

A/ 30/06/2022

LAPORAN KERJA PRAKTEK

“ANALISIS PENGENDALIAN LIMBAH DI PABRIK GULA KWALA MADU PTPN II”

DISUSUN OLEH :

LARASATI

198150045



PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

2022

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 25/1/23

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

Access From (repository.uma.ac.id)25/1/23

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN KERJA PRAKTEK
PABRIK GULA KWLALA MADU PTPN II
SUMATERA UTARA

Disusun Oleh :

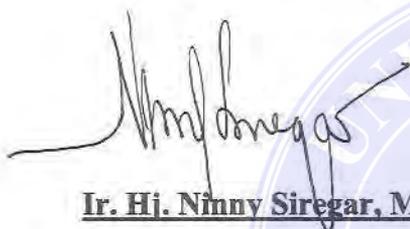
LARASATI

198150045

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Ir. Hj. Ninny Siregar, Msi

(NIDN : 0127046201)



Nukhe Andri Silviana, ST. MT

(NIDN : 0127038802)

Mengetahui :

Koordinator Kerja Praktek



Nukhe Andri Silviana, ST. MT

(NIDN : 0127038802)

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2022

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN KERJA PRAKTEK
PABRIK GULA KWLALA MADU PTPN II
SUMATERA UTARA

Disusun Oleh :

LARASATI

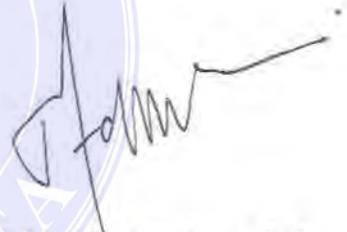
198150045

Disetujui Oleh :

PABRIK GULA KWLALA MADU PTPN II
SUMATERA UTARA

Pembimbing I

Pembimbing II



Aulia R. Lubis, S.T.

M. Fakhri H. Tanjung, S.T.

Asisten Laboratorium

Asisten Workshop

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2022

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa berkat limpahan rahmat dan kasih sayang-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan kerja praktek di Pabrik Gula Kwala Madu PTPN II dengan baik.

Penulisan laporan kerja praktek ini adalah salah satu syarat untuk mahasiswa dalam menyelesaikan studinya di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area. Dalam penyusunan laporan kerja praktek ini, penulis telah banyak memperoleh bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, Maka pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Rahmad Syah, S.Kom, M.Kom selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
2. Ibu Nukhe Andri Silviana, ST, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area dan Dosen Pembimbing II.
3. Ibu Ir. Hj. Ninny Siregar, Msi selaku Dosen Pembimbing I.
4. Bapak Lukman Nul Hakim Harahap, selaku Manager Pabrik Gula Kwala Madu (PGKM) PTPN II yang telah memberikan kesempatan melaksanakan Kerja Praktek.
5. Bapak Aulia R. Lubis, selaku Asisten Laboratorium sekaligus pembimbing I Kerja Praktek di Pabrik Gula Kwala Madu (PGKM) PTPN II.
6. Bapak M. Fakhri H. Tanjung, selaku Asisten Workshop sekaligus pembimbing II Kerja Praktek di Pabrik Gula Kwala Madu (PGKM) PTPN II.

7. Seluruh Mandor dan Karyawan Pabrik Gula Kwala Madu (PGKM) PTPN II yang telah membantu dalam mengamati dan membimbing selama Kerja Praktek berlangsung.
8. Seluruh staf Teknik Universitas Medan Area, yang telah banyak memberikan bantuan kepada penulis.
9. Kepada Orangtua yang selalu memberikan dukungan dan semangat dalam segala hal.

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

Medan, 17 April 2022

Larasati

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Kerja Praktek	1
1.2 Tujuan Kerja Praktek	2
1.3 Manfaat Kerja Praktek	2
1.4 Ruang Lingkup Kerja Praktek.....	3
1.5 Metodologi Kerja Praktek	4
1.6 Metode Pengumpulan Data	5
1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN	7
2.1 Sejarah Perusahaan Pabrik Gula Kwala Madu PTPN II	7
2.2 Visi dan Misi Perusahaan.....	8
2.3 Ruang Lingkup Bidang Usaha	9
2.4 Daerah Pemasaran	10
2.5 Struktur Organisasi	11
2.6 Jumlah Tenaga Kerja & Jam Kerja	14
2.6.1 Jumlah Tenaga Kerja.....	14
2.6.2 Jam Kerja	15
BAB III PROSES PRODUKSI	16

3.1	Bahan Baku dan Bahan Tambahan	16
3.1.1	Bahan Baku	16
3.1.2	Bahan Tambahan.....	17
3.2	Uraian Proses Produksi	18
3.2.1	Selektor	19
3.2.2	Stasiun Timbangan.....	20
3.2.3	Pos Trash.....	20
3.2.4	Stasiun Gilingan	21
3.2.5	Stasiun Pemurnian.....	25
3.2.6	Stasiun Penguapan	29
3.2.7	Stasiun Masakan	31
3.2.8	Stasiun Putaran.....	33
3.2.9	Pengemasan dan Gudang	36
BAB IV TUGAS KHUSUS.....		38
4.1	Pendahuluan	38
4.1.1	Judul	38
4.1.2	Latar Belakang Masalah.....	38
4.1.3	Rumusan Masalah	39
4.1.4	Batasan Masalah.....	40
4.1.5	Tujuan	40
4.2	Landasan Teori.....	40
4.2.1	Limbah Pabrik Gula	40
4.2.2	Permasalahan dalam Pengolahan Limbah Cair.....	43
4.2.3	Proses Pengolahan Limbah Cair di PGKM.....	44

4.3	IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah)	46
4.3.1	Transparansi (Kejernihan).....	47
4.3.2	Setteable Solid (SS)	48
4.3.3	Total Suspended Solid (TSS).....	48
4.3.4	Sludge Volume Index (SVI)	49
4.3.5	Dissolved Oxygen (DO).....	49
4.3.6	Chemical Oxygen Demand (COD)	49
4.3.7	Total Dissolved Solid (TDS).....	50
4.3.8	Karakteristik Limbah Cair PGKM PTPN II.....	50
4.3.9	Objek Penelitian	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		52
5.1	Kesimpulan	52
5.2	Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA		54
LAMPIRAN.....		55

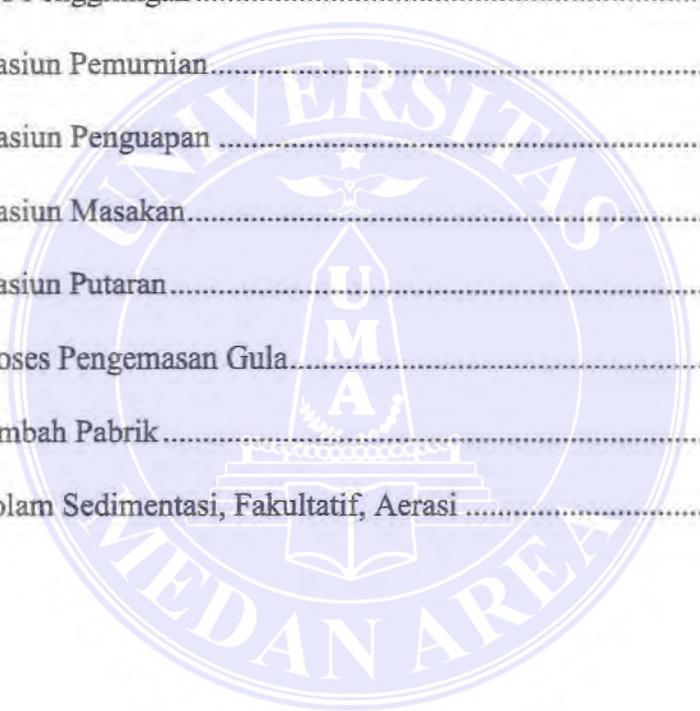
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Areal Perkebunan.....	8
Tabel 2.6.1 Jumlah Tenaga Kerja PGKM PTPN II Maret 2022.....	14
Tabel 4.3.1 Baku Mutu PGKM PTPN II.....	51



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.4	Pendistribusian Gula PGKM PTPN II	11
Gambar 2.5	Struktur Organisasi PGKM PTPN II.....	12
Gambar 3.1.1	Tanaman Tebu PGKM PTPN II.....	16
Gambar 3.2.1	Pengukuran Kualitas Tebu	19
Gambar 3.2.2	Stasiun Timbangan.....	20
Gambar 3.2.3	Pos Trash.....	20
Gambar 3.2.4	Pos Penggilingan.....	21
Gambar 3.2.5	Stasiun Pemurnian.....	25
Gambar 3.2.6	Stasiun Penguapan	29
Gambar 3.2.7	Stasiun Masakan.....	31
Gambar 3.2.8	Stasiun Putaran.....	33
Gambar 3.2.9	Proses Pengemasan Gula.....	36
Gambar 4.2.1	Limbah Pabrik.....	41
Gambar 4.2.3	Kolam Sedimentasi, Fakultatif, Aerasi	45



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Kerja Praktek

Kerja Praktek merupakan suatu kegiatan yang harus dilaksanakan untuk memenuhi mata kuliah wajib yang terbuka pada semester 6 ataupun semester 7 dengan catatan mengambil mata kuliah Kerja Praktek dan sebagai salah satu persyaratan untuk kelulusan S1 Jurusan Teknik Indutsri, Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Matakuliah ini memiliki 2 sks. Syarat untuk mengambil matakuliah ini yaitu harus lulus minimal 110 sks. Melalui kerja praktek ini, mahasiswa dapat mempraktekan dari apa yang telah mereka dapatkan dibangku perkuliahan dengan terlibat langsung ke lapangan, belajar bertanggung jawab atas pekerjaan yang diberikan. Selain itu, mahasiswa berkesempatan untuk menambah pengetahuan, pengalaman kerja dan mengembangkan cara berpikir, memberikan ide-ide yang kreatif dan berguna. Pengalaman kerja praktek mahasiswa di berbagai perusahaan atau instansi akan sangat berguna bagi mahasiswa untuk menambah kecakapan profesional, personal dan sosial mahasiswa.

