

TUGAS AKHIR
PRA-RANCANGAN PABRIK CUMENE DARI PROPILENA DAN BENZENA
DENGAN METODE UOP Q-MAX BERBASIS KATALIS QZ 2000

KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN

*(Pre-Design of Cumene Plant From Propylene and Benzene With UOP Q-MAX Method
Based On QZ 2000 Catalyst with Capacity of 50.000 ton/year)*

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan pada Mata Kuliah Tugas Akhir Sekaligus
Melengkapi Syarat Akhir Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknkn Terapan



Disusun Oleh:

Farhan Gimnastiar Maslihan

40040121650068

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI REKAYASA KIMIA
INDUSTRI

DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI

SEKOLAH VOKASI

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2025

TUGAS AKHIR
PRA-RANCANGAN PABRIK CUMENE DARI PROPILENA DAN BENZENA
DENGAN METODE UOP Q-MAX BERBASIS KATALIS QZ 2000

KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN

*(Pre-Design of Cumene Plant From Propylene and Benzene With UOP Q-MAX Method
Based On QZ 2000 Catalyst with Capacity of 50.000 ton/year)*

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan pada Mata Kuliah Tugas Akhir Sekaligus
Melengkapi Syarat Akhir Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknkn Terapan



Disusun Oleh:

Farhan Gimnastiar Maslihan

40040121650068

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI REKAYASA KIMIA
INDUSTRI

DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI

SEKOLAH VOKASI

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2025

HALAMAN PENGESAHAN

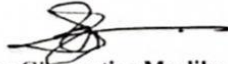
HALAMAN PENGESAHAN

**PRA-RANCANGAN PABRIK CUMENE DARI PROPILENA DAN BENZENA
DENGAN METODE UOP Q-MAX BERBASIS KATALIS QZ 2000 KAPASITAS
50.000 TON/TAHUN**

TUGAS AKHIR

**Diajukan untuk Melengkapi Syarat Akhir Memperoleh Gelar
Sarjana Terapan Teknik**

Disusun Oleh:



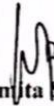
Farhan Gimnastiar Maslihan

NIM. 40040121650068

Diajukan dan disahkan sebagai Laporan Tugas Akhir

Semarang, 8 Mei 2025

Dosen Pembimbing Skripsi



Dr. Eng. Vita Paramita S.T., M.M., M.Eng.

NIP. 198102152005012002

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PENGESAHAN

**PRA-RANCANGAN PABRIK CUMENE DARI PROPILENA DAN BENZENA
DENGAN METODE UOP Q-MAX BERBASIS KATALIS QZ 2000 KAPASITAS
50.000 TON/TAHUN**

TUGAS AKHIR

**Diajukan untuk Melengkapi Syarat Akhir Memperoleh Gelar
Sarjana Terapan Teknik**

Disusun Oleh:

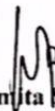


Farhan Gimnastiar Maslihan

NIM. 40040121650068

**Diajukan dan disahkan sebagai Laporan Tugas Akhir
Semarang, 8 Mei 2025**

Dosen Pembimbing Skripsi



Dr. Eng. Vita Paranjita S.T., M.M., M.Eng.

NIP. 198102152005012002

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertandatangan di bawah ini, saya :

Nama : Farhan Gimnastiar Maslihan
NIM : 40040121650068
Program Studi : S.Tr. Teknologi Rekayasa Kimia Industri
Departemen : Teknologi Industri
Fakultas/Sekolah : Sekolah Vokasi
Dosen Pembimbing : Dr. Eng. Vita Paramita S.T., M.M., M.Eng.
Judul Skripsi : Pra-Rancangan Pabrik Cumene dari Propilena dan Benzena
dengan Metode UOP Q-MAX Berbasis Katalis QZ 2000
Kapasitas 50.000 Ton/Tahun

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang diajukan ini merupakan hasil pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri. Saya tidak mencantumkan tanpa pengakuan atas bahan-bahan yang telah dipublikasikan atau ditulis oleh orang lain maupun pernah diajukan untuk gelar atau ijazah pada Universitas Diponegoro dan perguruan tinggi lainnya.

Apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidaksesuaian dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Diponegoro.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Semarang, 08 Mei 2025

Yang membuat pernyataan,



Farhan Gimnastiar Maslihan

NIM. 40040121650068

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertandatangan di bawah ini, saya :

Nama : Farhan Gimnastiar Maslihan
NIM : 40040121650068
Program Studi : S.Tr. Teknologi Rekayasa Kimia Industri
Departemen : Teknologi Industri
Fakultas/Sekolah : Sekolah Vokasi
Dosen Pembimbing : Dr. Eng. Vita Paramita S.T., M.M., M.Eng.
Judul Skripsi : Pra-Rancangan Pabrik Cumene dari Propilena dan Benzena
dengan Metode UOP Q-MAX Berbasis Katalis QZ 2000
Kapasitas 50.000 Ton/Tahun

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir (Skripsi) yang diajukan ini merupakan hasil pemikiran dan pemaparan asli dari saya Farhan Gimnastiar Maslihan dan partner saya, Mohrafid Fata Fadiyansyah. Saya tidak mencantumkan tanpa pengakuan atas bahan-bahan yang telah dipublikasikan atau ditulis oleh orang lain maupun pernah diajukan untu gelar atau ijazah pada Universitas Diponegoro dan perguruan tinggi lainnya.

Apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidaksesuaian dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Diponegoro.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Semarang, 08 Mei 2025

Yang membuat pernyataan,



Farhan Gimnastiar Maslihan

NIM. 40040121650068

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertandatangan di bawah ini, saya :

Nama : Farhan Gimnastiar Maslihan
NIM : 40040121650068
Program Studi : S.Tr. Teknologi Rekayasa Kimia Industri
Departemen : Teknologi Industri
Fakultas/Sekolah : Sekolah Vokasi
Dosen Pembimbing : Dr. Eng. Vita Paramita S.T., M.M., M.Eng.
Judul Skripsi : Pra-Rancangan Pabrik Cumene dari Propilena dan Benzene dengan Metode UOP Q-MAX Berbasis Katalis QZ 2000 Kapasitas 50.000 Ton/Tahun

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir (Skripsi) yang diajukan ini merupakan hasil pemikiran dan pemaparan asli dari saya Farhan Gimnastiar Maslihan dan partner saya, Mohrafid Fata Fadiyansyah. Saya tidak mencantumkan tanpa pengakuan atas bahan-bahan yang telah dipublikasikan atau ditulis oleh orang lain maupun pernah diajukan untuk gelar atau ijazah pada Universitas Diponegoro dan perguruan tinggi lainnya.

Apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidaksesuaian dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Diponegoro.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.



Semarang, 08 Mei 2025

Yang membuat pernyataan,



Farhan Gimnastiar Maslihan

NIM. 40040121650068

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI TUGAS AKHIR

Laporan Tugas Akhir ini telah diuji dan dipertahankan di hadapan Tim Penguji Seminar Tugas Akhir Prodi S.Tr. Teknologi Rekayasa Kimia Industri, Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang pada :

Hari :

Tanggal :

Disusun oleh :

FARHAN GIMNASTIAR MASLIHAN

NIM. 40040121650068

Disahkan oleh :

Dosen Penguj I		Dosen Penguji II

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT dengan segala rahmat yang telah diberikan-Nya sehingga Tugas Akhir dengan judul “Pra-Rancangan Pabrik Cumene dari Propilena dan Benzena dengan Metode UOP Q-MAX Berbasis Katalis QZ 2000 Kapasitas 50.000 Ton/Tahun” ini terselesaikan dengan sebaik-baiknya.

