

LAPORAN KERJA PRAKTIK
ANALISA UAP PADA PROSES PENGUAPAN NIRA MENTAH
PTPN XI, PG SOEDHONO, NGAWI



Disusun Oleh :

Abi Maschan Fadli (2031910001)

Maulidsya Qalam Arba'a (2031910032)

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
UNIVERSITAS INTERNASIONAL SEMEN INDONESIA
GRESIK
2022

LAPORAN KERJA PRAKTIK
ANALISA UAP PADA PROSES PENGUAPAN NIRA MENTAH
PTPN XI, PG SOEDHONO, NGAWI



Disusun Oleh :

Abi Maschan Fadli (2031910001)

Maulidsya Qalam Arba'a (2031910032)

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
UNIVERSITAS INTERNASIONAL SEMEN INDONESIA
GRESIK
2022

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN KERJA PRAKTIK
PTPN XI, PG SOEDHONO, NGAWI
(Periode : 1 Agustus – 31 Agustus 2022)

Disusun Oleh :

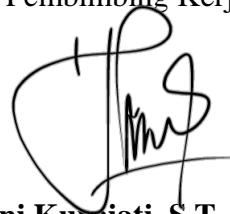
Abi Maschan Fadli 2031910001
Maulidsya Qalam Arba'a 2031910032

Mengetahui,
Kepala Departemen Teknik Kimia UISI



Abdul Halim, S.T., M.T. PhD
NIP. 2020026

Menyetujui,
Dosen Pembimbing Kerja Praktik



Yuni Kurniati, S.T., M.T.
NIP. 9117249

Ngawi, 31 Agustus 2021
PTPN XI, PG SOEDHONO, NGAWI

Menyetujui,
Manager Pengolahan



Heri Supono, S.T.

Menyetujui,
Pembimbing Kerja Praktik



M. Mukhsin, S.TP.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah swt yang telah memberikan rahmat, hidayah serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat melaksanakan Kerja Praktik di PG Soedhono Ngawi dan dapat menyusun Laporan Kerja Praktik ini tepat pada waktunya. Adapun kegiatan kerja praktik ini merupakan salah satu syarat yang harus dilaksanakan untuk menyelesaikan program studi Sarjana Jurusan Teknik Kimia Universitas Internasional Semen Indonesia.

Dalam penyusunan Laporan Kerja Praktik ini tidak lepas dari bimbingan, dukungan, dan bantuan dari banyak pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada pihak yang ikut berpartisipasi diantaranya:

1. Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya penulis masih diberikan kesehatan serta kemampuan dalam melaksanakan Kerja Praktik dan dapat menyelesaikan Laporan Kerja Praktik ini.
2. Bapak Abdul Halim, ST, MT, PhD. Selaku Kepala Departemen Jurusan Teknik Kimia, Universitas Internasional Semen Indonesia.
3. Ibu Yuni Kurniati, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing dan Koordinator Kerja Praktik Departemen Teknik Kimia, Universitas Internasional Semen Indonesia.
4. Bapak M. Mukhsin selaku Pembimbing Lapangan Kerja Praktik atas bimbingan dan arahan dalam penyusunan Laporan ini.
5. Orang tua dan keluarga kami atas dukungan dan doanya sehingga kami tetap dapat melaksanakan Kerja Praktek dengan baik.
6. Seluruh pihak lainnya yang telah membantu selama pelaksanaan Kerja Praktik di PG Soedhono Ngawi.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Laporan Kerja Praktik ini masih terdapat kekurangan baik dari segi susunan kalimat maupun dalam pembahasannya. Oleh karena itu, penulis menerima segala saran dan kritik dari pembaca agar dapat memperbaiki laporan ini. Semoga Laporan Kerja Praktik ini dapat memberikan manfaat kepada pembaca.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Gresik, 31 Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat	2
1.2.1 Tujuan Umum.....	2
1.2.2 Tujuan Khusus	2
1.2.3 Manfaat	2
1.3 Metodologi Pengumpulan Data Metode Orientasi (Pengenalan)	3
1.4 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Kerja Praktik.....	3
1.5 Nama Unit Kerja Tempat Pelaksanaan Kerja Praktik	3
BAB II PROFIL PG SOEDHONO	4
2.1 Sejarah dan Perkembangan PG Soedhono.....	4
2.2 Visi dan Misi PG Soedhono	5
2.2.1 Visi.....	5
2.2.2 Misi	5
2.3 Lokasi dan Tata Letak PG Soedhono	5
2.3.1 Lokasi PG Soedhono	5
2.4 Struktur Organisasi.....	6
2.5 Produk.....	8
2.5.1 Produk Utama	8
2.5.2 Produk Samping	8
BAB III TINJAUAN PUSTAKA	11
3.1 Gula	11
3.2 Kualitas Gula	13

3.3	Bahan Baku Pembuatan Gula	14
3.4	Proses Pembuatan Gula Tiap Stasiun.....	16
3.4.1	Stasiun Penerimaan.....	16
3.4.2	Stasiun Timbangan	18
3.4.3	Stasiun Penggilingan.....	19
3.4.4	Stasiun Pemurnian	25
3.4.5	Stasiun Penguapan	31
3.4.6	Stasiun Masakan	34
3.4.7	Stasiun Puteran	39
3.5	Laboratorium	42
BAB IV PEMBAHASAN		47
4.1	Tugas Khusus.....	47
4.2	Latar Belakang	47
4.3	Rumusan Masalah	47
4.4	Tujuan.....	47
4.5	Metodologi.....	48
4.6	Analisa Data.....	48
4.7	Pembahasan	52
BAB V PENUTUP		64
5.1	Kesimpulan	64
5.2	Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA		vii

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Stasiun Penggilingan	19
Gambar 3.2 Stasiun Pemurnian.....	25
Gambar 3.3 Stasiun Penguapan	32
Gambar 3.4 Stasiun Masakan	34
Gambar 3.5 Stasiun Puteran <i>High Grade</i>	39
Gambar 3.6 Stasiun Puteran <i>Low Grade</i>	39

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Matrik Perbedaan Matrik Perbedaan SNI Gula Kristal Putih (GKP) ...	13
Tabel 3.2 Komposisi Tanaman Tebu	15
Tabel 3.3 Data Defekator	27
Tabel 3.4 Fungsi dari Pan Masakan	34
Tabel 3.5 Data Ukuran dan Isi Pan Masakan	35
Tabel 3.6 Data UPLC SAL	45
Tabel 4.1 Data Operasi Pengolahan Tanggal 5 Agustus 2022	45
Tabel 4.2 Data Operasi Pengolahan Tanggal 6 Agustus 2022	47
Tabel 4.3 Data Operasi Pengolahan Tanggal 7 Agustus 2022	48
Tabel 4.4 Data Operasi Pengolahan Tanggal 8 Agustus 2022	49
Tabel 4.5 Data Operasi Pengolahan Tanggal 10 Agustus 2022	50
Tabel 4.6 Kapasitas Giling	52
Tabel 4.7 %Brix Nira Encer tanggal 7 Agustus 2022	52
Tabel 4.8 %Brix Nira Encer	53
Tabel 4.9 %Brix Nira Kental tanggal 7 Agustus 2022	53
Tabel 4.10 %Brix Nira Kental	15
Tabel 4.11 Uap Bekas (UBE VD)	45
Tabel 4.12 Distribusi Suhu dan Tekanan	57
Tabel 4.13 Koefisien Titik Didih Brix	58
Tabel 4.14 Luas Pemanas pada setiap Badan Penguap	62
Tabel 4.15 Air yang Diuapkan pada setiap Badan Pemanas (a)	62
Tabel 4.16 Air yang Diuapkan pada setiap Badan Pemanas (b).....	62

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perguruan tinggi melaksanakan kegiatan belajar mengajar, penelitian hingga aplikasi dalam kehidupan masyarakat yang dimaksudkan untuk membangun sumber daya manusia. Dalam upaya membangun sumber daya manusia, untuk hasil yang optimal dapat diperoleh melalui penerapan atau pengaplikasian teori akademis di lapangan. Pengaplikasian ini membutuhkan kerjasama dan jalur komunikasi yang baik antara perguruan tinggi, industri, dan instansi pemerintah maupun swasta.

Universitas Internasional Semen Indonesia, sebagai lembaga akademis yang berorientasi pada ilmu pengetahuan dan teknologi, menetapkan kurikulum berbasis SCL (*Student Centered Learning*) dan LCL (*Laboratory Centered Learning*) yang dinamis dengan mengakomodasi perkembangan yang ada, dengan memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk melakukan kegiatan yang memungkinkan mahasiswa untuk melihat langsung bidang kerja yang ada. Penerapan kurikulum pembelajaran SCL (*Student Centered Learning*) dan LCL (*Laboratory Centered Learning*) salah satunya diupayakan melalui pelaksanaan kerja praktik. Pelaksanaan kerja praktik ini dapat dilakukan dalam suatu perusahaan atau dalam proyek dan merupakan salah satu media untuk mengetahui pengaplikasian teori pembelajaran saat perkuliahan. Selain itu, kegiatan kerja praktik diharapkan dapat menjadi sarana latihan dalam pengembangan ilmu pengetahuan.

Departemen Teknik Kimia UISI mempelajari pemrosesan bahan baku untuk menjadi produk bernilai dengan memperhatikan beberapa aspek. Salah satu industri berbasis kimia yang dipelajari di Teknik Kimia UISI adalah industri pengolahan bahan kimia. Terutama industri bahan kimia yang kini menjadi bahan dasar (*raw material*) untuk industri-industri lainnya serta peningkatan mutu pertanian yang menjadi kekuatan utama Indonesia.

PG Soedhono Ngawi mewakili sejarah panjang industri gula tebu di Jawa. Pengalaman panjang melewati berbagai rintangan dan persoalan ini menjadi modal ke depan bagi perusahaan untuk tetap berdiri dan beroperasi. Perusahaan bertekad sekuat tenaga agar PG akan terus menjadi bagian dari industri gula Indonesia, yang berkontribusi kepada suplai gula nasional dan perekonomian wilayah. Perusahaan ini terletak di Desa Tepas, Geneng, Kabupaten Ngawi,

Jawa Timur. PG Soedhono Ngawi yang memiliki visi “Menjadi perusahaan agribisnis rasional yang unggul dan berdaya saing kelas dunia serta berkontribusi secara berkesinambungan bagi kemajuan bangsa”. Perusahaan ini akan terus berkomitmen untuk meningkatkan nilai perusahaan sesuai keinginan konsumen serta memproduksi gula untuk memenuhi kebutuhan konsumen dengan kualitas dan harga yang bersaing. Dengan melaksanakan kerja praktik di PG Soedhono Ngawi penyusun berharap sebagai bekal nantinya masyarakat maupun dalam industri dan sebagai pedoman dalam menerapkan dan mengaplikasikan ilmu yang diperoleh.

1.2 Tujuan dan Manfaat

1.2.1 Tujuan Umum

1. Mempelajari proses pembuatan gula di PG Soedhono.
2. Melaksanakan studi perbandingan antara teori yang diperoleh di kuliah dengan penerapannya di pabrik gula Soedhono.
3. Mengetahui perkembangan teknologi yang diaplikasikan dalam kehidupan.

1.2.2 Tujuan Khusus

1. Untuk memenuhi beban satuan kredit semester (SKS) mata kuliah Kerja Praktik yang harus ditempuh sebagai persyaratan akademis di Jurusan Teknik Kimia UISI.
2. Mengetahui proses pengolahan gula di PG Soedhono.

1.2.3 Manfaat

Manfaat dari pelaksanaan kerja praktik di PG Soedhono adalah sebagai berikut:

1. Bagi Perguruan Tinggi

Dapat membangun kerjasama antara perguruan tinggi dengan PG Soedhono dalam memberi informasi mengenai perkembangan industri gula di Indonesia.

2. Bagi Perusahaan

Terbentuknya jaringan hubungan antara perguruan tinggi dan perusahaan untuk masa yang akan datang, guna meningkatkan kualitas kerja pada PG Soedhono.

3. Bagi Mahasiswa

Mahasiswa dapat mengetahui secara lebih mendalam tentang aplikasi ilmu yang ada dalam dunia industri sehingga nantinya diharapkan mampu menerapkan ilmu yang telah didapat dalam bidang industri.

**1.3 Metodologi Pengumpulan Data Metode Orientasi (Pengenalan)
Metode Interview**

Metode yang dilakukan dengan cara pengumpulan data dan dalam penyusunannya dilakukan dengan cara bertanya dan mengadakan diskusi kepada beberapa narasumber yang berada pada setiap stasiun proses pembuatan gula, selain itu penulis juga bertanya langsung dengan pembimbing kerja praktik di lapangan yang berlangsung secara online.

1.4 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Kerja Praktik

Lokasi : PG Soedhono

Desa Tepas, Geneng, Kabupaten Ngawi, Jawa Timur

Waktu: 1 Agustus – 31 Agustus 2022

1.5 Nama Unit Kerja Tempat Pelaksanaan Kerja Praktik

Unit Kerja : Bagian Proses Pengolahan Gula

BAB II PROFIL PG SOEDHONO

2.1 Sejarah dan Perkembangan PG Soedhono

Pabrik Gula Soedhono yang berlokasi di Desa Tepas, Geneng, Kabupaten Ngawi, Jawa Timur didirikan pada tahun 1888 oleh perusahaan Verenigde Vorensche Cultural Maatschaapy (VVCN). Pada tanggal 10 Desember 1957 Direksi sebagai pimpinan tertinggi Perusahaan Negara (PN) yang berpusat di Jakarta melakukan perubahan struktur organisasi perkebunan dari sentralisasi menjadi desentralisasi dan status PG. Soedhono menjadi Perusahaan Perkebunan Negara (PPN). Dengan dikeluarkannya Peraturan Pemerintah (PP) nomor 1 /1962 dan nomor 2 /1962 tentang Perusahaan Negara (PN) maka PG. Soedhono berubah dari Perusahaan Perkebunan Negara (PPN) menjadi Perusahaan Negara Perkebunan (PNP).

Tanggal 2 Mei 1981 berdasar Peraturan Pemerintah RI nomor 6 tahun 1972 (Lembaran Negara RI nomor 7 tahun 1972) yang menetapkan pengalihan bentuk Perusahaan Negara Perkebunan XX menjadi Persero, sehingga terjadi perubahan status dari Perusahaan Negara menjadi Persero PTP XX (Perseroan Terbatas Perkebunan). Berdasarkan SK Pengesahan dari Menteri Kehakiman RI nomor C2-7749-HT-01-01 tahun 1983, telah disahkan berdirinya PTP XX menjadi badan hukum untuk waktu 75 tahun terhitung sejak tanggal 3 Desember 1983.

Dalam surat edaran nomor XX-SURED / 96.001, dengan berdasar pada Peraturan Pemerintah nomor 16/1996 tanggal 14 Februari 1996 maka PTP XX dan PTP XXIV-XXV (Persero) telah dibubarkan dan tanggal 11 Maret 1996 dibentuk perusahaan baru dengan nama PTP.Nusantara XI (Persero) dengan alamat di jalan Merak no 1 Surabaya.

Pada tahun 2021, PG Soedhono merencanakan menggiling tebu sebanyak 240.208,1 ton. Gula dihasilkan diproyeksikan mencapai 18.626,1 ton dan tetes 10.809,4 ton. PG Soedhono beberapa kali mengalami peningkatan kapasitas sejalan meningkatnya ketersediaan tebu. Sadar akan pentingnya tebu rakyat dalam pemenuhan kebutuhan bahan baku dan pengembangan PG lebih lanjut, pelayanan prima kepada petani terus diupayakan dengan sebaik-baiknya. Secara periodik, PG menyelenggarakan Forum Temu Kemitraan (FTK) guna membahas berbagai persoalan yang dihadapi petani, baik di luar maupun dalam masa giling.

Dalam upaya peningkatan produktivitas, PG Soedhono antara lain melakukan optimalisasi masa tanaman, penataan varietas menuju komposisi ideal (proporsi antara masak awal, tengah dan akhir berbanding 30-40-30%), penyediaan agroinputs secara tepat, intensifikasi budidaya, dan perbaikan manajemen tebang angkut. Sedangkan untuk percepatan alih teknologi, PG Soedhono aktif menyelenggarakan kebun percobaan. Melalui kebun semacam ini, petani diharapkan dapat belajar lebih banyak tentang pengelolaan kebun melalui *best agricultural practices*.

2.2 Visi dan Misi PG Soedhono

2.2.1 Visi

Menjadi perusahaan agribisnis rasional yang unggul dan berdaya saing kelas dunia serta berkontribusi secara berkesinambungan bagi kemajuan bangsa

2.2.2 Misi

Mewujudkan grup usaha berbasis sumber daya perkebunan yang terintegrasi dan bersinergi dalam memberi nilai tambah (*Value creation*) bagi stakeholders dengan :

1. Menghasilkan produk yang berkualitas tinggi bagi pelanggan
2. Membentuk kapabilitas proses kerja yang unggul (*operational excellence*) melalui perbaikan dan inovasi berkelanjutan dengan tata Kelola perusahaan yang baik
3. Mengembangkan organisasi dan budaya yang prima serta SDM yang kompeten dan sejahtera dalam merealisasi potensi setiap insan
4. Melakukan optimasi pemanfaatan asset untuk memberikan imbal hasil terbaik
5. Turut serta dalam meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan menjaga kelestarian lingkungan untuk kebaikan generasi masa depan

2.3 Lokasi dan Tata Letak PG Soedhono

2.3.1 Lokasi PG Soedhono

Pabrik gula Soedhono terletak di daerah Ngawi ± 12 km sebelah selatan Kota Ngawi, tepatnya di desa Tepas Kecamatan Geneng Kabupaten Ngawi. Wilayah kerja meliputi 18 kecamatan di Kabupaten dan 1 kecamatan di Kabupaten Magetan, dengan radius +5 – 60 km.

Desa : Tepas

Kecamatan : Geneng

Kabupaten : Ngawi

Provinsi : Jawa Timur
Kode Pos : 63271
Terletak : ± 12 km dari kota Ngawi
PG Soedhono berbatasan dengan :

1. Sebelah Utara : Desa Paron, Kec. Paron
2. Sebelah Timur : Desa Geneng, Kec. Geneng
3. Sebelah Selatan : Kec. Kartoharjo, Kabupaten Magetan
4. Sebelah Barat : Desa Kedung Putri, Kec. Paron

2.3.2 Tata Letak PG Soedhono

Penyusunan layout yang tepat dapat memperlancar proses produksi sehingga dapat diperoleh dengan seefektif mungkin. Tata letak PG Soedhono disusun berdasarkan kondisi lingkungan sekitar. Halaman depan pabrik digunakan sebagai tempat parkir truk tebu dan stasiun emplacement. Bagian depan pabrik terdiri dari 2 lantai. Pada lantai bawah terdapat laboratorium, ruang untuk pertemuan, kantor, dan proses produksi. Ruang produksi meliputi 6 stasiun tersebut berada di lantai bawah dan atas (Stasiun Gilingan, Stasiun Pemurnian, Stasiun Penguapan, Stasiun Pemasakan, Stasiun Puteran, dan Stasiun Penyelesaian). Stasiun ketel berada di bagian paling belakang pabrik. Bagian belakang pabrik juga digunakan sebagai tempat pengolahan limbah.

