

**PRA-RANCANGAN PABRIK FENILAMINA DENGAN PROSES HIDROGENASI
NITROBENZENE FASE UAP KAPASITAS 46.000 TON/TAHUN**



SKRIPSI

**Dibuat untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan Mata Kuliah Skripsi dan Seminar
Skripsi pada Jurusan S-Tr Teknologi Rekayasa Kimia Industri**

Disusun Oleh :

Lu'luil Maknun

40040122650071

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA KIMIA INDUSTRI

DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI

SEKOLAH VOKASI

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2026



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

Telpon : 021-82500000 - 82500001
Fax : 021-82500002 - 82500003
Email : info@unswidjara.ac.id
Website : www.unswidjara.ac.id
Alamat : Jl. Sekeloa Selatan 1 No. 100
Tangerang Selatan 15129

HALAMAN PENGESAHAN

**Pra-rancangan pabrik *fenilamina* dengan proses hidrogenasi *nitrobenzene* fase uap
kapasitas 46.000 ton/tahun**

TUGAS AKHIR

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

Disusun Oleh :

Lu'luil Maknun

NIM. 40040122650071

Disetujui dan Disahkan Sebagai Laporan Tugas Akhir

Semarang, 17 Juli 2026

Dosen Pembimbing

Dr. Ir. Fahmi Arifan S. T., M.Eng., M.M., IPM., ASEAN Eng.

NIP. 198002202005011001

HALAMAN INTEGRITAS

Yang Bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Lu'luil Maknun
NIM : 40040122650071
Judul Tugas Akhir/ Skripsi : Pra-Rancangan Pabrik Fenilamina Dengan Proses Hidrogenasi Nitrobenzene Fase Uap Kapasitas 46.000 ton/tahun
Fakultas/ Program Studi : Sekolah Vokasi/ S.Tr Teknologi Rekayasa Kimia Industri

Menyatakan bahwa skripsi ini merupakan hasil karya saya dan partner atas nama Ilma Ghifera Khairunnisa didampingi pembimbing dan bukan hasil jiplakan/ plagiat. Apabila ditemukan unsur jiplakan/ 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, 21 Juli 2026



Lu'luil Maknun

NIM. 40040122650071

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Allah SWT atas Rahmat dan Karunia-Nya karena skripsi dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Laporan skripsi ini ditunjukan untuk memenuhi salah satu persyaratan program sarjana terapan di program studi S.Tr Teknologi Rekayasa Kimia Industri, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro. Tugas akhir ini disusun berdasarkan pengarahan, penjelasan dan pengamatan. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Mohammad Endy Julianto, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Program Studi Teknologi Rekayasa Kimia Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
2. Dr. Mohammad Endy Julianto, S.T., M.T. selaku dosen wali yang telah memberikan segala arahan serta bantuan selama ini di perkuliahan.
3. Dr. Ir. Fahmi Arifan S.T., M.Eng., M.M., IPM., ASEAN Eng. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan dengan baik hingga laporan magang ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen beserta Tenaga Pendidik Program Studi Teknologi Rekayasa Kimia Industri yang telah memberikan kelancaran selama masa perkuliahan.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR.....	viii
INTISARI	1
SUMMARY	2
BAB I.....	3
PENDAHULUAN	3
1.1 Latar Belakang	3
1.2 Kapasitas Rancangan	6
1.3 Penentuan Lokasi Pabrik.....	10
1.4 Tinjauan Proses	21
BAB II.....	30
DESKRIPSI PROSES	30
2.1 Spesifikasi bahan Baku dan Produk.....	30
2.2 Konsep Proses.....	30
2.3 Langkah Proses	35
2.5 Neraca Massa dan Neraca Panas.....	40
2.6 Tata Letak dan Pemetaan	52
BAB III.....	59
SPESIFIKASI ALAT.....	59
3.1 Unit Penyimpanan.....	59
3.2 Unit Pemindah	59
3.3 Unit Penukar Panas	60
3.4 Unit Reaksi.....	60
3.5 Unit Pemisah	61
BAB IV.....	63
UTILITAS	63
4.1 Unit Pengadaan dan Pengelola Air	63
4.2 Unit Pengadaan Listrik.....	77
4.3 Unit Pengadaan Steam	83
4.4 Unit Pengadaan Udara Tekan	85
4.5 Unit Pengadaan Bahan Bakar	86
4.6 Unit Pengolahan Limbah	87