Pabrik Gula Kwala Madu (PGKM) merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang industri tebu menjadi gula. Perusahaan ini terletak di Jl. Tanjung Pura Km. 32 Desa Sidomulyo Binjai, Kab. Langkat, Sumatera Utara. Produk yang dihasilkan dari perusahaan ini adalah gula yang berbahan dasarnya tebu. Proses produksi di Pabrik Gula Kwala Madu (PGKM) berlangsung cukup panjang dan memerlukan pengendalian yang cermat, dimulai dengan mengelola bahan baku sampai menjadi gula kasar atau gula murni hingga memiliki nilai jual yang tinggi.

Aplikasi kegiatan Kerja Praktek diharapkan mampu mengembangkan dan meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam menghadapi dunia kerja nantinya, dimana adanya pengalaman dengan keterlibatan dalam kegiatan industri ini merupakan penerapan perbandingan ilmu pengetahuan yang diperoleh selama perkuliahan dengan kegiatan praktek kerja lapangan yang dapat diperoleh melalui kesempatan belajar dan bekerja di lapangan.

1.2. Tujuan Kerja Praktek

Adapun tujuan kerja praktek adalah:

1. Memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan jenjang program pendidikan tingkat strata satu (S-1) di Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
2. Menerapkan pengetahuan mata kuliah ke dalam pengalaman nyata.
3. Mengetahui perbedaan antara penerapan teori dan pengalaman kerja nyata yang sesungguhnya.
4. Mengenal dan memahami keadaan di lapangan secara langsung, khususnya di bagian produksi.
5. Memahami dan dapat menggambarkan struktur masukan-masukan proses produksi di pabrik bersangkutan yang meliputi :
 - a. Bahan-bahan utama maupun bahan-bahan penunjang dalam produksi.
 - b. Struktur tenaga kerja baik di tinjau dari jenis dan tingkat kemampuan.
6. Sebagai dasar bagi penyusunan laporan kerja praktek.

1.3. Manfaat Kerja Praktek

Adapun manfaat kerja praktek adalah:

1. Bagi Mahasiswa

- a. Mahasiswa dapat membandingkan teori-teori yang diperoleh pada perkuliahan dengan praktek dilapangan.
- b. Mahasiswa memperoleh kesempatan untuk melatih keterampilan dalam melakukan pekerjaan dan pengaturan dilapangan.
- c. Mahasiswa dapat lebih memahami dunia kerja sehingga diharapkan dapat mempersiapkan diri untuk menghadapi dunia kerja nantinya.

2. Bagi Program Studi

- a. Mempererat kerja sama antara Universitas Medan Area dengan Pabrik Gula Kwala Madu (PGKM) PTPN II.
- b. Sebagai studi banding tentang pengetahuan yang diperoleh di Pabrik Gula Kwala Madu (PGKM) PTPN II dengan yang dipelajari di Studi Ilmu dan Teknologi Pangan.

3. Bagi Perusahaan

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

1.4. Ruang Lingkup Kerja Praktek

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

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

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

1.5. Metodologi Kerja Praktek

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

1. Tahap Persiapan

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

2. Studi Literatur

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

3. Peninjauan Lapangan

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

4. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk membantu menyelesaikan laporan kerja praktek.

5. Analisa dan Evaluasi Data

Data yang telah diperoleh akan di analisa dan dievaluasi.

6. Pembuatan Draft Laporan Kerja Praktek

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

7. Asistensi Perusahaan dan dosen pembimbing

Draft laporan kerja praktek diasistensi pada dosen pembimbing dan perusahaan.

8. Penulisan Laporan Kerja Praktek

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

1.6. Metode Pengumpulan Data

Untuk kelancaran kerja praktek di perusahaan, diperlukan suatu metode pengumpulan data sehingga data yang diperoleh sesuai dengan yang di inginkan dan kerja praktek dapat selesai pada waktunya. Pengumpulan data dilakukan dengan cara sebagai berikut :

1. Melakukan pengamatan langsung.
2. Wawancara
3. Diskusi dengan pembimbing dan para karyawan.
4. Mencatat data yang ada di perusahaan dalam bentuk laporan tertulis.

1.7. Sistematika Penulisan

Laporan kerja praktek ini dengan sistematika sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

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

BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

Menguraikan secara singkat gambaran perusahaan secara umum, meliputi sejarah perusahaan, visi misi, struktur organisasi, lokasi perusahaan, tenaga kerja serta jam kerja di PGKM PTPN II.

BAB III PROSES PRODUKSI

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

BAB IV TUGAS KHUSUS

Bab ini berisikan pembahasan tentang kondisi atau fenomena yang terjadi diperusahaan. Adapun yang menjadi fokus kajian adalah “Analisis Pengendalian Limbah di Pabrik Gula Kwala Madu (PGKM) PTPN II”.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Menguraikan tentang kesimpulan dari pembahasan laporan kerja praktek di Pabrik Gula Kwala Madu (PGKM) PTPN II serta saran-saran bagi perusahaan.

BAB II

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

2.1 Sejarah Perusahaan Pabrik Gula Kwala Madu PTPN II

PT. Perkebunan Nusantara II Pabrik Gula Kwala Madu PTPN II merupakan bagian dari PTP-IX yang dipimpin oleh seorang manajer, selanjutnya terhitung sejak tanggal 11 Maret 1996. Pabrik Gula Kwala Madu bergabung dengan PT. Perkebunan Nusantara II karena ada reorganisasi yang dilakukan oleh pemerintah. PT. Perkebunan Nusantara II Pabrik Gula Kwala Madu merupakan proyek pemerintah dimana PTP.XI merupakan "Implementing Agent" yang ditunjuk sebagai pengelolanya. Modal penggilangan PT. Perkebunan Nusantara II Pabrik Gula Kwala Madu 40% dipegang oleh pemerintah 60% dari swasta ditenderkan secara internasional. Pada waktu tender dimenangkan oleh perusahaan multinasional milik Jepang yaitu Hitachi Ship Building And EGINEERING Co. Ltd, perusahaan ini kemudian kembali menjadi Hitachi Zosen. Pabrik Gula Kwala Madu merupakan salah satu dari enam pabrik gula pertama yang dibangun oleh pemerintah dari delapan pabrik yang direncanakan akan dibangun diluar pulau Jawa. Selain itu pabrik juga memperoleh dari hasil tebu rakyat melalui Tebu Rakyat Intensif (TRI) seluas 820,0 Ha. PT. Perkebunan Nusantara II Pabrik Gula Kwala Madu merupakan penyempurnaan dari pabrik gula Sei Semayang, sehingga mempunyai nama lain Pabrik Gula Sei Semayang II (PGSS) II.

Secara singkat dapat di uraikan pembangunan dan perkembangan pabrik ini dilaksanakan berdasarkan waktu dan pimpinannya, yakni :

1. Mulai dibangun : 6 Januari 1982

2. Selesai dibangun : 2 Januari 1984
3. Giling percobaan : 20 Januari 1984
4. Giling komersial I : 20 Januari 1984

PT. Perkebunan Nusantara II Pabrik Gula Kwala Madu Stabat berlokasi di Kwala Begumit ± 36 Km dari kota Medan dan mempunyai kapasitas desain 4.000 ton tebu per hari dengan luas areal penanaman tebu sebesar 6.736 Ha, sebelah utara berbatasan dengan Desa Sei Karang, sebelah Timur berbatasan dengan Kecamatan Tandem Hilir, sebelah Barat berbatasan dengan Desa Kwala Binge dan sebelah Selatan berbatasan dengan Desa Sendang Rejo Kecamatan Kwala Begumit, yang terdiri dalam 6 areal perkebunan, yaitu:

Tabel 2.1 Areal Perkebunan

Lokasi Kebun	Luas Areal
Kwala Madu dan Kwala Binge	3.222,3 Ha
Tandem Hilir	875,5 Ha
Tandem Hulu	1.008,3 Ha
Bulu Cina	1.068,9 Ha
Klumpang	588,0 Ha

Sumber : Bagian SDM PGKM PTPN II

2.2 Visi dan Misi Perusahaan

1. Visi :

Menjadikan Pabrik Gula Kwala Madu sebagai Pabrik Gula yang paling efisien dan berdaya saing tinggi dengan sistim manajemen berstandart Internasional.

2. Misi :

- a. Mengoptimalkan seluruh potensi sumber daya yang ada secara efektif dan efisien untuk menghasilkan produk GKP-2 sesuai dengan sistem jaminan mutu SNI
- b. Menempatkan karyawan sebagai asset yang paling berharga sebagai anggota tim berkarya dan membimbing segenap karyawan untuk mengembangkan kompetensi menuju budaya kerja yang efisien dan agen perubahan produktifitas.
- c. Bermanfaat bagi petani tebu AP-TRI di lingkungan wilayah pabrik maupun di lingkungan kebun tanaman semusim PTPN II.
- d. Memberikan laba bagi perusahaan sehingga dapat mensejahterakan karyawan dan memberikan kontribusi dalam pembangunan daerah dan Nasional.
- e. Menjaga kelestarian sumber daya alam dan lingkungan di sekitar pabrik dan mengarahkan karyawan/ti sebagai agen perubahan menuju lingkungan yang bersih dan hijau (Go Green).

2.3 Ruang Lingkup Bidang Usaha

Pabrik gula Kwala Madu merupakan industry manufaktur yang memproduksi gula pasir. Bahan baku utama dari produk tersebut adalah tebu, yang tidak jauh dari penyediaan bahan baku. Bahan tambahan untuk pembuatan gula adalah air, susu kapur, gas belerang, fluclonat, dan asam phospat.

SK Menteri Pertanian No.59/KPTS/EKKU/10/1997 mengelompokkan pabrik gula berdasarkan kapasitas, yaitu:

1. Golongan A untuk pabrik dengan kapasitas 800 - 1200 ton/hari.
2. Golongan B untuk pabrik dengan kapasitas 1200 - 1800 ton/hari.
3. Golongan C untuk pabrik dengan kapasitas 1800 - 2700 ton/hari.
4. Golongan D untuk pabrik dengan kapasitas 2700 - 4000 ton/hari.

Berdasarkan pengelompokan perusahaan gula Negara, Pabrik Gula Kwala Madu dikategorikan kelompok D, dikarenakan pabrik gula ini berkapasitas 4000 ton/ hari. Hal ini menunjukkan bahwa pabrik gula Kwala Madu ini merupakan pabrik gula yang berkapasitas tertinggi dalam perusahaan gula negara. Selain pabrik gula Kwala Madu, PTPN II juga mempunyai pabrik gula yang lain yaitu pabrik gula Sei Semayang dengan kapasitas 4000 ton/hari.

