSB}{3\sigma}$$

Keterangan:

C_{pa} adalah rasio kemampuan proses atas C_{pb} adalah rasio kemampuan proses bawah sehingga Cpk diformulasikan dengan:

$$C_{pk} = \min (C_{pa}, C_{pb}) = \min\left(\frac{BSA - \mu}{3\sigma}, \frac{\mu - BSB}{3\sigma}\right)$$

Apabila $\mu < T$

$$\frac{BSA - \mu}{3\sigma} > \frac{\mu - BSB}{3\sigma} \quad \text{maka } C_{pk} = \frac{\mu - BSB}{3\sigma}$$

Untuk $\mu > T$

$$\frac{BSA - \mu}{3\sigma} < \frac{\mu - BSB}{3\sigma} \quad \text{maka } C_{pk} = \frac{BSA - \mu}{3\sigma}$$

3. Mean Capability Index (Cpm)

Untuk sembarang nilai μ yang berada diantara BSB dan BSA, Cpk berbanding terbalik dengan σ sehingga apabila σ mendekati 0 maka Cpk akan semakin besar. Nilai Cpk yang besar tidak memberikan semua informasi tentang lokasi mean (μ) di interval BSB dan BSA. Untuk memperbaiki kekurangan Cpk perlu dilakukan rasio kapabilitas proses yang lebih baik yaitu dengan menggunakan Cpm.

Formulasi Cpm diberikan sebagai berikut:

$$C_{pm} = \frac{BSA - BSB}{\sqrt{\sigma^2 + (\mu - T)^2}}$$

4.3. Pengolahan Data

4.3.1. Pengumpulan Data

Berikut tabel Data Produksi dan Kualitas Gula Kristal Putih (GKS) Ex Raw Sugar pada PT. PGSS Sei Semayang

Tabel 4.1 Data Produksi dan Kualitas Gula Kristal Putih (GKS) Ex Raw Sugar

Tanggal	Hari ke	Produksi		BIB		ICUMSA		KADAR AIR	
		Hi	SD	Hi	SD	Hi	SD	Hi	SD
27/12/2024	1	460.00	13500.00	0.8	0.8	249.05	252	0.06	0.062
28/12/2024	2	445.00	13800.00	0.8	0.8	249.00	252.54	0.06	0.062
29/12/2024	3	438.00	14000.00	0.82	0.8	250.00	252.75	0.07	0.062
30/12/2024	4	484.00	13782.9	0.85	0.82	255.80	252.97	0.06	0.062
31/12/2024	5	434.00	14216.9	0.85	0.82	255.50	253.05	0.07	0.062
01/01/2025	6	346.50	14563.4	0.85	0.82	256.00	253.12	0.07	0.062
02/01/2025	7	240.75	14804.15	0.75	0.82	254.00	253.13	0.07	0.062
03/01/2025	8	337.00	15141.15	0.8	0.82	253.00	253.13	0.05	0.062
04/01/2025	9	385.00	15526.15	0.8	0.82	253.50	253.14	0.05	0.062
05/01/2025	10	492.00	16018.15	0.85	0.82	254.00	253.17	0.06	0.062
06/01/2025	11	365.60	16383.75	0.8	0.82	256.00	253.23	0.07	0.062
07/01/2025	12	445.00	16828.75	0.75	0.82	258.00	253.36	0.07	0.062
08/01/2025	13	421.40	17250.15	0.75	0.82	259.50	253.51	0.06	0.062
09/01/2025	14	406.46	17656.61	0.8	0.82	259.00	253.63	0.07	0.062
10/01/2025	15	303.30	17959.91	0.8	0.82	255.75	253.67	0.06	0.062
11/01/2025	16	298.75	18258.66	0.8	0.82	256.25	253.71	0.07	0.062
12/01/2025	17	72.50	18331.16	0.75	0.82	255.50	253.72	0.07	0.062
13/01/2025	18	72.50	18331.16	0.75	0.82	255.50	253.72	0.07	0.062
14/01/2025	19	135.00	18456.16	0.76	0.82	256.25	253.74	0.07	0.062
15/01/2025	20	425.12	18891.28	0.77	0.82	257.80	253.82	0.06	0.062
16/01/2025	21	427.72	19319	0.81	0.82	254.40	253.83	0.07	0.062
17/01/2025	22	263.10	19582.1	0.84	0.82	256.00	253.86	0.07	0.063
18/01/2025	23	434.00	20016.1	0.81	0.82	260.00	253.99	0.06	0.062
19/01/2025	24	342.65	20358.75	0.83	0.82	262.00	254.13	0.07	0.063
20/01/2025	25	458.30	20817.05	0.79	0.82	264.00	254.34	0.06	0.063
21/01/2025	26	315.20	21132.25	0.84	0.82	252.00	254.46	0.07	0.063
22/01/2025	27	313.30	21445.55	0.81	0.82	265.00	254.61	0.07	0.063
23/01/2025	28	233.05	21678.6	0.83	0.82	266.00	254.73	0.08	0.063
24/01/2025	29	250.30	21928.9	0.81	0.82	264.00	254.84	0.08	0.063
25/01/2025	30	250.30	21928.9	0.81	0.82	264.00	254.84	0.08	0.063

4.4. Pengolahan Data

Tabel 4.2. Data Produksi dan Kualitas Gula Kristal Putih (GKS) Ex Raw Sugar

Hari ke	Produksi	BJB	ICUMSA	KADAR AIR
		X_i	X_i	X_i
1	460.00	0.80	249.05	0.06
2	445.00	0.80	249.00	0.06
3	438.00	0.82	250.00	0.07
4	484.00	0.85	255.80	0.06
5	434.00	0.85	255.50	0.07
6	346.50	0.85	256.00	0.07
7	240.75	0.75	254.00	0.07
8	337.00	0.80	253.00	0.05
9	385.00	0.80	253.50	0.05
10	492.00	0.85	254.00	0.06
11	365.60	0.80	256.00	0.07
12	445.00	0.75	258.00	0.07
13	421.40	0.75	259.50	0.06
14	406.46	0.80	259.00	0.07
15	303.30	0.80	255.75	0.06
16	298.75	0.80	256.25	0.07
17	72.50	0.75	255.50	0.07
18	72.50	0.75	256.50	0.07
19	135.00	0.76	256.25	0.07
20	425.12	0.77	257.80	0.06
21	427.72	0.81	254.40	0.07
22	263.10	0.84	256.00	0.07
23	434.00	0.81	260.00	0.06
24	342.65	0.83	262.00	0.07
25	458.30	0.79	264.00	0.06
26	315.20	0.84	252.00	0.07
27	313.30	0.81	265.00	0.07
28	233.05	0.83	266.00	0.08
29	250.30	0.81	264.00	0.08
30	250.30	0.81	265.00	0.08
ΣX_i		24.08	7,708.80	2.00
\bar{X}		0.80	256.96	0.07

Tabel 4.3. Standar acuan

Tentukan Spesifikasi (Standar Acuan) Umum	Target perusahaan
ICUMSA	≤ 300 IU
BJB	0.80 - 1.20
KADAR AIR	≤ 0.1 %

