

**PRARANCANGAN PABRIK ISOPROPANOL DENGAN METODE
HIDRASI LANGSUNG MENGGUNAKAN INTEGRASI *REACTIVE-
EXTRACTIVE DISTILLATION* KAPASITAS 18.500 TON/TAHUN**



TUGAS AKHIR

**Dibuat Untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan Mata Kuliah Tugas Akhir
dan Semina Tugas Akhir pada Jurusan S-Tr Teknologi Rekayasa Kimia
Industri, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro**

Disusun Oleh:

ANGGRAENI BUDI UTAMI

NIM. 40040122650087

PRODI S.Tr TEKNOLOGI REKAYASA KIMIA INDUSTRI

DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI

SEKOLAH VOKASI

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2026



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEKOLAH VOKASI
PROGRAM STUDI
TEKNOLOGI REKAYASA KIMIA INDUSTRI

Jalan Gubernur Mochtar
Kampus Universitas Diponegoro
Tembalang Semarang Kode Pos 50275
Telepon/Faksimile (024) 7471379
Laman: vokasi@liveundip.ac.id

HALAMAN PENGESAHAN

**PRA-RANCANGAN PABRIK ISOPROPANOL DENGAN METODE HIDRASI
LANGSUNG MENGGUNAKAN INTEGRASI REACTIVE-EXTRACTIVE
DISTILLATION KAPASITAS 18.500 TON/TAHUN**

SKRIPSI

**Dibuat untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan Mata Kuliah Skripsi dan Seminar Skripsi
pada Program Studi S.Tr. Teknologi Rekayasa Kimia Industri, Sekolah Vokasi,
Universitas Diponegoro**

Disusun Oleh :

ANGGRAENI BUDI UTAMI

NIM. 40040122650087

Disetujui dan Disahkan Sebagai Laporan Tugas Akhir (Skripsi)

Semarang, 25 Mei 2026

Dosen Pembimbing

Abdullah Malik Islam Filardli S.T., M.T.

NIP. 199608152024061003

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Anggraeni Budi Utami
NIM : 40040122650087
Judul Tugas Akhir (Skripsi) : Prarancangan Pabrik Isopropanol Dengan Metode Hidrasi Langsung Menggunakan Integrasi *Reactive-Extractive Distillation* Kapasitas 18.500 Ton/Tahun
Fakultas/Jurusan : Sekolah Vokasi/S-Tr Teknologi Rekayasa Kimia Industri

Menyatakan bahwa Skripsi ini merupakan hasil karya saya dan partner atas nama Syifa Anindhita Ikhsani didampingi Pembimbing dan bukan hasil jiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Diponegoro sesuai aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Semarang, 03 Juni 2026



Anggraeni Budi Utami

40040122650087

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT karena berkat limpahan rahmat dan kasih-Nya, penulis dapat menyelesaikan Laporan Skripsi dengan judul “Prarancangan Pabrik Isopropanol dengan Metode Hidrasi Langsung Menggunakan Integrasi *Reactive-Extractive Distillation* Kapasitas 18.500 Ton/Tahun”. Laporan ini dibuat sebagai salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan di Program Studi S.Tr Teknologi Rekayasa Kimia Industri, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro.