2.4 Struktur Organisasi

Struktur organisasi merupakan bagian yang penting dalam suatu perusahaan atau instansi, karena untuk melakukan kegiatan perusahaan harus diatur sedemikian rupa yaitu dengan jalan memisahkan fungsi-fungsi antara pemimpin dan pelaksana sehingga disusunlah struktur organisasi sedemikian rupa dan dapat menghasilkan kerja sama yang baik. Dengan tujuan apa yang direncanakan oleh perusahaan dapat berjalan dengan semestinya tanpa adanya penyimpangan berarti. Berdasarkan struktur organisasi yang ada tampak bahwa PTPN XI pabrik Gula Soedhono dipimpin oleh *General Manager* yang bertanggung jawab langsung kepada Direksi dan dalam menjalankan tugasnya sehari-hari dibantu 5 orang manajer yaitu :

1. *Manager* Tanaman.
2. *Manager* Teknik.
3. *Manager* Pengolahan.
4. *Manager* Akuntansi Keuangan dan Umum.
5. *Manager* Quality Assurance

Masing-masing manajer dalam menjalankan tugasnya sehari-hari mempunyai hal-hal yang harus dilakukan agar dapat berjalan dengan lancar, diantaranya :

1. Tugas Pokok Direksi :
Meminta pertanggung jawaban langsung dari beberapa *General Manager* mengenai kelangsungan hidup perusahaan yang dipimpin.
 2. Tugas Pokok *General Manager* :
 - a. Bertanggung jawab kepada Direksi.
 - b. Mengkoordinir pekerjaan yang dilakukan bawahan.
 - c. Berusaha meningkatkan keterampilan, disiplin, dan memimpin serta mengawasi semua pekerjaan bawahan dan bagian.
 3. Tugas Pokok *Manager Tanaman* :
 - a. Bertanggung jawab kepada *General Manager*
 - b. Mengolah dan mengawasi semua pekerjaan bagian tanaman tebu.
 - c. Member penyuluhan cara tanam tebu kepada bagian tanaman tebu.
 - d. Bertanggung jawab tentang persewaan tanah.
 - e. Bertanggung jawab produksi kebun.
 4. Tugas Pokok *Manager Teknik* :
 - a. Bertanggung jawab kepada *General Manager*.
 - b. Mengelolah seluruh Instalasi dalam perusahaan.
 - c. Mengurusi perusahaan dinas.
 - d. Mengkoordinir pekerjaan yang dilakukan bawahan.
 5. Tugas Pokok *Manager Pengolahan*.
 - a. Bertanggung jawab kepada *General Manager*.
 - b. Pengawasan umum terhadap pemakaian alat control.
 - c. Pengawasan umum terhadap proses pengolahan gula.
 - d. Mengkoordinir bawahan.
 6. Tugas Pokok Manajer AKU :
 - a. Bertanggung jawab kepada *General Manager*.
 - b. Mengkoordinir seluruh bagian Tata Usaha.
-

-
- c. Mengawasi pengeluaran barang dan keuangan.
 - d. Menyusun RAB.
 - e. Mengevaluasi dan mengurus urusan personalia.
 - f. Mengurus keperluan perusahaan yang bersifat umum.
 - g. Mengurus tentang perburuhan.
-
7. Tugas Pokok *Manager Quality Assurance* :
 - a. Bertanggung jawab terhadap bagian *Quality Assurance*.
 - b. Mengembangkan strategi pabrik dengan prinsip *good corporate governance* selaras dengan panduan *code of conduct* dan persyaratan peraturan lain yang berlaku.
 - c. Mengkoordinir bidang - bidang produksi.
 - d. Melakukan penelitian dan pengembangan bidang produksi.
 - e. Memberikan saran dan pendapat kepada *General Manager*.
 - f. Menyusun RKAP dan pengendalian pelaksanaannya bagian QA.

2.5 Produk

Produk yang dihasilkan oleh PG Soedhono ada 2 jenis yaitu produk utama dan produk samping.

2.5.1 Produk Utama

Produk utama yang dihasilkan oleh PG Soedhono adalah gula kristal putih yang disebut sebagai SHS (*Super High Sugar*). Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) gula kristal diklasifikasikan menjadi 2 kelas mutu Gula Kristal Putih (GKP 1) dan Gula Kristal Putih 2. Gula Kristal Putih yang dihasilkan oleh PG Soedhono termasuk dalam mutu Gula Kristal Putih 1 dan 2.

2.5.2 Produk Samping

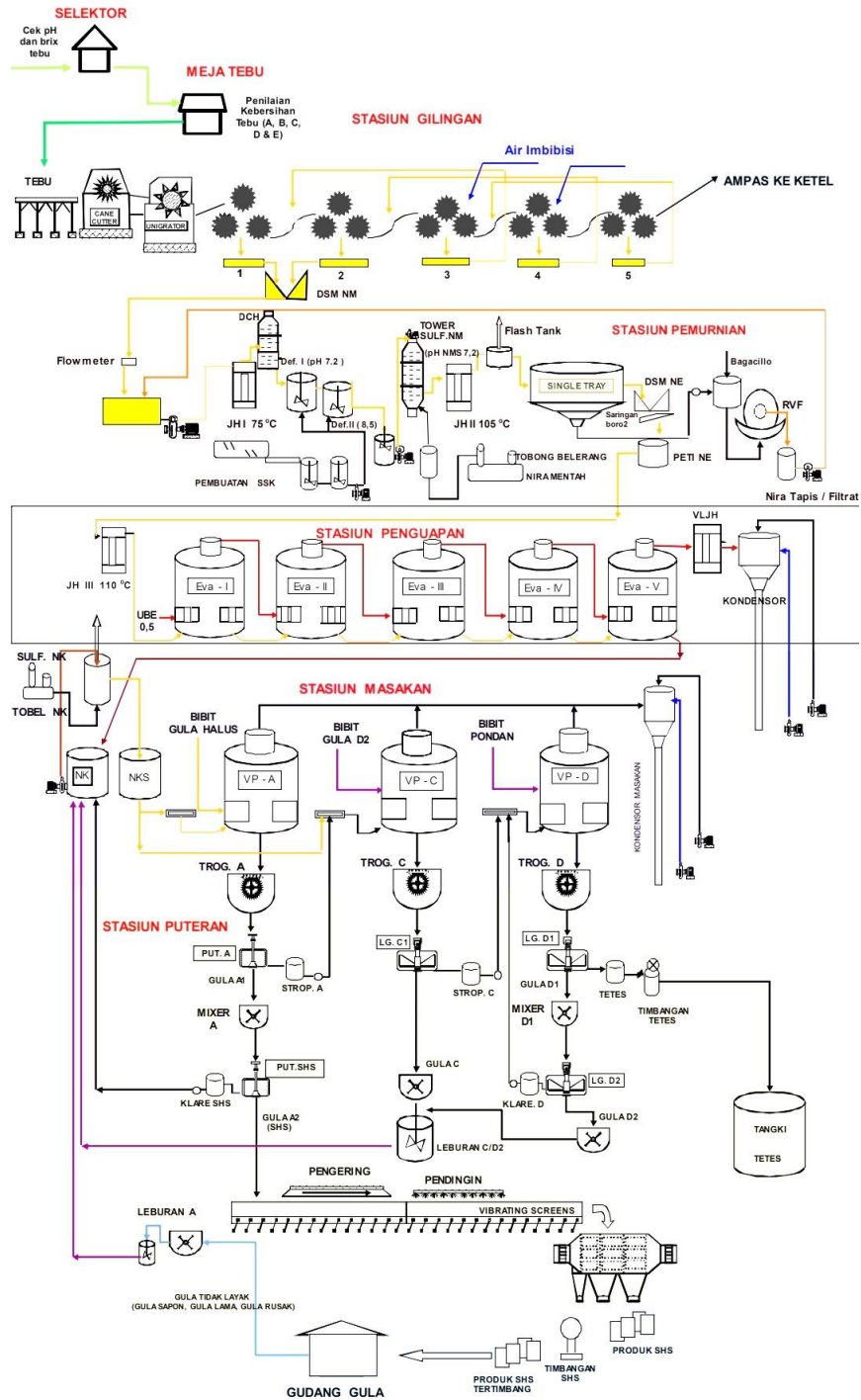
Ada 3 macam produk samping yang dihasilkan PG Soedhono yaitu :

1. Tetes Tebu
Tetes tebu yang dihasilkan biasanya dijual kembali ke industri-industri yang digunakan sebagai campuran makanan ternak atau sebagai bahan baku produk MSG, alkohol, dan lain-lain.
2. Blotong
Blotong yang dihasilkan biasanya digunakan sebagai pupuk setelah dikomposkan ataupun dapat juga digunakan sebagai bahan bakar setelah dikeringkan terlebih dahulu.

3. Ampas Tebu

Ampas tebu yang dihasilkan biasanya digunakan kembali sebagai bahan bakar pada stasiun ketel di PG Soedhono. Apabila ampas yang dihasilkan terlalu banyak maka ampas tersebut dijual ke industri kertas yang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan kertas.

DIAGRAM ALIR PROSES PRODUKSI GULA PG. SOEDHONO TAHUN 2022



BAB III TINJAUAN PUSTAKA

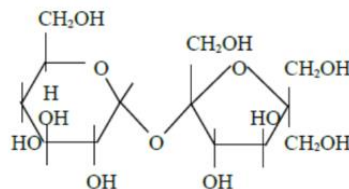
3.1 Gula

Gula adalah bentuk dari karbohidrat, jenis gula yang paling sering digunakan adalah kristal sukrosa padat. Gula digunakan untuk merubah rasa dan keadaan makanan atau minuman. Gula sederhana seperti glukosa (yang diproduksi dari sukrosa dengan enzim atau hidrolisis asam) menyimpan energi yang akan digunakan oleh sel (Imam, 2009).

Gula merupakan sukrosa yaitu disakarida yang terbentuk dari ikatan antara glukosa dan fruktosa. Rumus kimia sukrosa adalah $C_{12}H_{22}O_{11}$. Sukrosa memiliki sifat-sifat antara lain :

- Sifat fisik : Tak berwarna, larut dalam air, tidak larut dalam eter dan kloroform, titik lebur $180^{\circ}C$, bentuk kristal.monoklin, bersifat optis aktif, densitas kristal 1588 kg/m^3 (pada $15^{\circ}C$).
- Sifat kimia : Dalam suasana asam dan suhu tinggi akan mengalami inverse menjadi glukosa dan fruktosa.

Sukrosa atau sakarosa adalah zat disakarida yang pada hidrolisa menghasilkan glukosa dan fruktosa. Rumus sukrosa tidak memperlihatkan gugus formil atau karbonil bebas. Karena itu sukrosa tidak memperlihatkan sifat mereduksi (Sudarmadji, dkk. 1997).

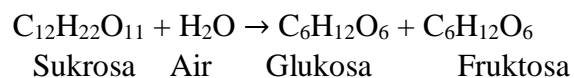


Gambar 3.1 Sukrosa (Rahmadina, 2019).

Sukrosa mempunyai rumus empiris $C_{12}H_{22}O_{11}$ dengan berat molekul 342,3. Kristal sukrosa mempunyai densitas 1,588 sedangkan dalam bentuk larutan 26 % (w/w) mempunyai densitas 1,108175 pada suhu $20^{\circ}C$. Sukrosa mempunyai rotasi spesifik $[\alpha]_{20D} + 66,53$ pada saat digunakan dalam berat normal (26 gr/100 ml). Titik lebur sukrosa pada suhu $188^{\circ}C$ ($370^{\circ}F$) dan akan terdekomposisi pada saat melebur. Indeks refraksi sebesar 1,3740 untuk larutan 26% (w/w). Bentuk kristalnya adalah monoklin, yang merupakan kristal yang

tidak berwarna dan bebas air. Viskositasnya naik apabila kadar gula naik dan sebaliknya (Chen and Chou, 1993).

Sukrosa pada temperatur tinggi akan mengalami inversi yaitu terurainya sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa yang disebut sebagai gula invert. Hal ini disebabkan oleh adanya mikroorganisme mengeluarkan enzim yang bekerja sebagai katalisator. Inversi sukrosa dapat pula terjadi pada suasana asam sehingga sukrosa tidak dapat membentuk kristal karena kelarutan glukosa dan fruktosa sangat besar (Winarno, 1997). Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut :



- **Jenis-Jenis Gula**

1. Monosakarida, karbohidrat yang hanya terdiri dari satu unit sakarida. Monosakarida termasuk fruktosa, galaktosa, dan glukosa. Dengan rincian sebagai berikut :
 - Fruktosa juga disebut gula buah. Ini secara alami terjadi pada buah-buahan, gula tebu, dan madu. Ini adalah yang paling manis di antara gula
 - Galaktosa adalah gula sederhana lainnya tetapi sering terlihat terikat ke molekul lain
 - Glukosa adalah bentuk gula sederhana yang paling umum di dalam tubuh karena sangat penting dalam berbagai aktivitas seluler seperti respirasi sel. Pada tumbuhan, glukosa adalah produk utama fotosintesis
2. Disakarida, karbohidrat yang terdiri atas dua sakarida. Gula yang termasuk dalam kategori ini adalah sukrosa, laktosa, dan maltosa. Dengan rincian :
 - a. Sukrosa (gula meja) merupakan bentuk gula yang umum didapat dari tebu atau gula bit. Terdapat juga pada beberapa buah dan sayuran.
 - b. Laktosa (gula susu) merupakan gula yang terbentuk dari kombinasi glukosa dan galaktosa. Laktosa diproduksi secara alami dan terdapat dalam susu mamalia, termasuk manusia.
 - c. Maltosa (gula malt) adalah disakarida pereduksi yang terbentuk ketika dua monomer glukosa bergabung bersama melalui ikatan glikosidik α (1 \rightarrow 4). Jadi, itu juga dapat dianggap sebagai unit struktural glikogen dan pati. Maltosa dicerna atau dipecah menjadi unit monosakarida melalui hidrolisis dengan bantuan enzim, maltase.

3. Polisakarida,

Polisakarida mengandung 60.000 molekul karbohidrat sederhana. Polisakarida merupakan struktur karbohidrat polimer, terbentuk dari unit berulang (baik mono atau disakarida) bergabung bersama oleh ikatan glikosidik. Tidak seperti sakarida yang lain, polisakarida cenderung tidak memiliki rasa manis. Beberapa contoh polisakarida yaitu pati, selulosa, dan glikogen (Yunianto, dkk, 2021).

3.2 Kualitas Gula

Standar kualitas gula pasir antara lain ditentukan oleh nilai polarisasi, kadar abu, kadar air, dan kadar gula reduksi. Semakin tinggi polarisasinya, semakin tinggi pula kadar sukrosanya dan semakin baik kualitas gula sebab akan tahan dalam penyimpanan yang juga ditentukan kadar airnya. Makin tinggi kadar abu, maka akan rendah kualitas gulanya, sebab kadar abu menunjukkan adanya bahan anorganik yang akan berpengaruh pada warna dan sifat higroskopis gula. Kadar gula reduksi akan mempengaruhi nilai polarisasi. Apabila kadar gula reduksi tinggi maka nilai polarisasi tidak akan menunjukkan jumlah sukrosa yang terdapat dalam gula dan menunjukkan kualitas gula rendah sehingga lebih mudah rusak (Moerdokusumo, 1993). Pada tabel 3.1 matrik perbedaan SNI Gula Kristal Putih (GKP) antara SNI 3140-3:2010/amandemen 1:2011 dan SNI 3140-3:2020

Tabel 3.1 Matrik Perbedaan SNI Gula Kristal Putih (GKP)

Parameter Uji	Satuan	SNI GKP SNI 3140-3:2010/amandemen 1:2011		SNI GKP 3140-3:2020
		GKP 1	GKP 2	
Warna • Warna Kristal • 1.2 Warna Larutan (ICUMSA)	CT IU > 0	4,0 – 7,5 81 - 200	7,6 – 10,0 201 - 300	- 76 – 300 *)
Besar Jenis Butir	mm	0,8 – 1,2	0,8 – 1,2	0,2 – 1,2
Susut Pengerinan (b/b)	%	maks 0,1	maks 0,1	maks 0,1
Polarisasi ('z 20°C)	“z”	min 99,6	min 99,5	min 99,5
Abu Konduktiviti (b/b)	%	maks 0,10	maks 0,15	maks 0,15
Bahan Tambahan Pangan • Belerang Dioksida	mg/kg	maks 30	maks 30	maks 30
Cemaran Logam • Timbal (Pb)	mg/kg	maks 2	maks 2	maks 2,0

• Tembaga (Cu)	mg/kg	maks 2	maks 2	-
• Arsen (As)	mg/kg	maks 1	maks 1	maks 1,0
• Cadium (Cd)	mg/kg	-	-	maks 0,20
• Merkuri (Hg)	mg/kg	-	-	maks 0,05
• Timah (Sn)	mg/kg	-	-	maks 40,0

3.3 Bahan Baku Pembuatan Gula

Salah satu pengolahan batang tumbuhan tebu (*Saccharum officinarum L*) adalah gula putih. Tebu termasuk ke dalam keluarga rumput-rumputan atau Graminae dan berkembang biak di daerah yang beriklim udara sedang sampai panas. Dalam klasifikasi tumbuh – tumbuhan, tebu termasuk dalam :

Divission : *Spermatophyta*
 Class : *Monocotyledone*
 Ordo : *Glumaceae*
 Famili : *Graminiae*
 Group : *Andropogenceae*
 Genus : *Saccharum*
 Species : *Saccarum officinarum*

Tebu cocok berada di daerah yang mempunyai ketinggian tanah sampai 1300 meter di atas permukaan laut. Tebu termasuk tumbuhan berbiji tunggal. Tinggi tanaman tebu berkisar 2-4 m. Batang pohon tebu terdiri dari banyak ruas yang setiap ruasnya dibatasi oleh buku-buku sebagai tempat duduknya daun. Bentuk daun tebu berwujud belaian dengan pelepah. Panjang daun dapat mencapai panjang 1-2 m dan lebar 4-8 cm dengan permukaan kasar dan berbulu. Bunga tebu berupa bunga majemuk yang berbentuk di puncak sebuah poros gelagah. Sedang akarnya berbentuk serabut (Maskur, 2007). Tebu yang sudah dipotong akan terdapat serat – serat dan cairan yang terasa manis. Perbandingan persentase dari sabut yang terdiri dari serat dan kulit tebu sekitar 12,5% dari bobot tebu. Cairannya disebut nira dengan persentase sekitar 87,5%

(Maskur, 2007).

Pada nira terdapat kandungan *amylum* 0,5-1,5 %, sakarosa atau gula tebu 11,19 % dan fruktosa (gula invert) 0,5-1,5 %. Sakarosa mempunyai kandungan yang maksimal pada waktu tanam mengalami kemasakan optimal yaitu menjelang berbunga. Apabila ditambahkan air, sakarosa akan terurai menjadi glukosa dan fruktosa. Kandungan glukosa makin tinggi saat tanaman semakin tua

(Sukardjo, 1994).

Tabel 3.2 Komposisi Tanaman Tebu

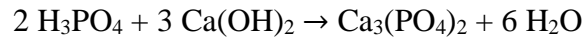
Komponen	Persentase (%)
• Sabut	12,5
• Nira	87,5
a) Air	65,5 – 70
b) Bahan kering :	17,5 – 21,8
- Bahan terlarut	3,2 – 4,4
- Bahan tidak terlarut	0,4 – 1,1

(Sukardjo, 1994).

Kandungan sukrosa maksimal pada waktu tanaman mengalami pemasakan optimal yakni menjelang berbunga. Apabila ditambah air, sukrosa, akan terurai menjadi glukosa dan fruktosa. Kandungan glukosa makin tinggi saat tanaman semakin tua (Sukardjo, 1994). Komponen yang ada dalam tebu terdiri dari :

1. Air
Air merupakan komponen terbesar dalam tebu, sehingga untuk mendapatkan gula, maka air harus dihilangkan sebanyak-banyaknya dalam proses penguapan dan kristalisasi.
2. Senyawa anorganik
Zat-zat anorganik yang terkandung dalam tebu biasanya berbentuk oksida, antara lain : Oksida besi (Fe_2O_3), Kalsium oksida (CaO), Aluminium oksida (Al_2O_3), Magnesium oksida (MgO), Asam fosfat, K_2O , SO_2 , dan H_2SO_4 .
3. Senyawa organik
Asam oksalat, Asam suksinat, Asam laktat, dan Asam glukonat. Sebagian dari asam-asam tersebut terikat sebagai garam-garam dalam keadaan basa. Karena sebagian besar kandungan senyawa organik dalam nira berupa asam maka pH nira tebu 5,5 - 5,6.
4. Gula reduksi
Gula reduksi yaitu glukosa dan fruktosa dalam perbandingan yang berlebihan satu sama lain. Makin masak tebu maka kandungan gula reduksinya makin kecil. Proses pemecahan dalam gula reduksi akan menimbulkan kerugian pada industri gula. Suhu tinggi dan pH tinggi akan mempercepat pemecahan gula reduksi, oleh karena itu harus dihindari.
5. Senyawa phosphate
Senyawa ini merupakan senyawa yang penting dalam proses pemurnian, karena pada proses pengendapan dapat menarik kotoran, menurut reaksi sebagai berikut :





Dilihat dari reaksi diatas maka keperluan kapur dan senyawa phosphate harus mencukupi, karena itu dalam pemurnian harus ditambah susu kapur dan asam phosphate (250 - 300 ppm).

6. Zat warna
Banyak terdapat pada kulit, daun, dan zat warna ini sulit larut dalam air (air dalam suhu kamar). Zat warna ini dapat dihilangkan pada pemurnian.
7. Zat bergetah
Terdapat pada sabut. Pada proses penggilingan kemungkinan zat ini bisa terikut dalam nira dan hanya sebagian saja yang dapat dihilangkan.
8. Sabut
Sabut yaitu kumpulan zat-zat padat pada tebu yang tidak terdapat dalam air tebu dan nira, zat ini dapat berupa selulosa, lignin dan sebagian abu. Ampas terdiri dari sebagian besar sabut.

Umur panen tebu tergantung dari jenis tebu :

- a. Varietas masak awal, adalah tebu yang dipanen pada umur ≤ 12 bulan seperti BZ 132, PS 80-1484, PS 85-21050, dan triton.
- b. Varietas masak tengah, adalah tebu yang dipanen pada umur 12-14 bulan seperti PS 81-1321 dan PS 851.
- c. Varietas masak akhir, adalah tebu yang dipanen pada umur > 14 bulan seperti BZ 148 dan PS 863. Panen dilakukan pada bulan Agustus pada saat rendemen (% gula tebu) maksimal dicapai. Panen dilakukan satu kali pada akhir musim tanam.

