

**PRARANCANGAN PABRIK *MONOSODIUM*
GLUTAMATE (MSG) KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN**



PUTRA ANUGRAH (1210017411002)

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

UNIVERSITAS BUNG HATTA

MEI 2016



JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI – UNIVERSITAS BUNG HATTA
Kampus III – Jl. Gajah Mada, Gunung Pangilun, telp. (0751) 54257 Padang

LEMBAR PENGESAHAN

SRIPSI

**PRARANCANGAN PABRIK MSG DARI MOLASES
KAPASITAS PRODUKSI 130.000 TON/TAHUN**

OLEH :

PUTRA ANUGRAH

1210017411002

Disetujui Oleh:

Tanda Tangan

Pembimbing 1 :

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

.....

Pembimbing 2 :

Ellyta Sari, S.T,M.T.

.....



JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI – UNIVERSITAS BUNG HATTA
Kampus III – Jl. Gajah Mada, Gunung Pangilun, telp. (0751) 54257 Padang

REKOMENDASI DOSEN PEMBIMBING
UNTUK MENGIKUTI SIDANG SKRIPSI/PRA RANCANGAN PABRIK

Yang bertanda tangan di bawah ini adalah dosen pembimbing pra rancangan pabrik mahasiswa di bawah ini.

Nama : Jeni Novita sari

NPM : 1210017411024

Pada prinsipnya menyetujui mahasiswa tersebut untuk mengikuti sidang pra rancangan pabrik yang berjudul :

“Prarancangan Pabrik *Monosodium Glutamate* (MSG) Dari *Molasses* Kapasitas 130.000 ton/tahun”

Pembimbing II

Sari, ST,MT,

Padang , Mei 2016

Pembimbing I

Dr. Eng. Reni Desmiarti, ST,MT.



PENGESAHAN REVISI LAPORAN SKRIPSI/PRA RANCANGAN PABRIK

Nama : Jeni Novita Sari

NPM : 1210017411024

Tanggal Sidang : 3 Juni 2016

Tim Penguji

Jabatan	Nama/NIK/NIP	Tanda Tangan
Ketua	Dr. Eng Reni Desmiarti, S.T, M.T	
Anggota	1. Dr. Silvi Octavia, S.T, M.T	
	2. Dr. Firdaus, S.T, M.T	

Diketahui Oleh

Pembimbing I,

Pembimbing II,

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

Ellyta Sari, S.T, M.T



PENGESAHAN REVISI LAPORAN SKRIPSI/PRA RANCANGAN PABRIK

Nama : Maulana Yusup Rosadi

NPM : 1210017411004

Tanggal Sidang : 2 Juni 2016

Tim Penguji

Jabatan	Nama/NIK/NIP	Tanda Tangan
Ketua	Dr. Eng Reni Desmiarti, S.T, M.T	
Anggota	1. Ir. Elmi Sundari, M.T	
	2. Dr. Firdaus, S.T, M.T	

Diketahui Oleh

Pembimbing 1,

Pembimbing II,

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

Ellyta Sari, S.T, M.T



PENGESAHAN REVISI LAPORAN SKRIPSI/PRA RANCANGAN PABRIK

Nama : Ulung Muhammad Sutopo

NPM : 1210017411017

Tanggal Sidang : 2 Juni 2016

Tim Penguji

Jabatan	Nama/NIK/NIP	Tanda Tangan
Ketua	Ellyta Sari, S.T, M.T	
Anggota	1. Dr. Silvi Octavia, S.T, M.T	
	2. Dr. Firdaus, S.T, M.T	

Diketahui Oleh

Pembimbing 1,

Pembimbing II,

Ellyta Sari, S.T, M.T

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



PENGESAHAN REVISI LAPORAN SKRIPSI/PRA RANCANGAN PABRIK

Nama : Susyana
NPM : 1210017411012
Tanggal Sidang : 2 Juni 2016

Tim Penguji

Jabatan	Nama/NIK/NIP	Tanda Tangan
Ketua	Dr. Eng Reni Desmiarti, S.T, M.T	
Anggota	1. Ir. Elmi Sundari, M.T	
	2. Dr. Mulyazmi, S.T, M.T	

Diketahui Oleh

Pembimbing 1,

Pembimbing II,

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

Ellyta Sari, S.T, M.T



PENGESAHAN REVISI LAPORAN SKRIPSI/PRA RANCANGAN PABRIK

Nama : Putra Anugrah
NPM : 1210017411002
Tanggal Sidang : 2 Juni 2016

Tim Penguji

Jabatan	Nama/NIK/NIP	Tanda Tangan
Ketua	Dr. Eng Reni Desmiarti, S.T, M.T	
Anggota	1. Ir. Elmi Sundari, M.T	
	2. Dr. Maria Ulfah, S.T, M.T	

Diketahui Oleh

Pembimbing 1,

Pembimbing II,

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

Ellyta Sari, S.T, M.T



PENGESAHAN REVISI LAPORAN SKRIPSI/PRA RANCANGAN PABRIK

Nama : Septia Zalma
NPM : 1210017411010
Tanggal Sidang : 2 Juni 2016

Tim Penguji

Jabatan	Nama/NIK/NIP	Tanda Tangan
Ketua	Ir. Elmi Sundari, M.T	
Anggota	1. Dr. Mulyazmi, S.T, M.T	
	2. Dr. Silvi Octavia, S.T, M.T	

Diketahui Oleh

Pembimbing 1,

Pembimbing II,

Ir. Elmi Sundari, M.T

Dr. Firdaus, S.T, M.T



PENGESAHAN REVISI LAPORAN SKRIPSI/PRA RANCANGAN PABRIK

Nama : Dwi Sunu Wibiyanti

NPM : 1210017411014

Tanggal Sidang : 3 Juni 2016

Tim Penguji

Jabatan	Nama/NIK/NIP	Tanda Tangan
Ketua	Ir. Elmi Sundari, M.T	
Anggota	1. Dr. Mulyazmi, S.T, M.T	
	2. Ellyta Sari, S.T, M.T	

Diketahui Oleh

Pembimbing 1,

Pembimbing II,

Ir. Elmi Sundari, M.T

Dr. Firdaus, S.T, M.T



PENGESAHAN REVISI LAPORAN SKRIPSI/PRA RANCANGAN PABRIK

Nama : Febri Mai Yulis Sandra

NPM : 1210017411009

Tanggal Sidang : 3 Juni 2016

Tim Penguji

Jabatan	Nama/NIK/NIP	Tanda Tangan
Ketua	Dr. Maria Ulfah, S.T, M.T	
Anggota	1. Dr. Mulyazmi, S.T, M.T	
	2. Dr. Firdaus, S.T, M.T	

Diketahui Oleh

Pembimbing 1,

Pembimbing II,

Dr. Maria Ulfah, S.T, M.T

Dr. Silvi Octavia, S.T, M.T



PENGESAHAN REVISI LAPORAN SKRIPSI/PRA RANCANGAN PABRIK

Nama : Nanda Saputra
NPM : 1210017411020
Tanggal Sidang : 2 Juni 2016

Tim Penguji

Jabatan	Nama/NIK/NIP	Tanda Tangan
Ketua	Dr. Maria Ulfah, S.T, M.T	
Anggota	1. Dr. Mulyazmi, S.T, M.T	
	2. Ellyta Sari, S.T, M.T	