Tugas akhir ini disusun dan diajukan sebagai syarat akhir untuk menyelesaikan studi pada Prodi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Kimia Industri, Departemen Teknologi Industri, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro, Semarang. Atas bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Eng. Vita Paramita S.T., M.M., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing yang selalu memberikan diskusi serta saran yang baik sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan sebaik-baiknya
2. Prof. Dr. Ir. Budiyo, M. Si., selaku Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
3. Mohammad Endy Yulianto, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Kimia Industri.
4. Dr. Ir., Fahmi Arifan., S.T., M.Eng., M.M., IPM., ASEAN Eng selaku Dosen Wali Kelas Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Kimia Industri.
5. Seluruh dosen dan tenaga pendidik di lingkungan Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Kimia Industri.
6. Kedua orang tua dan seluruh keluarga yang telah menjadi *emotional support* bagi penulis.
7. Kawan seperjuangan, ICELANDSC TRKI Angkatan 2021 yang telah menjadi teman selama penulis menempuh studi.
8. Seluruh pihak yang telah membantu penulis selama masa studi sehingga terselesainya Laporan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari akan adanya keterbatasan dan kemampuan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun sehingga dapat bermanfaat bagi penulis untuk menyempurnakan penulisan Laporan Tugas Akhir ini.

Semarang, 08 Mei 2025



Farhan Gimnastiar Maslihan
NIM.40040121650068

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	v
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI TUGAS AKHIR.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR GRAFIK.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik.....	1
1.2 Penentuan Kapasitas Rancangan Pabrik	2
1.3 Pemilihan Lokasi Pabrik.....	6
1.4 Penentuan Proses.....	9
1.4.1 Tinjauan Proses	9
1.4.2 Uraian Umum Proses Terpilih	11
BAB II	13
DESKRIPSI PROSES	13
2.1 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk.....	13
2.1.1 Spesifikasi Bahan Baku.....	13
2.1.2 Spesifikasi Bahan Penunjang	16

2.1.3 Spesifikasi Produk Isopropil Benzena.....	17
2.2 Konsep Proses	20
2.2.1 Dasar Reaksi.....	20
2.2.2 Mekanisme Reaksi	20
2.2.3 Kondisi Operasi.....	21
2.2.4 Tinjauan Termodinamika	22
2.2.5 Tinjauan Kinetika	25
2.3 Langkah Proses	27
2.3.1 Tahap Penyimpanan Bahan Baku.....	27
2.3.2 Tahap Preparasi Bahan Baku.....	27
2.3.3 Tahap Reaksi dan Pembentukan Produk.....	27
2.3.4 Tahap Pemurnian Produk	28
2.3.5 Diagram Alir Proses Produksi.....	29
2.4 Diagram Alir.....	30
2.4.1 Diagram Alir Neraca Massa	30
2.4.2 Diagram Alir Neraca Panas	31
2.5 Neraca Massa dan Neraca Panas	32
2.5.1 Neraca Massa	32
2.5.2 Neraca Panas	36
2.6 Tata Letak Pabrik dan Pemetaan.....	45
2.7 Tata Letak Alat Proses	49
BAB III.....	50
SPESIFIKASI ALAT.....	50
3.1 Unit Penyimpanan	50
3.1.1 Tangki Penyimpanan Atmospheric.....	50
3.1.2 Tangki Penyimpanan Tekanan Tinggi.....	51
3.2 Unit Penukar Panas.....	52

3.2.1	Double Pipe Heat Exchanger	52
3.2.2	Kettle Vaporizer	53
3.2.3	Unit Reaksi.....	54
3.3	Unit Separasi	56
3.3.1	Flash Drum	56
3.3.2	Menara Destilasi	57
3.4	Unit Transportasi	59
BAB IV		60
UNIT PENDUKUNG PROSES.....		60
4.1	Utilitas.....	60
4.1.1	Unit Penyediaan dan Pengolahan Air.....	60
4.1.2	Unit Penyediaan Heat Transfer Fluid	62
4.1.3	Unit Penyediaan Listrik.....	63
4.1.4	Unit Penyediaan Steam	67
4.1.5	Unit Penyediaan Bahan Bakar	67
4.1.6	Unit Penyediaan Udara Tekan	69
4.1.7	Unit Pengolahan Limbah.....	69
4.2	Laboratorium.....	70
BAB V.....		72
MANAJEMEN PERUSAHAAN.....		72
5.1	Bentuk Perusahaan.....	72
5.2	Struktur Organisasi.....	72
5.3	Tugas dan Wewenang	74
5.4	Kepegawaian	74
5.4.1	Peraturan Pekerjaan	74
5.4.2	Kebutuhan Karyawan dan Sistem Pengupahan.....	75
5.4.3	Waktu Kerja Karyawan <i>Shift</i>	75

