

TUGAS AKHIR

PRARANCANGAN PABRIK METANOL DARI CAMPURAN GAS ALAM PGN DAN EMISI *FLUE GAS* CO₂ DI PT KPI RU IV CILACAP

Diajukan Sebagai Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Kesarjanaan Strata 1 Teknik Kimia
Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap



Roni Tri Frisiandi
24DM80007

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS NAHDLATUL ULAMA AL GHAZALI
CILACAP
2026**

PERNYATAAN ORISINALITAS TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : Roni Tri Frisiandi
NIM : 24DM80007
Fakultas/Prodi : Fakultas Teknologi Industri / Teknik Kimia
Tahun : 2026
Judul Tugas Akhir : Prarancangan Pabrik Metanol dari Campuran Gas Alam PGN dan Emisi *Flue gas* CO₂ di PT KPI RU IV Cilacap

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini benar-benar orisinal / asli dibuat oleh saya sendiri, tidak ada pihak lain yang membuat laporan ini, tidak ada unsur plagiat kecuali pada bagian-bagian yang disebutkan rujukannya. Jika suatu hari ditemukan adanya indikasi dibuat oleh pihak lain atau plagiat, maka saya bersedia menerima konsekuensi dari institusi.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran tanpa ada paksaan.

Cilacap, Maret 2026

Yang Menyatakan



Roni Tri Frisiandi

NIM : 24DM80007

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Sebagai Civitas Akademik Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Cilacap, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Roni Tri Frisiandi
NIM : 24DM80007
Program Studi : Teknik Kimia
Fakultas : Fakultas Teknologi Industri
Jenis Karya : Tugas Akhir

Dengan pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas Tugas Akhir saya yang berjudul : “Prarancangan Pabrik Metanol dari Campuran Gas Alam PGN dan Emisi *Flue gas* CO₂ di PT KPI RU IV Cilacap” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Adanya Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) berhak menyimpan, mengelola data, bentuk database, merawat dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada unsur paksa dari pihak lain.

Cilacap, Maret 2026

Yang Menyatakan



Roni Tri Frisiandi

NIM. 24DM80007

PENGESAHAN

Tugas Akhir Saudara,

Nama : **Roni Tri Frisiandi**
NIM : 19242011001
Program Studi : Teknik Kimia
Judul : Prarancang Methanol Plant Kapasitas 365 MTPD dari Campuran Gas Alam Pertagas dan Emisi Flue Gas CO₂ di PT KPI RU IV Cilacap

Telah disidang Tugas Akhir oleh Dewan Penguji Fakultas Teknologi Industri Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap pada :

Rabu, 11 Maret 2026

Dan dapat diterima sebagai pemenuhan tugas akhir mahasiswa Program Strata 1 (S-1) Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri pada Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap.

Mengetahui . .

Penguji 1

Arnesya Ramadhani, M.T.
NIDN. 0627019601

Penguji 2

Dini Novi Rohmah, M.Sc.
NIDN. 0611119401

Pembimbing 1/Ketua Sidang

Siti Khuzaimah, M.Pd., M.T.
NIDN. 0622078605

Pembimbing 2/Sekretaris Sidang

Al Dina Khoerunisa Nur Mas'udah, M.Eng.
NIDN. 0624129103

Cilacap, 12 Maret 2026
Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknologi Industri

Christian Soolany, S.TP., M.Si.
NIDN. 0627128801

NOTA PEMBIMBING

Hal : Naskah Laporan Tugas Akhir Roni Tri Frisiandi
Lamp : -

Kepada Yth.
Dekan Fakultas Teknologi Industri
UNUGHA Cilacap
Di –
Cilacap

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Setelah membaca, mengkoreksi dan mengadakan perbaikan seperlunya, maka pembimbing berpendapat bahwa Laporan Tugas Akhir saudara:

Nama : Roni Tri Frisiandi
NIM : 19242011001
Program Studi : Teknik Kimia
Judul : Prarancang Methanol Plant Kapasitas 365 MTPD dari Campuran Gas Alam Pertagas dan Emisi Flue Gas CO₂ di PT KPI RU IV Cilacap

Telah dapat diajukan kepada Fakultas Teknologi Industri Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Strata Satu (S-1) Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri pada Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Cilacap, Maret 2026
Pembimbing,



Siti Khuzaimah, M.Pd., M.T.
NIDN. 0622078605

NOTA KONSULTAN

Hal : Naskah Laporan Tugas Akhir Roni Tri Frisiandi
Lamp : -

Kepada Yth.
Dekan Fakultas Teknologi Industri
UNUGHA Cilacap
Di –
Cilacap

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

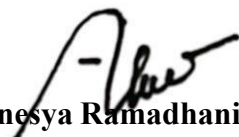
Setelah membaca, mengkoreksi dan mengadakan perbaikan seperlunya, maka konsultan berpendapat bahwa Laporan Tugas Akhir saudara:

Nama : Roni Tri Frisiandi
NIM : 19242011001
Program Studi : Teknik Kimia
Judul : Prarancang Methanol Plant Kapasitas 365 MTPD dari Campuran Gas Alam Pertagas dan Emisi Flue Gas CO₂ di PT KPI RU IV Cilacap

Telah dapat diajukan kepada Fakultas Teknologi Industri Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Strata Satu (S-1) Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri pada Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Cilacap, Maret 2026
Konsultan,


Arnesya Ramadhani, M.T.
NIDN. 0627019601

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbil ‘alamin. Puji syukur kehadiran Allah SWT, atas berkat dan Rahmatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan hasil karya ini. Hasil karya sederhana ini penulis mempersembahkan untuk:

1. Orang tua saya, Ibu Kasmonah serta seluruh keluarga saya yang telah mendukung, mendoakan dan memotivasi untuk mendapatkan gelar Sarjana.
2. Istriku tersayang Atika Indah Nur Atsarina, Anak pertama saya Ahmad Zubair Frisiandi yang telah memberikan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. Para Dosen Teknik Kima yang selalu memberikan dorongan dan motivasi agar menyelesaikan Tugas Akhir saya.
4. Teman – teman saya di program Teknik Kimia UNUGHA yang selalu mesupport saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir saya.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan segala Rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal tugas akhir yang berjudul “Prarancangan Pabrik Metanol dari Campuran Gas Alam PGN dan Emisi *Flue gas* CO₂ di PT KPI RU IV Cilacap”. Laporan tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat Sarjana Strata 1 (S1) di Program Studi Teknik Kimia, Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap.

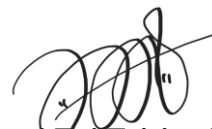
Selama proses penyusunan laporan tugas akhir ini penulis mendapatkan banyak dukungan, bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Keluarga yang selalu mendoakan untuk kelancaran tugas akhir.
2. Christian Soolany, S.TP., M.Si. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Nahdlatul Ulama Al-Ghazali Cilacap sekaligus sebagai penguji 1.
3. Arnesya Ramadhani selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Nahdlatul Ulama Al-Ghazali Cilacap
4. Siti Khuzaimah, S.T., M.Pd selaku pembimbing 1 tugas akhir yang selalu mengawal tugas akhir ini.
5. Al Dina Khoerunisa Nur Mas'udah, M.Eng. selaku pembimbing 2 tugas akhir yang selalu mengawal tugas akhir ini.
6. Arnesya Ramadhani, M.T selaku penguji 1.
7. Dini Novi Rohmah, M.Sc. selaku penguji 2.
8. Rekan-rekan yang telah membantu penyusun tugas akhir ini.

Akhir kata penyusun berharap semoga tugas akhir pra rancangan pabrik kimia ini, dapat bermanfaat bagi penyusun pada khususnya dan para pembaca pada umumnya.