Diketahui Oleh

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Dr. Maria Ulfah, S.T, M.T

Dr. Silvi Octavia, S.T, M.T

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Tiada kata yang paling indah selain ucapan syukur kehadirat Allah SWT, karena masih 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 Monosodium Glutamat (MSG) dengan Kapasitas Produksi 60.000 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 sekaligus pembimbing I telah memberikan arahan dan membagi pengetahuannya hingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Ibu Ellyta Sari, ST MT., selaku Pembimbing II yang telah memberikan arahan dan membagi pengetahuannya hingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Seluruh dosen Teknik Kimia Universitas Bung Hatta yang telah memberikan ilmu pengetahuannya untuk penyelesaian tugas akhir ini.
5. 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 *Monosodium glutamate* (MSG) dari *molasses* ini dirancang dengan kapasitas produksi 60.000 ton/tahun dengan lokasi pabrik direncanakan di Kecamatan Ponre Kabupaten Bone, Provinsi Sulawesi Selatan. Pabrik ini beroperasi selama 300 hari per tahun. Proses produksi yang digunakan adalah proses biosintesis dengan mengolah *molasses* menggunakan bantuan *Micrococcus glutamicus* untuk mengkonversi *molasses* menjadi asam glutamat yang akan digunakan sebagai bahan baku pembuatan MSG.. Proses fermentasi berlangsung selama 42 jam pada tekanan 1 atm dan temperatur 32°C. Pabrik ini merupakan perusahaan yang berbentuk Perusahaan Terbatas (PT) dengan struktur organisasi “*line and staff*”, dan mampu menyerap tenaga kerja sebanyak 114 orang. Massa konstruksi pabrik direncanakan selama 4 tahun. Hasil analisa ekonomi pada rancangan pabrik MSG ini menunjukkan bahwa pabrik ini layak didirikan dengan jumlah total investasi yang dibutuhkan sebesar Rp 590.495.365.421,46 yang diperoleh dari pinjaman bank 50% dan 50% modal sendiri. Laju pengembalian modal (ROR) sebesar 31%, waktu pengembalian modal 2 tahun 7 bulan 0 hari dan *Break Event Point* (BEP) sebesar 55,90%.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	1
DAFTAR ISI	1
DAFTAR TABEL	1
DAFTAR GAMBAR	1
DAFTAR LAMPIRAN	1
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Kapasitas Rancangan	4
1.3 Lokasi Pabrik	5
BAB II TINJAUAN TEORI	13
2.1 Tinjauan Umum	13
2.2 Tinjauan Proses	21
2.3 Sifat Fisik dan Kimia	31
2.4 Spesifikasi Bahan Baku, Bahan Penunjang, dan Produk	39
BAB III TAHAPAN DAN DESKRIPSI PROSES	42
3.1 Tahapan Proses dan Blok Diagram	42
3.2 Deskripsi Proses dan <i>Flowsheet</i>	44
BAB IV NERACA MASSA DAN ENERGI	49
4.1 Neraca Massa	49
4.2 Neraca Energi.....	57
BAB V UTILITAS	63
5.1 Unit Penyediaan Listrik.....	65
5.2 Unit Pengadaan Air	65
5.3 Unit Pengolahan Limbah.....	76
BAB VI SPESIFIKASI PERALATAN	80
6.1 Spesifikasi Peralatan Utama.....	80
6.2 Spesifikasi Peralatan Utilitas	108
BAB VII TATA LETAK DAN K3LH (KESELAMATAN, KESEHATAN KERJA DAN LINGKUNGAN HIDUP)	120
7.1 Tata Letak Pabrik	120

7.2 Kesehatan, Kesehatan Kerja dan Lingkungan Hidup (K3LH).....	125
BAB III ORGANISASI PERUSAHAAN.....	132
8.1 Struktur Organisasi	132
8.2 Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji.....	137
BAB IX ANALISA EKONOMI.....	143
9.1 <i>Total Capital Investment (TCI)</i>	143
9.2 Biaya Produksi (<i>Total Production Cost</i>).....	144
9.3 Harga Jual (<i>Total Sales</i>)	144
9.4 Tinjauan Kelayakan Ekonomi.....	145
BAB X TUGAS KHUSUS	147
10.1 Pendahuluan	147
10.2 Ruang Lingkup Perancangan	147
10.3 Rancangan	148
10.4 Kesimpulan Hasil Rancangan	194
BAB XI KESIMPULAN	195
11.1 Kesimpulan	132
11.2 Saran.....	137
DAFTAR PUSTAKA	132
LAMPIRAN A NERACA MASSA.....	LA-1
LAMPIRAN B NERACA ENERGI	LB-1
LAMPIRAN C SPESIFIKASI PERALATAN	LC-1
LAMPIRAN D ANALISA EKONOMI.....	LD-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kurva Jumla Impor MSG Indonesia	4
Gambar 1.2 Lokasi Pabrik MSG Bone	6
Gambar 1.3 Lokasi Pabrik MSG Gowa	8
Gambar 1.4 Lokasi Pabrik MSG Maros.....	10
Gambar 2.1 Struktur Molekul Sukrosa	15
Gambar 2.2 Struktur Molekul Glukosa.....	15
Gambar 2.3 Struktur Molekul Fruktosa	16
Gambar 2.4 Struktur Molekul MSG	18
Gambar 2.5 Struktur Molekul Air.....	19
Gambar 2.6 Struktur Molekul Glutamat	20
Gambar 2.7 Blok Diagram Pembuatan MSG Secara Hidrolisis	22
Gambar 2.8 Blok Diagram Pembuatan MSG Secara Fermentasi	24
Gambar 2.9 Blok Diagram Pembuatan MSG Secara Sintesis Kimia	25
Gambar 3.1 Diagram Alir Pembuatan MSG dari <i>Molasses</i>	43
Gambar 3.2 <i>Flowsheet</i> Proses Pembuatan MSG.....	48
Gambar 5.1 Blok Diagram Proses Pengolahan Air Sanitasi.....	67
Gambar 5.2 Lapisan Kerak pada Pipa.....	71
Gambar 5.3 Blok Diagram Proses Pengolahan Air Proses	72
Gambar 5.6 Blok Diagram Proses Pengolahan Limbah Cair.....	79
Gambar 7.1 Tata Letak Lingkungan Pabrik.....	122
Gambar 7.2 Tata Letak Peralatan Pabrik	124
Gambar 8.1 Struktur Organisasi Perusahaan	142
Gambar 9.1 Grafik <i>Break Event Point</i>	146
Gambar D.1 Grafik Hubungan Harga Indeks Tahunan Terhadap Tahun	LD-2

DAFTAR NOTASI

US\$	= <i>United States Dollar</i> (Dollar Amerika Serikat)
MSG	= <i>Monosodium glutamate</i>
FDA	= <i>Food and Drug Administration</i>
WHO	= <i>World Health Organization</i>
ADI	= <i>Acceptable Daily Intake</i>
SWOT	= <i>Strength, Weakness, Opportunities and Threat</i>
PLTU	= Pembangkit Listrik Tenaga Uap
ASI	= Air Susu Ibu
ΔG°	= Energi Bebas Gibbs (kJ/mol)
ΔH_f°	= Entalpi Pembentukan (kkal/kmol)
ΔH_c°	= Entalpi Pembakaran (kkal/kmol)
COD	= <i>Chemical Oxygen Demand</i>
BOD	= <i>Biological Oxygen Demand</i>
TSS	= <i>Total Suspended Solid</i>
UPL	= Unit Pengolahan Limbah
UASB	= <i>Upflow Anaerobic Sludge Blanket</i>
HDPE	= <i>High Density Poly Ethylene</i>
DO	= <i>Dissolved Oxygen</i>
GOR	= Gelanggang Olahraga
APD	= Alat Pelindung Diri
K3LH	= Kesehatan dan Keselamatan Kerja dan Lingkungan Hidup
PT	= Perseroan Terbatas
ASTEK	= Asuransi Tenaga Kerja
TKI	= Tenaga Kerja Indonesia
m	= massa (kg)
t	= waktu penyimpanan (jam)
ρ	= massa jenis (kg/m^3)
V _g	= volume gudang (m^3)
P	= panjang (m)
L	= lebar (m)