4.4.1. Analisis Peta Kendali I-Mr

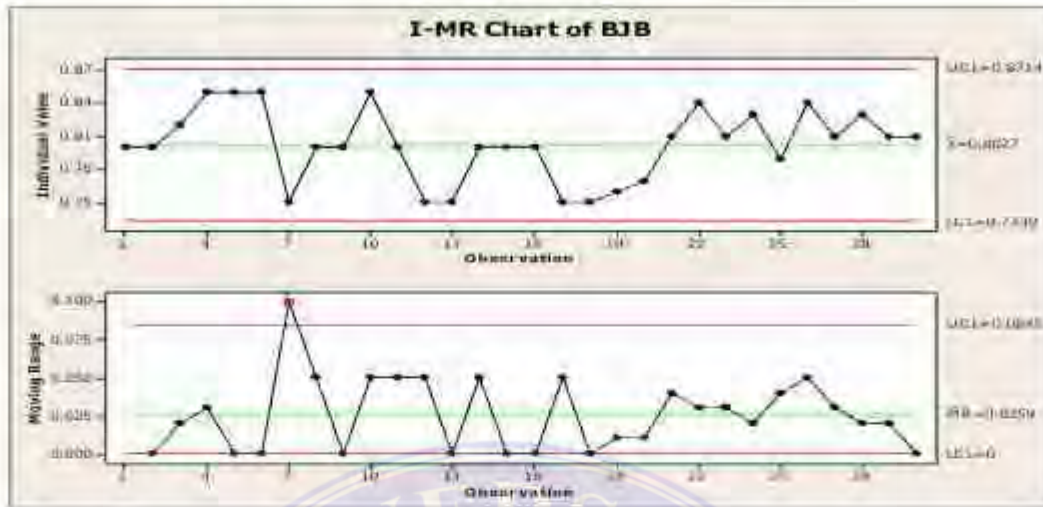
Perhitungan peta kendali I-MR untuk parameter gula kristal putih

4.4.1.1. BJB (Berat Jenis Butir)

Tabel 4.4. Data Parameter BJB

Hari ke	Produksi	BJB	MR
		X_i	
1	460.00	0.80	
2	445.00	0.80	0.00
3	438.00	0.82	0.02
4	484.00	0.85	0.03
5	434.00	0.85	0.00
6	346.50	0.85	0.00
7	240.75	0.75	0.10
8	337.00	0.80	0.05
9	385.00	0.80	0.00
10	492.00	0.85	0.05
11	365.60	0.80	0.05
12	445.00	0.75	0.05
13	421.40	0.75	0.00
14	406.46	0.80	0.05
15	303.30	0.80	0.00
16	298.75	0.80	0.00
17	72.50	0.75	0.05
18	72.50	0.75	0.00
19	135.00	0.76	0.01
20	425.12	0.77	0.01
21	427.72	0.81	0.04
22	263.10	0.84	0.03
23	434.00	0.81	0.03
24	342.65	0.83	0.02
25	458.30	0.79	0.04
26	315.20	0.84	0.05
27	313.30	0.81	0.03
28	233.05	0.83	0.02
29	250.30	0.81	0.02
30	250.30	0.81	0.00
ΣX_i		24.08	0.75
X Rata-rata		0.80	0.0259

4.4.1.2. Perhitungan batas kendali I-MR Chart of BJB



$$CL = \bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} = \frac{24.08}{30} = 0.8027 \quad \sigma = \frac{\overline{MR}}{d_2}, d_2 = 1.128 = \frac{0.0259}{1.128} = 0.0230$$

$$UCL = \bar{X} + 3\sigma = 0.8027 + 3(0.0230) = 0.8717$$

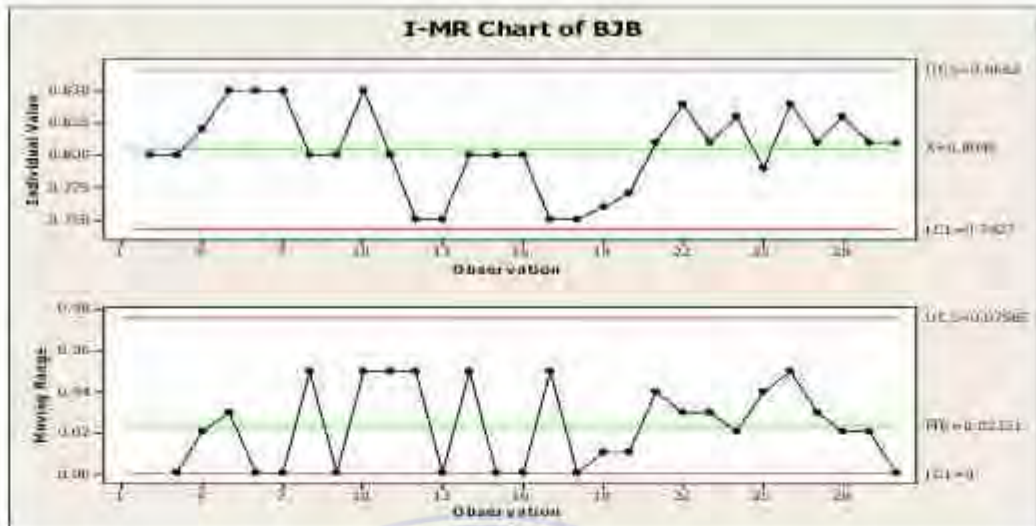
$$LCL = \bar{X} - 3\sigma = 0.8027 - 3(0.0230) = 0.7337$$

$$UCL_{MR} = D_4 \times \overline{MR}, D_4 = 3,267 \\ = 3,267 \times 0.0259 = 0,0846$$

$$CL_{MR} = \overline{MR} = 0,0259$$

$$LCL_{MR} = D_3 \times \overline{MR}, D_3 = 0, LCL_{MR} = 0 \times 0,0259 = 0$$

Berdasarkan hasil analisis menggunakan peta kendali individu (I-MR Chart) terhadap parameter BJB (Berat Jenis Butir), diperoleh data individu berada dalam batas kendali, namun pada pengamatan ke-7 terdapat titik yang keluar dari batas kendali. Hal ini menunjukkan adanya variasi khusus pada proses. Oleh karena itu, titik tersebut dikeluarkan dari analisis, dan batas kendali dihitung ulang agar lebih menggambarkan kondisi proses yang sebenarnya. Dengan demikian, setelah perhitungan ulang, proses dapat dikatakan terkendali secara statistik dan lebih stabil untuk digunakan dalam evaluasi kapabilitas proses selanjutnya.



$$CL = \bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} = \frac{23.33}{29} = 0.8044 \quad \sigma = \frac{\overline{MR}}{d_2}, d_2 = 1.128 = \frac{0.0232}{1.128} = 0.0206$$