Cilacap, Februari 2026

Penyusun



Roni Tri Frisiandi

ABSTRAK

Industri metanol memiliki peran penting dalam *roadmap Making Indonesia 4.0* karena mendukung pertumbuhan ekonomi dan penguatan industri hilir. Metanol dapat dikonversi menjadi berbagai produk derivat yang dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif, aditif, serta bahan baku petrokimia. Data Badan Pusat Statistik (BPS) menunjukkan bahwa kebutuhan dan impor metanol Indonesia terus meningkat, sementara produksi domestik belum mampu memenuhinya. Di sisi lain, emisi CO₂ yang terbuang berpotensi dimanfaatkan untuk mengurangi dampak perubahan iklim. Oleh karena itu, dirancang pabrik metanol berbasis campuran gas alam dan CO₂ untuk mengurangi ketergantungan impor, menekan defisit neraca perdagangan, serta mendukung target *Net Zero Emission 2060*. Gas alam dipilih sebagai bahan baku utama karena cadangannya melimpah di Indonesia dan didukung oleh pengembangan infrastruktur seperti proyek pipa gas Cisem Tahap II yang terhubung dengan Kilang Cilacap. Proses produksi meliputi unit *Carbon Capture, Reforming, Methanol Synthesis* dan *Product Upgrading*. Pabrik dirancang berkapasitas 3.650 TPD dengan produk metanol grade AA 99,95% sesuai standar IMPCA. Hasil evaluasi ekonomi menunjukkan POT 6,64 tahun, ROI 12,79% per tahun, dan BEP 51,70%. Analisis kelayakan finansial juga menunjukkan NPV bernilai positif dan IRR 14,76%, lebih tinggi dari tingkat bunga 11% per tahun. Dengan demikian, pembangunan pabrik ini dinilai layak secara ekonomi dan berpotensi memenuhi hingga 85% kebutuhan metanol domestik pada tahun 2030.

Kata kunci: Metanol, Campuran Gas Alam dan CO₂, *Methanol Synthesis*, *Product Upgrading*.

ABSTRACT

The methanol industry plays an important role in the Making Indonesia 4.0 roadmap as it supports economic growth and the strengthening of downstream industries. Methanol can be converted into various derivative products used as alternative fuels, additives, and petrochemical feedstocks. Data from Indonesia's Central Statistics Agency (BPS) indicate that domestic demand and imports of methanol continue to increase, while national production remains insufficient to meet these needs. Meanwhile, unused CO₂ emissions present an opportunity to be utilized in order to reduce environmental impacts and support climate change mitigation. Therefore, a methanol plant based on a mixture of natural gas and CO₂ is proposed to reduce import dependency, decrease the trade balance deficit, and support the Net Zero Emission 2060 target. Natural gas is selected as the primary feedstock due to its abundant reserves in Indonesia and the availability of supporting infrastructure such as the Cisem Phase II gas pipeline project, which is connected to the Cilacap Refinery. The production process consists of Carbon Capture, Reforming, Methanol Synthesis, and Product Upgrading units. The plant is designed with a capacity of 3,650 TPD, producing AA-grade methanol (99.95%) in accordance with IMPCA standards. Economic evaluation shows a Pay Out Time (POT) of 6.64 years, ROI of 12.79% per year, and BEP of 51.70%. Financial feasibility analysis also indicates a positive NPV and an IRR of 14.76%, which is higher than the interest rate of 11% per year. Therefore, the project is considered economically feasible and is projected to meet up to 85% of Indonesia's domestic methanol demand by 2030.

