

LAPORAN KERJA PRAKTIK
PROSES PENGOLAHAN GULA PTPN XI, PG POERWODADIE
MAGETAN



Disusun Oleh :

RIKA AISYAH WIJANI

(2031910045)

VERA ARUM PRASTIWI

(2031910052)

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
UNIVERSITAS INTERNASIONAL SEMEN INDONESIA
GRESIK
2022

LAPORAN KERJA PRAKTIK
PROSES PENGOLAHAN GULA PTPN XI, PG POERWODADIE
MAGETAN



Disusun Oleh :

RIKA AISYAH WIJANI

(2031910045)

VERA ARUM PRASTIWI

(2031910052)

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
UNIVERSITAS INTERNASIONAL SEMEN INDONESIA
GRESIK
2022



**LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN KERJA PRAKTIK
PTPN XI PG POERWODADIE, MAGETAN**

Disusun Oleh

RIKA AISYAH WIJANI

(2031910045)

VERA ARUM PRASTIWI

(2031910052)

Mengetahui,

Kepala Departemen Teknik Kimia UISI

Dosen Pembimbing Kerja Praktik

Abdul Halim, S.T., M.T., Ph.D
NIP. 2020026

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

Gresik, 1 September 2022

PTPN XI, PG POERWODADIE, MAGETAN

Menyetujui

Manager Teknik dan Pengolahan

Pembimbing Lapangan

Teguh Ariefia Gunawan, S.T., MSM.

Donny Jati Setiawan, S.T., M.Ling

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur senantiasa kita panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga Kegiatan Kerja Praktik di PTPN XI PG Poerwodadie, Magetan ini telah kami selesaikan dengan baik. Laporan ini disusun sebagai wujud pemenuhan syarat penyelesaian Kerja Praktik yang telah dilaksanakan selama periode 1 bulan pada tanggal 01 Agustus 2022 – 01 September 2022. Penulis menyadari bahwa keberhasilan selama penyusunan laporan kegiatan ini tidak terlepas dari jasa berbagai pihak yang mendukung, oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung baik secara material maupun dukungan moril terkhusus kepada yang terhormat :

1. Bapak Abdul Halim, S.T., M.T. Ph.D selaku Kepala Departemen Teknik Kimia Universitas Internasional Semen Indonesia
2. Ibu Yuni Kurniati, S.T., M.T. selaku Koordinator serta Pembina Kerja Praktik Departemen Teknik Kimia
3. Bapak Donny Jati Setiawan, S.T., M.Ling sebagai pembimbing lapangan
4. Keluarga kami, khususnya kedua orang tua kami yang telah memberikan dukungan secara moral dan material.
5. Serta seluruh pihak yang membantu selama pelaksanaan Kerja Praktek di PG Poerwodadie Magetan

Akhir kata Penulis berharap laporan ini mampu memberikan gambaran terkait keseriusan penulis untuk belajar secara langsung di PTPN XI PG Poerwodadie Magetan serta mampu memberi kebermanfaatan bagi sesama pasca berjalannya kegiatan Kerja Praktik.

Gresik, 01 September 2022

Penulis

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	v
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat	3
1.2.1 Tujuan.....	3
1.2.2 Manfaat.....	3
1.3 Metodologi Pengumpulan Data Pelaksanaan.....	4
1.4 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Kerja Praktik.....	4
1.5 Nama Unit Kerja Tempat Pelaksanaan Kerja Praktik.....	4
BAB II.....	5
PROFIL PT. PERKEBUNAN NUSANTARA XI,	5
PABRIK GULA POERWODADIE	5
2.1 Sejarah dan Perkembangan PT. Perkebunan Nusantara XI Pabrik gula Poerwodadie	5
2.2 Visi dan Misi PT. Perkebunan Nusantara XI Pabrik Gula Poerwodadie	5
2.2.1 Visi.....	5
2.2.2 Misi.....	5
2.2.3 Budaya Perusahaan.....	6
2.3 Lokasi PT. Perkebunan Nusantara XI Pabrik Gula Poerwodadie.....	6
2.4 Struktur Organisasi PT. Perkebunan Nusantara XI Pabrik Gula Purwodadie	6
2.5 Ketenagakerjaan	9
2.6 Produksi.....	10
2.6.1 Hasil Produksi.....	13
BAB III	14
TINJAUAN PUSTAKA	14
3.1 Tebu.....	14
3.2 Gula.....	15

3.3 Parameter.....	16
3.3.1 PI (<i>Preparation Index</i>).....	16
3.1.2 POL.....	16
3.1.3 BRIX.....	16
3.4 Produk Samping	16
3.4.1 Blotong	16
3.4.2 Ampas.....	17
3.4.3 Molasses	17
3.5 Defekasi.....	18
BAB IV	19
PEMBAHASAN.....	19
4.1 Tugas Unit Kerja	19
4.1.1 Uraian Proses Produksi.....	19
BAB V	63
KESIMPULAN.....	63
5.1 Kesimpulan.....	63
DAFTAR PUSTAKA	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Stasiun Gilingan PTPN XI PG Poerwodadie	20
Gambar 4.2 Stasiun Pemurnian PTPN XI PG Poerwodadie	25
Gambar 4.3 Stasiun Penguapan PTPN XI PG Poerwodadie	35
Gambar 4.4 Stasiun Pemasakan PTPN XI PG Poerwodadie	38
Gambar 4.5 Stasiun Puteran PTPN XI PG Poerwodadie	44
Gambar 4.6 Pengemasan Gula PTPN XI PG Poerwodadie	44
Gambar 4.7 Limbah Padat Blotong PTPN XI PG Poerwodadie	48
Gambar 4.8 Pengolahan Air Limbah PTPN XI PG Poerwodadie	49
Gambar 4.9 Alur Proses Stasiun Penguapan	55

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang terus berlanjut harus diimbangi dengan ketersediaan sumber daya manusia yang terampil, unggul dan profesional di bidangnya. Hal tersebut menjadikan tahap penyediaan sumber daya manusia yang handal menjadi fokus utama saat ini. Kebutuhan sumber daya manusia tersebut dapat dipenuhi baik oleh lembaga pendidikan formal seperti perguruan tinggi baik negeri maupun swasta, perguruan tinggi teknik, akademi, dan berbagai macam lembaga pendidikan yang lain, serta melalui pendidikan nonformal seperti pelaksanaan praktik kerja lapangan (Kerja Praktik). Pengembangan sumber daya manusia yang berkualitas dapat dicapai dengan menciptakan kerjasama yang baik dan seimbang antara lembaga pendidikan, pemerintah dan industri terkait sehingga ilmu teoritis yang didapatkan dibangku pendidikan dapat diaplikasikan dalam dunia industri (lapangan) secara langsung. Pengetahuan dan pengalaman mahasiswa tentang dunia kerja dalam kaitannya dengan industrialisasi sangat dibutuhkan mengingat indonesia adalah negara berkembang dengan rintisan sektor industri yang sangat luar biasa. Disamping itu, Indonesia juga merupakan negara yang memiliki salah satu industri paling tua di dunia yaitu industri gula yang pastinya membutuhkan pembaruan atau pengembangan teknologi dalam rangka peningkatan kualitas produ serta pemenuhan permintaan pasar. Perkembangan atau pembaruan yang ada pastinya membutuhkan tenaga yang kompeten, dan tak jarang harus memahami aplikasi peralatan industri serta dapat menyelesaikan semua masalah dunia industri. Sehingga dengan adanya Praktik Kerja Lapangan, mahasiswa diharapkan mampu menerapkan materi yang diperoleh di bangku perkuliahan secara langsung di dunia industri. Sesuai dengan kebutuhan serta tujuan tersebut, program studi Teknik Kimia Universitas Internasional Semen Indonesia (UISI) berupaya mempersiapkan mahasiswanya sebagai sumber daya manusia yang berkualitas melalui kegiatan Praktek Kerja Lapangan. Praktik Kerja Lapangan merupakan salah satu kegiatan pembelajaran dalam kurikulum Teknik Kimia UISI dan harus dijalankan oleh seluruh mahasiswa Teknik Kimia UISI sebelum lulus dari bangku perkuliahan. Praktik Kerja Lapangan adalah kegiatan terjun langsung ke dunia industri, menerapkan ilmu yang diperoleh di bangku perkuliahan dan mengetahui relevansinya di dunia kerja, sehingga dapat

mencapai hasil yang kompetitif di dunia kerja. Praktik Kerja Lapangan diselenggarakan melalui kerja sama antara pihak kampus dan industri dan salah satunya adalah PTPN XI Pabrik Gula Poerwodadie Magetan PTPN XI atau PT Perkebunan Nusantara XI adalah Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak di bidang produksi gula. Perusahaan ini merupakan satu-satunya perusahaan negara yang menghasilkan komoditas produk tunggal yaitu gula putih. Sebagian besar bahan baku tebu berasal dari kebun milik perusahaan serta tebu yang ditanam oleh petani lokal bekerja sama dengan pabrik.

Pabrik Gula Poerwodadie berlokasi di Desa Pelem, Karangrejo, Kabupaten Magetan, Jawa Timur didirikan oleh Pemerintah Hindia Belanda pada tahun 1832. Saat itu pabrik gula berada dalam pengelolaan Nederlandsche Handel-Maatschappij (NHM), perusahaan dagang Belanda pengganti VOC. Pada tahun 1959 diambil alih Pemerintah Republik Indonesia dan pengelolaannya diserahkan kepada Perusahaan Perkebunan Negara (PPN), selanjutnya pada tahun 1967 berubah menjadi PPN Baru yang dipimpin oleh seorang Direktur. Berdasarkan PP No. 14/tahun 1968 pada tahun 1968 statusnya diubah menjadi Perusahaan Perkebunan Negara (PPN) yang membawahi beberapa pabrik gula di satu karesidenan dengan nama "Inspeksi Perusahaan Perkebunan Negara" Sejak tahun 1968 itu pula PG Poerwodadie yang terletak satu karesidenan dengan PG Soedhono, PG Redjosarie, PG Pagottan, dan PG Kanigoro bergabung dalam satu badan hukum yaitu Perusahaan Negara Perkebunan XX (PNP XX) yang dipimpin oleh Direksi dan berkantor pusat di Surabaya. Status PNP berubah menjadi Perseroan Terbatas (Persero) pada tahun 1985 dan PNP XX berubah menjadi PT Perkebunan Nusantara XX (Persero). Pada tanggal 11 Maret 1996 PTP XX (Persero) bersama PTP lainnya dibubarkan. Berdasarkan PP No. 16/1996 tanggal 14 Februari 1996 dibentuk PTP Nusantara XI (Persero) yang merupakan gabungan eks PTP XX (Persero) dengan PTP XXIV-XXV (Persero). PTP Nusantara XI (Persero) dipimpin oleh Direksi yang berkedudukan di Jalan Merak No. 1 Surabaya. Pada tanggal 02 Oktober 2014, Menteri BUMN Erick Tohir meresmikan Holding BUMN Perkebunan yang beranggotakan PTPN I, II, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIII, XIV dengan PTPN III sebagai induk Holding BUMN Perkebunan.

1.2 Tujuan dan Manfaat

1.2.1 Tujuan

Umum

1. Mengetahui dan mempelajari berbagai permasalahan teknis yang sering terjadi di lapangan, dan kemudian mencari penyelesaian berdasarkan ilmu yang telah didapatkan dibangku kuliah.
2. Belajar dan menghubungkan teori dikelas dengan yang ada di lapangan untuk mengasah kemampuan softskill dan hardskill.
3. Terciptanya suatu hubungan yang sinergis, jelas dan terarah antara dunia perguruan tinggi dan dunia kerja sebagai pengguna outputnya.
4. Menumbuhkan dan menciptakan pola berpikir konstruktif yang lebih berwawasan bagi mahasiswa.

Khusus

1. Untuk memenuhi Memenuhi bebas Satuan Kredit Semester (SKS) yang mendukung penelitian Tugas Akhir.
2. Mengetahui proses industri di PTPN XI PG Poerwodadie Magetan
3. Mengasah kemampuan bekerja dalam tim dengan mengikuti kegiatan di perusahaan secara langsung.

1.2.2 Manfaat

Manfaat Kerja Praktik di PTPN XI PG Poerwodadie Magetan adalah sebagai berikut.

1. Bagi Perguruan Tinggi Sebagai tambahan referensi khususnya mengenai perkembangan metode analisa laboratorium di Indonesia baik proses maupun teknologi yang mutakhir dan dapat digunakan oleh civitas akademika perguruan tinggi.
2. Bagi Perusahaan Terbentuknya jaringan hubungan antara perguruan tinggi dan perusahaan untuk masa yang akan datang, dimana perusahaan membutuhkan sumber daya manusia dari perguruan tinggi.
3. Bagi Mahasiswa Mahasiswa dapat memahami lebih mendalam tentang aplikasi ilmu Teknik Kimia sehingga nantinya diharapkan mampu menerapkan ilmu yang telah di peroleh di bangku perkuliahan dan khususnya dunia kerja.

1.3 Metodologi Pengumpulan Data Pelaksanaan

Praktik Kerja Lapangan di PG Poerwodadie Magetan menggunakan dua metode pengumpulan data yaitu:

1. Metode Orientasi: Data dikumpulkan melalui proses pengenalan yang dilakukan oleh pembimbing lapangan.
2. Metode Interview: Data dikumpulkan melalui pengamatan, penelitian, serta bertanya langsung kepada operator industri.

1.4 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Kerja Praktik

Lokasi : PTPN XI, PG Poerwodadie Magetan

Desa Pelem, Kecamatan Karangrejo, Kabupaten Magetan.

Provinsi Jawa Timur, 67355.

Waktu: 01 Agustus 2022 – 01 September 2022

1.5 Nama Unit Kerja Tempat Pelaksanaan Kerja Praktik

Unit Kerja : Teknik dan Pengolahan (Tekpol)

BAB II

PROFIL PT. PERKEBUNAN NUSANTARA XI, PABRIK GULA POERWODADIE

2.1 Sejarah dan Perkembangan PT. Perkebunan Nusantara XI Pabrik gula Poerwodadie

Pabrik Gula Poerwodadie didirikan oleh Pemerintah Hindia Belanda pada tahun 1832 yang saat itu bernama “Nederlands Hendel Maatschapij” (NHM) dan berlokasi di desa Pelem, Kecamatan Karangrejo, Kabupaten Magetan, Karisidenan Madiun.

Pada tahun 1959 diambil alih Pemerintah Republik Indonesia dan pengelolaannya diserahkan kepada Perusahaan Perkebunan Negara (PPN), selanjutnya pada tahun 1967 berubah menjadi PPN Baru yang dipimpin oleh seorang direktur.

Berdasarkan PP No. 14/tahun 1968 pada tahun 1968 statusnya diubah menjadi Perusahaan Perkebunan Negara (PPN) yang membawahi beberapa pabrik gula I satu karisidenan dengan nama “Inspeksi Perusahaan Perkebunan Negara”. Sejak tahun 1968 itu juga PG Poerwodadie yang terletak satu karisidenan dengan PG Soedhono, PG Redjosarie, PG Pagotan dan PG Kanigoro bergabung dalam satu badan hukum yaitu Perusahaan Negara Perkebunan XX (PNP XX) yang dipimpin oleh Direksi dan berkantor pusat di Surabaya.

Status PNP berubah menjadi Perseroan Terbatas (Persero) pada tahun 1985 dan PNP XX berubah menjadi PT Perkebunan Nusantara XX (Persero). Pada tanggal 11 Maret 1996 PTP XX (Persero) Bersama PTP lainnya dibubarkan. Berdasarkan PP No. 16/1996 tanggal 14 Februari 1996 dibentuk PTP Nusantara XI (Persero) yang merupakan gabungan eks PTP XX (Persero) dengan PTP XXIV-XXV (Persero). PTP Nusantara XI (Persero) dipimpin oleh Direksi yang berkedudukan di Jalan Merak No. 1 Surabaya Hingga saat ini.

2.2 Visi dan Misi PT. Perkebunan Nusantara XI Pabrik Gula Poerwodadie

Berikut merupakan visi dan misi Pabrik Gula Poerwodadie

2.2.1 Visi

Menjadi perusahaan Agro Industri yang unggul di Indonesia.

2.2.2 Misi

Mengelola dan mengembangkan agro industri berbasis tebu serta diversifikasi usaha untuk

memberi nilai tambah melalui pemanfaatan sumber daya yang berwawasan lingkungan.

2.2.3 Budaya Perusahaan

1. Sukses merupakan hasil kerja sama yang didukung prakarsa perseorangan
2. Senantiasa berorientasi pada pertumbuhan dengan menciptakan dan memanfaatkan peluang
3. Mutu melandasi setiap pelaku

2.3 Lokasi PT. Perkebunan Nusantara XI Pabrik Gula Poerwodadie

Lokasi Perusahaan merupakan salah satu faktor yang sangat penting bagi eksistensi suatu perusahaan. Pabrik Gula Poerwodadie secara administratif berada di Desa Pelem, Kecamatan Karangrejo, Kabupaten Magetan. Lokasi pabrik ini berada didaerah yang cukup strategis dimana ditinjau dari :

1. Keadaan Tanah.

Keadaan tanah Desa Pelem dan sekitarnya termasuk tanah yang subur sesuai untuk ditanami tanaman jenis padi-padian dan tebu.

2. Pengadaan Air.

Pengadaan air tidak menjadi masalah bagi Pabrik Gula Poerwodadie, hal ini dikarenakan disekitar pabrik terdapat beberapa aliran sungai dan terdapat banyak sumur pompa yang airnya disedot menggunakan mesin diesel.

3. Tenaga Kerja.

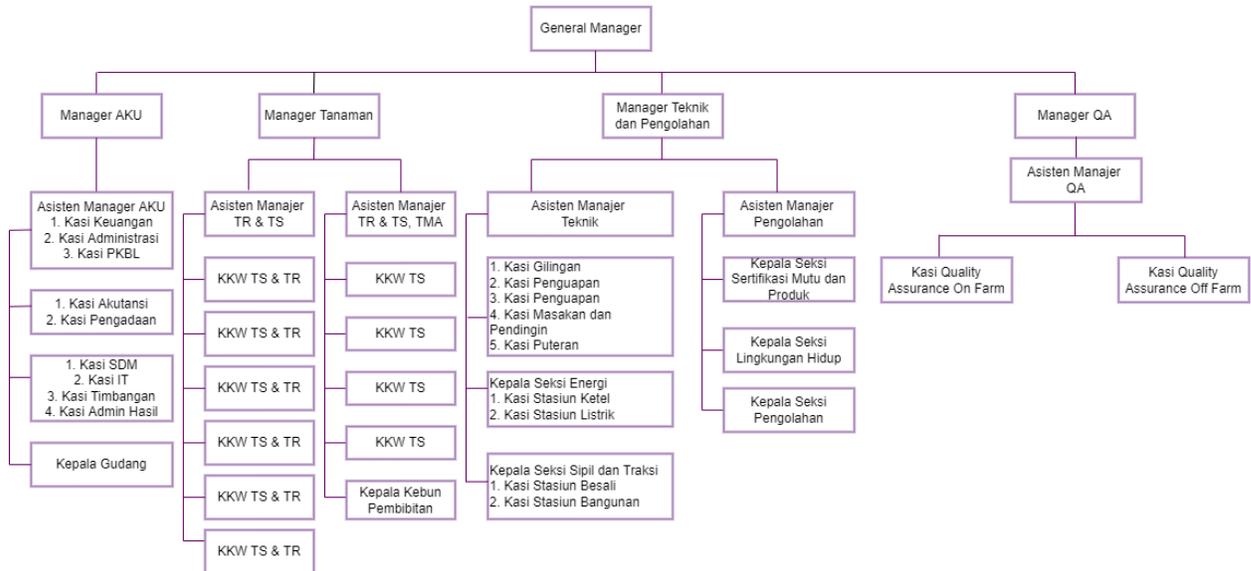
4. Lokasi Pabrik Gula Poerwodadie dekat dengan pemukiman penduduk maka, dengan mudah dalam memperoleh tenaga kerja.

