UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Prarancangan Pyridine dari Amonia dan Aldehide dengan Kapasitas 10.000 Ton/Tahun
Gregorius Faustino Hener, Ir. Maulana Gilar Nugraha, S.T., M.Eng., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN i
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI ii
PRAKATA iii
DAFTAR ISI v
DAFTAR TABEL x
DAFTAR GAMBAR xx
DAFTAR PEMBAGIAN TUGAS PERANCANGAN ALAT xxiv
DAFTAR CODE DAN STANDARD YANG DIGUNAKAN xxv
INTISARI xxvi
ABSTRACT xxvii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Tinjuan Pustaka 2
1.2.1 Piridina 2
1.2.2 Proses Sintesis Piridina 3
1.2.3 Proses Sintesis Asetaldehid 4
1.3 Pemilihan Proses 8
1.3.1 Pemilihan Proses Sintesis Piridina 8
1.3.2 Pemilihan Proses Sintesis Asetaldehida 12
1.4 Market Analysis 16
1.4.1 Analisis Potensi dan Kebutuhan Pasar 16
1.4.2 Data Ekspor-Impor Piridina dan Pabrik Piridina Eksisting 18
1.4.3 Analisis Ketersediaan Bahan Baku 19
1.4.4 Penentuan Kapasitas Produksi Piridina 21
1.5 Lokasi Pabrik 22
1.5.1 Bahan Baku dan Transportasi 22
1.5.2 Pemasaran 24
1.5.3 Ketersediaan Air dan Energi 25

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Prarancangan Pyridine dari Amonia dan Aldehide dengan Kapasitas 10.000 Ton/Tahun
Gregorius Faustino Hener, Ir. Maulana Gilar Nugraha, S.T., M.Eng., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

1.5.4 Bahan Buangan dan Gangguan Lingkungan 25
1.5.5 Buruh (Labor) 26
1.5.6 Iklim dan Bencana Alam 26
1.5.7 Faktor Ekonomi, Sosial, dan Hukum.....27
1.5.8 Keputusan Akhir Pemilihan Lokasi Pabrik 27
BAB II URAIAN PROSES.....29
2.1 Proses Sintesis Asetaldehid dari Etanol.....29
2.2 Proses Sintesis Piridina dari Asetaldehid, Formaldehid, dan Ammonia 30
BAB III SPESIFIKASI BAHAN 32
3.1 Bahan Baku 32
3.2 Bahan Pendukung 33
3.3 Produk Utama 34
3.4 Produk Samping.....34
BAB IV DIAGRAM ALIR KUALITATIF, KUANTITATIF, DAN PROCESS FLOW DIAGRAM 36
4.1 Diagram Alir Kualitatif.....36
4.2 Diagram Alir Kuantitatif.....37
4.3 *Process Engineering Flow Diagram*.....37
BAB V NERACA MASSA 39
5.1 Neraca Massa Total.....39
5.2 Neraca Massa Tiap Alat 41
BAB VI NERACA PANAS.....80
BAB VII SPESIFIKASI ALAT 100
BAB VIII UTILITAS.....204
8.1 Unit Penyedia dan Pengolahan Air 204
8.2 Unit Pembangkit Steam 228
8.3 Unit Penyedia Udara Instrumen.....234
8.4 Unit Pembangkit dan Pendistribusian Tenaga Listrik.....241
8.5 Unit Pengolahan Limbah.....246
BAB IX TATA LETAK PABRIK DAN ANALISIS AREA 255
9.1 Tata Letak Umum Pabrik.....255

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Prarancangan Pyridine dari Amonia dan Aldehide dengan Kapasitas 10.000 Ton/Tahun
Gregorius Faustino Hener, Ir. Maulana Gilar Nugraha, S.T., M.Eng., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