3.4 Proses Pembuatan Gula Tiap Stasiun

3.4.1 Stasiun Penerimaan

Emplacement merupakan suatu area pabrik dimana tebu ditampung untuk sementara sebelum masuk ke dalam proses penggilingan. Istilah *emplacement* berasal dari bahasa Belanda, *Emplacement* yang berarti lapangan terbuka yang disediakan untuk kegiatan industri dengan beragam komponen bangunan yang berguna untuk menunjang kegiatan di dalamnya. Tempat ini digunakan sebagai tempat untuk menampung tebu dari lahan pertanian (kebun) yang kemudian diseleksi pada *selector*, ditimbang pada timbangan dan dipindah dalam lori. PG. Soedhono mengambil pasokan tebu dari beberapa daerah yang dikategorikan menjadi 4, antara lain:

- 1) TS (Milik pabrik)
 - SPAT berwarna biru.
 - Daerah pemasok tebu: Paron (Ngawi)
- 2) TRK (Milik pribadi 1 orang petani)
 - SPAT berwarna putih.
 - Daerah pemasok tebu: Bendo, Pitu, Jogorogo
- 3) TRLD (Milik luar daerah)
 - SPAT berwarna kuning.
 - Daerah pemasok tebu: Sragen, Pati, Blora, dll.

Prosedur :

- 1.) Tebu diambil dari beberapa daerah pemasok tebu
- 2.) Tebu dibawa menggunakan truk (kurang lebih 400 truk)
- 3.) Tebu yang telah sampai di tempat selektor untuk diseleksi
- 4.) Tebu yang tidak memenuhi persyaratan pada selektor I akan ditolak, sedangkan yang lolos dilakukan pengisian SPAT (Surat Pengisian Angkut Tebu) oleh petugas selektor I dan selanjutnya akan dibawa ke selektor II untuk dilakukan penimbangan.
- 5.) Hasil selektor II diberikan kepada petugas operator penimbangan untuk dilakukan pengisian berat dan penilaian kualitas tebu.

1. Selektor I

Selektor I berfungsi sebagai tempat menyeleksi tebu yang baru datang dari kebun, Selektor I juga dilengkapi *Hand brix refractometer* dan pH meter. Pada selektor ini dilakukan pengecekan nilai *brix* dengan cara mengambil sedikit nira tebu dengan mesin giling tebu peras lalu dicek menggunakan *Hand brix refractometer*. Berikut merupakan kriteria tebu agar tebu dari kebun dapat diterima oleh pabrik antara lain:

- 1.) Tebu sudah berumur minimal 12 bulan.
- 2.) Kadar *brix* pucuk minimal 17.
- 3.) Tebu harus bersih, manis dan segar.
- 4.) Nilai pH minimal 5

Apabila truk tebu lolos seleksi selektor I, sopir akan diberi surat perintah timbang untuk dibawa ke selektor II. Tetapi apabila tebu tidak memenuhi kriteria di atas maka akan dilakukan penolakan tebu. Hal-hal yang menyebabkan tebu ditolak oleh *pabrik*, Antara lain:

- 1.) Tebu terlihat kotor.
- 2.) Kadar *brix* kurang dari 17.
- 3.) Nilai pH kurang dari 5.

2. Selektor II

Di pos selektor II untuk penilaian kualitas BBT (bahan baku tebu) untuk kriteria kebersihan dengan melihat daduk, sogolan, pucuk, akar tanah, dan non tebu, cacahan. Dengan hasil berikut :

- Penilaian kualitas kebersihan dengan kriteria A, B, C.
- Melakukan pembobotan nilai pada masing-masing jenis kotoran.
- Hasil penilaian dimasukkan kedalam *computer* dengan *form* yang sudah disediakan dan bila hasil komutatif kebersihan 97% maka berada pada kriteria A, jika <97-95% maka berada pada kriteria B, sedangkan < 95% maka berada pada kriteria C.
- Bobot parameter penilaian kebersihan.
- Penilaian kualitas kebersihan dengan nilai D untuk tebu terbakar.
- Penilaian kualitas kebersihan dengan nilai E untuk tebu brondolan

3.4.2 Stasiun Timbangan

Penimbangan tebu dilakukan agar setiap tebu yang masuk diketahui jumlah sesuai dengan rata rata yang ditentukan setiap angkutan. Terdapat dua timbangan di PG. Soedhono yaitu :

1. Jembatan Timbang

Jembatan timbang merupakan tempat menimbang bahan baku (terutama tebu) dengan metode digital. Rata-rata berat yang ditimbang maksimal 15 ton (termasuk angkutan).

2. *Digital Crane Scale* (DCS)

Timbangan *crane* merupakan tempat menimbang tebu dengan mengangkat tebu dari truk yang dikaitkan pada pengait pada timbangan yang selanjutnya petugas mencatatnya.

Cara Menimbang Tebu :

- a. Hubungkan timbangan *crane* dengan sumber tegangan.
- b. Tetapkan berat timbang.
- c. Gerakkan roda penggerak menggunakan *remote control*.
- d. Kaitkan tebu menggunakan rantai pengait.
- e. Tebu diangkat sampai menyentuh kabel pengaman.
- f. *Main display* akan menunjukkan hasil penimbangan.

Prosedur Penimbangan Tebu

1. Sopir memberikan SPAT kepada petugas timbang.
2. SPAT dimasukan kedalam komputer untuk dibaca barcodenya.
3. Tebu ditimbang menggunakan SIMPG, lalu secara otomatis jumlah berat tebu akan muncul dimonitor.
4. *Print out* data hasil penimbangan.
5. Penandatanganan data hasil timbang oleh petugas.
6. Data tersebut diserahkan kembali pada sopir truk.

3.4.3 Stasiun Penggilingan

Stasiun Pemerahan merupakan proses awal pengolahan gula dengan tujuan untuk memerah batang tebu sehingga dapat memisahkan nira dengan kotoran, koloid, dan sabut tebu. Di pabrik gula Soedhono mempunyai dua alat Cane Preparation dan lima unit Gilingan.



Gambar 3.1 Stasiun Penggilingan

A. Alat Pengangkut Tebu

Cane Crane merupakan alat pengangkut tebu yang berfungsi untuk mengangkat atau memindahkan tebu dari lori atau truck ke meja tebu. Alat ini di Pabrik Gula Soedhono ada Cane Crane dan Crane Cadangan.

Berikut merupakan bagian dan juga fungsi dari masing-masing alat pengangkut tebu antara lain :

1. Motor penggerak vertical, berfungsi mengangkat tebu dari lori atau truck.
2. Motor penggerak horizontal, berfungsi untuk menggerakkan tebu menuju meja tebu dengan posisi yang tepat.
3. Rail motor penggerak, berfungsi sebagai tempat motor penggerak berjalan.
4. Penggulung stall draad, berfungsi untuk menarik dan menggulung stall dread sehingga bisa mengangkat tebu.
5. Stall Dreat, berfungsi sebagai tali penghubung untuk mengangkat dan menurunkan tebu.
6. Roda, berfungsi mempermudah naiknya kaitan tebu.

-
7. Jangkar, berfungsi sebagai tempat tergantungnya rantai pengikat tebu
 8. Rantai, berfungsi sebagai alat pengikat tebu
 9. Pengait Tebu, berfungsi sebagai pengait rantai pengikat tebu
 10. Meja Tebu, berfungsi untuk mengatur masuknya tebu ke kreyak tebu
 11. Kreyak Tebu, berfungsi untuk membawa tebu ke gilingan
 12. Ruang Operator Cane Crane, berfungsi sebagai tempat mengoperasikan cane crane
 13. Ruang Operator Meja Tebu, berfungsi sebagai tempat mengoperasikan meja tebu
 14. Satu unit Crane cadangan jika Crane rusak

Cara pengangkatan tebu

- Setelah lori atau truk berada dibawah crane cane, petugas mengaitkan seling tebu ke jangkar
- Dengan motor penggerak vertical tebu diangkat dan dengan motor penggerak horizontal tebu diarahkan ke meja tebu
- Setelah tepat diatas meja, tebu pengait dilepas oleh petugas sehingga tebu jatuh ke meja tebu dan crane kembali ke posisi semula untuk melakukan pengangkatan lagi
- Dilakukan demikian secara terus menerus dan berkelanjutan

B. Meja Tebu

Alat ini berfungsi sebagai tempat untuk meletakkan tebu yang telah diangkat dari lori/truk menuju *cane carrier*, sebelum masuk *cane carrier* ada satu alat yang berfungsi sebagai Perata atau pengatur jatuhnya tebu yang disebut *Cane Leveler*.

C. Cane Preparation

Cane Preparation biasa disebut dengan alat pendahuluan yang berfungsi untuk mengumpan ke Unit gilingan dengan cara batang tebu dipotong-potong oleh cane cutter dan dihancurkan oleh unit unigrator. Cane preparation yang dimaksud adalah pisau tebu dan unigrator.

1. Pisau Tebu

Cane cutter berfungsi sebagai pemotong batang tebu menjadi bagian-bagian kecil sehingga mudah untuk dihancurkan oleh unigrator.

Fungsi bagian – bagiannya

1. Pisau, berfungsi untuk memotong dan mencacah tebu menjadi potongan-potongan kecil
2. Baut, berfungsi sebagai penguat pisau dan dapat dibuka untuk mengganti pisau yang rusak
3. Piringan baja, berfungsi sebagai tempat kedudukan pisau
4. As rotor, berfungsi sebagai tempat kedudukan piringan
5. Penahan pisau, berfungsi untuk menguatkan pisau pada piringan sehingga tidak bergoyang.

2. Unigrator atau hummer shredder

Alat ini berfungsi sebagai perusak struktur tebu atau membuka sel batang tebu sehingga nira yang terdapat dalam batang tebu dapat diambil dengan sempurna, selain itu juga memperingan kerja gilingan, mempengaruhi kapasitas gilingan. Alat ini merusak struktur tebu dengan cara memukul dan menghancurkan batang tebu yang sebelumnya sudah dipotong potong oleh Cane Cutter menghasilkan ampas tebu yang arahnya berlawanan dengan arah Cane Cutter atau searah dengan Cane Carrier. Alat ini dikatakan berhasil jika ampas yang dihasilkan berupa sabut sabut halus, tidak terjadi slip pada gilingan karena kerja gilingan menjadi ringan, sehingga gilingan dapat disetel agar menghasilkan perahan nira yang maksimal.

Fungsi bagian – bagiannya

1. Rotor, berfungsi sebagai as penggerak
2. Hammer, berfungsi sebagai alat pemukul dan penghancur potongan tebu menjadi bagian yang lembut
3. Unvil / landasan, berfungsi sebagai tempat gigi penghancur tebu
4. Pegas setelan landasan, berfungsi untuk menyetel jarak landasan unvil
5. Cover, berfungsi sebagai penutup supaya pecahan tebu tidak beterbangan
6. Pengatur level, berfungsi untuk mengatur pemasukan tebu

D. Gilingan

Satu unit gilingan terdiri dari 1 buah rol pengumpan atau fiding rol, 1 buah rol gilingan atas, 1 buah rol gilingan depan, 1 buah rol gilingan belakang. Tekanan hidrolik gilingan dan setelan unit gilingan sangat dipengaruhi oleh hasil umpanan dari hummer shredder yang juga mempengaruhi kecepatan dan kapasitas giling. Kecepatan putaran rol gilingan sebesar ± 3 putaran per menit atau 180 putaran per jam.

1. Fungsi Bagian-bagiannya

- Rol pengumpan atau feeding rol, berfungsi sebagai pengumpan ampas ke rol atas dan depan
- Rol atas, berfungsi memberikan tekanan pada ampas dengan rol gilingan depan
- Rol depan, berfungsi sebagai pemerah utama dengan rol gilingan atas
- Rol belakang, berfungsi sebagai tempat pemerahan atau penekanan antara rol atas dengan rol belakang
- Penyekrap ampas, berfungsi untuk membersihkan ampas yang melekat pada alur rol gilingan
- Plat ampas, berfungsi untuk jalan ampas dari rol depan ke rol belakang
- Bak penampung nira, berfungsi sebagai tempat penampung nira hasil perahan
- Saluran pengeluaran nira, berfungsi untuk saluran hasil nira perahan ke saringan dan imbibisi
- Lubang penekan minyak, berfungsi untuk saluran minyak yang akan memberikan penekanan pada metal rol gilingan
- Metal rol gilingan, berfungsi sebagai tempat kedudukan as rol atas

2. Unit gilingan melakukan pemerahan

- Ampas tebu diumpan masuk ke bukaan pertama
- Kemudian ampas mendapat perahan dari rol gilingan atas dan depan
- Melalui plat ampas kemudian ke bukaan belakang dan mendapat penekanan dan perahan antara rol atas dan belakang
- Ampas keluar lewat bukaan belakang
- Hasil perahan ditampung di bak penampung nira

E. Alat Penekan Rol Gilingan

Alat ini berfungsi untuk membuat gaya tekan pada ampas yang digiling secara teratur sehingga terjadi penekanan yang merata, selain itu juga dapat menyesuaikan fluktuasi ampas agar pol ampas dapat ditekan serendah-rendahnya.

1. Fungsi dari bagian-bagian alat

- Tangki minyak, berfungsi sebagai penampung minyak
 - Pompa, berfungsi memompa minyak untuk memberikan tekanan awal
 - Manometer, berfungsi untuk menunjukkan tekanan pada gilingan
 - Tabung accumulator, berfungsi sebagai tempat gas nitrogen dan minyak
 - Ruang gas nitrogen kering, berfungsi membuat tekanan balik pada minyak
-

- Pipa minyak, berfungsi sebagai tempat aliran minyak dari pompa ke tabung
- Ruang minyak, berfungsi untuk meneruskan tekanan dari rol gilingan ke tabung accumulator
- Torak, berfungsi sebagai silinder yang meneruskan tekanan minyak ke metal
- Metal atas, berfungsi sebagai penahan rol gilingan
- As rol gilingan atas, berfungsi sebagai tempat penekanan dari tabung accumulator

2. Cara kerja alat penekan rol gilingan (hydrolic)

- Gas nitrogen diisikan pada accumulator
- Minyak dipompakan ke ruang minyak sehingga accumulator mencapai tekanan yang diinginkan yang ditunjukkan oleh manometer dan dalam accumulator akan terjadi gaya tekan yang berlawanan dengan pompa
- Bila lapisan ampas tebal, rol atas akan terangkat dan menggerakkan metal yang diteruskan ke Torak kemudian torak ke piston
- Piston akan mendorong minyak pada pompa dan gaya yang diterima akan disimpan di accumulator
- Bila lapisan ampas tipis atau sudah normal, gaya yang disimpan di accumulator akan dikembalikan untuk menekan rol gilingan lagi.

F. Krepyak Tebu atau Krepyak Ampas

Krepyak tebu atau krepyak ampas terletak diantara unigrator dengan gilingan 1, gilingan 1 dan 2, gilingan 2 dan 3, gilingan 3 dan 4, gilingan 4 dan 5 sering disebut krepyak intermediate

1. Fungsi – fungsinya :

- Motor listrik, berfungsi sebagai penggerak roda bergigi
- Roda bergigi, berfungsi sebagai penggerak rantai
- Rantai, berfungsi sebagai tempat diletakkannya cakar ampas
- Cakar ampas, berfungsi untuk menggaruk ampas
- Plat dasar, berfungsi sebagai alas cakar ampas
- Rol gilingan, berfungsi sebagai pemerah tebu

2. Cara Kerja :

- Motor dijalankan kemudian roda gigi mulai berputar
- Ampas kemudian digaruk oleh cakar ampas sampai gilingan berikutnya (cepat lambatnya krepyak diatur oleh operator)

G. Imbibisi

PG Soedhono dalam stasiun pemerahan tebu menggunakan sistem imbibisi majemuk berupa air dengan suhu antara 75 – 80°C diberikan di ampas 2, 3, dan 4, dan nira hasil perahan gilingan 3, 4, 5 dengan tujuan mempermudah pelarutan nira yang masih terdapat dalam ampas setelah digiling dengan harapan mendapatkan nira sebanyak – banyaknya. PG. Soedhono menggunakan imbibisi majemuk yaitu selain dari air kondensat yang berasal dari air embun pemanas nira dan badan penguapan juga menggunakan imbibisi dari nira hasil perahan gilingan 3, 4, 5 yang diberikan pada ampas yang keluar dari gilingan 2, 3, dan 4 dengan cara di semprotkan melalui lubang – lubang pipa. Jika air imbibisi kurang akan menyebabkan pol ampas tinggi, yang berarti kehilangan gula juga tinggi, namun bila terlalu banyak kerja evaporator menjadi berat, untuk mengoptimalkan pemberian air imbibisi maka perlu menghitung jumlah air imbibisi yang sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan evaporator. Adapun standar pemberian imbibisi adalah sebesar 30% tebu digiling dengan presentase 20% pada ampas gilingan 2 dan 4 serta 60% pada ampas gilingan 3 jumlah air imbibisi yang diberikan, untuk mengatuhainya ada suatu alat yaitu water meter atau cubik meter dan dihitung setiap jam.

Contoh :

$$\text{Jumlah air imbibisi 24 jam} = 623 \text{ m}^3$$

$$\text{Bj air diasumsikan} = 1 \text{ ton / m}^3$$

$$\text{Berat air imbibisi} = 6.230 \text{ kui}$$

$$\text{Berat tebu digiling} = 23.713 \text{ kui}$$

$$\text{Imbibisi \% tebu} = \frac{\text{Berat Air Imbibisi}}{\text{Berat Tebu digiling}} \times 100\%$$

$$= \frac{6230}{23713} \times 100\%$$

$$= 26,27\%$$

H. Saringan Nira

Saringan nira mentah yang terdapat di PG Soedhono ada 3 macam, yaitu Saringan zap-zip, Rotary Screen, dan DSM Screen dengan tujuan memisahkan kotoran dan ampas yang masih ada dalam nira mentah dari gilingan 1 dan 2.

1. DSM Screen

Fungsi bagian – bagiannya :

- Saringan DSM, untuk menyaring filtrate hasil vibrating screen
- Pipa nira masuk, sebagai penyalur filtrate vibrating screen dengan pompa
- Pipa saluran filtrate DSM, sebagai penyalur filtrate hasil dari DSM Screen menuju peti nira mentah 2
- Kotoran dari filtrate Vibrating dan DSM Screen diarahkan ke ampas antara gilingan 1 dan 2 untuk di giling lagi

2. Cara Kerja DSM Screen

Motor listrik menggetarkan kayu penyangga yang dihubungkan dengan saringan, karena nira mentah dari gilingan 1 dan 2 dialirkan melalui talang nira ke saringan getar, maka nira mentah tersaring oleh saringan getar dan masuk ke peti nira mentah 1, sedangkan kotorannya dikembalikan ke krepyak ampas dan digiling lagi digilingan 3. Nira mentah hasil filtrate dalam peti nira mentah 1 ditarik oleh pompa menuju ke DSM Screen sehingga terjadi penyaringan lagi. Kotorannya dijatuhkan ke ampas antara gilingan 1 dan 2 yang akan digiling lagi, Adapun hasil filtrate dari DSM Screen ditampung dalam peti nira mentah 2 yang kemudian di pompakan ke peti nira mentah melewati flow meter untuk diukur debit nira mentah yang masuk dan kemudian diteruskan ke Stasiun Pemurnian.

3.4.4 Stasiun Pemurnian

Stasiun Pemurnian adalah tempat proses berikutnya setelah stasiun pemerahan nira (penggilingan), dimana nira mentah hasil pemerahan masih mengandung macam komponen organik dan anorganik berupa koloid, kotoran dan unsur bukan gula. Tujuan dari proses ini adalah menghilangkan koloid, kotoran dan unsur bukan gula sebanyak-banyaknya dan menekan kerusakan sukrosa sekecil-kecilnya.



Gambar 3.2 Stasiun Pemurnian

3.4.4.1 Alat yang digunakan pada Stasiun Pemurnian

1. Flow Meter

Flow meter ini bertujuan untuk mengetahui berapa banyak nira mentah yang masuk dalam proses pemurnian, mengetahui efisiensi gilingan dan sebagai dasar angka pengawasan pabrik. Alat flow meter terdapat dalam pipa input dari peti nira mentah. Cara kerja dari alat flow meter adalah alat ukur volume yang bersifat continue artinya setiap nira yang melewati flow meter secara otomatis akan tercatat dalam panel volume yang terdapat di alat tersebut. Setiap satu jam terdapat petugas yang mencatat volume yang tercanum pada panel volume dalam flow meter. Untuk mengetahui berapa berat nira yang masuk dalam proses yaitu dengan mengurangi volume terakhir dengan volume 8 jam atau 24 jam sebelumnya.