5. Transportasi.

Dalam pengangkutan bahan baku, bahan penolong, suku cadang, produk akhir dan produk sampingan Pabrik Gula Poerwodadie tidak mengalami kesulitan karena lokasi pabrik yang terletak di tepi jalan yang dengan mudah dapat dijangkau oleh kendaraan.

2.4 Struktur Organisasi PT. Perkebunan Nusantara XI Pabrik Gula Purwodadie

Berikut ini merupakan struktur organisasi Pabrik Gula Poerwodadie dalam bentuk bagan yaitu sebagai berikut :



Gambar 2.1 Struktur Organisasi PG Poerwodadie

Struktur organisasi merupakan bagian terpenting dalam 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 sehingga mencapai suatu tujuan.

PTPN XI PG Poerwodadie dipimpin oleh seorang general manager untuk memimpin jalannya perusahaan. Dimana general manager membawahi 3 bagian, kepala bagian membawahi seksi dan sub seksi. Adapun tugas pokok, wewenang dan tanggung jawab dari masing-masing bagian adalah sebagai berikut ;

1. General Manager

- Melaksanakan kebijaksanaan, prosedur dan cara kerja yang telah disetujui oleh direksi
- Membuat dan melaksanakan rencana yang terperinci sesuai dengan rencana jangka pendek dan jangka panjang dari kantor pusat
- Memelihara dan mempertahankan mutu dari tiap-tiap pelaksanaan tugas, efektivitas kerja pabrik dan penggunaan secara produktif
- Meninjau secara teratur pelaksanaan pekerjaan dari tiap-tiap bagian dan memberi standar yang telah ditentukan.

2. Bagian AKU

- Bertanggung jawab kepada manager
- Mengkoordinir seluruh bagian tata usaha keuangan
- Mengawasi pengeluaran barang dan keuangan
- Menyusun RAB
- Mengevaluasi dan mengurus urusan personalia
- Mengurus keperluan perusahaan yang bersifat umum
- Mengurus tentang perburuhan

3. Bagian Teknik

- Membuat rencana dan jadwal reparasi serta pemeliharaan semua mesin dan perlengkapan pabrik
- Menjalankan rencana pemeliharaan dan reparasi yang telah disetujui dengan mutu pekerjaan dan pemeliharaan yang tinggi
- Mengusahakan bekerjanya ketel. Pembangkit tenaga listrik, instalasi air untuk menjamin penyediaan uap, listrik, dan air dengan baik.
- Mengusahakan pekerja bengkel besi, kayu dan pekerjaan sipil bekerja dengan baik
- Mengkoordinir penyusunan RAB di bagian Teknik.

4. Bagian Pengolahan

- Membuat rencana kegiatan produksi
- Menjalankan rencana kegiatan produksi yang telah disetujui
- Mengusahakan penetapan kegiatan giling dan menjamin hasil perahan tebu yang optimal
- Mengusahakan kerjanya peralatan pengolahan untuk mendapatkan hasil gula yang maksimum serta pembungkusan gula yang efisien dan ekonomis

5. Bagian Tanaman

- Bertanggung jawab terhadap manager
 - Mengolah dan mengawasi semua pekerjaan bagian tanaman tebu
 - Memberi penyuluhan cara tanam tebu kepada bagian tanaman tebu
 - Bertanggung jawab tentang persewaan tanah
-

- Bertanggung jawab terhadap produksi kebun
- Mengusahakan penanaman tebu dengan teknik yang menjamin hasil produksi yang maksimum dengan biaya yang ekonomis
- Merumuskan rencana dan strategi peningkatan kualitas dan kuantitas tebu rakyat untuk kepentingan petani tebu dan perusahaan
- Mengusahakan penebangan dan pengangkutan tebu dengan biaya yang ekonomis untuk menjaga kelancaran dan kontinuitas proses perusahaan.

Struktur organisasi yang dikepalai oleh seorang manajer yang memiliki tugas, dan tanggung jawab seperti yang telah dijelaskan di atas. Seorang manajer teknik membawahi divisi sebagai berikut :

6. Personalia

Bertugas menyediakan tenaga kerja dalam kualitas dan kuantitasnya yang dibutuhkan oleh masing-masing bagian dalam perusahaan atau memberikan layanan kepada bagian-bagian lain agar lebih mudah melaksanakan tugasnya.

7. Bidang Penanganan Limbah

Mengurus pengolahan limbah lingkungan gas, cair, maupun padat. Selain itu manager teknik membawahi seksi-seksi yang berhubungan yaitu ::

- Kasi, Masakan, Puteran, dan Pengemasan, membawahi :
 1. Masakan
 2. Puteran dan Pengemasan
- Kasi, Pemurnian, dan Penguapan, membawahi :
 1. Pemurnian
 2. Penguapan
- Laboratorium dan Timbangan

2.5 Ketenagakerjaan

Berdasarkan peraturan tenaga kerja perusahaan yaitu SK. Kanwil Departemen Tenaga Kerja yang ada di PG Poerwodadie dapat dibedakan statusnya sebagai berikut:

1. Karyawan kerja tetap, yaitu karyawan yang memiliki status kepegawaian permanen di sebuah perusahaan.
-

2. Karyawan tidak tetap adalah pekerja yang mempunyai hubungan kerja dengan perusahaan yang hanya bekerja dengan waktu yang sudah disepakati.
 - a. Karyawan kampanye
Karyawan ini bekerja hanya waktu giling tiap \pm 6 bulan.
Waktu kerja karyawan kampanye dibagi menjadi 3 *shift* per hari
Waktu kerja karyawan kampanye dibagi menjadi 3 shift per hari dengan rincian sebagai berikut :
 - Shift 1 (A) bekerja pada pukul 05.30 – 13.30 WIB
 - Shift 2 (B) bekerja pada pukul 13.30 – 21.30 WIB
 - Shift 3 (C) bekerja pada pukul 21.30 – 05.30 WIB
 - b. Karyawan musim tanam, borongan atau karyawan musiman
Merupakan karyawan yang diperlukan pada musim tanam yang melakukan pekerjaan mulai dari penanaman tebu sampai siap tebang di lahan milik pabrik sendiri maupun milik petani yang telah di sewa oleh pabrik.
 - c. Karyawan harian lepas
Merupakan karyawan yang diambil sewaktu-waktu apabila diperlukan.

2.6 Produksi

Dalam proses produksi gula diawali dengan penyediaan bahan bakutebu melalui proses panen sampai pada poses penggudangan gula. Tebu yang akan diolah harus memenuhi kriteria tertentu, dalam hal kegiatan tebang, muat, dan angkut harus mampu menyediakan tebu giling yang masak, bersih, dan segar sesuai kapasitas pabrik

1. Proses Produksi Gula

Tahap-tahap dalam produksi tebu menjadi gula, meliputi :

a. Tebang Tebu

Merupakan kegiatan menebang tebu yang berada diarea tanam baik sawah maupun tegal. Dengan tujuan memisahkan batang tebu dari kotoran dan pucuk daunnya.

b. Pengangkutan Tebu

Merupakan kegiatan memindahkan tebu dari areal tanam menuju pabrik gula untuk melakukan proses produksi. Pengangkutan dilakukan dengan menggunakan kendaraan

truck.

c. Selektor dan Penimbangan

Selektor merupakan tempat untuk menyeleksi tebu. Pada PG Poerwodadie memiliki 2 selektor, yaitu :

1. Selektor 1

Bertugas untuk mengecek kadar gula pada tebu dan penyeleksian tebu yang masuk. Pada selektor ini menggunakan alat *hand brix* yang berguna untuk mengecek kadar gula atau sukrosa yang ada di dalam batang tebu.

2. Selektor 2

Bertugas untuk menimbang tebu dan mendata nomor lori dan muatan atau berat tebu. Alat yang berada di selektor 2 yaitu rel lori sebagai jalur transportasinya, lori sebagai tempat pengangkutan, lokomotif sebagai alat tariknya dan timbangan DCS atau *Digital Crane Scale* yang digunakan untuk menimbang tebu yang terhubung dengan komputer secara otomatis. Sedangkan penimbangan merupakan tempat untuk menimbang tebu yang kemudian akan digiling. Fungsi dari penimbangan ini dilakukan adalah untuk menentukan dasar perhitungan bagi hasil antara pabrik dengan petani tebu yang kemudian akan digunakan sebagai dasar perhitungan kapasitas giling. Setelah melalui proses timbangan, tebu dipindahkan ke lori untuk dibawa ke *emplacement* penampungan setelah tebu itu disusun berdasarkan urutan datangnya tebu dengan sistem FIFO (*First In First Out*) sehingga tebu yang datang terlebih dahulu akan digiling terlebih dahulu.

d. Stasiun Gilingan

Merupakan tahapan proses pemerahan nira dari sel batang tebu. sebelum dilakukan pemerahan nira pada masing-masing set roll gilingan, batang tebu dicacah menggunakan alat unigrator untuk dibuka sel batang tebunya. kemudian diperah niranya dan sisa ampas yang dihasilkan digunakan sebagai bahan bakar di Boiler

e. Stasiun Pemurnian

Merupakan tahapan proses untuk mendapatkan nira jernih. Proses pemurnian merupakan tahapan pemisahan kotoran yang ada pada nira mentah melalui reaksi penambahan

bahan pembantu susu kapur, belerang untuk membentuk endapan kotoran, yang nantinya endapan yang terbentuk akan diikat dengan penambahan flokulan pada alat single tray clarifier sehingga endapan yang terbentuk akan turun (nira kotor) dan pisahkan dari nira encernya.

Tujuan dari stasiun pemurnian adalah :

- Memisahkan kotoran yang terlarut maupun yang tidak terlarut yang terdapat dalam nira.
- Memperoleh nira jernih tanpa dan tidak menghilangkan kandungan gula.
- Menghilangkan cairan yang bukan gula dalam nira mentah sebanyak mungkin dengan menghindari kehilangan gula sekecil mungkin.

f. Stasiun Penguapan

Merupakan tahapan dimana nira jernih hasil output dari Stasiun pemurnian akan diuapkan airnya dalam rangkaian bejana Evaporator yang disusun secara seri. Nira akan dikontakkan secara tidak langsung dengan uap saturated melalui pipa pemanas. output dari Stasiun Penguapan berupa Nira kental dengan kekentalan tertentu yang akan diproses selanjutnya di stasiun masakan.

g. Stasiun Kristalisasi

Merupakan tempat untuk memasak nira kental yang dihasilkan guna memperoleh kristal gula yang diinginkan.

h. Stasiun Puteran

Merupakan tempat untuk memisahkan kristal dari stasiun pemasakan yaitu dari larutnya sehingga diperoleh gula produk sesuai dengan standar yang telah ditentukan.

i. Stasiun Penyelesaian

Merupakan tempat akhir dari proses pembuatan gula, yang meliputi kegiatan :

- Pengeringan
 - Pelepasan ikatan butir kristal
 - Pendinginan gula
 - Penyaringan gula
 - Pengemasan gula meliputi penimbangan dan penjahitan karung yang berisi gula.
-

2.6.1 Hasil Produksi

Hasil dari proses produksi gula Pabrik Gula Poerwodadie adalah :

a. Gula SHS

Gula SHS atau *Superium Hoofd Suiker* merupakan hasil utama produksi pabrik gula.

b. Tetes (*mollases*)

Merupakan produk sisa pada proses pembuatan gula. Tetes diperoleh dari hasil pemisahan sirup *low grade* dimana gula yang terkandung didalamnya tidak dapat dikristalkan lagi karena mengandung glukosa dan fruktosa. Namun karena nilai ekonominya tinggi, pabrik gula menjual hasil tetes tebu ke pabrik-pabrik yang membutuhkan. Tetes biasanya dimanfaatkan untuk pembuatan alkohol dan MSG (*monosidum glutamate*).

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Tebu

Tanaman tebu merupakan tanaman penghasil bahan baku gula yang tumbuh didaerah beriklim tropis. Tanaman ini termasuk jenis rumput-rumputan dalam famili seperti bambu, padi, jagung dan sebagainya.

Klasifikasi botani tanaman tebu adalah sebagai berikut:

- Kingdom : *Plantae* (Tumbuhan)
Super Divis : *Spermatophyta* (Tumbuhan menghasilkan biji)
Divisi/Filum : *Magnoliophyta* (Tumbuhan memiliki bunga)
Kelas : *Liliopsida* (Tumbuhan dengan biji berkeping satu atau monokotil)
Ordo : *Poales*
Famili/Suku : *Graminae* atau *poaceae*
Genus : *Saccharum*
Spesies : *Saccharum officinarum* L.

Tanaman tebu menjadi sumber pemanis utama yaitu mencapai 70% *Machine generated* sedangkan sisanya berasal dari bit gula. Menurut Badan Pusat Statistik (2019), kebutuhan gula per tahun Indonesia mencapai 4.039,2 juta ton gula untuk memenuhi kebutuhan gula lebih dari 260 juta jiwa penduduk Indonesia. Hal ini menunjukkan bahwa tanaman ini sangat dibutuhkan seiring dengan pertambahan jumlah penduduk dan peningkatan produksi gula. Pada proses produksi tebu menjadi gula menghasilkan limbah berupa ampas tebu (M. Zain, 2022)

A. Selulosa

Selulosa memiliki rumus struktur $(C_6H_{10}O_5)_n$ adalah polimer panjang polisakarida karbohidrat dari beta-glukosa. Selulosa merupakan senyawa organik penyusun utama dinding sel dari tumbuhan. Selulosa adalah senyawa berserat dengan daya tegangan tarik yang tinggi dan tidak larut dalam air dan pelarut organik.

B. Hemiselulosa

Hemiselulosa merupakan senyawa sejenis polisakarida yang mengisi ruang antara serat-serat selulosa dalam dinding sel tumbuhan, mudah larut dalam alkali dan mudah terhidrolisis oleh

asam mineral menjadi gula dan senyawa lain. Monomer penyusun hemiselulosa biasanya adalah rantai D-glukosa, ditambah dengan berbagai bentuk monosakarida yang terikat pada rantai, baik sebagai cabang atau mata rantai, seperti D-mannosa, D-galaktosa, D-fukosa dan pentosapentosa seperti D-xilosa dan 1--arabinosa. Komponen utama hemiselulosa pada tanaman Dycotyledoneae didominasi oleh xiloglukan. Hemiselulosa lebih mudah larut daripada selulosa dan dapat diisolasi dengan metode ekstraksi.

C. Lignin

Lignin adalah zat yang bersama-sama dengan selulosa dalam tanaman tebu. Lignin berguna sebagai pengikat antar serat dalam kayu seperti lem atau semen yang mengikat sel-sel lain dalam satu kesatuan, sehingga menambah kekuatan tanaman agar kokoh berdiri tegak. Struktur lignin berbeda dengan polisakarida karena terdiri dari system aromati yang tersusun atas unit-unit penil propane (Rahma, dkk, 2020).

3.2 Gula

Gula adalah suatu karbohidrat sederhana yang menjadi sumber energi dan komoditas perdagangan utama (Mahfud, 2018). Gula paling banyak diperdagangkan dalam bentuk kristal sukrosa padat. Gula digunakan untuk mengubah rasa menjadi manis 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. Gula atau sukrosa adalah senyawa organik terutama golongan karbohidrat. Sukrosa juga termasuk disakarida yang didalamnya terdiri dari komponen-komponen D-glukosa dan D-fruktosa. Rumus molekul sukrosa adalah $C_{12}H_{22}O_{11}$. Gula dengan berat molekul 342 g/mol dapat berupa kristal-kristal bebas air dengan berat jenis I ,6 g/ml dan titik leleh 160°C. Sukrosa ini kristalnya berbentuk prisma monoklin dan berwarna putih jernih. Warna tersebut sangat tergantung pada kemumiannya. Bentuk kristal mumi dapat tahan lama bila disimpan dalam gudang yang baik. Gula dalam bentuk larutan yang baik ketika masih berada dalam batang tebu maupun ketika masih berada dalam larutan. Bentuk gula selama proses dalam pabrik tak tahan lama dan akan cepat rusak karena terjadi hidrolisis/inversi/penguraian. Inversi adalah peristiwa pecahnya sukrosa menjadi gula-gula reduksi (glukosa, fruktosa,dan sebagainya) (Mahfud, 2018).

3.3 Parameter

Nilai parameter dalam industri gula adalah tinjauan yang akan digunakan dalam penentuan kualitas tebu untuk menghasilkan nira. Beberapa parameter ditentukan pada rentang nilai tertentu untuk memastikan tebu dan nira memenuhi standar yang ditetapkan dalam industri pada proses penanaman hingga proses produksi gula.

3.3.1 PI (*Preparation Index*)

Dalam industri gula, parameter ini menunjukkan banyaknya sel tebu yang siap diperah setelah melewati beberapa peralatan pada stasiun gilingan, beberapa faktor nilai PI adalah konfigurasi peralatan, operasional (*feeding*), power alat, penyetulan peralatan. PI disebut juga derajat pencacahan, dimana jika nilainya semakin tinggi menggambarkan kinerja ekstraksi semakin baik.

3.1.2 POL

Derajat pol atau yang biasa disebut dengan kadar pol adalah kadar gula (dalam gram) yang terkandung dalam setiap 100 gram larutan yang yang didapat dari pengukuran. Jadi dapat disimpulkan jika kadar pol nira = 15, artinya dalam 100 gram larutan nira terkandung gula 15 gram. Selebihnya 85 gram adalah air dan zat terlarut bukan gula (mulimeter digital, 2021).

3.1.3 Brix

Nilai Brix digunakan untuk penentuan konsentrasi gula, yaitu untuk menyatakan konsentrasi (% berat) atau kepadatan gula dalam larutan. Padatan terlarut ini mengandung gula, pati, garam-garam dan zat organik. Brix adalah jumlah zat padat semu yang larut (dalam gr) dalam setiap 100 gram larutan. Jadi jika nira memiliki kadar brix = 16, berarti dalam 100 gram nira, 16 gram merupakan zat padat terlarut dan 84 gram adalah air (multimeter digital, 2021).

3.4 Produk Samping

Dalam produksi gula di industri ini, mempunyai produk samping. Dalam pengertian ini beberapa produk samping yaitu sebagai berikut.

3.4.1 Blotong

Limbah blotong merupakan limbah padat yang dihasilkan dari proses penggilingan batang tebu untuk menjadi gula (Ismayana, 2012). Dalam masa satu proses penggilingan akan menghasilkan blotong dari bobot tebu. Selain dihasilkan dari proses penggilingan tebu, limbah

blotong juga dihasilkan dari stasiun pemurnian, dengan penapisan nira kotor pada *vaccum filter* dengan nira kotor yang terdapat pada *clarifier* yang telah diberi bahan tambahan (Supari dkk, 2015). Selama ini, limbah blotong hanya dimanfaatkan sebagai pupuk organik dan belum dilakukan pemanfaatan secara optimal efektif dan efisien. Tumpukan blotong di musim hujan akan menjadi basah, sehingga menyebarkan bau busuk, dan mencemari lingkungan (Dharma dkk, 2017). Meninjau dari jumlah limbah blotong yang sangat banyak maka pemanfaatan limbah blotong menjadi salah satu bahan baku dalam pembuatan energi baru terbarukan merupakan solusi yang sangat efektif dan efisien. Salah satu teknologi yang dapat dimanfaatkan dalam pengolahan limbah blotong sehingga mampu menjadi energi baru terbarukan yaitu digestion.

