

**PRARANCANGAN PABRIK GULA DARI TEBU  
KAPASITAS PRODUKSI 20.000 TON/TAHUN**



**SEPTIA ZALMA (1210017411010)**

*Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana Pada  
Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta*

**UNIVERSITAS BUNG HATTA**

**MEI 2016**

## **PENGESAHAN REVISI LAPORAN PENELITIAN**

### **“PEMURNIAN BIOETANOL DENGAN MENGGUNAKAN ZEOLIT X SEBAGAI ADSORBEN”**

Oleh:

Febri Mai Yulis Sandra/1210017411009

Septia Zalma/1210017411010

Jabatan	Nama	Tanda Tangan
Penguji	1. Dr. Firdaus S.T,M.T	
	2. Ir. Elmi Sundari M.T	

## LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN PENELITIAN

### “PEMURNIAN BIOETANOL DENGAN MENGGUNAKAN ZEOLIT X SEBAGAI ADSORBEN”

Oleh:

Febri Mai Yulis Sandra/1210017411009

Septia Zalma/1210017411010

Jabatan	Nama	Tanda Tangan
Pembimbing	1. Dra. Elly Desni Rahman M.Si	
	2. Ellyta Sari S.T,M.T	
Penguji	1. Dr. Firdaus S.T,M.T	
	2. Ir. Elmi Sundari M.T	

Diketahui Oleh :

Dekan Fakultas Teknologi Industri

Ketua Prodi Teknik Kimia

Ir. Drs. Mulyanef M.Sc

Dr.Eng Reni Desmiarti S.T,M.T

**LEMBAR PENGESAHAN HASIL REVISI  
LAPORAN PENELITIAN**

**“PEMURNIAN BIOETANOL DENGAN MENGGUNAKAN ZEOLIT X  
SEBAGAI ADSORBEN”**

Oleh:

Febri Mai Yulis Sandra/1210017411009

Septia Zalma/1210017411010

Disetujui Oleh :

1. Dra. Elly Desni Rahman M.Si
2. Ellyta Sari S.T,M.T
3. Dr. Firdaus S.T,M.T
4. Ir. Elmi Sundari M.T

Tanda Tangan

.....  
.....  
.....  
.....

Padang, Mei 2016

Mengetahui,  
Koordinator Penelitian

( Dra. Erti Praputri M.Si )

## DAFTAR ISI

<b>LEMBARAN PENGESAHAN</b>	
<b>LEMBAR REKOMENDASI</b>	
<b>INTI SARI</b>	
<b>KATA PENGANTAR</b>	
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xxi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xxii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Kapasitas Rancangan .....	2
1.3 Alternatif Pemilihan Lokasi Pabrik .....	3
1.3.1 Kabupaten Tanah Datar .....	3
1.3.2 Kabupaten Solok .....	5
1.3.3 Kabupaten Agam .....	6
1.4 Lokasi Pabrik .....	7
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>8</b>
2.1 Tinjauan Umum .....	8
2.1.1 Tebu .....	8
2.1.2 Nira Tebu .....	9
2.1.3 Sukrosa .....	10
2.1.4 Gula .....	11
2.1.5 Faktor-faktor yang mempengaruhi proses produksi gula .....	13
2.2 Tinjauan Proses .....	15
2.3 Sifat Fisik dan Kimia .....	23
2.3.1 Bahan Baku .....	23
2.3.2 Bahan Penunjang .....	25
2.3.3 Produk .....	27
2.4 Spesifikasi Bahan Baku, Bahan Penunjang dan Produk .....	27
<b>BAB III TAHAPAN DAN DESKRIPSI PROSES</b> .....	<b>29</b>

3.1 Tahapan Proses dan Blok Diagram .....	29
3.1.1 Tahapan Proses .....	29
3.1.2 Blok Diagram.....	30
3.2 Deskripsi Proses dan Flow Sheet .....	31
3.2.1 Deskripsi Proses.....	31
3.2.2 <i>Flow Sheet</i> .....	33
<b>BAB IV NERACA MASSA DAN ENERGI .....</b>	<b>34</b>
4.1 Neraca Massa .....	34
4.2 Neraca Energi .....	41
<b>BAB V UTILITAS .....</b>	<b>45</b>
5.1 Unit Penyediaan Air, Steam dan Listrik .....	47
5.1.1 Unit Penyedia Air .....	47
5.1.2 Unit Pembangkit Steam .....	57
5.1.3 Unit Penyediaan Listrik .....	57
<b>BAB VI SPESIFIKASI PERALATAN .....</b>	<b>58</b>
6.1 Spesifikasi Peralatan Utama .....	82
6.1.1 Gudang Penyimpanan.....	82
6.1.2 <i>Continuous Flow Conveyor</i> .....	82
6.1.3 <i>Bin Feeder</i> .....	83
6.1.4 <i>Seed Culture</i> .....	84
6.1.5 Tangki Penyimpanan H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> .....	84
6.1.6 Tangki Penyimpanan <i>Molasses</i> .....	85
6.1.7 Pompa <i>Degumming</i> .....	86
6.1.8 <i>Degumming</i> .....	86
6.1.9 Pompa <i>Rotary vacuum filter</i> .....	87
6.1.10 <i>Rotary Vacuum Filter</i> .....	88
6.1.11 Pompa Hidrolisis .....	88
6.1.12 <i>Reaktor Hidrolisis</i> .....	89
6.1.13 <i>Pompa Tetes Bersih</i> .....	90
6.1.14 Tangki Penyimpanan Tetes bersih.....	90
6.1.15 Tangki Penyimpanan Amoniak .....	91
6.1.16 Pompa Ammonia .....	92

6.1.17 Pompa Fermentor .....	92
6.1.18 Fermentor.....	93
6.1.19 Pompa Membran Mikrofiltrasi .....	94
6.1.20 Membran Mikrofiltrasi .....	94
6.1.21 <i>Continuous Flow Conveyor</i> .....	95
6.1.22 <i>Bin Feeder</i> NaOH.....	95
6.1.23 Tangki Pelarutan NaOH .....	96
6.1.24 Pompa Larutan NaOH .....	97
6.1.25 Pompa Reaktor MSG.....	97
6.1.26 Reaktor MSG.....	98
6.1.27 Pompa <i>Decolorizer</i> .....	99
6.1.28 <i>Docolorizer</i> .....	100
6.1.29 Pompa <i>Evaporator</i> .....	100
6.1.30 <i>Evaporator</i> .....	101
6.1.31 Kristalizer .....	102
6.1.32 Pompa Kristalizer .....	103
6.1.33 <i>Screw Conveyor</i> .....	103
6.1.34 <i>Centrifuge</i> .....	104
6.1.35 <i>Dryer</i> .....	104
6.1.36 <i>Screen</i> .....	105
6.1.37 <i>Belt Conveyor</i> .....	105
6.2 Spesifikasi Peralatan Utama .....	106
6.2.1 Pompa Air Sungai.....	106
6.2.2 Bak Penampung Air Sungai .....	106
6.2.3 Pompa Ke Unit <i>Raw Water</i> .....	107
6.2.4 Tangki Pelarutan Alum.....	108
6.2.5 Pompa Larutan Alum.....	108
6.2.6 Tangki Pelarutan Kapur Tohor .....	109
6.2.7 Pompa Larutan Kapur Tohor .....	110
6.2.8 Tangki Pelarutan Kapori.....	110
6.2.9 Pompa Larutan Kaporit .....	111
6.2.10 Unit Pengolahan <i>Raw Water</i> .....	112

