UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Prarancangan Pabrik Asam Akrilat dari Gliserol dengan Kapasitas 65.000 Ton/Tahun**
Benedictus Joshua Hadi, Prof. Ir. Panut Mulyono, M.Eng., D.Eng., IPU, ASEAN Eng.
**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** ..... **iv**

**DAFTAR TABEL** ..... **xiii**

**DAFTAR GAMBAR** ..... **xxvi**

**DAFTAR STANDAR** ..... **xxxiv**

**INTISARI** ..... **xxxv**

***ABSTRACT*** ..... **xxxvi**

**BAB I PENDAHULUAN** ..... **1**

1.1. Latar Belakang ..... 1

1.2. Analisis Pasar ..... 3

1.3. Lokasi Pabrik ..... 7

1.4. Tinjauan Pustaka ..... 13

**BAB II URAIAN PROSES** ..... **18**

2.1. Unit Persiapan Bahan Baku ..... 18

2.2. Tahap Sintesis ..... 19

2.3. Tahap Separasi ..... 20

2.4. Tahap Purifikasi ..... 22

**BAB III SPESIFIKASI BAHAN** ..... **23**

3.1. Spesifikasi Bahan Baku ..... 23

3.2. Spesifikasi Produk ..... 24

3.3. Spesifikasi Bahan Pendukung ..... 25

3.4. Spesifikasi Produk Samping ..... 25

**BAB IV *PROCESS FLOW DIAGRAM*** ..... **27**

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Prarancangan Pabrik Asam Akrilat dari Gliserol dengan Kapasitas 65.000 Ton/Tahun**
Benedictus Joshua Hadi, Prof. Ir. Panut Mulyono, M.Eng., D.Eng., IPU, ASEAN Eng.
**Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/**

4.1. Diagram Alir Kualitatif ..... 27
4.2. Diagram Alir Kuantitatif ..... 28
4.3. PEFD ..... 29
**BAB V NERACA MASSA ..... 30**
5.1 Neraca Massa Total ..... 30
5.2 Neraca Massa Setiap Alat ..... 31
**BAB VI NERACA PANAS ..... 43**
6.1 Pengantar Neraca Panas ..... 43
6.2 Neraca Panas Setiap Alat ..... 44
**BAB VII SPESIFIKASI ALAT ..... 72**
7.1. Reaktor 1 (R-201) ..... 72
7.2. Reaktor 2 (R-202) ..... 72
7.3. Menara Distilasi 1 (MD-201) ..... 73
7.4. Menara Distilasi 2 (MD-202) ..... 74
7.5. Menara Distilasi 3 (MD-203) ..... 75
7.6. *Heat Exchanger* 1 (HE-201) ..... 76
7.7. *Heat Exchanger* 2 (HE-202) ..... 77
7.8. *Heat Exchanger* 3 (HE-203) ..... 78
7.9. *Heat Exchanger* 4 (HE-204) ..... 79
7.10. *Heat Exchanger* 5 (HE-205) ..... 80
7.11. *Heat Exchanger* 6 (HE-206) ..... 81
7.12. *Heat Exchanger* 7 (HE-207) ..... 82
7.13. *Heat Exchanger* 8 (HE-208) ..... 83
7.14. *Heat Exchanger* 9 (HE-209) ..... 84
7.15. *Heat Exchanger* 10 (HE-210) ..... 85
7.16. *Heat Exchanger* 11 (HE-211) ..... 86

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Prarancangan Pabrik Asam Akrilat dari Gliserol dengan Kapasitas 65.000 Ton/Tahun**
Benedictus Joshua Hadi, Prof. Ir. Panut Mulyono, M.Eng., D.Eng., IPU, ASEAN Eng.
**Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/**