(Kurniasari, dkk, 2019)

3.4.2 Ampas

Ampas tebu merupakan residu dari proses penggilingan tanaman tebu setelah diekstrak atau diperah niranya (Nur Rahma, 2020). Dari 50% ampas tebu yang dihasilkan di setiap pabrik gula dimanfaatkan sebagai bahan bakar boiler dan sisanya ditimbun sebagai buangan yang memiliki nilai ekonomi rendah. Penimbunan ampas tebu dalam waktu tertentu akan menimbulkan permasalahan, karena bahan ini mudah terbakar, mencemari lingkungan sekitar, dan menyita lahan yang luas untuk penyimpanannya. Berbagai upaya pemanfaatan terus dilakukan untuk meminimalkan ampas tebu, diantaranya adalah untuk makanan ternak, bahan baku pembuatan pupuk, *pulp* dan *particle board*, namun upaya ini masih belum mampu mengatasi permasalahan ampas tebu. Salah satu pertimbangan yang mendasari pemanfaatan ampas tebu menjadi karbon aktif, adalah ampas tebu merupakan biomassa lignoselulosa yang memiliki kadar karbon tinggi (Nur Hidayati, dkk, 2016).

3.4.3 Molasses

Tetes tebu atau istilah ilmiahnya *molasses* adalah produk sisa pada proses pembuatan gula. Tetes diperoleh dari hasil pemisahan sirup *low grade* dimana gula dalam sirup tersebut tidak dapat dikristalkan lagi karena mengandung glukosa dan fruktosa. Pada sebuah pemrosesan gula, tetes tebu yang dihasilkan sekitar 5 – 6 % (Bambang, 2012). Walaupun masih mengandung gula, tetes sangat tidak layak untuk dikonsumsi karena mengandung kotoran-kotoran bukan gula, yang membahayakan kesehatan. Namun mengingat nilai ekonomisnya yang masih tinggi, pabrik gula

menjual hasil tetes tebu ke pabrik-pabrik yang memang membutuhkan tetes ini. Semisal contohnya pabrik alkohol, pabrik pakan ternak dan lain sebagainya. Molase adalah hasil samping yang berasal dari pembuatan gula tebu (*Saccharum officinarum L*). Tetes tebu berupa cairan kental dan diperoleh dari tahap pemisahan kristal gula. Molase tidak dapat lagi dibentuk menjadi sukrosa namun masih mengandung gula dengan kadar tinggi 50-60%, asam amino dan mineral. Kandungan gula yang terdapat dalam molase sangat potensial dimanfaatkan sebagai bahan baku bioethanol (Bambang, 2012).

3.5 Defekasi & Sulfitasi

Dalam industri gula, proses defekasi merupakan pemurnian nira yang dilakukan dengan penambahan zat susu kapur hingga pH nira mencapai 7,2-7,4. Proses ini dilakukan dalam suatu alat yaitu defekator yang didalamnya terdapat proses agitasi atau pengadukan sehingga larutan dapat bereaksi menjadi homogen. Selain itu terdapat proses sulfitasi yang bertujuan untuk menetralkan nira mentah dari pH 8,5 menjadi Ph 7,2 dengan penambahan gas SO_2 menggunakan peti sulfitator. Peti sulfitator merupakan tempat terjadinya reaksi antara nira terdefekasi yang memiliki pH $\pm 8,5$ dengan gas SO_2 hingga mencapai $\pm 7,2$. Tujuan dari pemberian gas SO_2 adalah untuk menetralkan kelebihan susu kapur dan menyelubungi endapan $Ca_3(PO)_4$ dengan membentuk endapan kalsium sulfit $CaSO_3$.

BAB IV

PEMBAHASAN

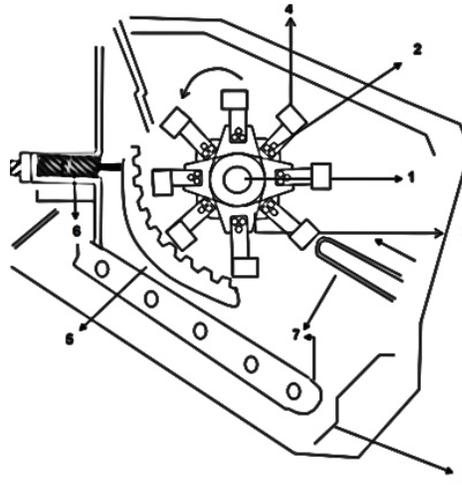
4.1 Tugas Unit Kerja

Unit kerja pengolahan memiliki tugas menentukan rencana kegiatan produksi menjalankan rencana kegiatan produksi yang telah disetujui, melakukan pengawasan proses kegiatan giling untuk mendapatkan hasil produksi gula yang maksimum serta pengemasan gula yang efisien dan ekonomis.

4.1.1 Uraian Proses Produksi

A. Stasiun gilingan

Stasiun gilingan berfungsi untuk mengambil sukrosa atau kandungan gula yang ada di dalam batang tebu sebanyak-banyaknya dan mengurangi kehilangan sukrosa seminimal mungkin. Proses ini diawali dari tebu yang diangkat dari lori menggunakan *crane* atau mesin pengangkut menuju meja tebu. Kemudian batang tebu dijatuhkan dan digerakkan menuju *cane cutter*. Pada tahap ini tebu dipotong kecil-kecil oleh *cane cutter* kemudian menuju unigator untuk membuka sel-sel sukrosa yang ada di dalam batang tebu dengan membuat sayatan-sayatan pada batang tebu. Setelah berbentuk sayatan di unigator tebu dibawa oleh *cane carrier* menuju unit gilingan 1 untuk diperah. Dalam proses penggilingan diberikan air imbibisi agar proses ekstraksi nira dari tebu berlangsung secara optimal, sehingga dapat mengekstrak gula dari tebu sebanyak-banyaknya. Kandungan gula yang masih ada di dalam ampas akan larut sehingga ampas akhir diharapkan mengandung kadar gula serendah mungkin. Produk yang dihasilkan dari stasiun penggilingan ada 2 macam yaitu nira mentah yang akan diproses menjadi gula pada proses selanjutnya dan ampas tebu yang akan digunakan sebagai bahan bakar di stasiun ketel. Stasiun ini dibagi menjadi 2 bagian, yaitu alat preparasi dan alat pemerah nira.



Gambar 4.1 Unigator

Fungsi : untuk mencacah tebu menjadi serpihan kecil sehingga sel-sel tebu terbuka, dimana sel sel ini didalamnya mengandung nira yang akan diperah di gilingan.

Tabel 4.1 Spesifikasi Unigator

Penggerak	Turbin Uap Tahun 1982
Type	Horizontal, <i>single stage</i>
Power	SNM HO 183 R
RPM	3700
Steam Consumption	15.500 kg/hr
Steam Rate	25,83 kg/HP HR

(Data Produksi PG Poerwodadie 2022)



Gambar 4.2 Stasiun Gilingan PTPN XI PG Poerwodadie

Berikut merupakan data instrumentasi peralatan di stasiun gilingan.

1 Buah Penarikan Lori Tebu

Power	Voltage	Ampere	Ratio
7,59	380 volt	18 ampere	121 :1

1 Buah Meja Tebu

Power	Voltage	Ampere	Speed	Panjang	Lebar
40 HP	380 volt	59 ampere	3 – 15 meter/menit	6.500 mm	5000 mm

2 Buah *Cane Crane*

Power	Voltage	Ampere	Panjang Bentangan	Tinggi Angkat	Data Angkut
25 PK	380 volte	45 ampere	19 meter	11,5 meter	6 ton & 10 ton

1 Buah *Cane Carrier 1*

Power	Voltage	Ampere	Speed	Panjang	Lebar	Jumlah Rantai	Merk Rantai
40 HP	380 volt	59 ampere	3 – 15 meter/menit	76 meter	1900 mm	76 meter	Ewart 09063

1 Buah Perata Tebu

Power	Voltage	Ampere	Ratio
7,50 KW	380 volte	18 ampere	-121 : 1

1 Buah *Cane Carrier II*

Power	Voltage	Ampere	Speed	Panjang	Lebar	Jumlah Rantai	Merk Rantai
30 HP	380 volt	45 ampere	3 – 15 meter/menit	30 meter = 150 slate	1900 mm	300 meter	Ewart 996 K2

1 Buah Saringan Zap-zip (Talang Pesut) Nira

Power	Voltage	Ampere	Panjang	Lebar	Lubang
7,50 HP	380 volt	11,50 ampere	4,500 mm	1100 mm	0,90 mm

1 Unit *Rotary Screen*

Power	Voltage	Ampere	Panjang	Diameter	Lubang
7,50 HP	380 volt	11,50 ampere	5000 mm	1200 mm	0,90 mm

2 Unit *DSM Screen*

Panjang	Tinggi	Lebar	Lubang
2433 mm	1500 mm	1600 ampere	0,7 mm

Pompa Gilingan Barat

Power	Voltage	Ampere	Kapasitas
15 HP	380 Volt	25 ampere	26 m ³ /jam

Pompa Gilingan Tengah

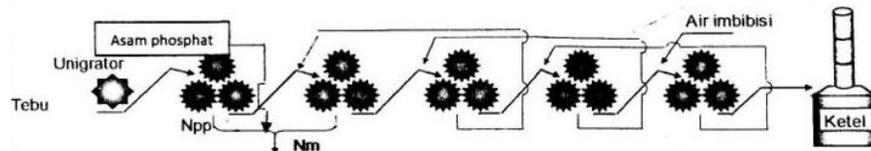
Merk	Kapasitas	Total Head
Taxi	66 m ³ /jam	20 Meter

Pompa Gilingan Timur

Type	Kapasitas	Total Head
1 – 100359 No : 21661	66 m ³ /jam	15 Meter

(Data Produksi PG Poerwodadie 2022)

Pada PTPN XI PG Poerwodadie proses penggilingan tersusun dari beberapa tahapan yang masing-masing terdiri dari beberapa rol yaitu rol atas, rol muka, rol belakang, dan pengisi sebagai rol pembantu.



Gambar 4.3 Flowsheet Stasiun Gilingan

- Gilingan 1

Tebu yang telah dicacah oleh *cane cutter* dan ditumbuk di unigrator merupakan umpan (*feed*) gilingan 1 dengan alat angkat *main carrier* dan dengan bantuan *feeding roll* masuk ke bukaan kerja depan kemudian *feed* diperah oleh *roll* atas dan *roll* belakang. Sedangkan nira yang dihasilkan disebut nira perahan pertama (NPP) di alirkan ke talang bak penampung nira dan ampasnya digunakan sebagai *feed* pada gilingan II.

- Gilingan II

Ampas dari gilingan 1 ditarik oleh pencakar ampas (*intermediate carrier/ IMC*) yang digunakan sebagai *feed* gilingan II lalu diperah sehingga dihasilkan nira yang selanjutnya dan dialirkan ke bak penampungan nira perahan pertama. Hasil nira dari perahan gilingan pertama dan kedua akan digabung menjadi satu yang akan di alirkan ke bak penampungan oleh talang nira.

- Gilingan III

Ampas dari gilingan II mendapatkan maserasi nira yang diangkat dengan *intermediate carrier* menuju gilingan III, kemudian diperah sehingga diperoleh nira sebagai maserasi nira untuk gilingan II sedangkan ampas yang dihasilkan dikirim sebagai umpan gilingan IV.

- Gilingan IV

Ampas dari gilingan III dicampur dengan maserasi dan ditambahkan air imbibisi (imbibisi majemuk), ampas lalu diperah yang kemudian menghasilkan nira gilingan IV, nira yang dihasilkan digunakan sebagai maserasi pada gilingan II. Ampas yang dihasilkan diumpankan ke gilingan V

- Gilingan V

Ampas dari gilingan ke IV diumpankan ke gilingan V dengan ditambahkan air imbibisi, nira digunakan untuk imbibisi gilingan IV. Sedangkan ampas yang dihasilkan merupakan ampas akhir yang digunakan sebagai bahan bakar ketel dan sisanya disimpan di gudang penyimpanan *bagasse* guna keperluan bahan bakar ketel saat buka giling tahun berikutnya.

Nira yang diperas lanjut adalah nira yang berasal dari gilingan I dan II. Nira tersebut ditampung dalam bak penampung dan dipompa dalam *DSM Screen* untuk disaring. Air imbibisi berfungsi untuk melarutkan kandungan gula yang ikut terbawa ampas semaksimal mungkin. Jumlah imbibisi yang diberikan 30% dari tebu yang tergiling, air imbibisi ditambahkan pada gilingan keempat dan kelima guna mendapatkan nira sebanyak mungkin dan meminimalkan kandungan zat gula yang masih terbawa di dalam ampas, dikhawatirkan ampas yang masih mengandung kadar gula, selain menjadi *losses*/ kehilangan gula, juga ketika digunakan menjadi bahan bakar *boiler* dapat menyebabkan kerak dan hasil pembakaran yang kurang optimal. (Krisnamurthi, Bayu. 2012).

- Imbibisi

Sistem imbibisi ada 2 macam, yaitu

- a. Imbibisi tunggal pembersih air yang hanya diberikan pada ampas gilingan V
- b. Imbibisi majemuk adalah penambahan imbibisi berupa air dan nira perahan berikutnya pada ampas

Air imbibisi ada 2 macam, yaitu :

- a. Air imbibisi dingin
- b. Imbibisi air panas yang berasal dari kondensat yang dihasilkan dari evaporator badan akhir pada temperature 50-100° C.

B. Stasiun Pemurnian

Nira mentah yang berasal dari stasiun gilingan yang sudah tersaring oleh *DSM Screen*, saringan *zap-zip*, dan *rotary screen* selanjutnya dipompa menuju ke timbangan nira mentah, sebelum masuk stasiun pemurnian. Proses pemurnian memegang peranan penting dalam mempengaruhi kualitas gula yang dihasilkan. Proses ini terjadi pemisahan nira dan kotoran yang terdapat dalam nira dengan menggunakan reaksi kimia dan fisika. Pengendalian proses di stasiun

pemurnian dilakukan untuk mengurangi kerusakan yang terjadi pada sukrosa (gula) seminimal mungkin. Dalam proses pemurnian di PG Poerwodadie menggunakan sistem defekasi sulfitasi. Pemberian H_3PO_4 (asam phospat) dilakukan apabila kandungan phospat dalam nira kurang dari 300 ppm. Fungsi phospat dalam nira mentah digunakan sebagai inti endapan kotoran. Control terhadap kandungan phospat dalam nira mentah untuk menghasilkan endapan kotoran sebanyak mungkin. Sebelum nira direaksikan dengan susu kapur di defekator I, nira dipanaskan dalam *juice heater* (pemanas pendahuluan) sampai suhu 75 - 80°C. pemanasan ini bertujuan untuk menyempurnakan reaksi antara phospat dalam nira mentah hasil penggilingan dengan susu kapur (Wahyani, Widhy. 2019).

Kemudian dipompa ke defekator 1 dengan diberi susu kapur sampai pH 7,0 – 7,2 lalu masuk ke defekator II dengan diberi susu kapur sampai pH 8,5 – 9,0 dan kemudian masuk ke sulfur NM untuk diberikan SO_2 sampai pH 7,0 – 7,2 kemudian dipanaskan di *juice heater* II sampai suhu 103 – 105°C lalu masuk ke *flask tank*, dari *flask tank* nira masuk ke *single tray clarifier* untuk ditambahkan flokulan agar mempercepat proses pengendapan gumpalan kotoran yang terbentuk. Kotoran yang mengendap menghasilkan nira kotor yang dikeluarkan dari bejana pengendap dan dicampur dengan ampas halus didalam *mud mixer* dan kemudian ditapis oleh *rotary vacuum filter* dengan suhu 70°C . Filtrat yang diperoleh dimasukkan ke dalam bak nira mentah untuk diproses kembali sedangkan endapannya dibuang. Nira jernih yang keluar dari bejana pengendap dipanaskan lagi di *juice heater* II sampai suhu 105-110°C dan kemudian masuk ke evaporator untuk diuapkan airnya (Wahyani, Widhy. 2019).



Gambar 4.4 Stasiun Pemurnian PTPN XI PG Poerwodadie

Berikut merupakan data instrumentasi peralatan di stasiun pemurnian

Timbangan Nira

Kapasitas	Tebal Plat	Jumlah
4,50 ton	10 mm	3 buah

Pompa Nira Tertimbang

Timur

Power	Kapasitas	RPM	Head
37 KW	150 M ³ /jam	1450	40 meter

Barat

Power	Kapasitas	RPM	Head
37 KW	150 M ³ /jam	1450	40 meter

Peti Tungku Nira Timbang

Volume	Tebal Plat
12 m ³	10 mm

Defekator I

Volume	Tebal Plat	Putaran Pengaduk	Ret Time
6,8 m ³	12 mm	80 RPM	4,2 Menit

Defekator II

Volume	Tebal Plat	Putaran Pengaduk	Ret Time
0,736 m ³	12 mm	120 RPM	0,45 Menit

DSM Screen

Timur

Luas Saringan	Ukuran Saringan
1,52 m ³	0,9 mm

Tengah

Luas Saringan	Ukuran Saringan
1,52 m ³	0,9 mm

Pompa Nira Jernih

Timur

Putaran	Head	Kapasitas	Power
1500 RPM	40 meter	150 m ³ /jam	37 Kw

Barat

Putaran	Head	Kapasitas	Power
1450 RPM	40 meter	150 m ³ /jam	37 Kw

Peti Tunggu Nira Jernih

Volume	Tebal Plat
10 m ³	12 mm

Peti Nira Kotor

Volume	Tebal Plat	Putaran Pengaduk
3,6 m ³	12 mm	35 RPM

Vakum Filter

Bahan	Ukuran Drum	Screen	Putaran
Stainless Steel	20 x 16	25 x 25/inch	6-12 putaran/jam

Mixer Nira Kotor

Volume	Tebal Plat
0,90 m ³	55 RPM

Conveyor Blotong

Lebar	Panjang	Kecepatan
55 mm	12 meter	15 m/menit

2 Unit Pompa Vakum

Vacuum	Putaran	Kapasitas
76 cm hg	1500 RPM	12 m ³ /menit

(Data Produksi PG Poerwodadie 2022)

Adapun proses yang terjadi pada stasiun pemurnian adalah sebagai berikut :

a. Proses kimia

Dengan cara memberikan zat kimia pada nira (asam fosfat dan susu kapur) yang dapat mengikat komponen menjadi endapan halus

b. Proses fisika

Dengan cara pengendapan dan penyaringan kotoran-kotoran yang kasar

c. Proses Kimia Fisika

Perpaduan antara proses kimia dan fisika untuk mempercepat terjadinya pengumpulan endapan kotoran.

(Miftah Fauzi, Anas, dkk. 2009)

Penimbangan nira mentah

Tujuan utama dari penimbangan nira mentah adalah untuk mengetahui berat nira yang akan diolah dan data hasil penimbangan tersebut digunakan sebagai dasar pengawasan pabrikasi.