6.2.11 Pompa Ke <i>Sand Filter</i> .....	113
6.2.12 <i>Sand Filter</i> .....	113
6.2.13 Pompa Ke Bak Penampungan Air Bersih.....	114
6.2.14 Bak Penampungan Air Bersih .....	114
6.2.15 Pompa Ke <i>Softener Tank</i> .....	115
6.2.16 <i>Softener Tank</i> .....	116
6.2.17 Pompa Ke Tangki Air Demin.....	116
6.2.18 Tangki Air Demin.....	117
6.2.19 Pompa Masuk <i>Cooling Tower</i> .....	118
6.2.20 <i>Cooling Tower</i> .....	118
6.2.21 Pompa Deaerator .....	119
6.2.22 <i>Deaerator</i> .....	119
6.2.23 Pompa Masuk Boiler .....	120
6.2.24 <i>Boiler</i> .....	121
6.2.25 Pompa Bahan Bakar Masuk <i>Boiler</i> .....	121
<b>BAB VII TATA KETAK PABRIK DAN K3LH (KESEHATAN,</b>	
<b>KESELAMATAN KERJA DAN LINGKUNGAN HIDUP .</b>	<b>99</b>
7.1 Tata Letak Pabrik .....	99
7.2 Keselamatan Kerja .....	103
7.2.1 Sebab-Sebab Terjadinya Kecelakaan .....	103
7.2.2 Peningkatan Usaha Keselamatan Kerja.....	104
7.2.3 Jenis-Jenis dan Tindakan Untuk Menghindari/ Mengurangi Kecelakaan Kerja.....	105
7.2.4 Peraturan-Peraturan Pemerintah Terkait dengan K3 .....	106
7.2.5 Alat Pelindung Diri (APD).....	107
<b>BAB VIII ORGANISASI PERUSAHAAN .....</b>	<b>111</b>
8.1 Bentuk Perusahaan .....	111
8.2 Struktur organisasi.....	112
8.3 Tugas dan Wewenang .....	114
<b>BAB IX ANALISA EKONOMI .....</b>	<b>123</b>
9.1 <i>Total Capital Investment</i> .....	123
9.2 Biaya Produksi ( <i>Total Production Cost</i> ).....	124



9.3 Harga Jual ( <i>Total Sales</i> ).....	124
9.4 Tinjauan Kelayakan Pabrik.....	125
9.4.1 Laba Kotor dan Laba Bersih.....	125
9.4.2 Laju Pengembalian Modal ( <i>Rate of Investment</i> ) .....	125
9.4.3 Waktu Pengembalian Modal ( <i>Pay Out Time</i> ).....	125
9.4.4 Titik Impas ( <i>Break Even Point</i> ).....	126
<b>BAB X TUGAS KHUSUS .....</b>	<b>127</b>
10.1 Pendahuluan .....	150
10.2 Ruang Lingkup Rancangan .....	150
10.3 Rancangan .....	150
10.4 Kesimpulan .....	200
<b>BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>205</b>
11.1 Kesimpulan .....	205
11.2 Saran.....	206
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1</b> Produktivitas <i>molasses</i> di Indonesia data tahun 2009 – 2013 ....	2
<b>Gambar 1.2</b> Data Impor MSG Negara Indonesia .....	4
<b>Gambar 1.3</b> Peta Kecamatan Lemahabang Kabupaten Cirebon.....	7
<b>Gambar 1.4</b> Peta Kecamatan Jatiwangi Kabupaten Majalengka.....	8
<b>Gambar 1.5</b> Peta Kecamatan Singaparna Kabupaten Tasikmalaya.....	10
<b>Gambar 2.1</b> Struktur Glukosa .....	13
<b>Gambar 2.2</b> Struktur Molekul Sukrosa .....	14
<b>Gambar 2.3</b> Struktur Fruktosa .....	15
<b>Gambar 2.4</b> Rumus bangun <i>Monosodium glutamat</i> .....	17
<b>Gambar 2.5</b> Rumus Molekul Air .....	18
<b>Gambar 2.6</b> Rumus Molekul Glutamat .....	19
<b>Gambar 2.7</b> Blok Diagram Pembuatan MSG Secara Hirolisa .....	21
<b>Gambar 2.8</b> Blok Diagram Pembuatan MSG Secara Sintesa .....	22
<b>Gambar 2.9</b> Blok Diagram Pembuatan MSG Secara Fermentasi.....	24
<b>Gambar 3.1</b> Diagram Alir Pembuatan MSG dari <i>Molasses</i> .....	41
<b>Gambar 3.2</b> Flow Sheet Proses Pembuatan MSG .....	46
<b>Gambar 5.1</b> Blok Diagram Proses Pengolahan Air Sanitasi .....	70
<b>Gambar 5.2</b> Lapisan Kerak pada Pipa .....	75
<b>Gambar 5.3</b> Proses <i>Deaerasi</i> di <i>Deaerator</i> .....	76
<b>Gambar 5.4</b> Blok Diagram Proses Pengolahan Air Proses .....	77
<b>Gambar 5.5</b> Blok Diagram Proses Pengolahan Limbah Cair .....	81
<b>Gambar 7.1</b> Tata Letak Lingkungan Pabrik .....	125
<b>Gambar 7.2</b> Tata Letak Peralatan Pabrik .....	126
<b>Gambar 8.1</b> Struktur Organisasi Perusahaan .....	145
<b>Gambar 9.1</b> Grafik <i>Break Even Point</i> (BEP) .....	149
<b>Gambar D.1</b> Grafik Hubungan Harga Indeks Terhadap Tahun .....	L-D2
<b>Gambar D.2</b> Kurva BEP .....	L-D17

