

PROSES PENGOLAHAN GULA
PT. PERKEBUNAN NUSANTARA XI (PERSERO)
PABRIK GULA SEMBORO
Periode : 01 Agustus 2021-31 Agustus 2021

LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANGAN



Disusun Oleh :
ADENIAH SETIABUDI (18031010075)

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA
2021



**LEMBAR PENGESAHAN PABRIK
PROSES PENGOLAHAN GULA
PT. PERKEBUNAN NUSANTARA XI (PERSERO)
PABRIK GULA SEMBORO
Periode : 01 Agustus 2021-31 Agustus 2021**

**Disusun Oleh :
ADENIAH SETIABUDI (18031010075)**

**Telah Diperiksa Oleh :
PABRIK GULA SEMBORO**

**Manager Pengolahan
Pabrik Gula Semboro**

YOSEP A. F. SOEPARDJI, ST, MSM

Pembimbing Lapangan

MOH. IZMAUL HAQQI, STP

**General Manager
Unit Usaha Pabrik Gula Semboro**

FAJAR LAZUARDI



LEMBAR PENGESAHAN
PROSES PENGOLAHAN GULA
PT. PERKEBUNAN NUSANTARA XI (PERSERO)
PABRIK GULA SEMBORO

Periode : 01 Agustus 2021-31 Agustus 2021

Disusun Oleh :

ADENIAH SETIABUDI (18031010075)

Menyetujui,

Dosen Penguji I

Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT

NIP. 19650731 199203 2 001

Dosen Penguji II

Dr. Ir. Luluk Edahwati, MT

NIP. 19640611 199203 2 001

Dosen Pembimbing

Ir. Novel Karaman, MT

NIP. 19580801 198703 1 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Dr. Dra. Jarivah, MP

NIP. 19650403 199103 2001

Program Studi S-1 Teknik Kimia

Fakultas Teknik UPN "Veteran" Jawa Timur



KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa, atas berkat dan rahmat – Nya, sehingga kami dapat menyelesaikan Laporan Praktik Kerja Lapangan (PKL) yang bertempat di Pabrik Gula Semboro, yang akan direncanakan pada tanggal 01 Agustus 2021 hingga 31 Agustus 2021.

Penyusunan laporan merupakan syarat wajib yang diajukan sebagai usaha untuk memenuhi salah satu persyaratan penyelesaian program Pendidikan Strata Satu (S-1) Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Laporan ini dapat terselesaikan berkat bantuan petunjuk, pengalaman, dan bimbingan dari berbagai pihak. Melalui tulisan ini, kami mengucapkan terimakasih kepada :

1. Direksi PTPN XI atas kesempatan yang diberikan untuk melaksanakan Praktik Kerja Lapangan di PG Semboro
2. Bapak Fajar Lazuardi selaku General Manager PG Semboro
3. Dr. Dra. Jariyah, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Yosep A. F. Soepardji, S.T, MSM selaku Kepala Bagian Pabrikasi PG Semboro
5. Dr. T. Ir. Sintha Soraya Santhi, M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
6. Ir. Sani, M.T. selaku Koordinator Praktik Kerja Lapangan Program Studi Teknik Kimia.
7. Moh. Izmaul Haqqi, STP selaku Pembimbing Lapangan selama Praktik Kerja Lapangan di PG Semboro.
8. Ir. Novel Karaman, MT selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan saran dalam penyusunan laporan.
9. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT., dan Dr. Ir Luluk Edahwati, MT., selaku dosen



penguji yang telah memberikan saran dalam penyusunan laporan.

10. Semua karyawan PG Semboro yang telah membantu kami selama Praktik Kerja Lapangan
11. Orang tua serta rekan – rekan yang telah membantu dan memberikan dukungan selama penyusunan proposal Praktik Kerja Lapangan.
12. Semua pihak yang selalu memberikan dukungan baik moral maupun spiritual selama menyelesaikan kerja praktik, serta teman-teman yang telah mendukung terselesaikannya penyusunan laporan ini.

Dalam Menyusun laporan kerja praktek ini, penyusun menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan. Oleh karena itu, penyusun mengharapkan adanya kritik dan saran yang sifatnya untuk membangun kesempurnaan.