4.7	Laboratorium.....	90
BAB V	.....	93
MANAJEMEN PERUSAHAAN	.....	93
5.1	Bentuk Perusahaan.....	93
5.2	Struktur Organisasi	95
5.3	Tugas dan Wewenang.....	96
5.4	Kepegawaian.....	101
5.5	Penentuan Jumlah Pekerja	104
5.6	Kesejahteraan Sosial Karyawan.....	107
BAB VI	.....	112
TROUBLESHOOTING	.....	112
6.1	Troubleshooting Pada Unit Penyimpanan.....	115
6.2	Troubleshooting Pada Unit Pemindah	117
6.3	Troubleshooting pada unit penukar panas.....	119
6.4	Troubleshooting pada unit reaktor	121
6.5	Troubleshooting Pada Unit Pemisah.....	123
BAB VII	.....	126
ANALISA EKONOMI	.....	126
7.1	Perkiraan Harga Peralatan.....	126
7.2	Dasar Perhitungan.....	129
7.3	Perhitungan Biaya.....	129
7.4	Analisa Kelayakan	132
7.5	Hasil Perhitungan.....	134
7.6	Kesimpulan	137
LAMPIRAN A	.....	140
DATA FISIS	.....	140
LAMPIRAN B	.....	146
NERACA MASSA & PANAS	.....	146
LAMPIRAN C	.....	171
SPESIFIKASI ALAT	.....	171
LAMPIRAN D	.....	256
ANALISA EKONOMI	.....	256

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data Impor Fenilamina tahun 2015-2025 (Badan Pusat Statistik, 2025)	6
Tabel 1.2 Beberapa Pabrik Berbahan Fenilamina di Indonesia	7
Tabel 1.3 Kapasitas Beberapa Industri Fenilamina Global	8
Tabel 1.4 Pabrik Hidrogen di Indonesia	11
Tabel 1.5 Pabrik Nitrobenzene Pabrik Luar Negeri.....	11
Tabel 1.6 Industri Membutuhkan Fenilamine.....	12
Tabel 1.7 Sungai Panjang Pulau Jawa	15
Tabel 1.8 Kapasitas Pembangkit Listrik Terbesar Pulau Jawa (BPS, 2025)	16
Tabel 1.9 Daftar Pelabuhan Internasional di Indonesia	17
Tabel 1.10 Data Pengangguran Wilayah Pulau Jawa	17
Tabel 1.11 Jumlah Bencana Alam Di Wilayah Pulau Jawa.....	19
Tabel 1.12 Metode Rating diberbagai Aspek	20
Tabel 1.13 Perbandingan Pemilihan Proses Produksi Fenilamina	27
Tabel 2.1 Data Entalpi dan Energi Bebas Gibbs Standar	31
Tabel 2.2 Neraca Massa pada Mixing Chamber (MC– 01).....	40
Tabel 2.3 Neraca Massa pada Mixing Valve (MV– 01).....	40
Tabel 2.4 Neraca Massa pada Mixing Valve (MV– 02).....	41
Tabel 2.5 Neraca Massa pada Reaktor (R– 01)	41
Tabel 2.6 Neraca Massa pada Flash Drum (KO– 01).....	41
Tabel 2.7 Neraca Massa pada Splitter (S– 01).....	42
Tabel 2.8 Neraca Massa pada Menara Destilasi – 01 (MD – 01)	42
Tabel 2.9 Neraca Massa pada Menara Destilasi – 02 (MD – 02)	43
Tabel 2.10 Neraca Massa Overall.....	43
Tabel 2.11 Neraca Panas pada Heat Exchanger (HE– 01).....	45
Tabel 2.12 Neraca Panas pada Vaporizer (V– 01).....	45
Tabel 2.13 Neraca Panas pada Mixing Valve (MV– 01).....	46
Tabel 2.14 Neraca Panas pada Heat Exchanger (HE– 02).....	46
Tabel 2.15 Neraca Panas di Mixing Valve – 02	47
Tabel 2.16 Neraca Panas pada Reaktor (R– 01)	47
Tabel 2.17 Neraca Panas pada Expander (EXP– 01).....	48
Tabel 2.18 Neraca Panas pada Condensor (CD– 01).....	48
Tabel 2.19 Neraca Panas pada Flash Drum (FD– 01)	49
Tabel 2.20 Neraca Panas pada Separator (SP– 01).....	49

