

**PRARANCANGAN
PABRIK METIL SALISILAT DARI ASAM SALISILAT DAN
METANOL DENGAN PROSES ESTERIFIKASI
KAPASITAS 10.000TON/TAHUN**



TUGAS AKHIR

*Disusun sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Kesarjanaan Strata 1 Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta*

Oleh:

OKI WAHYU PRIYANTO
D 500 080 026

**JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
SURAKARTA**

2012

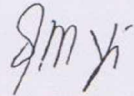
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK KIMIA

Nama : Oki Wahyu Priyanto
NIM : D 500 080 026
Judul Penelitian : Pabrik Metil Salisilat dari Asam Salisilat dan Metanol
dengan proses Esterifikasi
Kapasitas 10.000 Ton/Tahun
Dosen Pembimbing : 1. Kusmiyati, S.T, M.T, PhD
2. Eni Budiwati, S.T, M.Eng

Surakarta, 2012

Menyetujui,

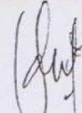
Pembimbing 1



Kusmiyati, S.T, M.T, PhD

NIK : 683

Pembimbing 2



Eni Budiwati, S.T, M.Eng

NIK : 991



Dekan Fakultas Teknik

Ir. Agus Riyanto, M.T
NIK : 483



Ketua Jurusan Teknik Kimia

Rois Fatoni, S.T, Msc, PhD
NIK : 892

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Dengan ini, saya menyatakan dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah di ajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila dikemudian hari ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka saya akan bertanggung jawab sepenuhnya.

Surakarta, November 2012

Penulis



Oki wahyu p.

D 500 080 026

MOTTO

- § Burukdimatadirisendiri, biasadimata orang lain danterbaikdimata Allah SWT.

- § Berlarilahsekencang-kencangnyadiwaktumuda, karenaketikasudahtuajanganberlari, untukbertahansajasudahsusah.

- § Saatdipandangsebelahmataolehoranglain, padaaatitu pula waktu yang tepatuntukmembuktikankalaukitalayakuntukdibanggakan.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Kupersembhkan karya ku ini untuk:

§ *Bapak dan ibu tercinta*

§ *Kakak tersayang*

§ *Seseorang yang selalu mengisihari-hari ku dan selalu ada dalam sukadanduka*

§ *Teman-teman yang selalu memberiku semangat*

KATA PENGANTAR



Assalamu 'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah,

pujisyukurkehadiratIllahiRobbikarenaberkatrahmatdanhidayah-
Nyapenyusundapatmenyelesaikanlaporantugasakhir yang berjudul
”PabrikMetilSalisilatdariAsamSalisilatdanMetanoldengan proses
EsterifikasiKapasitas10.000Ton/Tahun”.

TidaklupasholawatsertasalamsenantiasatercurahkankepadaNabiBesar Muhammad
SAW, keluarga, sahabatdanparapengikut-pengikutnya.

Tugasakhirinimerupakansalahsatumatakuliahwajib di JurusanTeknik Kimia
FakultasTeknikUniversitasMuhammadiyah Surakarta yang
harusditempuhmahasiswauntukmemenuhikelengkapanakademis,sebagaisalahsatus
yaratmemperolehgelarsarjana.

Padakesempatanini, penyusuninginmenyampaikanterimakasih yang
tuluskepadasemuapihak yang telahmembantumenyelesaikanlaporantugasakhirini,
khususnyakepada :

1. Ayah, ibudankakak yang
telahmemberdukungan,limpahankasihyangdanatasdoa-doanya.
2. Kusmiyati, S.T, M.T,
PhDselakudosenpembimbingpertamayangbanyakmembantudanmembimbingd
alammenyelesaikantugasakhirsehinggapenyusundapatmenyelesaikanpenelitian
inidenganbaik.
3. EniBudiyati, S.T, MEngselakudosenpembimbingkedua yang
telahmemberikandorongan,
arahansertabimbingandalampenyusunantugasakhirini.
4. RoisFatoni, S.T, Msc, PhDselakuKetuaJurusanTeknik Kimia
FakultasTeknikUniversitasMuhammadiyah Surakarta.