$$UCL = \bar{X} + 3\sigma = 0.8044 + 3(0.0206) = 0.8662$$

$$LCL = \bar{X} - 3\sigma = 0.8044 - 3(0.0206) = 0.7426$$

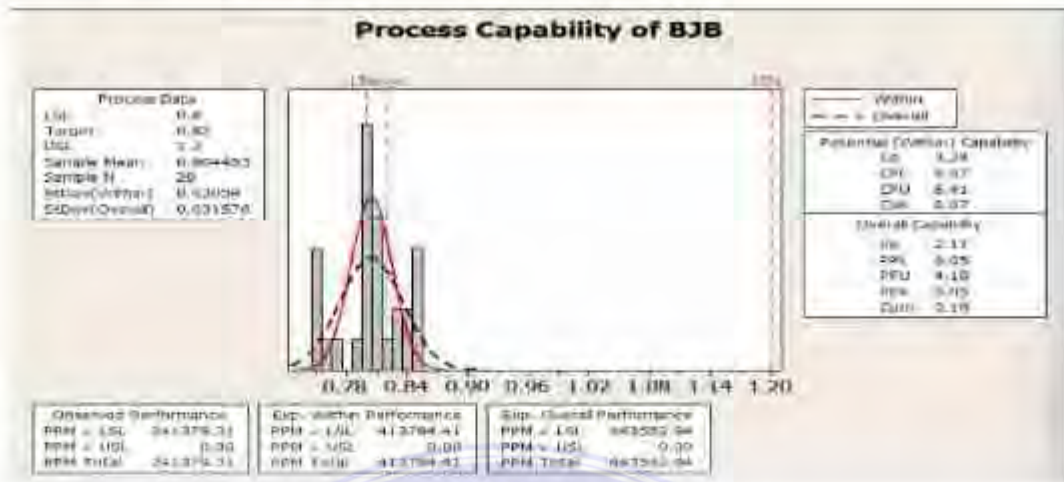
$$UCL_{MR} = D_4 \times \overline{MR}, D_4 = 3,267 \\ = 3,267 \times 0.0232 = 0.0758$$

$$CL_{MR} = \overline{MR} = 0,0232$$

$$LCL_{MR} = D_3 \times \overline{MR}, D_3 = 0, LCL_{MR} = 0 \times 0,0232 = 0$$

Setelah dilakukan perhitungan ulang peta kendali individu (I-MR Chart) terhadap parameter BJB dengan mengeluarkan data pada pengamatan ke-7 yang keluar dari batas kendali. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa seluruh titik pengendalian telah berada dalam batas kendali yang baru, sehingga proses dapat dinyatakan stabil dan terkendali secara statistik. Dengan demikian, perhitungan ulang ini memberikan gambaran yang lebih representatif mengenai kestabilan proses produksi gula kristal putih berdasarkan parameter BJB.

4.4.1.3. Perhitungan Kapabilitas proses BJB



$$C_p = \frac{USL - LSL}{6\sigma} = \frac{1.20 - 0.80}{6(0.0206)} = \frac{0.40}{0.1236} = 3.2362 = 3.24$$

$$C_{pk} = \min\left(\frac{BSA - \bar{X}}{3\sigma}, \frac{\bar{X} - BSB}{3\sigma}\right) = \min\left(\frac{1.20 - 0.8044}{3(0.0206)}, \frac{0.8044 - 0.80}{3(0.0206)}\right)$$

$$= \min\left(\frac{0.3956}{0.0618}, \frac{0.0044}{0.0618}\right) = \min(6.4013, 0.0712) = 0.0712$$

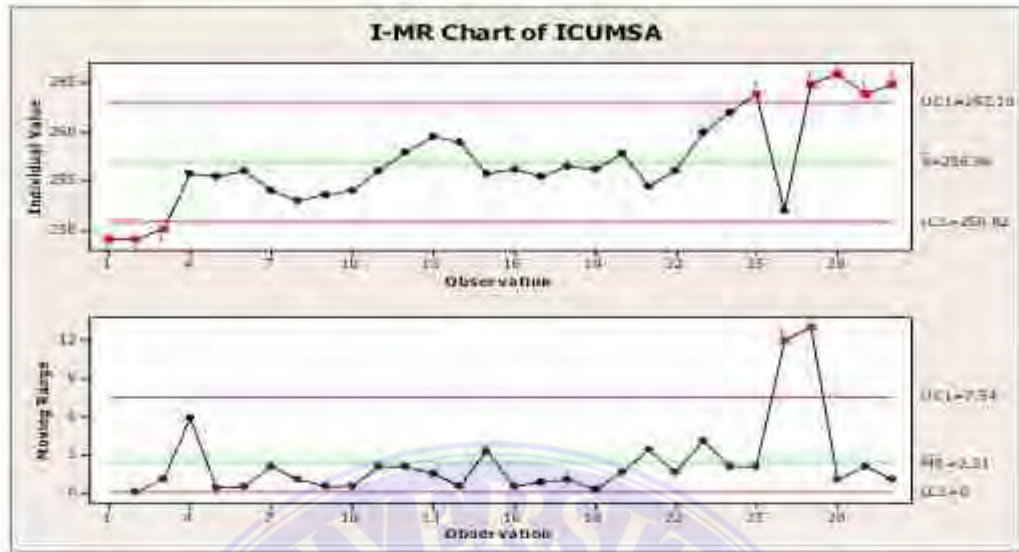
Berdasarkan hasil analisis kapabilitas proses pada parameter BJB, diperoleh nilai C_p sebesar 3,24 yang menunjukkan bahwa secara potensi variasi proses relatif kecil dan mampu memenuhi spesifikasi dan seharusnya mampu memenuhi batas spesifikasi (karena $C_p > 1$), tetapi nilai $C_{pk} = 0.0712$ justru sangat rendah. Hal ini berarti rata-rata proses berada terlalu dekat dengan batas bawah spesifikasi (LSL), sehingga sebagian besar produk tidak memenuhi standar mutu. Dengan kata lain, proses sebenarnya tidak kapabel meskipun potensinya besar, karena posisi rata-rata tidak tepat terhadap target spesifikasi. Oleh sebab itu, perbaikan perlu difokuskan untuk menggeser rata-rata proses agar lebih mendekati target (0,82) sehingga nilai C_{pk} dapat meningkat dan produk yang dihasilkan sesuai standar mutu yang ditetapkan.

4.4.1.4. ICUMSA

Tabel 4.5. Data ICUMSA

Hari ke	Produksi	ICUMSA	MR
		X_i	
1	460,00	249,05	
2	445,00	249,00	0,05
3	438,00	250,00	1,00
4	484,00	255,80	5,80
5	434,00	255,50	0,30
6	346,50	256,00	0,50
7	240,75	254,00	2,00
8	337,00	253,00	1,00
9	385,00	253,50	0,50
10	492,00	254,00	0,50
11	365,60	256,00	2,00
12	445,00	258,00	2,00
13	421,40	259,50	1,50
14	406,46	259,00	0,50
15	303,30	255,75	3,25
16	298,75	256,25	0,50
17	72,50	255,50	0,75
18	72,50	256,50	1,00
19	135,00	256,25	0,25
20	425,12	257,80	1,55
21	427,72	254,40	3,40
22	263,10	256,00	1,60
23	434,00	260,00	4,00
24	342,65	262,00	2,00
25	458,30	264,00	2,00
26	315,20	252,00	12,00
27	313,30	265,00	13,00
28	233,05	266,00	1,00
29	250,30	264,00	2,00
30	250,30	265,00	1,00
ΣX_i		7.708,80	66,95
X Rata-rata		256,96	2,31