Tabel 2.21 Neraca Panas pada Menara Destilasi (MD– 01).....	50
Tabel 2.22 Neraca Panas pada Menara Destilasi (MD– 02).....	50
Tabel 2.23 Neraca Panas Overall.....	51
Tabel 4.1 Syarat Air Pending (ASME Water Quality Standard, 2016).....	65
Tabel 4.2 Kebutuhan Air Pendingin	65
Tabel 4.3 Persyaratan Mutu Air Umpan Boiler	67
Tabel 4.4 Kebutuhan Air Umpan Boiler.....	68
Tabel 4.5 Parameter Fisik dalam Standar Baku Mutu untuk Air Sanitasi	69
Tabel 4.6 Parameter Kimia dalam Standar Baku Mutu untuk Air Sanitasi	69
Tabel 4.7 Parameter Biologi dalam Standar Baku Mutu untuk Air Sanitasi	69
Tabel 4.8 Kebutuhan Listrik untuk Proses.....	78
Tabel 4.9 Keperluan Utilitas	79
Tabel 4.10 Luas Ruangan	80
Tabel 4.11 Perhitungan Lower Heating Value Natural Gas	84
Tabel 4.12 Parameter Limbah Cair	88
Tabel 5.1 Shift Kerja.....	103
Tabel 5.2 Jabatan dan Pendidikan Pegawai	103
Tabel 5.3 Rincian Jumlah Karyawan Proses.....	104
Tabel 5.4 Rincian Jumlah Karyawan Utilitas (Tabel 6-2 Hal. 329: Ulrich, A Guide to Chemical Engineering Process Design and Economics)	105
Tabel 5.5 Perincian Jumlah Karyawan	106
Tabel 6.1 Analisa Hazard and Operability pada Unit Penyimpanan	115
Tabel 6.2 Analisa Hazard and Operability pada Unit Pemindah.....	117
Tabel 6.3 Analisa Hazard and Operability pada Unit Penukar Panas	119
Tabel 6.4 Analisa Hazard and Operability pada Unit Reaktor	121
Tabel 6.5 Analisa Hazard and Operability pada Unit Pemisah	123

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 1 Grafik kebutuhan Fenilamina di Indonesia	7
Gambar 1 2. Lokasi Pabrik	20
Gambar 1 3. Blok Diagram Proses Hidrogenisasi Nitrobenzene Fase Uap.....	22
Gambar 1 4.Blok Diagram Proses Aminasi Fenol.....	25
Gambar 1 5 Fixed Bed Reaktor catalyst	28
Gambar 2 1 Diagram Alir Neraca Massa.....	38
Gambar 2 2 Diagram Alir Neraca Panas.....	38
Gambar 2 3 Flow Sheet Desain Proyek Pabrik Fenilamine dengan Proses Hidrogenasi Nitrobenzene Fase Uap dengan Kapasitas 46.000 Ton/Tahun	39
Gambar 2 4 Tata Letak Pabrik Fenilamine	53
Gambar 2 5. Tata Letak Peralatan Proses	56
Gambar 4 1 Diagram Alir Pengolahan Utilitas Air Pabrik Fenilamine	73