Akhir kata semoga laporan ini dapat memberikan manfaat dan menambah pengetahuan bagi kita semua

Jember, 31 Agustus 2021

Penyusun



INTISARI

Pabrik Gula Semboro didirikan pada tahun 1921 oleh HVA (Handels Vereniging Amsterdam) sebagai pemilik swasta dari negeri Belanda, dengan kapasitas giling 24.000 kuintal tebu tiap 24 jam. Pada tahun 1928 pabrik siap dan mulai menggiling tebu. Pada tahun 1930 sampai dengan 1932 pabrik mulai giling dengan kapasitas penuh, dengan luas lahan 2.103 Ha. Pabrik Gula Semboro pada tahun 2021 berkapasitas 6000-7000 TCD. Pabrik Gula Semboro berlokasi di Jalan Semboro, No. 1, Semboro Lor, Semboro, Kabupaten Jember, Jawa Timur. 68157.

Proses produksi gula di Pabrik Gula Semboro menggunakan system DRK (Defekasi Remelt Karbonatasi), prosesnya dibagi menjadi beberapa unit meliputi stasiun gilingan, stasiun pemurnian, stasiun penguapan, stasiun masakan, stasiun karbonatasi, stasiun puteran dan penyelesaian. Demi menunjang kegiatan proses produksi perusahaan memiliki unit utilitas yang bertujuan untuk penyediaan bahan, penyediaan air, penyediaan listrik, dan penyediaan steam. Produk yang dihasilkan yaitu Gula kristal putih. Pengujian kualitas produk dilakukan di laboratorium dan pengendalian mutu yang dimiliki oleh perusahaan tersendiri yaitu di laboratorium Quality Control.

Salah satu parameter yang digunakan untuk mengetahui baik atau buruknya suatu kualitas gula adalah Analisa ICUMSA (International Commission For Uniform Methods of Sugar Analysis). Angka ICUMSA digunakan untuk melihat seberapa jernih larutan dari gula produk yang dihasilkan. Semakin kecil nilai ICUMSA, maka kualitas gula kristal putih menjadi lebih baik.



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN PABRIK.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
INTISARI.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Tujuan Praktik Kerja Lapangan	2
I.3 Manfaat Praktik Kerja Lapangan	2
I.4 Ruang Lingkup.....	3
I.5 Waktu Pelaksanaan	3
BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN.....	4
II.1 Sejarah Pabrik.....	4
II.2 Lokasi dan Tata Letak	5
II.3 Struktur Organisasi Pabrik Gula Semboro	8
II.4 Tenaga Kerja.....	13
II.5 Bahan Baku.....	13
II.5.1 Bahan Baku Utama Pabrik Gula Semboro.....	13
II.5.2 Bahan Baku Penunjang Pabrik Gula Semboro.....	19
II.6 Produk.....	23
II.6.1 Gula.....	23



II.7 Proses Produksi di Pabrik Gula Semboro	25
BAB III TIMBANGAN TEBU.....	26
III.1 Tujuan Penimbangan Tebu.....	26
III.2 Proses/Alur Penimbangan Tebu	27
III.2.1 Proses Penimbangan Truk	27
III.2.2 Proses Penimbangan Lori Tebu.	29
III.3 Cara Mengetahui Ketelitian Timbangan Tebu	31
III.3.1 Cara Mengetahui Ketelitian Timbangan Lori.....	31
III.3.2 Cara Mengetahui Ketelitian Timbangan Truk.....	31
III.4 Problematika Pada Timbangan Tebu	32
III.5 Perawatan Pada Timbangan Tebu	32
BAB IV HALAMAN PABRIK	33
IV.1 Kriteria Tebu Yang Baik.....	33
IV.2 Cara Pengaturan Tebu di Halaman Pabrik	33
IV.2.1 EmplACEMENT Angkutan Lori.....	33
IV.2.2 EmplACEMENT Angkutan Truk.....	34
IV.3 Cara Menghitung Jumlah Tebu Yang Masuk dan Digiling	35
IV.4 Spesifikasi Peralatan di Halaman Pabrik	36
IV.5 Pengaturan dan Pengawasan Pemasukan Tebu, Kesulitan dan Cara Mengatasinya.....	36
IV.6 Problematika Yang Ada di Halaman Pabrik/Emplasment dan Cara Mengatasinya.....	37
BAB V STASIUN GILINGAN	38
V.1 Fungsi dan Tujuan Proses di Stasiun Gilingan.....	38