Keywords: Methanol, Mi/ Natural Gas and CO₂, Methanol Synthesis, Product Upgrading

DAFTAR ISI

LAPORAN TUGAS AKHIR	i
PERNYATAAN ORISINALITAS TUGAS AKHIR.....	ii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iv
NOTA PEMBIMBING	v
NOTA KONSULTAN	vi
PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK.....	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xxi
DAFTAR GAMBAR	xxiv
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	4
1.3 Tinjauan Pustaka.....	4
1.3.1 Metanol	4
1.3.2 Spesifikasi Produk Metanol.....	6
1.3.3 Sejarah Teknologi Proses Pabrik Metanol	9
1.4 Pemilihan Proses	12
1.4.1 Pemilihan <i>Reforming</i>	12
1.4.1.1 Aspek Teknis Proses.....	13
1.4.2 Pemilihan Sintesis Metanol	15
1.4.2.1 Aspek Teknis Proses.....	15

1.4.2.2	Aspek Kondisi Operasi.....	15
1.4.2.3	Aspek Lingkungan dan Keselamatan.....	15
1.4.3	Analisis Perbandingan dan Pembobotan Pemilihan Proses.....	17
1.5	Kapasitas Produksi	22
1.5.1	Kapasitas Pabrik yang telah Berdiri.....	22
1.5.2	Kebutuhan Pasar.....	22
1.5.3	Ketersediaan Bahan Baku.....	25
1.6	Pemilihan Lokasi Pabrik.....	28
1.7	Sarana Prasarana	30
BAB II. URAIAN PROSES		31
2.1	Metode Produksi Metanol.....	31
2.2	Tahap <i>Carbon Capture</i>	32
2.3	Tahap Bireforming	33
2.4	Tahap Syntesis Methanol.....	34
2.5	Product Upgrading.....	35
BAB III. SPESIFIKASI BAHAN BAKU DAN PRODUK		38
3.1	Spesifikasi, sifat Fisis dan Kimia Bahan Baku.....	38
3.2	Spesifikasi, sifat Fisis dan Kimia Produk.....	42
BAB IV. DIAGRAM ALIR.....		45
4.1	Diagram alir kualitatif	45
4.2	Diagram alir kuantitatif	46
BAB V. NERACA MASSA.....		48
5.1	Neraca Massa Keseluruhan.....	48
5.2	Neraca Massa Masing-Masing Peralatan	48
BAB VI. NERACA PANAS		70
6.1	Neraca panas	70
6.2	Neraca panas masing-masing peralatan	70

BAB VII. SPESIFIKASI ALAT	79
7.1 Spesifikasi Alat.....	79
BAB VIII. UTILITAS.....	102
8.1 Utilitas kilang Pertamina RU IV Cilacap	102
8.2 Unit 51/051/510 Unit Pembangkit Listrik (<i>Power Generation Unit</i>)	104
8.3 Sistem Kontrol.....	104
8.4 Prinsip Operasi	105
8.5 Peralatan Utama Turbin <i>Generator</i>	106
8.6 Unit 52/052/520 Unit Pembangkit Tenaga Uap	107
8.7 Peralatan Utama <i>Boiler</i>	107
8.8 Mekanisme Kerja <i>Boiler</i>	109
8.9 Sistem Distribusi Tenaga Uap.....	110
8.10 <i>Condensat</i> Sistem.....	110
8.11 Unit 53/053/530 Unit Distribusi Air Pendingin	110
8.12 Unit 54/054 Unit Pengadaan Air Bersih	112
8.13 Utilitas PT. Pertamina RU IV Cilacap memiliki 8 buah Unit SWD	113
8.14 Perlengkapan Utama Sea Water Desalination (SWD).....	113
8.15 <i>Boiler Feed Water</i>	114
8.16 <i>Jacket Water System</i>	114
8.17 <i>Drinking Water System</i>	115
8.18 Unit 56/056/560 Unit <i>Instrument Air System</i>	116
8.19 Distribusi Bahan Bakar Cair dan Gas (<i>Fuel Oil</i> dan <i>Gas System Unit</i>).....	117
8.20 Unit 63/063/630 Unit Pengadaan Air Baku	118
8.21 <i>Fire Fighting Water System</i>	119
BAB IX LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK	120
9.1 Lokasi Pabrik.....	120
9.2 Tata Letak Pabrik (layout)	121