5. Seluruh karyawan Tata Usaha Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah membantu segala keperluan teknis/administrasi dalam penyusunan tugas akhir ini.

6. Sahabat, yang selalunya memberikan dukungan dan semangat.

Penyusun menyadari bahwa laporan ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Penyusun mengharapkan semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkan informasi mengenai materi yang dibahas dalam laporan ini.

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.

Surakarta, 2012

Penyusun

INTISARI

Pabrik metil salisilat dengan bahan baku asam salisilat dan metanol direncanakan didirikan di kawasan industri Cilegon, Banten dengan kapasitas produksi 10.000 ton/tahun pada tahun 2015. Pembuatan metil salisilat dilakukan dengan proses esterifikasi pada reaktor RATB nonadiabatic isothermal. Reaksi berlangsung pada fase cair irreversible dan eksotermis. Pada suhu 63°C dan tekanan 1 atm.

Kebutuhan $C_7H_7O_3$ untuk pabrik ini sebanyak 1.462,19 kg/jam dan metanol sebanyak 3.344,76 kg/jam. Produk berupa metil salisilat sebanyak 1.262,62 kg/jam. Utilitas pendukung proses meliputi penyediaan air sebanyak 67.662,22 kg/jam yang diperoleh dari air sungai Cidanau, Cilegon, Banten. Kebutuhan steam sebanyak 8.868,20 kg/jam, yang diperoleh dari boiler dengan baku fuel oil sebanyak 16.695,81 L/hari, kebutuhan udara tekan sebanyak 500 kg/jam dan kebutuhan listrik diperoleh dari PLN dan generator sebesar 1000 kW dengan kebutuhan bahan bakar sebanyak 214,21 kg/jam.

Pabrik direncanakan beroperasi selama 330 hari pertahun dengan jumlah karyawan 177 orang, modal tetap sebesar Rp659.010.802.423,68 pertahun. Modal kerja sebesar Rp77.164.092.345,29 pertahun. Setelah dipotong pajak keuntungan mencapai Rp 82.440.991.581,76 pertahun. Percent return on investment (ROI) sebelum pajak sebesar 29.16% dan sesudah pajak sebesar 20.41%. Pay out time (POT) sebelum pajak sebesar 2.554 tahun dan setelah pajak 3.288 tahun. Break event point (BEP) sebesar 52.67%, shut down point (SDP) sebesar 32.19%, discounted cash flow (DCF) sebesar 48,04%. Berdasarkan pertimbangan bahwa ROI, POT, BEP, SDP dan DCF untuk pabrik

beresiko rendah perhitungannya memenuhi standar maka pabrik metil salisilat ini layak untuk didirikan.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
INTISARI	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.1.1 Sejarah	1
1.1.2 Alasan Pendirian Pabrik	1
1.2 Kapasitas Perancangan dan Lokasi Pabrik	2
1.3 Tinjauan Pustaka	6
1.3.1 Macam-Macam Proses	7
1.3.2 Kegunaan Produk	8
1.3.3 Sifat Fisis dan Kimia Bahan Baku Produk	9
BAB II DESKRIPSI PROSES	
2.1 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk	13
2.1.1 Spesifikasi Bahan Baku	13
2.1.2 Spesifikasi Produk	14
2.2 Konsep Proses	14
2.2.1 Dasar Reaksi.....	15
2.2.2 Reaksi Katalitik.....	16
2.2.3 Penyempurnaan Esterifikasi.....	18

2.2.4	Kondisi Operasi.....	19
2.2.5	Tinjauan Termodinamika.....	19
2.2.6	Tinjauan Kinetika.....	22
2.2.7	Diskripsi Proses.....	23
2.3	Diagram Alir Proses.....	
2.4	Neraca Massa dan Neraca Panas	26
2.4.1	Neraca Massa	26
2.4.2	Neraca Panas	30
2.5	Tata Letak Pabrik dan Peralatan.....	33
2.5.1	Tata Letak Pabrik	33
2.5.2	Tata Letak Peralatan	38