V.2 Lier Penarik Lori Tebu	39
V.3 Alat Pengangkut Tebu	40
V.3.1 Type Rotary Crane	40
V.3.2 Unloading Crane	42
V.3.3 Type Typpler	44
V.3.4 Meja Tebu	45
V.3.5 Cane Carrier	46
V.3.6 Pisau Tebu	48
V.4 Alat – Alat Persiapan Lain	50
V.4.1 Unigrator	50
V.4.2 Gilingan	52
V.5 Proses Pemerahan Nira	54
V.6 Ukuran Rol – Rol Gilingan dan Spesifikasi Mesin Penggerak Masing – Masing Gilingan	57
V.7 Pengaturan Tekanan Gilingan	60
V.8 Krepyak Tebu dan Krepyak Ampas	62
V.9 Imbibisi Gilingan	64
V.9.1 Ukuran Saringan, Ukuran Lubang, Jumlah Lubang Saringan per satuan Luas dan Bahan saringan	65
V.9 2 Lokasi dan Suhu Air Imbibisi	66
V.10 Pengawasan Gilingan	67
V.10.1 Angka – Angka Pengawasan	67
V.11 Problematika Yang Ada di Stasiun Gilingan dan Cara Mengatasinya	68
BAB VI STASIUN PEMURNIAN	69



VI. 1 Fungsi dan Tujuan Pemurnian Nira	69
VI.2 Angka Pengawasan Stasiun Pemurnian	70
VI.3 Timbangan/Pengukur Nira	71
VI.4 DCH (Direct Contact Heater).....	72
VI.7 VLJH (Vapour Line Juice Heater)	74
VI.8 Pemanas Nira (Juice Heater)	76
VI.9 Pemanas Nira dan Suhu Tercapai	81
VI.10 Cara Proses Pemanas Nira	82
VI.11 Pengilangan Udara/gas Tak Terembunkan	82
VI.12 Alat Pengeluaran Embun.....	83
VI.13 Preflok Tower/Flash Tank.....	85
VI.14 Peti Reaksi.....	87
VI.15 Peti Pengendap (Clarifier).....	88
VI.16 Rotary Vacuum Filter.....	90
VI.17 Timbangan Blotong.....	93
VI.18 Pompa-Pompa	93
VI.18.1 Pompa Centrifugal.....	93
VI.18.2 Pompa Vacuum.....	95
VI.18.3 Blower	96
VI.19 Alat Pembuat Susu Kapur	97
VI.20. Saringan Nira Encer	98
VI.21 Problematika Dalam Stasiun Pemurnian dan Cara Mengatasinya.....	99
BAB VII STASIUN PENGUAPAN NIRA	100
VII.1 Maksud, Pengertian dan Tujuan Proses Penguapan	100



VII.2 Angka Pengawasan Stasiun Penguapan.....	100
VII.3 Badan Penguapan.....	102
VII.3.1 Suhu dan Tekanan (Vacuum) Tiap Badan Evaporator.....	109
VII.4 Alat Penangkap Nira	110
VII.4.1 Dom.....	110
VII.4.2 Verliker.....	110
VII.5 Perjalanan Nira dan Uap	111
VII.6 Bejana Pengembun (Kondensor)	112
VII.6.1 Pompa Centrifugal.....	114
VII.7 Alat Pengeluaran Air Embun dari Badan Penguap.....	122
VII.8 Fungsi Manometer Air Raksa dan Logam	123
VII.9 Alat Pengaman Untuk Tekanan Yang Tinggi di Stasiun Penguapan	125
VII.10 Problematika dan Cara Mengatasi	126
BAB VIII STASIUN KRISTALISASI NIRA	127
VIII.1 Tujuan Proses Kristalisasi	127
VIII.2 Proses Masakan	129
VIII.2.1 Proses Masakan A.....	129
VIII.2.2 Proses Masakan C	130
VIII.2.3 Proses Masakan D.....	130
VIII.2.4 Proses Masakan R.....	130
VIII.3 Pengawasan Kristalisasi	132
VIII.4 Pan Kristalisasi	134
VIII.5 Afsluiter Nira, Steam, dan Masakan.....	141
VIII.5.1 Afsluiter Nira	141