BAB X ORGANISASI PERUSAHAAN.....	122
10.1 Struktur Organisasi Perusahaan	122
10.2 Sistem Organisasi dan Kepegawaian PT. KPI RU IV Cilacap.....	123
BAB XI. EVALUASI EKONOMI.....	126
11.1 Harga Peralatan	126
11.2 Biaya Pengiriman Alat.....	129
11.3 <i>Capital Investment</i>	129
11.4 <i>Production Cost</i>	130
11.5 Keuntungan Total Tiap Tahun (Margin).....	132
BAB XII. KESIMPULAN	139
12.1 Kesimpulan.....	139
DAFTAR PUSTAKA.....	140
LAMPIRAN	142

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Data Pemakaian Metanol di Indonesia tahun 2025	3
Tabel 1. 2 Properti Metanol.....	5
Tabel 1. 3 Spesifikasi Metanol.....	6
Tabel 1. 4 Sifat Kimia dan Sifat Kimia Metanol.....	7
Tabel 1. 5 Teknologi Sintesis Metanol	11
Tabel 1. 6 Kondisi Operasi Sintesis Metanol	15
Tabel 1. 7 Perbandingan Singkat Aspek Teknis, Operasi, Lingkungan.....	16
Tabel 1. 8 Analisis Perbandingan dan Pembobotan Pemilihan Proses	20
Tabel 1. 9 Data Metanol tahun 2021 hingga 2025 (BPS,2025)	22
Tabel 1. 10 persen pertumbuhan (BPS,2025).....	24
Tabel 1. 11 Rata-rata pertumbuhan dan nilai di tahun 2030 (BPS,2025)	24
Tabel 1. 12 Data Ketersediaan bahan baku CO ₂ dan kebutuhan gas alam	26
Tabel 2. 1 Spesifikasi Metanol Grade AA U.S Federal.....	36
Tabel 3. 1 Komposisi Emisi di kilang Pertamina RU 4 Cilacap	39
Tabel 3. 2 Sifat Fisika dan Kimia Karbon Dioksida	39
Tabel 3. 3 Spesifikasi Umpan <i>Natural Gas</i> untuk <i>Methanol Plant</i>	40
Tabel 3. 4 Sifat Fisika dan Sifat Kimia Gas Alam (<i>Natural Gas</i>)	40
Tabel 3. 5 Komposisi Emisi di RU IV Cilacap	42
Tabel 3. 6 Spesifikasi Metanol.....	42
Tabel 3. 7 Sifat Kimia dan Sifat Kimia Metanol.....	43
Tabel 5. 1 Komposisi <i>Flue gas</i> dari Pertamina RU IV Cilacap	49
Tabel 5. 2 Komposisi <i>Flue gas</i> Setelah Dipisahkan SO ₂ dan <i>Ash</i>	50
Tabel 5. 3 Komposisi <i>Flue gas</i> setelah kandungan CO ₂	51
Tabel 5. 4 Komposisi Rich Amine setelah diregenerasi	52
Tabel 5. 5 Komposisi CO ₂ yang dialirkan ke unit Reforming.....	53
Tabel 5. 6 Komposisi <i>Natural Gas</i>	53
Tabel 5. 7 Komposisi <i>Natural Gas</i> setelah dipisah di Separator	54
Tabel 5. 8 Komposisi <i>Natural Gas</i> setelah dilakukan Desulphurizer	55
Tabel 5. 9 Komposisi pembagian <i>Sweet Gas</i>	56
Tabel 5. 10 Komposisi <i>Sweet Gas</i> pada <i>Steam Reforming Reactor</i> (SR-101)	57
Tabel 5. 11 Komposisi <i>Sweet Gas</i> pada <i>Dry Reforming Reactor</i> (DR-201)	58
Tabel 5. 12 Komposisi <i>Syngas</i> yang berasal dari proses <i>Bireforming</i>	59
Tabel 5. 13 Komposisi <i>Syngas</i> dari <i>Bireforming Unit</i>	60