7.17. *Heat Exchanger* 12 (HE-212) ..... 87
7.18. *Heat Exchanger* 13 (HE-213) ..... 88
7.19. *Heat Exchanger* 14 (HE-214) ..... 89
7.20. *Heat Exchanger* 15 (HE-215) ..... 90
7.21. *Condenser* 1 (CD-201) ..... 91
7.22. *Condenser* 2 (CD-202) ..... 92
7.23. *Condenser* 3 (CD-203) ..... 93
7.24. *Reboiler* 1 (RB-201) ..... 94
7.25. *Reboiler* 2 (RB-202) ..... 95
7.26. *Reboiler* 3 (RB-203) ..... 96
7.27. Tangki Penyimpanan 1 (T-101) ..... 97
7.28. Tangki Penyimpanan 2 (T-201) ..... 98
7.29. *Knock-Out Drum* 1 (KD-101) ..... 99
7.30. *Knock-Out Drum* 2 (KD-201) ..... 99
7.31. *Knock-Out Drum* 3 (KD-202) ..... 99
7.32. *Knock-Out Drum* 4 (KD-203) ..... 99
7.33. *Knock-Out Drum* 5 (KD-204) ..... 100
7.34. *Furnace* 1 (F-101) ..... 100
7.35. *Expansion Valve* 1 (EV-101) ..... 101
7.36. *Expansion Valve* 2 (EV-201) ..... 101
7.37. *Expansion Valve* 3 (EV-202) ..... 101
7.38. *Expansion Valve* 4 (EV-203) ..... 101
7.39. *Expansion Valve* 5 (EV-204) ..... 101
7.40. Kompresor 1 (C-201) ..... 102
7.41. Kompresor 2 (C-202) ..... 102
7.42. Pompa 1 (P-101 A/B) ..... 102

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Prarancangan Pabrik Asam Akrilat dari Gliserol dengan Kapasitas 65.000 Ton/Tahun**
Benedictus Joshua Hadi, Prof. Ir. Panut Mulyono, M.Eng., D.Eng., IPU, ASEAN Eng.
**Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/**

7.43. Pompa 2 (P-102 A/B) ..... 103
7.44. Pompa 3 (P-201 A/B) ..... 103
7.45. Pompa 4 (P-202 A/B) ..... 103
7.46. Pompa 5 (P-203 A/B) ..... 104
7.47. Pompa 6 (P-204 A/B) ..... 104
7.48. Pompa 7 (P-205 A/B) ..... 105
7.49. Pompa 8 (P-206 A/B) ..... 105
7.50. Pompa 9 (P-207 A/B) ..... 105
7.51. Pompa 10 (P-208 A/B) ..... 106
7.52. Pompa 11 (P-209 A/B) ..... 106
7.53. Pompa 12 (P-210 A/B) ..... 106
7.54. Pompa 13 (P-211 A/B) ..... 107
7.55. *Accumulator* 1 (ACC-201) ..... 107
7.56. *Accumulator* 2 (ACC-202) ..... 108
7.57. *Accumulator* 3 (ACC-203) ..... 108
**BAB VIII UTILITAS ..... 110**
8.1. Unit Penyedia dan Pengolahan Air ..... 110
8.2. Unit Pembangkit *Steam* ..... 120
8.3. Unit Penyedia Udara ..... 123
8.4. Unit Pembangkit dan Distribusi Listrik ..... 131
8.5. Unit Pengolahan Limbah ..... 134
**BAB IX TATA LETAK PABRIK ..... 142**
9.1. Tata Letak Pabrik ..... 142
9.2. Tata Letak Unit Proses ..... 143
**BAB X PERTIMBANGAN ASPEK K3L ..... 148**
10.1. Konsep Safety, Health, and *Environmental* (SHE) *Management* ..... 148

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Prarancangan Pabrik Asam Akrilat dari Gliserol dengan Kapasitas 65.000 Ton/Tahun**
Benedictus Joshua Hadi, Prof. Ir. Panut Mulyono, M.Eng., D.Eng., IPU, ASEAN Eng.
**Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/**

10.2. *Process Safety Management* ..... 150
10.3. *Environmental Management System* (EMS) ..... 156
10.4. Struktur Organisasi Sistem Manajemen SHE ..... 162
10.5. Identifikasi *Hazard* Bahan dan Potensi Paparan ..... 165
10.6. Identifikasi *Hazard* Limbah Pabrik ..... 177
10.7. Identifikasi *Hazard* Proses dan Peralatan ..... 180
10.8. Identifikasi *Hazard Plant Layout* dan Lokasi Pabrik ..... 218
10.9. *Hazard and Operability Study* ..... 225
10.10. *Layer of Protection Analysis* ..... 232
10.11. Studi *Dispersion* (Kebocoran Analitis) ..... 239
10.12. *Hazard*ous *Area Classification* (HAC) ..... 249
10.13. *Layout Analysis* vs Zona Risiko ..... 252
**BAB XI MANAJEMEN DAN ORGANISASI PERUSAHAAN ..... 254**
11.1. Bentuk Perusahaan ..... 254
11.2. Struktur Organisasi ..... 255
11.3. Tugas dan Wewenang ..... 259
11.4. Penentuan Jam Kerja Karyawan ..... 267
11.5. Perhitungan Kebutuhan Jumlah Operator ..... 269
11.6. Penggolongan Gaji Karyawan ..... 271
11.7. Kesejahteraan Sosial Karyawan ..... 272
11.8. Manajemen Produksi ..... 274
**BAB XII ANALISIS EKONOMI ..... 277**
12.1. Modal Tetap (*Fixed Capital Invesment*) ..... 277
12.2. Biaya Produksi (Manufacturing Cost) ..... 291
12.3. Modal Kerja (*Working Capital*) ..... 292
12.4. Pengeluaran Umum (*General Expenses*) ..... 293