T	= tinggi (m)
P	= tekanan (atm)
μ	= viskositas (cP)
V_t	= volume tangki (m^3)
V_c	= volume cairan (m^3)
V_s	= volume silinder (m^3)
D_s	= diameter silinder (m)
H_s	= tinggi silinder (m)
H_t	= tinggi tangki total (m)
H_c	= tinggi cairan (m)
T_d	= tebal dinding tangki (mm)
R	= jari-jari tangki (m)
S	= <i>Allowable stress</i> (psi)
E	= <i>joint efficiency</i>
C	= faktor korosi (in/tahun)
PH	= tekanan hidrostatik (atm)
g	= percepatan gravitasi bumi (m/s^2)
P_d	= tekanan desain (atm)
P_{op}	= tekanan operasi (atm)
d	= diameter pengaduk (ft)
L	= panjang daun pengaduk (ft)
W	= lebar daun pengaduk (ft)
E	= tinggi pengaduk dari dasar tangki (ft)
J	= lebar <i>baffle</i> (ft)
N	= kecepatan putar pengaduk (rps)
σ	= tegangan permukaan cairan (lbf/ft)
N _{re}	= bilangan Reynolds
P	= Daya pengadukan (HP)
KL	= konstanta pengaduk
Q	= panas (kkal)
UD	= koefisien panas (Btu/jam.ft ² °F)
A	= luas area perpindahan panas (ft ²)

Hj = tinggi jaket (m)

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Pabrik Gula di Indonesia.....	1
Tabel 1.2 Luas Panen Tebu di Indonesia	1
Tabel 1.3 Komposisi <i>Molasses</i>	2
Tabel 1.4 Pabrik MSG di Indonesia.....	3
Tabel 1.5 Data Impor MSG Negara Indonesai dari Tahun 2010-2015.....	4
Tabel 1.6 Pabrik Gula di Sulawesi Selatan	5
Tabel 1.7 Analisa SWOT Kabupaten Bone	7
Tabel 1.8 Analisa SWOT Kabupaten Gowa	9
Tabel 1.9 Analisa SWOT Kabupaten Maros.....	11
Tabel 2.1 Komposisi <i>Molasses</i>	14
Tabel 2.2 Perbandingan Proses Pembuatan MSG.....	26
Tabel 2.3 Perhitungan Ekonomi Kasar Pembuatan MSG Melalui Poses Hidrolisis	27
Tabel 2.4 Perhitungan Ekonomi Kasar Pembuatan MSG Melalui Poses Fermentasi	28
Tabel 2.5 Perbandingan Proses Berdasarkan Potensial Ekonomi dan Energi Gibbs	29
Tabel 2.6 Perbandingan Kondisis Operasi dari Berbagai Mikroorganisme dalam Pembuatan MSG	30
Tabel 2.7 Spesifikasi <i>Molasses</i>	39
Tabel 2.8 Spesifikasi NaOH.....	39
Tabel 2.9 Spesifikasi Ammonia	39
Tabel 2.10 Spesifikasi K_2HO_4	40
Tabel 2.11 Spesifikasi $CaCO_3$	40
Tabel 2.12 Spesifikasi $MgSO_4.7H_2O$	40
Tabel 2.13 Spesifikasi NH_4Cl	40
Tabel 2.14 Spesifikasi Air Proses	41
Tabel 2.15 Spesifikasi Produk MSG.....	42
Tabel 4.1 Neraca Massa <i>Degumming Tank</i> (DG-1031).....	50
Tabel 4.2 Neraca Massa <i>Rotary Vacuum Filter</i> (RF-1051).....	51

Tabel 4.3 Neraca Massa <i>Seeding Tank</i> (SD-1061)	51
Tabel 4.4 Neraca Massa Reaktor Hidrolisis (R-1041).....	52
Tabel 4.5 Neraca Massa Fermentor (F-2042)	52
Tabel 4.6 Neraca Massa Membran Mikrofiltrasi (MF-2092)	53
Tabel 4.7 Neraca Massa Tangki Pelarutan NaOH (TP-4031).....	54
Tabel 4.8 Neraca Massa Netralizer (R-3043)	54
Tabel 4.9 Neraca Massa pada Evaporator (EV-3111)	55
Tabel 4.10 Neraca Massa pada Kristalizer (KT-4121)	55
Tabel 4.11 Neraca Massa <i>Centrifuge</i> (CF-4141).....	56
Tabel 4.12 Neraca Massa <i>Dryer</i> (RD-4151).....	56
Tabel 4.13 Neraca Energi <i>Degamming Tank</i> (DG-1031)	57
Tabel 4.14 Neraca Energi Reaktor Hidrolisis(R-1041).....	58
Tabel 4.15 Neraca Energi <i>Seeding Tank</i> (SD-1061).....	59
Tabel 4.16 Neraca Energi Fermentor (F-2042).....	59
Tabel 4.17 Neraca Energi Netralizer (R-3043).....	60
Tabel 4.18 Neraca Energi Evaporator (EV-3111).....	61
Tabel 4.19 Neraca Energi Kristalizer (KT-4121)	62
Tabel 4.20 Neraca Energi <i>Dryer</i> (RD-4151).....	62
Tabel 5.1 Kebutuhan Listrik	63
Tabel 5.2 Kebutuhan Air Proses	63
Tabel 5.3 Kebutuhan Air Sanitasi	64
Tabel 5.4 Kebutuhan Air Pendingin	64
Tabel 5.5 Kebutuhan <i>Steam</i>	64
Tabel 5.6 Kualitas Air Sungai Wallanae.....	65
Tabel 5.7 Persyaratan Air Umpan Boiler.....	70
Tabel 5.8 Kehilangan Efisiensi Termal Akbiat Lapisan Kerak pada Boiler.....	71
Tabel 5.10 Baku Mutu Air Limbah MSG	76
Tabel 6.1 Spesifikasi Gudang Penyimpanan Nutrisi <i>Growth Factor</i> (WH-1021) .	80
Tabel 6.2 Spesifikasi Gudang Penyimpanan Produk (WH-4022)	81
Tabel 6.3 Spesifikasi <i>Continuous Flow Conveyor</i> (CFC-3072)	81
Tabel 6.4 Spesifikasi Tangki Penyimpanan NH3 (PS-2013).....	82
Tabel 6.5 Spesifikasi Pompa NH3 (P-2187).....	83

Tabel 6.6 Spesifikasi Tangki Penyimpanan H ₃ PO ₄ (PS-1011).....	83
Tabel 6.7 Spesifikasi Tangki Penyimpanan <i>Molasses</i> (PS-1012).....	84
Tabel 6.8 Spesifikasi Pompa <i>Molasses</i> (P-1181).....	85
Tabel 6.9 Spesifikasi Tangki Penyimpanan NaOH (PS-3041).....	85
Tabel 6.10 Spesifikasi <i>Continuous Flow Conveyor</i> (CFC-1071).....	86
Tabel 6.11 Spesifikasi <i>Bin Feeder</i> (BF-3082).....	77
Tabel 6.12 Spesifikasi Tangki Pelarutan NaOH (TP-4031).....	77
Tabel 6.13 Spesifikasi Pompa NaOH (P-31810).....	88
Tabel 6.14 Spesifikasi Tangki <i>Degumming</i> (DG-1031).....	89
Tabel 6.15 Spesifikasi Pompa <i>Molasses</i> (P-1183).....	90
Tabel 6.16 Spesifikasi <i>Bin Feeder</i> Nutrisi (BF-1081).....	91
Tabel 6.17 Spesifikasi Tangki <i>Seeding</i> (SD-1061).....	91
Tabel 6.18 Spesifikasi Pompa Larutan <i>Growth Factor</i> (P-1185).....	92
Tabel 6.19 Spesifikasi <i>Rotary Drum Vacuum Filter</i> (RF-1051).....	93
Tabel 6.20 Spesifikasi Pompa <i>Molasses</i> Bersih (P-1184).....	93
Tabel 6.21 Spesifikasi Reaktor Hidrolisis (R-1041).....	94
Tabel 6.22 Spesifikasi Pompa <i>Molasses</i> Bersih (P-1186).....	95
Tabel 6.23 Spesifikasi Fermentor (F-2042).....	96
Tabel 6.24 Spesifikasi Pompa <i>Molasses</i> Bersih (P-2188).....	97
Tabel 6.25 Spesifikasi Membran Mikrofiltrasi (MF-2095).....	97
Tabel 6.26 Spesifikasi Pompa Asam Glutamat (P-2189).....	98
Tabel 6.27 Spesifikasi Netralizer (R-3043).....	98
Tabel 6.28 Spesifikasi Pompa Asam Glutamat (P-31811).....	99
Tabel 6.29 Spesifikasi <i>Decolorizer</i> (DC-3101).....	100
Tabel 6.30 Spesifikasi Pompa Asam Glutamat (P-31812).....	101
Tabel 6.31 Spesifikasi Evaporator (EV-3111).....	101
Tabel 6.32 Spesifikasi Pompa Asam Glutamat (P-31813).....	102
Tabel 6.33 Spesifikasi Kristalizer (KT-4121).....	103
Tabel 6.34 Spesifikasi <i>Screw Conveyor</i> (SC-4132).....	104
Tabel 6.35 Spesifikasi <i>Centrifuge</i> (CF-4141).....	104
Tabel 6.36 Spesifikasi Pompa <i>Mother Liquor</i> (P-31813).....	105
Tabel 6.37 Spesifikasi <i>Screw Conveyor</i> (SC-4132).....	106

