UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Prarancangan Pabrik Glycine dari Asam Kloroasetat dan Amonia dengan Kapasitas produksi 80.000 ton/tahun
Vincent Anggoro, Prof. Ir. Muslikhin Hidayat, ST, MT, PhD., IPU.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL 1
LEMBAR PENGESAHAN i
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI ii
KATA PENGANTAR iii
DAFTAR ISI iv
DAFTAR TABEL xii
DAFTAR GAMBAR xvii
DAFTAR *CODE* DAN *STANDARD* UNTUK ALAT-ALAT PROSES xix
ABSTRACT xxii
INTISARI xxiii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1. Latar belakang 1
1.2. Tinjauan pustaka 2
1.2.1. *Glycine* 2
1.2.2. Sifat Fisis dan Kimia *Glycine* 2
1.2.3. Aplikasi *Glycine* di Berbagai Sektor Industri 3
1.2.4. Proses Produksi *Glycine* 4
1.3. Market analysis 6
1.3.1. Data Produksi Glisin di Indonesia 6
1.3.2. Potensi dan *Demand* Pasar Glisin 7
1.3.3. Penentuan Kapasitas Pabrik Optimum 10
1.4. Penentuan lokasi 10
1.4.1. Ketersediaan Bahan Baku 13
1.4.2. Pemasaran Produk 14
1.4.3. Saran Transportasi 16
1.4.4. Utilitas 17
1.4.5. Keadaan Iklim dan Geografis 19
1.4.6. Ketersediaan Tenaga Kerja 20
1.4.7. Sosial dan Ekonomi 20
1.4.8. Kebijakan Pemerintah 22
BAB II URAIAN PROSES 24
2.1. Pemilihan proses 24
2.2. Pemilihan proses amonolisis asam kloroasetat 27
2.2.1. Amonolisis Asam Kloroasetat 28

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Prarancangan Pabrik Glycine dari Asam Kloroasetat dan Amonia dengan Kapasitas produksi 80.000 ton/tahun
Vincent Anggoro, Prof. Ir. Muslikhin Hidayat, ST, MT, PhD., IPU.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2.2.2. Alternatif Proses Sintesis Glisin 29
2.3. Uraian proses produksi glisin 29
2.3.1. Proses persiapan bahan baku 29
2.3.2. Proses pre-heat dan reaksi 30
2.3.3. Proses kristalisasi dan pemisahan padatan cairan 31
2.3.4. Proses pemurnian dan pengeringan produk 32
2.3.5. Proses recovery mono etilen glikol dan nh_4cl 32
BAB III SPESIFIKASI BAHAN 33
3.1. Spesifikasi bahan utama 33
3.1.1. Asam Kloroasetat 33
3.1.2. Ammonia 33
3.2. Spesifikasi bahan pendukung 34
3.2.1. Mono Ethylene Glycol (MEG) 34
3.2.2. Hexamethylenetetramine 34
3.3. Spesifikasi produk 34
3.3.1. Glisin 34
3.4. Spesifikasi hasil samping 35
3.4.1. Amonium klorida 35
3.5. Pemilihan supplier bahan baku 35
3.5.1. Asam kloroasetat 35
3.5.2 Amonia 37
BAB IV DIAGRAM KUALITATIF, KUANTITATIF, DAN PEFD 41
BAB V NERACA MASSA 45
5.1. Neraca massa overall 45
5.2. Neraca massa per alat 45
BAB VI NERACA PANAS 55
6.1. Neraca panas keseluruhan 55
6.2. Neraca panas per alat 56
BAB VII SPESIFIKASI ALAT 66
BAB VIII UTILITAS 125
8.1. Unit penyedia dan pengelola air 125
8.1.1. Kebutuhan Air 125
8.1.2. Sumber Air 128
8.1.3. Proses Pengolahan Air 129
8.1.4. Pemilihan Proses 130

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Prarancangan Pabrik Glycine dari Asam Kloroasetat dan Amonia dengan Kapasitas produksi 80.000 ton/tahun
Vincent Anggoro, Prof. Ir. Muslikhin Hidayat, ST, MT, PhD., IPU.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