VIII.5.2 Afsluiter Steam	141
VIII.5.3 Afluister Masakan	142
VIII.6 Tingkat Kristalisasi.....	143
VIII.6.1 Brix, HK, Klare, Strop, dan Gula.....	143
VIII.6.2 Letak Air dan Larutan Penambahan	144
VIII.7 Palung Pendingin.....	144
VIII.8 Palung Pemanas.....	149
VIII.9 Problematika Dlam Stasiun Kristalisasi	150
BAB IX STASIUN KARBONATASI.....	151
IX.1 Maksud dan Tujuan Proses Karbonatasi	151
IX.2 Alat Yang Digunakan Dalam Proses Karbonatasi	153
IX.2.1 Remelter.....	153
IX.2.2 Lime Mixing Tank.....	155
IX.2.3 Carbonator	157
IX.2.4 Rotary Leaf Filter	159
IX.2.5 Filter Press	161
IX.2.6 Accumulator Atau Flue Gas CO ₂	163
IX.2.7 Scrubber.....	165
BAB X STASIUN PUTARAN DAN PENYELESAIAN	167
X.1 Tujuan Proses di Stasiun Putaran dan Penyelesaian.....	167
X.2 Putaran	167
X.2.1 Jenis Putaran	167
X.3 Jenis Saringan.....	175
X.4. Alat Pengering Gula	176



X.5 Saringan Gula	178
X.6 Alat Peleburan Gula	180
X.7 Alat Timbangan Tetes	181
X.8 Sistem Pengepakan Gula	182
X. 9 Gudang Gula.....	183
X.9.1 Kapasitas Gudang Gula.....	183
X.9.2 Lapisan Lantai Gudang Gula	184
X.9.3 Cara Penyusunan Karung Gula.....	184
X.9.4 Alat Yang Digunakan di Gudang.....	185
X.10 Problematika.....	185
X.10.1 Problematika di Stasiun Putaran	185
X.10.2 Problematika di Stasiun Pengemasan	186
BAB XI PENGOLAHAN LIMBAH	187
XI.1 Pengertian Limbah	187
XI.2 Macam-Macam Limbah	187
XI.3 Limbah Cair	188
XI.3.1 Air Limbah Kondensor dan <i>Blow Down</i> Ketel.....	188
XI.3.2 Air Limbah Proses	189
XI.3.3 Air Limbah Abu Ketel.....	197
XI.3.4 Pengolahan Limbah Cair yang Mengandung Minyak.....	197
XI.4 Limbah Padat	198
XI.4.1 Blotong	198
XI.4.2 Ampas.....	198
XI.4.3 Abu ketel.....	199



XI.4.4 Cake Sludge.....	199
XI.5 Limbah Udara.....	199
XI.5.1 Cyclon.....	200
XI.5.2 Wet Scrubber	200
XI.6 Limbah B3.....	200
BAB XII LABORATORIUM DAN PENGENDALIAN MUTU	202
XII.1 Laboratorium	202
XII.2 Macam-Macam Analisis	202
XII.2.1 Tujuan Analisis	202
XII.2.2 Macam analisa dan Frekuensi Analisa.	203
XII.3 Cara pengambilan contoh / <i>sample</i> analisa.....	204
XII.4 Cara Analisis	206
XII.4.1 Analisa kadar brix (% brix).....	206
XII.4.2 Analisa kadar pol (% pol).....	207
XII.4.3 Analisa Kadar CaO Nira mentah dan Nira encer.	209
XII.4.4 Analisa Kadar <i>Phospate</i>	210
XII.4.5 Analisa Kadar Pol Blotong.....	210
XII.4.6 Analisa Zat Kering Blotong	211
XII.4.7 Analisa Gula Reduksi.....	211
XII.4.8 Analisa Sogokan.....	213
XII.4.9 Analisa ICUMSA	213
XII.4.10 Analisa PI (<i>Preparation Index</i>).....	214
XII.5 Hal – hal Khusus/Problematic dan Cara Mengatasi	216
BAB XIII UTILITAS.....	218



XIII.1 Pengadaan Air	218
XIII.1.1 Parameter di WTP	221
XIII.2 Pengadaan Uap Air	223
XIII.2.1 Penyebab Meledaknya Ketel Uap.....	224
XIII.2.2 Parameter Air Yang Masuk ke Boiler	228
XIII.3 Pengadaan dan Kebutuhan Listrik.....	228
XIII.3.1. Pengadaaan dan Kebutuhan Listrik	228
XIII.3.2 Spesifikasi Turbin Siemen.....	229
XIII.3.3 Spesifikasi Turbin Triveni	229
BAB XIV KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA	230
XIV.1 Keselamatan Kerja	230
XIV.1.1 Perlengkapan Keselamatan Kerja	231
XIV.2 Kesehatan Kerja	235
XIV.2.1 Poliklinik.....	235
XIV.2.2 Jaminan Kesehatan Tenaga Kerja	235
BAB XV KESIMPULAN DAN SARAN.....	236
XV.1 Kesimpulan	236
XV.2 Saran	236
DAFTAR PUSTAKA	238
LAMPIRAN.....	239