4.4.1.5. Perhitungan batas kendali I-MR Chart of ICUMSA



$$CL = \bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} = \frac{7.708.80}{30} = 256.96 \quad \sigma = \frac{MR}{d_2}, d_2 = 1.128 = \frac{2.31}{1.128} = 2.0478$$

$$UCL = \bar{X} + 3\sigma = 256.96 + 3(2.0478) = 263.1034$$

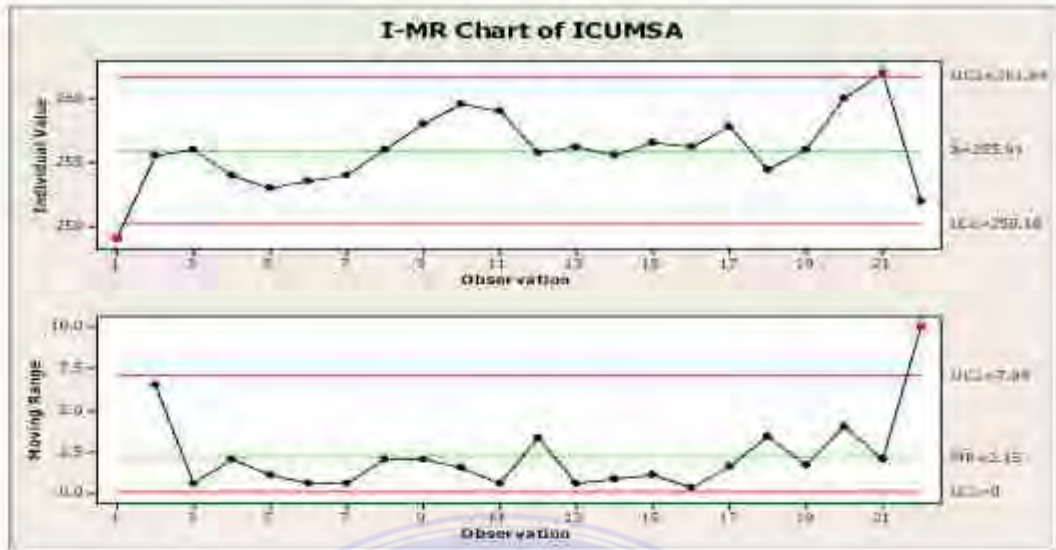
$$LCL = \bar{X} - 3\sigma = 256.96 - 3(2.0478) = 250.8166$$

$$UCL_{MR} = D_4 \times \overline{MR}, D_4 = 3.267 \\ = 3.267 \times 2.31 = 7.5467$$

$$CL_{MR} = \overline{MR} = 2.31$$

$$LCL_{MR} = D_3 \times \overline{MR}, D_3 = 0, LCL_{MR} = 0 \times 2.31 = 0$$

Berdasarkan hasil analisis I-MR Chart terhadap data ICUMSA, diketahui bahwa proses berada dalam kondisi tidak terkendali secara statistik. Hal ini ditunjukkan oleh beberapa titik pengamatan yang berada di luar batas kendali atas (UCL), khususnya pada observasi ke-2 hingga ke-4 dan observasi ke-26 hingga ke-30, baik pada chart Individual maupun Moving Range. Sehingga dilakukan perhitungan ulang peta kendali.



$$CL = \bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} = \frac{5,630.00}{22} = 255.91 \quad \sigma = \frac{\overline{MR}}{d_2}, d_2 = 1.128 = \frac{2.15}{1.128} = 1.906$$

$$UCL = \bar{X} + 3\sigma = 255.91 + 3(1.906) = 261.628$$

$$LCL = \bar{X} - 3\sigma = 255.91 - 3(1.906) = 250.192$$

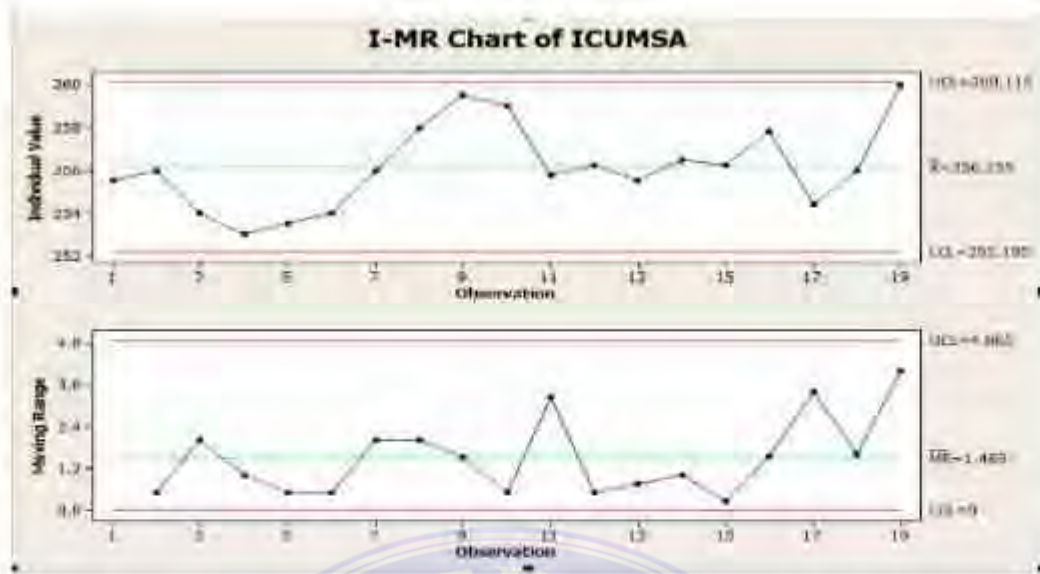
$$UCL_{MR} = D_4 \times \overline{MR}, D_4 = 3,267$$

$$= 3,267 \times 2.15 = 7.024$$

$$CL_{MR} = \overline{MR} = 2.15$$

$$LCL_{MR} = D_3 \times \overline{MR}, D_3 = 0, LCL_{MR} = 0 \times 2.15 = 0$$

Setelah dilakukan perbaikan proses dan perhitungan ulang terhadap I-MR Chart data ICUMSA dengan mengeluarkan data yang sebelumnya berada di luar batas kendali, hasil analisis menunjukkan bahwa proses telah mengalami peningkatan kestabilan, namun belum sepenuhnya terkendali secara statistik. Hal ini ditunjukkan dengan masih adanya beberapa titik pengamatan yang berada di luar batas kendali, yaitu pada observasi ke-1,24,dan ke-26,sehingga dilakukan perbaikan ke dua kali nya.



$$CL = \bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} = \frac{4,866,95}{19} = 256,155 \quad \sigma = \frac{\overline{MR}}{d_2}, d_2 = 1,128 = \frac{1,489}{1,128} = 1,320$$

