

**PRA RANCANGAN PABRIK PEMBUATAN GULA DARI
TEBU KAPASITAS 250.000 TON/ TAHUN**



Nama : Niken Agnestasya

NPM : 1210017411022

**Sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar sarjana pada Jurusan Teknik
Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta**

**UNIVERSITAS BUNG HATTA
FEBRUARI 2016**

LEMBAR PENGESAHAN PRA RANCANGAN PABRIK

Yang bertanda tangan dibawah ini adalah pembimbing pra rancangan pabrik,

Nama : Febri Afendi

NPM : 1210017411031

Pada Prinsipnya menyetujui mahasiswa tersebut diatas untuk mengikuti sidang pra rancangan pabrik yang berjudul Pra rancangan pabrik gula dari tebu dengan kapasitas 360.000 ton/tahun.

Padang, 12 Februari 2016

Pembimbing II

Pembimbing I

Ir. Elmi Sundari, M.T

Dr. Firdaus, S.T, M.T

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kurva impor gula tahun 2008-2014	3
Gambar 1.2 Peta Kabupaten Ogan Ilir, Sumatra Selatan	4
Gambar 2.1 Jenis Ps 901 dan BL	7
Gambar 2.2 (a) Glukosa (b) Fruktosa.....	12
Gambar 2.3 Sukrosa	13
Gambar 2.4 Gula Pasir	13
Gambar 2.5 Gula Pasir kasar	14
Gambar 2.6 Gula kastor	14
Gambar 2.7 Brown sugar.....	15
Gambar 3.1 Diagram Alir Pembuatan Gula dari Tebu.....	31
Gambar 3.2 <i>flowsheet</i> Pembuatan Gula dari Tebu	32
Gambar 5.1 Blok Diagram Pengolahan Air Sanitasi.....	50
Gambar 5.2 Blok Diagram Pengolahan Air Proses dan air umpan boiler.....	52
Gambar 5.3 Lapisan Kerak pada Pipa	53
Gambar 7.1 Tata letak lingkungan pabrik	80
Gambar 7.2 Tata letak peralatan pabrik	81
Gambar 8.1 Struktur Organisasi Perusahaan	86
Gambar 9.1 Grafik <i>Break Even Point</i> (BEP)	96

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Neraca Massa	LA-1
Lampiran B Neraca Energi	LB-1
Lampiran C Spesifikasi Peralatan dan Utilitas	LC-1
Lampiran D Analisa Ekonomi	LD-1

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Luas areal dan produksi tebu di Indonesia	1
Tabel 1.2 Potensi Tebu di Sumatra Selatan.....	1
Tabel 1.3 Data Produksi, Konsumsi dan Impor Gula Indonesia	2
Tabel 1.4 Pabrik Penghasil Gula Terbesar di Indonesia	2
Tabel 2.1 Komposisi kimia tebu	8
Tabel 2.2 Kandungan nira batang tebu.....	11
Tabel 2.3 Syarat Mutu Nira	11
Tabel 2.4 Spesifikasi Tebu Ps 901	29
Tabel 2.5 Spesifikasi Kpaur tohor (CaO)	29
Tabel 2.6 Spesifikasi susu kapur (Ca(OH) ₂)	29
Tabel 2.7 Spesifikasi air (H ₂ O)	29
Tabel 2.8 Spesifikasi produk gula	30
Tabel 3.1 Kelarutan sukrosa dalam air.....	36
Tabel 4.1 Neraca Massa Pelarutan CaO (MX-101).....	39
Tabel 4.2 Neraca Massa Pelarutan P ₂ O ₅ (MX-102)	39
Tabel 4.3 Neraca Massa Penggilingan CM-101 dan CM-104	39
Tabel 4.4 Neraca Massa DSM Screen (DSM-101)	41
Tabel 4.5 Neraca Massa Defekator 1 (DF-101)	41
Tabel 4.6 Neraca Massa Defekator 2 (DF-102)	41
Tabel 4.7 Neraca Massa Centrifugal Filter (H-101)	41
Tabel 4.8 Neraca Massa Heater (E-101)	42
Tabel 4.9 Neraca Massa Evaporator (EV-101-EV-104)	42
Tabel 4.10 Neraca Massa Kristalisasi (CR-101-CR-103).....	42
Tabel 4.11 Neraca Massa Kristalisasi recycle (CR-101-CR-103).....	43
Tabel 4.12 Neraca Massa Dryer (B-101)	43
Tabel 4.13 Neraca Massa Vibrating Screen (VB-101)	43
Tabel 4.12 Neraca Energi Defekator 1.....	44
Tabel 4.13 Neraca Energi Heater (E-101).....	44
Tabel 4.14 Neraca Energi Evaporator 1 (EV-101)	45