DAFTAR TABEL

Tabel 1 Klasifikasi Tebu	15
Tabel 2 Komposisi Tebu	15
Tabel 3 Kandungan Nira Batang Tebu.....	16
Tabel 4 Zat-Zat Lain Yang Terdapat Dalam Tebu.....	17
Tabel 5 Sifat Fisik Tebu	17
Tabel 6 Standar Norma Operasional Pabrik.....	22
Tabel 7 Diameter , Panjang pipa dan Jumlah pipa tiap kompartemen.....	81
Tabel 8 Spesifikasi Palung Pendingin.....	145
Tabel 9 Kapasitas Gudang	183
Tabel 10 Data Teknik UPLC.....	193



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Denah Pabrik	7
Gambar 2 Struktur Organisasi Pabrik Gula Semboro Tahun 2021	12
Gambar 3 Diagram Alir Proses	25
Gambar 4 Timbangan Truk/Timbangan duduk.....	27
Gambar 5 Timbangan Lori.....	29
Gambar 6 Halaman Pabrik	35
Gambar 7 Alur Proses Gilingan	39
Gambar 8 Rotary Crane	40
Gambar 9 Unloading Crane	42
Gambar 10 Type Typpler	44
Gambar 11 Meja Tebu	45
Gambar 12 Cane Carrier	46
Gambar 13 Pisau Tebu	48
Gambar 14 Unigrator	50
Gambar 15 Gilingan.....	52
Gambar 16 Alur Proses Pemerahan Nira di Unit Gilingan	54
Gambar 17 Pengaturan Tekanan Gilingan	60
Gambar 18 Krepyak Tebu.....	62
Gambar 19 Imbibisi Gilingan.....	64
Gambar 20 Saringan Cush – Cush atau Getar.....	66
Gambar 21 Saringan DSM.....	66
Gambar 22 Diagram Alur Proses di Stasiun Pemurnian	71
Gambar 23 Pengukur Nira	71
Gambar 24 DCH	73
Gambar 25 Alur Proses di VLJH	75
Gambar 26 Juice Heater	76
Gambar 27 Alat Pengeluaran Embun.....	83
Gambar 28 Bejana Pengembang	85



Gambar 29 Peti Defekasi	87
Gambar 30 Single Tray	88
Gambar 31 RVF	90
Gambar 32 Pompa Centrifugal.....	93
Gambar 33 Pompa Vacuum	95
Gambar 34 Blower	96
Gambar 35 Alat Pembuatan Susu Kapur	97
Gambar 36 Saringan Nira Encer	98
Gambar 37 Evaporator	102
Gambar 38 Dom.....	110
Gambar 39 Verliker.....	111
Gambar 40 Perjalanan Uap dan Nira	112
Gambar 41 Bejana Pengembun.....	112
Gambar 42 Alat Pengeluaran Air Embun	122
Gambar 43 Manometer Air Raksa	123
Gambar 44 Manometer Logam	124
Gambar 45 Alat Pengaman Tekanan di Stasiun Penguapan	125
Gambar 46 Alur Proses Kristalisasi	128
Gambar 47 Pan Masakan	134
Gambar 48 Afluister Nira.....	141
Gambar 49 Afsluiter Steam.....	141
Gambar 50 Afluister Masakan	142
Gambar 51 Palung Pendingin	144
Gambar 52 Palung Pemanas.....	149
Gambar 53 Diagram Alir Proses Karbonatasi.....	153
Gambar 54 Remelter	154
Gambar 55 Carbonator	157
Gambar 56 Rotary Leaf Filter	159
Gambar 57 Filter Press.....	162



Gambar 58 Accumulator	163
Gambar 59 Scrubber	165
Gambar 60 Alur Proses di Stasiun Putaran	167
Gambar 61 Putaran Low Grade.....	168
Gambar 62 High Grade Centrifugal.....	173
Gambar 63 Alat Pengering Gula.....	176
Gambar 64 Saringan Gula.....	178
Gambar 65 Alat Peleburan Gula	180
Gambar 66 Timbangan Tetes	181
Gambar 67 Mekanisme Cara Kerja Timbangan Tetes.....	181
Gambar 68 Sistem Pengepakan Gula.....	182
Gambar 69 Lapisan Gudang Gula.....	184
Gambar 70 Unit Pengolahan Limbah Cair.....	192
Gambar 71 Skema Pengadaan Air di PG Semboro.....	218