Tabel 6.38 Spesifikasi <i>Dryer</i> (RD-4151).....	106
Tabel 6.39 Spesifikasi <i>Horizontal Conveyor</i> (HC-4161).....	107
Tabel 6.40 Spesifikasi <i>Vibrating Screen</i> (VC-4171)	107
Tabel 6.41 Spesifikasi <i>Horizontal Conveyor</i> (HC-4162).....	108
Tabel 6.42 Spesifikasi Pompa Air Sungai (P-1001)	108
Tabel 6.43 Spesifikasi Bak Penampung Air Sungai (BP-1101)	109
Tabel 6.44 Spesifikasi Pompa dari Bak Penampung (P-1002)	109
Tabel 6.45 Spesifikasi Tangki Pelarutan Alum (TP-2201).....	110
Tabel 6.46 Spesifikasi Tangki Pelarutan Kapur Tohor (TP-2203)	110
Tabel 6.47 Spesifikasi Tangki Pelarutan Kaporit (TP-2202).....	110
Tabel 6.48 Spesifikasi Unit Pengolahan <i>Raw Water</i> (BPR-2102).....	111
Tabel 6.49 Spesifikasi Pompa dari Unit Pengolahan <i>Raw Water</i> (P-1006).....	111
Tabel 6.50 Spesifikasi <i>Sand Filter</i> (SF-2301)	112
Tabel 6.51 Spesifikasi Pompa dari <i>Sand Filter</i> (P-1007)	112
Tabel 6.52 Spesifikasi Bak Penampung Air Bersih (BP-2102).....	113
Tabel 6.53 Spesifikasi Pompa dari Penampung Air Bersih (P-1008).....	113
Tabel 6.54 Spesifikasi <i>Softener Tank</i> (ST-3401).....	114
Tabel 6.55 Spesifikasi Pompa dari <i>Softener Tank</i> (P-1009)	114
Tabel 6.56 Spesifikasi Tangki Air Demin (DW-3501).....	115
Tabel 6.57 Spesifikasi Pompa Masuk <i>Cooling Tower</i> (P-1010).....	115
Tabel 6.58 Spesifikasi <i>Cooling Tower</i> (CT-3601).....	116
Tabel 6.59 Spesifikasi Pompa dari <i>Plant</i> Masuk <i>Cooling Tower</i> (P-1011).....	116
Tabel 6.60 Spesifikasi Pompa dari <i>Cooling Tower</i> (P-1012)	117
Tabel 6.61 Spesifikasi Poma Kondensar Masuk Deaerator (P-1014).....	117
Tabel 6.62 Spesifikasi Pompa Masuk Deaerator (P-1014)	117
Tabel 6.63 Spesifikasi Deaerator (DE-3701).....	118
Tabel 6.64 Spesifikasi Pompa dari Deaerator (P-1013).....	118
Tabel 6.65 Spesifikasi Boiler (B-3801)	119
Tabel 8.1 Waktu Kerja Karyawan <i>Non Shift</i>	138
Tabel 8.2 Karyawan <i>Non Shift</i>	139
Tabel 8.3 Karyawan <i>Shift</i>	140
Tabel 10.1 Spesifikasi Tangki Penyimpanan <i>Molasses</i> (PS-1012).....	194

Tabel 10.2 Spesifikasi <i>Rotary Drum Vacuum Filter</i> (RF-2051).....	195
Tabel 10.3 Spesifikasi Pompa <i>Molasses</i> Bersih (P-1181)	195
Tabel 10.4 Spesifikasi Fermentor (F-2042)	196
Tabel A.1 Spesifikasi Bahan Baku <i>Molasses</i>	LA-1
Tabel A.2 Spesifikasi Produk MSG.....	LA-1
Tabel A.3 Neraca Massa Proses <i>Degumming</i> (DG-1031)	LA-4
Tabel A.4 Neraca Massa <i>Rotary Vacuum Filter</i> (RF-1051)	LA-6
Tabel A.5 Neraca Massa Reaktor Hidrolisis (R-1041)	LA-8
Tabel A.6 Neraca Massa <i>Seeding Tank</i> (SD-1061)	LA-9
Tabel A.7 Neraca Massa Fermentor (F-2042)	LA-12
Tabel A.8 Neraca Massa Membran Mikrofiltrasi (MF-2092)	LA-14
Tabel A.9 Neraca Massa Tangki Pelarutan NaOH (TP-3062).....	LA-16
Tabel A.10 Neraca Massa Netralizer (R-3043).....	LA-17
Tabel A.11 Neraca Massa pada Evaporator (EV-3111).....	LA-19
Tabel A.12 Neraca Massa pada Kristalizer (KT-6111)	LA-21
Tabel A.13 Neraca Massa <i>Centrifuge</i> (CF-4141)	LA-22
Tabel A.14 Neraca Massa <i>Dryer</i> (RD-4151)	LA-23
Tabel B.1 Nilai Kapasitas Panas Komponen	LB-1
Tabel B.2 Nilai Panas Pembentukan Komponen	LB-2
Tabel B.3 Energi Q1 <i>Degamming Tank</i> (DG-1031).....	LB-3
Tabel B.4 Energi Q2 <i>Degamming Tank</i> (DG-1031).....	LB-4
Tabel B.5 Energi Q3 <i>Degamming Tank</i> (DG-1031).....	LB-4
Tabel B.6 Neraca Energi <i>Degamming Tank</i> (DG-1031).....	LB-5
Tabel B.7 Energi Q1 Reaktor Hidrolisis (R-1041)	LB-6
Tabel B.8 Energi Q2 Reaktor Hidrolisis (R-1041)	LB-7
Tabel B.9 Energi Q3 Reaktor Hidrolisis (R-1041)	LB-7
Tabel B.10 Energi Q4 Reaktor Hidrolisis (R-1041)	LB-7
Tabel B.11 Harga dh 60C Masing-Masing Komponen	LB-8
Tabel B.12 Energi Qproduk Reaktor Hidrolisis (R-1041).....	LB-9
Tabel B.13 Energi Qreaktan Reaktor Hidrolisis (R-1041).....	LB-9
Tabel B.14 Energi Qw in Reaktor Hidrolisis (R-1041)	LB-10
Tabel B.15 Energi Qw out Reaktor Hidrolisis (R-1041)	LB-10
Tabel B.16 Neraca Energi Reaktor Hidrolisis (R-1041).....	LB-10