8.1.5. Deskripsi Proses 134
8.2. Unit pembangkit steam 137
8.3. Unit penyedia udara 144
8.4. Unit pembangkit dan distribusi listrik 153
8.5. Unit refrigerasi 158
8.6. Unit pengolahan *purge gas* 165
8.7. Unit pengolahan limbah 168
BAB IX TATA LETAK UMUM 176
9.1. Tata Letak Umum Pabrik 176
9.2. Studi Dispersion (Kebocoran Kritis) 182
9.3.1. Delayed Ignition 185
9.3.2. Vapor Cloud Flash Fire 191
9.3.3. Overpessure (Blast Force) from Vapor Cloud Explosion 194
9.3.4. Direct Ignition 197
9.3. Hazardous Area Classification (HAC) 203
9.3.1. Dasar Klasifikasi dan Standar Acuan 203
9.3.2. Definisi Zona Hazardous Area 204
9.3.3. Klasifikasi Zona HAC per Area dan Peralatan di PT. GAP 206
9.3.4. Persyaratan Peralatan Listrik Berdasarkan Zona HAC 208
9.3.5. Rekomendasi Teknis Berdasarkan Hasil HAC 209
BAB X ASPEK SAFETY, HEALTH, AND ENVIRONMENT (SHE) 213
10.1. Konsep Safety, Health, and Envirotment (SHE) 213
10.2. Safety 213
10.3. Health 215
10.4. Environment 216
10.5. Process Safety Management (PSM) 217
10.5.1. Process Safety Information 217
10.5.2. Process Hazard Analysis 218
10.5.3. Process Hazard Analysis 219
10.5.4. Employee Participation 220
10.5.5. Process Safety Management Training 221
10.5.6. Contractor Training 222
10.5.7. Pre-Start Up Safety Review 223
10.5.8. Mechanical Integrity 223
10.5.9. Hot Work Permits 224

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Prarancangan Pabrik Glycine dari Asam Kloroasetat dan Amonia dengan Kapasitas produksi 80.000 ton/tahun
Vincent Anggoro, Prof. Ir. Muslikhin Hidayat, ST, MT, PhD., IPU.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

10.5.10. Management of Change Process 225
10.5.11. Incident Investigation 226
10.5.12. Emergency Planning and Emergency Response 227
10.5.13. Safety Compliance Audit 228
10.5.14. Trade Secret Protection 228
10.6. Environmental Management System (EMS) 229
10.6.1. Environmental Policy 230
10.6.2. Environmental Aspect 230
10.6.3. Legal and Other Requirements 231
10.6.4. Objectives and Targets 231
10.6.5. Environmental Management Program 232
10.6.6. Structure and Responsibility 232
10.6.7. Training, Awareness, and Competence 232
10.6.8. Communication 233
10.6.9. EMS Documentation 233
10.6.10. Document Control 234
10.6.11. Operational Control 234
10.6.12. Emergency Preparedness and Response 234
10.6.13. Monitoring and Measurement 235
10.6.14. Nonconformance, Corrective, and Preventive Action 235
10.6.15. Records 236
10.6.16. EMS Audit 236
10.6.17. Management Review 236
10.7. Struktur Organisasi Manajemen SHE 236
10.8. Hazard Bahan dan Penanganan Mitigasi 241
10.9. Identifikasi *Hazard* Proses Dan Peralatan 253
10.10. Identifikasi *Hazard* Limbah 266
10.11. Process Hazard Analysis Dengan Hazop 275
10.11.1. Pemilihan Peralatan 275
10.11.2. Studi HAZOP 277
10.12. Layer Of Protection Analysis (Lopa) 375
10.12.1. Potensi Bahaya 375
10.12.2. Analisis Proteksi Berlapis (Layer of Prtoection Analysis) 376
10.12.3. Matrik LOPA dan Risiko Residual 385
BAB XI MANAJEMEN 391

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Prarancangan Pabrik Glycine dari Asam Kloroasetat dan Amonia dengan Kapasitas produksi 80.000 ton/tahun
Vincent Anggoro, Prof. Ir. Muslikhin Hidayat, ST, MT, PhD., IPU.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

11.1 Bentuk Perusahaan 391
11.2 Struktur Organisasi 392
11.2.1 Pembagian Direktorat 394
11.3 Tugas dan Wewenang 395
11.3.1 CEO (Direktur Utama) 395
11.3.2 Direktur (Director) 396
11.3.3 Chief (Chief Legal Counsel & Chief of Excellence) 396
11.3.4 Corporate Secretary 397
11.3.5 VP Health, Safety, Security & Environment (VP HSSE) 397
11.3.6 Vice President (VP) 398
11.3.7 General Manager (GM Project Plant GAP & GM Project Utilitas) 398
11.3.8 Senior Manager 399
11.3.9 Manager 400
11.3.10 Senior Engineer 400
11.3.11 Engineer (Process / Maintenance / Project / Quality) 401
11.3.12 Junior Engineer 401
11.3.13 Supervisor / Foreman 402
11.3.14 Quality Control (QC) / Laboran 402
11.3.15 Operator Utama 403
11.3.16 Operator 403
11.3.17 Teknisi (Mechanical / Electrical / Instrument) 404
11.3.18 Staff Administrasi 405
11.3.19 Petugas Kesehatan (Paramedis) 405
11.3.20 Pengemudi 406
11.3.21 Petugas Keamanan (Security) 406
11.3.22 Petugas Kebersihan 407
11.4 Perhitungan Jumlah Operator 407
11.5 Pembangian Jam Kerja Karyawan 413
11.6 Penggolongan Gaji Karyawan 415
11.7 Kesejahteraan Sosial 418
11.8 Manajemen Produksi 418
BAB XII EVALUASI EKONOMI 421
12.1. Perhitunagn Indeks Harga 421
12.1. Perhitungan Harga Alat Proses dan Utilitas 424
12.2. Perhitungan Biaya Raw Material, Sales, dan Bahan Pendukung 437