9.2 Tata Letak Unit Proses 259
BAB X ASPEK KESELAMATAN KERJA, KESEHATAN, DAN LINGKUNGAN 266
10.1 Konsep SHE 266
10.2 Process Safety Management (PSM) 268
10.3 Environment Management System (EMS) 278
10.4 Struktur Organisasi Manajemen SHE 286
10.5 Identifikasi *Hazard* Bahan, Potensi Paparan Kimia, serta Fisis 288
10.6 Identifikasi *Hazard* Paparan Bahan Kimia 302
10.7 Identifikasi *Hazard* Paparan Fisis 314
10.8 Identifikasi *Hazard* Limbah 318
10.9 Identifikasi *Hazard* Proses, *Plant Layout,* dan Lokasi 324
10.10 Process Hazard Analysis dengan HAZOP 438
10.11 Layer of Protection Analysis 461
10.12 Analisis Dispersi 470
BAB XI ORGANISASI PERUSAHAAN 477
11.1 Bentuk Perusahaan 477
11.2 Struktur Organisasi 478
11.3 Tugas dan Wewenang 479
11.4 Perhitungan Jam Kerja Karyawan 486
11.5 Perhitungan Jumlah Operator 489
11.6 Penggolongan Gaji Karyawan 490
11.7 Kualifikasi Karyawan 491
11.8 Kesejahteraan Sosial 497
11.9 Manajemen Produksi 501
BAB XII EVALUASI EKONOMI 505
12.1 Perhitungan Indeks Harga 505
12.2 Modal Tetap (*Fixed Captial Investment*) 507
12.3 Biaya Produksi (*Manufacturing Cost*) 533
12.4 Modal Kerja (*Working Capital*) 534
12.5 Pengeluaran Umum (*General Expenses*) 535

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Prarancangan Pyridine dari Amonia dan Aldehide dengan Kapasitas 10.000 Ton/Tahun
Gregorius Faustino Hener, Ir. Maulana Gilar Nugraha, S.T., M.Eng., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

12.6 Analisis Keuntungan 536
12.7 Analisis Kelayakan.....537
12.8 Analisis Sensitivitas 546
BAB XIII KESIMPULAN.....548
DAFTAR PUSTAKA 549
LAMPIRAN A PERHITUNGAN ALAT PENUKAR PANAS DAN PUMP 551
A.1 PERHITUNGAN *HEAT EXCHANGER* (E-101) 552
A.2 PERHITUNGAN *HEAT EXCHANGER* (E-202) 562
A.3 PERHITUNGAN *HEAT EXCHANGER* (E-204) 572
A.4 PERHITUNGAN *VAPORIZER* (V-202) 584
A.5 PERHITUNGAN POMPA (P-207) 594
A.6 PERHITUNGAN POMPA (P-101) 608
A.7 PERHITUNGAN POMPA (P-202) 620
A.8 PERHITUNGAN POMPA (P-203) 634
LAMPIRAN B PERHITUNGAN ALAT PROSES UTAMA (*DETAILED CALCULATION*).....648
B.1 PERHITUNGAN FIXED BED MULTITUBULAR REACTOR (R-101).649
B.2 PERHITUNGAN FLUIDIZED BED REACTOR (R-201).....680
B.3 PERHITUNGAN MENARA DISTILASI (MD-203) 727
B.4 PERHITUNGAN MENARA EKSTRAKTOR (EX-201) 755
LAMPIRAN C PERHITUNGAN ALAT UTILITAS 788
C.1 SCREENER (SE-301).....789
C.2 KOLAM EKUALISASI (B-301).....791
C.3 KOLAM SEDIMENTASI (B-302).....792
C.4 KOLAM *PREMIXING* (B-303) 795
C.5 SILO PENYIMPANAN ALUMUNIUM SULFAT (SL-301).....800
C.6 MIXING UNIT 1 (MU-301).....804
C.7 SILO PENYIMPANAN LIME (SL-302) 808
C.8 MIXING UNIT 2 (M-302).....811
C.9 CLARIFIER (CL-301).....816
C.10 SAND FILTER (SF-301).....820

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Prarancangan Pyridine dari Amonia dan Aldehide dengan Kapasitas 10.000 Ton/Tahun
Gregorius Faustino Hener, Ir. Maulana Gilar Nugraha, S.T., M.Eng., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

C.11 CARBON FILTER (CF-301).....821
C.12 KOLAM KLORINASI (M-303).....822
C.13 CATION EXCHANGER (F-303).....824
C.14 ANION EXCHANGER (F-304).....828
C.15 DEAERATOR (D-301).....830
C.16 COOLING TOWER (CT-301).....834
C.17 TANGKI PENYIMPANAN NaOCl (TK-301).....844
C.18 TANGKI PENYIMPANAN AIR KEBUTUHAN UMUM (TK-302).....847
C.19 TANGKI PENYIMPANAN AIR HYDRANT (TK-303).....848
C.20 TANGKI PENYIMPANAN ASAM KLORIDA (TK-304).....849
C.21 TANGKI PENYIMPANAN NaOH (TK-305).....850
C.22 TANGKI PENYIMPANAN DEHA (TK-306).....851
C.23 TANGKI PENYIMPANAN AIR DEMIN (TK-307).....852
C.24 COLD BASIN (B-304).....853
C.25 HOT BASIN (B-305).....855