2. Badan Pemanas Nira (*Juice Heater*)

Di Pabrik Gula Soedhono terdapat 9 buah badan pemanas nira yaitu 6 buah berfungsi sebagai PP I dan PP II serta 3 buah berfungsi sebagai PP III. Tujuan dari badan pemanas nira adalah mempercepat reaksi dan pengendapan, membunuh jasad renik, dan membantu pemanasan di evaporator agar lebih ringan. Bahan yang digunakan untuk pemanas nira adalah uap nira (*bleeding*) dari badan penguapan (BP I dan BP II) dan uap bekas. Sedang suhu nira yang dicapai pada PP I (A) 75°C, PP II (B) 105°C, dan PP III (C) 110°C. Apabila di badan pemanas terdapat gas yang tidak terembunkan maka gas harus dikeluarkan agar tidak mengurangi luas bidang pemanas atau menghambat pemanasan, gas tersebut biasanya terdapat di bagian ruang nira dan ruang pemanas yaitu dengan cara membuka afsluiter pipa ammonia untuk gas pada ruang pemanas dan tutup atas untuk gas pada ruang nira. Pada pemanas nira terdapat gangguan seperti kurangnya tekanan uap bekas, skrapan tidak bersih, ada kebocoran pipa, dan tidak lancarnya air kondensat yang dapat mempengaruhi tidak tercapainya panas yang diinginkan.

3. Alat Pengeluaran Air Embun

Alat pengeluaran air embun atau kondensat berguna untuk mengeluarkan air embun yang jatuh dari badan pemanas dengan tujuan memperluas bidang pemanas sehingga transfer panas sempurna. Cara kerja alat ini adalah saat condensat kosong pelampung turun dan klep memasukan pada posisi membuka, air embun masuk sampai condensat penuh dan pelampung ikut naik

akan mengangkat tangka klep sehingga klep membuka dan air embun keluar. Kemudian air embun di tampung dalam peti, dari hasil analisa jika air embun berkualitas baik (tidak mengandung gula) maka akan diteruskan ke ketel sedangkan jika kurang baik akan dibuang.

4. Pompa

Pada pabrik soedhono terdapat pompa yang berfungsi sebagai alat transport alir nira, air dan uap. Pompa digolongkan menjadi dua macam yaitu pompa centrifugal dan pompa plunyer. Pada pompa centrifugal digunakan untuk memompa atau menarik zar cair dengan viskositas rendah $\pm < 30$ Be. Fungsi pompa centrifugal adalah memompa nira mentah dari stasiun gilingan menuju peti nira mentah yang berada di stasiun pemurnian, memompa nira encer dan nira kental, memompa air imbibisi, memompa air injeksi, dan memompa air pendingin, air embun dan lainnya. Sedangkan pompa plunyer digunakan untuk memompa atau menarik zat dengan viskositas tinggi seperti memompa susu kapur dari instalasi susu kapur ke stasiun pemurnian, memompa nira kotor dari bak penampung nira kotor ke RVF.

5. Peti-Peti Reaksi

Peti reaksi yang ada di PG Soedhono yaitu 2 Defekator dan 1 buah Sulfit, fungsi dari peti reaksi ini adalah tempat reaksi antara nira mentah dengan susu kapur dan gas belerang untuk proses pemurnian nira mentah. Defekator yang digunakan di PG Soedhono sebanyak dua buah. Defekator merupakan peti reaksi tempat terjadinya reaksi antara nira mentah dan susu kapur dengan maksud untuk menetralkan keasaman dan terbentuknya inti endapan antara *phospate* dan nira mentah dengan CaCO_3 dalam nira dan dapat memberikan efek pemurnian sehingga dapat memisahkan nira dengan kotoran, koloid dan unsur bukan gula lainnya. Berikut data defekator :

Tabel 3.3 Data Defekator

URAIAN	DATA - DATA	
	Defekator 1	Defekator 2
Th pembuatan	1995	1995
Ukuran	2250 x 2400	950 x 2250
Volume (HL)	59,6	5,49
Rpm pengaduk	80	150

pH	7,2	8,5
Indikator pH	PP	PP
Waktu tinggal	2,8 menit	0,5 menit
Keterangan	dipakai	dipakai

Reaksi yang terjadi antara susu kapur dengan dengan unsur lain dalam nira seperti asam fosfat (H_3PO_4) sebagai berikut :

- Pada susu kapur
 $Ca(OH)_2 \rightarrow Ca(OH)^+ + OH^-$
 $Ca(OH)^+ \rightarrow Ca^{2+} + OH^-$
- Pada phospat
 $H_3PO_4 \rightleftharpoons H^+ + H_2PO_4^-$
 $H_2PO_4^- \rightleftharpoons H^+ + HPO_4^{2-}$
 $HPO_4^{2-} \rightleftharpoons H^+ + PO_4^{3-}$
- Hasil reaksi
 $Ca^{2+} + H_2PO_4^- \rightarrow Ca(H_2PO_4)_2$
 $Ca^{2+} + HPO_4^{2-} \rightarrow CaHPO_4$
 $3Ca^{2+} + PO_4^{3-} \rightarrow Ca_3(PO_4)_2$

Selain defekator, juga terdapat peti sulfitir, sulfitir adalah tempat terjadinya reaksi antara SO_2 dan nira yang sudah terkapuri yang akan menetralkan kelebihan kapur dari pH 8,5 menjadi pH 7,2 sehingga akan terbentuk endapan ekstra. Endapan ini mengikat koloid dan kotoran yang melayang-layang dalam nira dan endapan yang terjadi di sulfitasi akan menyelubungi endapan di defekasi yang bersifat *incompressible* menjadi *compressible* sehingga endapan akan lebih kompak atau padat sehingga pemisahan dalam single tray clarifier akan sempurna dan jernih. Pemberian gas SO_2 dilakukan 2 kali yaitu setelah proses dalam defekasi selesai yang bertujuan untuk menurunkan pH menjadi normal kembali dan setelah stasiun penguapan.

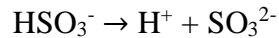
Reaksi yang terjadi :

$$Ca(OH)_2 \rightarrow Ca(OH)^+ + OH^-$$

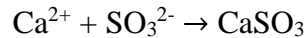
$$Ca(OH)^+ \rightarrow Ca^{2+} + OH^-$$

$$SO_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_3$$

$$H_2SO_3 \rightarrow H^+ + HSO_3^-$$



Sehingga :



Pada dasarnya, proses reaksi yang terjadi pada kedua peti tersebut adalah menaikkan pH nira yang hanya $\pm 5,5$ menjadi pH 7,2 pada peti defekator 1 dan pH 8,5 pada peti defekator II dengan pemberian susu kapur, kemudian menurunkan pH kembali dari pH 8,5 menjadi pH 7,2 pada peti sulfitasi dengan pemberian gas SO_2 . Yang mempengaruhi proses pemurnian adalah pH, suhu, dan waktu tinggal nira pada defekator I, II dan sulfiter. Untuk mengecek keberadaan pH dengan panel control yang terhubung elektroda pH meter dan dibantu manual dengan menggunakan indikator PP.

6. Flash Tank

Flash tank atau bejana pengembang mempunyai fungsi mengeluarkan gas dan udara yang dihasilkan dari reaksi kimia yang terjadi di Defekator I, II, dan Sulfitir yang akan menghambat pengendapan dan menghilang kotoran dalam nira

7. Peti Pengendapan (Single Tray Clarifier)

Peti pengendapan berfungsi untuk mengendapkan kotoran yang larut dan terkandung dalam nira sehingga dapat dipisahkan antara nira jernih dan nira kotor. Nira jernih akan diteruskan ke badan pemanas III kemudian masuk ke DSM screen dan masuk ke Evaporator sebagai nira encer. Namun nira kotor akan diteruskan ke Rotary Vacuum Filter.

8. Alat Penapisan

Pada alat penapisan terdapat dua alat yaitu *Rotary Vacuum Filter* dan *Mud Mixer*. *Mud mixer* berfungsi sebagai tempat pencampuran nira kotor dari *Single Tray* dengan ampas *Bagasilo*. Sedangkan *Rotary Vacuum Filter* untuk memisahkan antara nira tapis dan blotong. Di pabrik terdapat 2 buah namun yang beroperasi hanya 1 buah. Cara kerja dari alat penapisan :

- RVF dijalankan dan dikontrol baik *low* dan *high vacuum* yaitu antara ± 25 cmHg sampai dengan ± 45 cmHg
- Saat drum tercelup dalam bak nira kotor yang berpengaduk, nira kotor akan mengalami proses penghisapan dan kotoran akan menempel pada saringan

- Pemberian air untuk membilas kotoran sehingga nira yang tadinya terbawa dapat terpisah
- Drum terus bergerak berputar sampai ke *high vacuum* dan *low vacuum* dan kemudian di skrap dari saringan
- Blotong dibawa *belt conveyor* untuk dibuang di penimbunan limbah padat dan Sebagian di tampung pada tempat pembuatan pupuk kompos sedangkan hasil tapisan akan dikembalikan ke depan yaitu bak nira mentah. Banyak nya blotong yang dihasilkan ± 7 rit truk atau sekitar 5 ton per 8 jam

9. Alat Pembuatan Susu Kapur

Alat ini digunakan untuk membuat susu kapur tohor yang dilarutkan dalam air pada kecepatan tertentu.

10. Tobong belerang

Berfungsi sebagai pembakar belerang padat menjadi gas SO_2 untuk menetralkan pH pada nira dari defekator untuk mendapatkan endapan yang *compressible* atau kuat. Jumlah tobong ada 2 macam yaitu tobong NM dan tobong NK. Cara kerja tobong belerang :

- Belerang padat dimasukkan di dua tempat yaitu pipa pemasukan belerang dan pipa pembakaran awal, lalu dimasukkan api ke ruang bakar (biasanya dengan kain atau kertas yang dibasahi spiritus) dan salurkan uap untuk pembakaran di selubung uap.
- Setelah nyala api dalam ruang pembakaran sempurna, buka saluran udara pelan-pelan agar kebutuhan O_2 terpenuhi dan sekaligus untuk menghembuskan gas SO_2 keluar. Tutup pipa pembakaran, kemudian buka saluran belerang yang dipanasi dengan uap kontrol aliran air dan suhu air pendingin

Untuk pemanasan di tobong belerang ini dibutuhkan suhu sekitar 250°C – 450°C , suhu ini dipertahankan dengan memberikan air pendingin supaya tidak terbentuk SO_3 sebab SO_3 mempunyai daya kelarutan yang tinggi sehingga dapat meningkatkan kadar kapur nira jernih. Hal ini dapat menekan kerugian pada stasiun penguapan menghindari kerak, korosi dan invers sukrosa.

11. Sublimator

Dalam proses sulfitasi selain peti reaksi dan tobong belerang juga terdapat alat yang penting yaitu sublimator yang berfungsi untuk menyublim belerang yang masih ikut terbawa oleh gas SO_2 . Pada sublimator terdapat pada tobong

belerang, ada 2 buah lubang untuk mengetahui dan mengontrol api. Uap belerang yang keluar dari tobong belerang masuk melalui pipa pemasukan SO₂ ke ruang penyubliman. Kemudian disaring dengan batu bata sehingga sisa belerang yang tidak menyublim menempel di batu penyaring dan gas SO₂ yang keluar hanya berupa gas yang bersih dan bersuhu rendah $\pm 80^{\circ}\text{C}$ karena adanya air pendingin

12. Saringan Nira Encer

Saringan ini berfungsi untuk menyaring atau memisahkan nira encer dari kotoran yang mungkin masih terlarut sehingga akan diperoleh nira encer yang jernih, kemudian ditampung dalam peti tampung yang nantinya akan dialirkan ke badan pemanas III sebelum masuk evaporator

3.4.5 Stasiun Penguapan

Proses penguapan mempunyai tujuan untuk menguapkan sebagian besar air yang terkandung dalam nira encer tanpa merusak sukrosa dengan dilakukan seefisien mungkin



Gambar 3.3 Stasiun Penguapan

3.4.5.1 Alat yang digunakan pada Stasiun Penguapan

1. Evaporator

Di pabrik gula Soedhono terdapat 6 badan penguap dengan sistem Quintuple effect yaitu 5 badan penguap yang dihubungkan secara seri, Adapun 1 badan skrap (pembersihan pipa pemanas) atau stand by. Berikut merupakan alur nira dan uap di evaporator :

a. Perjalanan uap di badan penguapan

Badan I menggunakan uap bekas, uap nira badan I untuk pemanas badan II dan selanjutnya sampai badan terakhir menggunakan uap nira dari badan IV. Sedangkan uap nira badan terakhir dihubungkan ke kondensator untuk

diembunkan. Uap pemanas dari badan I disadap sebagian dipergunakan untuk pemanas nira (*juice heater*) dan vakum pan (pan masak).

b. Perjalanan nira di badan penguapan

Nira encer dari *juice heater* III dengan suhu antara 105°C-110°C dialirkan ke badan penguap I melalui pipa pemasukan nira dan pipa pembagi sehingga nira masuk akan merata. Nira di badan penguap I mendapat pemanasan dari uap bekas, karena output nira dibuka maka nira di badan penguap I akan turun ke pipa jiwa kemudian melalui corong yang terdapat di pipa jiwa nira akan keluar ke badan II dan selanjutnya sampai badan terakhir. Nira yang diharapkan dalam sirkulasi pada badan penguap keluar dari badan terakhir mencapai kekentalan antara 28°-30°Be

2. Pipa Amoniak, Pipa Air, dan Penangkap Nira

- Pipa Amoniak, berfungsi untuk mengeluarkan gas-gas yang tak terembunkan di ruang pemanas agar tidak menghambat perpindahan panas dari uap pemanas ke nira. Gas yang dikeluarkan pada pipa amoniak adalah NH_3 , NH_4 , CO_2 , O_2 , dan N_2 . Jika gas tersebut tidak dibuang dapat menurunkan suhu karena terakumulasi di ruang pemanas. Pemasangan pipa amoniak dipasang melalui bawah ruang uap untuk mengeluarkan gas dengan berat jenis lebih besar dari uap sedangkan bagian atas ruang uap untuk mengeluarkan gas dengan berat jenis lebih kecil dari uap.
- Pipa Air, berfungsi sebagai saluran air untuk mengecek kebocoran pipa nira dan juga untuk membilas dan masak larutan pelunak kerak pada waktu badan akan di skrap
- Penangkap Nira, berfungsi sebagai penangkap nira agar tidak ada nira yang ikut dalam uap nira. Penangkap nira terdapat di badan penguap dan dipasang di pipa uap nira semua badan evaporator sebelum masuk kondensor. Pada penangkap nira di badan penguap berfungsi menangkap percikan nira yang terbawa uap nira yang akan masuk ke badan berikutnya. Lalu, verkliker berfungsi menangkap nira agar tidak masuk ke kondensot, dipasang setelah badan penguap terakhir sehingga uap nira yang masuk ke kondensor adalah uap yang betul-betul bersih dari nira. Hasil nira yang tertangkap di verkliker di tampung di peti kemudian dialirkan ke peti penampung nira encer.

3. Bejana pengembun

Alat ini berfungsi untuk mengembun uap nira dari badan terakhir, terjadinya pengembunan dikarenakan adanya kontak antara uap nira dan air pendingin sehingga akan terjadi vacuum dan titik didih di badan penguapan akan rendah. Cara kerja bejana pengembun :

- Uap nira dari badan terakhir masuk ke kondensor melalui sisi bawah, kemudian air injeksi dimasukkan lewat sisi atas (diguyur) dan air injeksi jatuh ke sekat-sekat dalam kondensor sehingga akan membentuk semacam tirai air.
- Uap nira yang masuk akan mengarah ke atas sehingga terjadi kontak antara uap nira dan air injeksi, karena kontak tersebut uap akan mengembun dan turun ke bawah bersama dengan air jatuhnya. Sedangkan gas-gas yang tidak terembun akan keluar ke udara dengan bantuan pompa vakum.

4. Alat Pengeluaran Air Embun

Berfungsi sebagai tempat penampung air embun mulai badan I sampai dengan badan terakhir, kemudian dipompa ke peti penampung yang selanjutnya akan digunakan untuk proses seperti : pencuci masakan, siraman di RVF dan siraman puteran. Pengeluarannya harus lancer karena kalau tidak dapat menutup permukaan dan mengisi ruang uap sehingga pemanasan akan berkurang dan suhu tidak akan tercapai. Alat pengeluaran air embun ini menggunakan Selling Vessel atau Condensat (Bejana air embun). Cara kerja bejana air embun :

- Air embun mengalir karena adanya gaya gravitasi, air embun dari badan penguap I dan II dengan *sealing vessel* langsung ke Stasiun ketelan untuk mengisi ketel
- Air embun badan III sampai dengan terakhir masuk ke tangki penampungan melalui pipa pemasukan kemudian dipompa ke peti penampung air untuk proses

5. Alat Pengontrol di Stasiun Penguapan

Alat pengontrol yang digunakan adalah manometer air raksa, manometer logam, dan alat pengaman tekanan, yang berfungsi untuk mengetahui tekanan vacuum dan tekanan udara dalam ruang tertutup dalam badan penguapan

- Manometer air raksa
Pipa karet yang sudah tersambung dengan pipa gelas dihubungkan dengan badan penguap, apabila terjadi *vacuum* maka pipa gelas manometer juga akan

vacuum dan air raksa akan terdorong naik. *Vacuum* ditunjukkan oleh permukaan air raksa pada manometer

- Manometer logam

Uap masuk ke saluran uap, dilanjutkan ke pipa bourdon. Karena adanya tekanan pipa akan mengembang sehingga roda gigi akan tertarik dan berputar, dan perputaran ini akan menunjuk tekanan yang dapat diketahui dengan jarum manometer.

6. Alat pengaman tekanan atau Safety Valve

Fungsi dari alat ini adalah mengamankan tekanan apabila terjadi tekanan yang berlebih, alat ini bekerja secara otomatis. Jika tekanan lebih maka uap akan menekan katup, karena tekanan uap yang diterima lebih besar dari gaya tekan pegas sehingga katup akan membuka dan uap keluar. Katup menutup bila tekanannya sudah turun.

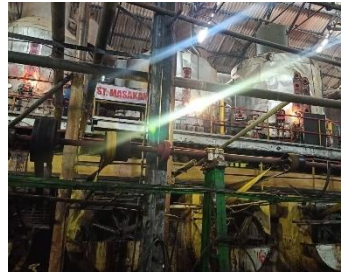
7. Sulfitasi Nira Kental

Setelah melalui penguapan dan menghasilkan nira kental pada proses selanjutnya nira kental direaksikan lagi dengan gas SO_2 pada sulfitir nira kental sehingga mendapatkan $\text{pH} \pm 5,4 - 5,5$ dengan harapan agar terjadi pemucatan warna nira kental dan untuk menurunkan viskositas nira. Cara kerja alat ini yaitu nira kental dari badan penguap dipompa ke peti sulfitator, dihembuskan gas SO_2 dari bawah dengan bantuan sungkup gas SO_2 akan merata bereaksi dengan nira kental. Dengan adanya sekat pada sulfitator akan membantu reaksinya sempurna. Kemudian nira kental keluar dan sisa gas SO_2 yang tidak bereaksi keluar melalui cerobong pengeluaran.

3.4.6 Stasiun Masakan

Proses pembuatan kristal pada larutan dilakukan di stasiun kristalisasi dengan tujuan mengubah sukrosa dalam larutan menjadi kristal yang nantinya dengan mudah dipisahkan dari larutan menjadi kristal. Pada proses pembuatan kristal yang perlu diperhatikan adalah :

- Waktu yang sesingkat mungkin
- Kristal yang dihasilkan memenuhi syarat yaitu kering, putih, ukuran standar
- Kehilangan gula sekecil mungkin



Gambar 3.4 Stasiun Masakan

A. Pan Masakan

Di PG Soedhono ada 8 buah pan kristalisasi dengan tipe kalandria

Tabel 3.4 Fungsi dari Pan Masakan

Pan Masakan	Fungsi
No.1	D
No.2	D
No.3	C/D
No.4	C/A
No.5	A
No.6	A
No.7	A
No.8	A

1. Bagian dan Fungsi

- Pipa uap nira, untuk saluran pengeluaran uap nira ke kondensor
- Penangkap nira, untuk menahan nira yang terikut uap nira
- Pipa pembuang vaccum, untuk membuang vaccum pada saat pan akan menurunkan masakan atau oper
- Pipa krengsengan, untuk saluran pemasukan uap baru untuk membersihkan apabila pan habis menurunkan masakan
- Pipa amoniak, untuk saluran pengeluaran gas-gas yang tak terembunkan pada ruang uap
- Kaca penglihat, untuk mengetahui permukaan larutan / masakan didalam pan
- Ukuran volume, untuk mengetahui isi masakan dalam pan
- Vacuum meter, untuk mengetahui vacuum didalam pan dengan menggunakan air raksa
- Manometer, untuk mengetahui tekanan dalam ruang uap / calandria
- Manhole, sebagai lubang laluan orang apabila pan akan dibersihkan

- Pipa uap, untuk memindahkan uap pemanas ke nira
- Corong, untuk memasukkan fondant / bibitan
- Kran sogokan, untuk tempat pengambilan contoh dari dalam pan untuk dianalisa
- Pipa siraman, untuk memasukkan air untuk mencuci pan dan membersihkan kaca penglihat
- Ruang pemanas, untuk tempat uap pemanas
- Pipa uap masuk, untuk saluran masuknya uap ke ruang pemanas
- Pipa pengeluaran, untuk menurunkan masakan
- Klep bol-bolan, untuk membuka dan menutup pengeluaran
- Pipa operan, untuk memindahkan atau membagi isi pan ke pan masak yang lainnya
- Pipa tarikan induk, sebagai saluran pemasukan bahan
- Pipa jiwa, untuk saluran sirkulasi masakan dalam pan

B. Operasional Pan Kristalisasi

Di Pabrik Gula Soedhono menggunakan sistem masak A, C, dan D

- Masakan A : bahan nira kental, bibit dari gula halus, gula leburan C₂ dan klare SHS + D₂ (leburan)
- Masakan C : bahan stroop A, bibit gula D₂ dan klare C
- Masakan D : bahan stroop A, bibit Fondant, Stroop C dan Klare D

1. Persiapan Masak

Dengan dimulai menutup semua valve yang berhubungan dengan pan, buka valve pancingan *vacuum* sehingga terdapat perubahan hampa yang bisa dilihat melalui manometer air raksa. Jika sudah mencapai ± 45 cmHg maka valve yang menghubungkan masakan dengan kondensor dibuka sampai mencapai 65 cmHg.