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran A</b> Neraca Massa .....	L-A1
<b>Lampiran B</b> Neraca Energi .....	L-B1
<b>Lampiran C</b> Spesifikasi Peralatan .....	L-C1
<b>Lampiran D</b> Analisa Ekonomi .....	L-D1

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.1</b> Komposisi Kimia Tetes Tebu ( <i>Molasses</i> ) .....	1
<b>Tabel 1.2</b> Analisa keuntungan <i>molasses</i> menjadi MSG dan <i>bioethanol</i> .....	2
<b>Tabel 1.3</b> Pabrik Penghasil MSG Di Indonesia Data Tahun 2010-2013.....	3
<b>Tabel 1.4</b> Data Impor MSG Negara Indonesia .....	4
<b>Tabel 1.5</b> Data Ketersediaan <i>Molasses</i> di provinsi Jawa Barat .....	5
<b>Tabel 1.6</b> Analisa SWOT Kabupaten Cirebon .....	5
<b>Tabel 1.7</b> Analisa SWOT Kabupaten Majalengka .....	7
<b>Tabel 1.8</b> Analisa SWOT Kabupaten Tasikmalaya.....	9
<b>Tabel 2.1</b> Komposisi Kimia Tetes Tebu ( <i>Molasses</i> ) .....	12
<b>Tabel 2.2</b> Perbandingan Proses Pembuatan MSG .....	24
<b>Tabel 2.3</b> Perhitungan Ekonomi Umum Pembuatan MSG Melalui Proses Klasik .....	25
<b>Tabel 2.4</b> Perhitungan Ekonomi Umum Pembuatan MSG Melalui Proses Fermentasi .....	26
<b>Tabel 2.5</b> Perbandingan Proses Berdasarkan Potensial Ekonomi dan Energi Gibbs .....	28
<b>Tabel 2.6</b> Mikroorganisme yang berperan dalam proses pembuatan MSG ....	29
<b>Tabel 2.7</b> Spesifikasi <i>molassess</i> .....	37
<b>Tabel 2.8</b> Spesifikasi NaOH.....	37
<b>Tabel 2.9</b> Spesifikasi Ammonia .....	37
<b>Tabel 2.10</b> Spesifikasi $K_2HPO_4$ .....	38
<b>Tabel 2.11</b> Spesifikasi $CaCO_3$ .....	38
<b>Tabel 2.12</b> Spesifikasi $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ .....	38
<b>Tabel 2.13</b> Spesifikasi $NH_4Cl$ .....	38
<b>Tabel 2.14</b> Spesifikasi $H_3PO_4$ .....	38
<b>Tabel 2.15</b> Spesifikasi Air Proses.....	39
<b>Tabel 2.16</b> Spesifikasi produk MSG .....	39

<b>Tabel 4.1</b> Spesifikasi Bahan Baku <i>Molasses</i> .....	47
<b>Tabel 4.2</b> Spesifikasi Produk MSG .....	47
<b>Tabel 4.3</b> Neraca Massa Proses <i>Degumming</i> .....	48
<b>Tabel 4.4</b> Neraca Massa <i>Rotary Vacuum Filter</i> .....	49
<b>Tabel 4.5</b> Neraca Massa Reaktor Hidrolisis .....	49
<b>Tabel 4.6</b> Neraca Massa pada <i>Seed Culture Tank</i> .....	50
<b>Tabel 4.7</b> Neraca Massa Fermentor.....	51
<b>Tabel 4.8</b> Neraca Massa Membran Mikrofiltrasi .....	52
<b>Tabel 4.9</b> Neraca Massa Tangki Pelarutan NaOH.....	52
<b>Tabel 4.10</b> Neraca Massa Reaktor Netralisasi.....	53
<b>Tabel 4.11</b> Neraca Massa Evaporator.....	54
<b>Tabel 4.12</b> Neraca Massa Kristalizer.....	54
<b>Tabel 4.13</b> Neraca Massa <i>Centrifuge</i> .....	55
<b>Tabel 4.14</b> Neraca Massa <i>Dryer</i> .....	55
<b>Tabel 4.15</b> Nilai Kapasitas Panas Komponen Padat .....	56
<b>Tabel 4.16</b> Nilai Panas Pembentukan Komponen .....	57
<b>Tabel 4.17</b> Neraca Energi Proses <i>Degumming</i> .....	58
<b>Tabel 4.18</b> Neraca Energi <i>Rotary Vacuum Filter</i> .....	59
<b>Tabel 4.19</b> Neraca Energi Reaktor Hidrolisis.....	59
<b>Tabel 4.20</b> Neraca Energi <i>Sterilizer</i> .....	60
<b>Tabel 4.21</b> Neraca Energi Tangki Pelarutan GF .....	61
<b>Tabel 4.22</b> Neraca Energi <i>Seed Culture Tank</i> .....	61
<b>Tabel 4.23</b> Neraca Energi Fermentor .....	62
<b>Tabel 4.24</b> Neraca Energi Membran Mikrofiltrasi .....	62
<b>Tabel 4.25</b> Neraca Energi Reaktor Netralisasi .....	63
<b>Tabel 4.26</b> Neraca Energi Evaporator .....	64
<b>Tabel 4.27</b> Neraca Energi Kristalizer .....	65
<b>Tabel 4.28</b> Neraca Energi <i>Centrifuge</i> .....	65

<b>Tabel 4.29</b> Neraca Energi <i>Dryer</i> .....	66
<b>Tabel 5.1</b> Kebutuhan Listrik .....	67
<b>Tabel 5.2</b> Kebutuhan Air Proses .....	68
<b>Tabel 5.3</b> Kebutuhan Air Sanitasi .....	68
<b>Tabel 5.4</b> Kebutuhan Air Pendingin .....	68
<b>Tabel 5.5</b> Kebutuhan <i>Steam</i> untuk Proses .....	69
<b>Tabel 5.6</b> Kualitas air sungai Cimanis.....	69
<b>Tabel 5.7</b> Media dalam <i>Sand Filter</i> .....	73
<b>Tabel 5.8</b> Kehilangan Efisiensi Termal Akibat Lapisan Kerak pada Boiler ...	75
<b>Tabel 5.9</b> Persyaratan Air Umpan Boiler .....	77
<b>Tabel 5.10</b> Baku Mutu Air Limbah Pabrik MSG .....	78
<b>Tabel 6.1.1</b> Spesifikasi Gudang Penyimpanan produk.....	82
<b>Tabel 6.1.2</b> Spesifikasi <i>Continuous Flow Conveyor</i> .....	82
<b>Tabel 6.1.3</b> Spesifikasi <i>Bin Feeder Grow Factor</i> .....	83
<b>Tabel 6.1.4</b> Spesifikasi <i>Seed Culture</i> .....	84
<b>Tabel 6.1.5</b> Spesifikasi Tangki Penyimpanan H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> .....	84
<b>Tabel 6.1.6</b> Spesifikasi Tangki Penyimpanan <i>Molasses</i> .....	85
<b>Tabel 6.1.7</b> Spesifikasi Pompa <i>Degumming</i> .....	86
<b>Tabel 6.1.8</b> Spesifikasi <i>Degumming</i> .....	86
<b>Tabel 6.1.9</b> Spesifikasi Pompa <i>Rotary vacum filter</i> .....	87
<b>Tabel 6.1.10</b> Spesifikasi <i>Rotary Vacum Filter</i> .....	88
<b>Tabel 6.1.11</b> Spesifikasi Pompa Hidrolisis .....	88
<b>Tabel 6.1.12</b> Spesifikasi Reaktor Hidrolisis .....	89
<b>Tabel 6.1.13</b> Spesifikasi Pompa Tetes Bersih .....	90
<b>Tabel 6.1.14</b> Spesifikasi Tangki penyimpanan tetes bersih .....	90
<b>Tabel 6.1.15</b> Spesifikasi Tangki penyimpanan amoniak .....	91
<b>Tabel 6.1.16</b> Spesifikasi Pompa Ammonia .....	92
<b>Tabel 6.1.17</b> Spesifikasi Pompa Biofermentor .....	92
<b>Tabel 6.1.18</b> Spesifikasi Reaktor Fermentor .....	93