2.4 Daerah Pemasaran

PT. Perkebunan Nusantara II pabrik gula Kwala Madu memiliki system pemasaran yang dimulai dari proses pemesanan. Pesanan ini diterima oleh pihak perusahaan melalui bagian pemasaran berdasarkan sistem tender, dimana selanjutnya bagian pemasaran akan memberitahukan pemesanan tersebut ke pabrik untuk di proses. Setelah pemesanan selesai di proses, maka konsumen akan mengambil langsung ke Pabrik Gula Kwala Madu sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan.

Pendistribusian pada pabrik gula PTPN II sampai ke tangan konsumen dapat dilihat seperti pada Gambar 2.2.

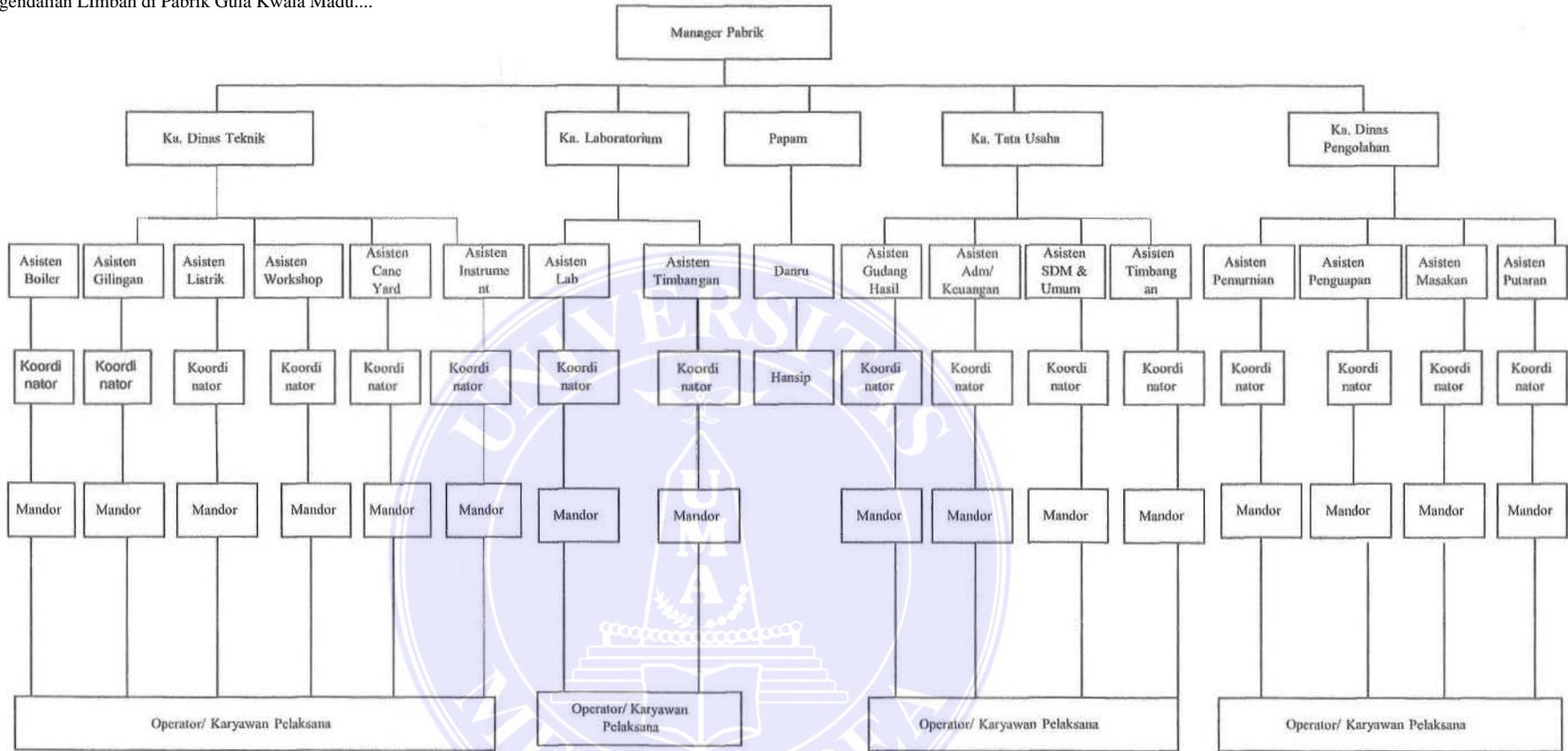


Gambar 2.4 Pendistribusian Gula PGKM PTPN II

Pemasaran gula ke konsumen melalui Bulog kurang memberikan keuntungan dan bahkan memberikan kerugian bagi perusahaan dikarenakan harga jual yang ditentukan Bulog tidak dapat memenuhi biaya produksi gula.

2.5 Struktur Organisasi

Untuk mencapai tujuan dan sasaran maka struktur organisasi yang digunakan oleh PT. Perkebunan Nusantara II Kwala Madu adalah struktur organisasi organisasi lini dan fungsional seperti pada Gambar 2.2. Struktur organisasi lini dan fungsional adalah suatu struktur organisasi dimana wewenang dan kebijakan pimpinan atau atasan dilimpahkan pada satuan-satuan organisasi di bawahnya.



Gambar 2.5 Struktur Organisasi Pabrik Gula Kwala Madu PTPN II

2.6 Jumlah Tenaga Kerja & Jam Kerja

2.6.1 Jumlah Tenaga Kerja

Tenaga kerja di pabrik Gula Kwala Madu terdiri dari:

Tabel 2.6.1 Jumlah Tenaga Kerja PGKM PTPN II Maret 2022

No	Stasiun	Jumlah Tenaga Efektif	Mbt 01/03/ 2022	Pkwt 01-03- 2022	Out Sourching	Honor	Jumlah Karpel
1	Karpim	14					14
2	Tuk	16					56
3	Pengamanan	14			22	2	38
4	Bengkel Teknik	16		11			40
5	Boiler	19					58
6	Instrumen	6					15
7	Listrik	8					35
8	Mill	10					55
9	Workshop	9					20
10	Evaporator	7					32
11	Masakan	9					34
12	Pemurnian	9					35
13	Putaran	10		16			117
14	Laboratorium	12					58
Jumlah		159		27	22	2	607

Sumber : Data Perusahaan

Pihak perusahaan masih kurang memperhatikan bagaimana cara menentukan jumlah tenaga kerja di perusahaan tersebut. Produktivitas tenagakerja sangat dipengaruhi oleh pembagian beban kerja kepada masing-masing tenaga kerja yang ditentukan perusahaan tersebut. Oleh karena itu, jumlah tenaga kerja yang optimal sangat penting ditentukan untuk memaksimalkan laba perusahaan tersebut.

2.6.2 Jam Kerja

Supaya Perusahaan berjalan lancar dalam melakukan tugas untuk mencapai tujuannya, maka jam kerja diatur (bagian operasional) menjadi tiga shift, yaitu:

1. Shift I : pukul 07.00 – 15.00 WIB
2. Shift II : pukul 15.00 – 23.00 WIB
3. Shift III : pukul 23.00 – 07.00 WIB

Pihak perusahaan membuat kebijakan agar semua tenaga kerja wanita bekerja pada shift 1, dikarenakan tenaga kerja wanita tersebut rata-rata ibu rumah tangga.

BAB III

PROSES PRODUKSI

3.1 Bahan Baku Utama dan Bahan Tambahan

3.1.1 Bahan Baku Utama

Bahan baku utama dalam proses pembuatan gula ini adalah tebu, dimana tebu itu sendiri berasal dari PT Perkebunan Nusantara II. Tebu yang akan dipanen mempunyai rendemen (kadar gula) rata-rata 6,5 - 7%. Pemanenan dilakukan antara 10-12 bulan sejak ditanam, dimana sebelumnya diperiksa terlebih dahulu dengan mengambil sepuluh batang tebu secara acak sebagai contoh. Tebu yang baik untuk dijadikan bahan baku pembuatan gula adalah tebu yang matang, dimana kandungan gula dalam batangnya adalah sama.

Kadar gula dalam tebu dipengaruhi oleh faktor intern yaitu varietas tebu dan faktor eksternal adalah iklim tanah, serta perawatan atau pemeliharaan. Faktor yang paling nyata mempengaruhi kadar kandungan gula adalah iklim, karena itu panen dilakukan saat curah hujan sedikit yaitu bulan Januari sampai dengan bulan April.



Gambar 3.1.1 Tanaman Tebu PGKM PTPN II

3.1.2 Bahan Tambahan

Bahan baku tambahan adalah bahan yang digunakan dalam proses produksi, yang ditambahkan dalam proses pembuatan produk sehingga dapat meningkatkan mutu produksi. Bahan baku tersebut berupa larutan yang membantu mempercepat proses dalam pengolahan nira. Adapun bahan tambahan dalam produksi gula adalah:

1. Air

Air digunakan untuk mempermudah dalam pemerasan kandungan gula yang terdapat pada ampas tebu secara maksimal. Volume air yang dibutuhkan sebanyak 20 % dari kapasitas tebu/hari. Air yang digunakan untuk proses produksi adalah air yang didapat dari hasil water treatment.

2. Susu kapur ($\text{Ca}(\text{OH})_2$)

Kapur tohor dibuat menjadi susu kapur yang berfungsi untuk menaikkan pH nira menjadi 8,0–8,5. Pemilihan susu kapur sebagai bahan yang digunakan untuk menaikkan pH nira didasarkan pada harganya yang murah dan mudah membuatnya.

3. Belerang

Gas belerang dibuat dari belerang yang digunakan dalam pemurnian nira dengan tujuan:

a. Menetralkan kelebihan air kapur pada nira terkapur pH mencapai 7,0 – 7,2.

b. Untuk memutihkan warna yang ada dalam larutan nira yang mengurangi pengaruh pada warna kristal dan gula.

4. Flokulant

Flokulant merupakan sejenis larutan yang berfungsi untuk mempercepat proses pengendapan. Larutan ini bertindak sebagai pengikat partikel halus yang tidak larut dalam nira. Atau dapat juga dikatakan bahwa larutan ini berfungsi untuk membentuk gumpalan partikel yang lebih besar sehingga mudah diendapkan untuk disaring.