Tabel 4.15 Neraca Energi Evaporator 2 (EV-102)	45
Tabel 4.16 Neraca Energi Evaporator 3 (EV-103).....	45
Tabel 4.17 Neraca Energi Evaporator 4 (EV-104)	45
Tabel 4.18 Neraca Energi Kristalisasi 1 (CR-101)	46
Tabel 4.19 Neraca Energi Palung Pendingin 1 (PP-101)	46
Tabel 4.20 Neraca Energi Kristalisasi 2 (CR-102)	46
Tabel 4.21 Neraca Energi Palung Pendingin 2 (PP-102)	46
Tabel 4.22 Neraca Energi Kristalisasi 3 (CR-103)	47
Tabel 4.23 Neraca Energi Palung Pendingin 3 (PP-103)	47
Tabel 4.24 Neraca Energi Dryer	47
Tabel 5.1 Ambang Batas Kandungan Unsur atau Senyawa Kimia dalam Badan Air Bagi Kesehatan Manusia	49
Tabel 5.2 Syarat air proses	51
Tabel 5.3 Parameter Boiler.....	53
Tabel 5.4 Kehilangan Efisiensi Termal Akibat Lapisan Kerak pada Boiler	55
Tabel 6.1 Spesifikasi <i>Desintegrator</i> (C – 101)	58
Tabel 6.2 Spesifikasi <i>Cane sugar mill</i> (CM-101-104)	59
Tabel 6.3 Spesifikasi <i>Conveyor flow conveyor</i>	59
Tabel 6.4 Spesifikasi Penyimpanan CaO	59
Tabel 6.5 Spesifikasi Penyimpanan P ₂ O ₅	60
Tabel 6.6 Spesifikasi bak penampungan nira BP-101	60
Tabel 6.7 Spesifikasi Defekator 1 (DF-101)	61
Tabel 6.8 Spesifikasi Defekator 2 (DF-102)	61
Tabel 6.9 Spesifikasi <i>Dsm Screen</i> (DSM-101)	62
Tabel 6.10 Pompa (P-103)	63
Tabel 6.11 <i>Mixer tank 1</i>	64
Tabel 6.12 <i>Mixer tank 2</i>	65
Tabel 6.13 <i>Centrifuge</i>	66
Tabel 6.14 <i>Centrifugal filter</i>	66
Tabel 6.15 <i>Heater</i>	67

Tabel 6.16 Spesifikasi <i>Evaporator</i>	68
Tabel 6.17 Spesifikasi <i>Crystallize</i>	70
Tabel 6.18 Spesifikasi Palung pendingin	70
Tabel 6.19 Spesifikasi silo kristal gula	71
Tabel 6.20 Spesifikasi <i>Rotary Cylinder</i>	74
Tabel 6.21 Spesifikasi <i>vibrating screen</i>	72
Tabel 6.22 Spesifikasi <i>clarifier</i>	73
Tabel 6.23 Spesifikasi bak penampungan nira BP-1011	73
Tabel 6.24 Spesifikasi ultrafiltrasi	74
Tabel 6.25 Spesifikasi bak penampungan nira BP-1012	74
Tabel 6.26 Spesifikasi <i>recerve osmosis</i>	75
Tabel 6.27 <i>Cooling tower</i>	75
Tabel 6.28 Daerator	76
Tabel 6.29 Spesifikasi boiler	77
Tabel 7.1 Keterangan Tata Letak Pabrik	81
Tabel 8.1 Karyawan <i>Non Shift</i>	88
Tabel 8.2 Karyawan <i>Shift</i>	88
Tabel 8.3 Waktu Kerja Karyawan <i>Non-Shift</i>	89
Tabel 8.4 Penggolongan Gaji Menurut Jabatan	90

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gula merupakan salah satu komoditas yang memegang peranan penting dalam perekonomian Indonesia. Gula dapat di produksi dari berbagai jenis tanaman seperti kelapa, aren, lontar, dan tebu. Tanaman tebu sebagai bahan baku utama dalam pembuatan gula merupakan komoditi perkebunan yang telah banyak dikembangkan diberbagai propinsi di Indonesia. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 1.1 dan Tabel 1.2 mengenai luas areal dan produksi tebu di Indonesia.