$$UCL = \bar{X} + 3\sigma = 256,155 + 3(1,320) = 260,115$$

$$LCL = \bar{X} - 3\sigma = 256,155 - 3(1,320) = 252,195$$

$$UCL_{MR} = D_4 \times \overline{MR}, D_4 = 3,267$$

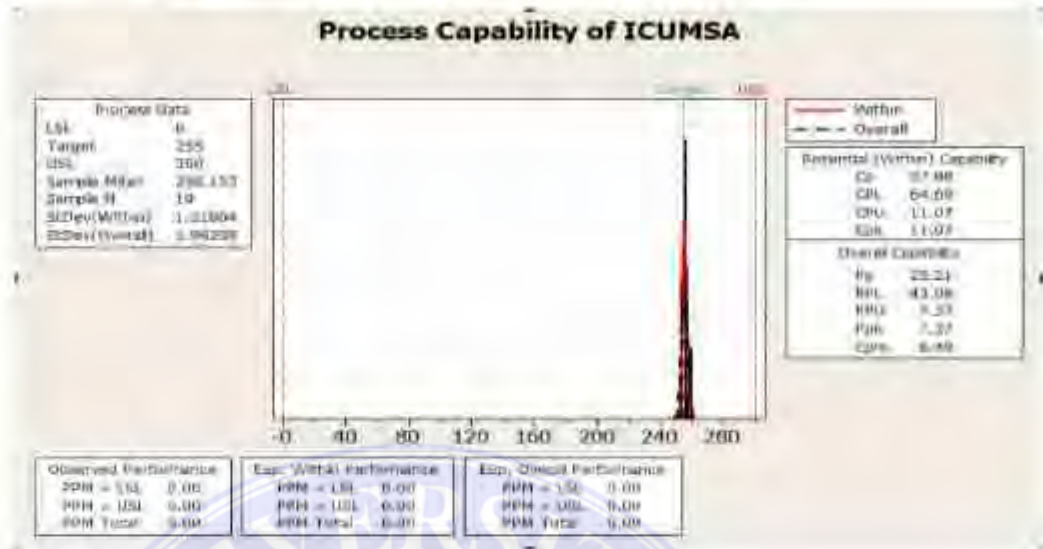
$$= 3,267 \times 1,489 = 4,865$$

$$CL_{MR} = \overline{MR} = 1,489$$

$$LCL_{MR} = D_3 \times \overline{MR}, D_3 = 0, LCL_{MR} = 0 \times 1,489 = 0$$

Setelah dilakukan dua kali perbaikan semua telah berada di batas kendali sehingga proses dapat dinyatakan stabil dan terkendali secara statistik. Dengan demikian, perhitungan ulang ini memberikan gambaran yang lebih representatif mengenai kestabilan proses produksi gula kristal putih berdasarkan parameter ICUMSA.

4.4.1.6. Perhitungan Kapabilitas proses ICUMSA



$$C_p = \frac{USL - LSL}{6\sigma} = \frac{300 - 0}{6(1.3199)} = \frac{300}{7.9194} = 3.2362 = 37.88$$

$$C_{pk} = \min\left(\frac{BSA - \bar{X}}{3\sigma}, \frac{\bar{X} - BSB}{3\sigma}\right) = \min\left(\frac{300 - 256.155}{3(1.3199)}, \frac{256.155 - 0}{3(1.3199)}\right)$$

$$= \min\left(\frac{43.845}{3.9597}, \frac{256.155}{3.9597}\right) = \min(11.0728, 64.6905) =$$

$$C_{pk} = 11.0728$$

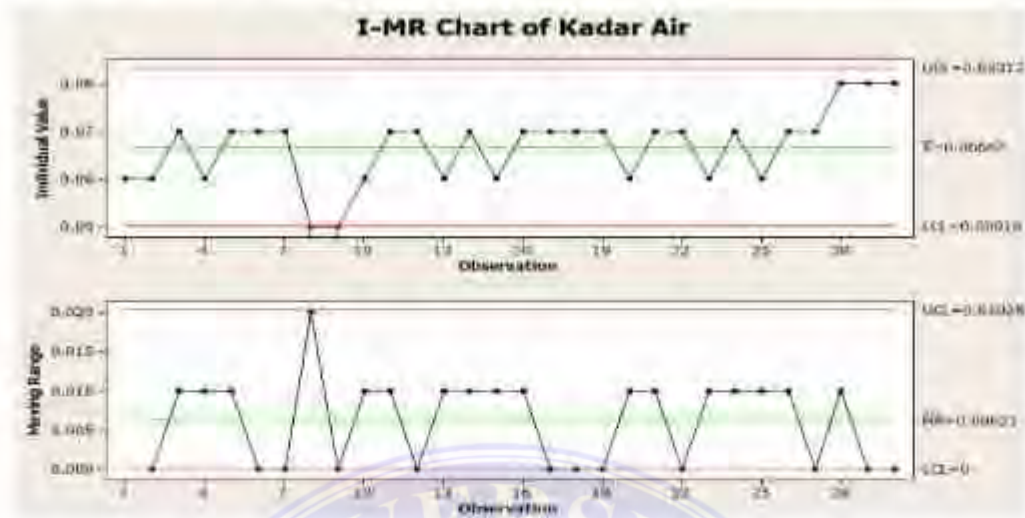
Setelah dilakukan perhitungan ulang peta kendali sebanyak tiga kali, seluruh data telah berada dalam batas kendali. Selanjutnya dilakukan analisis kapabilitas proses yang menghasilkan nilai $C_p = 37.88$ dan $C_{pk} = 11.0728$. Nilai ini jauh di atas standar minimal 1.33, sehingga dapat disimpulkan bahwa proses yang dianalisis berada dalam kondisi terkendali, sangat kapabel, serta mampu menghasilkan produk sesuai spesifikasi dengan kemungkinan cacat yang sangat kecil.

4.4.1.7. Kadar Air

Tabel 4.6. Data Kadar Air

Hari ke	Produksi	KADAR AIR	MR
		X_i	
1	460.00	0.06	
2	445.00	0.06	0
3	438.00	0.07	0.01
4	484.00	0.06	0.01
5	434.00	0.07	0.01
6	346.50	0.07	0
7	240.75	0.07	0
8	337.00	0.05	0.02
9	385.00	0.05	0
10	492.00	0.06	0.01
11	365.60	0.07	0.01
12	445.00	0.07	0
13	421.40	0.06	0.01
14	406.46	0.07	0.01
15	303.30	0.06	0.01
16	298.75	0.07	0.01
17	72.50	0.07	0
18	72.50	0.07	0
19	135.00	0.07	0
20	425.12	0.06	0.01
21	427.72	0.07	0.01
22	263.10	0.07	0
23	434.00	0.06	0.01
24	342.65	0.07	0.01
25	458.30	0.06	0.01
26	315.20	0.07	0.01
27	313.30	0.07	0
28	233.05	0.08	0.01
29	250.30	0.08	0
30	250.30	0.08	0
ΣX_i		2.00	0.18
\bar{X} Rata-rata		0.067	0.006207

4.4.1.8. Perhitungan batas kendali I-MR Chart of ICUMSA



$$CL = \bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} = \frac{2.008}{30} = 0.0667 \quad \sigma = \frac{\overline{MR}}{d_2}, d_2 = 1.128 = \frac{0.00621}{1.128} = 0.0055$$

$$UCL = \bar{X} + 3\sigma = 0.0667 + 3(0.0055) = 0.0832$$

$$LCL = \bar{X} - 3\sigma = 0.0667 - 3(0.0055) = 0.0502$$

$$UCL_{MR} = D_4 \times \overline{MR}, D_4 = 3,267 \\ = 3,267 \times 0.00621 = 0.02028$$

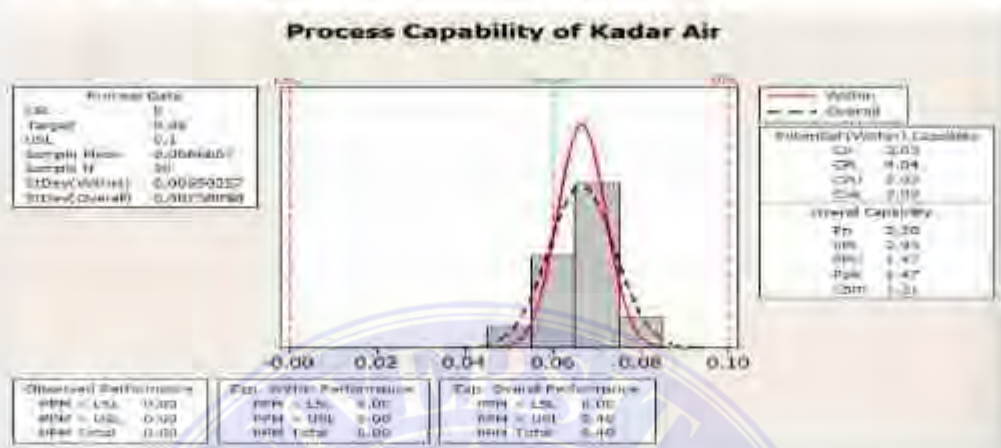
$$CL_{MR} = \overline{MR} = 0.00621$$

$$LCL_{MR} = D_3 \times \overline{MR}, D_3 = 0, LCL_{MR} = 0 \times 0.00621 = 0$$