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Prarancangan Pabrik Asam Akrilat dari Gliserol dengan Kapasitas 65.000 Ton/Tahun**
Benedictus Joshua Hadi, Prof. Ir. Panut Mulyono, M.Eng., D.Eng., IPU, ASEAN Eng.
**Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/**

12.5. Analisis Keuntungan ..... 294
12.6. Analisis Kelayakan (*Feasibility Study*) ..... 295
12.7. Analisis Sensitivitas ..... 302
**BAB XIII KESIMPULAN ..... 305**
**DAFTAR PUSTAKA ..... 306**
**SIFAT FISIS BAHAN ..... 314**
**LAMPIRAN PERANCANGAN DETAIL ALAT PROSES ..... 325**
REAKTOR 1 (R-201) ..... 326
REAKTOR 2 (R-202) ..... 357
*FURNACE* 1 (F-101) ..... 387
MENARA DISTILASI 1 (MD-201) ..... 400
MENARA DISTILASI 2 (MD-202) ..... 444
MENARA DISTILASI 3 (MD-203) ..... 495
*HEAT EXCHANGER* 1 (HE-201) ..... 534
*HEAT EXCHANGER* 13 (HE-213) ..... 542
*HEAT EXCHANGER* 14 (HE-214) ..... 550
POMPA 1 (P-101 A/B) ..... 558
POMPA 7 (P-205 A/B) ..... 567
POMPA 11 (P-209 A/B) ..... 576
**LAMPIRAN PERHITUNGAN ALAT PROSES ..... 583**
REAKTOR 1 (R-201) ..... 586
REAKTOR 2 (R-202) ..... 601
MENARA DISTILASI 1 (MD-201) ..... 616
MENARA DISTILASI 2 (MD-202) ..... 635
MENARA DISTILASI 3 (MD-203) ..... 649
*HEAT EXCHANGER* 1 (HE-201) ..... 673

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Prarancangan Pabrik Asam Akrilat dari Gliserol dengan Kapasitas 65.000 Ton/Tahun**
Benedictus Joshua Hadi, Prof. Ir. Panut Mulyono, M.Eng., D.Eng., IPU, ASEAN Eng.
**Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/**

*HEAT EXCHANGER* 2 (HE-202) ..... 681
*HEAT EXCHANGER* 3 (HE-203) ..... 682
*HEAT EXCHANGER* 4 (HE-204) ..... 683
*HEAT EXCHANGER* 5 (HE-205) ..... 684
*HEAT EXCHANGER* 6 (HE-206) ..... 685
*HEAT EXCHANGER* 7 (HE-207) ..... 686
*HEAT EXCHANGER* 8 (HE-208) ..... 687
*HEAT EXCHANGER* 9 (HE-209) ..... 688
*HEAT EXCHANGER* 10 (HE-210) ..... 689
*HEAT EXCHANGER* 11 (HE-211) ..... 690
*HEAT EXCHANGER* 12 (HE-212) ..... 691
*HEAT EXCHANGER* 13 (HE-213) ..... 692
*HEAT EXCHANGER* 14 (HE-214) ..... 700
*HEAT EXCHANGER* 15 (HE-215) ..... 708
*CONDENSER* 1 (CD-201) ..... 709
*CONDENSER* 2 (CD-202) ..... 710
*CONDENSER* 3 (CD-203) ..... 711
*REBOILER* 1 (RB-201) ..... 712
*REBOILER* 2 (RB-202) ..... 719
REBOILER 3 (RB-203) ..... 720
TANGKI PENYIMPANAN 1 (T-101) ..... 721
TANGKI PENYIMPANAN 2 (T-201) ..... 728
*KNOCK-OUT DRUM* 1 (KD-101) ..... 730
*KNOCK-OUT DRUM* 2 (KD-201) ..... 737
*KNOCK-OUT DRUM* 3 (KD-202) ..... 738
*KNOCK-OUT DRUM* 4 (KD-203) ..... 739