5. Talofloc dan Talofloate

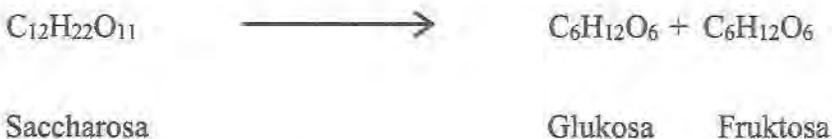
Talofloc atau sering disebut gamping, diberikan untuk mengikat nira, sedangkan Talofloate untuk mereduksi warna dari pekat menjadi warna yang lebih pucat. Kedua zat ini bertujuan untuk meningkatkan kemurnian dari nira kental.

6. Asam pospat

Digunakan pada proses stasiun toladura yang mempunyai fungsi seperti gas SO₂. Bahan tambahan ini sangat berpengaruh terhadap produksi gula. Sehingga pihak perusahaan selalu membuat persediaan bahan tambahan untuk produksi. Apabila persediaan bahan tambahan untuk produksi kurang, maka hasil produk gula tidak dapat sesuai dengan standar yang ditetapkan.

3.2 Uraian Proses Produksi

Gula yang diproduksi oleh Pabrik Gula Kwala Madu adalah gula tebu yang berbentuk sakarosa dengan rumus kimia :



Tujuan dari proses pengolahan di pabrik adalah untuk mendapatkan produksi gula yang semaksimal mungkin dan mengurangi kehilangan nira sekecil mungkin selama dalam proses. Proses pembuatan gula dari tebu pada

Pabrik Gula Kwala Madu dibagi dalam 9 stasiun, yaitu:

3.2.1 Selektor

Selektor adalah stasiun pertama yang terdapat pada Pabrik Gula Kwala Madu. Pada tahap ini, dilakukan pengukuran brix dan pH tebu untuk mengetahui kualitas MBS (manis,bersih,segar). Ph dan Brix sangat berpengaruh pada jumlah hasil produksi.



Gambar 3.2.1 Pengukuran Kualitas Tebu

3.2.2 Stasiun Timbangan

Stasiun penimbangan seperti ditunjukkan pada gambar:



Gambar 3.2.2 Stasiun Timbangan

Tebu yang berasal dari perkebunan diangkat ke pabrik dengan truk. Sebelum sampai ke halaman pabrik, tebu beserta truk ditimbang terlebih dahulu kemudian setelah tebu ditimbang maka berat keseluruhan dikurangi berat truk sehingga diperoleh berat bersih. Truk yang berisi tebu dengan kapasitas 5-6 ton naik ke tripper dan dijangkitkan dengan tenaga pompa hidrolik sehingga tebu jatuh ke bagian pembawa tebu (cane carrier). Truk dengan 10 – 12 ton yang dilengkapi dengan tali dengan menggunakan alat pengangkat tebu, mengangkat tebu ke bagian meja tebu dimana kabel pengangkat tebu dihubungkan dengan tali sling. Selanjutnya tenaga hidrolik digerakkan sehingga mengangkat tali sling dan tebu ditumpukkan ke bagian meja tebu, lalu tebu dimasukkan ke bagian pembawa tebu sehingga dapat digiling.

3.2.3 Pos Trash

Stasiun Trash seperti ditunjukkan pada gambar 3.4



Gambar 3.2.3 Pos Trash

Stasiun Trash bertujuan untuk menganalisa kadar kotoran yang berada pada Tebu. Stasiun Trash memiliki dua grade yaitu Grade A > 5% dan Grade B < 5%. Pada tebu memiliki beberapa jenis sampah yaitu : Sogolan (Tebu Muda), Klaras (Daun Tebu Mati), Tebu Mati.

3.2.4 Stasiun Gilingan



Gambar 3.2.4 Stasiun penggilingan

Pada stasiun gilingan tebu akan digiling yang bertujuan untuk mendapatkan airnya sebanyak banyaknya. Penggilingan (pemerasan) dilakukan lima kali dengan unit gilingan (Five Set Three Roller Mill) yang disusun seri

dengan memakai tekanan hidrolik yang berbeda-beda. Pada setiap gilingan terdapat 3 buah roll utama yang terdiri dari tiga buah roll yang terbuat dari (satu set) yang mempunyai permukaan yang beralur berbentuk V dengan sudut 30° yang gunanya untuk memperlancar aliran nira dengan mengurangi terjadinya slip. Jarak antara roll atas (Top Roll) dengan roll belakang (Bagasse roll) lebih kecil daripada jarak antara roll atas dan roll depan (feed roll). Besarnya daya yang digunakan untuk menggerakkan alat penggiling adalah 1500 – 2000 Kg.cm² dengan putaran yang berbeda-beda antara gilingan I dengan gilingan yang lain dimana gilingan I sekitar 5,3 rpm, gilingan II 5,0 rpm, gilingan III 5,0 rpm, gilingan IV 5,2 rpm dan gilingan ke V 3,8 rpm dan sesuai dengan kebutuhannya.

Mekanisme kerja dari stasiun penggilingan ini adalah sebagai berikut :

1. Tebu pada Unigrator dibawa elevator ke mesin gilingan I. Air perasan (nira) dari gilingan I ditampung pada bak penampung I. Ampas dari mesin gilingan I masuk ke mesin gilingan II untuk digiling kembali. Air perasan (gilingan) yang diperoleh dari bak penampung I disebut primary juice masuk ke dalam bak penampung nira I.
2. Ampas tebu dari gilingan I kemudian diberi air nira perasan yang berasal dari gilingan III kemudian dilanjutkan ke gilingan II. Nira mentah yang berasal dari penggilingan I dan II ditampung pada bak penampung I. Nira mentah yang berasal dari gilingan I dan II masih mengandung ampas halus yang kemudian nira mentah pada bak penampungan I sama- sama disaring pada juice strainer, lalu nira yang disaring ditampung dalam tangki dan siap dipompakan pada stasiun pemurnian.
3. Ampas tebu yang berasal dari penggilingan II kemudian ditambahkan siraman air nira kembali yang berasal dari perasan gilingan ke IV lalu dibawa ke

penggilingan III untuk digiling kembali. Nira ditampung pada bak penampung II dan digunakan untuk menyiram ampas pada gilingan I, agar nira yang masih terkandung didalam tebu dapat teperas dengan efisien.

4. Ampas tebu dari penggilingan III kemudian ditambahkan siramam air nira kembali yang berasal dari persan gilingan V lalu dibawa ke penggilingan IV. Air perasan ditampung pada bak penampung III dan digunakan untuk menyiram ampas pada gilingan II agar nira yang dikeluarkan semakin optimal.

5. Ampas tebu yang berasal dari gilingan IV kemudian diberi air imbibisi dengan temperature sekitar $60^{\circ}\text{C} - 70^{\circ}\text{C}$ berasal dari kondensat evaporator badan IV dan V. Air perasan dari gilingan V kemudian ditampung pada bak penampungan III dan digunakan untuk menyiram ampas pada gilingan III agar nira yangdikerluarkan semakin optimal.

6. Ampas tebu (Bagasse) dari gilingan V diangkut dengan satu unit conveyer melalui satu plat saringan, dimana ampas berserat kasar dilewatkan menuju boiler dan ampas halus dipisah untuk selanjutnya digunakan untuk membantu proses penyaringan pada alat vacum filter di stasiun pemurnian.



Gambar 3.2.4 Elevator Ampas Tebu Ke Boiler

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi hasil pemerahan gula di unit penggilingan antara lain :

- a. Kualitas tebu (HK) meliputi jenis tebu, kadar sabut, umur tebu, kandungan kotoran tebu, kadar gula atau pol tebu.
- b. Persiapan tebu sebelum masuk gilingan, yaitu tipe atau jenis pencacahan awal.
- c. Air imbibisi.
- d. Derajat kompresi terhadap ampas.
- e. Jumlah roll gilingan, susunan gilingan, putaran roll, bentuk alur roll, setelan



gilingan, stabilitas kapasitas giling, tekanan, sanitasi gilingan.

Gambar 3.2.4 Aliran Nira di Stasiun Gilingan

Proses penggilingan sangat mempengaruhi kandungan nira tebu, dimana semakin banyak tebu mengalami penggilingan maka kadar niranya akan semakin sedikit. Ampas tebu dari gilingan V diangkut dengan satu unit conveyor dimana ampas tebu dibawa menuju gudang ampas sebagai cadangan bahan bakar. Ampas yang sudah halus dihisap dengan Bagasse fan untuk digunakan sebagai pencampur pada rotary vacuum filter. Air imbibisi yang diberikan pada ampas gilingan IV berfungsi melarutkan nira yang masih ada tertinggal pada ampas tersebut. Debit air imbibisi adalah 26 – 30 m³/jam dan suhu 70⁰C dengan perbandingan 19 – 24% dari berat tebu untuk kapasitas tebu per hari. Bila air imbibisi yang diberikan terlalu banyak, maka gula yang dilarutkan semakin

banyak, akan tetapi diperlukan waktu yang terlalu lama untuk menguapkannya. Jika nilai imbibisi kurang maka kadar gula akan tertinggal pada ampas cukup tinggi, karena itu perlu ditentukan jumlah air imbibisi yang optimum ditambahkan selama penggilingan berlangsung. Apabila persediaan telah habis, sehingga stasiun penggilingan terhenti makaroll mill harus disemprot dengan larutan kapur yang berfungsi untuk mencegah perkembangan mikroorganismenya.

$$\text{Persentasi air imbibisi} = \frac{\text{berat air imbibisi (ton)}}{\text{berat tebu digiling (ton)}} \times 100\%$$

Perhitungan persentase kandungan pol (kadar gula reduksi) pada ampas tebu di akhirproses penggilingan yaitu :

$$\text{Persentase pol ampas} = \frac{\text{pol ampas (ton)}}{\text{berat ampas (ton)}} \times 100\%$$

3.2.5 Stasiun Pemurnian



Gambar 3.2.5 Stasiun Pemurnian

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

1. Timbangan Nira Mentah (Juice Weighting Scale)

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

2. Pemanasan Nira I (Juice Heater I)

Setelah nira mentah ditimbang, selanjutnya ditampung pada tangki penampung nira tertimbang. Kemudian dipompakan ke alat pemanas I (primary heater) yang memiliki 2 unit pemanas. Tujuan dari pemanas I adalah untuk menyempurnakan reaksi yang telah terjadi dan mematikan mikroorganisme, sehingga komponen yang ada dapat dipisahkan dari nira pada bejana pengendapan nanti. Pada badan pemanas I nira dipanaskan hingga suhu 70°C , kemudian nira dialirkan kedalam pemanas II dan dipanaskan hingga temperatur 75°C . Uap

panas pada pemanas nira I merupakan uap bekas yang dihasilkan oleh evaporator I dan II, dengan demikian uap dapat dipakai seefektif dan seefisien mungkin.