<b>Tabel 6.1.19</b> Spesifikasi Pompa Membran Mikrofiltrasi .....	94
<b>Tabel 6.1.20</b> Spesifikasi Membran Mikrofiltrasi .....	94
<b>Tabel 6.1.21</b> Spesifikasi <i>Continuous Flow Conveyor</i> .....	95
<b>Tabel 6.1.22</b> Spesifikasi <i>Bin Feeder</i> NaOH .....	95
<b>Tabel 6.1.23</b> Spesifikasi Tangki Pelarutan NaOH.....	96
<b>Tabel 6.1.24</b> Spesifikasi Pompa Larutan NaOH .....	96
<b>Tabel 6.1.25</b> Spesifikasi Pompa Reaktor MSG .....	97
<b>Tabel 6.1.26</b> Spesifikasi Reaktor MSG .....	98
<b>Tabel 6.1.27</b> Spesifikasi Pompa <i>Decolorizer</i> .....	99
<b>Tabel 6.1.28</b> Spesifikasi <i>Decolorizer</i> .....	100
<b>Tabel 6.1.29</b> Spesifikasi Pompa <i>Evaporator</i> .....	100
<b>Tabel 6.1.30</b> Spesifikasi <i>Evaporator</i> .....	101
<b>Tabel 6.1.31</b> Spesifikasi Kristalizer.....	102
<b>Tabel 6.1.32</b> Spesifikasi Pompa Kristalizer .....	103
<b>Tabel 6.1.33</b> Spesifikasi <i>Screw Conveyor</i> .....	103
<b>Tabel 6.1.34</b> Spesifikasi <i>Centrifuge</i> .....	104
<b>Tabel 6.1.35</b> Spesifikasi <i>Dryer</i> .....	104
<b>Tabel 6.1.36</b> Spesifikasi <i>Screen</i> .....	105
<b>Tabel 6.1.37</b> Spesifikasi <i>Belt Conveyor</i> .....	105
<b>Tabel 6.2.1</b> Spesifikasi Pompa Air Sungai .....	106
<b>Tabel 6.2.2</b> Spesifikasi Bak Penampung Air Sungai .....	106
<b>Tabel 6.2.3</b> Spesifikasi Pompa Bak Penampung .....	107
<b>Tabel 6.2.4</b> Spesifikasi Tangki Pelarutan Alum.....	108
<b>Tabel 6.2.5</b> Spesifikasi Pompa Larutan Alum.....	108
<b>Tabel 6.2.6</b> Spesifikasi Tangki Pelarutan Kapur Tohor .....	109
<b>Tabel 6.2.7</b> Spesifikasi Pompa Larutan Kapur Tohor .....	110
<b>Tabel 6.2.8</b> Spesifikasi Tangki Pelarutan Kaporit.....	110
<b>Tabel 6.2.9</b> Spesifikasi Pompa Larutan Kaporit.....	111
<b>Tabel 6.2.10</b> Spesifikasi Unit Pengolahan <i>Raw Water</i> .....	112

<b>Tabel 6.2.11</b> Spesifikasi Pompa Dari Unit Pengolahan <i>Raw Water</i> .....	113
<b>Tabel 6.2.12</b> Spesifikasi <i>Sand Filter</i> .....	113
<b>Tabel 6.2.13</b> Spesifikasi Pompa Air Bersih.....	114
<b>Tabel 6.2.14</b> Spesifikasi Bak Penampungan Air Bersih.....	114
<b>Tabel 6.2.15</b> Spesifikasi Pompa Ke <i>Softener Tank</i> .....	115
<b>Tabel 6.2.16</b> Spesifikasi <i>Softener Tank</i> .....	116
<b>Tabel 6.2.17</b> Spesifikasi Pompa Dari <i>Kation</i> ke <i>Anion Exchanger</i> .....	116
<b>Tabel 6.2.18</b> Spesifikasi Tangki Air Demin.....	117
<b>Tabel 6.2.19</b> Spesifikasi Pompa Masuk <i>Cooling Tower</i> .....	118
<b>Tabel 6.2.20</b> Spesifikasi <i>Cooling Tower</i> .....	118
<b>Tabel 6.1.21</b> Spesifikasi Pompa Deaerator.....	119
<b>Tabel 6.1.22</b> Spesifikasi <i>Deaerator</i> .....	119
<b>Tabel 6.1.23</b> Spesifikasi Pompa Dari <i>Deaerator</i> .....	120
<b>Tabel 6.1.24</b> Spesifikasi <i>Boiler</i> .....	121
<b>Tabel 6.1.25</b> Spesifikasi Pompa Bahan Bakar Masuk <i>Boiler</i> .....	121
<b>Tabel 7.1</b> Keterangan Tata Letak Peralatan Pabrik .....	126
<b>Tabel 8.1</b> Karyawan <i>Non Shift</i> .....	142
<b>Tabel 8.2</b> Karyawan <i>Shift</i> .....	143
<b>Tabel 8.3</b> Waktu Kerja Karyawan <i>Non Shift</i> .....	143
<b>Tabel 9.1</b> Biaya Komponen <i>Total Capital Investment</i> .....	147
<b>Tabel 9.2</b> Biaya Komponen <i>Manufacturing Cost</i> .....	147
<b>Tabel 9.3</b> Perhitungan Laba Kotor dan Laba Bersih .....	148
<b>Tabel 10.1</b> Spesifikasi Tangki Pelarutan NaOH .....	200
<b>Tabel 10.2</b> Spesifikasi Pompa Membran Mikrofiltrasi .....	201
<b>Tabel 10.3</b> Spesifikasi Kristalizer .....	202
<b>Tabel 10.4</b> Spesifikasi Fermentor.....	203
<b>Tabel 10.5</b> Spesifikasi <i>Screen</i> .....	204
<b>Tabel A.1</b> Spesifikasi Bahan Baku <i>Molasses</i> .....	L-A1
<b>Tabel A.2</b> Spesifikasi Produk MSG .....	L-A1



