

TUGAS AKHIR
PRARANCANGAN PABRIK METIL SALISILAT DARI ASAM
SALISILAT DAN METANOL DENGAN
KAPASITAS 22.000 TON/TAHUN



Disusun oleh :

Af Fiqih Ilmy Farianto (200606001)

Airlangga Setyana (200606010)

Alfian Trisna Pradipta (220606016)

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GRESIK

2024

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan baik.

Laporan Tugas Akhir yang berjudul "Prarancangan Pabrik Metil Salisilat Dari Asam Salisilat dan Metanol Dengan Kapasitas 22.000 Ton/Tahun" ini disusun untuk melengkapi salah satu persyaratan dalam memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik. Kami menyadari bahwa pengerjaan Tugas Akhir ini tidak akan terlaksana tanpa bantuan, dorongan dan motivasi dari berbagai pihak, oleh sebab itu pada kesempatan ini penyusun menyampaikan terima kasih pada :

1. Ibu Mega Mustika Ningrum, S.T., M.Eng selaku Kepala Program Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Gresik.
2. Bapak Benny Arif Pambudiarto, S.T., M.Eng selaku Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan, arahan, saran, penengah, motivasi, nasihat, doa, dan semangat dengan baik hingga laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik dan lancar.
3. Bapak dan ibu Dosen Program Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Gresik yang telah memberikan ilmu, bantuan, saran, dan motivasi.
4. Kedua orang tua yang selalu memberikan doa dan dukungan kepada kami
5. Serta semua teman - teman seperjuangan penulis yang memberikan saran, nasihat, dan semangat hingga penulis bisa menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik.

Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan menambah ilmu dibidang pengetahuan.

Gresik, 17 Desember 2024

ABSTRAK

Metil Salisilat memiliki banyak kegunaan dalam berbagai industri seperti : farmasi, kosmetik, kimia dll. Proses pembuatan Metil Salisilat dilakukan dengan metode esterifikasi . Pabrik dengan kapasitas produksi sebesar 22.000 ton/tahun akan didirikan di kota Bontang provinsi Kalimantan Timur, pada tahun 2025 dengan pertimbangan kemudahan akses bahan baku dan distribusi produk. Proses produksi dari Metil Salisilat terdiri berbagai metode yaitu metode esterifikasi dengan katalis asam, metode ini bertujuan untuk mengurangi konsentrasi. Pabrik Metil Salisilat bekerja secara semi kontinyu dan beroperasi selama 330 hari/tahun dengan kapasitas produksi 22.000 ton/tahun. Bahan baku berupa Asam salisilat yang dibutuhkan sebesar kg/jam dan Metanol sebesar dengan bahan baku pendukung berupa Asam Sulfat dan Asam Galat. Kebutuhan utilitas berupa air sanitasi, air pendingin, air umpan boiler, air make up kondensat dan air proses masing-masing diambil dari laut yang ada disekitar pabrik. Limbah yang dihasilkan dari industri ini yaitu limbah cair padat dan gas. Limbah cair , air buangan sanitasi, peralatan proses, utilitas, dan campuran air dan pengotor yang dihasilkan dari proses pemurnian. Limbah gas berupa hasil pembakaran batu bara pada unit boiler. Limbah padat berupa sludge dari bak sedimentasi pada unit pengolahan air. Pabrik Metil Salisilat yang tergolong low risk ini akan didirikan di Bontang Kalimantan Timur. Analisis kelayakan menunjukkan ROI before tax 38,3435 % ROI after tax 28,7576 %, POT before tax 2,07 tahun, POT after tax 2,58 tahun, BEP 55,96% , SDP 41%, dan DCFRR 7,53%. Berdasarkan evaluasi ini, pabrik dinilai menarik dan layak untuk dikaji lebih lanjut.

Kata kunci : Metil Salisilat, Esterifikasi, Pengolahan Limbah, Analisis Kelayakan.

ABSTRACT

Methyl Salicylate has many uses in various industries such as: pharmaceuticals, cosmetics, chemistry etc. The process of making Methyl Salicylate is carried out using the esterification method. A factory with a production capacity of 22,000 tons/year will be established in the city of Bontang, Kalimantan Timur province, in 2025 with consideration of easy access to raw materials and product distribution. The production process of Methyl Salicylate consists of various methods, namely the esterification method with an acid catalyst, this method aims to reduce the concentration. The Methyl Salicylate Factory works semi-continuously and operates 330 days/year with a production capacity of 22,000 tons/year. The raw materials required are salicylic acid in the form of kg/hour and Methanol in the amount required with supporting raw materials in the form of Sulfuric Acid and Gallic Acid. Utility needs in the form of sanitation water, cooling water, boiler feed water, condensate make up water and process water are each taken from the sea around the factory, namely the Surabaya Strait sea. The waste produced from this industry is solid liquid waste and gas. Liquid waste, sanitary wastewater, process equipment, utilities, and mixtures of water and impurities resulting from purification processes. Waste gas is the result of burning coal in the boiler unit. Solid waste is in the form of sludge from the sedimentation tank at the water treatment unit. This Methyl Salicylate factory, which is classified as low risk, will be established in Bontang, Kalimantan Timur. Feasibility analysis shows ROI before tax 38,3435 % ROI after tax 287576%, POT before tax 2,07 years, POT after tax 2,58 years, BEP 55,96 %, SDP 41%, and DCFRR 7,53%. Based on this evaluation, the factory is considered interesting and worthy of further study.