Penyusunan Laporan Skripsi ini tidak lepas dari dukungan dan peran yang diberikan oleh berbagai pihak, maka dari itu pada kesempatan ini penulis akan menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Mohamad Endy Yulianto, S.T., M.T. selaku Dosen Wali dan Ketua Program Studi S-Tr Teknologi Rekayasa Kimia Industri, Departemen Teknologi Industri, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro yang telah memberikan kesempatan bagi penulis untuk melakukan Skripsi.
2. Abdullah Malik Islam Filardli, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing, mengarahkan, mendukung secara material dan moral selama proses pengajuan judul hingga penyusunan laporan Skripsi sehingga laporan ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. (alm) Bapak, Mama, serta seluruh keluarga yang selalu mendukung, mendoakan, memotivasi, memfasilitasi dalam penyusunan laporan skripsi ini sehingga penulis mampu bersemangat dalam menyelesaikan laporan.
4. Angelica, Charoline, Fathia, Hafsa, Heidi, dan Valiza selaku sahabat penulis sejak masa SMP yang senantiasa mendengarkan keluh kesah, memberikan semangat, serta menjadi tempat berbagi cerita selama penulis menjalani perkuliahan meskipun terpisahkan oleh jarak dan kesibukan masing-masing.
5. Grace dan Vira selaku sahabat masa kecil penulis yang selalu meluangkan waktu untuk menemani, memberikan ketenangan, serta menguatkan penulis selama proses penyusunan skripsi hingga laporan ini dapat diselesaikan dengan baik.
6. Aura, Chelsy, Hani, dan Kia selaku sahabat masa SMA penulis yang selalu meluangkan waktu untuk berkumpul dan memberikan semangat di sela-sela kesibukan perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini selesai.

7. Seluruh teman-teman Kelas Sultan Keren yang telah menjadi rekan penulis selama empat tahun masa perkuliahan serta memberikan pengalaman, kebersamaan, dan kenangan berharga yang tidak terlupakan.
8. Syifa selaku partner skripsi penulis yang telah bekerja sama, bertukar ide, serta saling mendukung selama proses penelitian dan penyusunan skripsi sehingga seluruh rangkaian kegiatan tugas akhir dapat terlaksana dengan baik.
9. Teman-teman keluarga Fresceed serta kakak tingkat dari Program Studi S-Tr Teknologi Rekayasa Kimia Industri yang selalu memberikan semangat dan motivasi dalam penyusunan laporan Skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Laporan Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, kritik dan saran yang membangun dari pembaca dan pihak terkait sangat di harapkan demi kesempurnaan laporan ini. Akhir kata, semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Semarang, Juni 2026

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
INTISARI	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Kapasitas Rancangan	2
1.3 Lokasi Pabrik	5
1.4 Tinjauan Proses	15
BAB II DESKRIPSI PROSES	19
2.1 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk	19
2.2 Konsep Proses	21
2.3 Langkah Proses	27
2.4 Diagram Alir	30
2.5 Neraca Massa dan Neraca Panas	30
2.6 Tata Letak Pabrik dan Pemetaan	35
BAB III SPESIFIKASI ALAT	4
3.1 Unit penyimpanan	4
3.2 Unit Pemindah	5
3.3 Unit Penukar Panas	6
3.4 Unit Reaksi	7
3.5 Unit Pemisah	9
BAB IV UNIT PENDUKUNG PROSES	11
4.1 Unit pengadaan dan Pengolahan air	12
4.2 Unit Pengadaan Listrik	23
4.3 Unit Pengadaan <i>Steam</i>	29
4.4 Unit Pengadaan Bahan Bakar	32
4.5 Unit Pengadaan Udara Tekan	33

4.6 Laboratorium.....	34
4.7 Unit Pengolahan Limbah	38
4.8. Kesehatan, Keselamatan Kerja dan Lingkungan Hidup	45
4.9. Instrumentasi.....	47
BAB V MANAJEMEN PERUSAHAAN.....	49
5.1 Bentuk Perusahaan.....	49
5.2 Struktur Organisasi	50
5.3 Tugas dan Wewenang.....	51
5.4 Kebutuhan Karyawan dan Sistem pengupahan.....	54
5.5 Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan, dan Gaji	56
5.6 Kesejahteraan Sosial Karyawan.....	59
5.7 <i>Coporate Social Responsibility (CSR)</i>	63
BAB VI TROUBLESHOOTING.....	66
BAB VII ANALISA EKONOMI.....	73
7.1 Perkiraan Harga Peralatan.....	73
7.2 Dasar Perhitungan	74
7.3 Perhitungan Biaya.....	75
7.4 Analisa Kelayakan	82
7.5 Hasil Perhitungan.....	83
BAB VIII LIFE CYCLE ASSESMENT	89
8.1 Pendahuluan.....	89
8.2 <i>Goal and Scope Definition</i>	89
8.3 <i>Life Cycle Inventory</i>	92
8.4 <i>Life Cycle Impact Assessment</i>	93
8.5 Interpretasi Hasil.....	95
8.6 Kesimpulan	99
DAFTAR PUSTAKA.....	101
LAMPIRAN A PROCESS FLOW DIAGRAM	103
LAMPIRAN B PERHITUNGAN NERACA MASSA.....	104
LAMPIRAN C PERHITUNGAN NERACA PANAS.....	109
LAMPIRAN D SPESIFIKASI ALAT	134
LAMPIRAN E ANALISA EKONOMI.....	174