<b>Tabel A.3</b> Neraca Massa Proses <i>Degumming</i> .....	L-A4
<b>Tabel A.4</b> Neraca Massa <i>Rotary Vacuum Filter</i> .....	L-A6
<b>Tabel A.5</b> Neraca Massa Reaktor Hidrolisis .....	L-A8
<b>Tabel A.6</b> Neraca Massa pada <i>Seed Culture Tank</i> .....	L-A9
<b>Tabel A.7</b> Neraca Massa Fermentor .....	L-A11
<b>Tabel A.8</b> Neraca Massa Membran Mikrofiltrasi.....	L-A13
<b>Tabel A.9</b> Neraca Massa Tangki Pelarutan NaOH.....	L-A15
<b>Tabel A.10</b> Neraca Massa Reaktor Netralisasi.....	L-A16
<b>Tabel A.11</b> Neraca Massa Evaporator .....	L-A18
<b>Tabel A.12</b> Neraca Massa Kristalizer.....	L-A19
<b>Tabel A.13</b> Neraca Massa <i>Centrifuge</i> .....	L-A21
<b>Tabel A.14</b> Neraca Massa <i>Dryer</i> .....	L-A22
<b>Tabel B.1</b> Nilai Kapasitas Panas Komponen Padat.....	L-B1
<b>Tabel B.2</b> Nilai Panas Pembentukan Komponen .....	L-B2
<b>Tabel B.3</b> Energi pada $Q_1$ <i>Degumming Tank</i> .....	L-B3
<b>Tabel B.4</b> Energi pada $Q_2$ <i>Degumming Tank</i> .....	L-B4
<b>Tabel B.5</b> Energi pada $Q_3$ <i>Degumming Tank</i> .....	L-B4
<b>Tabel B.6</b> Neraca Energi <i>Degumming Tank</i> .....	L-B5
<b>Tabel B.7</b> Energi pada $Q_1$ <i>Rotary Vacuum Filter</i> .....	L-B6
<b>Tabel B.8</b> Energi pada $Q_2$ <i>Rotary Vacuum Filter</i> .....	L-B6
<b>Tabel B.9</b> Energi pada $Q_3$ <i>Rotary Vacuum Filter</i> .....	L-B7
<b>Tabel B.10</b> Neraca Energi <i>Rotary Vacuum Filter</i> .....	L-B7
<b>Tabel B.11</b> Energi pada $Q_1$ Reaktor Hidrolisis .....	L-B8
<b>Tabel B.12</b> Energi pada $Q_2$ Reaktor Hidrolisis .....	L-B8
<b>Tabel B.13</b> Energi pada $Q_3$ Reaktor Hidrolisis .....	L-B8
<b>Tabel B.14</b> Energi pada $Q_4$ Reaktor Hidrolisis .....	L-B8
<b>Tabel B.15</b> Energi pada $Q_{w \text{ in}}$ Reaktor Hidrolisis .....	L-B10
<b>Tabel B.16</b> Energi pada $Q_{w \text{ out}}$ Reaktor Hidrolisis.....	L-B10
<b>Tabel B.17</b> Neraca Energi Reaktor Hidrolisis.....	L-B10

<b>Tabel B.18</b> Energi pada $Q_1$ <i>Sterilizer</i> .....	L-B11
<b>Tabel B.19</b> Energi pada $Q_2$ <i>Sterilizer</i> .....	L-B12
<b>Tabel B.20</b> Neraca Energi <i>Sterilizer</i> .....	L-B13
<b>Tabel B.21</b> Energi pada $Q_1$ Tangki Pelarutan GF .....	L-B13
<b>Tabel B.22</b> Energi pada $Q_2$ Tangki Pelarutan GF .....	L-B13
<b>Tabel B.23</b> Energi pada $Q_3$ Tangki Pelarutan GF .....	L-B14
<b>Tabel B.24</b> Neraca Energi Tangki Pelarutan GF.....	L-B14
<b>Tabel B.25</b> Energi pada $Q_1$ <i>Seed Culture Tank</i> .....	L-B15
<b>Tabel B.26</b> Energi pada $Q_2$ <i>Seed Culture Tank</i> .....	L-B15
<b>Tabel B.27</b> Energi pada $Q_3$ <i>Seed Culture Tank</i> .....	L-B15
<b>Tabel B.28</b> Neraca Energi <i>Seed Culture Tank</i> .....	L-B15
<b>Tabel B.29</b> Energi pada $Q_1$ Fermentor .....	L-B16
<b>Tabel B.30</b> Energi pada $Q_2$ Fermentor .....	L-B17
<b>Tabel B.31</b> Energi pada $Q_3$ Fermentor .....	L-B17
<b>Tabel B.32</b> Energi pada $Q_4$ Fermentor .....	L-B17
<b>Tabel B.33</b> Energi pada $Q_5$ Fermentor .....	L-B17
<b>Tabel B.34</b> Energi pada $Q_6$ Fermentor .....	L-B18
<b>Tabel B.35</b> Energi pada $Q_{w \text{ in}}$ Reaktor Fermentor .....	L-B19
<b>Tabel B.36</b> Energi pada $Q_{w \text{ out}}$ Reaktor Fermentor.....	L-B19
<b>Tabel B.37</b> Neraca Energi Fermentor.....	L-B19
<b>Tabel B.38</b> Energi pada $Q_1$ Membran Mikrofiltrasi.....	L-B20
<b>Tabel B.39</b> Energi pada $Q_2$ Membran Mikrofiltrasi.....	L-B21
<b>Tabel B.40</b> Energi pada $Q_3$ Membran Mikrofiltrasi.....	L-B21
<b>Tabel B.41</b> Neraca Energi Membran Mikrofiltrasi .....	L-B21
<b>Tabel B.42</b> Energi pada $Q_1$ <i>Netralizer</i> .....	L-B22
<b>Tabel B.43</b> Energi pada $Q_2$ <i>Netralizer</i> .....	L-B22
<b>Tabel B.44</b> Energi pada $Q_3$ <i>Netralizer</i> .....	L-B23
<b>Tabel B.45</b> Neraca Energi <i>Netralizer</i> .....	L-B24
<b>Tabel B.46</b> Energi pada $Q_1$ Evaporator .....	L-B25