Keywords: *Methyl Salicylate, Esterification, Waste Treatment, Feasibility Analysis*

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN.....	iii
PERSETUJUAN SIDANG TUGAS AKHIR	iv
ABSTRAK.....	xi
<i>ABSTRACT</i>	xii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Kapasitas Produksi.....	1
1.3 Pemilihan Lokasi Pabrik.....	5
1.4 Proses Seleksi	7
BAB II URAIAN PROSES.....	10
2.1 Langkah Proses.....	10
2.1.1 Tahap Reaksi	10
2.1.2 Tahap Pemisahan dan Pemurnian Produk	10
BAB III SPESIFIKASI BAHAN	12
3.1 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk.....	12
3.1.1 Spesifikasi Bahan Baku.....	12
3.1.2 Bahan Pembantu	13
3.1.3 Hasil Utama	14
BAB IV	15
DIAGRAM ALIR KUALITATIF DAN KUANTITATIF	15
4.1 Diagram Alir Kualitatif.....	15
4.2 Diagram Alir Kuantitati	16
BAB V NERACA MASSA	17
5.1 Mixing Point-01.....	17
5.2 Mixing Point-02.....	17
5.3 Reaktor-01	18
5.4 Menara Distilasi-01	19
5.5 Menara Distilasi -02	20
5.6 Menara Distilasi -03	21

5.7 Neraca Massa Total.....	22
BAB IV NERACA PANAS.....	23
6.1 Mixing Point-01.....	23
6.2 Mixing Point-02.....	23
6.3 Heat Exchanger-01	24
6.4 Heat Exchanger-02	25
6.5 Heat Exchanger-03	25
6.6 Reaktor-01	26
6.7 Menara Distilasi -01	27
6.8 Condensor-01	28
6.9 Reboiler-01	29
6.10 Menara Distilasi-02	30
6.11 Condensor-02.....	30
6.12 Fired Reboiler -01.....	31
6.13 Heat Exchanger - 04	32
6.14 Menara Distilasi-03	33
6.15 Condensor-03.....	33
6.16 Fired Reboiler -02.....	34
6.17 Heat Exchanger – 05.....	35
6.18 Neraca Panas Total	35
BAB VII SPESIFIKASI ALAT	37
7.1 Spesifikasi Alat Utama	37
7.1.1 Spesifikasi Reaktor (R-01).....	37
7.1.2 Spesifikasi Menara Distilasi (MD-01)	38
7.1.3 Spesifikasi Menara Distilasi (MD-02)	39
7.1.4 Spesifikasi Menara Distilasi (MD-03)	40
7.2 Spesifikasi Alat Pendukung.....	41
7.2.1 Spesifikasi Heat Exchanger.....	41
7.2.2 Spesifikasi Tangki.....	50
7.2.3 Spesifikasi Pompa.....	54
BAB VIII UTILITAS.....	58
8.1 Unit Peyediaan dan Pengolahan Air.....	58
8.1.1 Kebutuhan Air	58

8.1.2 Sumber Air	61
8.1.3 Spesifikasi Alat	63
8.1.4 Unit Pembangkit Steam.....	79
8.1.5 Kebutuhan Udara Instrumen	81
8.1.6 Kebutuhan Listrik	82
8.1.7 Pengolahan Limbah.....	82
BAB IX LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK.....	91
9.1 Lokasi Pabrik.....	91
9.2 Tata Letak Pabrik.....	92
BAB X PERTIMBANGAN ASPEK KESELAMATAN, KESEHATAN KERJA, DAN KELESTARIAN LINGKUNGAN.....	97
10.1 Pertimbangan Aspek Keselamatan	98
10.2 Pertimbangan Aspek Kesehatan	98
10.3 Pertimbangan Aspek Lingkungan.....	98
BAB XI ORGANISASI PERUSAHAAN.....	119
11.1 Diagram Organisasi	119
11.2 Perincian Tugas, Jumlah, dan Kualifikasi Karyawan	121
11.3 Struktur Penggajian Karyawan	128
11.4 Pembagian Jam Kerja Karyawan.....	129
BAB XII EVALUASI EKONOMI.....	131
12.1 Dasar Perhitungan.....	132
12.2 Perkiraan Harga Alat	132
12.3 Modal Tetap.....	137
12.4 Modal Kerja.....	144
12.5 Biaya Total Produksi	146
BAB XIII KESIMPULAN.....	160
DAFTAR PUSTAKA	161
LAMPIRAN.....	163
REAKTOR (R-01)	163
LAMPIRAN.....	189
PERANCANGAN MENARA DISTILASI 01	189
(MD-01)	189