Syarat-syarat nira mentah yang masuk ke dalam stasiun adalah sebagai berikut :

a. pH nira mentah : 5,5 – 6,5

b. kadar phospat : 300 ppm

- c. kadar susu kapur : 1000 ppm
- d. harga kemurnian nira mentah : 72%

Untuk mengetahui jumlah nira yang diolah diukur dengan menggunakan alat pengukur berat nira mentah (timbangan) dimana angka yang terbaca pada alat merupakan jumlah nira yang masuk pada bak penampungan nira tertimbang.

Pemanas Pendahuluan

Pemanas pendahuluan atau *juice heater* merupakan alat pemanas nira dengan tujuan untuk mempercepat reaksi, mematikan dan mencegah berkembangnya bakteri, menurunkan kelarutan endapan calcium sulfat (CaSO_3) serta menurunkan viskositas. PG Poerwodadie memiliki 10 *juice heater*, dimana *juice heater* nomor 7-10 merupakan pemanas pendahuluan I, nomor 4-6 merupakan pemanas pendahuluan II, dan *juice heater* 1-3 merupakan pemanas pendahuluan III.

a. Pemanas Pendahuluan I

Merupakan pemanas nira mentah pertama yang terdiri dari *juice heater* nomor 7,8,9,20 dengan suhu 75-80°C. Tujuan dari proses ini adalah untuk mempercepat reaksi kimia pada proses defekasi dan sulfitasi serta untuk membunuh mikroba dalam nira. Uap yang digunakan di pemanas pendahuluan I adalah uap nira dari badan penguapan I evaporator.

b. Pemanas Pendahuluan II

Dari peti sulfikator, nira mentah dipompa menuju pemanas pendahuluan II untuk menaikkan suhu menjadi 100-105°C. Uap pemanas yang digunakan adalah uap bekas. Pemanas pendahuluan II bertujuan untuk menyempurnakan pembentukan endapan CaSO_3 dan mematikan mikroba yang belum mati pada pemanas pendahuluan I dengan suhu 75°C. Pada pemanas pendahuluan II ini terjadi reaksi antara Ca(OH)_2 dan gas SO_2 . Pemanas pendahuluan II terdiri dari nomor 4,5,6. Tujuan lain dari pemanas pendahuluan II adalah sebagai berikut :

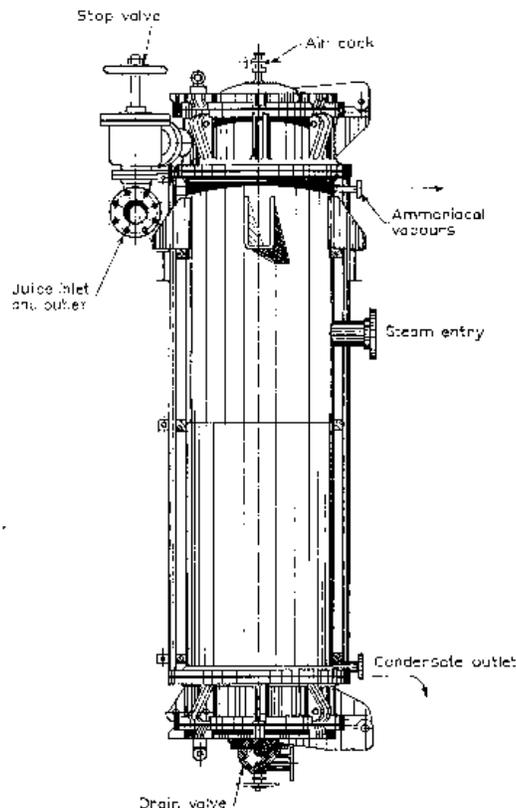
1. Mempercepat pendidihan nira sehingga nira mudah mengeluarkan gas-gas atau udara serta menurunkan viskositas
2. Membunuh mikroba yang belum mati pada pemanas pendahuluan I
3. Menguapkan gas-gas yang terlarut dalam nira

c. Pemanas Pendahuluan III

Nira jernih yang keluar dari *single tray* akan dilanjutkan menuju *DSM Screen*. Dalam *DSM screen* nira dipisahkan dari ampas. Nira dari *DSM screen* yang telah jernih dimasukkan ke dalam pemanas pendahuluan III. Tujuan dari pemanas pendahuluan III adalah untuk menaikkan temperature nira sehingga meringankan beban kerja evaporator pada saat penguapan. Hal ini dikarenakan penguapan air dalam nira memiliki titik didih 100°C sehingga penguapan nira dapat berlangsung lebih cepat diatas titik didih air.

(Krisnamurthi, Bayu. 2012)

Pada PG Poerwodadie, jenis dan bentuk dari alat pemanas atau *juice heater* adalah *heat exchanger* dengan tipe *shell and tube*. Di dalam *shell and tube* ini fluida mengalir di dalam *tube* (nira), sedangkan fluida uap (pemanas) dialirkan melalui *shell* transfer panas terjadi pada pipa pemanas. Di dalam *shell* pada *juice heater* terdapat sekat-sekat (*baffles*) yang berguna untuk membuat aliran fluida di *shell* mengalir secara *turbulent* selama melintasi bejana dan terjadi transfer panas secara optimal.



Bagian-bagian juice heater adalah sebagai berikut :

1. *Juice inlet* (saluran *input* nira)

Saluran ini berfungsi sebagai saluran masuk nira ke *juice heater*

2. *Juice outlate* (saluran *output* nira)

Saluran ini berfungsi sebagai saluran keluar nira setelah proses pemanasan. Posisi saluran masuk dan keluar nira tergantung pada jenis juice heater. Untuk *juice heater tipe vertical*, posisi saluran masuk dan keluar nira letaknya bersebelahan (melalui *valve double sheet*)

3. *Steam entry* (saluran input uap)

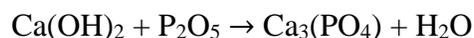
Saluran ini berfungsi sebagai saluran masuk uap pemanas untuk memanaskan nira melalui pipa uap bekas (*exhaust steam*)

4. Pipa kondensat

Saluran yang berfungsi untuk menyalurkan air kondensat hasil dari uap pemanas yang telah melepas kalori dan berubah wujud menjadi air kondensat yang akan dimanfaatkan kembali sebagai air proses maupun air pengisi boiler.

Proses Defekasi

Proses defekasi merupakan proses pencampuran antara susu kapur dengan nira, sehingga terjadi reaksi penetralan. Reaksi penetralan bertujuan agar sifat asam pada nira dapat dihilangkan dan agar terbentuk ikatan-ikatan ion sehingga koloid-koloid dalam nira dapat menggumpal dan mudah dipisahkan dengan cara mengendapkan. Reaksi yang terjadi pada proses ini adalah sebagai berikut.



(Rachman, Anas, dkk. 2010)

P_2O_5 yang terdapat pada tebu akan bereaksi dengan air yang ada dalam nira mentah membentuk asam pospat yang selanjutnya dengan susu kapur akan membentuk endapan $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$. Pada proses defekasi, kelebihan susu kapur pada suhu tinggi dengan pH besar dari 8,5 harus dihindari karena dapat mengakibatkan rusaknya gula reduksi dan menghasilkan asam-asam yang membentuk garam-garam baru. Untuk mendapatkan hasil yang memuaskan dalam proses ini penggilingan tebu, penguapan nira dan pengapuran harus dikerjakan dengan keadaan bersih sehingga bakteri mikroorganisme diperkecil seminimal mungkin. Proses defekasi yang digunakan

pada PG Poerwodadie yaitu defekasi panas, dimana pada proses ini terjadi penambahan susu kapur yang dilakukan setelah pemanasan sampai suhu 70°C untuk membunuh mikroba dan mengendapkan koloid karena koloid akan menggumpal bila dipanaskan

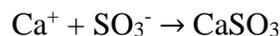
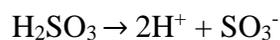
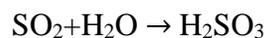
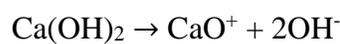
(Rachman, Anas, dkk. 2010)

Proses sulfitasi

Proses sulfitasi adalah proses pengolahan gula yang ada di dalam proses pemurniannya menggunakan kapur dan SO₂ sebagai bahan pemurni. Tujuan dari sulfitasi adalah menetralkan kelebihan susu kapur yang diberikan pada nira mentah dari pre-liming dengan SO₂, reaksi akhir keluar bejana sulfitasi pada pH 6,5 dan mendapatkan endapan CaSO₃. Endapan yang terbentuk akan menyelubungi endapan yang diperoleh dari proses defekasi, sehingga endapan menjadi gumpalan yang lebih besar dan sifat endapan menjadi *incompressible*, jadi keberhasilan proses pembentukan endapan sulfitator juga mempengaruhi proses defekasi

Gas SO₂ yang digunakan merupakan hasil dari pembakaran belerang. Proses sulfitasi ini menghasilkan gula putih yang disebut gula SHS. Proses sulfitasi dilakukan untuk mendapatkan endapan yang lebih besar, dengan memberikan susu kapur berlebih. Kelebihan susu kapur yang dinetralkan Kembali dengan penambahan SO₂ sehingga membentuk ikatan yang dapat mengendap dengan baik.

Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut :



Nira yang telah ditampung ke *Sulfitated Raw Juice Tank* kemudian dipompa menuju ke *Flash Tank*. *Flash Tank* merupakan alat yang berputar dengan cepat yang berfungsi untuk menghilangkan gelembung-gelembung sisa hasil reaksi sulfitasi sebelumnya, agar tidak mengganggu proses selanjutnya. Kemudian nira ditampung didalam *Clarifier Single Tray*, yang bertujuan untuk memisahkan antara endapan dengan nira encer. Kotoran dalam nira akan turun karena perbedaan massa jenis kemudian mengendap sehingga membentuk dua lapisan. Lapisan atas merupakan nira jernih dan lapisan bawah merupakan campuran antara endapan dan nira. Nira

jernih kemudian disaring pada DSM *screen* untuk menyaring kotoran-kotoran halus yang masih terkandung didalamnya. Setelah disaring, nira jernih kemudian dipompa ke *heater* III dengan suhu operasi berkisar antara 105-110°C yang bertujuan untuk menaikkan suhu nira agar tidak terlalu membebani evaporator pada proses selanjutnya. Nira kotor yang mengendap pada *Clarifier* dialirkan ke penampung nira kotor, kemudian dialirkan lebih lanjut ke *mud mixer*. Di dalam *mud mixer tank*, nira kotor ditambah dengan ampas halus (*bagacillo*). Tujuannya adalah untuk mengentalkan nira kotor, mempertebal blotong dan membentuk pori-pori pada permukaan *vacuum filter* agar air siraman mudah masuk ke dalam blotong. Dari *mud mixer tank*, campuran nira kotor dan ampas halus ditapis dengan *Rotary Vacuum Filter* (Wulandari, Rika. 2021).

- **Pembuatan Gas SO₂**

Bahan baku yang digunakan adalah belerang. Adapun proses pada tobong belerang adalah sebagai berikut :

1. Membuka tutup pipa penyulut api. Lalu memasukkan belerang kedalamnya secukupnya.
2. Menyalakan belerang dengan penyulut api (kertas atau yang lainnya yang mudah terbakar dengan dicelupkan kedalam spirtus terlebih dahulu).
3. Menutup Kembali pipa penyulut api apabila api sudah menyala
4. Membuka *valve* kompresor udara pelan-pelan agar nyala api tidak padam
5. Setelah nyala api normal barulah *valve* kompresor udara dibuka sepenuhnya sesuai kebutuhan
6. Memasukkan belerang ke dalam pipa (tabung) pelelehan
7. Membuka *valve* UBA pada tabung pelelehan agar belerang dapat meleleh dan masuk ke dapur belerang agar terbakar dengan sempurna.

- **Unit Proses Penapisan (*Rotary Vacuum Filter*)**

Alat untuk unit proses penapisan yaitu *Rotary Vacuum Filter (RVF)* dilengkapi dengan peralatan pembuat hampa yaitu kondensor, pompa injeksi, pompa vacuum, dan peralatan pembantu seperti *bagacillo fan*, *mixer bagacillo*. Proses ini bertujuan untuk memisahkan antara nira tapis dengan blotong (Sujarwo, Wahid. 2020). Nira tapis akan dialirkan kembali ke peti nira mentah tertimbang untuk dimurnikan kembali. Bagian utama alat RFV adalah silinder berputar. Pada permukaan silinder tersebut, terdapat saringan yang berjumlah 90 buah dan dibagian dalamnya terdapat pipa

bertekanan vacuum untuk menarik nira yang terkandung dalam nira kotor dengan *bagacillo* sebagai media tapis. Dengan adanya hampa maka larutan akan tersedot sedangkan blotong akan tertahan di permukaan saringan. Untuk mengurangi kadar gula dalam blotong (pol 2%) maka ditambah air siraman (air *afsoed*) yang bersuhu 70-80°C. Makin banyak air siraman dan makin kecil kecepatan putar RFV, maka makin kecil kadar gula yang terbuang dalam blotong (Sujarwo, Wahid. 2020).

C. Stasiun penguapan

Stasiun ini bertujuan untuk memperoleh nira kental dari nira encer atau nira jernih dengan cara menguapkan kandungannya supaya dihasilkan nira dengan konsentrasi yang lebih tinggi dan untuk mempercepat proses kristalisasi dalam stasiun masakan. Proses penguapan yang terjadi pada stasiun ini berlangsung secara *continue*. Kandungan air dan nira cukup tinggi, sehingga perlu dilakukan penguapan untuk mengurangi kadar air secara maksimal. Evaporator yang digunakan biasanya akan dibersihkan dengan *chemical cleaning* yang ditambahkan dengan skrap. Tujuan pembersihan ini untuk membersihkan kerak yang timbul di dalam evaporator. Untuk memperoleh kecepatan penguapan yang tinggi dan meminimalisir kerusakan gula selama proses penguapan maka penguapan dilakukan dalam ruang hampa (*vacuum pan*) dengan menggunakan prinsip penurunan titik didih. PTPN XI PG Poerwodadi menggunakan alat penguapan (evaporator) *system multiple effect* dengan tipe *quandruple effect*, yaitu 4 badan penguapan yang digunakan secara seri. Dalam satu seri badan penguap, tekanan masing-masing badan semakin berada pada badan akhir maka tekanan akan semakin rendah. Perbedaan tekanan tersebut dikarenakan uap air nira pada badan penguapan I mengalir ke dalam penguapan II dan digunakan sebagai *steam* pemanas untuk memanaskan nira, begitu pula uap air dari badan uap II ke badan uap III dan seterusnya (Wulandari, Rika, dkk. 2021). Sistem evaporator ini memiliki beberapa keuntungan sebagai berikut :

1. Menghemat penggunaan steam, karena dengan sekali penggunaan pada badan I akan menguapkan 4 badan penguapan lainnya
2. Dapat menghindari penguapan dengan suhu tinggi sehingga meminimalisir kerusakan sukrosa akibat pengaruh suhu dan waktu.



Gambar 4.5 Stasiun Penguapan PTPN XI PG Poerwodadie

Berikut merupakan data instrumentasi peralatan di stasiun penguapan

Evaporator I

Luas Pemanas	Bahan Pipa	Diameter Pipa	Panjang Pipa	Jumlah Pipa
1200 m ²	SUS 304	47,50 / 50,8 mm	1900 mm	4352 buah

Evaporator II - V

Luas Pemanas	Bahan Pipa	Diameter Pipa	Panjang Pipa	Jumlah Pipa
1000 m ²	SUS 304	47,50 / 50,8 mm	1800 mm	4352 buah

Peti Condensat VD

Peti Condensat	Volume
Peti Condensat I	1,2 m ³
Peti Condensat II	1,4 m ³
Peti Condensat III	1,6 m ³
Peti Condensat IV + V	4 m ³

Prinsip evaporator menguapkan sebagian besar air yang ada di dalam nira dengan sistem *quadruple effect*. Proses pemindahan panas (*heat transfer*) dari uap ke nira dalam rangkaian pipa tidak berkontak secara langsung melainkan terpisah oleh adanya rangkaian pipa nira yang tersusun

seri serta evaporator dengan susunan berangkai (*multiple effect*). Berikut proses pada stasiun penguapan.

1. Evaporator 1

Nira jernih yang berasal dari peti nira jernih masuk ke dalam evaporator badan 1 sirkulasi dan dipanaskan oleh uap bekas (*exhaust steam*) dengan tekanan 0,3 ato. Suhu dan tekanan ruang badan evaporator I adalah 105- 110°C dan 0,4 ato. Hasil pemurnian nira di dalam evaporator ini adalah uap nira 1, nira badan 1, dan air kondensat. Nira badan 1 akan di alirkan menuju evaporator badan 2, sedangkan air kondensat akan dimasukkan ke peti kondensat bersih yang akan digunakan sebagai air umpan di boiler.

2. Evaporator II

Pada evaporator badan 2, *feed* yang masuk berupa uap panas (*steam*) dan nira badan 1 yang kemudian diproses menghasilkan produk keluaran uap nira 2, nira badan 2, dan air kondensat 2. Uap nira 2 kembali digunakan untuk proses pemanasan di evaporator badan 3. Nira badan 2 ditransfer menuju evaporator 3 untuk diuapkan lagi. Sedangkan air kondensat 2 akan ditampung di peti kondensat bersih bercampur dengan air kondensat 1 dan 3 yang akan digunakan sebagai uap air umpan boiler. Suhu dan tekanan ruang badan evaporator II adalah 100°C dengan tekanan uap 5 cmHg.

3. Evaporator III

Feed yang masuk pada evaporator 3 berasal dari evaporator badan 2 yaitu uap nira 2 dan nira badan 2 yang diuapkan dan menghasilkan produk keluaran uap nira 3 dan air kondensat 3. Uap nira 3 akan digunakan sebagai pemanasan lanjutan dengan mengalirkan ke badan evaporator 4 dengan bantuan pompa vakum. Nira badan 3 ditransfer ke evaporator badan 4 dan akan diuapkan lagi. Sedangkan air kondensat akan ditampung dalam peti kondensat bersih. Suhu ruang badan evaporator III adalah 90°C dengan tekanan ruang vakum 30 cmHg.

4. Evaporator IV

Uap nira 3 dan nira badan 3 masuk ke dalam evaporator badan 4 menghasilkan produk keluaran uap nira 4, nira badan 4, dan air kondensat 4. Suhu ruang badan evaporator IV adalah 80°C dengan tekanan ruang vakum 63 cmHg.

Prinsip kerja evaporator adalah menguapkan sebagian besar kandungan air yang ada di dalam nira. Evaporator *multiple effect* dengan tekanan *vacuum*. Evaporator beroperasi dalam kondisi *vacuum* dengan dukungan pompa *vacuum* dan pompa air injeksi yang dimasukkan ke dalam kondensor sehingga terbentuk *vacuum*. Dilakukan pengawasan terhadap distribusi tekanan dan suhu pada setiap badan evaporator. Terjadi perpindahan panas pada pipa pemanas dimana nira dimasukkan ke dalam sisi pipa sedangkan uap berada pada sisi tromol. Uap pemanas yang telah bertransfer panas akan terjadi kondensasi. Kondensat yang terbentuk akan digunakan sebagai air pengisi boiler ataupun air proses (Wulandari, Rika, dkk. 2021).

D. Stasiun Masakan

Stasiun masakan bertujuan untuk mengkristalkan sukrosa yang masih terlarut dalam nira (nira kental) semaksimal mungkin dengan menekankan kehilangan atau kerusakan sukrosa seminimal mungkin. Cara pengkristalan dilakukan dengan menempelkan sukrosa yang masih larut dalam nira ke inti kristal. Sistem atau skema masak yang digunakan pada PG Poerwodadie adalah A-C-D. pada PG Poerwodadie terdiri dari 8 buah *vacuum pan*, dimana masing-masing *pan* digunakan untuk

1. *Vacuum pan* 1-3 digunakan untuk masakan D
2. *Vacuum pan* 4 digunakan untuk masakan C
3. *Vacuum pan* 5-8 digunakan untuk masakan A.