Tabel B.17 Energi Q1h <i>Seeding Tank</i> (SD-1061).....	LB-11
Tabel B.18 Energi Q2h <i>Seeding Tank</i> (SD-1061).....	LB-12
Tabel B.19 Energi Q1c <i>Seeding Tank</i> (SD-1061).....	LB-13
Tabel B.20 Energi Q2c <i>Seeding Tank</i> (SD-1061).....	LB-13
Tabel B.21 Energi Q3c <i>Seeding Tank</i> (SD-1061).....	LB-14
Tabel B.22 Energi Qw in <i>Seeding Tank</i> (SD-1061).....	LB-14
Tabel B.23 Energi Qw out <i>Seeding Tank</i> (SD-1061).....	LB-15
Tabel B.24 Neraca Energi <i>Seeding Tank</i> (SD-1061).....	LB-15
Tabel B.25 Energi Q1h Fermentor (F-2042)	LB-16
Tabel B.26 Energi Q2h Fermentor (F-2042)	LB-16
Tabel B.27 Energi Q3h Fermentor (F-2042)	LB-16
Tabel B.28 Energi Q4h Fermentor (F-2042)	LB-17
Tabel B.29 Energi Q1c Fermentor (F-2042).....	LB-18
Tabel B.30 Energi Q2c Fermentor (F-2042).....	LB-19
Tabel B.31 Energi Qw in Fermentor (F-2042).....	LB-20
Tabel B.32 Energi Qw out Fermentor (F-2042).....	LB-20
Tabel B.33 Energi Q1r Fermentor (F-2042)	LB-21
Tabel B.34 Energi Q2r Fermentor (F-2042)	LB-21
Tabel B.35 Energi Q3r Fermentor (F-2042)	LB-21
Tabel B.36 Energi Q4r Fermentor (F-2042)	LB-22
Tabel B.37 Harga dHf 305,15 K Masing-Masing Komponen.....	LB-22
Tabel B.38 Energi Qproduk Fermentor (F-2042)	LB-23
Tabel B.39 Energi Qreaktan Fermentor (F-2042).....	LB-23
Tabel B.40 Neraca Energi Fermentor (F-2042).....	LB-24
Tabel B.41 Energi Q1 Netralizer (R-3043).....	LB-25
Tabel B.42 Energi Q2 Netralizer (R-3043).....	LB-26
Tabel B.43 Energi Q3 Netralizer (R-3043).....	LB-26
Tabel B.44 Harga dHf 333,15 K Masing-Masing Komponen.....	LB-27
Tabel B.45 Energi Qproduk Netralizer (R-3043)	LB-27
Tabel B.46 Energi Qreaktan Netralizer (R-3043).....	LB-27
Tabel B.47 Neraca Energi Netralizer (R-3043)	LB-28
Tabel B.48 Energi Q1 Evaporator (EV-3111)	LB-30

Tabel B.49 Energi Q2 Evaporator (EV-3111)	LB-30
Tabel B.50 Energi Q3 Evaporator (EV-3111)	LB-31
Tabel B.51 Energi Q4 Evaporator (EV-3111)	LB-31
Tabel B.52 Neraca Energi Evaporator (EV-3111).....	LB-32
Tabel B.53 Energi Q1 Kristalizer (KT-4121)	LB-33
Tabel B.54 Energi Q2 Kristalizer (KT-4121)	LB-33
Tabel B.55 Energi Qw in Kristalizer (KT-4121)	LB-34
Tabel B.56 Energi Qw out Kristalizer (KT-4121)	LB-34
Tabel B.57 Neraca Energi Kristalizer (KT-4121).....	LB-34
Tabel B.58 Energi Q1 <i>Dryer</i> (RD-4151)	LB-35
Tabel B.59 Energi Q2 <i>Dryer</i> (RD-4151)	LB-36
Tabel B.60 Energi Q3 <i>Dryer</i> (RD-4151)	LB-36
Tabel B.61 Neraca Energi <i>Dryer</i> (RD-4151).....	LB-37
Tabel B.58 Energi Q1 <i>Dryer</i> (RD-4151)	LB-35
Tabel C.1 Dimensi <i>Warehouse</i> Pada Peralatan Proses	LC-2
Tabel C.2 Dimensi Tangki Penyimpanan Pada Perlaatan Proses	LC-5
Tabel C.3 Daya <i>Continuous Flow Conveyor</i> Pada Peralatan Proses	LC-6
Tabel C.4 Dimensi <i>Bin Feeder</i> Pada Peralatan Proses	LC-9
Tabel C.5 Dimensi Tangki Pencampuran Pada Peralatan Proses	LC-20
Tabel C.6 Daya Pompa Pada Peralatan Proses	LC-37
Tabel C.7 Daya <i>Screw Conveyor</i> Pada Peralatan Proses	LC-67
Tabel C.8 Daya <i>Horizontal Conveyor</i> Pada Peralatan Proses	LC-69
Tabel C.9 Kebutuhan Listrik Pada Peralatan Proses.....	LC-70
Tabel C.10 Kebutuhan Listrik Pada Peralatan Utilitas	LC-70
Tabel C.11 Kebutuhan <i>Steam</i> untuk Proses	LC-72
Tabel C.12 Kebutuhan Air Proses.....	LC-72
Tabel C.13 Kebutuhan Air Pendingin.....	LC-73
Tabel C.14 Daya Pompa Peralatan Utilitas.....	LC-79
Tabel D.1 Daftar Indeks Harga Rata-Rata Tahunan	LD-1
Tabel D.2 Daftar Perkiraan Harga Peralatan Proses	LD-4
Tabel D.3 Daftar Perkiraan Harga Peralatan Utilitas.....	LD-6
Tabel D.4 Perhitungan <i>Capital Investment</i> Pabrik MSG dari <i>Molasses</i>	LD-7

Tabel D.5 Biaya Bahan Baku.....	LD-8
Tabel D.6 Daftar Gaji Karyawan	LD-8
Tabel D.7 Perhitungan Komponen Biaya Produksi Total.....	LD-9

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil gula. Hal ini dibuktikan dengan banyaknya pabrik gula yang berdiri di Indonesia seperti yang ditampilkan pada Tabel 1.1. Banyaknya gula yang dihasilkan memerlukan bahan baku tebu yang banyak pula. Menurut Direktorat Jenderal Perkebunan, perkebunan tebu di Indonesia pada tahun 2015 menempati luas area \pm 484.569 hektar dan produksi tebu Indonesia mencapai 2,728 juta ton/tahun.

Tabel 1.1 Pabrik Gula di Indonesia

Nama Pabrik	Lokasi	Kapasitas (ton/tahun)
Pabrik Gula Sei Semayang	Deli Serdang, Sumatera Utara	1.459.270
Pabrik Gula Cinta Manis	Palembang, Sumatera Selatan	1.833.395
Pabrik Gula Jaitujuh	Cirebon, Jawa Barat	1.476.425
Pabrik Gula Putih Mataram	Bandar Mataram, Lampung	4.425.260
Pabrik Gula Trangkil	Pati, Jawa Tengah	1.192.455
Pabrik Gula Madukismo	Bantul, D.I. Yogyakarta	1.131.500
Pabrik Gula Krebbe Baru	Malang, Jawa Timur	2.555.000
Pabrik Gula Pelaihari	Kapuas, Kalimantan Selatan	1.409.630
Pabrik Gula Tolangohula	Limboto, Gorontalo	2.920.000
Pabrik Gula Takalar	Takalar, Sulawesi Selatan	1.037.330

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Produksi Perkebunan (2014)

Di Indonesia luas area panen tebu mengalami kenaikan, seperti yang ditampilkan pada Tabel 1.2.

Tabel 1.2 Luas Panen Tebu di Indonesia

Tahun	Luas Area (ha)
2011	278.698
2012	265.233
2013	289.279
2014	296.117
2015	304.863

Sumber: Direktorat Jenderal Perkebunan (2014)

Dalam industri gula, pabrik gula tidak hanya menghasilkan gula yang akan dikonsumsi masyarakat, namun pabrik gula juga memiliki hasil limbah yang sangat

banyak seperti *blothong* (hasil dari penyaringan nira), ada juga uap yang berbau tidak sedap dan juga tetes tebu atau *molasses*. Kandungan gula rata-rata dari tebu sebesar 16-18% dan hanya 13-14% gula yang dapat diproduksi dan gula sebagian akan masuk ke dalam *molasses* ketika gula mentah diproduksi.

Molasses diperoleh dari hasil pemisahan sirup *low grade* dimana gula dalam sirup tersebut tidak dapat dikristalkan lagi karena mengandung pecahan sukrosa yaitu glukosa dan fruktosa. Pada sebuah pemrosesan gula, tetes tebu dihasilkan sekitar 5% hingga 6% untuk setiap gilingnya. Walaupun dalam tetes masih mengandung gula, namun tetes sangat tidak baik dikonsumsi karena mengandung kotoran-kotoran bukan gula sehingga tidak baik untuk kesehatan. Namun mengingat nilai ekonomisnya yang masih sangat tinggi biasanya pabrik gula menjual hasil tetes tebu. Komposisi *molasses* dapat dilihat pada Tabel 1.3.