<b>Tabel B.47</b> Energi pada $Q_2$ Evaporator .....	L-B26
<b>Tabel B.48</b> Energi pada $Q_3$ Evaporator .....	L-B26
<b>Tabel B.49</b> Energi pada $Q_4$ Evaporator .....	L-B26
<b>Tabel B.50</b> Neraca Energi Evaporator.....	L-B27
<b>Tabel B.51</b> Energi pada $Q_1$ Kristalizer .....	L-B28
<b>Tabel B.52</b> Energi pada $Q_2$ Kristalizer .....	L-B28
<b>Tabel B.53</b> Energi pada $Q_{w \text{ in}}$ Kristalizer.....	L-B29
<b>Tabel B.54</b> Energi pada $Q_{w \text{ out}}$ Kristalizer .....	L-B29
<b>Tabel B.55</b> Neraca Energi Kristalizer .....	L-B29
<b>Tabel B.56</b> Energi pada $Q_1$ <i>Centrifuge</i> .....	L-B30
<b>Tabel B.57</b> Energi pada $Q_2$ <i>Centrifuge</i> .....	L-B31
<b>Tabel B.58</b> Energi pada $Q_3$ <i>Centrifuge</i> .....	L-B31
<b>Tabel B.59</b> Neraca Energi <i>Centifuge</i> .....	L-B31
<b>Tabel B.60</b> Energi pada $Q_1$ <i>Dryer</i> .....	L-B32
<b>Tabel B.61</b> Energi pada $Q_2$ <i>Dryer</i> .....	L-B32
<b>Tabel B.62</b> Energi pada $Q_3$ <i>Dryer</i> .....	L-B33
<b>Tabel B.63</b> Neraca Energi <i>Dryer</i> .....	L-B34
<b>Tabel C.1</b> Dimensi Tangki Penyimpanan pada Peralatan Proses.....	L-C6
<b>Tabel C.2</b> Dimensi <i>Bin Feeder</i> pada Peralatan Proses.....	L-C41
<b>Tabel C.3</b> Daya Pompa pada Peralatan Proses.....	L-C76
<b>Tabel C.4</b> Kebutuhan Listrik pada Peralatan Proses .....	L-C77
<b>Tabel C.5</b> Kebutuhan Listrik pada Peralatan Utilitas.....	L-C77
<b>Tabel C.6</b> Kebutuhan <i>Steam</i> untuk Proses .....	L-C79
<b>Tabel C.7</b> Kebutuhan Air Proses.....	L-C79
<b>Tabel C.8</b> Kebutuhan Air Pendingin .....	L-C79
<b>Tabel C.9</b> Daya Pompa pada Peralatan Proses.....	L-C86
<b>Tabel D.1</b> Daftar Indeks Harga Rata-Rata Tahunan .....	L-D1
<b>Tabel D.2</b> Daftar Perkiraan Harga Peralatan Proses .....	L-D4
<b>Tabel D.3</b> Daftar Perkiraan Harga Peralatan Utilitas .....	L-D6

<b>Tabel D.4</b> Perhitungan <i>Capital Investment</i> Pabrik MSG dari <i>Molasses</i> .....	L-D8
<b>Tabel D.5</b> Daftar Gaji Karyawan .....	L-D12
<b>Tabel D.6</b> Perhitungan Komponen Biaya Produksi Total .....	L-D13

## KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT, karena telah memberikan kesempatan kepada kita untuk dapat menuntut ilmu di muka bumi ini, sehingga pada kesempatan ini berkat keridha'an dan bantuan-Nya penulis telah menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul Pra Rancangan Pabrik Gula dari tebu dengan Kapasitas Produksi 20.000 Ton/Tahun.

Adapun tujuan penulisan Tugas Akhir ini adalah dalam rangka memenuhi salah satu syarat akademis untuk menyelesaikan pendidikan di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.

Pembuatan tugas akhir ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Drs. Mulyanef, ST., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang.
2. Ibu Dr. Eng. Reni Desmiarti, ST., MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Bung Hatta Padang.
3. Ibu Ir.Elmi Sundari,MT, selaku Pembimbing I yang telah memberikan arahan dan membagi pengetahuannya hingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Ibu Dr. Firdaus MT, selaku Pembimbing II yang telah memberikan arahan dan membagi pengetahuannya hingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini
5. Seluruh dosen Teknik Kimia Universitas Bung Hatta yang telah memberikan ilmu pengetahuannya untuk penyelesaian tugas akhir ini.
6. Kedua orang tua penulis yang telah memberi dukungan moral dan material kepada penulis.
7. Rekan-rekan di Teknik Kimia yang telah meluangkan waktunya untuk berdiskusi dan bertukar pendapat.

Penulis menyadari tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan meskipun penulis telah berusaha semaksimal mungkin. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritikan dan saran dari pembaca demi perbaikan karya tulis ini. Semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Padang, Mei 2016

Penulis

## INTISARI

Pabrik gula dari tebu ini dirancang dengan kapasitas produksi 20.000 ton/tahun dengan lokasi pabrik direncanakan di Kecamatan Tanjung Raya Kabupaten Agam Provinsi Sumatera Barat. Pabrik ini beroperasi selama 180 hari per tahun. Pembuatan gula dari tebu menggunakan proses Fosfatasi dengan cara menambahkan asam fosfat. Proses fosfatasi berlangsung pada temperatur 80°C dengan tekanan 1 atm selama 1 jam. Pabrik ini merupakan perusahaan yang berbentuk Perusahaan Terbatas (PT) dengan struktur organisasi "*line and staff*", dan mampu menyerap tenaga kerja sebanyak 68 orang. Massa konstruksi pabrik direncanakan selama 2 tahun. Hasil analisa ekonomi pada rancangan pabrik gula ini menunjukkan bahwa pabrik ini layak didirikan dengan jumlah total investasi yang dibutuhkan sebesar US\$ 21.215,342,00 atau Rp288.528.664.845,91 yang diperoleh dari pinjaman bank 50% dan 50% modal sendiri. Laju pengembalian modal (ROI) sebesar 39,07 %, waktu pengembalian modal 3 tahun 5 bulan 29 hari dan *Break Event Point* (BEP) sebesar 42,95 %.