Bahan yang digunakan untuk masing-masing masakan adalah sebagai berikut :

1. Masakan A menggunakan bahan dari gula C untuk bibitan, nira kental, klare SHS dan leburan C/D
2. Masakan C menggunakan bahan dari gula D2 untuk bibitan, nira kental, dan stroop A
3. Masakan D menggunakan bahan dari fondan/FCS untuk bibitan, nira kental, stroop A, stroop C dan klare D.

Hal yang perlu diperhatikan pada stasiun masakan adalah sebagai berikut :

1. *Vacuum* badan masakan ≥ 62 cmHg
 2. Kecukupan uap bekas (tekanan $0,30$ kg/cm²)
 3. Suhu air injeksi = $30 - 35^{\circ}\text{C}$
 4. Suhu air jatuhan = $40 - 45^{\circ}\text{C}$
-

5. Air kondensat pengeluarannya harus lancar

6. Ammonia harus lancar

Kemudian, masakan setelah turun dari VP akan ditampung di dalam palung pendingin atau trog, dimana di PG Poerwodadie terdapat 15 buah palung pendingin dimana masing-masing dibagi sebagai berikut :

1. Palung pendingin no 1 – 8 adalah untuk cuite D (dengan waktu tinggal 36 jam)
2. Palung pendingin no 9 fleksibel untuk cuite C/D
3. Palung pendingin no 10 – 12 adalah untuk cuite C
4. Palung pendingin no 13 - 15 adalah untuk cuite A
5. Setelah dari palung pendingin ini, cuite akan diputar di stasiun puteran sesuai FIFO



Gambar 4.6 Stasiun Masakan PTPN XI PG Poerwodadie

Berikut merupakan data instrumentasi peralatan di stasiun masakan

Vacuum Pan Masakan

Luas Pemanas	Diameter Pipa	Panjang Pipa	Jumlah Pipa	Volume
200 m ²	Q 97,40/101,60 MM	1000 mm	657 buah	300 hl

Palung Pendingin 1-9

Volume	RPM	Daya	RPM
30 m ³	-0,50	5,50 KW	1450/49

Palung Pendingin 10-12

Volume	RPM	Daya
25 m ³	-0,50	7,50 KW

Palung Pendingin 13-15

Volume	RPM	Daya	RPM
35 m ³	-0,50	5,50 KW	1050/49

Terdapat beberapa tahapan dalam stasiun masakan yaitu sebagai berikut :

a. Pembibitan

Pada proses masakan, setiap tingkatan masakan akan dilakukan proses pembuatan bibitan terlebih dahulu. Proses pembibitan tergantung pada tingkatan masakan (A,C,D).

- Bibit masakan D berupa Fondan yang dibuat khusus (ukuran kristal, jumlah kristal)
- Bibit masakan C berupa Gula D2 hasil putar dari masakan D
- Bibit masakan A berupa Gula C hasil putar dari masakan C

(Widiyaningsih, Tiyas. 2009)

b. Pada pan masakan D₂

Bahan baku gula D₂

- nira kental
- klare D
- stroop A
- Stroop C
- Fondant (bibit gula)

Pada proses kristalisasi yang terjadi pada stasiun masakan adalah pematangan bibit kristal (*Fondant*) dengan melapisi (membesarkan) bibit inti kristal tersebut dengan bahan-bahan masakan yang ditambahkan di setiap tahap masakan sesuai instruksi kerja (Hariyadi, Purwiyatno. 2019). Tekanan ruang dalam pan masakan dikondisikan vakum dengan tekanan 60 – 65 cmHg menggunakan kondensor. Selanjutnya nira kental atau stroop A1 stroop C dimasukkan sebanyak 200 HL dalam pan masakan. Kemudian dilakukan pemanasan sampai mencapai titik didih bahan (65°C) dengan menggunakan uap nira dari evaporator. Lalu ditambahkan *fondant* (bibit gula) sebanyak 200 cc dan ditambahkan stroop A sampai kristal yang terbentuk dari *fondant* nampak.

Setelah kristal benar-benar baik dan rata ditambahkan klare D sampai volume 300 HL. Kemudian analisa HK sogokan D, untuk melakukan penarikan bahan pada proses selanjutnya yang ditentukan oleh bagian *quality control* ahli gula (*chemiker*) sampai volume 400 HL. Selanjutnya masakan D di umpan ke 1 *pan* masakan yang lain dengan jumlah yang sama masing-masing 200 HL. Masakan gula D₂ yang sudah terbagi menjadi 2 *pan* (sebanyak 200 HL) masing-masing akan diolah dengan ditambahkan stroop A, stroop C lagi secara bertahap. Analisa sogokan sangat menentukan HK target masakan D₂ (60 – 65), selanjutnya masakan D₂ dioper ke masakan D₁ masing-masing 200 HL (Widiyaningsih, Tiyas. 2009).

c. Pada pan masakan D₁

Bahan baku gula D₂

- Masakan D₂
- Klare D
- Stroop A
- Stroop C

Hasil dari *pan* D₂ dialirkan menuju masakan D₁. Setelah tekanan ruang dalam *pan* masakan dikondisikan vakum dengan tekanan 60 – 65 cmHg, masakan D₂ dimasukkan dan dilakukan pemanasan sampai mencapai titik didih bahan (65°C) dengan menggunakan uap nira dari evaporator.

d. Pada pan masakan C

Bahan baku gula C

- Klare SHS
- Gula D (babonan D)
- Stroop A

Setelah tekanan ruang dalam pan masakan dikondisikan vakum dengan tekanan 60 – 65 cmHg, nira kental dan stroop A dimasukkan sebanyak 200 HL, dan dilakukan pemanasan suhu 65 C sampai terbentuk benangan. Setelah itu gula D₂ dimasukkan sebanyak 50 HL kemudian ditambahkan lagi stroop A sampai volume masakan 250 HL, lalu ditambahkan klare SHS. Klare SHS ditambahkan jika tangki klare SHS sudah penuh. Dan dianalisa sogokan dengan HK target

70%. Setelah ukuran kristal 0,6 – 0,8 mm, *massecuite* C diturunkan ke palung pendingin C untuk menurunkan suhu *massecuite* C, sebelum menuju stasiun puteran.

(Widiyaningsih, Tiyas. 2009)

e. Pan masakan A₂

Bahan baku gula A₂

- Nira kental
- Gula C (babonan C)

Setelah tekanan ruang dalam *pan* masakan dikondisikan vakum dengan tekanan 60 -65 cmHg. nira kental dimasukkan sebanyak 200 HL dan dilakukan pemasakan sampai terbentuk benangan. Setelah itu, ditambahkan gula C sebanyak 40 HL dan dilakukan pemasakan. Secara bertahap ditambahkan nira kental sampai volume masakan 400 HL dan dituakan sampai ukuran kristalnya mencapai 0,8 mm. selanjutnya masakan A₂ dioper ke pan masakan A masing-masing 200 HL.

f. Masakan A

Bahan baku gula A

- Masakan A₂
- nira kental

Setelah tekanan ruang dalam pan masakan dikondisikan vakum dengan tekanan 60 – 65 cmHg, masakan A₂ dimasukkan sebanyak 200 HL dan dilakukan pemasakan. Setelah itu ditambahkan nira kental sampai volume masakan 400 HL, serta dilakukan pemasakan lagi dan pengamatan ukuran kristal. Apabila ukuran kristal sudah mencapai 0,09 – 1,1 mm, *massecuite* A diturunkan menuju palung pendingin A untuk menurunkan suhu *massecuite* A, sebelum menuju stasiun puteran (Widiyaningsih, Tiyas. 2009).

g. Proses kristalisasi

Proses kristalisasi dilakukan dengan menguapkan air yang terdapat dalam nira kental sehingga terjadi penempelan sukrosa dan pembesaran inti kristal (bibit) yang ditambahkan ke dalamnya) inti kristal dan bibit yang ditambahkan ke dalamnya (Hariyadi, Purwiyatno. 2019). Hal tersebut dilakukan pada temperatur rendah serta tekanan vakum dengan maksud untuk mendapatkan kristal yang memenuhi syarat (ukuran, bentuk, dan mutunya). Gula produksi didapat

dari masakan A hasil dari masakan C dan D dilebur sebagai bibit untuk masakan A. Langkah-langkah dalam proses kristalisasi adalah sebagai berikut.

- **Menarik hampa**

Sebelum proses kristalisasi dilakukan, mulai dari membuat bejana hampa (*vacuum pan*). Pembuatan bejana hampa dimulai dengan menutup semua katup yang berhubungan dengan *pan* kemudian dibuka katup pancingan, apabila tekanan vakum mencapai 50 cmHg maka *valve* yang berhubungan dengan pompa vakum sekitar 63 cmHg, sementara itu *valve* pancingan ditutup kembali.

- **Menarik larutan**

Larutan sukrosa yang akan digunakan sebagai bahan dasar kristal di simpam dalam peti-peti larutan, peti – peti kental, peti – peti *stroop*, peti klare dan peti leburan. Dalam peti – peti perlengkapan ini pipa- pipa pemanas dengan lubang terbuka yang dapat dialirkan uap panas ke dalam larutan. Pemanas yang dimaksudkan untuk menurunkan kejenuhan agar kristal yang terdapat dalam larutan melarut. Setelah larutan terbebas dan inti-inti kristal yang terdapat di larutan dapat melarut, baru dilanjutkan menuju langkah selanjutnya.

- **Pembuatan bibit**

- Pembibitan dengan cara spontan : larutan gula dipekatkan sampai mencapai daerah yang stabil, sehingga terbentuk inti-inti kristal
- Pembibitan dengan kejutan : larutan dibawa ke daerah pertengahan kemudian inti kristal dimasukkan ke dalam larutan
- Pembibitan dengan inti penuh : larutan gula dipekatkan sampai daerah meta mantap kemudian dibersihkan dan selanjutnya diuapkan pada daerah mantap.

- **Membesarkan kristal dan memasak tua**

Setelah pembuatan bibit kemudian membesarkan bibit sampai ukuran kristal tercapai, penarikan bahan dihentikan mengurangi penguapan dan mengecilkan pemasukan panas.

- **Menurunkan masakan**

Setelah proses pemasakan maka diturunkan ke palung pendingin. Penurunan masakan dengan menghilangkan hampa dengan cara membuka *valve* yang menghubungkan *pan* dengan pompa vakum sementara itu uap ditutup (Hariyadi, Purwiyatno. 2019).

E. Stasiun Puteran

- **High Grade Fugal**

Di stasiun puteran dilakukan proses pemutaran *massecuite* yang bertujuan untuk memisahkan kristal gula dari larutan induknya / *mother liquor (syrup)*. Pada proses ini akan diperoleh gula produk SHS. Hasil proses kristalisasi yang masih berupa massa campuran antara kristal-kristal gula dan sedikit sisa larutan induknya akan ditampung dalam palung-palung pendingin dengan tujuan akan terjadi kristalisasi lanjut. Alat puteran terdiri dari suatu silinder, dindingnya dilapisi saringan dan dihubungkan dengan sumbu yang berputar. Dinding alat yang merupakan saringan akan menahan kristal gula sedangkan larutan induknya akan menembus dinding saringan sehingga keduanya akan terpisah. Larutan induk yang masih menempel pada kristal gula dihilangkan menggunakan air siraman. Setelah penyiraman dengan air, lalu diberikan uap panas kering dengan tujuan gula menjadi kering saat diturunkan dari mesin puteran. Terdapat dua alat di stasiun puteran, yaitu *batch sentrifuge* dan *continues sentrifuge*. *batch sentrifuge* berfungsi untuk memisahkan kristal gula A/ SHS dengan *stroop A* dan *klare*, hasil akhir puteran dalam proses ini adalah gula SHS.

- **Low Grade Fugal**

Continue sentrifuge yang berfungsi untuk memisahkan kristal gula C dan D dari *stroop* dan *klare* yang berproses secara terus-menerus (Widodo, Dukut Imam. 2013). Berikut merupakan gambar dari stasiun puteran dari PG Poerwodadide.



Gambar 4.7 Stasiun Puteran PTPN XI PG Poerwodadie

1. Putaran Gula

Fungsi dari puteran HGF A/SHS adalah untuk memisahkan hasil masakan A menjadi gula SHS dan Stroop A / klare SHS yang bekerja secara *batch*. Gula SHS hasil dari puteran HGF A

akan turun ke *sugar hooper* (talang goyang). Kemudian dikeringkan di *sugar dryer* dengan *system counter current*, menggunakan uap pemanas (uap kering) 4 ato. Selanjutnya gula SHS akan didinginkan menggunakan udara luar yang dihembuskan menggunakan blower diatas talang goyang. Gula yang sudah disaring menggunakan saringan mesh 4 dan mesh 32 akan mempengaruhi syarat produk yang siap kemas dan jual. Gula akan dimasukkan ke dalam silo gula, yang selanjutnya siap untuk ditimbang dan dikemas (Widodo, Dukut Imam. 2013).

F. Stasiun Pengemasan

Pengemasan adalah usaha perlindungan terhadap produk dari segala macam kerusakan dengan menggunakan wadah. Gula produk ditimbang dengan timbangan curah dengan skala yang sudah ditentukan untuk berat bersihnya, dan dimasukkan ke dalam karung plastik dan dijahit secara otomatis. Selanjutnya gula produk yang memenuhi syarat untuk disimpan dan di distribusikan ke konsumen disimpan di dalam gudang (Mahfud, dkk. 2018).



Gambar 4.8 Pengemasan Gula PTPN XI PG Poerwodadie

Proses pengemasan dan penyelesaian yaitu sebagai berikut.

a) Pengeringan dan pendinginan

Pengeringan bertujuan untuk mengeringkan gula produk memenuhi syarat SNI. sehingga gula SHS lebih kering dan dingin. Selanjutnya menuju *sugar dryer*. Didalam *sugar dryer* gula dihembuskan udara kering dari blower. Gula yang keluar dari *sugar dryer* masuk ke *sugar cooler* untuk didinginkan kembali, di dalam *sugar cooler* gula dihembuskan udara dingin dari *cooling fan*. Gula debu dan uap air yang terdapat pada *sugar dryer* dan *sugar cooler* dihisap oleh *blower* masuk ke *cyclone*, dan disemprotkan air dengan suhu 80-100⁰C. Uap dari *sugar dryer* akan keluar melalui *vent*, sedangkan kotoran yang tercampur dalam tebu akan turun ke *remelter*. Gula

yang keluar dari proses pengeringan diharapkan memiliki kadar air kurang lebih 0,05% dengan temperature 30-40°C.

b) Penyaringan

Gula SHS hasil pengeringan masih memiliki ukuran kristal yang tidak homogen karena itu harus disaring dahulu untuk mendapatkan ukuran kristal gula normal yang homogen dengan menggunakan *vibrating screen*. Gula diangkut menuju *vibrating screen* dengan menggunakan *bucket elevator*. Gula yang halus dan kasar diproses Kembali sebagai mahan masakan, sedangkan gula yang memeneuhi standart produk masuk ke silo dengan menggunakan *bucket elevator*. Pada *sugar hooper*, setelah melewati saringan, terdapat magnet pada ujung yang berfungsi untuk menangkap logam yang terbawa oleh gula (*metal trap*).

Gula SHS dari putaran A disaring untuk memisahkan kristal gula SHS yang diinginkan dengan kotoran dan bongkahan gula, yang nantinya akan diangkut ke tangka leburan, lalu gula SHS turun ke *vibrating conveyor*, yang berfungsi untuk memberikan getaran dan waktu kontak dengan udara luar pada gula SHS.

c) Pengemasan

Pengemasan bertujuan untuk menjaga kualitas gula. Untuk kemasan menggunakan karung plastik seberat 50 kg. Kemudian ditimbang kembali untuk pengecekan ulang menggunakan timbangan *check scale* dan dijahit. Produk yang sudah cek oleh bagian *Quality assurance* memenuhi standart produk dan telah dikemas akan dimasukkan dan disimpan dalam gudang penyimpanan gula produk.

G. Utilitas

Utilitas merupakan kegiatan atau bahan yang digunakan untuk membantu proses berlangsungnya produksi, diantaranya sebagai berikut :

1. Utilitas air
2. Utilitas uap
3. Utilitas listrik

a. Utilitas air

Utilitas air merupakan substansi yang paling penting dalam proses pembuatan gula. Sumber yang digunakan dalam proses pengolahan gula bersumber dari air sungai. Kebutuhan yang digunakan dalam pembuatan gula terbagi menjadi 4 fungsi :

1. Air proses

Air proses merupakan air yang digunakan untuk menunjang proses pengolahan gula seperti pembuatan susu kapur, air pengencer gula pada sentrifugal, air siraman puteran, air imbibisi pada gilingan, air pencucian pada *rotary vacuum filter*. Kebutuhan air proses dipenuhi oleh air kondensat yang dihasilkan oleh evaporator. Ada beberapa hal yang harus diperhatikan pada air proses yakni pH, kekeruhan, warna, rasa, bau, kadar ammonia, kalsium, magnesium, klorida, besi, timbal, tembaga, dan kandungan logam lainnya.

2. Air sanitasi

Air sanitasi adalah air yang digunakan untuk kebutuhan minum, masak, mandi dan sebagainya

3. Air pengisi ketel

Pada tahap awal giling sebagai air pengisi ketel diambil dari air sungai yang sudah disaring dan diolah dalam *water treatment*. Pada saat pabrik beroperasi, air pengisi ketel diambil dari air kondensat yang ditampung pada *surplus tank*. Hal yang perlu diperhatikan sebagai upaya memenuhi syarat bagi air pengisi ketel adalah zat yang menyebabkan korosi yaitu larutan asam dan gas-gas terlarut operasi dan zat yang menyebabkan terbentuknya kerak.

(Basuki, Yoyok Rahayu. 2018)

b. Utilitas uap

Alat utama yang digunakan pada stasiun pembangkit stasiun ini adalah boiler atau ketel. Ketel uap yang digunakan dalam pengoperasiannya menggunakan bahan bakar ampas kering dari gilingan. Ketel uap ini dilengkapi dengan pengaman otomatis yang berguna untuk membuang uap air dalam ketel jika melampaui batas tekana pengoperasian ketel uap (Hambali, Erliza. 2020).

c. Utilitas listrik

Sumber energi listrik di PTPN XI PG Poerwodadie ada dua yaitu PLTU dan PLN. Pemasok listrik pertama menggunakan PLN untuk menggerakkan blower IDF yang ada. Energi tersebut

kemudian digunakan untuk proses pembakaran dalam ketel sehingga menghasilkan uap. Sumber uap tersebut berasal dari ampas di boiler. Uap yang dihasilkan ditampung dalam suatu bejana uap. Ketika dibutuhkan uap tersebut dikeluarkan sebagai alat penggerak turbin yang berungsi sebagai penghasil energi listrik. Jika terdapat energi listrik berlebih listrik tersebut disimpan dalam penampungan listrik. Terdapat tiga buah pembangkit yang digunakan dan masing-masing digerakkan oleh turbin.