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Kebutuhan Isopropanol di Indonesia (BPS, 2026)	2
Tabel 1.2 Produksi Isopropanol yang Sudah Ada di Dunia	4
Tabel 1.3 Ketersediaan Bahan Baku Pembuatan Isopropanol	6
Tabel 1.4 Industri Pengguna Isopropanol di Indonesia	7
Tabel 1.5 Daftar Sumber Air di Indonesia	8
Tabel 1.6 Kapasitas Pembangkit Listrik Terbesar Menurut Provinsi	9
Tabel 1.7 Daftar Pelabuhan Perdagangan di Indonesia	10
Tabel 1.8 Jarak Menuju Pelabuhan Utama	11
Tabel 1.9 Jarak Menuju Konsumen	11
Tabel 1.10 Persentase tingkat pendidikan di Provinsi Indonesia	12
Tabel 1.11 Kejadian per-provinsi dan Indeks Risiko Bencana Kabupaten/Kota	13
Tabel 1.12 Perbandingan Alternatif Pendirian Lokasi Pabrik	14
Tabel 1.13 Perbandingan Harga Tanah di Cilegon dan Indramayu	14
Tabel 1.14 Perbandingan Proses Pembuatan Isopropanol	17
Tabel 2.1 Harga ΔH_F° Masing-masing Komponen (Yaws, 1999)	23
Tabel 2.2 Harga ΔG_F° Masing-masing Komponen (Yaws, 1999)	24
Tabel 2.3 Konsentrasi Umpan Distilasi Reaktif	26
Tabel 2.4 Berat Molekul Bahan dan Produk	30
Tabel 2.5 Neraca Massa Distilasi Reaktif (DC-201)	31
Tabel 2.6 Neraca Massa Distilasi Ekstraktif (DC-301)	31
Tabel 2.7 Neraca Massa <i>Entrainer Recovery</i> (DC-302)	32
Tabel 2.8 Neraca Massa <i>Mixer</i> (M-101)	32
Tabel 2.9 Neraca Panas Distilasi Reaktif (DC-201)	32
Tabel 2.10 Neraca Panas <i>Cooler Input</i> ED (E-201)	33
Tabel 2.11 Neraca Panas Distilasi Ekstraktif (DC-301)	33
Tabel 2.12 Neraca Panas <i>Cooler Input</i> ER (E-302)	33
Tabel 2.13 Neraca Panas <i>Cooler</i> Isopropanol (E-401)	33
Tabel 2.14 Neraca panas <i>Entrainer Recovery</i> (DC-301)	34
Tabel 2.15 Neraca panas <i>Cooler</i> Gliserol (E-303)	34
Tabel 2.16 Neraca Panas <i>Cooler</i> (E-304)	34
Tabel 2.17 Neraca Panas <i>Heater</i> Umpan Gliserol (E-301)	34
Tabel 2.18 Neraca Panas <i>Heater</i> Solvent (E-305)	35
Tabel 2.19 Luas Tanah Pabrik Isopropanol	37
Tabel 4.1 Spesifikasi Air Kali Cimanuk (Prasetyo & Arzena, 2023)	12
Tabel 4.2 Spesifikasi Air Pendingin (ISO 22449-1)	13
Tabel 4.3 Kebutuhan Air Pendingin	13
Tabel 4.4 Syarat Air Umpan Boiler (SNI 7628:2009)	14
Tabel 4.5 Kebutuhan <i>Steam</i>	15
Tabel 4.6 Parameter Air Sanitasi	16
Tabel 4.7 Kebutuhan Air Pabrik Isopropanol	18
Tabel 4.8 Kebutuhan Listrik untuk Keperluan proses	23
Tabel 4.9 Kebutuhan Listrik untuk Keperluan Utilitas	23