2. Menarik Larutan

Penarikan pertama yaitu dengan membuka valve larutan yang tersedia pada peti larutan nira kental sampai volume tertentu, kemudian pekatkan sampai timbul benangan $\pm 2 - 2,5$ cm dan tambahkan bibit.

3. Mengakhiri Pan / menurunkan masakan

Langkah pertama tutup valve uap masuk valve yang berhubungan dengan pan, kemudian valve buangan *vacuum* dibuka sampai menunjukkan angka 25 cmHg,

maka masakan siap diturunkan dengan membuka valve bobolan menuju ke palung/trog.

4. Cara Masak

a. Masak A

- Tarik nira kental (Diksap) dari peti nira kental tersulfitir sebanyak 120 HL, Gula C₂ dan D₂ dilebur untuk menaikkan HK masakan A setelah kondisi kental atau jenuh (membentuk benangan $\pm 2 - 2,5$ cm). Masukkan bibit yaitu gula halus dari peti Uinwurf sebanyak 30 HL.
- Periksa apakah ada peti pasir palsu, jika ada cuci dengan air
- Jika pasir sudah rata, besarkan dengan cara menarik diksap atau klare SHS secara bertahap sampai 240 HL. Kemudian tuakan
- Jika masakan sudah tua dan besar kristal sudah standar ($\pm 0,9 - 1,1$ mm) masakan siap turun, jika belum maka lakukan pemotongan
- Tutup afsluiter uap pemanas dan afsluiter yang berhubungan dengan kondensor, vacuum (udara luar masuk) dibuang dan afsluiter pengeluaran masakan dibuka.

b. Masak C

- Masukkan stroop A + klare C sebanyak 120 HL pekatkan sampai timbul benangan $\pm 2 - 2,5$ cm
- Tambah bibit gula D₂ sebanyak 30 HL ratakan dengan pencucian air panas, bila kristal sudah rata, tambah stroop A sampai 240 HL secara bertahap dan tuakan
- Analisa sogokan dari HK dan pembesaran kristalnya, jika sudah tua (HK 74) dan kristal sesuai, maka masakan siap turun
- Tutup afsluiter uap pemanas dan afsluiter yang berhubungan dengan kondensor, Vacuum (udara luar masuk) dibuang dan afsluiter pengeluaran masakan dibuka

c. Masak D

- Masukkan stroop A 120 L kemudian pekatkan (timbul benangan $\pm 2 - 2,5$ cm)
- Masukkan fondant ± 100 cc dan kemudian rapatkan
- Besarkan kristal dengan menambah klare D dan stroop C sampai 240 HL, jika HK Analisa sogokan tinggi $\pm 61-66$, maka penambahan stroop C lebih banyak dari klare D dan sebaliknya, kemudian tuakan tuakan masakannya
- Jika sudah besar kristal tercapai, maka masakan siap turun
- Tutup afsluiter uap pemanas dan afsluiter yang berhubungan dengan kondensor, vacuum (udara luar masuk) dibuang dan afsluiter pengeluaran masakan dibuka

d. Langkah-langkah pemotongan masakan

Pemotongan untuk masak A dilakukan jika besar kristal belum standar atau pasir halus dan volumenya sudah mencapai optimal dengan Langkah-langkah sebagai berikut :

- Tarik larutan dari pan yang dipotong 120 HL, kemudian lakukan pembesaran kristal dengan cara menambah diksap secara bertahap dan hindari timbulnya pasir palsu, jika ada lakukan pencucian dengan air panas
- Jika volume sudah 240 HL dan kerapatan kristal memenuhi, maka masakan dituangkan
- Langkah tersebut juga dilakukan pada pan yang dipotong

C. Palung Pendingin

Ada dua macam palung yang ada di PG Soedhono yaitu palung transfer/trog dan palung pendingin rapid kristaliser. Palung transfer/trog, selain tempat penampungan setelah masak trog juga bertujuan untuk mendinginkan suhu dan proses kristalisasi lanjutannya. Sedangkan untuk palung pendingin, di pendingin masakan sangat perlu apalagi pada masakan tingkat akhir (masakan D), sehingga jumlah sukrosa dalam larutan yang tertinggal semakin rendah dan kehilangan gula juga semakin rendah.

Pada saat pendinginan di palung, nilai koefisien kejenuhan akan naik sehingga mendorong gula yang masih tertinggal dalam larutan untuk mengkristal, namun karena disekitarnya terdapat kristal, maka larutan gula tidak mengkristal sendiri, melainkan akan menempel pada kristal yang ada. Dalam proses pendinginan, masakan dalam palung harus terus teraduk untuk dapat memperoleh proses kristalisasi lebih sempurna dan mencegah terjadinya penggumpalan.

D. Operasional Pendinginan Masakan

Masakan yang baru turun dari pan masih memiliki suhu $\pm 65 - 70^{\circ} \text{C}$, maka pendinginan masakan perlu dilakukan khususnya untuk masakan D, dimana tetes yang diperoleh tidak akan di kristalkan lagi. Pendinginan dapat mencapai suhu $\pm 40 - 45^{\circ} \text{C}$. suhu yang lebih rendah tidak berguna, karena kenaikan viskositas akan menjadi tinggi sekali sehingga sulit diputar. Waktu pendinginan untuk masakan D agak lama karena viskositasnya masih tinggi, sehingga pengaturan waktu pendinginan sangat penting untuk proses kristalisasi lanjut ke yang lebih sempurna.

E. Kondensor Masakan

Kondensor masakan di PG Soedhono memakai tipe Barometris sejumlah 2 unit yaitu untuk pan masakan 1 – 5 dan untuk pan masakan 6 – 8

3.4.7 Stasiun Puteran

Stasiun puteran merupakan stasiun yang mempunyai fungsi untuk memisahkan antara kristal dan stroop atau larutannya. Dalam pemisahan campuran ini menggunakan system penyaringan yang mekanismenya sesuai gaya centrifugal, dengan adanya gaya tersebut benda akan terlempar menjauhi titik pusat tetapi karena adanya saringan atau penyaring maka kristal gula akan tertahan sedangkan larutannya akan keluar melalui lubang saringan. Terdapat dua puteran di PG Soedhono yaitu High Grade dan Low Grade.



Gambar 3.5 Stasiun Puteran *High Grade*



Gambar 3.6 Stasiun Puteran *Low Grade*

A) Puteran High Grade

Puteran ini digunakan untuk memutar masakan A dan SHS, pada pemutaran pertama akan terpisah antara gula A dan stroop A kemudian pada puteran kedua akan terpisah antara gula SHS dan klare SHS. Cara kerja puteran gula A yaitu :

- Motor penggerak dihidupkan akan berputar mulai dari kecepatan rendah, katup pengisian dibuka dan masakan akan masuk ke puteran

- Setelah isi cukup, maka katup bahan ditutup dan pada putaran tinggi dilakukan proses pencucian supaya gula A jadi bersih dari stroopnya dan stroop akan mengalir ke peti penampung
 - Motor penggerak dimatikan dan dibantu dengan pengereman, kekep dibuka, hasil putaran di skrap entong dan gula akan turun ke talang goyang menuju mixer A
- Lalu pada putaran gula SHS sama seperti gula A, bedanya pada putaran SHS isi setelah proses pencucian kemudian dilakukan pengeringan dengan steam beberapa menit sehingga hasil putaran kristalnya akan bersih dan putih.

B) Puteran Low Grade

Dalam pengeoperasian putaran ini berkerja secara continue, dan hasil dari putaran ini adalah putaran masakan C diperoleh dari gula C dan stroop C, dari putaran masakan D menghasilkan gula D₁ dan tetes, tetes ini ditampung pada peti penampungan sedang gula C diputar 1 kali dan gula D diputar 2 kali untuk gula D₂ dilebur dan dipompa ke peti penampungan nira kental tersulfitor dan peti uinwurf untuk dijadikan bibitan. Cara kerja putaran low grade adalah :

- Sebelum menjalankan putaran, lakukan pengontrolan ban penggerak dan control pula minyak pelumas untuk menggerakkan putaran dan motor dijalankan, buka afsluiter masakan dan melalui corong masakan akan masuk ke dalam pusat kerucut dasar basket bersamaan pula aliran air pencuci dibuka. Dengan adanya gaya centrifugal dari putaran maka masakan akan menyebar dan naik ke atas dengan mengikuti landainya kerucut dan hasil kristalnya melalui kerucut menuju ruang kristal siatas basket dan stroop atau tetesnya akan keluar melalui lubang saringan dan tertampung dalam ruang stroop dan mengalir keluar lewat pipa pengeluaran.

C) Alat yang digunakan pada Stasiun Puteran

- **Pengering Gula (Sugar Dryer)**
Alat ini berfungsi untuk mengeringkan gula produk dengan cara menghembuskan udara kering. PG. Soedhono memiliki dua buah alat pengering gula dengan suhu 80°C dan 90°C. Cara kerjanya adalah udara masuk ke pipa dan diluar pipa dipanasi dengan steam sehingga udara yang keluar jadi udara panas kemudian dihembuskan ke talang goyang. Untuk pengeringan yang pertama dihembuskan dari bawah, kemudian gula yang tidak menggumpal akan jauh dan ditangkap oleh Jacob's sleder kemudian dipindahkan ke talang goyang yang tertutup untuk dikeringkan lagi dengan bantuan hembusan udara panas dari atas oleh blower yang kedua kemudian didinginkan lagi dengan

mendapatkan hembusan udara dingin dari kompresor udara, sedangkan gula yang menggumpal akan dikarungi untuk dilebur kembali. Gula hasil pengeringan tersebut selanjutnya akan dibawa talang goyang yang terdapat saringan halus untuk dipisahkan gula halusnya.

- Saringan Gula dan Bucket Elevator

Saringan gula berfungsi untuk memisahkan gula krikilan dan gula halus serta gula produk, gula yang sudah dipisahkan dengan gula halusnya, akan dibawa bucket elevator ke silo untuk dipisahkan antara gula krikilan dan gula produk. Sedangkan gula halus akan dibawa bucket elevator ke leburan gula untuk dijadikan bibit masakan A. Gula produk di silo penampung dan turun untuk ditimbang dan dikarungi sebagai hasil produk akhir. Adapun ukuran masing-masing saringan yaitu saringan gula kasar atau krikilan sebesar 8x8 in², saringan gula produk sebesar 9x9 in² dan saringan gula halus sebesar 23 x 23 in². Cara kerja alat ini yaitu :

- Motor penggerak dijalankan dan menggerakkan talang goyang
- Dengan Gerakan talang goyang maka gula akan berjalan dan tersaring pada saringan yang dipasang
- Gula yang tak tersaring akan dibawa oleh bucket elevator ke silo dan akan dipisahkan lagi antara gula produk dan gula krikilannya di silo

- Alat Pelebur Gula

Berfungsi untuk melebur gula krikilan, gula halus atau gula sisaan (C-D) dan raw sugar. Cara kerja alat ini yaitu gula dimasukkan ke dalam peti leburan dan ditambah nira encer atau air panas dengan suhu $\pm 50^{\circ}\text{C}$, campuran ini diaduk dan diberi uap atau steam untuk memudahkan peleburan kemudian hasil leburan dipompa ke peti nira kental.

- Timbangan tetes

Berfungsi untuk mengetahui berat tetes hasil dari puteran D₁ tetes tertimbang selanjutnya ditimbun di peti penampungan tetes. Cara kerja alat ini adalah tetes dialirkan ke peti tunggu, karena klep dalam peti tunggu dihubungkan dengan tuas ke peti timbang maka jika klep di peti timbang tertutup, klep di peti tunggu terbuka dan tetes mengalir ke peti timbang. Demikian sebaliknya, jika klep di peti tunggu tertutup klep di peti timbang akan terbuka. As tumpu akan menggeser atau menggerakkan beban dan jarum jika peti timbang sudah terisi, dan as tumpu ini juga akan menggerakkan tuas yang dihubungkan dengan klep di peti timbang jika beban sudah terpenuhi, selanjutnya tetes melalui talang akan mengalir ke tangka penimbunan tetes.

- Gudang Gula
Gudang gula adalah tempat penyimpanan gula hasil produk yang sudah dikemas dalam zak dengan berat @50 kilogram tiap zaknya. Agar mutu gula dalam penyimpanan terjaga kualitasnya maka di PG Soedhono memperhatikan syarat gudang gula yang baik, yaitu :
 - Dinding kokoh, lantai kuat menerima beban, air tidak dapat menembus
 - Atap tidak bocor apabila turun hujan bebas banjir
 - Sirkulasi udara baik, dilengkapi pemadam kebakaran
 - Suhu dalam ruangan $\pm 30^{\circ}\text{C}$

- Tangki tetes
Tangki tetes merupakan tempat penampungan tetes setelah ditimbang, yang nantinya akan dikeluarkan lewat pompa pengeluaran tetes masuk ke truk tangki tetes. Di PG Soedhono terdapat 5 tangki tetes.

- Sistem Pengepakan
Pengepakan produksi di PG Soedhono yang merupakan hasil dari stasiun puteran dilakukan dengan manual yaitu melalui alat yang berfungsi untuk memisahkan ukuran kristal gula yang dinamakan silo, akan turun tiga jenis ukuran gula produk yang terdiri dari :
 - 1) Gula krikilan, gula ini akan ditampung dalam zak yang kemudian nantinya dilebur kembali, dialirkan ke peti nira kental
 - 2) Gula halus, gula akan dikumpulkan dalam mixer lalu ditambah air dan dipompa ke peti eunwurf yang nantinya akan digunakan sebagai bibitan masak A
 - 3) Gula kristal dengan ukuran 0,8 – 1,2 ini produk yang diharapkan oleh pabrik sesuai dengan standar mutu dan ukuran yang dikeluarkan oleh pemerintah.

Cara pengepakannya menggunakan zak 50 kg. Gula SHS – I masuk dalam zak dengan suhu $\pm 40^{\circ}\text{C}$ - 50°C dan ditimbang dengan timbangan *singe load cell* yang telah di set menggunakan sensor cahaya dengan berat bruto 50,15–50,25 kg. Setelah ditimbang, kemudian di jahit dan dikumpulkan dengan menggunakan klutuk di Stamlour untuk kemudian diangkut ke Gudang penyimpanan.

3.5 Laboratorium

Dalam proses pengolahan gula di PG Soedhono juga dilengkapi laboratorium sebagai tempat untuk melaksanakan Analisa dan hasil dari Analisa tersebut digunakan untuk pengawasan proses di pabrikasi serta penilaian hasil kerja stasiun – stasiun lain. Tujuan dari analisa :

- Untuk mengetahui seberapa besar gula yang dihasilkan dari bahan baku yang masuk, sehingga kehilangan gula dapat ditekan
- Untuk mengetahui apakah proses yang dilakukan sudah memenuhi ketentuan sehingga apabila terjadi penyimpangan dapat segera diketahui dan diatasi
- Menjaga agar kualitas produksi sesuai sama yang diharapkan, sehingga dari Analisa tersebut akan diketahui juga efektivitas alat yang dioperasikan

A. Cara pengambilan contoh

1. Nira Perahan

Pengambilan contoh menggunakan sebuah sendok nira dari tembaga yang dipasang di atas talang nira yang baru keluar dari masing-masing unit gilingan, pada ujung sendok diberi tali yang dihubungkan dengan rol gilingan, sehingga sendok tersebut dapat bergerak naik turun sesuai putaran rol. Pada sisi sendok dibuatkan lubang yang berhubungan dengan ujung sendok yang diberi saringan sehingga pada saat turun naik nira akan masuk ke ujung sendok dan mengalir ke penampungan atau ember plastic

2. Ampas

Pengambilan contoh ampas diambil secara manual dengan tangan berupa ampas yang keluar dari gilingan terakhir.

3. Blotong

Pengambilan contoh blotong dilakukan dengan kaleng plastik dan diambil hanya dengan tangan, blotong diambil pada saat dibawa oleh conveyor blotong di rotary vacuum filter (setelah penyekrapan)

4. Nira encer

Pengambilan contoh nira encer melalui lubang pipa contoh yang keluar dari single tray nomor 1 setiap jam dengan menggunakan tabung reaksi

5. Nira Kental

Pengambilan contoh dilakukan di dua tempat, yaitu nira kental di stasiun penguapan dan nira kental di sulfitir, untuk contoh nira kental diambil pada pipa pengeluaran dari badan terakhir yaitu pada pipa yang menuju ke peti penampung nira kental dibuatkan semacam pipa tap-tap an. Sedangkan pada nira kental tersulfitir dilakukan pada talang yang akan menuju ke peti nira kental tersulfitir. Adapun pengambilannya dengan menggunakan gelas/kaleng plastik.

6. Stroop

Pengambilan stroop A dan C dilakukan dengan cunting pada talang pengeluaran stroop dari putaran low grade yang mengalir ke peti penampung stroop

7. Tetes

Pengambilan contoh tetes dilakukan pada waktu penimbangan tetes tiap jam sekali. Pengambilan dilakukan setelah tetes tertimbang/diambil dari talang yang mengalir ke peti penimbunan

B. Alat Ekstraksi Ampas

Untuk mengetahui kadar gula dalam ampas gilingan akhir. Dalam analisisnya menggunakan sebuah alat ekstraksi

1. Cara Kerja :

- a. Menimbang ampas 1 kg kemudian dimasukkan dalam tahang
- b. Mengalirkan air ke bejana dengan membuka kran air \pm 10 liter
- c. Bejana masuk ditutup rapat dan kran air pendingin dibuka
- d. Hidupkan skakelar pemanas, biarkan sampai mendidih. Pemanasan dilakukan dalam 1 jam terhitung saat air embun terlihat menetes pada gelas penduga air embun
- e. Setelah pemanasan selesai (1 jam), bejana masak diambil ampasnya lalu dimasukkan dalam labu takar 100/110 dinginkan dan dianalisa

2. Cara Analisa Ekstrak Ampas

- a. Labu takar diisi ekstrak ampas sampai garis tanda 100 ml
- b. Ditambah ATB 3 tets kemudian tambahkan aquadest sampai 110 ml
- c. Digojog dan ditapis. Filtrat diamati dengan pembuluh pol 400 mm atau 200 mm dan amati pada polarimeter
- d. Untuk mengetahui hasil % pol ampas dengan menggunakan table IV yaitu hubungan antara pol dengan kadar air

3. Cara Analisa Zak Kering Ampas

- a. Timbang 1 kg ampas
- b. Dimasukkan dalam tahang pengering
- c. Dipanaskan selama 1 jam pada suhu $105^{\circ}\text{C} - 115^{\circ}\text{C}$
- d. Kadar air dengan rumus :

$$\frac{\text{Ampas Basah} - \text{Ampas Kering}}{1} \times 100\%$$

C. Spektrofotometri

Alat ini digunakan untuk menganalisa kejernihan nira encer atau biasa disebut Turbidity Nira Encer

Cara Kerja :

- Sebelum giling dilakukan kalibrasi awal untuk menentukan grafik turbidity
- Ambil NE kemudian tentukan brixnya
- Masukkan kedalam kuvet, setelah spektrofotometri di set nol maka masukkan kuvet ke dalamnya
- Tentukan nilai transmitennya dengan Panjang gelombang 900
- Hitung serapan atau absorben dengan rumus $A = 2 - \log T$
- Dari kalibrasi didapat angka ($A \times 1286,37 - 1,28 = a$)
- Tentukan turbidity dengan rumus : a dikalikan brix NE dibagi 15

D. Cara Mengetahui Berat

1. Berat Ampas

$$\text{Berat ampas} = (a+b) - c$$

A = berat tebu digiling

B = berat air imbibisi

C = berat nira mentah

2. Berat Air imbibisi

Berat air imbibisi dapat diketahui dengan melihat water meter/pencatat debit air yang pemakaiannya dengan cara mengurangi angka sekarang dengan angka jam sebelumnya

3. Berat Nira Mentah

Tiap jam counter teller dicatat, dari jumlah angka pada counter seller dikalikan dengan jumlah penimbangan dalam satu shift, dan untuk shift berikutnya sebelumnya melakukan timbang ulang untuk mengetahui berat sekali timbang

4. Berat Blotong

Untuk mencari berat blotong dapat dilakukan dengan cara menimbang, yaitu setelah truck diisi blotong kemudian ditimbang sehingga mendapatkan berat brutto kemudian dikurangkan dengan berat tarra truck tersebut dan akan mendapatkan berat netto/berat blotong sesungguhnya

5. Berat Tetes

Dilakukan dengan menimbang tetes yang sudah ke dalam bak timbang servo balans yang berkapasitas 200 kg setiap kali imbang. Untuk mengetahui berat tetes selama 24 jam seperti pada penimbangan nira mentah, yaitu dengan mengurangi angka pada jam sebelumnya

6. Berat Gula

Pengepakan dilakukan dalam zak ukuran 50 kg dengan menggunakan timbangan berkel, namun dalam penimbangan per zak ditimbang sebesar

50,128 kg. Dalam timbangan berkel terdapat sensor yang dihubungkan dengan lampu, cara kerjanya bila jarum jam menutup, cahaya dalam sensor maka lampu akan menyala berarti beratnya tepat 50,128 kg

E. UPLC (Unit Pengolahan Limbah Cair)

Untuk penanganan limbah cair di PG Soedhono dibangun suatu unit pengolahan limbah cair dengan sistem SAL (Saluran air langsung) atas lisensi P₃GI Pasuruan dengan kapasitas 2000 COD per hari dan debit maximum sebesar 25 m³/jam

Tabel 3.6 Data UPLC SAL

URAIAN	DATA-DATA
Ukuran T x L x P (cm)	270 x 2500 x 3500
Kapasitas Debit	25 m ³ per jam
Jumlah Aerasi	4 buah
Kapasitas Aerasi	2000 kg COD/hari
Sirkulasi Air	Berulang
Bibit mikroba dan nutrisi	Inola 221, Urea + TSP
Analisa - analisa	pH, Suhu, DO, Endapan, COD

F. Dust Collector

Disamping limbah cair terdapat pula unit penangkap debu dan pengendap abu yang dikenal dengan istilah Dust Collector. Dust Collector ini terdapat pada stasiun ketel dengan tujuan menyaring abu dan debu yang keluar dari pembakaran abu sehingga yang dikeluarkan ke udara melalui corong adalah udara bersih

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Tugas Khusus

Analisa Uap Maksimal Tiap Badan Penguap secara *Quintuple-Effect* Dalam Proses Penguapan Nira Mentah.