H. Stasiun Boiler/Ketel

Stasiun ketel merupakan tempat yang memiliki peran sangat penting untuk memproduksi uap yang akan digunakan untuk penggerak mesin-mesin uap, untuk turbin-turbin uap, untuk penggerak turbin generator listrik. Bahan bakar yang digunakan pada stasiun ketel di PG Poerwodadie adalah ampas hasil dari stasiun gilingan. Stasiun ketel terdiri dari 11 unit seebagai penghasil uap basah atau disebut *saturated* dan 1 unit sebagai penghasil uap kering atau *superheated*. Berikut merupakan standar operasional prosedur pada stasiun ketel

1. Tekanan uap ketel : 6, 5 kg/cm²
2. Temperature uap kering : 250°C
3. Temperature air pengisi : 95 – 98°C
4. Tarikan cerobong : 18 mm aq
5. Temperature cerobong : 220°C
6. pH air ketel : 10,5
7. Bukaan dapur ketel : 12 cm

Proses pembuatan uap pada stasiun ketel adalah sebagai berikut air kondensat dari *Juice Heater*, VD, dan VP dipompakan ke aerator ketel yang dilengkapi dengan pemanas uap sampai dengan temperature maksimal 98°C kemudian dipompa ke masing-masing ketel sampai dengan jumlah yang telah ditentukan lalu dipanaskan sampai dengan menghasilkan uap basah dengan temperature ± 150-160 °C.

I. Limbah

Berdasarkan UU Nomor 32 Tahun 2009, limbah diartikan sebagai sisa suatu usaha atau kegiatan. Limbah yang dihasilkan PTPN XI PG Poerwodadie dikelompokkan menjadi limbah padat, cair, udara, B3, dan domestic.

- **Penanganan Limbah dalam Pabrik**

- a. **Pengolahan limbah padat**

Limbah padat yang dihasilkan adalah ampas tebu, blotong dan abu ketel (*dust*). Ampas tebu (*bagasse*) merupakan limbah yang berasal dari stasiun gilingan. Blotong merupakan limbah yang berasal dari stasiun gilingan dalam proses penyerapan nira tapis, sedangkan abu ketel merupakan limbah hasil pembakaran di stasiun ketel. Ketiga limbah tersebut dapat digunakan kembali dan diolah menjadi bahan yang bermanfaat. Seluruh ampas tebu dari stasiun gilingan dimanfaatkan sebagai bahan bakar ketel. Blotong berbentuk kotoran padat berwarna coklat kehitaman. Zat yang terkandung di dalam blotong antara lain sukrosa, monosakarida, zat linin, fosfatida, dan asam organik seperti nitrogen. Blotong yang dihasilkan pada stasiun pemurnian dibawa keluar pabrik menuju lokasi pembuangan blotong yang dimana telah dilakukan Kerjasama dengan pihak ketiga dan akan dimanfaatkan Kembali sebagai pupuk organik. Abu ketel merupakan limbah *inert* yang secara ilmiah tidak dapat dihancurkan kembali. Abu ketel ini bersifat sukar larut dalam air serta berwarna hitam. Abu ketel ditangkap dari pembakaran ketel dengan menggunakan penangkap sistem kering (*dust collector*) pada cerobong pembuangan asap dan dibawa menuju truk dengan menggunakan conveyor. Abu ketel dibawa keluar pabrik menuju lokasi pembuangan abu ketel yang dimana telah dilakukan kerja sama dengan pihak ketiga.

(Muhammad Arief, Latar. 2016)



Gambar 4.9 Limbah Padat Blotong PTPN XI PG Poerwodadie

- b. **Pengolahan limbah cair**

Air hasil proses produksi memiliki tingkat pencemaran sehingga terdapat penanganan dahulu terhadap air tersebut sebelum dilepas ke lingkungan. Penanganan air limbah ini dilakukan

agar air limbah tersebut dapat memenuhi baku mutu air yang dipersyaratkan oleh peraturan perundangan yang berlaku. Air limbah mengandung ion logam, soda, oli, zat organik (ceceran nira/ inhouse keeping), oksigen terlarut serta memiliki suhu yang tinggi. PG Poerwodadie bekerjasama dengan lembaga konsultan yang diberi mandat oleh P3GI di dalam penyempurnaan instalasi IPAL. Upaya pengelolaan limbah cair di pabrik gula Poerwodadie telah dilakukan melalui berbagai cara, yaitu penyempurnaan instalasi penangkap oli dari air pendinginan metal-metal gilingan serta memperkecil kebocoran oil dari metal-metal gilingan maupun hidrolis gilingan. Penyempurnaan *inhouse keeping* di semua stasiun-stasiun yang ada di dalam pabrik serta melakukan pembersihan rutin sistem IPAL (Muhammad Arief, Latar. 2016).



Gambar 4.10 Pengolahan Air Limbah PTPN XI PG Poerwodadie

c. Pengolahan limbah udara

Limbah udara yang dihasilkan berasal dari proses pembakaran ketel dan proses sulfitasi. Limbah gas berupa asap dari pembakaran ketel mengandung gas CO₂, NO_x, CO, uap air, debu dan sisa pembakaran ketel. Partikel-partikel karbon akan dapat terbawa oleh gas sehingga saat asap keluar dari cerobong asap akan membawa partikel padat yang kemudian akan tertiuap angin dan mencemari udara sekitar. Polusi udara dapat terjadi apabila terjadi pembakaran tidak sempurna karena jumlah bahan bakar yang tidak seimbang dengan O₂ yang masuk. Limbah gas yang dihasilkan memiliki warna hitam. Hal ini mengakibatkan meningkatnya emisi gas buang. Penanganan terhadap adanya partikel padat yang terbawa oleh asap dilakukan dengan menggunakan alat penangkap debu (*dust collector*) sebelum gas keluar ke lingkungan. *Dust collector* tersebut akan menangkap partikel yang terikat pada asap yang melalui alat tersebut sehingga asap atau gas buang tidak mencemari lingkungan sekitar.

(Muhammad Arief, Latar. 2016)

d. Analisa Laboratorium

Analisa laboratorium dalam pabrik gula memiliki peranan yang sangat penting karena hasil dari analisa ini akan digunakan untuk mengetahui atau mengawasi baik atau buruknya proses yang dilaksanakan di pabrik setiap hari dan untuk memperoleh kualitas gula sebaik mungkin. Untuk melakukan analisa dan pengumpulan data ini dilakukan di laboratorium. Guna pengendalian mutu dalam suatu industri maka tingkat kualitas produk harus dipertahankan dan ditingkatkan agar sesuai dengan standar dan dengan estimasi biaya yang rendah. Analisa dimulai dari pendahuluan, yaitu mulai dari tebu sampai menjadi produk yaitu berupa gula kristal. Dengan demikian analisa laboratorium untuk mengendalikan mutu dilaksanakan dengan menganalisa bahan baku, bahan pembantu, bahan yang ada di dalam proses, produk dan hasil samping. Macam-macam Analisa yang dilakukan di pabrik gula adalah sebagai berikut.

Tabel 4.1 Macam-Macam Analisa Laboratorium PG Poerwodadie

No	Bahan	Jenis Analisa
1	Nira gilingan 1	Brix, pol, HK, suhu pH
2	Nira gilingan 2	Brix, pol, HK, suhu
3	Nira gilingan 3	Brix, pol, HK, suhu
4	Nira gilingan 4	Brix, pol, HK, suhu
5	Nira gilingan 5	Brix, pol, HK, suhu
6	Nira mentah sebelum tersulfitir	Brix, pol, HK, suhu, pH
7	Nira mentah sesudah tersulfitir	Brix, pol, HK, suhu, pH
8	Nira encer	Brix, pol, HK, suhu
9	Nira tapis	Brix, pol, HK, suhu
10	Nira kental tersulfitir	Brix, pol, HK, suhu, pH, °Be
11	Air pengisi ketel	pH, kandungan gula
12	Tetes	Brix, pol, HK
13	Ampas	Pol, HK
14	Blotong	Pol, HK
15	Susu kapur	°Be

(Data Produksi PG Poerwodadie 2022)

J. Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan salah satu cara untuk melindungi para karyawan dari bahaya kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja selama bekerja (Sholihah, Qomariyatus. 2018). Kesehatan para karyawan dapat terganggu karena penyakit akibat kerja maupun karena kecelakaan kerja. Oleh karena itu, pelaksanaan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) perlu dilaksanakan secara efektif oleh suatu perusahaan, karena hasil ini dapat menurunkan tingkat kecelakaan kerja sehingga dapat meningkatkan produktivitas perusahaan. Hal tersebut merupakan Langkah strategis yang bernilai jangka panjang sebagai konsekuensi logis dari berkembangnya perindustrian. Hal ini ditandai dengan munculnya peran pemerintah, dalam hal ini pemerintah telah mengeluarkan peraturan perundang-undangan (ASPEK Ind : 2006) :

- a. Undang-undang No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja
- b. Peraturan Menteri Tenaga Kerja No 02 Tahun 1980 tentang Pemeriksaan Kesehatan Kerja dalam Penyelenggaraan Keselamatan Kerja
- c. Undang-undang Republik Indonesia No. 13 tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan (2004) :

A. Kesehatan dan Keselamatan Kerja

Beberapa diwajibkan untuk menjaga kebersihan pada setiap tempat kerja.

- a. Karyawan diwajibkan untuk menjaga kebersihan pada setiap tempat kerja
- b. Memberi alat pelindung kerja bagi karyawan yang bekerja di tempat yang berbahaya
- c. Menyediakan masker untuk karyawan yang bekerja di stasiun ketel, kapur, dan belerang, dan lain-lain
- d. Menempelkan gambar peringatan tentang akibat dan hal yang harus dilakukan untuk mencegah kecelakaan kerja
- e. Pada bagian mesin-mesin yang bergerak, tempat bertegangan tinggi dan tempat berbahaya lainnya diberi pagar atau penutup sehingga tidak membahayakan bagi semua karyawan
- f. Menyediakan alat pemadam kebakaran di dalam pabrik

B. Fasilitas Keselamatan dan Kesehatan Kerja

- a. Helm safety
Alat pelindung diri yang digunakan untuk melindungi kepala di saat bekerja
- b. Sarung tangan kulit/katun
Sarung tangan digunakan untuk melindungi tangan, terutama kehiatan yang berhubungan dengan proses produksi
- c. Masker
Alat pelindung diri yang digunakan untuk melindungi dari bau-bau yang menyengat dan debu serta melindungi karyawan yang sifat pekerjaannya berhubungan dengan bahan-bahan kimia
- d. Pengaman telinga
Digunakan untuk melindungi telinga dari suara bising yang ditimbulkan mesin pabrik, seperti pada stasiun gilingan, putaran dan ketel
- e. Topeng pengaman transparan
Alat pelindung diri yang digunakan saat berada di laboratorium
- f. Jas hujan
Digunakan pada saat karyawan berada di luar lapangan seperti pengangkutan tebu
- g. Lampu senter
Digunakan untuk membuat penerangan sementara
- h. P3K (Pertolongan Pertama pada Kecelakaan)

(Sholihah, Qomariyatus. 2018)

K. Lingkungan Kerja

a. Suhu

Salah satu parameter lingkungan kerja yang dapat mempengaruhi kenyamanan kerja adalah temperatur ruang kerja. Temperatur pada tiap lokasi kerja dipabrik berbeda-beda bergantung pada panas yang dikeluarkan oleh tiap mesin di lokasi tersebut. Temperatur ruang kerja di beberapa lokasi yang membutuhkan konsentrasi kerja tinggi diatur dengan menggunakan *air conditioner* (AC). Temperatur yang tinggi dapat ditemui pada zona sekitar peralatan mesin yang menggunakan uap baik sebagai penggerak maupun pemanas, zona tersebut antara lain turbin gilingan, heater, saluran pipa uap stasiun penguapan dan saluran pipa uap stasiun masakan. Begitu

juga dengan ona lain yang disebut diatas, temperature dapat mencapai 36°C Ketika peralatan mesin beroperasi secara maksimal. Zona tersebut masih tergolong aman karena hanya dikunjungi operator sewaktu-waktu ketika melakukan pengecekan. Temperatur yang tinggi juga terdapat pada zona di sekitar peralatan mesin yang berputar sangat cepat dan dikelilingi oleh tangkai penampungan nira panas seperti pada stasiun putaran. Operator yang bekerja pada zona tersebut memiliki APD yang dapat menahan panas. Adanya ventilasi dinding bangunan pabrik juga membantu sirkulasi udara sehingga udara panas di dalam pabrik dapat keluar

b. Kebisingan

Kebisingan merupakan salah satu bentuk polusi yang berkaitan dengan suara atau bunyi, dalam jangka waktu yang panjang akan dapat mengganggu konsentrasi kerja, merusak pendengaran dan menambah beban kerja. Kebisingan yang terjadi dalam lingkungan pabrik berasal dari getaran putaran mesin dan desis uap. Tingkat kebisingan dalam lingkungan kerja pabrik relative tinggi sehingga dapat menyebabkan gangguan komunikasi. Untuk mengendalikan tingkat kebisingan ruang panel control maka ruangan dibuat kedap suara dari luar. Sedangkan untuk pekerja yang bertugas di luar ruangan *panel control* perlu memakai *ear plug* untuk mencegah terjadinya ketulian.

c. Pencahayaan

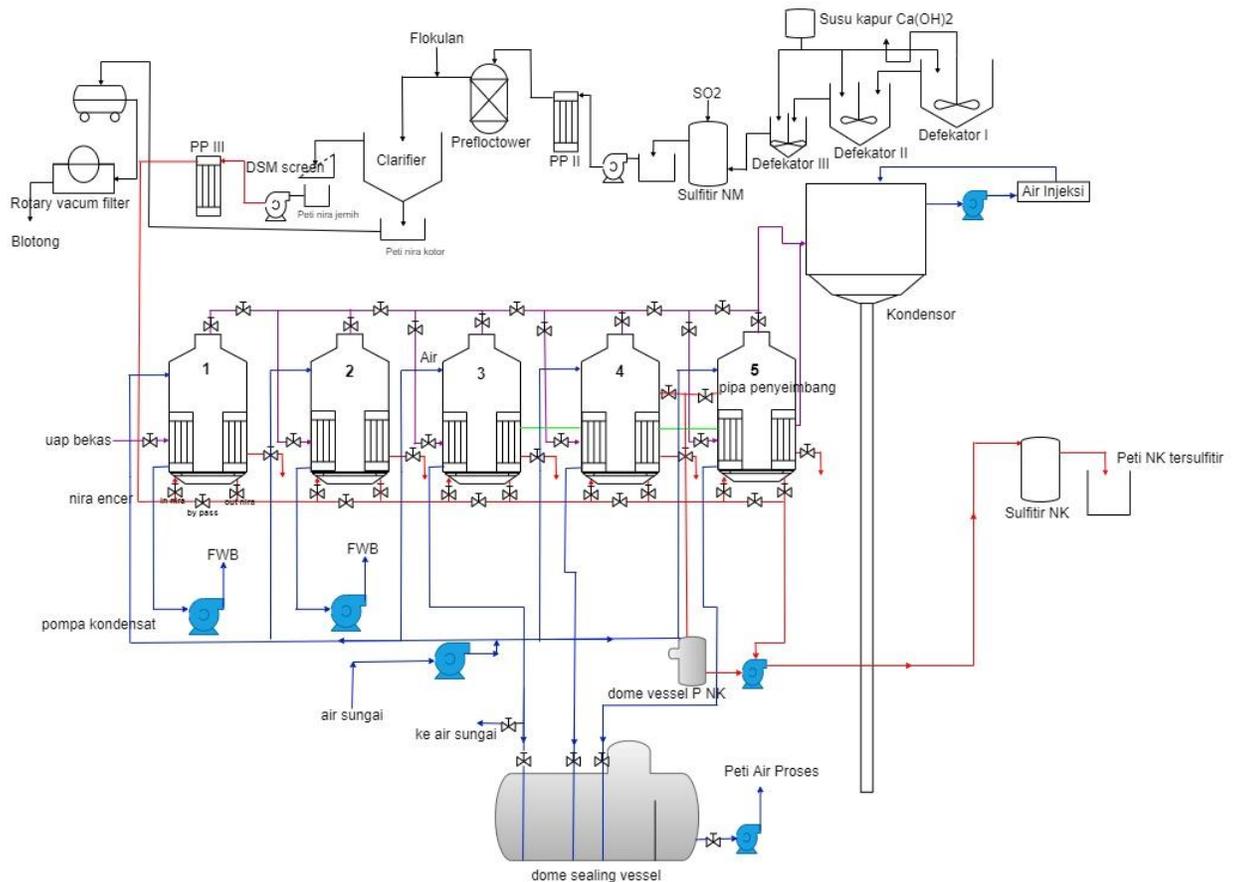
Pencahayaan menjadi sumber utama pabrik dalam melaksanakan kegiatan sehari-hari sehingga dibutuhkan penerangan yang cukup dalam suatu pabrik. Sumber penerangan yang baik akan meningkatkan ketelitian, ketepatan dan kecepatan kerja tanpa membuang waktu dalam melakukan pekerjaan yang tidak perlu. Akibat dari kurangnya sumber penerangan adalah terjadi kelelahan pada mata dan akan menimbulkan gejala seperti sakit kepala, menurunkan daya konsentrasi, menurunkan kecepatan dan kecermatan serta menimbulkan kecelakaan kerja. Pada siang hari, pabrik mendapatkan cukup cahaya dari sinar matahari yang masuk melalui sisi bangunan yang tidak berdinding. Pada zona-zona tertentu sinar matahari tidak dapat masuk karena terhalang peralatan/,mesin, sehingga dipasang penerangan tambahan berupa lampu neon. Untuk penerangan ketika malam hari, digunakan lampu.

d. Konstruksi Pabrik

Perancangan bangunan pabrik juga merupakan faktor yang mempengaruhi kenyamanan dan keamanan kerja. Perancangan tersebut meliputi konstruksi platform (lantai bertingkat), desain tangga, dan tata letak stasiun kerja. Bangunan pabrik memiliki rangka beton dengan atap dan dinding yang terbuat dari seng dan rangka baja. Pada dinding pabrik terdapat ventilasi sebagai sirkulasi udara. Platform pabrik terdiri dari 2 tingkat. Lantai dasar terbuat dari beton sebagai pondasi yang kokoh. Zona kerja yang terdapat di lantai ini adalah pos masinis juga, power *supplay* motor hidrolik, bengkel perbaikan peralatan/mesin, gudang peralatan/mesin, stasiun boiler dan tangki-tangki penampung nira. Sedangkan bahan konstruksi pada platform tingkat 2 adalah plat besi dengan permukaan yang memiliki pola timbul kasar untuk mencegah pekerja tergelincir. Platform tersebut ditopang oleh rangka baja untuk memastikan kokohnya konstruksi.