5.4.4 Waktu Kerja Karyawan <i>Non-Shift</i>	76
5.4.5 Penggolongan Jabatan	76
5.5 Penentuan Jumlah Pekerja dan Gaji.....	77
5.6 Kesejahteraan Sosial Pekerja.....	78
5.7 Corporate Social Responsibility (CSR).....	80
BAB VI	81
TROUBLESHOOTING	81
6.1 Unit Penyimpanan Bahan Baku dan Produk.....	83
6.2 Unit Preparasi Bahan Baku.....	84
6.3 Unit Reaksi.....	85
6.4 Unit Pemurnian Produk.....	87
BAB VII	89
ANALISA EKONOMI	89
7.1 Dasar Perhitungan	89
7.1.1 Kapasitas Produksi	89
7.1.2 Kebutuhan Bahan Baku Produksi	89
7.1.3 Harga Bahan Baku dan Produk.....	90
7.2 Penaksiran Harga Peralatan	90
7.3 Penaksiran Modal Industri (<i>Total Capital Investment</i>)	93
7.3.1 Perhitungan <i>Fixed Capital Investment</i> (FCI).....	93
7.3.2 Perhitungan <i>Working Capital Investment</i> (WCI).....	97
7.4 Penentuan Biaya Produksi Total (<i>Production Cost</i>).....	99
7.4.1 Perhitungan <i>Total Manufacturing Cost</i> (TMC).....	99
7.4.2 Perhitungan <i>General Expense</i>	102
7.5 Analisa Kelayakan Ekonomi	104
7.5.1 <i>Profit on Sales</i> (POS).....	104
7.5.2 <i>Return on Investment</i> (ROI)	105

7.5.3 <i>Pay Out Time</i> (POT).....	105
7.5.4 <i>Internal Rate of Return</i> (IRR).....	106
7.5.5 <i>Break Even Point</i> (BEP).....	111
7.5.6 <i>Shutdown Point</i> (SDP).....	113
7.6 Kelayakan Pendirian Pabrik	114
DAFTAR PUSTAKA	117
LAMPIRAN.....	120

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1. Data impor Cumene di Indonesia Tahun 2014 hingga 2024 Badan Pusat Statistik, (2025).....	3
Tabel 1. 2. Kebutuhan Cumene di Asia Tenggara Tahun 2018-2021 (UNdata, 2024).....	4
Tabel 1. 3. Data Produsen Cumene di Dunia.....	5
Tabel 4. 1. Kebutuhan air umpan boiler	61
Tabel 4. 2. Total kebutuhan air Pabrik Isopropil Benzena (Cumene).....	62
Tabel 4. 3. Kebutuhan HTF Dowtherm A pada Pabrik Isopropil Benzena (Cumene).....	63
Tabel 4. 4. Kebutuhan daya listrik untuk alat produksi	64
Tabel 4. 5. Kebutuhan daya listrik untuk utilitas	64
Tabel 4. 6. Total kebutuhan listrik untuk produksi	64
Tabel 4. 7. Kebutuhan lumen untuk penerangan.....	65
Tabel 4. 8. Total kebutuhan listrik untuk operasional pabrik.....	66
Tabel 4. 9. Total kebutuhan listrik pada Pabrik Isopropil Benzena (Cumene) kapasitas 50.000 ton/tahun	67
Tabel 4. 10. Kebutuhan <i>steam</i> yang disuplai oleh kawasan industri.....	67
Tabel 4. 11. Komposisi bahan bakar Industrial Diesel Oil (IDO)	67
Tabel 4. 12. Total kebutuhan bahan bakar Pabrik Isopropil Benzena (Cumene).....	69
Tabel 5. 1. Penjadwalan tim <i>shift</i> pada waktu operasional pabrik	76
Tabel 5. 2. Jabatan dan kriteria pendidikan karyawan.....	76
Tabel 5. 3. Perincian jumlah karyawan proses	77
Tabel 5. 4. Jumlah karyawan beserta besaran gaji yang dibayarkan tiap bulan	77
Tabel 6. 1. Rancangan <i>Troubleshooting</i> Pada Unit Penyimpanan Bahan Baku dan Produk ..	83
Tabel 6. 2. Rancangan <i>Troubleshooting</i> Pada Unit Preparasi Bahan Baku	84
Tabel 6. 3. Rancangan <i>Troubleshooting</i> Pada Unit Reaksi	85
Tabel 6. 4. Rancangan <i>Troubleshooting</i> Pada Unit Pemurnian Produk.....	87
Tabel 7. 1 Indeks CEPCI tahun 2001 – 2023	90
Tabel 7. 2 Proyeksi Harga Peralatan Proses Pada Tahun 2024.....	92
Tabel 7. 3 PEC untuk Peralatan Proses dari Dalam Negeri.....	94
Tabel 7. 4 PEC untuk Peralatan Proses dari Luar Negeri.....	94
Tabel 7. 5 Hasil Perhitungan <i>Physical Plant Cost</i> (PPC)	95
Tabel 7. 6 Hasil Perhitungan <i>Direct Plan Cost</i> (DPC)	96