3. Tangki Defekasi (Defecator)

Setelah nira dipanaskan pada pemanas nira kemudian dipompakan ketangki defekasi I dan diberikan susu kapur kemudian diaduk menggunakan static mixer dengan fungsi untuk mengubah pH nira 5,6 menjadi 7,0. Selanjutnya nira dipompakan ke tangki defekasi II dan diberikan kembali susu kapur kemudian diaduk untuk mengubah PH dari 7,0 menjadi 8,5. Tujuan dari penambahan nira menjadi basa karena gula akan rusak bila gula dalam keadaan asam. Pada tangki defekasi II juga bertujuan untuk mempermudah membentuk inti endapan. Pemasukan kapur diatur dengan control valve yang dikendalikan oleh pH indicator controller.

4. Tangki Sulfitasi

Tangki sulfitasi berfungsi untuk mencampur nira terkapur dari tangki defekasi dengan gas SO_2 dari tabung belerang. Sedangkan sekat para bolis berfungsi untuk membantu proses pencampuran dapat berjalan dengan kontinyu. Penambahan gas SO_2 dengan maksud agar nira terkapur mengalami penurunan pH menjadi 6,0 – 6,5 pada suhu 70°C – 75°C dengan waktu lima menit. Pada tangki sulfitasi ini diharapkan pada kelebihan kapur akan bereaksi dengan gas SO_2 . Selanjutnya dinetralkan kembali pada neutralizing tank sehingga pH tercapai 7,0 – 7,2. Dengan terbentuknya CaSO_2 , yang terbentuk endapan yang berfungsi untuk menyerap koloid-koloid yang terkandung dalam nira, dimana endapan yang terbentuk menyerap kotoran-kotoran lain yang lebih halus, hal inilah yang disebut dengan efek pemurnian.

5. Tangki netralisasi

Nira yang berasal dari tangki tunggu mengalir ke tangki netralisasi untuk mengatur pH nira yang keluar dari tangki sulfitor. Didalam tangki netralisasi nira diaduk dengan alat pengaduk mekanis. pH yang diharapkan adalah 7,0 – 7,2. Jika pH kurang dari 7,0 maka ditambahkan dengan susu kapur.

6. Tangki Tunggu

Fungsi dari tangki tunggu adalah untuk mendapatkan koloid-koloid yang terbentuk dari tangki sulfitor, dimana nira mentah dari tangki sulfitasi mengalir secara over flow ke tangki tunggu dengan waktu 5 menit.

7. Pemanas Nira II (Juice Heater II)

Pemanas nira II ini prinsip kerjanya sama dengan pemanas nira I. Nira dari tangki netralisasi dipompa dengan mesin pompa sentrifugal ke pemanas nira II yang juga memiliki dua unit badan pemanas dengan temperatur 105⁰C. Pemanasan kedua dilakukan dengan suhu 105⁰C bertujuan untuk mempermudah penghilangan gas-gas pada nira yang akan dilakukan pada tangki pengembang (Flash Tank).

8. Tangki Pengembang (Flash Tank)

Fungsi tangki pengembang adalah untuk menghilangkan udara dan gas-gas yang terlarut dalam nira. Bila udara dan gas-gas terlarut dalam nira tidak dihilangkan, maka akan menghambat pemisahan kotoran-kotoran dari nira di tangki pengendapan serta dapat menghemat energi. Nira yang berasal dari tangki pengembang selanjutnya dialirkan ke tangki pengendapan.

9. Tangki Pengendapan (Settling Tank)

Didalam tangki pengendapan ini nira jernih (bagian atas) dan nira kotor

(bagian bawah dipisahkan. Nira yang jernih dialirkan ke stasiun penguapan (evaporator), sedangkan endapan nira atau nira kotor di bagian bawah dibawa ke Mud Feed Mixer untuk dicampur dengan ampas halus yang berasal dari stasiun penggilingan. Untuk mempercepat pengendapan, maka ditambahkan flocculant pada saat nira dipompakan ketangki pengendapan. Pencampuran ini bertujuan membantu pada saat penyaringan (vacuum filter) yang memisahkan nira dengan kotoran. Saringan yang digunakan adalah saringan hampa (rotary vacuum filter). Nira hasil saringan selanjutnya dikembalikan ke tangki penimbangan nira mentah, sedangkan endapan kotoran yang tersaring disebut dengan blotong yang selanjutnya dibuang atau dijadikan pupuk. Jadi dapat kita ketahui secara jelas bahwa tangki pengendapan berfungsi untuk memisahkan endapan yang terbentuk dari hasil reaksi dengan larutan yang jernih.

3.2.6 Stasiun Penguapan (Evaporator)



Gambar 3.2.6 Tangki Evaporator

Penguapan bertujuan untuk menguapkan air yang terkandung dalam nira encer dan menaikkan nilai brix nira encer, sehingga nira akan lebih mudah

dikristalkan dalam proses pemasakan menggunakan proses pemvakuman. Penguapan dilakukan pada temperature 65°C dan untuk menghindari kerusakan sukrosa maupun monosakarida nya dilakukan penurunan tekanan didalam evaporator sehingga titik didih nira turun. Pada stasiun evaporator juga berfungsi untuk menaikkan nilai brix nira encer dari 12 menjadi brix dengan nilai 65. Evaporator yang tersedia ada lima unit yaitu empat unit beroperasi dan satu unit sebagai cadangan bila ada pembesihan. Selama Proses berlangsung temperatur dari masing-masing evaporator berbeda-beda. Untuk menghemat panas yang diperlukan maka media pemanas untuk evaporator I digunakan uap bekas yang berasal dari Pressure vessel, sedangkan media pemanas evaporator yang lain memanfaatkan kembali uap yang terbentuk dari evaporator sebelumnya. Pada evaporator I sebesar 105°C dan berangsur-angsur turun sampai temperature $50 - 65^{\circ}\text{C}$ pada evaporator IV. Hal ini dapat dilakukan dengan cara menurunkan tekanan yang berbeda-beda dari evaporator I sampai dengan evaporator IV.

Pada tangki evaporator uap bekas yang digunakan berasal dari uap sisa dari penggilingan yang disalurkan oleh tangki LPSH (Low Pressure Steam Heat) uap yang masuk ketangki evaporator kemudian ditangkap oleh kondensor yang berfungsi mengubah fase uap bekas menjadi air yang disebut air kondensat dan mengeluarkan gas amonia dari uap. Proses pengubahan air kondensat terjadi pada evaporator III dan IV kemudian air kondensat dipompakan ke tangki imbibisi yang air nya akan digunakan untuk air umpan pada stasiun boiler.

3.2.7 Stasiun Masakan



Gambar 3.2.7 Vacum Pan Stasiun Masakan

Tujuan dari stasiun pemasakan adalah untuk mempermudah pemisahan. Kristal gula dengan kotorannya dalam pemutaran sehingga diperoleh hasil yang memiliki kemurnian yang tinggi dengan kristal gula yang sesuai dengan standar kualitas yang ditentukan dan diperlukan untuk mengubah sukrosa dalam larutan menjadi kristal agar pembentukan gula setinggi-tingginya dan hasil akhir dari proses produksi yaitu tetes yang mengandung gula sangat sedikit, bahkan diharapkan tidak gula sama sekali. Pada proses pemasakan ada 4 pola memasak yaitu ABCD, ABD, ACD, dan AD. Pada PG Kwala Madu PTPN II pola memasak yang digunakan pada proses pemasakan adalah pola ACD dan AD. Pola memasak yang digunakan disesuaikan dengan HK (Hablur Kualitas) Tebu yang diproduksi. Pada stasiun masakan di Pabrik Gula Kwala Madu PTPN II ada 3 proses masakan yaitu :

1. Masakan A

Masakan A adalah masakan paling awal. Bahan masakan yang digunakan

pada masakan A yaitu Nira Kental, Klare SHS dan Leburan dan bibitan dari gula C kemudian dimasak kembali hingga menghasilkan ukuran 0,9-1 mm. Hasil dari masakan ini yaitu Klare SHS (Super High Sugar) yang digunakan kembali sebagai bahan masakan Gula A, StroopA sebagai bahan masakan untuk masakan D, dan leburan yaitu gula SHS yang tidak mengkristal. Gula A pada Pan A yang dihasilkan akan dikirim ke Feed Mixer kemudian di putar menghasilkan StroopA dan gula A. StroopA dikirimkan ke Pan D sebagai bahan masakan D, sedangkan gula A dikirimkan ke Feed Mixer SHS. Pada Feed Mixer SHS dihasilkan Klare SHS dan Gula SHS. Klare SHS kemudian di kirim ke tangki bahan A untuk di proses kembali di masakan A, Sedangkan Gula SHS masuk ke pengeringan lalu disaring. Saringan ini terdiri dari 3 saringan dengan ukuran yang berbeda yaitu:

- a. Saringan 1 untuk memisahkan gula kasar, gula normal dan gula halus.
- b. Saringan 2 untuk memisahkan gula normal dan gula halus.
- c. Saringan 3 untuk memisahkan gula halus dibawah standart yang disebut dengan Leburan atau gula yang tidak mengkristal. Leburan tersebut dikembalikan lagi ke tangki bahan untuk diproses kembali.

Pada masakan A terdapat 4 buah Pan masakan yaitu Pan 1,2 3, dan 4 yang dapat mengkristalkan 68% dari nira kental yang masuk. Pan pada pemasakan ini diatur dengan tekanan vacuum 650 mmHg. Tujuan dari perlakuan ini yaitu agar gula tidak mengalami karamelisasi yang menyebabkan gula berwarna merah.

2. Masakan C

Gula D2 yang berasal dari masakan D kemudian dimasak kembali menjadi bibit di pan C untuk kemudian dikristalkan kembali hingga ukurannya mencapai ukuran 0,7 mm. Bahan masakan untuk masakan C yaitu Nira kental, Klare SHS

dan Leburan. Kemudian hasil dari masakan C diputar dan menghasilkan Gula C dan StroopC. StroopC akan digunakan kembali pada masakan D sebagai bahan masakan.