L. Tugas Khusus

Metodologi yang dilakukan untuk memenuhi tugas khusus ini dilakukan secara berkala dengan *interview* dan observasi lapangan secara langsung di PTPN XI. PG Poerwodadie serta mencatat data-data yang diperlukan dalam proses



Gambar 4.8 Alur Proses Stasiun Penguapan

Nira mentah hasil dari stasiun gilingan dipompakan menuju *heat exchanger* untuk dipanaskan hingga suhu nira mencapai 75°C . Tujuan dari pemanasan tersebut yaitu untuk memudahkan dan mempercepat jalannya reaksi yang akan terjadi. Nira hasil dari pemanasan kemudian dialirkan menuju defektor. Pada defektor terjadi proses defekasi, dimana nira ditambahkan susu kapur atau Ca(OH)_2 . Tujuan dari penambahan susu kapur tersebut yaitu untuk beraksi dengan asam fosfat yang terkandung dalam nira mentah dan membentuk endapan. Menaikkan pH dapat meminimalisir kerusakan karena kondisi asam. Proses defekasi pada nira mentah terjadi 3 tingkat. Pada defektor 1 nira mengalami proses defekasi pada pH nira menjadi 6,5-7,0. Dari defektor 1, nira dialirkan menuju defektor 2 dan mengalami proses defekasi kembali sehingga didapatkan nira dengan pH 7,5-7,8. Selanjutnya dari defektor 2 nira dialirkan menuju defektor 3 kemudian mengalami proses defekasi kembali dan dihasilkan nira dengan pH 8,5-9,0. Nira dengan pH 8,5-9,0 tersebut kemudian dialirkan menuju ke sulfitor. Pada sulfitor

direaksikan gas SO_2 dengan tujuan untuk menangkap kelebihan susu kapur sehingga di dapatkan nira jernih dengan pH 7,0 - 7,2. Proses sulfitasi ini dilakukan karena apabila nira tetap dengan suasana basa, maka nira akan berwarna coklat (reaksi browning) yang berdampak pada hasil akhir gula produk yang kemerahan. Warna coklat tersebut terbentuk karena pada nira terdapat glukosa yang akan rusak pada pH diatas 7,8. Maka dari itu dilakukan proses sulfitasi agar didapatkan nira yang lebih jernih dan nantinya didapatkan gula yang berwarna lebih putih. Hasil proses dari sulfitasi kemudian dialirkan dan ditampung pada tangki penampung nira. Nira jernih kemudian di pompakan melewati *heat exchanger* untuk menaikkan suhu dari nira hingga 105°C dengan tujuan untuk mempercepat reaksi pengendapan yang akan terjadi pada proses selanjutnya di *clarifier* dan juga untuk membunuh mikroorganismenya. Kemudian nira dari *heat exchanger* dialirkan menuju *flash tank*, pada *flash tank* berguna untuk membuang gas-gas yang terbawa pada nira yang dapat menghambat proses pengendapan. Dari *flash tank* kemudian nira dialirkan menuju ke *clarifier*, yang mana bertujuan untuk mengendapkan pengotor yang ada pada nira. Di dalam *clarifier* tersebut ditambahkan flokulan yang berfungsi untuk mempercepat proses pengendapan. Hasil yang didapatkan dari *clarifier* yaitu nira jernih dari proses pengendapan dengan sedikit pengotor berupa ampas halus yang terikut. Nira tersebut kemudian dialirkan menuju ke penyaring, yang bertujuan untuk menyaring dan memisahkan ampas halus yang terikut. Hasil dari proses penyaringan yaitu nira jernih yang kemudian ditampung pada tangki nira jernih. Sedangkan nira kotor hasil dari proses pengendapan di *clarifier* kemudian ditampung pada tangki nira kotor. Nira kotor tersebut kemudian dialirkan menuju *mixer*. Di dalam *mixer* nira kotor dari *clarifier* dicampur dengan ampas halus hasil dari proses penggilingan pada stasiun gilingan. Nira kotor yang telah tercampur kemudian dialirkan ke dalam *Rotary Vacuum Filter*. Nira tersebut kemudian di saring dari pengotornya pada RVF dan dihasilkan nira tapis yang kemudian dialirkan ke tangki nira mentah untuk di proses kembali menuju tahap pemurnian. Dari RVF juga didapatkan kotoran hasil penyaringan yang disebut dengan blotong.

Nira jernih dari *clarifier* dipompakan menuju *heat exchanger* (PP III) untuk dipanaskan hingga suhu $100-110^{\circ}\text{C}$ sebelum masuk ke evaporator. Nira yang telah dipanaskan kemudian dialirkan menuju ke badan evaporator. Evaporator yang digunakan untuk proses penguapan ini adalah *multiple effect* evaporator yang terdiri dari 4 evaporator. Tujuan dari proses penguapan adalah

untuk menguapkan air yang masih terkandung dalam nira jernih agar dapat menghasilkan nira kental. Prinsip dari *multiple effect* evaporator ini adalah nira jernih yang berasal dari peti nira jernih dialirkan menuju badan evaporator I dan dipanaskan oleh uap bekas untuk di uapkan atau dipekatkan sehingga di dapatkan nira pekat dan uap nira. Uap nira dari evaporator akan digunakan sebagai uap pemanas pada evaporator berikutnya.

Prinsip kerja evaporator adalah menguapkan sebagian besar kandungan air yang ada di dalam nira. Evaporator *multiple effect* dengan tekanan *vacuum*. Evaporator beroperasi dalam kondisi vacuum dengan dukungan pompa *vacuum* dan pompa air injeksi yang dimasukkan ke dalam kondensor sehingga terbentuk vacuum. Dilakukan pengawasan terhadap distribusi tekanan dan suhu pada setiap badan evaporator. Terjadi perpindahan panas pada pipa pemanas dimana nira dimasukkan ke dalam sisi pipa sedangkan uap berada pada sisi tromol. Uap pemanas yang telah bertransfer panas akan terjadi kondensasi. Kondensat yang terbentuk akan digunakan sebagai air pengisi boiler ataupun air proses (Wulandari, Rika, dkk. 2021).

Evaporator I menghasilkan uap panas nira I, nira badan I, dan air kondensat I. Kemudian nira badan I dialirkan menuju evaporator badan II untuk diuapkan airnya. Sedangkan air kondensat I akan dimasukkan ke peti kondensat bersih yang akan digunakan sebagai umpan di boiler. Uap panas yang dihasilkan dari evaporator badan I tersebut nantinya akan digunakan sebagai uap pemanas pada evaporator badan II.

Pada evaporator badan II *feed* yang masuk berupa uap pemanas dan nira badan I yang kemudian di proses menghasilkan produk keluaran berupa uap nira II, nira badan II, dan air kondensat II. Uap nira II nantinya akan digunakan kembali untuk proses pemanasan di evaporator badan III. Nira badan II akan di transfer menuju evaporator badan III untuk di uapkan lagi. Sedangkan air kondensat II akan di tampung ke peti kondensat bersih bercampur dengan air kondensat I dan III yang akan digunakan sebagai air umpan boiler.

Selanjutnya *feed* masuk ke badan evaporator III berasal dari evaporator badan II yaitu uap nira II dan nira badan II yang diuapkan dan menghasilkan produk keluaran uap nira III, nira badan III, dan air kondensat III. Uap nira III akan digunakan sebagai pemanasan lanjutan pada evaporator badan IV. Sedangkan nira badan III ditransfer menuju evaporator badan IV dan di uapkan kembali. Lalu untuk air kondensat III akan ditampung dalam peti kondensat bersih. Uap nira III dan nira

badan III masuk ke dalam evaporator badan IV menghasilkan *output* berupa uap nira IV, nira badan IV, dan air kondensat IV. Uap nira IV dan nira badan IV masuk ke evaporator badan V sebagai umpan. Sedangkan air kondensat IV ditampung dalam peti kondensat tercemar bersama air kondensat III yang nantinya air tersebut akan di gunakan untuk proses imbibisi, air proses puteran A1, A2, pan masakan, dan siraman *Rotary Vacuum Filter*.

Setelah itu *feed* yang masuk pada evaporator badan V akan di proses dan menghasilkan produk keluaran nira kental, uap nira V, dan air kondensat V. Nira kental akan dipompakan ke peti sulfitir NK untuk dalam peti nira kental. Sedangkan air kondensat V akan ditampung bersama dalam peti kondensat tercemar. Dan uap nira V akan masuk ke verkliker untuk ditangkap kandungan nira yang masih tersisa dan dikembalikan ke peti nira jernih. Sedangkan uap air yang sudah tidak ada kandungan niranya akan digunakan sebagai pemanas dan akan di alirkan menuju *condensor* untuk proses kondensasi yang akan digunakan untuk proses lainnya. Hasil dari proses penguapan adalah nira kental yang berwarna gelap. Nira kental tersebut kemudian di alirkan menuju sulfitator. Sulfitator yang kedua tersebut bertujuan untuk memucatkan warna dari nira kental sehingga nantinya warna gula yang dihasilkan berwarna putih. Proses pemucatan ini menggunakan gas belerang oksida yang dialirkan ke dalam sulfitator. Hasil dari proses sulfitasi ini kemudian ditampung ke dalam tangki nira tersulfitir. Selanjutnya nira dalam tangki tersebut dialirkan menuju stasiun masakan.

PERHITUNGAN BLEEDING EVAPORATOR PG POERWODADIE TH 2022

Data Asumsi

KIS	=	2.233 tcd	=	93.042 kg/jam
NM % Tebu	=	102 %		
NE % Tebu	=	100 %		
% brix NM	=	14,0 %		
% brix NE	=	11,0 %		
% brix NK	=	60,0 %		
Suhu NM	=	32 °C		
Suhu Keluar PP I	=	75 °C		
Suhu masuk PP II	=	70 °C		
Suhu Keluar PP II	=	100 °C		
Suhu masuk PP III	=	90 °C		
Suhu Keluar PP III	=	110 °C		
Vacuum BP akhir	=	60 cmHg		
Tekanan UBE	=	0,4 Ato	=	1,4 kg/cm ²

Perhitungan

Berat NM	=	Tebu/jam x NM % Tebu		
	=	94.903 kg/jam		
Berat NE	=	Tebu/Jam x NE % Tebu		
	=	93.042 kg/jam		
Panas Jenis NM	(C)	= 1 - (0,006 X %brix NM)		
		= 0,92		
Panas Jenis NE	(C)	= 1 - (0,006 X %brix NE)		
		= 0,93		
Tekanan BP akhir		= (76 - Vacuum BP akhir) : 76		
		= [76 - 60] / 76		
		= 0,2105 kg/cm ²		
Beda tekanan evaporator	(ΔP)	= Tekanan ube - Tekanan BP akhir		
		= 1,4 - 0,2105		
		= 1,1895 kg/cm ²		

Tekanan masing-masing badan evaporator :

$$\begin{aligned}
 \text{- Tekanan BP I} &= 1,4 - \left(1,1895 \times 11 / 40 \right) = 1,0729 \text{ kg/cm}^2 \\
 \text{- Tekanan BP II} &= 1,0729 - \left(1,1895 \times 10,3/40 \right) = 0,7666 \text{ kg/cm}^2 \\
 \text{- Tekanan BP III} &= 0,7666 - \left(1,1895 \times 9,7/ 40 \right) = 0,4782 \text{ kg/cm}^2 \\
 \text{- Tekanan BP IV} &= 0,4782 - \left(1,1895 \times 9,0/ 40 \right) = 0,2105 \text{ kg/cm}^2
 \end{aligned}$$

Distribusi tekanan, suhu & panas latent

Uraian	UBE	BP I	BP II	BP III	BP IV
Tekanan (kg/cm ²)	1,4	1,0729	0,7666	0,4782	0,2105
Suhu (°C)	109,7	101,9	92,69	80,55	61,41
Panas laten (r) (kcal/kg)	532,7	537,7	543,6	551	563
Vacuum (Cmhg)			17,74	39,66	60,00

Kebutuhan Uap Nira BP 1 Untuk Pemanas Pendahuluan

$$\begin{aligned}
 \text{PP I} &= \frac{94.903 \times 0,92 \times \left(75 - 32 \right)}{537,7} \\
 &= 6.951,9 \text{ Kg/Jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{PP II} &= \frac{94.903 \times 0,916 \times \left(100 - 70 \right)}{537,7} \\
 &= 4.850,1 \text{ Kg/Jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{PP III} &= \frac{93.042 \times 0,93 \times \left(110 - 90 \right)}{537,7} \\
 &= 3.232,3 \text{ Kg/Jam}
 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah Pemakaian Uap Nira PP I,II,III} = 15.034,3 \text{ Kg/Jam} = 15,0 \text{ Ton/jam}$$

Kebutuhan Uap Evaporator (Tanpa Bleeding)

$$\begin{aligned}
 \text{Total air diuapkan (W)} &= \text{Berat NE} \times \left(1 - \text{brix n.e} / \text{brix n.k.} \right) \\
 &= 93042 \times \left(1 - \frac{11,0}{60,0} \right) = 75.984,03 \text{ kg/jam}
 \end{aligned}$$

$$\text{Air diuapkan tiap-tiap badan} = \frac{75.984,03}{4} = 18.996,01 \text{ kg/jam}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Berat NK} &= 93.041,67 - 75.984,03 = 17.057,64 \text{ kg/jam} \\
 \text{NK \% Tebu} &= 18,33 \%
 \end{aligned}$$

Kebutuhan Uap Evaporator (Bleeding PP 1)

$$\begin{aligned} \text{Total air diuapkan} \quad (W) &= \text{Berat NE} \times (1 - \text{brix n.e} / \text{brix n.k.}) \\ &= 93042 \times \left(1 - \frac{11,0}{60,0} \right) = 75.984,03 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

$$\text{Kebutuhan Uap di PP 1} = 6.951,87 \text{ kg/jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Uap di Masakan A} &= 9.708,82 \text{ kg/jam} \\ \text{Kebutuhan Uap di Masakan C} &= 4.156,54 \text{ kg/jam} \\ \text{kebutuhan Uap di Masakan D} &= 5.874,51 \text{ kg/jam} \end{aligned} \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} \text{Kebutuhan Uap di Masakan A} \\ \text{Kebutuhan Uap di Masakan C} \\ \text{kebutuhan Uap di Masakan D} \end{aligned}} \right\} \text{ (Data dari Neraca Masak)}$$

$$\text{Jumlah} = 19.739,87 \text{ kg/jam}$$

$$\begin{aligned} (W) &= 75.984,03 \text{ kg/jam} \\ \text{BP I} &= X + 6.951,9 \\ \text{BP II} &= X \\ \text{BP III} &= X \\ \text{BP IV} &= X \\ \hline 75984,03 &= 4 X + 6.951,9 \\ 4 X &= 75984,03 - 6.951,9 \\ 4 X &= 69.032,16 \\ X &= 69.032,16 / 4 \\ X &= 17.258,04 \text{ Kg/Jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Uap Bekas BP 1} &= 17.258,04 + 6.951,9 \\ &= 24.209,91 \text{ Kg/Jam} \end{aligned}$$

Penghematan Pemakaian Uap bekas bila tanpa bleeding dan bila dengan bleeding :

$$\begin{aligned} \text{Uap Bekas tanpa Bleeding} \quad \text{PP 1} &= 6.951,9 \text{ Kg/Jam} \\ \text{BP 1} &= 18.996,01 \text{ Kg/Jam} \\ \text{Msk D} &= 5.874,51 \text{ Kg/Jam} \\ \text{Total} &= 31.822,4 \text{ Kg/Jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Uap Bekas Dengan Bleeding} \quad \text{PP 1} &= 0,0 \text{ Kg/Jam} \\ \text{BP 1} &= 24.209,91 \text{ Kg/Jam} \\ \text{Msk D} &= 0,0 \text{ Kg/Jam} \\ \text{Total} &= 24.209,9 \text{ Kg/Jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Penghematan Uap Sebesar} &= 31.822,4 - 24.209,9 \\ &= 7.612,5 \text{ Kg/Jam} \end{aligned}$$

Data LP Evaporator

Uraian	BP I	BP II	BP III	BP IV	BP V
	1200	1000	1000	1000	1000

Menghitung Kecepatan Penguapan Ideal PG Poerwodadie 2010 (Bleeding Juice Heater Dan Masakan D)

- Bleeding PP I

Uraian	BP I	BP II	BP III	BP IV	Total
LP	1200	1000	1000	1000	4200
Air di Uapkan (Kg/Jam)	24.209,91	17.258,04	17.258,04	17.258,04	75.984,03
Kec. penguapan	20,17	17,26	17,26	17,26	18,09

- Tanpa Bleeding

Uraian	BP I	BP II	BP III	BP IV	Total
LP	1200	1000	1000	1000	4200
Air di Uapkan (Kg/Jam)	18.996,01	18.996,01	18.996,01	18.996,01	75.984,03
Kec. penguapan IDEAL	15,83	19,00	19,00	19,00	18,09

- Kecepatan Penguapan IDEAL : 20 - 23 Kg/jam.m²

Perhitungan evaporator dimaksudkan untuk mengetahui kinerja stasiun penguapan dilihat dari nilai kecepatan penguapan yang terjadi. Dari hasil perhitungan diperoleh nilai kecepatan penguapan yang terjadi apabila tidak dilakukan bleeding (penyadapan uap) $15,83 \text{ kg/jam.m}^2$ yang artinya masih dibawah standart dan akan mempengaruhi kinerja evaporator, baik pengurangan kapasitas maupun efisiensi pemakaian uap pemanas. Kemudian setelah dilakukan perhitungan terhadap kecepatan penguapan dengan proses bleeding, dapat menaikkan nilai/ angka kecepatan penguapan menjadi 20,17 Sehingga perencanaan terhadap operasional evaporator perlu dilakukan dengan mempertimbangkan sarana prasarana proses yang diperlukan, misalnya tekanan uap pemanas minimal yang harus disediakan untuk dapatnya dilakukan proses bleeding, sehingga target pencapaian kinerja penguapan dan efisiensi energi dapat dicapai.

BAB V

KESIMPULAN

5.1 kesimpulan

Berdasarkan kerja praktek yang telah dilakukan di PTPN XI Pabrik Gula Poerwodadie Magetan berupa orientasi-orientasi mulai dari pemaparan oleh pembimbing lapangan serta data-data yang didapatkan dari metode *interview* langsung di lapangan kepada operator dapat disimpulkan sebagai berikut

1. Pabrik Gula Poerwodadie merupakan salah satu bagian dari PTPN XI yang bergerak dibidang industri gula. Pabrik Gula Poerwodadie memiliki desain kapasitas giling hingga 2350 TCD dengan bahan baku berupa tebu yang diperoleh dari kebun milik PG serta didukung dengan tebu yang berasal dari perkebunan masyarakat.
 2. Proses pengolahan tebu hingga menjadi gula kristal melalui beberapa tahapan yaitu penanaman hingga pengangkutan, proses penggilingan, proses pemurnian, proses penguapan, proses masakan dan puteran untuk menghasilkan kristal gula hingga proses pengemasan dan penyimpanan di dalam Gudang Gula Produk. Dihasilkan produk samping berupa ampas dari sisa proses di gilingan, dan blotong dari sisa proses di pemurnian.
 3. Proses pemurnian yang dilakukan dengan mencampurkan nira kental dengan susu kapur dan ditambhkn dengan nira mentah hingga suhunya naik menjadi 8,7 – 9 dan dinetralkan Kembali dengan gas SO_2 sehingga pH menjadi 7 – 7,2
 4. Proses masakan menggunakan tipe A,C,D dengan produk utama berupa gula A dan dihasilkan produk samping berupa tetes.
 5. Sistem Utilitas Pabrik dari PG Poerwodadie untuk aliran listrik didapatkan dari jaringan listrik PLN dan memanfaatkan PLTU dari ketel dan air yang digunakan bersumber dari air kondensat dan air permukaan yang digunakan dari ketel untuk menggerakkan Turbin Alternator sebagai pensuplai daya listrik pabrik.
 6. Pengolahan limbah yang dihasilkan dari proses industri PG Poerwodadie dibagi menjadi 3, yaitu pengolahan limbah cair, limbah padat, dan limbah udara.
 7. Pengendalian mutu dilaksanakan dengan menganalisa bahan baku, bahan pembantu, bahan yang ada di dalam proses, produk dan hasil samping.
-

8. Bahan tambahan yang digunakan untuk membantu pengolahan industri gula yaitu air imbibisi, susu kapur, belerang, asam phospat, flokulan, dan fondan
9. Produk yang dihasilkan oleh Pabrik Gula Poerwodadie yaitu gula kristal putih dengan merk Nusakita dan dijaga mutu sesuai SNI GKP (telah memiliki sertifikat SNI dan ISO 9001:2015)
10. Pabrik Gula Poerwodadie telah melaksanakan upaya pengendalian efisiensi energi dan efisiensi proses dengan berhasil Zero BBA (tidak menambahkan bahan bakar boiler selain ampas) dan menekan kehilangan gula seminimal mungkin
11. Pabrik Gula Poerwodadie telah berhasil melakukan pengelolaan lingkungan dan mengendalikan limbah dengan berhasil mendapatkan penghargaan PROPER BIRU (Peringkat Penilaian Perusahaan) bidang lingkungan selama 10 kali berturut.