Tabel 7. 7 Hasil Perhitungan <i>Fixed Capital Investment</i> (FCI).....	97
Tabel 7. 8 Hasil Perhitungan <i>Raw Material Inventory</i>	98
Tabel 7. 9 Hasil Perhitungan Estimasi Penjualan Produk Per Tahun.....	98
Tabel 7. 10 Hasil Perhitungan <i>Working Capital Investment</i> (WCI).....	98
Tabel 7. 11 Hasil Perhitungan <i>Total Capital Investment</i> (TCI)	99
Tabel 7. 12 Biaya Gaji Karyawan pada Level Supervisi dalam 1 Tahun.....	100
Tabel 7. 13 Biaya Gaji Karyawan (<i>Labor Cost</i>) pada Level Operator dalam 1 Tahun.....	100
Tabel 7. 14 Hasil Perhitungan <i>Direct Manufacturing Cost</i> (DMC).....	101
Tabel 7. 15 Hasil Perhitungan <i>Indirect Manufacturing Cost</i> (IMC)	101
Tabel 7. 16 Hasil Perhitungan <i>Fixed Manufacturing Cost</i> (FMC).....	102
Tabel 7. 17 Hasil Perhitungan <i>Total Manufacturing Cost</i> (TMC).....	102
Tabel 7. 18 Hasil Perhitungan <i>Management Salary</i>	103
Tabel 7. 19 Hasil Perhitungan <i>Administration Fee</i>	103
Tabel 7. 20 Hasil Perhitungan <i>General Expense</i>	104
Tabel 7. 21 Hasil Perhitungan <i>Production Cost</i>	104
Tabel 7. 22 Hasil Perhitungan <i>Profit on Sales</i> (POS)	105
Tabel 7. 23 Hasil Perhitungan <i>Return of Investment</i> (ROI)	105
Tabel 7. 24 Hasil Perhitungan <i>Payout Time</i> (POT).....	106
Tabel 7. 25 Hasil Perhitungan <i>Cash Flow</i>	107
Tabel 7. 26 Hasil Perhitungan <i>Cumulative Cash Flow</i> (CCF).....	109
Tabel 7. 27 Hasil Perhitungan <i>Net Present Value</i> (NPV)	111
Tabel 7. 28 <i>Fixed manufacturing cost</i> (Fa)	112
Tabel 7. 29 <i>Variable cost</i> (Va).....	112
Tabel 7. 30 <i>Regulated cost</i> (Ra)	112
Tabel 7. 31 Hasil Perhitungan Analisa Kelayakan Ekonomi Beserta Kesimpulan	114