Berdasarkan hasil analisis menggunakan I-MR Chart pada kadar air, diketahui bahwa sebagian besar titik data berada dalam batas kendali ($UCL = 0.08317$ dan $LCL = 0.05016$) dengan nilai rata-rata sebesar 0.06667 . Pada Moving Range Chart juga terlihat bahwa variasi data masih berada dalam batas kendali ($UCL = 0.02028$ dan $LCL = 0$) meskipun terdapat satu titik yang mencapai batas atas. Secara keseluruhan, proses kadar air dapat dikatakan berada dalam kondisi terkendali secara statistik dan tidak menunjukkan adanya variasi khusus yang

signifikan. Hal ini mengindikasikan bahwa proses bersifat stabil dan konsisten sehingga dapat mendukung pengendalian mutu produk secara berkelanjutan.

4.4.1.9. Perhitungan Kapabilitas proses ICUMSA



$$C_p = \frac{USL - LSL}{6\sigma} = \frac{0.10 - 0}{6(0.0055)} = \frac{0.10}{0.033} = 3.0303$$

$$C_{pk} = \min\left(\frac{BSA - \bar{X}}{3\sigma}, \frac{\bar{X} - BSB}{3\sigma}\right) = \min\left(\frac{0.10 - 0.0667}{3(0.0055)}, \frac{0.0667 - 0}{3(0.0055)}\right)$$

$$= \min\left(\frac{0.0333}{0.0165}, \frac{0.0667}{0.0165}\right) = \min(2.0181, 4.0424) =$$

$$C_{pk} = 2.0181$$

Berdasarkan hasil perhitungan kapabilitas proses diperoleh nilai $C_p = 3.0303$ dan $C_{pk} = 2.0181$. Nilai ini jauh melebihi standar minimal sebesar 1.33, sehingga dapat disimpulkan bahwa proses berada dalam kondisi sangat baik dan kapabel. Nilai C_p yang tinggi menunjukkan bahwa lebar spesifikasi jauh lebih besar dibandingkan variasi proses, sedangkan nilai C_{pk} yang juga besar mengindikasikan bahwa rata-rata proses berada dekat dengan pusat spesifikasi dan jauh dari batas toleransi. Dengan demikian, proses kadar air dapat dinyatakan stabil, konsisten, serta mampu menghasilkan produk yang sesuai dengan spesifikasi dengan kemungkinan cacat yang sangat kecil.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis kapasitas proses produksi gula kristal putih menurut parameter kualitas di Pabrik Gula Sei Semayang, dapat disimpulkan bahwa proses produksinya berlangsung secara stabil dan terkontrol secara statistik. Hal ini ditunjukkan melalui peta kendali (I-Chart dan MR-Chart) pada parameter BJB, ICUMSA, dan kadar air, di mana semua titik data berada di antara batas kendali atas (UCL) dan batas kendali bawah (LCL). Oleh karena itu, variasi yang terjadi dalam proses adalah variasi alami (common cause variation) dan tidak ada deviasi yang signifikan.

Hasil analisis indeks kapabilitas proses juga menunjukkan bahwa proses produksi memiliki kemampuan yang sangat baik dalam memenuhi kriteria kualitas. Nilai C_p dan C_{pk} untuk ketiga parameter kualitas yang dianalisis melebihi standar minimal 1,33. Parameter BJB menunjukkan C_{pk} yang menunjukkan bahwa proses dapat mempertahankan produk dalam batas spesifikasi SNI (0,80–1,20). Parameter ICUMSA Setelah dilakukan perhitungan ulang peta kendali sebanyak tiga kali, seluruh data telah berada dalam batas kendali. Selanjutnya dilakukan analisis kapabilitas proses yang menghasilkan nilai $C_p = 37,88$ dan $C_{pk} = 11,0728$. Nilai ini jauh di atas standar minimal 1,33, sehingga dapat disimpulkan bahwa proses yang dianalisis berada dalam kondisi terkendali, sangat kapabel, serta mampu menghasilkan produk sesuai spesifikasi dengan kemungkinan cacat yang sangat kecil. Parameter Kadar Air Berdasarkan hasil perhitungan kapabilitas proses diperoleh nilai $C_p = 3,0303$ dan $C_{pk} = 2,0181$. Nilai ini jauh melebihi standar

minimal sebesar 1.33, sehingga dapat disimpulkan bahwa proses berada dalam kondisi sangat baik dan kapabel. Nilai C_p yang tinggi menunjukkan bahwa lebar spesifikasi jauh lebih besar dibandingkan variasi proses, sedangkan nilai C_{pk} yang juga besar mengindikasikan bahwa rata-rata proses berada dekat dengan pusat spesifikasi dan jauh dari batas toleransi. Dengan demikian, proses kadar air dapat dinyatakan stabil, konsisten, serta mampu menghasilkan produk yang sesuai dengan spesifikasi dengan kemungkinan cacat yang sangat kecil.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa proses produksi gula kristal putih di pabrik gula Sei Semayang telah memenuhi standar mutu perusahaan dan standar nasional yang berlaku. Produk yang dihasilkan konsisten berada dalam batas spesifikasi, sehingga kualitas gula kristal putih dapat terjamin dan dapat diterima oleh konsumen.

5.2. Saran

Setelah ditemukan beberapa kesimpulan, maka sebagai penutup laporan kerja praktek ini, penyusun mencoba memberi saran yang kiranya bermanfaat bagi perkembangan PT. Sinergi Gula Nusantara yaitu: Berdasarkan hasil analisis peta kendali, meskipun seluruh parameter mutu (BJB, ICUMSA, dan kadar air) berada dalam batas kendali, perusahaan sebaiknya tetap melakukan pemantauan secara periodik. Hal ini penting agar stabilitas proses tetap terjaga dan variasi yang bersifat alami tidak berkembang menjadi variasi khusus yang berpotensi mengganggu mutu produksi. Sementara itu, dari hasil analisis kapabilitas proses, nilai C_p dan C_{pk} menunjukkan bahwa proses produksi sudah sangat kapabel dalam memenuhi spesifikasi mutu. Namun demikian, perusahaan disarankan untuk tidak hanya berhenti pada kondisi "memenuhi spesifikasi", melainkan terus menjaga

bahkan meningkatkan kapabilitas proses agar kualitas gula kristal putih yang dihasilkan semakin konsisten. Salah satu langkah yang dapat dilakukan adalah mengurangi variasi sekecil mungkin agar nilai Cpk semakin mendekati nilai Cp, yang berarti proses benar-benar terpusat pada target spesifikasi.