DAFTAR PUSTAKA

- Bambang, 2012, *Beternak Itik Petelur di Kandang Baterai*, Jakarta, Penerbit : Penebar Swadaya
- Basuki, Yoyok Rahayu. 2018. *Utilitas Bangunan Mengenal Sistem Utilitas Bangunan*. Azhar Publisher.
- Dharma, dkk, 2013, *Effect Of Carbon to Nitrogen Ratio on Biogas Production*, International Research Journal of Natural Sciences, 1 (3):1-10
- Hambali, Erliza. 2020. *Teknologi Pengolahan CPO dan Produk Turunannya*. Penerbit : PT Penerbit IPB Press.
- Hariyadi, Purwiyatno. 2019. *Landasan Teknik Pangan*. Bogor : PT Penerbit IPB Press.
- Hartanto, E., S. 2014. *Peningkatan Mutu Produk Gula Kristal Putih Melalui Teknologi Defekasi Remelt Karbonatasi*. Jurnal Standarisasi Volume, 215-222.
- Ismayana, Andes dkk, 2012, *Faktor Rasio C/N Awal dan Laju Aerasi pada Proses Co-Composting Bagasse dan Blotong*, Jurnal Teknologi Industri Pertanian, 22(3) : 173-179
- Krisnamurthi, Bayu. 2012. *Ekonomi Gula*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Kurniasari, Dwi, H., Fatma, R. A., & Aldomoro S.R, J. 2019. *Analisis Karakteristik Limbah Pabrik Gula (Blotong) dalam Produksi Bahan Bakar Gas (BBG) dengan Teknologi Anaerob Biodigester Sebagai Sumber Energi Alternatif Nasional*. Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan, 102-113.
- M. Zain, Majdah, 2022, *Seribu Manfaat Tnaman Tebu Inovasi Limbah Tebu yang Wajib Anda Ketahui*, Yogyakarta, Penerbit : CV Budi Utama
- Mahfud, 2018, *Industri Kimia Indonesia*, Yogyakarta, ISBN : 978-602-453-666-4, Penerbit : CV Budi Utama.
- Miftah Fauzi, Anas, Siswi Indrasti, Nastiti. 2009. *Produksi Bersih pada Industri*. Bogor : PT Penerbit IPB Press.
- Muhammad Arief, Latar. 2016. *Pengolahan Limbah Industri Dasar-Dasar Pengetahuan dan Aplikasi di Tempat Kerja*. Yogyakarta : CV Andi Offset.
-

- Multimeter Digital. 2021, *<https://multimeter-digital.com/pengertian-derajat-pol-dan-brix-dalam-analisa-gula.html>*. Retrieved from multimeter-digital.com : <https://multimeter-digital.com/pengertian-derajat-pol-dan-brix-dalam-analisa-gula.html>. Diakses pada tanggal 11 Agustus 2022
- Nur Rahma, 2019, *Limbah Ampas Tebu Bernilai Jual*, ISBN : 978-623-92129-4-0, Penerbit : CV Insan Cendekia Palembang
- Nur Hidayati A.S., D.S., Kurniawan, S., Restu, W. N., & Ismuyanto, 2016, *Potensi Ampas Tebu Sebagai Alternatif Bahan Baku Pembuatan Karbon Aktif*. Natural B, 311-317.
- Rahma, N., Mariyamah, Sari, S., Ahsanunnisa, R., & Oktasari, A. 2020. *Limbah Ampas Tebu Bernilai Jual*. Palembang : Insan Cendekia Palembang.
- Rachman, Anas, Sawit, M. Husein, P. Suharno. 2010. *Ekonomi Gula di Indonesia*. Penerbit Institut Pertanian Bogor.
- Sholihah, Qomariyatus. 2018. *Keselamatan dan Kesehatan Kerja Konstruksi*. Malang : Universitas Brawijaya Press.
- Sujarwo, Wahid. 2020. *Mampu Mandiri Kimia*. Penerbit : CV Jejak (Jejak Publisher).
- Supari, dkk, 2015, *Analisa Kandungan Kimia Pupuk Organik Dari Blotong Tebu Limbah dari Pabrik Gula*, Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang, 1(1) : 10-13
- Wahyani, Widhy. 2019. *Business Process Re-Engineering Implementasi dalam Peningkatan Profit Bisnis*. Malang : Media Nusa Creative.
- Widiyaningsih, Tiyas. 2009. *Pengendalian dan Pengawasan Proses Pada Stasiun Masakan dalam Meningkatkan Kualitas Gula Pasir di Pabrik Gula Tasikmadu Karanganyar*. Surakarta : Universitas Sebelas Maret.
- Wulandari, Rika, Saputri, Lestari Hetalesi. 2021. *JPP Jurnal Pengelolaan Perkebunan*. Vol. 1, No. 1, September 2021, pp, 29-36.
-

Yaman, M. Aman. 2019. *Teknologi Penanganan, Pengolahan Limbah Ternak dan Hasil Samping Peternakan*. Penerbit : Syiah Kuala University Press.

Surat Keterangan Diterima Magang



PT. PERKEBUNAN NUSANTARA XI

Nomor : BA-RUPA/P-B/22.094

Surabaya, 24 Maret 2022

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

KERJA PRAKTEK

Berdasarkan surat Saudara No. 0026/KI:05/03-01.01.01:01/04.22 tanggal 20 April 2022 tentang permohonan kerja praktek, dengan ini diberitahukan bahwa PT Perkebunan Nusantara XI memberi ijin kepada :

NO	NAMA MAHASISWA	NIM	PRODI/JURUSAN
1	Rika Aisyah Wijiani	2031910045	S-1 Teknik Kimia
2	Vera Arum Prastiwi	2031910052	S-1 Teknik Kimia

Untuk melaksanakan Kerja Praktek di bagian Pengolahan PG Poerwodadie

Adapun ketentuan-ketentuan yang harus ditaati adalah sebagai berikut :

1. Waktu pelaksanaan Kerja Praktek : 01 Agustus sampai dengan 01 September 2022
2. Mahasiswa wajib menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) dan Wajib menjaga keselamatan kerja dan menghindari terjadinya kecelakaan kerja
3. Selama Kerja Praktek 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 Praktek 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.



Tindakan

➤ Yth.General Manager PG Poerwodadie

Kantor Pusat :

Jalan Merak No. 1 - Surabaya

Telp : +62-31-3524596

Fax : +62-31-3532525

www.ptpn.co.id

sekelamat@ptpn.co.id

AKHLAK
AMANAH KOMPETEN HARMONIS
LOYAL ADAPTIF KOLABORATIF

Lembar Penilaian Rika Aisyah Wijiani



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



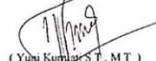
UNIVERSITAS INTERNASIONAL SEMEN INDONESIA
Kompleks PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk.
Jl. Veteran, Gresik Jawa Timur 61122
Telp: (031) 3985482, (031) 3981732 ext. 3662 Fax: (031) 3985481

LEMBAR EVALUASI MAGANG

Nama : Rika Aisyah Wijiani
NIM : 2031910045
Judul Magang : Kerja Praktik PTPN XI PG Poerwodadi Magetan

ASPEK	BOBOT (B) %	NILAI (N)	N X B
Penulisan Laporan (Kelengkapan, Kesesuaian, Konten, Referensi)	10 %	86	8,6
Aplikasi Keilmuan (Kesesuaian penyelesaian Masalah dengan teori)	25 %	86	21,5
Penguasaan Materi Magang (Pembelajaran yang didapatkan dimagang dan kerjasama)	50 %	90	45
Kerajinan dan Sikap	15 %	95	14,25
JUMLAH	100%	JUMLAH	89,35

Magetan, 1 September 2022
Dosen Pembimbing



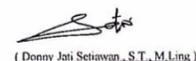
(Yuni Kumalasari, S.T., M.Ling)
NIP. 9172249

LEMBAR EVALUASI MAGANG

Nama : Rika Aisyah Wijiani
NIM : 2031910045
Judul Magang : Kerja Praktik PTPN XI PG Poerwodadi Magetan

ASPEK	BOBOT (B) %	NILAI (N)	N X B
Penulisan Laporan (Kelengkapan, Kesesuaian, Konten, Referensi)	10 %	85	8,5
Aplikasi Keilmuan (Kesesuaian penyelesaian Masalah dengan teori)	25 %	86	21,5
Penguasaan Materi Magang (Pembelajaran yang didapatkan dimagang dan kerjasama)	50 %	91	45,5
Kerajinan dan Sikap	15 %	91	13,65
JUMLAH	100%	JUMLAH	89,15

Magetan, 1 September 2022
Pembimbing Lapangan



(Denny Jati Setiawan, S.T., M.Ling)

Lembar Penilaian Vera Arum Prastiwi



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



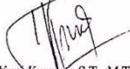
UNIVERSITAS INTERNASIONAL SEMEN INDONESIA
Kompleks PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk.
Jl. Veteran, Gresik Jawa Timur 61122
Telp: (031) 3985482, (031) 3981732 ext. 3662 Fax: (031) 3985481

LEMBAR EVALUASI MAGANG

Nama : Vera Arum Prastiwi
NIM : 2031910052
Judul Magang : Kerja Praktik PTPN XI PG Poerwodadi Magetan

ASPEK	BOBOT (B) %	NILAI (N)	N X B
Penulisan Laporan (Kelengkapan, Kesesuaian, Konten, Referensi)	10 %	86	8,6
Aplikasi Keilmuan (Kesesuaian penyelesaian Masalah dengan teori)	25 %	86	21,5
Penguasaan Materi Magang (Pembelajaran yang didapatkan dimagang dan kerjasama)	50 %	90	45
Kerajinan dan Sikap	15 %	95	14,25
JUMLAH	100%	JUMLAH	89,35

Magetan, 1 September 2022
Dosen Pembimbing

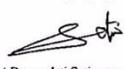

(Yuni Kurniati, S.T., M.T.)
NIP. 9117249

LEMBAR EVALUASI MAGANG

Nama : Vera Arum Prastiwi
NIM : 2031910052
Judul Magang : Kerja Praktik PTPN XI PG Poerwodadi Magetan

ASPEK	BOBOT (B) %	NILAI (N)	N X B
Penulisan Laporan (Kelengkapan, Kesesuaian, Konten, Referensi)	10 %	85,5	8,55
Aplikasi Keilmuan (Kesesuaian penyelesaian Masalah dengan teori)	25 %	86	21,5
Penguasaan Materi Magang (Pembelajaran yang didapatkan dimagang dan kerjasama)	50 %	90	45
Kerajinan dan Sikap	15 %	92	13,95
JUMLAH	100%	JUMLAH	89,00

Magetan, 1 September 2022
Pembimbing Lapangan


(Donny Jati Setiawan, S.T., M.Eng)



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 MAGANG

Nama : Rika Aisyah Wijiani
NIM : 2031910045
Judul Magang : Kerja Praktik PTPN XI PG Poerwodadie Magetan

No	Tanggal	Kegiatan	TTD Pelaksana	TTD Pembimbing lapangan
1.	1 Agsts	Mengenal sejarah PG Poerwodadie	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
2.	2 Agsts	Tour pabrik bersama dosen	<i>[Signature]</i>	
3.		pembimbing lapangan	<i>[Signature]</i>	
4.	3 Agsts	Pendalaman Analisis QA	<i>[Signature]</i>	
5.	4 Agsts	Pengertian proses produksi	<i>[Signature]</i>	
6.		PG. Poerwodadie	<i>[Signature]</i>	
7.				
8.	5 Agsts	Pengolahan limbah PG Poerwodadie	<i>[Signature]</i>	
9.	6-11 Agsts	Pendalaman pada masing 2	<i>[Signature]</i>	
10.		stasiun		
11.	12 Agsts	Bimbingan dengan dosen	<i>[Signature]</i>	
12.		pembimbing lapangan terkait		
13.		pemberian tugas khusus		
14.	13 Agsts	Bimbingan I dengan Dosen	<i>[Signature]</i>	
15.		Pembimbing KP		
16.				
17.	15-19 Agsts	Pendalaman pada stasiun	<i>[Signature]</i>	
18.		penguapan		
19.	18-21 Agsts	Pengusunan laporan kerja	<i>[Signature]</i>	
20.		praktik dan tugas khusus		
21.				
22.	22-24 Agsts	Diskusi dengan dosen pembimbing	<i>[Signature]</i>	
23.		lapangan terkait tugas khusus		
24.	25 Agsts	Revisi tugas khusus dan	<i>[Signature]</i>	
25.		pendalaman pada stasiun penguapan		
26.				
27.	26 Agsts	Mencatat pH dan temperature	<i>[Signature]</i>	
28.		pada stasiun pemurnian		
29.	29-29 Agst	Bimbingan terkait laporan	<i>[Signature]</i>	
30.		kerja praktik		
31.				
32.	31 Agst	Pengumpulan laporan	<i>[Signature]</i>	
33.				
34.				
35.				
36.				
37.				
38.				
39.				
40.				
41.				
42.				
43.				
44.				
45.				



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 MAGANG

Nama : Vera Arum Prastiwi
 NIM : 2031910052
 Judul Magang : Kerja Praktik PTPN XI PG Poerwodadi Magetan

No	Tanggal	Kegiatan	TTD Pelaksana	TTD Pembimbing lapangan
1.	1 Agustus	Mengenal sejarah PC poerwodadi	<i>Andi</i>	
2.	2 Agustus	Tour pabrik bersama DPL	<i>Andi</i>	
3.	3 Agustus	Pendalaman Analisa QA	<i>Andi</i>	
4.	4 Agustus	Pengenalan proses produksi PC-poerwodadi	<i>Andi</i>	
5.	6 - 11	Pendalaman pada masing-masing stasiun.	<i>Andi</i>	
6.	12 Agustus	Bimbingan dengan dosen pembimbing lapangan terkait tugas khusus.	<i>Andi</i>	
7.	13 Agustus	Bimbingan I dengan dosen pembimbing kp	<i>Andi</i>	
8.	15-17	Pendalaman pada stasiun penguapan	<i>Andi</i>	<i>Sinta</i>
9.	18-21	Penyusunan laporan kerja praktik dan tugas khusus	<i>Andi</i>	
10.	22 - 24	Bimbingan tugas khusus dengan dosen pembimbing lapangan.	<i>Andi</i>	
11.	25 Agustus	Pendalaman pada stasiun penguapan dan revisi tugas khusus.	<i>Andi</i>	
12.	26 Agustus	Mengukur pH dan temperature pada stasiun penguapan.	<i>Andi</i>	
13.	27 - 28	Bimbingan laporan kerja praktik	<i>Andi</i>	
14.	31 Agustus	pengumpulan laporan.	<i>Andi</i>	
15.				
16.				
17.				
18.				
19.				
20.				
21.				
22.				
23.				
24.				
25.				
26.				
27.				
28.				
29.				
30.				
31.				
32.				
33.				
34.				
35.				
36.				
37.				
38.				
39.				
40.				
41.				
42.				
43.				
44.				
45.				

Surat Keterangan Selesai Magang



SURAT KETERANGAN PRAKTEK KERJA

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Donny Jati Setiawan, S.T, M.Ling

Jabatan : Asisten Manajer Pengolahan

Alamat : Perumahan Dinas PG Poerwodadie No. 5A, Pelem, Karangrejo, Magetan

Dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : Vera Arum Prastiwi

Asal Kampus : Universitas Internasional Semen Gresik

Alamat : Jl. Veteran, Kb. Dalem, Kebomas, Gresik

Bahwa yang bersangkutan telah melaksanakan kegiatan praktek kerja di Pabrik Gula Poerwodadie PT Perkebunan Nusantara XI. Praktek kerja tersebut telah dilaksanakan selama 2 bulan, yaitu mulai tanggal 01 Agustus 2022 s/d 01 September 2022.

Selama praktek kerja di Pabrik Gula Poerwodadie PT Perkebunan Nusantara XI yang bersangkutan telah mempelajari tentang proses pembuatan gula dari bahan baku tebu dan melakukan perhitungan kebutuhan uap (energi) pada peralatan evaporator sebagai tugas khusus. Dan pada saat surat ini dikeluarkan, yang bersangkutan telah melaksanakan tugas dan tanggung jawabnya dengan baik.

Demikian surat keterangan praktek kerja ini kami buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Magetan, 02 November 2022



Donny Jati Setiawan
Donny Jati Setiawan, S.T, M.Ling
Asisten Manajer Pengolahan

Pabrik Gula Poerwodadie :	Kantor Pusat :
Ds Pelem Kec. Karangrejo - Magetan	Jalan Merak No. 01 - Surabaya
Email ptpn11.pgpwd@gmail.com	T : 031-3524596
Kode Pos 63395	F : 031-3532525
T : 0351-869008	W : www.ptpn11.co.id
F : 0351-869008	E : sekretariat@ptpn11.co.id

AKHLAK (Amanah • Kompetensi • Harmonis • Loyal • Adatip • Kolaboratif)



Dipindai dengan CamScanner



SURAT KETERANGAN PRAKTEK KERJA

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Donny Jati Setiawan, S.T, M.Ling

Jabatan : Asisten Manajer Pengolahan

Alamat : Perumahan Dinas PG Poerwodadie No. 5A, Pelem, Karangrejo, Magetan

Dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : Rika Aisyah Wijiani

Asal Kampus : Universitas Internasional Semen Gresik

Alamat : Jl. Veteran, Kb. Dalem, Kebomas, Gresik

Bahwa yang bersangkutan telah melaksanakan kegiatan praktek kerja di Pabrik Gula Poerwodadie PT Perkebunan Nusantara XI. Praktek kerja tersebut telah dilaksanakan selama 2 bulan, yaitu mulai tanggal 01 Agustus 2022 s/d 01 September 2022.

Selama praktek kerja di Pabrik Gula Poerwodadie PT Perkebunan Nusantara XI yang bersangkutan telah mempelajari tentang proses pembuatan gula dari bahan baku tebu dan melakukan perhitungan kebutuhan uap (energi) pada peralatan evaporator sebagai tugas khusus. Dan pada saat surat ini dikeluarkan, yang bersangkutan telah melaksanakan tugas dan tanggung jawabnya dengan baik.

Demikian surat keterangan praktek kerja ini kami buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Magetan, 02 November 2022



Donny Jati Setiawan, S.T, M.Ling
Asisten Manajer Pengolahan

Pabrik Gula Poerwodadie :	Kantor Pusat :
Ds Pelem Kec. Karangrejo - Magetan	Jalan Merak No. 01 - Surabaya
Email ptpn11.pgpwd@gmail.com	T : 031-3524596
Kode Pos 63395	F : 031-3532525
T : 0351-869008	W : www.ptpn11.co.id
F : 0351-869008	E : sekretariat@ptpn11.co.id

AKHLAK (Amanah • Kompetensi • Harmonis • Loyal • Adatip • Kolaboratif)

 Dipindai dengan CamScanner

Dokumentasi Kegiatan