Tabel 1.3 Komposisi *Molasses*

Komponen	Kadar Kandungan (%)
Air	20
Sukrosa	32
Fruktosa	16
Glukosa	14
Non Gula	10
Partikel	8

Sumber: Olbrich (2006)

Salah satu pemanfaatan *molasses* yang memiliki nilai ekonomis tinggi adalah pembuatan *monosodium glutamate* (MSG). Sejak ditemukan MSG sebagai penambah rasa alami pada awal abad 20 oleh Ikeda di Jepang, pemakaian dunia dapat menumbuhkan perbandingan yang fenomenal. Pada tahun 2014, pemakaian dunia mencapai tingkat 3,2 juta metrik ton dengan kenaikan konsumsi sebesar 4,5% per tahun atau sekitar US\$ 4,5 juta (Diozion, 2015). Industri asam glutamat di Indonesia kebanyakan dibuat dari proses fermentasi *molasses* dan dari proses hidrolisis gluten jagung dan gandum. Asam glutamat digunakan untuk bahan baku MSG, yang dapat digunakan sebagai bumbu masak atau penyedap rasa. Di Jepang, Indonesia, Cina dan negara Asia lainnya kebutuhan asam glutamat sebagai bahan baku MSG semakin meningkat, yaitu sebesar 55% pada tahun 2014 dari 88% total pemakaian dunia

(Yokose, *et al.*, 2015). Tabel 1.4 menunjukkan beberapa pabrik pembuatan MSG yang ada di Indonesia.

Tabel 1.4 Pabrik MSG di Indonesia

Nama Pabrik	Lokasi	Kapasitas (ton/tahun)
PT Indonesia Miki Industries	Batang, Jawa Tengah	26.500
PT Aneka Boga Nusantara	Cikarang, Jawa Barat	50.000
PT CJI Jombang	Jombang, Jawa Timur	70.000
PT Ajinomoto Indonesia	Mojokerto, Jawa Timur	56.000
PT Miwon Indonesia	Gresik, Jawa Timur	42.000

Sumber: Persatuan Pabrik *Monosodium Glutamate* dan *Glutamic Acid* Indonesia (2010)

Meskipun di perkenankan sebagai penyedap masakan, penggunaan MSG berlebihan dapat mengakibatkan rasa pusing dan mual. MSG pada makanan yang dikonsumsi sering mengganggu kesehatan karena MSG akan terurai menjadi sodium dan glutamat. Garam dari MSG mampu memenuhi kebutuhan garam sebanyak 20-30%, sehingga konsumsi MSG yang berlebihan menyebabkan kenaikan kadar garam dalam darah (Lisdiana, 2004). Laporan masyarakat ke *Food Drug Administration* (FDA), 2% dari seluruh pengguna MSG mengalami masalah kesehatan, sehingga WHO menetapkan ADI (*Acceptable Daily Intake*) untuk manusia sebesar 120 mg/ kg (Walker, *et al.*, 2000).

Pembuatan MSG terbagi atas beberapa proses yaitu proses klasik, biosintesis dan kimia. Proses klasik meliputi tahap ekstraksi, kristalisasi, filtrasi, dan pemekatan. Proses biosintesis merupakan suatu proses dengan menggunakan proses fermentasi. Proses kimia yaitu proses yang menggunakan bahan kimia dalam prosesnya. Sintesa MSG dapat dilakukan dengan menggunakan tiga cara, yaitu furfural melalui *maleic*, furfural melalui *α -ketoglutaric* dan *α -acrylonitril* melalui *formylpropionitrile*. Berdasarkan pertimbangan proses pembuatan MSG yang telah ada, maka pemilihan proses pada pabrik MSG dari *molasses* dilakukan dengan proses biosintesis menggunakan proses fermentasi, dengan biokatalis *Micrococcus glutamicus*. (McKetta, 1997)

1.2 Kapasitas Rancangan

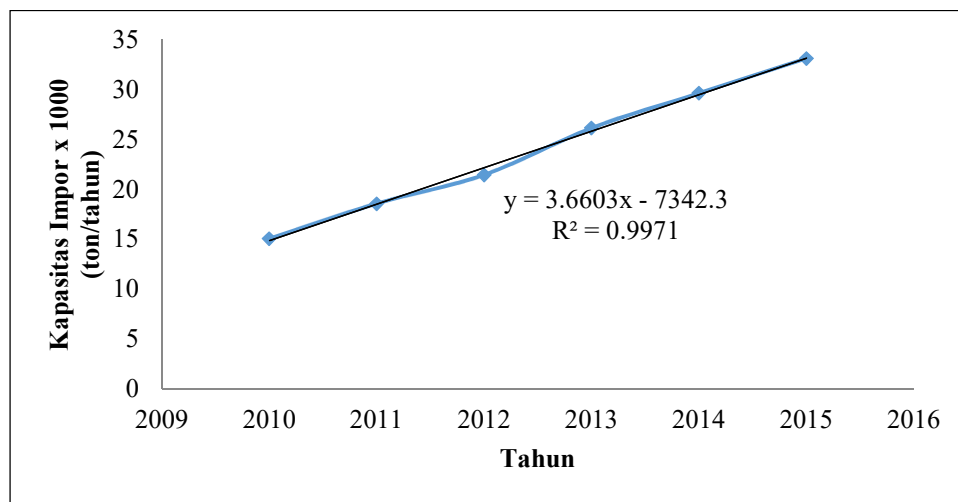
Penentuan kapasitas produksi MSG didasarkan pada kebutuhan MSG untuk industri di Indonesia dan ketersediaan bahan baku yang ada. Data kebutuhan dalam negeri MSG mengacu pada data impor MSG Indonesia seperti yang tertera pada Tabel 1.5.

Tabel 1.5 Data Impor MSG Negara Indonesia dari Tahun 2010 - 2015

Tahun	Impor (Ton/tahun)
2010	15.062,64
2011	18.566,16
2012	21.452,03
2013	26.140,52
2014	29.635,85
2015	33.105,11

Sumber: Badan Pusat Statistik (2010-2015)

Maka dari data di atas maka dapat diplot grafik seperti yang digambarkan pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Kurva jumlah impor MSG Indonesia

Berdasarkan Gambar 1.1 dapat diperoleh persamaan regresi untuk jumlah impor MSG Indonesia, dari persamaan dapat dihitung jumlah impor MSG pada tahun 2021 sebesar 54.860 ton. Daftar pabrik gula di Sulawesi Selatan dapat dilihat pada Tabel 1.6.

Tabel 1.6 Pabrik Gula di Sulawesi Selatan

Nama Pabrik	Lokasi	Kapasitas produksi (ton/tahun)	<i>Molasses</i> (ton/tahun)
PT. Makassar Tene	Maros	400.000	21.900
Pabrik Gula Bone	Bone	800.810	52.560
Pabrik Gula Camming	Bone	918.705	65.700
Pabrik Gula Takalar	Takalar	1.037.330	53.655
Total		3.156.845	193.815

Sumber: Sutaryanto (2015)

Ketersediaan bahan baku *molasses* di provinsi Sulawesi Selatan sebesar 193.815 ton/tahun dengan konversi *molasses* sebesar 82 % (Atkinson, 1983) maka di dapatkan produksi MSG sebesar 158.928,3 ton/tahun. Berdasarkan data di atas maka pabrik MSG dirancang 30 % dari total bahan baku dengan kapasitas produksi 60.000 ton/tahun, dengan kapasitas ini dapat menutupi kebutuhan impor MSG di Indonesia pada tahun 2021 dan kelebihan dapat di ekspor untuk meningkatkan nilai bisnis pabrik MSG.