3. Masakan D

StroopA yang berasal dari masakan A akan dimasak kembali dimasakan D di mana proses masakan ini menghasilkan Kristal gula D dan molasses atau tetes. Bahan masakan untuk masakan D yaitu Foundan dengan ukuran 0,003 mikron, StroopA dan klare D. Foundant, StroopA dan klare D kemudian dimasak hingga menghasilkan kristal gula dengan ukuran 0,3 mm dan menjadi gula D kemudian gula D di putar menghasilkan Gula D1 dan Molases (tetes). Selanjutnya gula D tersebut akan di putar kembali sehingga dihasilkan gula D2 inilah yang berukuran 0,3 mm dengan kualitas yang lebih baik dari gula D1. Selain Gula D2 putaran ini juga menghasilkan Klare D yang kemudian dimanfaatkan sebagai bahan masakan Gula D. Pada masakan D terdapat dua buah Pan yaitu Pan 5 dan 6 masakan yang dapat mengkristalkan 58% dari nira kental yang masuk.

3.2.8 Stasiun Putaran



Gambar 3.2.8 Stasiun Putaran

Stasiun pemutaran berfungsi untuk memisahkan kristal gula dari stroop dan tetes yang terdapat dalam masakan. Hasil pengkristalan dalam pemasakan adalah campuran antara kristal gula, stroop dan tetes. Alat pemutar bekerja berdasarkan gaya sentrifugal. Sistem pemutaran yang digunakan di Pabrik Gula Kwala Madu terdapat beberapa jenis putaran yaitu :

1. Putaran A dan B

Nira kental yang berasal dari masakan dialirkan ke stasiun putaran dan diputar untuk mendapatkan kristal gula, dimana pada putaran ini juga terdapat saringan yang memisahkan antara stroop A dan kristal gula A pada putaran A dan stroop B dan kristal B pada putaran B

2. Putaran D1 dan D2

Nira kental yang berasal dari putaran B dialirkan ke stasiun pemutaran D1 dan D2 diputar untuk mendapatkan kristal gula sebagai pembibitan gula pada masakan A dimana pada putaran ini juga terdapat saringan yang memisahkan tetes dan kristal gula D.

3. Putaran SHS

Kristal gula yang dihasilkan dari putaran A dan B dibawa oleh screw conveyor ke magma mingler. Larutan gula yang ada pada putaran tangki A dan B akan terpisah tetapi masih ada larutan yang menempel pada kristal, maka untuk menghilangkan larutan tersebut dibantu dengan mencampurkan dengan air panas, selanjutnya diputar pada SHS sehingga memperoleh kristal gula yang berkualitas. Kristal gula yang berasal dari stasiun putaran dibawa ke sugar elevator dimana kondisi gula SHS masih dalam keadaan basah. Oleh karena itu dilakukan pengeringan dan pendinginan untuk mendapatkan gula SHS yang standar. Gula

SHS tersebut dimasukkan ke dalam sugar dryer dan cooler dimana sistem pemanasan dan pengeringan dilakukan dengan cara mekanis dan memberikan udara panas pada suhu kira-kira 80 – 90⁰C yang dialirkan melalui air dryer langsung ke dryer cooler, kemudian gula tersebut dimasukkan ke Bucket. Elevator dan diteruskan ke vibrating screen.

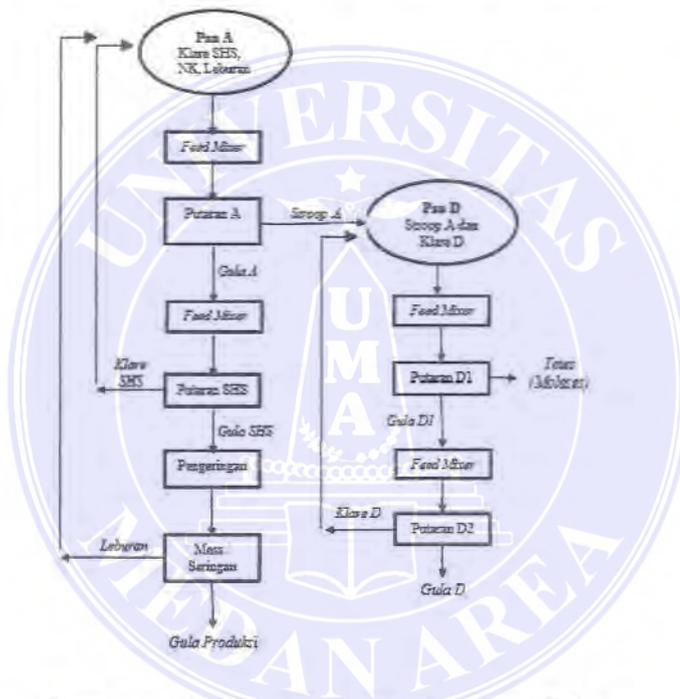


Gambar 3.2.8 Gula SHS Dalam Kondisi Basah

Pada vibrating screen kristal gula SHS telah mencapai kekeringan dan pendinginan yang cukup. Dalam sugar dryer dan cooler dilengkapi dengan suatu alat pemompa yang berfungsi untuk menarik gula halus yang terkandung dalam proses pembuatan gula SHS. Gula halus dialirkan melalui pipa rangkap dan secara otomatis diinjeksikan dengan imbibisi oleh pemisahan nozzel untuk menangkap partikel-partikel gula halus. Kemudian gula tersebut dimasukkan kedalam bak penampung dan dialirkan ke stasiun masakan untuk proses gumpalan-gumpalan gula yang dimasukkan kedalam tangki peleburan gula selanjutnya dikirim ke stasiun masakan untuk diproses selanjutnya. Gula SHS diangkut oleh sugar

conveyor yang di atasnya dipasang magnetic saparator untuk menarik logam yang melekat pada Kristal gula.

Gula halus dan kasar yang tidak memenuhi standar akan dilebur kembali. Gulayang memenuhi standar akan melewati saringan yang kemudian ditumpahkan ke dalam sugar bin yang dilengkapi suatu mesin pengisi dan penimbang serta alat penjahit karung. Dari sugar bin dikeluarkan gula sebanyak 50 kg perkantongan yang selanjutnya dengan Belt Conveyor disimpan ke gudang penyimpanan.



Gambar 3.2.8 Proses Pengkristalan Gula

3.2.9 Pengemasan dan Gudang

Penampungan kristal gula di Pabrik Gula Kwala Madu dilengkapi dengan dua mesin pengisi gula secara otomatis dimana setiap mesin memiliki dua alat pengisi mempunyai timbangan dengan ketentuan 50 kg/karung dan 1 kg/bungkus.



Gambar 3.2.9 Proses Pengemasan Gula

Pabrik Gula Kwala Madu memiliki dua Gudang penyimpanan Gula yang terdiri dari Gudang produksi dan Gudang gula mentah (Raw Sugar). Pengudangan gula produksi SHS yang telah dikemas dikirim ke gudang untuk penyimpanan sementara dimana gula produksi ini disimpan dengan suhu gudang $30 - 35^{\circ}\text{C}$, dengan kelembaban udara dalam ruang sekitar $72 - 82\%$. Kapasitas desain gudang 12.740 ton, namun kapasitas optimum yang dipakai adalah 10.056 ton. Untuk pendistribusian dan pemasaran gula produksi SHS ketentuannya diatur oleh pihak direksi dan bagian pemasaran PTPN II.



Gambar 3.2.9 Gudang Penyimpanan Gula yang Sudah Dikemas

BAB IV

TUGAS KHUSUS

4.1. Pendahuluan

4.1.1. Judul

Tugas khusus ini merupakan bagian dari laporan kerja praktek yang menjelaskan gambaran dasar mengenai tugas akhir yang akan disusun oleh mahasiswa nantinya, dengan judul “**Analisis Pengendalian Limbah di Pabrik Gula Kwala Madu PTPN II**”.

4.1.2. Latar Belakang Masalah

Pertumbuhan industri yang semakin pesat menimbulkan munculnya industri baru yang secara otomatis akan menambah jumlah limbah buangan industri hasil dari proses produksinya, yang selalu menjadi permasalahan bagi perusahaan. Limbah yang dimiliki berbeda - beda di dalam jenis maupun banyaknya, tergantung dari jenis usaha masing masing perusahaan. Limbah industri yang dihasilkan dapat berupa limbah padat, cair, maupun gas. Limbah tersebut harus diolah agar tidak mencemari lingkungan. Limbah hasil buangan industri dapat berpotensi menimbulkan dampak yang buruk terhadap komponen lingkungan baik biotik maupun abiotik jika tidak diolah dengan benar.

Pabrik gula merupakan salah satu industri yang menghasilkan limbah, baik limbah padat maupun limbah cair. Limbah yang dihasilkan oleh pabrik gula menjadi salah satu permasalahan karena dapat memberikan dampak negatif terhadap lingkungan. Dari industri ini banyak membuang limbah ke sungai tanpa ada pengolahan terlebih dahulu atau sudah dilakukan tetapi masih belum

memenuhi baku mutu limbah cair yang sudah ditetapkan oleh pemerintah, dengan demikian limbah tersebut dapat mengganggu lingkungan sekitarnya termasuk air sumur.

Dalam proses produksi gula dari tanaman tebu yang diproses sampai menjadi gula kasar atau gula murni hingga mempunyai nilai jual yang tinggi, memiliki hasil samping produk berupa limbah. Limbah yang dihasilkan berupa limbah padat yaitu abu, blotong, dan ampas tebu, juga limbah cair yang berasal dari air pendingin, air proses dari pencucian pada penghilangan warna, pencucian endapan saringan tekan, dan air cuci peralatan pabrik-pabrik (Yusnita, 2014).

Pengolahan limbah berfokus pada bagaimana sebuah perusahaan akan mengelolah limbah tersebut menjadi ramah akan lingkungan dan dapat dimanfaatkan menjadi bagian tambahan pada hasil produksi sebuah perusahaan. Pabrik yang sehat adalah pabrik yang mengolah kembali limbahnya supaya tidak mencemari lingkungan yang ada disekitarnya.

4.1.3. Rumusan Masalah

Perdasarkan latar belakang yang dikemukakan di atas dapat ditentukan perumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengelohan limbah cair di Pabrik Gula Kwala Madu PTPN II dengan menggunakan IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah)?
2. Bagaimana kualitas air yang sudah di kelola dengan IPAL di Pabrik Gula Kwala Madu PTPN II.

4.1.4. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah telah diuraikan di atas, maka penulis memfokuskan pada Analisis Pengendalian Limbah Cair di Pabrik Gula Kwala Madu PTPN II.