4.2 Latar Belakang

PG Soedhono salah satu industri yang memproduksi gula yang dihasilkan nira tebu. Industri ini terletak di Desa Tepas, Kecamatan Geneng, Ngawi, Jawa Timur. Gula yang dihasilkan oleh PG Soedhono memiliki spesifikasi brix yang berbeda-beda. Untuk mencapai brix yang diinginkan, perlu dilakukan tahap pemekatan dengan menggunakan evaporator setelah melalui tahap pemurnian. Evaporasi merupakan proses fisis perubahan cairan menjadi uap. Proses evaporasi bertujuan untuk memekatkan larutan yang terdiri dari zat terlarut yang tidak mudah menguap dan pelarut yang mudah menguap. Air merupakan jenis pelarut yang kebanyakan ada pada proses evaporasi. Evaporasi dilakukan dengan menguapkan sebagian dari pelarut sehingga dihasilkan larutan yang pekat dengan konsentrasi yang lebih tinggi. Proses evaporasi di pabrik gula ini bertujuan untuk mengurangi kadar air sehingga diperoleh brix yang lebih tinggi. Alat yang digunakan dalam proses evaporasi ini adalah evaporator. Proses ini merupakan salah satu proses yang menggunakan energi dalam jumlah besar. Tingginya kebutuhan energi dapat juga berarti pembengkakan biaya produksi. Penghematan energi pada proses evaporasi ini merupakan peluang untuk meningkatkan keuntungan perusahaan secara signifikan. Analisa uap maksimal tiap badan penguap secara *quintuple-effect* dalam proses penguapan nira mentah. Dari hasil analisa performa tersebut dapat dianalisa *evaporation rate* tiap badan penguap dan dapat mengetahui total air yang dapat diuapkan.

4.3 Rumusan Masalah

Pada proses penguapan di PG Soedhono menggunakan satu jenis evaporator yaitu *quintuple effect evaporator*. Selama proses penguapan selalu dihitung untuk mengetahui performa dan efisiensi terbaik. Untuk itu dilakukan analisa uap maksimal yang didapatkan dalam proses penguapan nira mentah.

4.4 Tujuan

Tujuan dari penyelesaian tugas khusus analisa performa evaporator dalam proses evaporasi di PG Soedhono adalah :

1. Menentukan kebutuhan *steam* untuk evaporator *quintuple effect*
2. Menentukan efisiensi energi evaporator.

4.5 Metodologi

Kegiatan yang dilakukan dalam pengerjaan tugas khusus magang analisa uap maksimal tiap badan penguap secara *quintuple-effect* pada proses penguapan produksi PG Soedhono meliputi teknik pengumpulan data dan langkah-langkah strategis dalam penyelesaian tugas khusus.

Langkah-langkah dalam penyelesaian tugas khusus ini adalah sebagai berikut :

1. Studi literature.
2. Pengumpulan data, termasuk menetapkan asumsi-asumsi.
3. Penyusunan neraca massa dan energi evaporator.
4. Pembuatan program dalam Microsoft Excel untuk perhitungan kebutuhan steam.
5. Penentuan kapasitas giling, nira encer %tebu, brix nira encer, brix nira kental, uap bekas dan vaccum badan akhir
6. Penentuan brix di setiap badan penguap
7. Penentuan distribusi suhu dan tekanan
8. Penentuan KTD (Koefisien titik didih) brix
9. Penentuan kecepatan penguapan spesifik
10. Penentuan kecepatan penguapan
11. Penentuan luas badan penguap yang dibutuhkan secara teoritis

4.6 Analisa Data

Data yang dibutuhkan untuk melakukan Analisa uap maksimal tiap evaporator secara quintuple-effect antara lain kapasitas giling, nira encer %tebu, brix nira encer, brix nira kental, uap bekas, *vacuum* badan akhir, Koefisien titik didih, dan *bleeding* ke Juice Heater dan masakan pada badan penguap I. Semua data diambil dengan pengamatan langsung dari data operasi yang dikerjakan oleh operator, dan beberapa data yang tidak disediakan diperoleh dengan menggunakan asumsi bahwa data yang dibutuhkan sama dengan data yang ada di literatur. Beberapa data yang digunakan pada pengerjaan tugas khusus ini ditunjukkan pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Data Operasi Pengolahan Tanggal 5 Agustus 2022

Shift	Jam	Tebu (ton)	Total (ton)	NE BRIX	NK BRIX	UBE VD
SHIFT PAGI	7	36.67	36.67	11.36	55.56	0.35
	8	101.31	137.98	11.26	57.66	0.38
	9	113.47	251.45	11.13	60.66	0.52
	10	100.56	352.01	11.50	61.77	0.53
	11	102.68	454.69	11.14	60.69	0.50

	12	115.88	570.57	11.30	57.87	0.28
	13	100.51	671.08	11.14	58.86	0.25
	14	102.54	773.62	11.20	60.96	0.30
		773.62				
SHIFT SIANG	15	112.56	886.18	11.45	60.66	0.30
	16	105.26	991.44	11.24	60.39	0.39
	17	59.86	1051.3	11.06	58.50	0.40
	18	112.55	1163.85	11.33	58.86	0.30
	19	104.50	1268.35	11.19	60.57	0.30
	20	112.48	1380.83	11.36	58.56	0.30
	21	101.92	1482.75	11.20	60.69	0.30
	22	107.23	1589.98	11.39	60.36	0.50
		816.36				
SHIFT MALAM	23	98.29	1688.27	11.08	58.08	0.32
	24	97.26	1785.53	11.40	60.30	0.28
	1	91.90	1877.43	11.09	61.20	0.34
	2	83.48	1960.91	11.20	60.66	0.25
	3	103.00	2063.91	11.30	61.50	0.30
	4	96.49	2160.4	11.06	60.96	0.30
	5	107.38	2267.78	11.24	60.48	0.20
	6	103.86	2371.64			0.25
		781.66				

Tabel 4.2 Data Operasi Pengolahan Tanggal 6 Agustus 2022

Shift	Jam	Tebu (ton)	Total (ton)	NE BRIX	NK BRIX	UBE VD
SHIFT PAGI	7	101.95	101.95	11.18	54.66	0.20
	8	111.08	213.03	11.06	60.06	0.38
	9	105.49	318.52	11.26	60.48	0.42
	10	111.00	429.52	11.04	60.27	0.40
	11	103.24	532.76	11.29	60.66	0.35
	12	94.81	627.57	11.36	54.27	0.42
	13	104.71	732.28	11.40	58.77	0.30
	14	104.09	836.37	11.70	60.57	
		836.37				
SHIFT SIANG	15	61.09	897.46	11.06	0	0.35
	16	0	897.46	0	0	0
	17	110.72	1008.18	10.86	57.69	0.30
	18	113.07	1121.25	11.32	60.36	0.25
	19	117.22	1238.47	11.20	60.72	0.25

	20	113.97	1352.44	11.43	60.90	0.25
	21	113.96	1466.4	11.26	56.68	0.30
	22	101.05	1567.45	11.30	60.48	
		731.08				
SHIFT MALAM	23	105.53	1672.98	11.16	62.67	0.40
	24	100.18	1773.16	11.36	61.65	0.38
	1	106.20	1879.36	11.14	62.58	0.35
	2	103.58	1982.94	11.30	58.20	0.28
	3	97.76	2080.7	11.18	58.56	0.25
	4	98.48	2179.18	11.00	60.60	0.30
	5	102.45	2281.63	11.16	61.26	0.40
	6	98.67	2380.3			0.35
		812.85				

Tabel 4.3 Data Operasi Pengolahan Tanggal 7 Agustus 2022

Shift	Jam	Tebu (ton)	Total (ton)	NE BRIX	NK BRIX	UBE VD
SHIFT PAGI	7	112.88	112.88	11.29	60.36	0.40
	8	115.79	228.67	11.46	60.66	0.50
	9	112.74	341.41	11.52	61.38	0.60
	10	116.50	457.91	11.36	60.79	0.50
	11	110.21	568.12	11.49	61.56	0.50
	12	112.09	680.21	11.32	60.72	0.50
	13	111.14	791.35	11.28	60.60	0.50
	14	105.20	896.55	11.48	60.39	0.50
		896.55				
SHIFT SIANG	15	114.34	1010.89	11.44	55.98	0.52
	16	108.60	1119.49	11.64	54.87	0.50
	17	65.32	1184.81	11.40	55.08	0.45
	18	112.74	1297.55	11.56	61.47	0.45
	19	109.51	1407.06	11.50	60.30	0.45
	20	104.29	1511.35	11.36	57.96	0.34
	21	109.63	1620.98	11.84	59.40	0.35
	22	114.01	1734.99	11.36	60.57	0.35
		838.44				
SHIFT MALAM	23	65.92	1800.91	11.26	55.56	0.32
	24	103.67	1904.58	11.66	60.27	0.29
	1	92.42	1997	11.86	58.86	0.34
	2	113.71	2110.71	11.40	60.78	0.40
	3	108.99	2219.7	11.36	60.39	0.32

	4	103.16	2322.86	11.50	59.76	0.26
	5	113.55	2436.41	11.63	60.26	0.31
	6	59.54	2495.95			
		760.96				

Tabel 4.4 Data Operasi Pengolahan Tanggal 8 Agustus 2022

Shift	Jam	Tebu (ton)	Total (ton)	NE BRIX	NK BRIX	UBE VD
SHIFT PAGI	7	68.80	68.8	11.43	58.44	0.20
	8	120.62	189.42	11.36	58.77	0.28
	9	49.72	239.14	11.50	57.84	0.30
	10	110.93	350.07	11.19	58.62	0.32
	11	77.57	427.64	11.39	58.47	0.25
	12	108.99	536.63	11.46	60.39	0.35
	13	111.48	648.11	11.30	60.60	0.35
		112.51	760.62	11.44	60.36	
		760.62				
SHIFT SIANG	15	107.05	867.67	11.16	62.67	0.28
	16	106.09	973.76	11.14	62.58	0.42
	17	111.50	1085.26	11.44	60.66	0.50
	18	112.49	1197.75	11.48	59.28	0.50
	19	116.55	1314.3	10.74	58.38	0.36
	20	107.59	1421.89	10.84	59.28	0.34
	21	110.42	1532.31	11.24	60.90	0.34
22	66.26	1598.57	11.44	60.18	0.35	
		837.95				
SHIFT MALAM	23	108.49	1707.06	11.56	58.77	0.20
	24	111.32	1818.38	11.76	58.29	0.25
	1	113.58	1931.96	11.96	60.06	0.38
	2	117.80	2049.76	11.60	60.48	0.35
	3	112.06	2161.82	11.44	55.56	0.28
	4	64.48	2226.3	11.58	57.96	0.30
	5	81.90	2308.2	11.30	60.87	0.25
6	104.94	2413.14				
		814.57				

Tabel 4.5 Data Operasi Pengolahan Tanggal 10 Agustus 2022

Shift	Jam	Tebu (ton)	Total (ton)	NE BRIX	NK BRIX	UBE VD
SHIFT PAGI	7	115.18	115.18	11.39	58.5	0.45
	8	114.42	229.6	11.56	60.22	0.5
	9	101.8	331.4	11.43	60.48	0.5
	10	88.3	419.7	11.32	60.72	0.5
	11	107.2	526.9	11.73	60.9	0.45
	12	108.85	635.75	11.66	61.47	0.3
	13	113.19	748.94	11.5	60.96	0.28
	14	110.49	859.43	11.5	60.96	
		859.43				
SHIFT SIANG	15	67.87	927.3	11.26	57.66	0.45
	16	104.89	1032.19	11.2	57.6	0.5
	17	106.91	1139.1	11.36	57.36	0.43
	18	109.03	1248.13	11.1	60.18	0.55
	19	113.62	1361.75	11.44	60.18	0.52
	20	104	1465.75	11.08	58.08	0.48
	21	107.73	1573.478	11.46	60.27	0.56
	22	107.77	1681.252	11.24	61.68	0.55
		821.822				
SHIFT MALAM	23	112.28	1793.532	11.5	62.07	0.49
	24	112.65	1906.182	11.4	60.06	0.56
	1	112.21	2018.392	11.64	60.48	0.51
	2	112.02	2130.412	11.84	61.98	0.53
	3	107.75	2238.162	11.54	63.78	0.54
	4	113.45	2351.612	11.46	60.36	0.51
	5	110.21	2461.822	11.54	60.57	0.54
	6	107.79	2569.612			
		888.36				

4.7 Pembahasan

1. **Penentuan kapasitas giling, %nira encer, %nira kental, dan uap bekas**
 - a) Kapasitas giling yang digunakan adalah perhitungan dari data operasi selama 5 hari. Terdapat empat warna yang berbeda di setiap tabel antara lain :
 - Warna kuning menunjukkan total tebu selama shift pagi
 - Warna biru menunjukkan total tebu selama shift siang
 - Warna hijau menunjukkan total tebu selama shift malam
 - Warna orange menunjukkan total tebu selama 1 hari

Untuk mendapatkan rata rata kapasitas giling selama 1 hari yaitu : $\frac{\text{total tebu (ton)}}{24 \text{ jam}}$

Tabel 4.6 Kapasitas Giling

Tanggal	Kapasitas giling per hari (ton)
5 Agustus 2022	98.82
6 Agustus 2022	99.18
7 Agustus 2022	104.00
8 Agustus 2022	100.55
10 Agustus 2022	107.07
Average akhir	102

Kapasitas giling = $102 \times 24 = 2446$ TCD

Kapasitas giling = $\frac{2446}{24 \text{ jam}} = 101.92$ TCH (tonne cane per hour)

Kapasitas giling = $101.92 \times 1000 = 101916.67$ kg/jam

- b) Penentuan % brix nira encer tebu yang digunakan adalah perhitungan dari data operasi selama 5 hari. Rumus : $\frac{\% \text{brix nira encer}}{\text{tebu tiap jam (ton)}}$

Contoh : pada jam 7 kapasitas giling 112.88 ton tebu dengan %NE (nira encer) brix yaitu 11.29 maka %brix nira encer adalah : $112.88 \times 11.29 = 1274.42$

Tabel 4.7 %Brix Nira Encer tanggal 7 Agustus 2022

Jam	Tebu (ton)	NE Brix Hitungan	NE BRIX
7	112.88	1274.42	11.29
8	115.79	1326.95	11.46
9	112.74	1298.76	11.52
10	116.50	1323.44	11.36
11	110.21	1266.31	11.49
12	112.09	1268.86	11.32
13	111.14	1253.66	11.28
14	105.20	1207.70	11.48
	896.55	11.40	
15	114.34	1308.05	11.44
16	108.60	1264.10	11.64
17	65.32	744.65	11.40
18	112.74	1303.27	11.56
19	109.51	1259.37	11.50
20	104.29	1184.73	11.36
21	109.63	1298.02	11.84

22	114.01	1295.15	11.36
	838.44	11.52	
23	65.92	742.26	11.26
24	103.67	1208.79	11.66
1	92.42	1096.10	11.86
2	113.71	1296.29	11.40
3	108.99	1238.13	11.36
4	103.16	1186.34	11.50
5	113.55	1320.59	11.63
6	59.54	10.63	
	760.96		

Arti dari warna abu abu di tabel 4.7 adalah penjumlahan dari brix nira encer setiap shift dibagi dengan total tebu setiap shift.