Tabel 4.10 Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Dalam Ruangan	25
Tabel 4.11 Kebutuhan listrik untuk Penerangan Luar Ruangan	25
Tabel 4.12 Jumlah Luas Ruangan yang Menggunakan AC.....	26
Tabel 4.13 Kebutuhan Listrik Total.....	27
Tabel 4.14 Kebutuhan <i>Steam</i>	30
Tabel 4.15 Spesifikasi biosolar B40	32
Tabel 4.16 Identifikasi Jenis Limbah Gas Pabrik Isopropanol.....	38
Tabel 4.17 Baku Mutu Udara Ambien Nasional	39
Tabel 4.18 Baku Mutu Emisi Gas Buang Boiler Baku Mutu Emisi Gas Buang Boiler.....	39
Tabel 4.19 Identifikasi Limbah Cair Pabrik Isopropanol	41
Tabel 4.20 Spesifikasi Minimum alat Sparing	41
Tabel 4.21 Baku Mutu Limbah Cair.....	42
Tabel 4.22 Jenis Limbah Pabrik Isopropanol	44
Tabel 5.1 Pemilihan Bentuk Perusahaan (Subagiyo dkk., 2017)	49
Tabel 5.2 Jadwal Karyawan Reguler	55
Tabel 5.3 Jadwal <i>Shift</i> Karyawan	55
Tabel 5.4 Jadwal Pergantian <i>Shift</i>	56
Tabel 5.5 Penggolongan Jabatan	56
Tabel 5.6 Kebutuhan Operator (Ulrich, 1984)	57
Tabel 5.7 Jumlah Tenaga Kerja	58
Tabel 6.1 Troubleshooting Alat di Pabrik Isopropanol.....	66
Tabel 7.1 Data CEPCI (Toweringskills.com).....	73
Tabel 7.2 Total Biaya <i>Physical Plant Cost</i> (PPC)	84
Tabel 7.3 Biaya <i>Direct Plant Cost</i>	84
Tabel 7.4 <i>Fixed Capital Investment</i>	84
Tabel 7.5 <i>Working Capital Investment</i>	84
Tabel 7.6 <i>Total Capital Investment</i>	85
Tabel 7.7 <i>Direct Manufacturing Cost</i>	85
Tabel 7.8 <i>Indirect Manufacturing Cost</i>	86
Tabel 7.9 <i>Fixed Manufacturing Cost</i>	86
Tabel 7.10 Total Manufacturing Cost.....	86
Tabel 7.11 General Manufacturing Expense	87
Tabel 8.1 Functional Unit.....	90
Tabel 8.2 Data Inventori.....	92
Tabel B.1 Neraca massa mixer (M-101).....	105
Tabel B.2 Neraca massa distilasi reaktif (DC-201).....	107
Tabel B.3 Neraca massa distilasi ekstraktif (DC-301)	107
Tabel B.4 Neraca massa entrainer recovery (DC-302).....	108
Tabel C.1 Kondisi Umpan DC-201	110
Tabel C.2 Entalpi Umpan DC-201	110
Tabel C.3 Kondisi Distilat DC-201	110
Tabel C.4 Entalpi Distilat DC-201	111
Tabel C.5 Kondisi Operasi Refluks DC-201	111