DAFTAR PUSTAKA

- D. C. Montgomery, *Introduction to Statistical Quality Control*, 8th ed. Hoboken, NJ, USA: Wiley, 2019.
- Badan Standardisasi Nasional, *SNI 3140.3:2010 – Gula Kristal Putih*. Jakarta: BSN, 2010.
- B. Setyawan and A. Hidayat, "Analisis kapabilitas proses produksi gula," *Jurnal Teknologi Pangan*, vol.12, no. 2, pp. 55–63, 2021, doi: 10.1234/jtp.2021.12.2.55.
- Kementerian Perindustrian Republik Indonesia, "Kebijakan industri gula," 2022.[Online]. Available: <https://kemenperin.go.id>. [Accessed: Sept. 7, 2025].
- PT. Sinergi Gula Nusantara, *Data Produksi Gula Kristal Putih Periode Giling 2025*. Medan, Indonesia: PG-Sei Semayang, 2025.



LAMPIRAN

AKHLAH

SERTIFIKAT PKL

Diberikan Kepada:

Ankdia K. Simbolon

Telah menyelesaikan Praktek Kerja Lapangan di PT Sinergi Gula Nusantara unit
PG Sei Semayang dari tanggal 01 Agustus 2025 hingga 31 Agustus 2025



Holdinar Aritonang
General Manager

Dipindai dengan CamScanner

Document Accepted 19/6/26

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

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



UNIVERSITAS MEDAN AREA

FAKULTAS TEKNIK

PRODI TEKNIK INDUSTRI

Kampus I jalan kolam no 1 Medan Estate

Kampus II Jln Sei Serayu no 7A/ Jln Setia Budi No 79B Medan

Title : DAFTAR NILAI MAHASISWA DARI PERUSAHAAN

Yth. Bapak/Ibu Pimpinan perusahaan

Kami mohon kepada Bapak/Ibu untuk mengisi formulir dibawah ini guna memudahkan kami dalam mengevaluasi keberhasilan mahasiswa pada Program Kerja Praktek ini.

Atas ketersediaanya dan kerjasama yang baik, kami ucapkan terimakasih.

EVALUASI LAPANGAN

Diisi oleh pihak perusahaan

NAMA : ANKDIA K. SIMBOLON

NPM : 228150101

URUSAN/PRODI : TEKNIK/ TEKNIK INDUSTRI

PERUSAHAAN : PT.SINERGI GULA NUSANTARA PG. SEI SEMAYANG

NO	KOMPONEN YANG DINILAI	NILAI
1	Penguasaan Materi	91
2	Keterampilan Kerja	90
3	Komunikasi dan Kerja Sama	92
4	Inisiatif	94
5	Kejujuran	95
6	Disiplin	95
	Rata-Rata	92,8

Nilai Rata-Rata PKL = TOTAL/6

Jika ada saran atau kritik terhadap hasil kinerja Mahasiswa kami, Bapak/Ibu dapat menuliskan di bawah

ini :

Sei Semayang, 28 Agustus 2025

Pembimbing PKL
Pihak Perusahaan

(PANJI WASKITO, S.T.)



UNIVERSITAS MEDAN AREA

FAKULTAS TEKNIK

Kampus I : Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate, Jalan PBSI Nomor 1 ☎ (061) 7365078, 7360169, 7364348, 7366781, Fax: (061) 7366998 Medan 20223
Kampus II : Jalan Setiabudi Nomor 79 / Jalan Sei Semayu Nomor 70 A, ☎ (061) 8225607, Fax: (061) 8226331 Medan 20122
Website: www.teknik.uma.ac.id E-mail: univ_medanarea@uma.ac.id

Nomor : 360/FT.5/01.10/VII/2025

22 Juli 2025

Lamp : -

Hal : Pembimbing Kerja Praktek

Yth. Pembimbing Kerja Praktek

Ir. Riana Puspita, MT

Di

Tempat

Dengan hormat,

Sehubungan telah dipenuhinya persyaratan untuk memperoleh Kerja Praktek dari mahasiswa :

NO	NAMA MAHASISWA	NPM	PROGRAM STUDI
1	Ankdia K. Simbolon	228150101	Teknik Industri

Maka dengan hormat kami mengharapkan kesediaan saudara :

Ir. Riana Puspita, MT

(Sebagai Pembimbing I)

Dimana Kerja Praktek tersebut dengan judul :

"Analisis Kapabilitas Proses Produksi Gula Kristal Putih Berdasarkan Parameter Mutu di Pabrik Gula Sei Semayang"

Demikian kami sampaikan, atas kesediaan saudara diucapkan terima kasih.

Dr. Eny Supriatno, ST, MT

PG SEI SEMAYANG

Jl. Binjai KM 12,5, Ds. Mulyorejo, Kec. Sunggal,
Kab. Deli Serdang 20351, Indonesia
Email : sei.semayang@sinergigula.com



Sei Semayang, 09 September 2025

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

Kepada Yth
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Medan Area
Di tempat

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

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

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

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

PT SINERGI GULA NUSANTARA
PG SEI SEMAYANG

HOLIDNAR ARITONANG
General Manager

--- 10014 --- Amanah, Kompeten, Harmonis, Loyal, Adaptif, Kolaboratif

PT Sinergi Gula Nusantara

Head Office
Graha Nusi Tiga
Jl. Proklamasi No. 25 Menteng Jakarta Pusat 10120
E. contact@sinergigula.com

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

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

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

Sei Semayang, 28 Juli 2025

Nomor : **SG02-SBI-2/250728.002**
 Lampiran : -
 Perihal : **PENDIDIKAN**
 Izin Kerja Praktek

Kepada Yth
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Medan Area
 Di tempat:

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

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

Dengan ini disampaikan bahwa 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 01 Agustus 2025 s/d 31 Agustus 2025 dalam rentang waktu selama **30 Hari Kerja**.

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

Demikian yang dapat kami sampaikan agar saudara maklum.

PT SINERGI GULA NUSANTARA
 PG SEI SEMAYANG



HOLDINAR ARITONANG
 General Manager

AKTIF SE – Amanah, Kompeten, Harmonis, Loyal, Adaptif, Kolaboratif

PT Sinergi Gula Nusantara


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

Representative Office
 PTPN XI Building
 Jl. Merak No. 1 Kembangan Surabaya 60175
 www.sinergigula.com