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Prarancangan Pabrik Asam Akrilat dari Gliserol dengan Kapasitas 65.000 Ton/Tahun**
Benedictus Joshua Hadi, Prof. Ir. Panut Mulyono, M.Eng., D.Eng., IPU, ASEAN Eng.
**Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/**

*KNOCK-OUT DRUM* 5 (KD-204) ..... 740
*FURNACE* 1 (F-101) ..... 741
*EXPANSION VALVE* 1 (EV-101) ..... 754
*EXPANSION VALVE* 2 (EV-201) ..... 756
*EXPANSION VALVE* 3 (EV-202) ..... 757
*EXPANSION VALVE* 4 (EV-203) ..... 758
*EXPANSION VALVE* 5 (EV-204) ..... 759
KOMPRESOR 1 (C-201) ..... 760
KOMPRESOR 2 (C-202) ..... 766
POMPA 1 (P-101 A/B) ..... 767
POMPA 2 (P-102 A/B) ..... 776
POMPA 3 (P-201 A/B) ..... 778
POMPA 4 (P-202 A/B) ..... 780
POMPA 5 (P-203 A/B) ..... 782
POMPA 6 (P-204 A/B) ..... 784
POMPA 7 (P-205 A/B) ..... 786
POMPA 8 (P-206 A/B) ..... 788
POMPA 9 (P-207 A/B) ..... 790
POMPA 10 (P-208 A/B) ..... 792
POMPA 11 (P-209 A/B) ..... 794
POMPA 12 (P-210 A/B) ..... 796
POMPA 13 (P-211 A/B) ..... 798
*ACCUMULATOR* 1 (ACC-201) ..... 800
*ACCUMULATOR* 2 (ACC-202) ..... 801
*ACCUMULATOR* 3 (ACC-203) ..... 802
**LAMPIRAN PERHITUNGAN ALAT UTILITAS ..... 803**

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Prarancangan Pabrik Asam Akrilat dari Gliserol dengan Kapasitas 65.000 Ton/Tahun**
Benedictus Joshua Hadi, Prof. Ir. Panut Mulyono, M.Eng., D.Eng., IPU, ASEAN Eng.
**Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/**

*COOLING TOWER* (CT-301) ..... 804
DEAERATOR (DA-301) ..... 815
*SCREENER* (SC-301) ..... 818
KOLAM EKUALISASI (BU-301) ..... 820
KOLAM SEDIMENTASI (BU-302) ..... 821
*CLARIFIER* (CL-301) ..... 825
*SAND FILTER* (SF-301) ..... 837
*CARBON FILTER* (CF-301) ..... 839
*MIXER* KAPORIT (MU-301) ..... 842
*COLD BASIN* (BU-303) ..... 847
*HOT BASIN* (BU-304) ..... 848
*CATION EXCHANGER* (IE-301) ..... 849
*ANION EXCHANGER* (IE-302) ..... 852
TANGKI PENYIMPANAN NATRIUM HIPKLORIT (T-301) ..... 855
TANGKI PENYIMPANAN ALUMUNIUM SULFAT (T-302) ..... 858
TANGKI PENYIMPANAN ASAM KLORIDA (T-303) ..... 861
TANGKI PENYIMPANAN NATRIUM HIDROKSIDA (T-304) ..... 864
TANGKI PENYIMPANAN *HYDRAZINE* (T-305) ..... 868
TANGKI PENYIMPANAN AIR KEBUTUHAN UMUM (T-306) ..... 871
TANGKI PENYIMPANAN AIR DEMINERALISASI (T-307) ..... 874
TANGKI PENYIMPANAN KONDENSAT (T-308) ..... 877
TANGKI PENYIMPANAN AIR *HYDRANT* (T-309) ..... 880
TANGKI PENYIMPANAN *DOWTHERM-A* (T-310) ..... 883
POMPA (P-301) ..... 886
*FURNACE DOWTHERM-A* (F-301) ..... 891