Contoh : Pada shift pagi, terdapat kapasitas giling dengan total tebu : 896.55 ton dan penjumlahan %brix nira encer pada setiap shift yaitu 10220.10, sehingga :

$$\% \text{brix nira encer per shift} = \frac{10220.10}{896.55} = 11.40$$

$$\% \text{brix nira encer per hari} = \frac{11.40+11.52+10.63}{3} = 11.18$$

Tabel 4.8 % brix nira encer

Tanggal	%brix nira encer per hari
5 Agustus 2022	10.75
6 Agustus 2022	10.77
7 Agustus 2022	10.89
8 Agustus 2022	11.18
10 Agustus 2022	10.98
Average akhir	10.91

- c) Penentuan % brix nira kental tebu yang digunakan adalah perhitungan dari data operasi selama 5 hari. Rumus : $\frac{\% \text{brix nira kental}}{\text{tebu tiap jam (ton)}}$

Contoh : pada jam 7 kapasitas giling 112.88 ton tebu dengan % brix NK (nira kental) brix yaitu 60.36 maka %brix nira kental adalah : 112.88 x 60.36 = 6813.44

Tabel 4.9 %Brix Nira Kental tanggal 7 Agustus 2022

Jam	Tebu (ton)	NK Brix Hitungan	NK Brix
7	112.88	6813.44	60.36

8	115.79	7023.82	60.66
9	112.74	6919.98	61.38
10	116.50	7082.04	60.79
11	110.21	6784.53	61.56
12	112.09	6806.10	60.72
13	111.14	6735.08	60.60
14	105.20	6353.03	60.39
	896.55	60.81	
15	114.34	6400.75	55.98
16	108.60	5958.88	54.87
17	65.32	3597.83	55.08
18	112.74	6930.13	61.47
19	109.51	6603.45	60.30
20	104.29	6044.65	57.96
21	109.63	6512.02	59.40
22	114.01	6905.59	60.57
	838.44	58.39	
23	65.92	3662.52	55.56
24	103.67	6248.19	60.27
1	92.42	5439.84	58.86
2	113.71	6911.29	60.78
3	108.99	6581.91	60.39
4	103.16	6164.84	59.76
5	113.55	6842.52	60.26
6	59.54	55.00	
	760.96		

Arti dari warna orange di tabel 4.9 adalah penjumlahan dari brix nira kental setiap shift dibagi dengan total tebu setiap shift. Contoh :

Pada shift pagi, terdapat kapasitas giling dengan total tebu : 896.55 ton dan penjumlahan %brix nira encer pada setiap shift yaitu 10220.10, sehingga :

$$\% \text{brix nira kental per shift} = \frac{54518.02}{896.55} = 60.81$$

$$\% \text{brix nira kental per hari} = \frac{60.81+58.39+55.00}{3} = 58.06$$

Tabel 4.10 %brix nira kental

Tanggal	%brix nira kental per hari
5 Agustus 2022	57.29
6 Agustus 2022	55.58
7 Agustus 2022	58.06

8 Agustus 2022	57.03
10 Agustus 2022	57.87
Average akhir	57.17

d) Penentuan uap bekas

Pada setiap jam, operator akan memasukkan nilai UBE VD atau uap bekas sehingga jika selama 5 hari uap bekas didapatkan dengan melakukan average setiap hari. Berikut hasil uap bekas :

Tabel 4.11 Uap Bekas (UBE VD)

Tanggal	Uap Bekas
5 Agustus 2022	0.34
6 Agustus 2022	0.31
7 Agustus 2022	0.42
8 Agustus 2022	0.33
10 Agustus 2022	0.49
Average akhir	0.38

2. Penentuan air yang diuapkan

Air yang diuapkan dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{ton nira encer} \times \text{kapasitas giling} \times \left(1 - \left(\frac{\text{brix Nira encer}}{\text{brix Nira Kental}}\right)\right)$$

Sehingga air yang diuapkan adalah :

$$\begin{aligned} \text{Air diuapkan} &= 105\% \times 101.92 \times \left(1 - \left(\frac{11}{57}\right)\right) \\ &= 86.5908 \text{ ton/jam} \\ &= 86590.8 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

Air diuapkan tiap badan

$$\text{Badan penguap V} = x$$

$$\text{Badan penguap IV} = x$$

$$\text{Badan Penguap III} = x$$

$$\text{Badan Penguap II} = x$$

$$\text{Badan Penguap I} = x + 21167.80 + 13291.60$$

$$\text{Total air diuapkan} = 5x + 21167.80 + 13291.60$$

$$86590.8 = 5x + 21167.80 + 13291.60$$

$$\text{Air diuapkan tiap badan (x)} = \frac{86590.8 - (21167.80 + 13291.60)}{5} = 10426 \text{ kg/jam}$$

$$\text{Air diuapkan Badan Penguap I} = 10426 + 21167.80 + 13291.60 = 44886 \text{ kg/jam}$$

3. Penentuan Brix di Setiap Badan Penguap

$$\text{Brix nira encer} = 10.91$$

$$\begin{aligned} \text{Brix di Badan Penguap I} &= \text{Brix nira encer} \times \left(\frac{\text{kapasitas giling}}{\text{kapasitas giling-air diuapkan BP I}} \right) \\ &= 10.91 \times \left(\frac{101916.67}{101916.67-44886} \right) \\ &= 19.50 \end{aligned}$$

$$\text{Brix rata-rata BP I} = \frac{10.91+19.50}{2} = 15.20$$

$$\begin{aligned} \text{Brix di Badan Penguap II} &= \text{Brix nira encer} \times \left(\frac{\text{kapasitas giling}}{\text{kapasitas giling-air diuapkan BP I}} \right) \\ &= 10.91 \times \left(\frac{101916.67}{101916.67-44886-10426} \right) \\ &= 23.86 \end{aligned}$$

$$\text{Brix rata-rata BP I} = \frac{19.50+23.86}{2} = 21.68$$

$$\begin{aligned} \text{Brix di Badan Penguap III} &= \text{Brix nira encer} \times \left(\frac{\text{kapasitas giling}}{\text{kapasitas giling-air diuapkan BP I}} \right) \\ &= 10.91 \times \left(\frac{101916.67}{101916.67-44886-10426-10426} \right) \\ &= 30.73 \end{aligned}$$

$$\text{Brix rata-rata BP I} = \frac{23.86+30.73}{2} = 27.30$$

$$\begin{aligned} \text{Brix di Badan Penguap IV} &= \text{Brix nira encer} \times \left(\frac{\text{kapasitas giling}}{\text{kapasitas giling-air diuapkan BP I}} \right) \\ &= 10.91 \times \left(\frac{101916.67}{101916.67-44886-10426-10426-10426} \right) \\ &= 43.18 \end{aligned}$$

$$\text{Brix rata-rata BP I} = \frac{30.73+43.18}{2} = 36.96$$

$$\begin{aligned} \text{Brix di Badan Penguap III} &= \text{Brix nira encer} \times \left(\frac{\text{kapasitas giling}}{\text{kapasitas giling-air diuapkan BP I}} \right) \\ &= 10.91 \times \left(\frac{101916.67}{101916.67-44886-10426-10426-10426-10426} \right) \\ &= 72.55 \end{aligned}$$

$$\text{Brix rata-rata BP I} = \frac{43.18+72.55}{2} = 57.86$$

4. Penentuan Distribusi Suhu dan Tekanan

$$\begin{aligned} \Delta P &= (\text{tekanan uap bekas} + 1.0331) - \left(\frac{76 - \text{vacuum badan akhir}}{76} \right) \\ &= (0.38 + 1.0331) - \left(\frac{76-60}{76} \right) \\ &= 1.203 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

Tabel 4.12 Distribusi Suhu dan Tekanan

				ΔP	Tekanan	Suhu
UBE	1.38					110.00
BP I	1.38	-	11/50 x	1.203	1.115	102.41
BP II	1.115	-	10.5/50 x	1.203	0.863	95.20

BP III	0.863	-	10/50	x	1.203	0.622	86.53
BP IV	0.622	-	9.5/50	x	1.203	0.394	73.31
BP V	0.394	-	9/50	x	1.203	0.177	57.04

$$UBE = Uap\ bekas + 1 = 0.38 + 1 = 1.38$$

$$Tekanan\ BP\ I = UBE - \left(\frac{11}{50} \times \Delta P\right) = 1.38 - \left(\frac{11}{50} \times 1.203\right) = 1.115$$

$$Tekanan\ BP\ II = Tekanan\ BP\ I - \left(\frac{10.5}{50} \times \Delta P\right) = 1.115 - \left(\frac{10.5}{50} \times 1.203\right) = 0.863$$

$$Tekanan\ BP\ III = Tekanan\ BP\ II - \left(\frac{10}{50} \times \Delta P\right) = 0.863 - \left(\frac{10}{50} \times 1.203\right) = 0.622$$

$$Tekanan\ BP\ IV = Tekanan\ BP\ III - \left(\frac{9.5}{50} \times \Delta P\right) = 0.622 - \left(\frac{9.5}{50} \times 1.203\right) = 0.394$$

$$Tekanan\ BP\ V = Tekanan\ BP\ IV - \left(\frac{9}{50} \times \Delta P\right) = 0.394 - \left(\frac{9}{50} \times 1.203\right) = 0.177$$

Suhu didapatkan dari interpolasi tabel uap dan tekanan (Tabel 41.1 A Hugot)

$$Suhu\ BP\ I = \left(\frac{1.115-1.2751}{1.3196-1.2751} \times (107-106)\right) + 106 = 102.41$$

$$Suhu\ BP\ II = \left(\frac{0.863-0.9616}{0.9969-0.9616} \times (99-98)\right) + 98 = 95.20$$

$$Suhu\ BP\ III = \left(\frac{0.622-0.6882}{0.7149-0.6882} \times (90-89)\right) + 89 = 86.53$$

$$Suhu\ BP\ IV = \left(\frac{0.394-0.255}{0.5894-0.255} \times (85-65)\right) + 65 = 73.31$$

$$Suhu\ BP\ V = \left(\frac{0.177-0.1684}{0.2031-0.1684} \times (60-56)\right) + 56 = 57.04$$

5. Penentuan KTD (Koefisien Titik Didih) Brix

$$\text{Menghitung } KTD_{\text{brix}} : KTD_{\text{brix}} = \frac{2 \times \text{brix rata rata}}{100 - \text{brix rata rata}}$$

KTD_H didapat dari interpolasi fig 32.3 Hugot

$$KTD_{\text{Total}} = KTD_{\text{brix}} + KTD_H$$

$$T_{\text{Riil}} = \text{suhu} + KTD_{\text{Total}}$$

Tabel 4.13 Koefisien Titik Didih Brix

	Suhu	KTD_{brix}	KTD_H	KTD_{Total}	T_{Riil}
UBE	110.00				
BP I	102.41	0.36	1.84	2.20	104.61
BP II	95.20	0.55	2.78	3.33	98.54
BP III	86.53	0.75	3.86	4.62	91.15
BP IV	73.31	1.17	5.73	6.90	80.21
BP V	57.04	2.75	13.26	16.01	73.05

6. Penentuan Kecepatan Penguapan Spesifik

$$C = 0.001 \times (100 - \text{brix}_{\text{rata-rata}}) \times (T_{\text{riil}} - 54)$$

$$\text{BP I} = 0.001 \times (100 - 15.20) \times (110.00 - 54) = 4.75$$

$$\text{BP II} = 0.001 \times (100 - 21.68) \times (104.61 - 54) = 3.96$$

$$\text{BP III} = 0.001 \times (100 - 27.30) \times (98.54 - 54) = 3.24$$

$$\text{BP IV} = 0.001 \times (100 - 36.96) \times (91.15 - 54) = 2.34$$

$$\text{BP V} = 0.001 \times (100 - 57.86) \times (80.21 - 54) = 1.10$$

7. Penentuan Kecepatan Penguapan

$$W = c \times \Delta T, \text{ dimana } \Delta T = \text{selisih } T_{\text{riil}}$$

$$\text{BP I} = 4.75 \times (110.00 - 104.61) = 25.60$$

$$\text{BP II} = 3.96 \times (104.61 - 98.54) = 24.06$$

$$\text{BP III} = 3.24 \times (98.54 - 91.15) = 23.92$$

$$\text{BP IV} = 2.34 \times (91.15 - 80.21) = 25.63$$

$$\text{BP V} = 1.10 \times (80.21 - 73.05) = 7.91$$

$$\text{Total} = 21.43$$

8. Penentuan Luas Badan Penguap yang Dibutuhkan Secara Teoritis

Menghitung luas pemanas yang dibutuhkan teoritis

$$S = \frac{\text{air diuapkan tiap badan}}{\text{kecepatan penguapan}}$$

$$\text{BP I} = \frac{44886}{25.60} = 1753.06 \text{ m}^2$$

$$\text{BP II} = \frac{10426}{24.06} = 433.281 \text{ m}^2$$

$$\text{BP III} = \frac{10426}{23.92} = 435.888 \text{ m}^2$$

$$\text{BP IV} = \frac{10426}{25.63} = 406.771 \text{ m}^2$$

$$\text{BP V} = \frac{10426}{7.91} = 1318.73 \text{ m}^2$$

$$\text{Total} = 4347.74 \text{ m}^2$$

Sehingga evaporation rate rata rata = 21.43°C

a) Perhitungan suhu pada Badan Penguapan V

$$T_5 = 73.05 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$W_5 = c \times \Delta T_{\text{riil}}$$

$$21.43 = 0.001 \times (100 - \text{brix}_{\text{rata-rata}}) \times (T_{\text{riil}} - 54) \times (T_4 - T_5)$$

$$21.43 = 0.001 \times (100 - 57.86) \times (T_4 - 54) \times (T_4 - 73.05)$$

$$\frac{21.43}{(0.001 \times (100 - 57.86))} = T_4^2 - 127.05 T_4 + 3944.48$$

$$508.48 = T_4^2 - 127.05 T_4 + 3944.48$$

$$T_4^2 - 127.05 T_4 + 3436.00 = 0$$

$$\text{Rumus abc : } \frac{b \pm (b^2 - (4ac))^{\frac{1}{2}}}{2a}$$

$$a = 1$$

$$b = 127.05$$

$$c = 3436.00$$

$$\text{sehingga, } T_4 = \frac{127.05 \pm ((127.05)^2 - (4 \times 1 \times 3436.00))^{\frac{1}{2}}}{2 \times 1} = \frac{127.05 \pm 48.9558}{2} = 88.00^\circ\text{C}$$

b) Perhitungan suhu pada Badan Penguapan IV

$$T_4 = 88.00^\circ\text{C} + 6.90^\circ\text{C} = 94.90^\circ\text{C}$$

$$W_4 = c \times \Delta T_{\text{riil}}$$

$$21.43 = 0.001 \times (100 - \text{brix}_{\text{rata-rata}}) \times (T_{\text{riil}} - 54) \times (T_3 - T_4)$$

$$21.43 = 0.001 \times (100 - 36.96) \times (T_3 - 54) \times (T_3 - 94.90)$$

$$\frac{21.43}{(0.001 \times (100 - 36.96))} = T_3^2 - 148.90T_3 + 5124.6$$

$$339.842 = T_3^2 - 148.90T_3 + 5124.6$$

$$T_3^2 - 148.90T_3 + 4784.77 = 0$$

$$\text{Rumus abc : } \frac{b \pm (b^2 - (4ac))^{\frac{1}{2}}}{2a}$$

$$a = 1$$

$$b = 148.90$$

$$c = 4784.77$$

$$\text{sehingga, } T_3 = \frac{148.90 \pm ((148.90)^2 - (4 \times 1 \times 4784.77))^{\frac{1}{2}}}{2 \times 1} = \frac{148.90 \pm 55.0654}{2} = 101.98^\circ\text{C}$$

c) Perhitungan suhu pada Badan Penguapan III

$$T_3 = 101.98^\circ\text{C} + 4.62^\circ\text{C} = 106.60^\circ\text{C}$$

$$W_3 = c \times \Delta T_{\text{riil}}$$

$$21.43 = 0.001 \times (100 - \text{brix}_{\text{rata-rata}}) \times (T_{\text{riil}} - 54) \times (T_2 - T_3)$$

$$21.43 = 0.001 \times (100 - 27.30) \times (T_2 - 54) \times (T_2 - 106.60)$$

$$\frac{21.43}{(0.001 \times (100 - 27.30))} = T_2^2 - 160.60T_2 + 5756.30$$

$$294.69 = T_2^2 - 160.60T_2 + 5756.30$$

$$T_2^2 - 160.60T_2 + 5461.61 = 0$$

$$\text{Rumus abc : } \frac{b \pm (b^2 - (4ac))^{\frac{1}{2}}}{2a}$$

$$a = 1$$

$$b = 160.60$$

$$c = 5461.61$$

$$\text{sehingga, } T_2 = \frac{160.60 \pm \left((160.60)^2 - (4 \times 1 \times 5461.61) \right)^{\frac{1}{2}}}{2 \times 1} = \frac{160.60 \pm 62.8118}{2} = 111.70^\circ\text{C}$$

d) Perhitungan suhu pada Badan Penguapan II

$$T_2 = 111.70^\circ\text{C} + 3.33^\circ\text{C} = 115.04^\circ\text{C}$$

$$W_2 = c \times \Delta T_{\text{riil}}$$

$$21.43 = 0.001 \times (100 - \text{brix}_{\text{rata-rata}}) \times (T_{\text{riil}} - 54) \times (T_1 - T_2)$$

$$21.43 = 0.001 \times (100 - 21.68) \times (T_1 - 54) \times (T_1 - 115.04)$$

$$\frac{21.43}{(0.001 \times (100 - 21.68))} = T_1^2 - 169.04T_1 + 6212.07$$

$$273.549 = T_1^2 - 169.04T_1 + 6212.07$$

$$T_1^2 - 169.04T_1 + 5938.52 = 0$$

$$\text{Rumus abc : } \frac{b \pm (b^2 - (4ac))^{\frac{1}{2}}}{2a}$$

$$a = 1$$

$$b = 169.04$$

$$c = 5938.52$$

$$\text{sehingga, } T_1 = \frac{169.04 \pm \left((169.04)^2 - (4 \times 1 \times 5938.52) \right)^{\frac{1}{2}}}{2 \times 1} = \frac{169.04 \pm 69.4253}{2} = 119.23^\circ\text{C}$$

e) Perhitungan suhu pada Badan Penguapan I

$$T_1 = 119.23^\circ\text{C} + 2.20^\circ\text{C} = 121.43^\circ\text{C}$$

$$W_1 = c \times \Delta T_{\text{riil}}$$

$$21.43 = 0.001 \times (100 - \text{brix}_{\text{rata-rata}}) \times (T_{\text{ube}} - 54) \times (T_{\text{ube}} - T_2)$$

$$21.43 = 0.001 \times (100 - 15.20) \times (T_{\text{ube}} - 54) \times (T_{\text{ube}} - 94.90)$$

$$\frac{21.43}{(0.001 \times (100 - 15.20))} = T_{\text{ube}}^2 - 175.43T_{\text{ube}} + 6557.11$$

$$252.664 = T_{\text{ube}}^2 - 175.43T_{\text{ube}} + 6557.11$$

$$T_{\text{ube}}^2 - 175.43T_{\text{ube}} + 6304.44 = 0$$

$$\text{Rumus abc : } \frac{b \pm (b^2 - (4ac))^{\frac{1}{2}}}{2a}$$

$$a = 1$$

$$b = 175.43$$

$$c = 6304.44$$

$$\text{sehingga, } T_{\text{ube}} = \frac{175.43 \pm \left((175.43)^2 - (4 \times 1 \times 6304.44) \right)^{\frac{1}{2}}}{2 \times 1} = \frac{175.43 \pm 74.5465}{2} = 124.99^\circ\text{C}$$

Dibutuhkan suhu uap bekas sebesar = 124.99°C

Tabel 4.14 Luas Pemanas pada setiap Badan Penguap

Badan	Air diuapkan	Suhu	LP _{hitung}	LP nyata
Ube		124.99		
I	44886	121.43	2095.01	1500
II	10426	115.04	486.64	1200
III	10426	106.60	486.64	1000
IV	10426	94.90	486.64	700
V	10426	73.05	486.64	700
Total uap	86591			

Pada saat Luas Pemanas nyata, maka air diuapkan tiap badan akan dikoreksi sesuai dengan Evaporation Rate rata-rata tiap badan, sehingga akan didapatkan hitungan teoritis maksimal air yang mampu diuapkan tiap badan dengan suhu sebesar 124.99°C

Tabel 4.15 Air yang Diuapkan pada setiap Badan Pemanas (a)

BADAN	Air diuapkan	LP nyata
Ube		
I	32,138	1500
II	25,710	1200
III	21,425	1000
IV	14,998	700
V	14,998	700

Air diuapkan = suhu uap bekas x LP nyata

Pada Badan I = 124.99°C x 1500 = 32138 kg/jam

Pada Badan II = 124.99°C x 1200 = 25710 kg/jam

Pada Badan III = 124.99°C x 1000 = 21425 kg/jam

Pada Badan IV = 124.99°C x 700 = 14998 kg/jam

Pada Badan V = 124.99°C x 700 = 14998 kg/jam

Total maksimum air yang dapat diuapkan sebesar = 109268 kg/jam

Tabel 4.16 Air yang Diuapkan pada setiap Badan Pemanas (b)

BADAN	Air diuapkan	LP nyata
Ube		
I	25,710	1200
II	21,425	1000
III	14,998	700
IV	14,998	700
V	14,998	700

Air diuapkan = suhu uap bekas x LP nyata
Pada Badan I = $124.99^{\circ}\text{C} \times 1200 = 25710 \text{ kg/jam}$
Pada Badan II = $124.99^{\circ}\text{C} \times 1000 = 21425 \text{ kg/jam}$
Pada Badan III = $124.99^{\circ}\text{C} \times 700 = 14998 \text{ kg/jam}$
Pada Badan IV = $124.99^{\circ}\text{C} \times 700 = 14998 \text{ kg/jam}$
Pada Badan V = $124.99^{\circ}\text{C} \times 700 = 14998 \text{ kg/jam}$
Total minimum air yang dapat diuapkan sebesar = 92128 kg/jam

Maka, kesimpulan dari data dan perhitungan dibandingkan riil di lapangan terdapat perbedaan, yaitu :

- Pada total air yang diuapkan menggunakan badan penguap yang maksimal dengan total air yang diuapkan berdasarkan riil di lapangan, memiliki range perbedaan sebesar 22677 kg/jam .
- Sedangkan total air yang diuapkan menggunakan badan penguap yang minimal dengan total air yang diuapkan berdasarkan riil di lapangan, memiliki range perbedaan sebesar 5537 kg/jam .