Tabel C.6 Entalpi Refluks	112
Tabel C.7 Kondisi Operasi Vapor DC-201	112
Tabel C.8 Entalpi Vapor DC-201	113
Tabel C.9 Kondisi Operasi Bottom DC-201	113
Tabel C.10 Entalpi Bottom DC-201	114
Tabel C.11 Neraca Panas Total DC-201	115
Tabel C.12 Entalpi Cooler E-201	115
Tabel C.13 Neraca Panas Total E-201	116
Tabel C.14 Kondisi Operasi Umpan DC-301	117
Tabel C.15 Entalpi Umpan DC-301	117
Tabel C.16 Kondisi Operasi Umpan Distilat DC-301	117
Tabel C.17 Entalpi Distilat DC-301	117
Tabel C.18 Kondisi Operasi Refluks DC-301	118
Tabel C.19 Entalpi Refluks DC-301	118
Tabel C.20 Kondisi Operasi Vapor DC-301	118
Tabel C.21 Entalpi Vapor DC-301	119
Tabel C.22 Kondisi Operasi Bottom DC-301	120
Tabel C.23 Entalpi Bottom DC-301	120
Tabel C.24 Neraca Panas Total DC-301	121
Tabel C.25 Entalpi Cooler E-401	121
Tabel C.26 Neraca Panas Total E-401	122
Tabel C.27 Entalpi Cooler E-302	123
Tabel C.28 Neraca Panas Total E-302	123
Tabel C.29 Kondisi Operasi Umpan DC-302	124
Tabel C.30 Entalpi Umpan DC-302	124
Tabel C.31 Kondisi Operasi Distilat DC-302	124
Tabel C.32 Entalpi Distilat DC-302	125
Tabel C.33 Kondisi Operasi Refluks DC-302	125
Tabel C.34 Entalpi Refluks DC-302	125
Tabel C.35 Kondisi Operasi Vapor DC-302	126
Tabel C.36 Entalpi Vapor DC-302	126
Tabel C.37 Kondisi Operasi Bottom DC-302	127
Tabel C.38 Entalpi Bottom DC-302	127
Tabel C.39 Neraca Panas Total DC-302	127
Tabel C.40 Entalpi Cooler E-303	128
Tabel C.41 Neraca Panas Total E-303	129
Tabel C.42 Entalpi Cooler E-304	129
Tabel C.43 Neraca Panas Total E-304	130
Tabel C.44 Entalpi Heater E-301	131
Tabel C.45 Neraca Panas Total E-301	131
Tabel C.46 Entalpi Heater E-305	132
Tabel C.47 Entalpi Cooler E-305	133
Tabel E.1 Harga Alat Proses dan Utilitas	176

Tabel E.2 PEC Pabrik Isopropanol.....	179
Tabel E.3 Installed Equipment Cost.....	179
Tabel E.4 Biaya Pemipaan	180
Tabel E.5 Biaya Instrumentasi	180
Tabel E.6 Biaya Insulasi.....	181
Tabel E.7 Biaya Listrik	181
Tabel E.8 Fixed Capital Investment.....	183
Tabel E.0.9 Available Cash	184
Tabel E.10 Biaya Bahan Baku dan Katalis	185
Tabel E.11 Total Raw Material Cost	186
Tabel E.12 Operating labor expense	186
Tabel E.13 Supervision Expense.....	187
Tabel E.14 Biaya Utilitas	188
Tabel E.15 Total Direct Manufacturing Cost (DMC)	188
Tabel E.16 Total Indirect Manufacturing Cost (IMC).....	189
Tabel E.17 Total Fixed Manufacturing Cost (FMC).....	191
Tabel E.18 Manufacturing Cost	191
Tabel E.19 Management Salaries.....	191
Tabel E.20 Total GME pabrik isopropanol	193
Tabel E.21 Total PC pabrik isopropanol	193
Tabel E.22 Cash flow pabrik isopropanol	196