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Prarancangan Pabrik Glycine dari Asam Kloroasetat dan Amonia dengan Kapasitas produksi 80.000 ton/tahun
Vincent Anggoro, Prof. Ir. Muslikhin Hidayat, ST, MT, PhD., IPU.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

12.3. Perhitungan Biaya Kerja 440
12.5. Perhitungan Gaji Operator Produksi 440
12.6. Modal Tetap (*Fixed Capital*) 441
12.7. Biaya Produksi Total (*Manufacturing Cost*) 442
12.8. Modal Kerja (Working Capital) 444
12.9. Pengeluaran Umum (General Expenses) 444
12.10. Analisis Keuntungan 445
12.11. Analisis Kelayakan 446
12.11.1. Faktor Lang 446
12.11.2. *Return of Investment* (ROI) 447
12.11.3. *Payout Time* (POT) 447
12.11.4. *Break Even Point* (BEP) dan *Shut Down Point* (SDP) 448
12.12. Analisis Sensitivitas 455
BAB XIII KESIMPULAN 458
DAFTAR PUSTAKA 460
LAMPIRAN I QUICK CALCULATION DESIGN EQUIPMENT PROCESS 463
GUDANG PENYIMPANAN ASAM KLOROASETAT (SL-101) 463
GUDANG PENYIMPANAN HEXAMETHYLENETETRAMINE (SL-102) 467
TANGKI PENYIMPANAN MEG (T-102) 470
TANGKI PENYIMPANAN AMMONIUM KlORIDA (SLF-102) 478
DILLUTION TANKS (DT-102) 488
MIXER (M-101) 489
DILLUTION TANKS (DT-103) 490
HOPPER (H-101) 491
HOPPER (H-102) 494
BELT CONVEYOR (BC-101) 495
BELT CONVEYOR (BC-102) 498
SCREW CONVEYOR (SC-101) 499
SCREW CONVEYOR (SC-102) 503
SCREW CONVEYOR (SC-103) 504
SCREW CONVEYOR COOLER (SCC-101) 505
SCREW CONVEYOR COOLER (SCC-102) 506
SCREW CONVEYOR HEATER (SCH-101) 507
SCREW CONVEYOR HEATER (SCH-102) 508
BUCKET ELEVATOR (BE-101) 509

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Prarancangan Pabrik Glycine dari Asam Kloroasetat dan Amonia dengan Kapasitas produksi 80.000 ton/tahun
Vincent Anggoro, Prof. Ir. Muslikhin Hidayat, ST, MT, PhD., IPU.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BUCKET ELEVATOR (BE-102) 512
***CRYSTALIZER* (C-01) 515**
ROTARY FILTER (F-101) 525
ROTARY FILTER (F-102) 536
ROTARY FILTER (F-103) 537
ROTARY FILTER (F-104) 538
KNOCKOUT DRUM (KO-101) 539
VACCUM FLASH DRUM (VFD-101) 542
HOTWELL (HW-101) 543
DOUBLE PIPE HEAT EXCHANGER (HE-101) 544
DOUBLE PIPE HEAT EXCHANGER (HE-102) 553
SHELL AND TUBE HEAT EXCHANGER (HE-103) 554
COOLER (CO-101) 555
COOLER (CO-102) 556
EVAPORATOR (EV-101) 557
EVAPORATOR (EV-102) 559
CODENSOR (CD-101) 560
CODENSOR (CD-102) 561
POMPA (P-101) 562
POMPA (P-102) 576
POMPA (P-103) 578
POMPA (P-104) 580
POMPA (P-105) 582
POMPA (P-106) 584
POMPA (P-107) 586
POMPA (P-108) 588
POMPA (P-109) 590
POMPA (P-110) 592
POMPA (P-111) 594
POMPA (P-112) 596
POMPA (P-113) 598
POMPA (P-114) 600
POMPA (P-116) 602
POMPA (P-117) 604
POMPA (P-119) 606

Prarancangan Pabrik Glycine dari Asam Kloroasetat dan Amonia dengan Kapasitas produksi 80.000 ton/tahun
Vincent Anggoro, Prof. Ir. Muslikhin Hidayat, ST, MT, PhD., IPU.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

POMPA (P-120) **608**
LAMPIRAN II QUICK CALCULATION DESIGN EQUIPMENT UTILITY **610**
LAMPIRAN III DETAIL CALCULATION **676**
REAKTOR 1 (R-101) **676**
ROTARY DRYER (D-101) **739**
ROTARY DRYER (D-102) **762**