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1. Konsumsi Cumene di Dunia (S&P Global Commodity Insights, 2022).....	6
Gambar 2. 1. Reaksi hidrogenasi propilena.....	14
Gambar 2. 2. Reaksi adisi halogen dari propilena.....	14
Gambar 2. 3. Reaksi adisi asam halogen dari propilena.....	14
Gambar 2.4. Reaksi hidrasi propilena.....	14
Gambar 2. 5. Reaksi polimerisasi propilena menjadi polipropilena.....	15
Gambar 2. 6. Reaksi halogenasi benzena	16
Gambar 2. 7. Reaksi nitrasi benzena	16
Gambar 2. 8. Reaksi sulfatasi benzena.....	16
Gambar 2. 9. Reaksi alkilasi benzena.....	16
Gambar 2. 10. Struktur molekul Isopropil Benzena (PubChem, 2023)	17
Gambar 2. 11. Reaksi oksidasi Isopropil benzene.....	18
Gambar 2. 12. Reaksi pembentukan fenol dari Isopropil benzene.....	19
Gambar 2. 13. Reaksi utama pada pembentukan Isopropil benzene dari propilena dan benzena	20
Gambar 2. 14. Reaksi Pembentukan Elektrofilik.....	21
Gambar 2. 15. Reaksi Adiksi Elektrofilik	21
Gambar 2. 16. Reaksi Eliminasi Ion Hidrogen.....	21
Gambar 2. 17. Reaksi Pembentukan Isopropil Benzene dari Propilena dan Benzena.....	26
Gambar 2. 18. Reaksi Pembentukan Diisopropil Benzena dari Isopropil Benzena dan Propilena	26
Gambar 4. 1. Tahapan pengolahan air.....	60
Gambar 4. 2. Proses demineralisasi air.....	61
Gambar 5. 1. Struktur Organisasi Pabrik Isopropil Benzena (Cumene) dengan Kapasitas 50.000 ton/tahun	73

DAFTAR GRAFIK

Grafik 1. 1. Trend Impor Cumene di Indonesia tahun 2014-2024.....	3
Grafik 1. 2. Trend impor Cumene di Asia Tenggara tahun 2014 hingga 2021	4
Grafik 7. 1 Persamaan Indeks CEPCI terhadap Tahun (2001 – 2023).....	91
Grafik 7. 2 <i>Cumulative Cash Flow</i> (CCF).....	110
Grafik 7. 3 Penentuan Nilai BEP dan SDP	114

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Neraca Massa.....	120
Lampiran 2 Neraca Panas.....	134
Lampiran 3 Spesifikasi Alat.....	189
Lampiran 4 Analisa Ekonomi.....	290
Lampiran 1. 1 Perhitungan Neraca Massa Komponen.....	121
Lampiran 1. 2 Perhitungan Neraca Massa Overall.....	133
Lampiran 2. 1 Perhitungan Neraca Panas Komponen.....	137
Lampiran 2. 2 Perhitungan Neraca Panas Overall.....	188
Lampiran 3. 1 Perhitungan Spesifikasi Tangki Penyimpanan Atmospheric (T-02).....	189
Lampiran 3. 2 Perhitungann Spesifikasi Tangki Penyimpanan Tekanan Tinggi (T-01).....	199
Lampiran 3. 3 Perhitungan Spesifikasi Heat Exchanger (PH-01).....	203
Lampiran 3. 4 Perhitungan Spesifikasi Vaporizer (VP-02).....	212
Lampiran 3. 5 Perhitungan Spesifikasi Reaktor (R-01)	220
Lampiran 3. 6 Perhitungan Spesifikasi Flash Drum (FD-01).....	252
Lampiran 3. 7 Perhitungan Spesifikasi Menara Distilasi (MD-01).....	260
Lampiran 4. 1 Perhitungan Harga Peralatan.....	290
Lampiran 4. 2 Perhitungan Total Capital Investment.....	295
Lampiran 4. 3 Perhitungan Total Manufacturing Cost.....	305
Lampiran 4. 4 Analisis Kelayakan Ekonomi.....	312