Tabel 5. 14 Komposisi <i>Syngas</i> dari <i>Bireforming Unit</i>	60
Tabel 5. 15 Neraca Massa Reaktor R-301 A/B	61
Tabel 5. 16 Neraca Massa <i>Separator</i>	63
Tabel 5. 17 Neraca Massa Kolom Distilasi C-401	64
Tabel 5. 18 Konstanta Antoine Komponen	65
Tabel 5. 19 Distribusi Komponen di Kolom Distilasi	66
Tabel 5. 20 Data Grafik Log ai Vs Log (D/B) pada Kolom Distilasi	66
Tabel 5. 21 Data Log (D/B) dari Persamaan Distribusi pada Kolom Distilasi	67
Tabel 5. 22 Neraca Massa <i>Accumulator</i> V-402.....	68
Tabel 6. 1 Neraca panas <i>scrubber</i> V-101.....	71
Tabel 6. 2 Neraca panas <i>Absorber</i> C-101	72
Tabel 6. 3 Neraca panas <i>Stripper</i> C-102	72
Tabel 6. 4 Neraca panas CO ₂ Drum V-102.....	73
Tabel 6. 5 Neraca panas <i>separator</i> V-201	73
Tabel 6. 6 Neraca panas <i>Desulphurizer Adsorber</i> AD-201 A/B	74
Tabel 6. 7 Neraca panas inlet <i>bireforming</i>	74
Tabel 6. 8 Neraca panas <i>steam reformer</i> SR-201	75
Tabel 6. 9 Neraca panas <i>dry reformer</i> DR-201	75
Tabel 6. 10 Neraca panas <i>syngas</i>	76
Tabel 6. 11 Neraca panas Reaktor R-301 A/B	77
Tabel 6. 12 Neraca Panas <i>Separator</i>	77
Tabel 6. 13 Neraca Panas Kolom Distilasi C-401	78
Tabel 6. 14 Neraca Panas <i>Accumulator</i> V-402.....	78
Tabel 7. 1 Hasil Desain <i>Compressor</i> (COM-101).....	79
Tabel 7. 2 Hasil Desain <i>Scrubber</i> (V-101).....	80
Tabel 7. 3 Hasil Desain Kolom <i>Absorber</i> C-101.....	80
Tabel 7. 4 Hasil Desain Kolom <i>Stripper</i>	81
Tabel 7. 5 Hasil Desain CO ₂ Drum V-102.....	81
Tabel 7. 6 Hasil Desain <i>Separator</i> V-201.....	82
Tabel 7. 7 Hasil Desain <i>Adsorber</i> AD-201	82
Tabel 7. 8 Hasil Desain <i>Heater</i>	83
Tabel 7. 9 Hasil Desain <i>Heat Exchanger</i> E-101.....	84
Tabel 7. 10 Hasil Desain <i>Air Cooler</i> AC-101.....	86
Tabel 7. 11 Hasil Desain <i>Methanol Tank</i> T-201	86
Tabel 7. 12 Hasil Desain <i>Waste Heat Boiler</i> E-203	87