1.3 Lokasi Pabrik

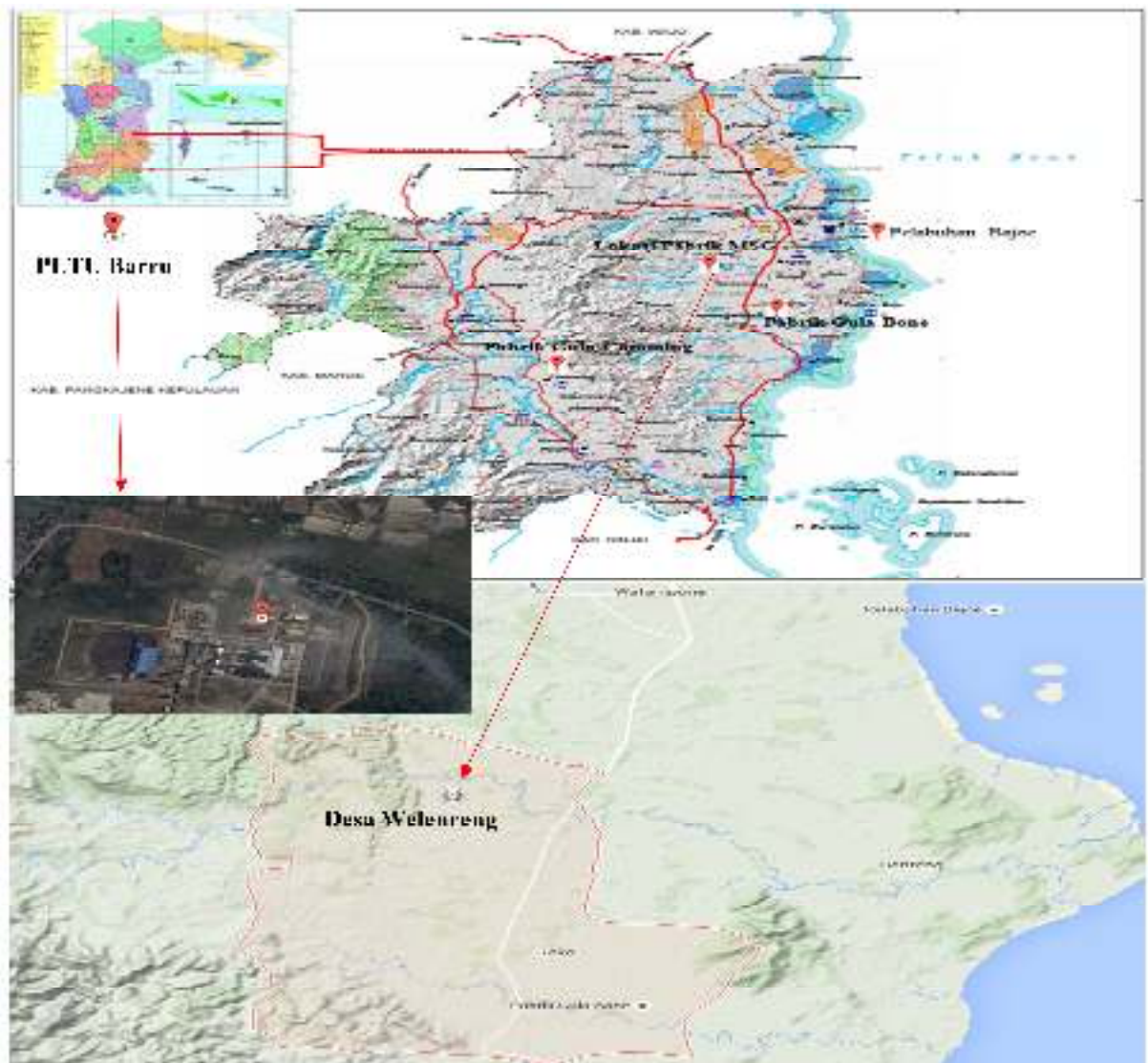
Pemilihan lokasi pendirian pembuatan MSG ini direncanakan di provinsi Sulawesi Selatan, Indonesia. Beragamnya lokasi yang akan di pilih tersebut membuat pemilihan lokasi dilakukan dengan analisa SWOT (*Strength, Weakness, Opportunities dan Threat*).

1.3.1 Alternatif Lokasi 1 (Kabupaten Bone)

Kabupaten Bone merupakan salah satu kabupaten di provinsi Sulawesi Selatan yang terletak di pesisir timur provinsi Sulawesi Selatan yang berjarak 174 km dari kota Makassar. Ibu kota kabupaten Bone adalah Watampone

Luas wilayah kabupaten Bone tercatat 4.559 km² dengan luas area terbangun 2.747,36 Ha, meliputi 27 kecamatan yang terdiri dari 328 desa dan 44 kelurahan, dimana kecamatan Bontocani dan kecamatan Libureng merupakan 2 kecamatan terluas dengan luas masing-masing adalah 463,35 km² (10,16%) dan 344,24 km² (7,55%). Sedangkan wilayah kecamatan dengan luas terkecil adalah kecamatan

Tanete Riattang dengan luas wilayah 23,79 km² (0,52 %). Peta kabupaten Bone dapat dilihat pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2 Lokasi Pabrik MSG Bone

Analisa SWOT (*Strength, Weakness, Opportunities dan Threat*) kabupaten Bone dapat dilihat pada Tabel 1.7

Tabel 1.7 Analisa SWOT Kabupaten Bone

Variabel	Internal		Eksternal	
	<i>Strength</i> (Kekuatan)	<i>Weakness</i> (Kelemahan)	<i>Opportunities</i> (Peluang)	<i>Threat</i> (Tantangan)
• Bahan baku	<ul style="list-style-type: none"> • Diperoleh dari Pabrik Gula Bone • Diperoleh dari Pabrik Gula Camming 	<ul style="list-style-type: none"> • Jauh dari Pabrik Gula Takalar 		<ul style="list-style-type: none"> • Membuat jalan baru untuk mendistribusikan bahan baku
• Pemasaran	<ul style="list-style-type: none"> • Transportasi darat 		<ul style="list-style-type: none"> • Dekat dengan kota Watampone dan Banteng • Dekat dengan Pelabuhan Bajoe 	<ul style="list-style-type: none"> • Memperbaiki jalan yang rusak
• Utilitas	<ul style="list-style-type: none"> • Dekat dengan Sungai Tellanridi 		<ul style="list-style-type: none"> • Kebutuhan air dapat diperoleh dari Sungai Tellanridi • Kebutuhan listrik dapat diperoleh dari PLTU Barru 	<ul style="list-style-type: none"> • Dibuat pembangkit listrik tenaga air
• Tenaga Kerja	<ul style="list-style-type: none"> • Dapat diperoleh dari penduduk sekitar dan dari provinsi sekitar 			
• Kondisi Daerah	<ul style="list-style-type: none"> • Cuaca dan iklim di daerah ini relatif stabil 			

1.3.2 Alternatif Lokasi 2 (Kabupaten Gowa)

Kabupaten Gowa berada pada $12^{\circ}38.16'$ Bujur Timur dari Jakarta dan $5^{\circ}33.6'$ Bujur Timur dari Kutub Utara. Sedangkan letak wilayah administrasinya antara $12^{\circ}33.19'$ hingga $13^{\circ}15.17'$ Bujur Timur dan $5^{\circ}5'$ hingga $5^{\circ}34.7'$ Lintang Selatan dari Jakarta.

Kabupaten yang berada pada bagian selatan provinsi Sulawesi Selatan ini berbatasan dengan 7 kabupaten/kota lain, yaitu di sebelah utara berbatasan dengan kota Makassar dan kabupaten Maros. Di sebelah timur berbatasan dengan kabupaten Sinjai, Bulukumba, dan Bantaeng. Di sebelah selatan berbatasan dengan kabupaten Takalar dan Jeneponto sedangkan di bagian barat berbatasan dengan kota Makassar dan Takalar.

Luas wilayah kabupaten Gowa adalah $1.883,33 \text{ km}^2$ atau sama dengan 3,01% dari luas wilayah provinsi Sulawesi Selatan. Wilayah kabupaten Gowa terbagi dalam 18 kecamatan dengan jumlah desa/kelurahan definitif sebanyak 167 dan 726 Dusun/Lingkungan. Peta kabupaten Gowa dapat dilihat pada Gambar 1.3.



Gambar 1.3 Lokasi Pabrik MSG Gowa

Analisa SWOT (*Stength, Weakness, Oppportunities dan Threat*) kabupaten Gowa dapat dilihat pada Tabel 1.8.