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan magang di PG Soedhono maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Pabrik gula Soedhono merupakan industri pengolahan gula dengan bahan baku tebu dan produk gula kristal putih dengan kapasitas mencapai ± 15.000 TCD.
2. Pabrik gula Soedhono menggunakan lima stasiun pengolahan yaitu stasiun penggilingan, pemurnian, penguapan, masakan, dan puteran.
3. Produk utama yang dihasilkan oleh PG Soedhono adalah gula kristal putih yang disebut sebagai SHS (*Super High Sugar*). Gula Kristal Putih yang dihasilkan oleh PG Soedhono termasuk dalam mutu Gula Kristal Putih 1 dan 2. Sedangkan produk sampingnya adalah tetes tebu, blotong, dan ampas tebu.
4. Proses pemurnian yang digunakan adalah sistem sulfitasi.
5. Proses penguapan menggunakan sistem Quintuple effect yaitu 5 badan penguap yang dihubungkan secara seri. Uap dari badan I diambil sebagian dipergunakan untuk pemanas nira (*juice heater*) dan pan masak.
6. Di Pabrik Gula Soedhono menggunakan sistem masak A, C, dan D.
7. Pada proses puteran, terdapat dua jenis *High Grade* dan *Low Grade*. Pada puteran *High Grade* untuk memutar masakan A dan SHS sedangkan puteran *Low Grade* untuk memutar masakan C dan D
8. Limbah yang dihasilkan sudah sesuai baku mutu yang ditetapkan oleh pemerintah dan dikawal oleh DLH Provinsi sesuai dengan undang-undang yang telah ditetapkan

5.2 Saran

Dari pelaksanaan magang yang telah dilaksanakan ada beberapa saran yang bisa kami sampaikan diantaranya adalah :

1. Perhatian dan pemeriksaan secara berkala terhadap kualitas tebu yang ditanam, mulai dari masa pembibitan sampai masa panen supaya diperoleh rendemen hasil yang tinggi.
2. Perhatian untuk peralatan-peralatan yang sudah tua yang mungkin dapat mengakibatkan problem pada jalannya proses maka diadakan perhatian dan perawatan yang berkala serta sebaiknya diadakan investasi baru agar proses produksi gula bisa berjalan dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- Buckle, K.A., Edwards, R.A., Fleet, G.H., & Wooton. 1987. *Ilmu Pangan*. Terjemahan Hadi, Purnomo., & Adiano. Jakarta : Universitas Indonesia Press
- Chen, J & Chou, C. 1993. *Cane Sugar Handbook : A Manual For Cane Sugar Manufactures and Their Chemistry*. Canada : John Willey & Sons Inc
- Gautara, Wijandi S. 1981. *Dasar Pengolahan Gula I*. Bogor : IPB
- Ginting,P. 1992. "Mencegah dan Mengendalikan Pencemaran Industri". Edisi Pertama. Pustaka Sinar Harapan, Jakarta.
- Goutara dan Wijandi, 1975. *Dasar Pengolahan Gula*. Bogor : IPB
- Hugot, E.1986. "Handbook of Cane Sugar Engineering 3rd edition". Australia.
- Iskandar, D. 2005. *Pengkajian Penerapan Teknis Buku Budidaya Bibit Tebu Varietas PS 851 dan PS 951 pada Tingkat Kebun Bibit Datar*. Jurnal Argonomi
- Martoyo, T., dan Santoso, B.E., 1991. *Diktat Analisis Kadar Gula Total Dalam Tetes*. Pasuruan : P3GI
- Moerdokusumo. 1993. *Pengawasan Kualitas dan Teknologi Gula di Indonesia*
- Soejadi. 1974. *Dasar Teknologi Gula*. Yogyakarta : Lembaga Pendidikan Perkebunan
- Supriyadi, A., 1992. "Rendemen Tebu. Kanisius". Yogyakarta. 72 hal

LAMPIRAN

Dokumentasi Kegiatan



Stasiun Penggilingan



ANGKA PENGAWASAN										
NO	FAK	NO	KM	NDP	NO	NO	NO	NO	NO	NO
16	0333	19	1149	109	1146	107	114	109	1146	107
17	0243	20639	100	103	107	114	109	1146	107	114
18	0157	39381	108	1149	114	114	114	114	114	114
19	5063	85341	110	114	114	114	114	114	114	114
20	0333	1146	114	114	114	114	114	114	114	114
21	0074	541	114	114	114	114	114	114	114	114
22	6483	6464	104	114	114	114	114	114	114	114

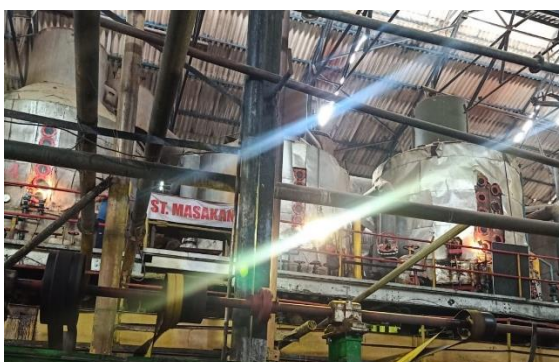
Angka Pengawasan Tiap Hari



Stasiun Pemurnian



Stasiun Penguapan



Stasiun Masakan



Stasiun Puteran LGF



Stasiun Puteran HGF



Pengeringan Gula SHS



Pengemasan Gula SHS

PENGOLAHAN
2021

NO	URAIAN	REAL 2021	RKIP 2021	RKAP 2021
1	TEBU (DOLING) (TON)	224.204,5	240.208,1	224.799,8
2	HABLAR (TON)	4.532,97	18.970,4	17.245,2
3	BENDJEMEN (T)	6,66	773	7,67
4	GULA (TON)	19.111,25	18.624,1	17.398,0
5	GUMIL PG (TON) INCL. SISAAN T	6.351,57		
6	TETES (TON)	10.107,5	10.869,4	12.115,4

Data Pengolahan Tebu 2021



Dokumentasi di Pabrik



Pengolahan Limbah



Pengolahan Limbah

Surat Keterangan Diterima Kerja Praktik



PT. PERKEBUNAN NUSANTARA XI

Nomor : BA-RUPA/P-B/22.118 Surabaya, 12 Juli 2022

Kepada Yth :
KODINATOR KERJA PRAKTIK
PRODI TEKNIK KIMIA
UNIVERSITAS INTERNASIONAL SEMEN INDONESIA
KOMPLEK SEMEN INDONESIA
JALAN VETERAN
GRESIK

KERJA PRAKTIK

Berdasarkan surat Saudara No. 0145/KI.05/03-01.01.01.01/07.22 tanggal 12 Juli 2022 tentang permohonan kerja praktik, dengan ini diberitahukan bahwa PT Perkebunan Nusantara XI memberi ijin kepada :

NO	NAMA MAHASISWA	NIM	PRODI/JURUSAN
1	Abi Maschan Fadli	2031910001	S-1/ Teknik Kimia
2	Maulidsya Qalam Arba'a	2031910032	S-1/ Teknik Kimia

Untuk melaksanakan Kerja Praktik di bagian Pengolahan PG Soedhono, Ngawi

Adapun ketentuan-ketentuan yang harus ditaati adalah sebagai berikut :

1. Waktu pelaksanaan Kerja Praktik : 01 sampai dengan 31 Agustus 2022
1. Mahasiswa wajib menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) dan
2. Wajib menjaga keselamatan kerja dan menghindari terjadinya kecelakaan kerja
3. Selama Kerja Praktik biaya kesehatan tidak ditanggung oleh PT Perkebunan Nusantara XI.
4. Tidak diperkenankan mengambil data yang berhubungan dengan keuangan dan rahasia Perusahaan.
5. Selama melaksanakan kegiatan Kerja Praktik wajib disiplin mengikuti peraturan perusahaan yang berlaku (*tidak memakai kaos, tidak memakai sandal, tidak memakai jeans, masuk dan pulang sesuai jam perusahaan dan wajib melaksanakan PROKES secara ketat*)
6. Tiga puluh hari setelah melaksanakan PKL, **WAJIB** mengirimkan laporan individu (bukan Tugas Akhir) ke Bagian SDM & Umum PT Perkebunan Nusantara XI.

Demikian untuk menjadikan maklum.



PT. PERKEBUNAN NUSANTARA XI
BAGIAN SDM dan UMUM
YUDA FERIANTIKA
KASUBAG. Pengembangan

Tindakan
➤ Yth General Manager PG Soedhono

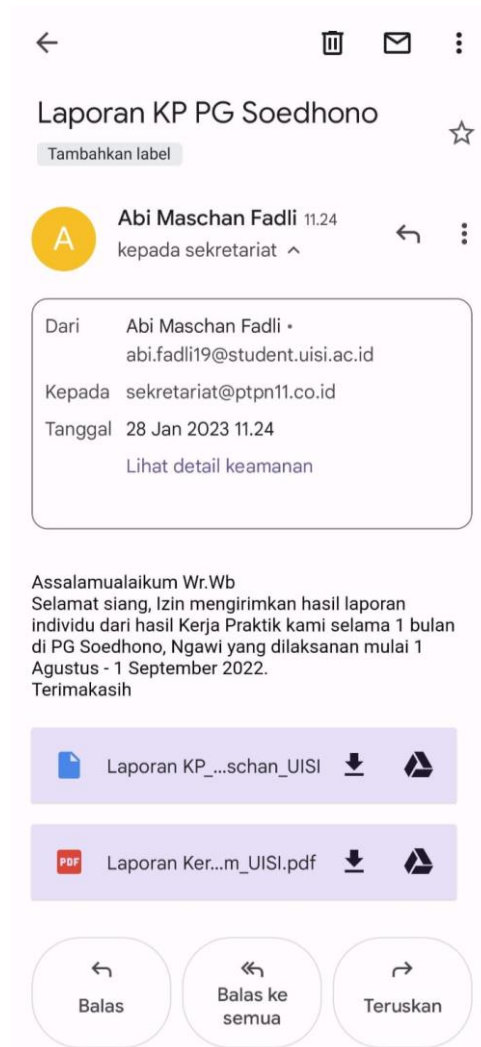
Kantor Pusat :
Jalan Merak No. 1 - Surabaya
T +62-31-3524596 F +62-31-3532525
W www.ptpn11.co.id E sekretariat@ptpn11.co.id



AKHLAK
AMANAH KOMPETEN HARMONIS
LOYAL ADAPTIF KOLABORATIF

Dipindai dengan CamScanner

Bukti Keterangan Selesai Kerja Praktik



Lembar Asistensi Kerja Praktik







UNIVERSITAS INTERNASIONAL SEMEN INDONESIA
Kompleks PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk.
Jl. Veteran, Gresik Jawa Timur 61122
Telp: (031) 3985482, (031) 3981732 ext. 3662 Fax: (031) 3985481


LEMBAR ASISTENSI KERJA PRAKTIK

Nama : Maulidsya Qalam Arba'a
NIM : 2031910032
Program Studi : Teknik Kimia
Judul Kerja Praktik : Analisis uap pada proses penguapan Nira merah di
PG Soedhono Ngawi

KERJA PRAKTIK dilaksanakan terhitung mulai: 1 Agustus 2022 s/d 31 Agustus 2022
Laporan akhir harus sudah dikumpul :

No.	Tanggal	Kegiatan	Paraf Dosen Pembimbing
1	1 Agustus 2022	Menghubungi dosen terkait koordinasi konsultasi tugas akhir	
2	10 Agustus 2022	Pemberian tugas untuk menghitung analisa uap pada proses penguapan	
3	19 Agustus 2022	Bimbingan tugas akhir	
4	24 Januari 2023	Tanda tangan lembar pengesahan	

Gresik, 24 Januari 2023.....
Dosen Pembimbing Kerja Praktik


(Yuni Kurniati)
NIP. 9117249

Catatan :
Harap dosen menentukan sistem asistensi dengan mahasiswa, apabila proses asistensi atau pengumpulan laporan kerja praktik melewati batas waktu, maka mahasiswa dinyatakan tidak lulus kerja praktik.

Lembar Asistensi Kerja Praktik







UNIVERSITAS INTERNASIONAL SEMEN INDONESIA
Kompleks PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk.
Jl. Veteran, Gresik Jawa Timur 61122
Telp. (031) 3985482, (031) 3981732 ext. 3662 Fax: (031) 3985481


LEMBAR ASISTENSI KERJA PRAKTIK

Nama : Abi Maschan Fadli
NIM : 2031910001
Program Studi : Teknik Kimia
Judul Kerja Praktik : Analisa uap pada proses penguapan Nira Mentah
di PG Soedhono Ngawi

KERJA PRAKTIK dilaksanakan terhitung mulai: 1 Agustus 2022 s.d. 31 Agustus 2022
Laporan akhir harus sudah dikumpul :

No.	Tanggal	Kegiatan	Paraf Dosen Pembimbing
1	1 Agustus 2022	Menghubungi dosen terkait koordinasi konsultasi tugas akhir	
2	10 Agustus 2022	Pemberian tugas untuk menghitung analisa uap pada proses penguapan	
3	19 Agustus 2022	Bimbingan tugas akhir	
4	24 Januari 2023	Tanda tangan lembar pengesahan	

Gresik, 24 Januari 2023
Dosen Pembimbing Kerja Praktik


(Yuni Burhan)
NIP. 9117249

Catatan :
Harap dosen menentukan sistem asistensi dengan mahasiswa, apabila proses asistensi atau pengumpulan laporan kerja praktik melewati batas waktu, maka mahasiswa dinyatakan tidak lulus kerja praktik.

Lembar Kehadiran Kerja Praktik



UNIVERSITAS INTERNASIONAL SEMEN INDONESIA
Kompleks PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk.
Jl. Veteran, Gresik Jawa Timur 61122
Telp: (031) 3985482, (031) 3981732 ext. 3662 Fax: (031) 3985481

LEMBAR KEHADIRAN KERJA PRAKTIK

Nama : Maulidya Gatam Arba'a
NIM : 201910012
Judul Kerja Praktik : Analisa uap pada proses penguapan nira mentah di PG Soedhono Ngawi

No.	Tanggal	Kegiatan	TTD Pelaksana	TTD Pembimbing Lapangan
1.	01-08-2022	Pengamatan plant proses produksi gula	Muf	—ef.
2.	02-08-2022	Pendalaman sejarah PG Soedhono	Muf	—ef.
3.	05-08-2022	Pendalaman Stasiun Gilingan	Muf	—ef.
4.	08-08-2022	Pendalaman Stasiun Pemurnian	Muf	—ef.
5.	11-08-2022	Pendalaman Stasiun Penguapan	Muf	—ef.
6.	15-08-2022	Pendalaman Stasiun Pasirakan	Muf	—ef.
7.	16-08-2022	Pendalaman Stasiun Puleran	Muf	—ef.
8.	19-08-2022	Pendalaman di laboratorium	Muf	—ef.
9.	22-08-2022	Mengerjakan Tugas akhir	Muf	—ef.
10.	26-08-2022	Pengurusan laporan kerja praktik	Muf	—ef.
11.	30-08-2022	Penutupan Kerja Praktik	Muf	—ef.

Catatan :
Tuliskan kegiatan yang dilakukan (Harian/Mingguan) selama kerja praktik dan ditandatangani oleh Pelaksana kerja praktik dan Pembimbing Lapangan dimana kerja praktik dilaksanakan.

Lembar Kehadiran Kerja Praktik



UNIVERSITAS INTERNASIONAL SEMEN INDONESIA
Kompleks PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk.
Jl. Veteran, Gresik Jawa Timur 61122
Telp: (031) 3985482, (031) 3981732 ext. 3662 Fax: (031) 3985481

LEMBAR KEHADIRAN KERJA PRAKTIK

Nama : Abi Maschan Fadli
NIM : 2031910001
Judul Kerja Praktik :

No.	Tanggal	Kegiatan	TTD Pelaksana	TTD Pembimbing Lapangan
1.	01-08-2022	Pengenalan Plant proses produksi Gula	Muf	—cf—
2.	01-08-2022	Pendalaman Sejarah PG Soedhono	Muf	—cf—
3.	05-08-2022	Pendalaman stasiun Bilingual	Muf	—cf—
4.	08-08-2022	Pendalaman stasiun Pemurnian	Muf	—cf—
5.	11-08-2022	Pendalaman stasiun Penguapan	Muf	—cf—
6.	15-08-2022	Pendalaman stasiun masakan	Muf	—cf—
7.	16-08-2022	Pendalaman Stasiun Puteran	Muf	—cf—
8.	19-08-2022	Pendalaman di Laboratorium	Muf	—cf—
9.	21-08-2022	Mengerjakan Tugas Akhir	Muf	—cf—
10.	26-08-2022	Penyusunan Laporan kerja praktik	Muf	—cf—
11.	30-08-2022	Penutupan Kerja Praktik	Muf	—cf—

Catatan :

Tuliskan kegiatan yang dilakukan (Harian/Mingguan) selama kerja praktik dan ditandatangani oleh Pelaksana kerja praktik dan Pembimbing Lapangan dimana kerja praktik dilaksanakan.

Lembar Evaluasi Kerja Praktik



UNIVERSITAS INTERNASIONAL SEMEN INDONESIA
Kompleks PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk
Jl. Veteran, Gresik Jawa Timur 61122
Telp. (031) 3985482, (031) 3981732 ext. 3662 Fax. (031) 3985481



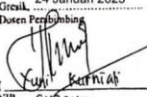
UNIVERSITAS INTERNASIONAL SEMEN INDONESIA
Kompleks PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk
Jl. Veteran, Gresik Jawa Timur 61122
Telp. (031) 3985482, (031) 3981732 ext. 3662 Fax. (031) 3985481

LEMBAR EVALUASI KERJA PRAKTIK

Dosen Pembimbing

Nama : Maulidiya Qotam Arie'a
NIM : 201910012
Judul Kerja Praktik : Analisis UAP Pada Proses Pengusapan Nira Mantan di P6 Soedhono Ngawi

ASPEK	BOBOT (B) %	NILAI (N)	N X B
Penulisan Laporan (Kelengkapan, Kesesuaian, Konten, Referensi)	10 %	87	8,7
Aplikasi Keilmuan (Kesesuaian penyelesaian Masalah dengan teori)	25 %	90	22,5
Penguasaan Materi Kerja Praktik (Pembelajaran yang didapatkan saat Kerja Praktik dan kerjasama)	50 %	90	45
Kerajinan dan Sikap	15 %	92	13,8
JUMLAH	100%	JUMLAH	90

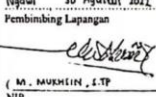
24 Januari 2023
Gresik,
Dosen Pembimbing

(M. Yuke Kurniati)
NIP. 9119249

LEMBAR EVALUASI KERJA PRAKTIK

Pembimbing Lapangan

Nama : Maulidiya Qotam Arie'a
NIM : 201910012
Judul Kerja Praktik : Analisis UAP Pada Proses Pengusapan Nira Mantan di P6 Soedhono Ngawi

ASPEK	BOBOT (B) %	NILAI (N)	N X B
Penulisan Laporan (Kelengkapan, Kesesuaian, Konten, Referensi)	10 %	87	8,7
Aplikasi Keilmuan (Kesesuaian penyelesaian Masalah dengan teori)	25 %	90	22,5
Penguasaan Materi Kerja Praktik (Pembelajaran yang didapatkan saat Kerja Praktik dan kerjasama)	50 %	90	45,0
Kerajinan dan Sikap	15 %	90	13,5
JUMLAH	100%	JUMLAH	89,7

30 Agustus 2022
Ngawi,
Pembimbing Lapangan

(M. MAWEMINI, S.TP)
NIP.

Dipindai dengan CamScanner



UNIVERSITAS INTERNASIONAL SEMEN INDONESIA
Kompleks PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk.
Jl. Veteran, Gresik Jawa Timur 61122
Telp. (031) 3985482, (031) 3981732 ext. 3662 Fax. (031) 3985481



UNIVERSITAS INTERNASIONAL SEMEN INDONESIA
Kompleks PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk.
Jl. Veteran, Gresik Jawa Timur 61122
Telp. (031) 3985482, (031) 3981732 ext. 3662 Fax. (031) 3985481

LEMBAR EVALUASI KERJA PRAKTIK

Dosen Pembimbing

Nama : Ab. Maschan Fadli
NIM : 201910001
Judul Kerja Praktik : Analisis UAP Pada Proses Pengusapan Nira Mantan di P6 Soedhono Ngawi

ASPEK	BOBOT (B) %	NILAI (N)	N X B
Penulisan Laporan (Kelengkapan, Kesesuaian, Konten, Referensi)	10 %	87	8,7
Aplikasi Keilmuan (Kesesuaian penyelesaian Masalah dengan teori)	25 %	90	22,5
Penguasaan Materi Kerja Praktik (Pembelajaran yang didapatkan saat Kerja Praktik dan kerjasama)	50 %	90	45
Kerajinan dan Sikap	15 %	92	13,8
JUMLAH	100%	JUMLAH	90

24 Januari 2023
Gresik,
Dosen Pembimbing

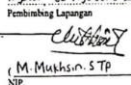
(M. Yuke Kurniati)
NIP. 9119249

LEMBAR EVALUASI KERJA PRAKTIK

Pembimbing Lapangan

Nama : Ab. Maschan Fadli
NIM : 201910001
Judul Kerja Praktik : Analisis UAP Pada Proses Pengusapan Nira Mantan di P6 Soedhono Ngawi

ASPEK	BOBOT (B) %	NILAI (N)	N X B
Penulisan Laporan (Kelengkapan, Kesesuaian, Konten, Referensi)	10 %	87	8,7
Aplikasi Keilmuan (Kesesuaian penyelesaian Masalah dengan teori)	25 %	90	22,5
Penguasaan Materi Kerja Praktik (Pembelajaran yang didapatkan saat Kerja Praktik dan kerjasama)	50 %	89	44,5
Kerajinan dan Sikap	15 %	90	13,5
JUMLAH	100%	JUMLAH	89,2

30 Agustus 2022
Ngawi,
Pembimbing Lapangan

(M. Muthsin, S.TP)
NIP.

Dipindai dengan CamScanner