Tabel 1.1 Luas areal dan produksi tebu di Indonesia

No	Propinsi	Luas area (Ha)	Total produksi (Ton)
1	Sumatra Utara	8.502	32.505
2	Sumatra Selatan	24.197	116.333
3	Lampung	115.213	751.057
4	Jawa Barat	23.335	83.032
5	Jawa Tengah	56.837	240.544
6	D.I Yogyakarta	7.537	31.412
7	Jawa Timur	220.858	1.261.242
8	Sulawesi Selatan	11.172	27.378
9	Sulawesi Utara	7.337	38.117

Sumber : Data Statistik Tebu Indonesia, 2014.

Tabel 1.2 Potensi Tebu di Sumatra Selatan

Tahun	Produksi (ton)
2008	58.861
2010	84.870
2011	91.124
2012	21.539
2013	78.999

Sumber : BPS Sumatra Selatan, 2013.

Industri gula berbahan baku tebu merupakan salah satu sumber pendapatan bagi ribuan petani di Indonesia. Konsumsi gula di Indonesia dari tahun 2008-2014 mengalami peningkatan (Tabel 1.3), sehingga memberikan peluang yang luas bagi peningkatan kapasitas produksi pabrik gula. Selain itu dari jumlah produksi gula di dalam negeri saat ini belum mampu memenuhi kebutuhan gula di Indonesia. Peningkatan permintaan yang tidak diikuti dengan produksi yang memadai

mendorong terjadinya peningkatan harga gula di pasar domestik dari tahun 2012-2016, yaitu sebesar Rp. 13.040/kg (Kementrian Perdagangan, 2016). Tingkat produksi gula nasional tidak mampu memadai kebutuhan konsumen, sehingga kekurangan pasokan gula tersebut akhirnya harus ditutupi dengan memasok gula impor (Direktorat Jenderal Perdagangan Dalam Negeri, 2012). Tabel 1.3 menunjukkan data produksi, konsumsi, dan impor gula di Indonesia dari tahun 2008-2014.

Tabel 1.3 Data Produksi, Konsumsi dan Impor Gula Indonesia

Tahun	Produksi Gula (ton)	Impor Gula (ton)	Konsumsi Gula (ton)
2008	2.668.429	983.944	3.508.000
2009	2.299.503	1.373.546	4.850.109
2010	2.214.489	2.300.089	4.289.000
2011	2.228.259	2.060.000	4.670.770
2012	2.591.687	2.350.000	5.200.000
2013	2.762.477	2.260.000	5.516.470
2014	2.862.477	2.933.823	5.616.480

Sumber: Sekretariat Dewan Gula Indonesia, 2014.

Impor yang tinggi serta harga internasional yang murah semakin mempersulit posisi sebagian besar pabrik gula untuk bertahan dalam industri gula nasional. Hal ini disebabkan karena terbatasnya ketersediaan bahan baku, serta kondisi pabrik yang ada sudah terlalu tua dan kurang produktif. Oleh karena itu, dalam rangka menunjang peningkatan pembangunan perkebunan tebu dan industri gula di Indonesia, maka akan direncanakan pendirian sebuah pabrik gula lokal yang bertujuan untuk menutupi kekurangan konsumsi gula di Indonesia. Berikut adalah Pabrik penghasil gula terbesar di Indonesia, dapat dilihat pada Tabel 1.4.