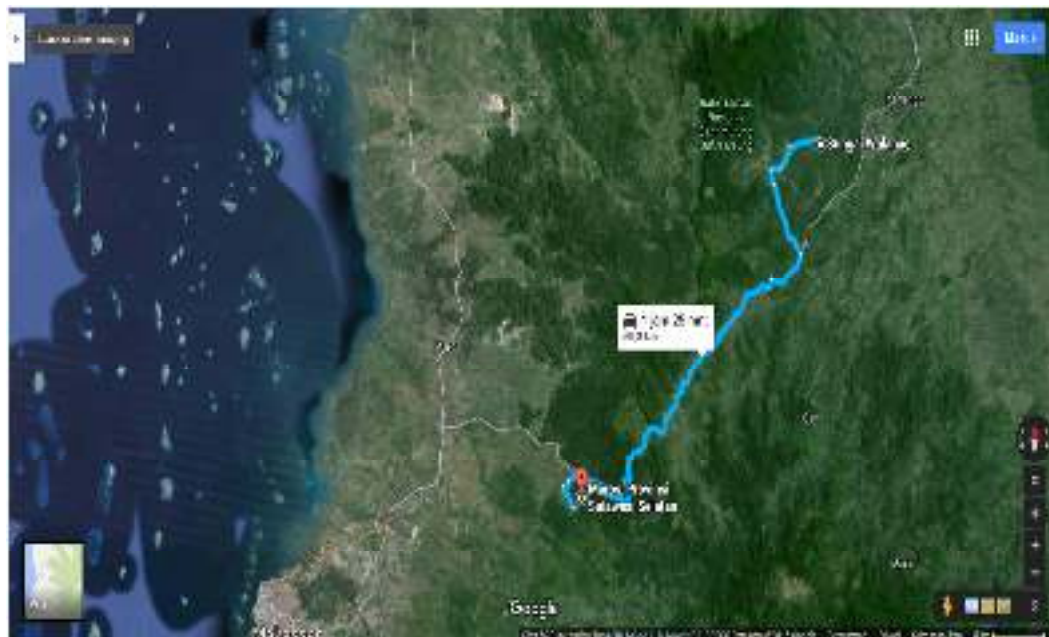
Tabel 1.8 Analisa SWOT Kabupaten Gowa

Variabel	Internal		Eksternal	
	<i>Strength</i> (Kekuatan)	<i>Weakness</i> (Kelemahan)	<i>Opportunities</i> (Peluang)	<i>Threat</i> (Tantangan)
<ul style="list-style-type: none"> Bahan baku 	<ul style="list-style-type: none"> Dekat dengan Pabrik Gula Takalar Telah tersedianya jalan untuk mengangkut bahan baku Bahan baku diperoleh dari Pabrik Gula Takalar 	<ul style="list-style-type: none"> Jauh dari Pabrik Gula Camming dan Bone 		Pembebasan lahan dan hutan
<ul style="list-style-type: none"> Pemasaran 	<ul style="list-style-type: none"> Transportasi darat Transportasi lewat sungai 		<ul style="list-style-type: none"> Dekat dengan kota Bantaeng, Takalar, dan Makassar 	<ul style="list-style-type: none"> Memperbaiki jalan yang rusak
<ul style="list-style-type: none"> Utilitas 	<ul style="list-style-type: none"> Dekat dengan Sungai Jeneberang 		<ul style="list-style-type: none"> Kebutuhan air dapat diperoleh dari Sungai Jeneberang Kebutuhan listrik diperoleh dari PLTU Takalar 	Dibuat pembangkit listrik tenaga air
<ul style="list-style-type: none"> Tenaga Kerja 	<ul style="list-style-type: none"> Dapat diperoleh dari penduduk sekitar dan dari provinsi sekitar 			
<ul style="list-style-type: none"> Kondisi Daerah 	<ul style="list-style-type: none"> Cuaca dan iklim di daerah ini relatif stabil 			

1.3.3 Alternatif Lokasi 3 (Kabupaten Maros)

Secara umum luas wilayah kabupaten Maros kurang lebih 1.619,12 km² dan secara administrasi pemerintahan terdiri atas 14 wilayah kecamatan dan 103 desa/kelurahan.

Luas wilayah kabupaten Maros berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan Peta Rupa Bumi Indonesia Skala 1 : 50.000 Edisi I Tahun 1991 yang diterbitkan Bakosurtanal dan Peta Administrasi BPN Maros yaitu kurang lebih 213.188,69 Ha. Sedangkan menurut BPS kabupaten Maros 2009 luas wilayah kabupaten Maros tercatat 1.619,12 km², meliputi 14 kecamatan, dimana kecamatan Tompobulu dan kecamatan Mallawa merupakan 2 kecamatan terluas dengan luas masing-masing adalah 287,66 km² dan 235,92 km². Sedangkan wilayah kecamatan dengan luas terkecil adalah kecamatan Moncongloe dan kecamatan Mandai dengan luas masing-masing adalah 46,87 km² dan 49,11 km². Peta kabupaten Gowa dapat dilihat pada Gambar 1.4.



Gambar 1.4 Lokasi Pabrik MSG Maros

Analisa SWOT (*Stength, Weakness, Oppportunities dan Threat*) kabupaten Maros dapat dilihat pada Tabel 1.9.

Tabel 1.9 Analisa SWOT Maros

Variabel	Internal		Eksternal	
	<i>Strength</i> (Kekuatan)	<i>Weakness</i> (Kelemahan)	<i>Opportunities</i> (Peluang)	<i>Threat</i> (Tantangan)
<ul style="list-style-type: none"> Bahan baku 	<ul style="list-style-type: none"> Dekat dengan Pabrik Gula Makassar Tene Telah tersedianya jalan untuk mengangkut bahan baku 	<ul style="list-style-type: none"> Tidak tersedia bahan baku dari Pabrik Gula Makassar Tene Bahan baku digunakan untuk produksi bioetanol Jalan menuju lokasi pabrik jauh dari lokasi bahan baku 	<ul style="list-style-type: none"> Bahan baku diperoleh dari Pabrik Gula Takalar 	
<ul style="list-style-type: none"> Pemasaran 	<ul style="list-style-type: none"> Transportasi darat 		<ul style="list-style-type: none"> Dekat dengan Kota Makassar Dekat dengan Pelabuhan Makasar Dekat dengan Bandar Udara Hassanudin 	<ul style="list-style-type: none"> Memperbaiki jalan yang rusak
<ul style="list-style-type: none"> Utilitas 	<ul style="list-style-type: none"> Dekat dengan Sungai Pute 		<ul style="list-style-type: none"> Kebutuhan air dapat diperoleh dari Sungai Pute Kebutuhan listrik diperoleh dari PLTG Maros 	

• Tenaga Kerja	• Dapat diperoleh dari penduduk sekitar dan dari provinsi sekitar			
• Kondisi Daerah	• Cuaca dan iklim di daerah ini relatif stabil			

Pemilihan pembangunan lokasi pabrik MSG dengan kapasitas 60.000 ton per tahun dari bahan baku *molasses* akan direncanakan di provinsi Sulawesi Selatan mengingat produksi *molasses* di provinsi ini sangat banyak. Beragamnya lokasi yang akan dipilih tersebut membuat pemilihan lokasi dilakukan dengan analisa SWOT (*Strength, Weakness, Opportunities* dan *Threat*). Berdasarkan analisa SWOT maka pabrik MSG ini akan didirikan di kabupaten Bone tepatnya di desa Welenreng, kecamatan Ponre. Pemilihan ini berdasarkan pada fasilitas yang tersedia seperti:

1. Ketersediaan bahan baku yang bersumber terdekat, yaitu dari pabrik gula Camming dan Bone sebesar 108.207,9 ton/tahun dan juga dua pabrik gula yang ada di provinsi Sulawesi Selatan yang dapat memenuhi kapasitas produksi sebesar 60.000 ton/tahun.
2. Sumber air berasal dari Sungai Wallanae.
3. Sumber listrik berasal dari PLTU Barru.
4. Aksesibilitas transportasi darat yang mudah.