4.1.5. Tujuan

1. Untuk mengetahui bagaimana pengolahan limbah cair di Pabrik Gula Kwala Madu PTPN II dengan menggunakan IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah).
2. Untuk mengetahui kualitas air yang sudah di kelola dengan IPAL di Pabrik Gula Kwala Madu PTPN II.

4.2. Landasan Teori

4.2.1. Limbah Pabrik Gula

Limbah yang dihasilkan pabrik gula merupakan limbah yang didominasi oleh bahan-bahan organik. Jenis limbah yang dihasilkan pada produksi gula ini berupa limbah cair, udara, dan padat.

a. Limbah Padat

Limbah padat yang dihasilkan berupa ampas, blotong dan abu ketel.

1. Ampas

Ampas merupakan hasil akhir dari Stasiun Gilingan. Ampas yang dihasilkan sekitar 35-45% dari berat tebu yang digiling. Ampas kaya serat selulosa sekitar 50%, zat lilin, zat lignin dan pectin. Ampas yang dihasilkan setelah mengalami

pengeringan dimasukan ke dalam ketel sebagai bahan bakar.

Sebagai dijual untuk industri kertas dan medium penumbuh jamur.



Gambar 4.2.1 Ampas Tebu

2. Blotong

Blotong dihasilkan dari Stasiun Pemurnian merupakan kotoran-kotoran nira yang mengendap yang mengandung bahan organik dan anorganik. Blotong dipergunakan oleh petani dan warga secara gratis dengan mengikuti prosedur pengambilan. Blotong digunakan sebagai bahan batu bata dan dapat diolah menjadi kompos.



Gambar 4.2.1 Blotong

3. Abu Ketel

Hasil pembakaran dari ketel menghasilkan abu. Abu ketel dapat dimanfaatkan sebagai bahan untuk pupuk kompos, bahan campuran batu bata dan bahan bakaran batu bata.



Gambar 4.2.1 Abu Ketel

b. Limbah Cair

Limbah cair industri gula berasal dari sisa produksi, dan air jatuhnya kondensator. Limbah cair ditampung dan diendapkan dalam beberapa kolam. Limbah cair mengandung berbagai unsur yang dapat berpotensi mencemari lingkungan serta mengganggu kesehatan masyarakat. Untuk dapat dibuang ke badan air, limbah cair harus memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan.

c. Limbah Gas

Limbah gas yang berada di lingkungan pabrik gula terdiri dari udara emisi yang berasal dari cerobong boiler serta udara yang berada di dalam pabrik seperti di sekitar lingkungan mesin-mesin yang ada di

stasiun pabrik. Pada dasarnya emisi yang dihasilkan oleh pabrik gula ini tidak terlalu berbahaya karena menggunakan bahan bakar organik.

4.2.2. Permasalahan Dalam Pengolahan Limbah Cair

Perkembangan industri di Indonesia semakin berkembang dari tahun ke tahun. Begitu juga dengan jumlah limbah yang dihasilkan pun semakin bertambah. Salah satu yang menjadi dampak negatif limbah cair adalah pencemaran sungai yang ada disekitarnya. Di dalam prakteknya banyak pabrik gula yang berpotensi dalam menimbulkan persoalan pencemaran lingkungan sebagai akibat dari proses produksi gula. Limbah pabrik baik itu padat, cair, dan gas tidak boleh dibuang secara sembarangan karena sudah ditetapkan di dalam sebuah peraturan berdasarkan Pasal 14 Surat Keputusan Menteri Perindustrian Nomor 245/M/SK/6/1980 tentang ketentuan-ketentuan Pokok Perizinan Usaha Industri dan Tata cara Pelaksanaan dalam Lingkungan Departemen Perindustrian yang dalam menjalankan usahanya, penanggung jawab perusahaan diwajibkan mengadakan usaha-usaha untuk mencegah terjadinya pencemaran terhadap tata lingkungan hidup.

Limbah merupakan masalah lingkungan yang harus ditangani. Pengelolaan terhadap limbah perlu dilakukan dengan cara yang tepat dan mudah bahkan dapat dimanfaatkan. Salah satu limbah yang perlu penanganan khusus ialah limbah cair. Oleh sebab itu setiap kegiatan yang menimbulkan limbah cair harus dikelola terlebih dahulu dalam suatu sistem Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) sebelum kemudian dikembalikan ke lingkungan. Dalam proses pengolahan tebu menjadi gula, ada 2 macam limbah yang dihasilkan oleh pabrik gulayaitu limbah padat dan limbah cair. Pada saat ini limbah

padat berupa blotong atau abu ketel serta limbah cair berupa bekas air kondensor dan bekas air cucian proses. Limbah padat blotong bisa dimanfaatkan sebagai pupuk organik. Penggunaan dilakukan dengan cara dikomposkan dulu, baik secara aerob maupun anaerob. Limbah cair berupa limbah campuran dari sisa-sisa setiap stasiun, limbah tersebut perlu penanganan khusus berupa Instalasi Pengolahan Limbah agar pembuangannya tidak mencemari lingkungan. Penanganan limbah pabrik gula sangat diperlukan, karena ditinjau secara ekonomis penanganan limbah memberikan keuntungan yang tidak kecil dalam jangka panjang, karena kelestarian lingkungan merupakan hal yang sangat bernilai bagi kehidupan manusia. Limbah cair pabrik gula meliputi bekas air kondensor dan bekas air cucian proses. Air cucian proses termasuk air cucian evaporator, buangan ketel dan peralatan lain, bekas air cucian lantai, tumpahan nira, tetes, dan lain-lain.

4.2.3. Proses Pengolahan Limbah Cair di Pabrik Gula Kwala Madu

Pengolahan air limbah ini menggunakan alat-alat khusus. Pengolahan ini dilakukan melalui tiga tahapan, yaitu primary treatment (pengolahan pertama), secondary treatment (pengolahan kedua), dan tertiary treatment (pengolahan lanjutan).

Primary treatment merupakan pengolahan pertama yang bertujuan untuk memisahkan zat padat dan zat cair dengan menggunakan filter (saringan) dan kolam sedimentasi.



Gambar 4.2.3 Kolam Sedimentasi

Secondary treatment merupakan pengolahan kedua yang bertujuan untuk mengoagulasikan, menghilangkan koloid, dan menstabilisasikan zat organik dalam limbah.



Gambar 4.2.3 Kolam Fakultatif

Tertiary treatment merupakan lanjutan dari pengolahan kedua, yaitu penghilangan nutrisi atau unsur hara, khususnya nitrat dan fosfat, serta penambahan klor untuk memusnahkan mikroorganismenya patogen.



Gambar 4.2.3 Kolam Aerasi

4.3. IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah)

IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah) adalah solusi persoalan limbah yang terus berlanjut di berbagai sektor industri. IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah) merujuk pada seperangkat struktur, teknik, dan peralatan yang dibuat untuk memproses serta mengelola limbah sehingga tidak memunculkan dampak buruk terhadap lingkungan.

Pengolahan limbah cair di industri gula dilakukan oleh Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) sederhana yang terdiri dari ekualisasi, netralisasi, pra-sedimentasi, bak aerasi, secondary clarifier dan sludge drying bed. Adanya unit-unit dalam IPAL yang berbeda-beda mengharuskan pihak industri gula untuk melakukan evaluasi kinerja tiap-tiap unit IPAL yang dimilikinya. Evaluasi unit IPAL dilakukan mulai dari input dimana air mulai masuk kedalam IPAL hingga air limbah dibuang ke lingkungan atau badan air. Evaluasi unit IPAL di industri gula dapat dilakukan secara teknis terhadap bangunan IPAL beserta

efektifitas kerjanya. Pelaksanaan evaluasi unit IPAL harus dilakukan secara berkala dengan tujuan untuk mengetahui apakah kondisi IPAL yang ada di industri gula memiliki efektifitas kinerja yang sesuai dengan standar atau tidak. Dalam hal ini kualitas air limbah yang dihasilkan harus memenuhi baku mutu yang tertulis dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup RI No. 5 Tahun 2014 Lampiran XXII Tentang Baku Mutu Bagi Usaha Dan/Atau Kegiatan Industri Gula.

Fungsi dari adanya IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah) adalah :

1. Mengolah Air Limbah Menjadi Air yang Lebih Bersih

Karena air limbah telah dilakukan proses penyaringan ketat sehingga air limbah menjadi lebih bersih dan tidak berbahaya.

2. Menjaga Ekosistem

Pengolahan air limbah yang baik akan bermanfaat bagi ekosistem di air tersebut yang tentunya tidak akan merusak ekosistem. Selain itu juga air tidak membahayakan masyarakat yang masih menggunakan seperti sungai dalam beraktifitas.

3. Dapat Dimanfaatkan Kembali

Ketika air limbah telah diolah dengan baik sehingga air menjadi bersih kembali maka suatu industri dapat memanfaatkan kembali air tersebut untuk proses industri. Hal ini juga menjadi nilai lebih karena dapat mengurangi biaya dalam kebutuhan pembelian air bersih.

4.3.1 Transparansi (Kejernihan)

Transparansi (kejernihan) diukur dengan cara tongkat transparansi dimasukkan kedalam air limbah pada bak clarifer hingga plat warna putih pada

dasar tongkat tidak terlihat lagi. Dilihat berapa cm kedalaman bak clarifer saat dasar tongkat mulai tak terlihat. Setiap satu selingan warna tongkat transparasi berukuran 10 cm.

4.3.2 Setteable Solid (SS)

Kerucut Imhoff diletakkan pada tempat yang telah disediakan, sampel air limbah dari bak oksidasi 1, 2, 3, dan 4 dimasukkan dalam kerucut imhoff yang telah dihomogenkan sebanyak 1000 ml. Dibiarkan mengendap selama 30 menit. Volume endapan dibaca dan dicatat dalam satuan ml/L.