Tabel 1.4 Pabrik Penghasil Gula Terbesar di Indonesia

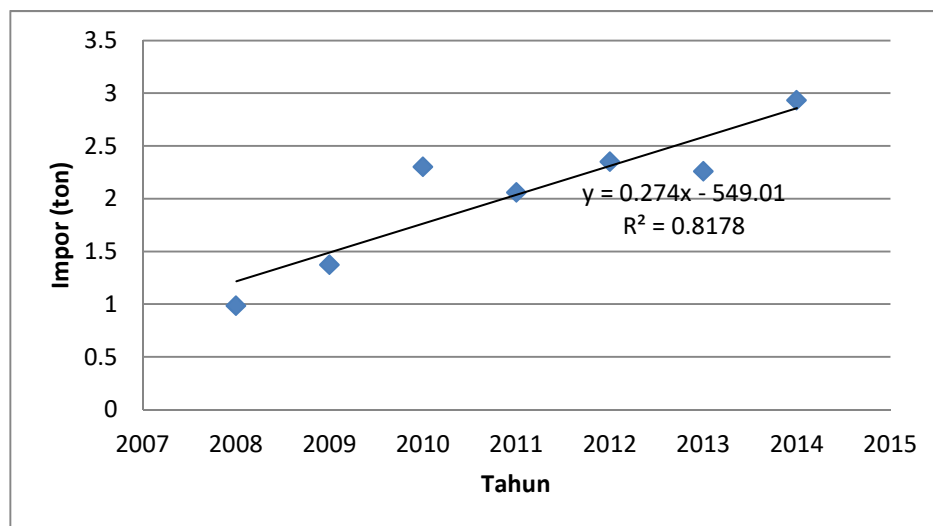
No	Propinsi	Jumlah Pabrik	Kapasitas (ton/hari)
1	Sumatra Utara	2	7.939
2	Sumatra Selatan	1	5.023
3	Lampung	4	40.074
4	Jawa Barat	8	16.447
5	Jawa Tengah	15	32.352
6	D.I Yogyakarta	1	3.100
7	Jawa Timur	33	88.538
8	Kalimantan Selatan	1	3.862
9	Sulawesi Utara	1	8.000
10	Sulawesi Selatan	3	7.553

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Produksi Perkebunan.

Proses pembuatan gula dari tebu secara umum adalah proses pemisahan sakharosa yang terdapat dalam batang tebu dari zat-zat lain seperti air, zat organik, dan ampas tebu. Pemisahan dilakukan secara bertingkat dengan cara penggilingan dalam beberapa mesin penggiling sehingga diperoleh cairan yang disebut nira yang selanjutnya akan melalui proses pemurnian nira, proses penguapan (evaporasi), pengkristalan, dan pengeringan sehingga didapatkan kristal gula (Hugot E, *Hand Book of Cane Sugar Engineering*, 1960).

1.2 Kapasitas Produksi

Besarnya kapasitas produksi pada pra rancangan pabrik pembuatan gula dari tebu ini ditentukan berdasarkan kapasitas minimum dari pabrik yang sudah ada (Tabel 1.4), dan ketersediaan bahan baku tebu yang ada di Indonesia, khususnya di propinsi Sumatra Selatan (Tabel 1.2). Kebutuhan pasar gula Indonesia secara total pada tahun 2014 sebesar 5.616.480 ton, sedangkan produksi gula dalam negeri adalah sebesar 2.862.477 ton yang berasal dari tebu petani dan pabrik gula. Dengan demikian, masih ada kekurangan sebesar 2.754.003. Grafik dibawah ini menunjukkan impor gula dari tahun 2008-2014 (Tabel 1.3).



Gambar 1.1 Kurva impor gula tahun 2008-2014

Berdasarkan Gambar 1.1 dapat diperoleh persamaan regresi untuk jumlah impor gula Indonesia, dari persamaan yang diperoleh dapat dihitung jumlah impor gula pada tahun 2021 sebesar 4.754.000 ton/tahun. Berdasarkan data luas

area untuk penanaman tebu maka pabrik akan didirikan dengan kapasitas sebesar 250.000 ton/tahun.

1.3 Lokasi Pabrik

Pemilihan lokasi pendirian pabrik gula direncanakan di Sumatera Selatan, karena ada dua alternatif lokasi pendirian pabrik, maka dilakukan pemilihan lokasi dengan analisa SWOT (*Strength, Weakness, Opportunities dan Threat*). Hasil analisa SWOT dapat dilihat pada Tabel 1.4. Berdasarkan analisa SWOT maka pabrik gula akan didirikan di Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan.



Gambar 1.2 Peta Kabupaten Ogan Ilir, Sumatra Selatan.