UNIVERSITAS MEDAN AREA

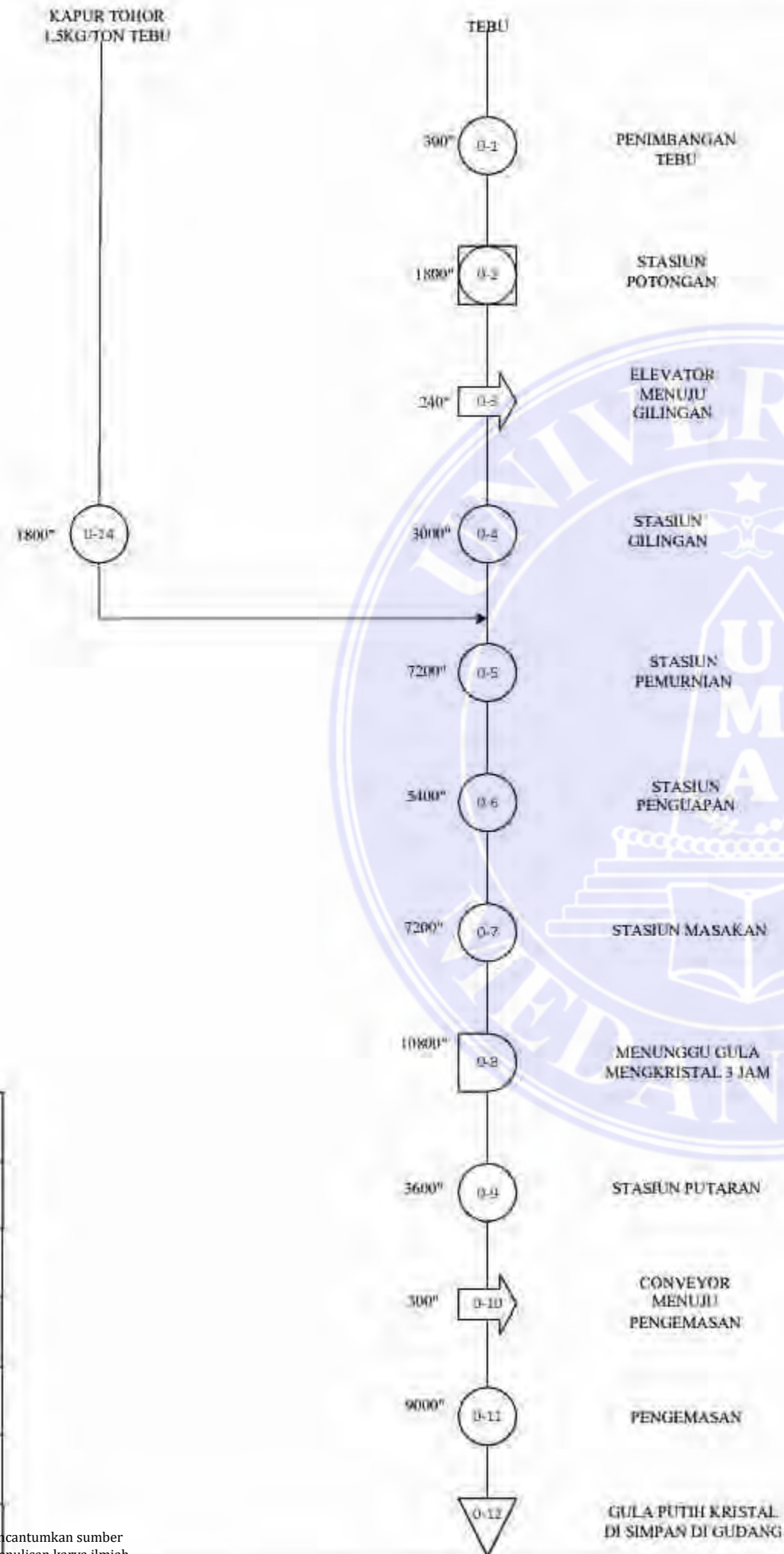
© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

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

 Dipindai dengan CamScanner
 Access From (repository.uma.ac.id)19/6/26

Document Accepted 19/6/26

OPERATION PROCES CHART



KEGIATAN	JUMLAH	WAKTU (DTR.)
	8	37.500
	2	540
	1	1800
	1	-
	1	10800

UNIVERSITAS MEDAN AREA

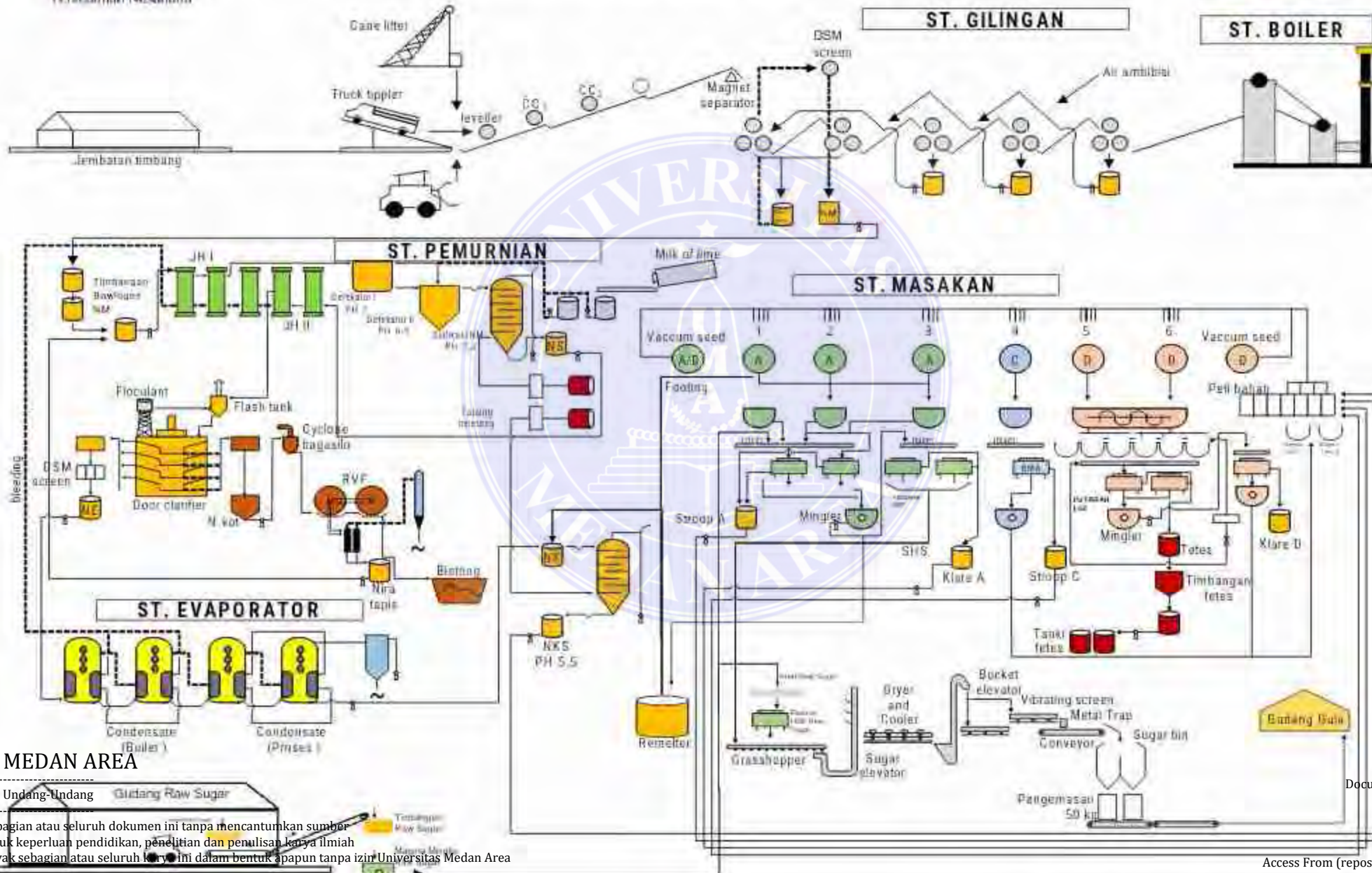
© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

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

	Fakultas teknik Program studi teknik industri Universitas medan area	
<i>Operation process chart</i>		
digambar	Ankdia K. Simbolon	tanggal
diperiksa	Dr. Riama Puspita, MT	linda langan
disetujui	Dr. Riama Puspita, MT	Document Accepted 19/6/26



PT. SINERGI GULA NUSANTARA FLOWSHEET PENGOLAHAN TEBU & RAW SUGAR PG SEI SEMAYANG



UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

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