4.3.3 Total Suspended Solid (TSS)

Pengerjaan awal dilakukan dengan diberikan nomor pada kertas saring, dengan tujuan untuk memudahkan penuangan sampel yang harus sesuai dengan masing-masing bak. Kertas saring dioven selama 15 menit pada suhu 105°C. Kertas saring dimasukkan kedalam desikator selama 15 menit. Berat kosongnya ditimbang dan dicatat. Sampel sisa dari SS yang telah dihomogenkan selanjutnya dituang ke beaker gelas 50 ml agar sampel lebih mudah dimasukkan ke labu ukur 50 m. Kertas saring dimasukkan kedalam corong buchner dan ditimpali gelas plastik yang telah dilubangi kedua sisinya, setelah itu alat dinyalakan dan sampel dimasukkan dalam corong buchner sampai kadar airnya berkurang. Lalu semua kertas saring yang berisi sampel di oven selama 90 menit pada suhu 105°C. Sampel dimasukkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang lalu catat berat akhirnya. Sampel oxydation ditch 1-4, Return Sludge selatan dan utara dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{TSS} \left(\frac{\text{gr}}{\text{L}} \right) = \frac{\text{berat akhir (g)} - \text{berat kosong (g)} \times 1000}{\text{volume sampel (L)}}$$

4.3.4 Sludge Volume Index (SVI)

Analisa SVI hanya dilakukan dengan membagi hasil TSS dengan SS.

Perhitungan Analisa SVI dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$SVI \left(\frac{ml}{g} \right) = \frac{SS (mL/L)}{TSS (g/L)}$$

4.3.5 Dissolved Oxygen (DO)

Lima botol winkler disiapkan, isi masing-masing botol dengan sampel hingga luber, lalu tutup dengan tutup botol winkler hingga berkurang 2 ml. 1 ml reagen $MnSO_4$ ditambahkan pada masing-masing botol, lalu tambahkan 1 ml Reagen Alkali Iodida pada masing-masing botol. Botol ditutup dan dikocok, lalu diamkan hingga terbentuk endapan putih, 2 ml Asam Sulfat pekat ditambahkan pada masing-masing botol, lalu tutup dan kocok kembali dibawah air mengalir hingga semua endapan putih terlarut dan sampel berubah menjadi kuning. Pindahkan sampel ke dalam erlenmeyer dan tambahkan 1 ml indikator amilum, sehingga sampel berwarna biru tua gelap. Sampel dititrasi dengan larutan natrium thiosulfat hingga warna biru hilang dan tidak berwarna. Hitung nilai DO dengan rumus sebagai berikut:

$$DO \left(\frac{mg}{L} \right) = \frac{\text{volume titrasi (mL)} \times N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times 1000 \times 8}{\text{volume botol winkler (mL)}}$$

4.3.6 Chemical Oxygen Demand (COD)

10 ml sampel dimasukkan kedalam tabung refluks sesuai dengan jenis sampel. 10 ml aquadest dimasukkan sebagai blanko kedalam tabung refluks. Kemudian tambahkan 1 ml reagen $HgSO_4$ pada masing-masing tabung refluks (baik pada sampel maupun pada blanko) lalu dihomogenkan. 5 ml reagen COD pekat ditambahkan kedalam masing-masing tabung kemudian dihomogenkan.

Pasang alat refluks apparatus. Nyalakan alat reaktor COD pada suhu 148°C selama 90 menit. Setelah 90 menit dinginkan dan lepas refluks. Setelah dingin tambahkan 1 tetes indikator feroiin. Titrasi dengan reagen Fero Ammonium Sulfat (FAS) 0,1 N sehingga terjadi perubahan dari warna kuning menjadi hijau kebiruan kemudian menjadi merah bata. Jika setelah pemanasan didapatkan warna toska/merah maka sampel harus diencerkan terlebih dahulu. Lalu hitung nilai COD dengan rumus:

$$\text{COD} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) = \frac{\text{volume blanko (mL)} - \text{volume sampel (mL)} \times 1000 \times 8}{\text{volume sampel (mL)}}$$

4.3.7 Total Dissolved Solid (TDS)

Alat water checker dinyalakan dengan menekan tombol ON. Sampel yang akan diukur nilai TDSnya terlebih dahulu dihomogenkan. Sampel dituang secukupnya sekitar 200 ml pada beaker glass 250 ml. Tekan tombol mode beberapa kali hingga layar menunjukkan satuan pembacaan ppm untuk memilih menu TDS. Alat TDS dicelupkan pada sampel yang telah disiapkan, amati layar pada alat hingga muncul deret angka dengan satuan “ppm” atau “ppt” dan muncul keterangan ready. Nilai TDS yang telah terukur dicatat. Alat diangkat dari dalam sampel dan dibersihkan dengan menggunakan aquadest, keringkan alat hingga bersih. Alat dimatikan dengan tekan lama tombol off pada water checker.

4.3.8 Karakteristik Limbah Cair Pabrik Gula Kwala Madu PTPN II

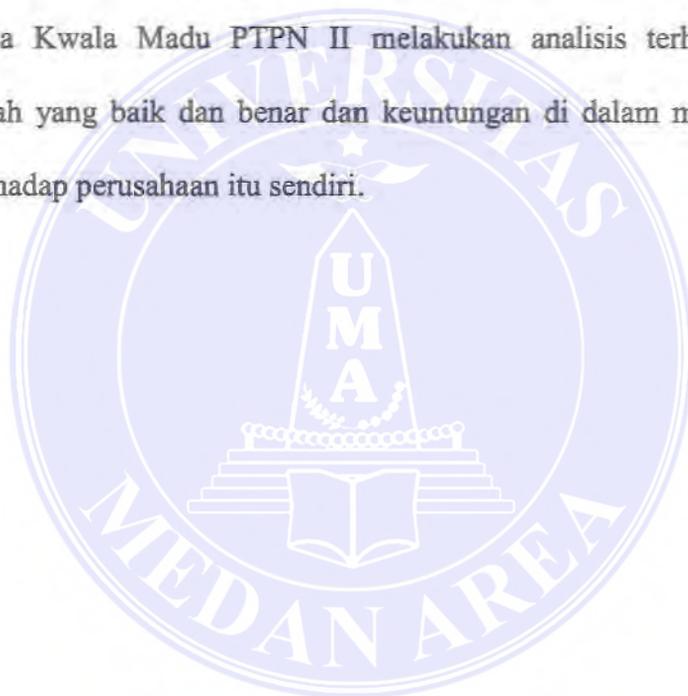
Tabel 4.3.8 Baku Mutu PGKM PTPN II

NO	PARAMETER	STN	BAKU
			MUTU
1	BOD.5	M9/L	60

2	COD	M9/L	100
3	TSS	M9/L	50
4	H ₂ S	M9/L	0,5
5	M.I	M9/L	5,0
6	PH	M9/L	6,0 – 9,0

4.3.9. Objek Penelitian

Adapun yang menjadi objek penelitian adalah limbah cair yang dihasilkan oleh Pabrik Gula Kwala Madu PTPN II melakukan analisis terhadap cara pengolahan limbah yang baik dan benar dan keuntungan di dalam menerapkan metode aerasi terhadap perusahaan itu sendiri.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian kerja praktek di Pabrik Gula Kwala Madu PTPN II antara lain sebagai berikut :

1. Limbah cair di Pabrik Gula Kwala Madu PTPN II berasal dari air pendinginan mesin (kondensor). Limbah tersebut diolah dengan menggunakan IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah) yang terdiri dari beberapa tahap hingga menghasilkan air tidak tercemar yang dapat dialirkan ke irigasi persawahan daerah setempat. Diawali dengan primary treatment atau pengolahan pertama yang bertujuan untuk memisahkan zat padat dan zat cair dengan menggunakan filter (saringan) dan kolam sedimentasi. Kemudian secondary treatment atau pengolahan kedua yang bertujuan untuk mengoagulasikan, menghilangkan koloid, dan menstabilisasikan zat organik dalam limbah. Serta tertiary treatment, lanjutan dari pengolahan kedua, yaitu penghilangan nutrisi atau unsur hara, khususnya nitrat dan fosfat, serta penambahan klor untuk memusnahkan mikroorganisme patogen.
2. Penetapan baku mutu limbah cair yang sudah ditetapkan oleh pemerintah menjadi tolak ukur hasil pengujian limbah cair di Indonesia. Limbah cair Pabrik Gula Kwala Madu PTPN II yang dikelola dengan menggunakan IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah) telah dianalisa dengan Perusahaan Sucofindo yang sudah

terjamin hasil analisisnya dan mendapat sertikat Analisa limbah cair yang sudah memenuhi aturan baku mutu limbah cair.

5.2. Saran

Setelah mengamati dan mengikuti kerja praktek di Pabrik Gula Kwala Madu PTPN II, ada beberapa saran yang saya berikan antara lain sebagai berikut:

1. Untuk menjaga agar proses produksi tetap berjalan lancar perusahaan sebaiknya melakukan pemeliharaan dan perbaikan secara intensif terhadap mesin dan perawatan yang digunakan terutama pada mesin / peralatan yang sering mengalami kerusakan tiba-tiba.
2. Sebaiknya perusahaan membuat atau melakukan penjadwalan perawatan mesin produksi agar mesin dapat bekerja secara optimal serta dapat meminimalisir terjadinya kerusakan mesin yang dapat mengakibatkan proses produksi terhenti serta merekrut operator yang kompeten untuk efisiensi dan perawatan alat yang lebih baik.
3. Penjadwalan dan peramalan bahan baku sangat penting agar proses produksi tetap berjalan dengan kontinu dan sesuai dengan jadwal produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariati Tri Pasetia, S. D. (2020). *Proses Pengolahan Dan Analisa Air Limbah Industri*. Distilat Jurnal teknologi Separasi, 491-498.
- Erry Ika Rhofita, A. E. (2019). *Efektifitas Kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Industri Gula di Kabupaten Kediri dan Kabupaten Sidoarjo*. Teknologi Lingkungan, 235-242.
- Hashifatunnisa, J. N. (2020). *Proses Pengolahan Gula Tebu Di Pt. Perkebunan Nusantara Ii Pabrik Gula Kwala Madu Kabupaten Langkat. Medan*.
- Mohamad Yani, I. P. (2019). *Life Cycle Assessment Of Sugar At Cane Sugar Industry*. E-Jurnal Agroindustri Indonesia, 60-67.
- Kesehatan, K. (n.d.). *Penjernihan Air dengan Metode Aerasi dan Filtrasi*. Cikarang.
- Khoiron. (2019). *Pengelolaan Limbah Cair Industri Gula Tebu pada PT. X Di Jawa Timur*. Kesehatan Lingkungan dan K3 Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember, 50-67.
- Perdana, A. G. (2019). *Peran Pabrik Gula Madukismo Dalam Pencegahan*. 27-31.
- Zai, B. S. (2021). *Analisis Pengolahan Limbah Kelapa Sawit Menggunakan Metode Elektrokoagulasi di PKS PT. Serdang Hulu. Medan*.