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Gula merupakan komoditas yang penting bagi masyarakat Indonesia dan perekonomian pangan Indonesia. Kebutuhan gula di Indonesia mencapai 5,7 juta ton per tahun, namun pabrik gula di Indonesia hanya bisa memenuhi maksimal 2,5 juta ton per tahun. Untuk mencukupi kebutuhan dalam negeri, pemerintah mengimpor gula 56% dari negara lain dan untuk memenuhi impor gula membutuhkan lahan tebu baru seluas 350.000 hektar. (agroindonesia.co.id, 2014). Dengan tingginya impor gula di Indonesia maka dengan itu didirikan pabrik gula. Pembangunan satu buah pabrik gula beserta perkebunan tebu baru membutuhkan dana investasi sebesar Rp 5 triliun (menteripertanian,GATRAnews).

Bahan baku utama pabrik gula di Indonesia pada umumnya adalah tebu karena sesuai dengan keadaan alam tropis. Penggunaan tebu sebagai bahan baku pembuatan gula karena ketersediaan bahan baku, serta mudah didapatkan dan memiliki masa panen yang relatif singkat yaitu 9-14 bulan. Selain dari tebu, gula dapat dihasilkan dari bit, enau, kurma, nira kelapa dan maple. Penggunaan bahan-bahan seperti bit, kurma, maple serta enau memiliki kelemahan yaitu ketersediaan bahan baku serta kondisi alam Indonesia yang bersifat tropis.

Proses pembuatan gula pasir meliputi beberapa tahapan, yaitu: persiapan bahan baku, pengambilan nira, pemurnian, pengkristalan, pengeringan, pengemasan dan penyimpanan. Di pabrik gula yang membedakan hasil gula adalah pada proses pemurnian. Ada tiga macam proses pemurnian nira diantaranya adalah proses defekasi yang menghasilkan gula mentah (*raw sugar*), proses sulfitasi yang menghasilkan gula kristal putih dan proses karbonatasi yang menghasilkan gula rafinasi. Pada saat ini sebagian besar pabrik gula di Indonesia menggunakan proses sulfitasi dalam pemurnian nira.

### **1.2 Kapasitas Produksi**

Untuk menentukan kapasitas pendirian pabrik maka harus berdasarkan kapasitas minimum dari pabrik yang ada, ketersediaan bahan baku dan kebutuhan



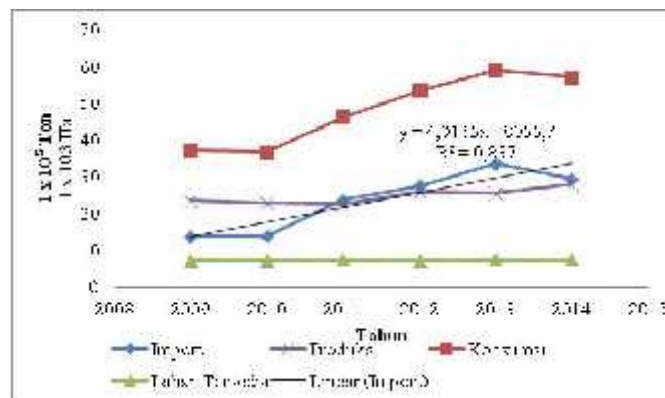
pasar. Berikut dapat dilihat pada tabel 1.1 untuk kapasitas produksi gula yang ada di Indonesia.

**Tabel 1.1.** Nama-nama pabrik gula di Indonesia

No	PabrikGula	ProduksiGula (ribu ton/tahun)
1	PTPN II	100
2	PTPN VII	120
3	PTPN IX	260
4	PTPN X	570
5	PTPN XI	500
6	PTPN XIII	50
7	PTPN XIV	80
8	PT TribunaBina	110
9	PT Candi	30
10	PT Rajawali I	200
11	PT Rajawali II	205
12	PT GunungMadu Plantation	200
13	PT GulaPutihMataram	500

Sumber: Direktorat jenderal bina produksi perkebunan

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) import Indonesia kebutuhan gula pertahun dapat dilihat pada Gambar 1.1.



**Gambar 1.1** Regresi linier jumlah import gula

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 6.164.650 ton. Berdasarkan perhitungan neraca massa untuk menghasilkan produk gula 6.164.650 ton dibutuhkan tebu sebanyak 77.058.125ton.

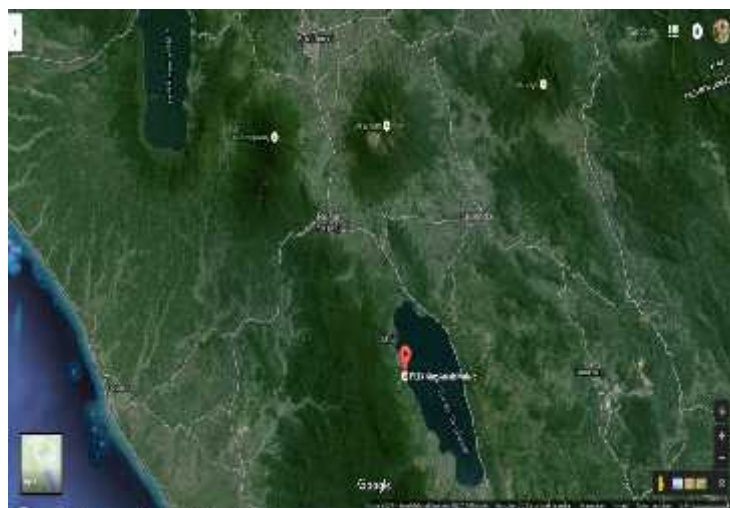
Berdasarkan data diatas maka pabrik gula dari tebu ini dirancang dengan kapasitas produksi 20.000 ton/tahun dengan luas lahan tebu yang dibutuhkan adalah 12.500 Ha. Di sumatera barat lahan yang tersedia pada tahun 2014 adalah

7.493 Ha. Pabrik ini dirancang dengan mempertimbangkan luas lahan yang tersedia dimana asumsi mengambil lahan 50% dari lahan yang tersedia dan sisanya dengan menyediakan lahan sendiri dan kapasitas alat yang digunakan mengingat bahwa perancangan pabrik gula ini hanya untuk pendirian satu pabrik saja.

### 1.3 Pemilihan Lokasi Pabrik

Pemilihan lokasi pendirian pembuatan gula ini direncanakan di Provinsi Sumatera Barat. Beragamnya lokasi yang akan dipilih tersebut membuat pemilihan lokasi dilakukan dengan analisa SWOT (*Strength, Weakness, Opportunities dan Threat*).

#### 1.3.1 Alternatif Lokasi 1 (Kabupaten Tanah Datar)



Analisa SWOT (*Strength, Weakness, Opportunities dan Threat*) di Kabupaten Tanah Datar.