Tabel 7. 13 Hasil Desain Pompa.....	88
Tabel 7. 14 Hasil Perhitungan Desain <i>Surge Drum</i>	89
Tabel 7. 15 Hasil Perhitungan Desain <i>Separator</i>	89
Tabel 7. 16 Hasil Perhitungan <i>Separator 2</i>	90
Tabel 7. 17 Hasil Perhitungan Desain <i>Accumulator</i>	90
Tabel 7. 18 Hasil Perhitungan Desain Kompresor.....	91
Tabel 7. 19 Hasil Perhitungan Desain <i>Reactor Finfan</i>	92
Tabel 7. 20 Hasil Perhitungan Desain <i>Separator Finfan</i>	92
Tabel 7. 21 Hasil Perhitungan Desain <i>Air Condensor</i>	93
Tabel 7. 22 Hasil Perhitungan Desain <i>Product Finfan</i>	94
Tabel 7. 23 Hasil Perhitungan Desain <i>Recycle Heat Exchanger</i>	94
Tabel 7. 24 Hasil Perhitungan Desain <i>Product Heat Exchanger</i>	95
Tabel 7. 25 Hasil Perhitungan Desain <i>Reboiler</i>	96
Tabel 7. 26 Hasil Perhitungan Desain <i>Reboiler Pump</i>	97
Tabel 7. 27 Hasil Perhitungan Desain <i>Reflux Pump</i>	98
Tabel 7. 28 Hasil Desain Reaktor <i>Metanol Sintesis (R-301 A/B)</i>	99
Tabel 7. 29 Hasil Desain Kolom Distilasi (C-401)	99
Tabel 7. 30 Hasil Desain Tangki Metanol (T-401)	100
Tabel 7. 31 Hasil Desain Perpipaan Unit 3 dan 4.....	101
Tabel 8. 1 Daftar <i>Generator</i> beserta kapasitasnya.....	104
Tabel 8. 2 Kapasitas <i>steam</i> dari <i>boiler</i> dan kapasitas <i>steam generator</i>	107
Tabel 8. 3 Kapasitas pompa <i>cooling water</i>	112
Tabel 8. 4 Daftar kompresor dan <i>dryer</i> beserta kapasitasnya.....	116
Tabel 8. 5 Daftar kompresor dan <i>dryer</i> beserta kapasitasnya.....	117
Tabel 8. 6 Kapasitas pompa sungai donan.....	118
Tabel 11. 1 Index Harga Peralatan	127
Tabel 11. 2 Harga Peralatan Pretreatment Unit.....	127
Tabel 11. 3 <i>Direct Plant Cost (DPC)</i>	129
Tabel 11. 4 <i>InDirect Plant Cost (IPC)</i>	130
Tabel 11. 5 Harga <i>Raw Material</i>	131
Tabel 11. 6 <i>Direct Production Cost (DPC)</i>	131
Tabel 11. 7 <i>Fixed Charge (FC)</i>	131
Tabel 11. 8 <i>General Expenses (GE)</i>	132
Tabel 11. 9 Hasil Penjualan Produk	132
Tabel 11. 10 Hasil Evaluasi Ekonomi Prarancangan Pabrik metanol	136

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Penyebaran Cadangan Gas Bumi Indonesia (ESDM, 2025)	1
Gambar 1. 2 Data Kebutuhan dan Import Metanol di Indonesia	2
Gambar 1. 3 Metanol (Prakash, 2012).....	5
Gambar 1. 4 Data Produksi dan Export Metanol di Indonesia (BPS,2025)	23
Gambar 1. 5 Kebutuhan Nasional dan Impor Metanol di Indonesia (BPS,2025).....	23
Gambar 1. 6 Lokasi Pembangunan Pabrik Metanol ex Drum Plant RU IV Cilacap (Maps, 2025)	30
Gambar 2. 1 Skema Proses Sintesis Metanol (Basile, 2018)	31
Gambar 2. 2 Two Column <i>Methanol</i> Distillation (Kung, 1995)	36
Gambar 4. 1 Block Flow Diagram <i>Methanol Plant</i>	45
Gambar 4. 2 Process Flow Diagram Pabrik Metanol.....	47
Gambar 5. 1 Grafik Log ai Vs Log (D/B) pada Kolom Distilasi	67
Gambar 9. 1 Lokasi Pembangunan Pabrik Metanol ex Drum Plant RU IV Cilacap (Maps, 2025)	120
Gambar 9. 2 Layout Pembangunan Pabrik Metanol.....	121
Gambar 10. 1 Struktur Organisasi PT Pertamina (Persero).....	122
Gambar 10. 2 Struktur Organisasi PT. KPI RU IV Cilacap	124
Gambar 11. 1 Algoritma Tahapan Metode Analisis Data	126