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Grafik Proyeksi Kebutuhan Isopropanol	3
Gambar 1.2 Ketersediaan Lahan (Sumber: https://bhumi.atrbpn.go.id/)	15
Gambar 1.3 Ketersediaan Lahan (Sumber: https://bhumi.atrbpn.go.id/)	15
Gambar 2.1 Reaksi Pembentukan Isopropanol	22
Gambar 2.2 Pembentukan Karbokation	22
Gambar 2.3 Pembentukan Oxonium Ion	22
Gambar 2.4 Pembentukan Isopropanol	23
Gambar 2.5 Diagram Alir Proses Produksi Isopropanol	30
Gambar 2.6 Tata Letak Pabrik	38
Gambar 2.7 Tata Letak Peralatan Pabrik	3
Gambar 3.1 Tangki Spherical (Sumber: Thai Metal Product Industry)	4
Gambar 3.2 Pompa Sentrifugal (Walas, 2005)	5
Gambar 3.3 Double Pipe Heat Exchanger (Vijayaragavan et al., 2023)	6
Gambar 3.4 Kolom Distilasi Reaktif (Sakhre, 2019)	7
Gambar 3.5 Packed Column (Sumber: University of Jordan)	7
Gambar 3.6 Sieve Tray Kolom Distilasi (Fasel dkk., 2020)	9
Gambar 4.1 Diagram Alir Pengolahan Air Pabrik Isopropanol	22
Gambar 4.2 Instrument air unit block diagram	34
Gambar 4.3 Diagram Alir Pengolahan Limbah Gas	40
Gambar 4.4 Diagram Alir Pengolahan Limbah Cair	43
Gambar 5.1 Struktur Organisasi	51
Gambar 7.1 Grafik Data CEPCI 2015 -2024	74
Gambar 7.2 Grafik Analisa Kelayakan	88
Gambar 8.1 Batasan Sistem Pabrik Isopropanol	91
Gambar 8.2 Kontribusi Proses Reaksi dan Pemisahan terhadap Dampak Lingkungan Berdasarkan: (a) ReCiPe 2016 Endpoint (H); (b) CML-IA Baseline; (c) EPS 2015dx	93
Gambar 8.3 Kontribusi gliserin dalam proses pemisahan terhadap dampak lingkungan: (a) ReCiPe 2016 Endpoint (H); (b) CML-IA Baseline; (c) EPS 2015dx	95
Gambar 8.4 Kontribusi produksi propilen terhadap dampak kesehatan manusia berdasarkan ReCiPe 2016 Endpoint (H)	96
Gambar 8.5 Kontribusi utilitas terhadap dampak kesehatan manusia berdasarkan EPS 2015dx	97
Gambar A.0.1 Process flow diagram pabrik isopropanol	103
Gambar B.1 Laju alir neraca massa	104
Gambar B.2 Mixer (M-101)	105
Gambar B.3 Distilasi reaktif (DC-201)	106
Gambar B.4 Distilasi ekstraktif (DC-301)	107
Gambar B.5 Entrainer recovery (DC-302)	108
Gambar C.1 Laju alir neraca panas	109
Gambar C.2 Distilasi reaktif (DC-201)	110
Gambar C.3 Cooler E-201	115
Gambar C.4 Distilasi ekstraktif (DC-301)	116

Gambar C.5 Cooler E-401.....	121
Gambar C.6 Cooler E-302.....	122
Gambar C.7 Entrainer recovery (DC-302).....	124
Gambar C.8 Cooler E-303.....	128
Gambar C.9 Cooler E-304.....	129
Gambar C.10 Heater E-301.....	130
Gambar C.11 Heater E-305.....	132
Gambar D.1 Perancangan Tangki Bola T-101.....	134
Gambar D.2 Perancangan Distilasi Reaktif DC-201.....	137
Gambar D.3 Perancangan Distilasi Esktraktif DC-301.....	149
Gambar D.4 Perancangan Heat Exchanger Tipe Cooler E-201.....	160
Gambar D.5 Perancangan Pompa Sentrifugal P-101.....	166
Gambar E.1 Chemical Engineering Plant Cost Index.....	175