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Kebutuhan Metilsalisilat di Indonesia berdasarkan impor	7
Tabel 1. 2 Sasaran Produk Metilsalisilat di Indonesia	8
Tabel 1. 3 Kapasitas Pabrik Metil Salisilat di Dunia.....	9
Tabel 1. 4 Perbandingan proses eterefikasi	13
Tabel 5. 1 Neraca Massa Mixing Point-01	22
Tabel 5. 2 Neraca Massa Mixing Point-02.....	23
Tabel 5. 3 Neraca Massa Reaktor-01	23
Tabel 5. 4 Neraca Massa Menara Distilasi-01.....	25
Tabel 5. 5 Neraca Massa Menara Distilasi-02.....	26
Tabel 5. 6 Neraca Massa Menara Distilasi – 03.....	27
Tabel 5. 7 Neraca Massa Total Semua Bahan.....	28
Tabel 6. 1 Neraca Panas Mixing Point-01.....	30
Tabel 6. 2 Neraca Panas Mixing Point-02.....	31
Tabel 6. 3 Neraca Panas Heat Exchanger-01	31
Tabel 6. 4 Neraca Panas Heat Exchanger-02	32
Tabel 6. 5 Neraca Panas Heat Exchanger-03	34
Tabel 6. 6 Neraca Panas Reaktor-01	35
Tabel 6. 7 Neraca Panas Menara Distilasi-01	36
Tabel 6. 8 Neraca Panas Condensor-01.....	37
Tabel 6. 9 Neraca Panas Reboiler-01	38
Tabel 6. 10 Neraca Panas Menara Distilasi-02	39
Tabel 6. 11 Neraca Panas Condensor-02.....	40
Tabel 6. 12 Neraca Panas Furnace-01	41
Tabel 6. 13 Neraca Panas Condensor-02.....	41
Tabel 6. 14 Neraca Panas Menara Distilasi-02	42
Tabel 6. 15 Neraca Panas Condensor-03.....	43
Tabel 6. 16 Neraca Panas Fired Reboiler -02.....	44
Tabel 6. 17 Neraca Panas Condensor-02.....	45
Tabel 6. 18 Neraca Panas Total Semua Bahan.....	46
Tabel 8. 1 Kebutuhan Air Sanitasi	47
Tabel 8. 2 Kebutuhan Air Pendingin.....	48
Tabel 8. 3 Kebutuhan Steam	48
Tabel 8. 4 Batasan Air Umpan Boiler (SNI 06-6989-11-2004)	67
Tabel 9. 1 Keterangan Denah Pabrik.....	82
Tabel 10. 1 Aspek Keselamatan Kerja	87
Tabel 10. 2 Aspek Kesehatan	99
Tabel 10. 3 Aspek Environment.....	103
Tabel 11. 1 Gaji Kayawan Perusahaan.....	127
Tabel 11. 2 Daftar Pembagian Shift untuk Karyawan.....	129
Tabel 11. 3 Daftar Pembagian Shift untuk Security.....	129

Tabel 12. 1 Data CEP Index	132
Tabel 12. 2 Data CEP Index	132
Tabel 12. 3 Harga peralatan proses	134
Tabel 12. 4 Harga peralatan utilitas.....	135
Tabel 12. 5 Total PEC	137
Tabel 12. 6 Purchased Equipment Cost.....	138
Tabel 12. 7 Tabel 12. 7 Piping Cost	139
Tabel 12. 8 Instrumentation Cost	139
Tabel 12. 9 Biaya Electrical Cost	140
Tabel 12. 10 Insulation Cost.....	141
Tabel 12. 11 Physycal Plant Cost (PPC)	142
Tabel 12. 12 Fixed Capital Investment (FCI).....	143
Tabel 12. 13 Raw Material Inventory	144
Tabel 12. 14 Total Working Capital Investment	145
Tabel 12. 15 Total Capital Investment	145
Tabel 12. 16 Raw Material Cost.....	146
Tabel 12. 17 Gaji Karyawan.....	147
Tabel 12. 18 Direct Manufacturing Cost.....	148
Tabel 12. 19 Indirect Manufacturing Cost	149
Tabel 12. 20 Fixed Manufacturing Cost.....	150
Tabel 12. 21 Total Manufacturing Cost	150
Tabel 12. 22 Management Salaries	151
Tabel 12. 23 Total Administration Cost	151
Tabel 12. 24 General Expense.....	152
Tabel 12. 25 Production Cost.....	153
Tabel 12. 26 Total Penjualan.....	153
Tabel 12. 27 Fixed Cost.....	156
Tabel 12. 28 Variabel Cost.....	156
Tabel 12. 29 Regulated Cost	156

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Kebutuhan Metilsalisilat di Indonesia berdasarkan impor	2
Gambar 1. 2 Lokasi Pembangunan Pabrik	6
Gambar 8. 1 Proses pengolahan air	67
Gambar 8. 2 Proses Pemurnian Air	90
Gambar 9. 1 Denah Pabrik	98
Gambar 9. 2 Denah Proses	100
Gambar 11. 1 Bagan Organisasi Perusahaan	124
Gambar 12. 1 Hubungan antara Tahun dengan Indeks	133
Gambar 12. 2 Grafik Analisa Ekonomi.....	159