BAB III SPESIFIKASI PERALATAN PROSES

3.1	<i>Accumulator</i>	40
3.1.1	<i>Accumulator-01</i>	40
3.1.2	<i>Accumulator-02</i>	40
3.1.3	<i>Accumulator-03</i>	41
3.2	Bucket Elevator.....	41
3.3	Cooler.....	42
3.3.1	Cooler-01	42
3.3.2	Cooler-02	42
3.3.3	Cooler-03	43
3.3.4	Cooler-04	44
3.3.5	Cooler-05	45
3.3.6	Cooler-06	46
3.4	<i>Heat Exchanger</i>	46
3.4.1	<i>Heat Exchanger-01</i>	47
3.4.2	<i>Heat Exchanger-02</i>	47
3.4.3	<i>Heat Exchanger-03</i>	48
3.5	Kondensor	48
3.6.1	Kondensor-01	49

3.6.2	Kondensor-02	49
3.6.3	Kondensor-03	50
3.6	Menara Distilasi	50
3.7.1	Menara Distilasi-01	51
3.7.2	Menara Distilasi-02	51
3.7.3	Menara Destilasi-03	52
3.7	Mixer	53
3.8	Pompa	54
3.8.1	Pompa-01	54
3.8.2	Pompa-02	55
3.8.3	Pompa-03	56
3.8.4	Pompa-04	56
3.8.5	Pompa-05	57
3.8.6	Pompa-06	58
3.8.7	Pompa-07	59
3.8.8	Pompa-08	59
3.8.9	Pompa-09	60
3.8.10	Pompa-10	61
3.8.11	Pompa-11	62
3.8.12	Pompa-12	62
3.8.13	Pompa-13	63
3.8.14	Pompa-14	64
3.7	Reaktor	65
3.9.1	Reaktor-01	65
3.8	Reboiler	66
3.10.1	Reboiler-01	66
3.10.2	Reboiler-02	67
3.10.3	Reboiler-03	67
3.9	Silo	68
3.10	Tangki	78
3.12.1	Tangki-01	69

3.12.2 Tangki-02	69
3.11 Tangki Pencuci.....	70

**BAB IV UNIT PENDUKUNG PROSES (UTILITAS) DAN
LABORATORIUM**

4.1 Unit Pendukung Proses (Utilitas)	71
4.1.1 Unit Penyediaan Air dan Pengolahan Air	72
4.1.2 Unit Penyediaan <i>Steam</i>	92
4.1.3 Unit Penyediaan Listrik	92
4.1.4 Unit Penyediaan Bahan Bakar	95
4.1.5 Unit Penyediaan Udara Tekan	97
4.1.6 Unit pengolahan Limbah	97
4.2 Laboratorium.....	101
4.2.1 Program Kerja Laboratorium	101
4.2.2 Penanganan Sampel	102
4.2.3 Prosedur Analisa	102
4.2.4 Metode Analisa	103
4.2.5 Alat-Alat Laboratorium	104

BAB V MANAJEMEN PERUSAHAAN

5.1 Bentuk Perusahaan.....	105
5.2 Struktur Organisasi Perusahaan.....	106
5.3 Tugas dan Wewenang	110
5.3.1 Pemegang Saham	110
5.3.2 Dewan Komisaris	111
5.3.3 Dewan Direksi	111
5.3.4 Staf Ahli	115
5.3.5 Kepala Bagian	113
5.3.6 Kepala Seksi	117
5.4 Pembagian Jam Kerja Karyawan.....	118
5.4.1 Karyawan <i>Non-Shift</i>	118