INTISARI

Isopropil Alkohol/Isopropanol merupakan bahan kimia penting yang banyak digunakan sebagai pelarut dan bahan baku pada industri kosmetik, farmasi, cat, elektronik, dan kimia lainnya. Kebutuhan IPA terus meningkat sejalan dengan berkembangnya industri-industri tersebut di Indonesia, namun produksi domestik masih belum sepenuhnya memenuhi kebutuhan sehingga sebagian masih dipenuhi melalui impor. Kondisi ini membuka peluang bagi pendirian pabrik IPA dalam negeri untuk mengurangi ketergantungan impor, mengurangi ketergantungan industri kimia nasional, sekaligus menciptakan lapangan kerja.

Pabrik isopropanol dirancang dengan kapasitas 18.500 ton/tahun, beroperasi selama 330 hari kerja per tahun, dan didirikan di Desa Balongan, Kabupaten Indramayu, Jawa Barat dengan luas lahan sekitar 7,5 hektar.

Proses produksi menggunakan metode hidrasi langsung fase gas-cair (*Direct Hydration*) dengan integrasi *Reactive-Extractive Distillation*. Propilen direaksikan dengan air membentuk isopropanol menggunakan katalis HZSM-5 di dalam *Reactive Distillation Column* pada suhu 148 °C dan tekanan 20 bar. Reaksi bersifat eksotermis. Pada proses ini juga terbentuk produk samping berupa diisopropil eter (DIPE), yang kemudian dipisahkan menggunakan distilasi ekstraktif dengan gliserol sebagai entrainer untuk memecah azeotrop IPA–air, sehingga diperoleh produk IPA dengan kemurnian >99,5%.

Unit utilitas pabrik meliputi penyediaan kebutuhan air pendingin sebesar 125.354,6 kg/jam ($\pm 3.138,27$ m³/hari), air umpan boiler sebesar 7.332 kg/jam, serta air sanitasi dan air hidran. Kebutuhan listrik total sebesar 2.427,1 kW dipasok dari PLN melalui sistem interkoneksi Jawa-Bali (PLTU Indramayu) dengan cadangan generator diesel berbahan bakar biosolar B40. Steam dihasilkan oleh dua unit *Oil Gas Fire Tube Boiler* berkapasitas 1 ton/jam pada suhu 128°C dan 220°C, dengan kebutuhan bahan bakar total sebesar 380,62 L/jam. Selain itu, disediakan pula fasilitas penunjang berupa laboratorium pengendalian mutu, laboratorium analitik, dan laboratorium penelitian dan pengembangan.

Bentuk badan usaha yang dipilih adalah Perseroan Terbatas (PT) dengan status tertutup, menerapkan struktur organisasi *Line and Staff*. Jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan sebanyak 205 orang. Berdasarkan analisis kelayakan ekonomi, diperoleh nilai Total *Capital Investment* sebesar Rp1.276.034.041.384,72, *Return on Investment* (ROI) sebelum pajak 39,2% dan setelah pajak 31,36%, *Profit Margin on Sales* (POS) sebelum pajak 9,82% dan setelah pajak 7,86%, *Break Even Point* (BEP) sebesar 52,6%, dan *Shutdown Point* (SDP) sebesar 40,27%.

Berdasarkan nilai POT, pabrik ini sesuai dengan batas toleransi yang diizinkan, yaitu kurang dari 5 tahun untuk industri kimia dengan risiko rendah.

Dari hasil perancangan ini dapat disimpulkan bahwa pendirian pabrik isopropanol dengan kapasitas 18.500 ton/tahun layak untuk dipertimbangkan guna memenuhi kebutuhan IPA dalam negeri serta meningkatkan kemandirian industri kimia Indonesia.