**Tabel 1.2.** Analisa SWOT Kabupaten Tanah Datar

Variabel	Internal		Eksternal	
	<i>Strength</i> (Kekuatan)	<i>Weakness</i> (Kelemahan)	<i>Opportunities</i> (Peluang)	<i>Threat</i> (Ancaman)
➤ <b>Bahan baku</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bahan baku ditanam sendiri</li> <li>Dekat dengan bahan baku</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Butuh lahan yang luas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lahan yang tersedia 2.781 Ha</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dibuat jalan dari pabrik ke lahan agar dapat mengangkut bahan baku</li> <li>Bahan baku diproduksi untuk gula merah tebn dan dibuat</li> </ul>

				minuman tebu • Rawan terjadinya tanah longsor • Adanya minat dari pihak lain untuk memiliki lahan yang tersedia
➤ <b>Pemasaran</b>	• Transportasi darat	• Tidak ada transportasi laut dan udara	• Dipasarkan ke berbagai daerah di Sumatera Barat	• Membutuhkan biaya yang lebih besar
➤ <b>Utilitas</b>	• Dilalui oleh sungai ombilin	• Terjadinya kekeringan air sungai pada musim kemarau	• Kebutuhan air dapat diperoleh dari batang ombilin • Kebutuhan listrik diperoleh dari PLTA singkarak	• Membutuhkan pembangkit listrik sendiri sehingga membutuhkan biaya tambahan
➤ <b>Tenaga Kerja</b>	• Dapat diperoleh dari penduduk sekitar dan dari provinsi sekitar	• Tingginya upah karyawan lulusan perguruan tinggi • Sedikitnya karyawan lulusan sarjana	• Adanya tenaga kerja yang berasal dari perguruan tinggi	• Kecendrungan karyawan pindah ke perusahaan lain
➤ <b>Kondisi Daerah</b>	• Cuaca dan iklim di daerah ini relatif stabil (T= 22-33 °C)	• Curah hujan >3.000 mm/tahun	• Pengembangan areal perkebunan tebu	• Rata-rata daerah di tanah datar bergelombang • Terjadinya perubahan iklim • Gagal panen akibat curah hujan yang tinggi

## 1.3.2 Alternatif Lokasi 2 (Kabupaten Solok)



Analisa SWOT (*Strength, Weakness, Opportunities dan Threat*) di Kabupaten Tanah Datar.

Tabel 1.3. Analisa SWOT Kabupaten Solok

Variabel	Internal		Eksternal	
	<i>Strength</i> (Kekuatan)	<i>Weakness</i> (Kelemahan)	<i>Opportunities</i> (Peluang)	<i>Threat</i> (Ancaman)
<b>Bahan baku</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bahan baku ditanam sendiri</li> <li>Dekat dengan bahan baku</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Butuh lahan yang luas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lahan yang tersedia terbatas, hanya: 530 Ha</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Susah mendapatkan lahan baru yang akan dikelola</li> <li>Adanya pihak lain yang berminat mengelola lahan yang tersedia</li> </ul>
➤ <b>Pemasaran</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dipasarkan ke berbagai daerah di Sumatera Barat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tidak ada transportasi laut dan udara</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dipasarkan ke berbagai daerah di Sumatera Barat</li> <li>Dipasarkan ke pasar-pasar tradisional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Membutuhkan biaya yang lebih besar</li> </ul>
➤ <b>Utilitas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dilalui oleh 3 anak sungai</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sumber listrik tergantung PLTA dan PLN</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kebutuhan listrik diperoleh dari PLTA singkarak</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Membutuhkan pembangkit listrik sendiri sehingga membutuhkan biaya tambahan</li> </ul>
➤ <b>Tenaga Kerja</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dapat diperoleh dari penduduk sekitar dan dari</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tingginya upah karyawan lulusan perguruan tinggi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adanya tenaga kerja yang berasal dari perguruan tinggi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kecenderungan karyawan pindah ke perusahaan lain</li> </ul>

	provinsi sekitar	• Sedikitnya karyawan lulusan sarjana		
➤ <b>Kondisi Daerah</b>	• Cuaca dan iklim di daerah ini relatif stabil (T= 26,1- 28,9°C	• Curah hujan rata-rata 184.31 mm/tahun • Berdampak terhadap kondisi gunung dan patahan bumi/geoter mal gunung talang	• Pengembangan areal perkebunan tebu	• Terjadinya perubahan iklim • Rawan terjadinya tanah longsor

### 1.3.3 Alternatif Lokasi 3 (Kabupaten Agam)



Tabel 1.4. Analisa SWOT Kabupaten Agam, Tanjung Raya

Variabel	Internal		Eksternal	
	<i>Strength</i> (Kekuatan)	<i>Weakness</i> (Kelemahan)	<i>Opportunities</i> (Peluang)	<i>Threat</i> (Ancaman)
➤ <b>Bahan baku</b>	• Dekat dengan bahan baku	• Bahan baku ditanam sendiri	• Lahan yang tersedia luas 4.039 Ha	• Dibuat jalan dari pabrik ke lahan agar dapat mengangkut bahan baku
➤ <b>Pemasaran</b>	• Transportasi darat	• Tidak ada transportasi laut dan udara	• Berada diperbatasan Provinsi Sumatera Barat • Transportasi	• Memperbaiki jalan yang rusak

			laut	
➤ <b>Utilitas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dekat dengan sungai batang agam</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sumber listrik tergantung PLTA dan PLN</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kebutuhan air dapat diperoleh dari Sungai Batang agam</li> <li>• Kebutuhan listrik diperoleh dari PLTA maninjau</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membutuhkan pembangkit listrik sendiri sehingga membutuhkan biaya tambahan</li> </ul>
➤ <b>Tenaga Kerja</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dapat diperoleh dari penduduk sekitar dan dari provinsi sekitar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tingginya upah karyawan lulusan perguruan tinggi</li> <li>• Sedikitnya karyawan lulusan sarjana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adanya tenaga kerja yang berasal dari perguruan tinggi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kecendrungan karyawan pindah ke perusahaan lain</li> <li>• Dilakukan penseleksian terhadap tenaga kerja</li> </ul>
➤ <b>Kondisi Daerah</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuaca dan iklim di daerah ini relatif stabil</li> <li>• Curah hujan rata-rata 184.31 mm/tahun</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dekat Gunung Marapi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengembangan areal perkebunan tebu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terjadinya perubahan iklim</li> </ul>

Hasil analisa SWOT dapat diamati pada Tabel 1.4.

Berdasarkan analisa SWOT pada Tabel 1.4 maka pabrik gula ini akan didirikan di provinsi Sumatera Barat tepatnya di Kabupaten Agam, kecamatan tanjung raya.