5.4.2	Karyawan <i>Shift</i>	118
5.5	Penentuan Jumlah Karyawan	120
5.6	Sistem Kepegawaian dan Upah	120
5.7	Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan dan Gaji	121
5.8	Kesejahteraan Sosial Karyawan Perusahaan	124
5.9	Kesehatan dan Keselamatan Kerja	126
5.10	Manajemen Produksi	127
5.10.1	Perencanaan Produksi	128
5.10.2	Pengendalian Produksi	129

BAB VI ANALISIS EKONOMI

6.1	Analisa Ekonomi	131
6.2	<i>Total Capital Investment</i>	134
6.3	<i>Working Capital</i>	137
6.4	<i>Manufacturing Cost</i>	138
6.5	<i>General Expenses</i>	138
6.6	Analisis Keuntungan	139
6.7	Analisis Kelayakan	139
6.7.1	<i>Return Out Investment</i>	139
6.7.2	<i>Pay Out Time</i>	140
6.7.3	<i>Fixed Cost</i>	140
6.7.4	<i>Variable Cost</i>	140
6.7.5	<i>Regulated Cost</i>	141
6.7.6	<i>Break Event Point</i>	141
6.7.7	<i>Shut Down Point</i>	141
6.7.8	<i>Discounted Cash Flow</i>	141

BAB VII KESIMPULAN

7.1	Kesimpulan	143
-----	------------------	-----

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar2.1 Diagram alirkualitatif.....	25
Gambar 2.2 Diagram alirkuantitatif.....	25
Gambar 2.3 Gambartataletakpabrik	37
Gambar 4.1 Diagram alirutilitas	79
Gambar 4.2 Blok diagram pengolahanlimbahpabrikmetilsalisilat	100
Gambar 5.1 Strukturorganisasiperusahaan.....	110
Gambar 6.1 Grafikhubungantahunvscost index	133
Gambar6.2 Grafikperhitungananalisisekonomi	142

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Data impormetilsalisilat.....	2
Tabel 2	Komponen yang adapadatiaparus	26
Tabel 3	Neraca Massa Mixer	27
Tabel 4	Neraca Massa Reaktor	27
Table 5	Neraca Massa wash tank	28
Table 6	Neraca Massa MenaraDestilasi1	28
Table 7	Neraca Massa MenaraDestilasi2	29
Table 8	Neraca Massa MenaraDestilasi3	30
Table 9	NeracaPanas Mixer	30
Table 10	NeracaPanasReaktor	31
Table 11	NeracaPanas Wash tank.....	31
Tabel 12	NeracaPanasMenaraDestilasi 1	32
Tabel 13	NeracaPanasMenaraDestilasi 2	32
Table 14	NeracaPanasMenaraDestilasi 3	33
Table 15	PerincianLuas Tanah BangunanPabrik	36
Tabel 4.1	Data kebutuhan air proses	89
Tabel 4.2	Data kebutuhan air pendingin	89
Tabel 4.3	Data kebutuhan <i>steam</i> jenuh	90
Tabel 4.4	Data kebutuhan air sanitasi.....	90
Tabel 4.5	Konsumsilistrikuntukkeperluan proses	93
Tabel 4.6	Konsumsilistrikuntuk unit pendukung proses (utilitas)	94
Tabel 5.1	Jadwalkerja masing-masing regu	119
Tabel 5.2	Penggolongan jabatan, jumlah, karyawandangaji.....	122
Tabel 6.1	Hargaindex <i>chemichal engineering plant</i>	132
Tabel 6.2	<i>Costindex chemichal plant</i> padatahun 2003-2007	133

Tabel 6.3	<i>Total capital investment</i>	136
Tabel 6.4	<i>Working capital</i>	137
Tabel 6.5	<i>Manufacturing cost</i>	137
Tabel 6.6	<i>General expenses</i>	138
Tabel 6.7	<i>Fixed cost</i>	139
Tabel 6.8	<i>Variable cost</i>	140
Tabel 6.9	<i>Regulated cost</i>	140
Tabel 6.10	Perbandinganperhitungandanreferensi	142