Prarancangan Pabrik Hidrogen Peroksida dengan Proses Auto Ã¢ï¿½ï¿½ Oksidasi Ethyl-Anthraquinone Kapasitas 50.000 Ton/Tahun
Reina Trastinta, Ir. Moh. Fahrurozi, M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

COVER 0
LEMBAR PENGESAHAN i
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI ii
PRAKATA iii
DAFTAR ISI iv
DAFTAR TABEL xii
DAFTAR GAMBAR xvi
ABSTRACT xviii
INTISARI xix
BAB I PENGANTAR 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Tinjauan Pustaka 2
1.2.1 Proses Auto-Oksidasi Alkohol 3
1.2.2 Proses Elektrolisa 3
1.2.3 Proses Auto - Oksidasi Hydrazobenzene 4
1.2.4 Proses Auto – Oksidasi Ethyl-Anthraquinone 4
1.3 Pemilihan Proses 5
1.4 *Market Analysis* 6
1.4.1 Potensi dan *Demand* Pasar 6
1.4.2 Kapasitas Pabrik yang Sudah Ada 8
1.4.3 Kapasitas Produksi Optimum 10
1.5 Pemilihan Lokasi 10
1.5.1 Bahan Baku dan Transportasi 11
1.5.2 Air, Bahan Bakar, *Power*, dan Utilitas Lainnya 11
1.5.3 Bahan Buangan dan Gangguan terhadap Lingkungan 11
1.5.4 Buruh (*Manpower*) 12
1.5.5 Iklim dan Gempa 12

Prarancangan Pabrik Hidrogen Peroksida dengan Proses Auto Ã¢ï¿½ï¿½ Oksidasi Ethyl-Anthraquinone Kapasitas 50.000 Ton/Tahun
Reina Trastinta, Ir. Moh. Fahrurozi, M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

1.5.6 Faktor Ekonomi, Sosial, dan Hukum 13
BAB II URAIAN PROSES 14
BAB III SPESIFIKASI BAHAN 16
3.1 Bahan Baku Utama 16
3.2 Bahan Baku Tambahan 17
3.3 Bahan Pembantu 18
3.4 Produk 19
3.5 Bahan Utilitas 19
BAB IV DIAGRAM ALIR 24
BAB V NERACA MASSA 27
5.1 Neraca Massa Total 27
5.2 Neraca Massa di Setiap Alat 27
5.2.1 Mixer-01 (M-01) 27
5.2.2 Reaktor Hidrogenasi (R-01) 27
5.2.3 Separator (S-01) 28
5.2.4 Mixer-02 (M-02) 28
5.2.5 Reaktor Oksidasi (R-02) 28
5.2.6 *Centrifuge* (CG) 29
5.2.7 Menara Ekstraksi (ET) 29
5.2.8 Menara Distilasi-01 (MD-01) 29
5.2.9 Menara Distilasi-02 (MD-02) 29
5.2.10 Mixer-03 (M-03) 30
5.2.11 *Decanter* (DE) 30
BAB VI NERACA PANAS 31
6.1 Neraca Panas Total 31
6.2 Neraca Panas Setiap Alat 31
6.2.1 Mixer-01 (M-01) 31
6.2.2 Reaktor Hidrogenasi (R-01) 31
6.2.3 Separator (S-01) 32
6.2.4 Mixer-02 (M-02) 32

Prarancangan Pabrik Hidrogen Peroksida dengan Proses Auto Ã¢ï¿½ï¿½ Oksidasi Ethyl-Anthraquinone Kapasitas 50.000 Ton/Tahun
Reina Trastinta, Ir. Moh. Fahrurozi, M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

6.2.5 Reaktor Oksidasi (R-02) 32
6.2.6 Centrifuge (CG) 32
6.2.7 Menara Ekstraksi (ET) 33
6.2.8 Menara Distilasi-01 (MD-01) 33
6.2.9 Menara Distilasi-02 (MD-02) 33
6.2.10 Mixer-03 (M-03) 34
6.2.11 Dekanter (DE) 34
6.2.12 Heat Exchanger-01 (HE-01) 34
6.2.13 Heat Exchanger-02 (HE-02) 35
6.2.14 Heat Exchanger-03 (HE-03) 35
6.2.15 Heat Exchanger-04 (HE-04) 35
6.2.16 Heat Exchanger-05 (HE-05) 36
6.2.17 Heat Exchanger-06 (HE-06) 36
6.2.18 Heat Exchanger-07 (HE-07) 36
BAB VII SPESIFIKASI ALAT 37
7.1 Pompa 37
7.1.1 Pompa-01 (P-01) 37
7.1.2 Pompa-02 (P-02) 37
7.1.3 Pompa-03 (P-03) 38
7.1.4 Pompa-04 (P-04) 38
7.1.5 Pompa-05 (P-05) 38
7.1.6 Pompa-06 (P-06) 39
7.1.7 Pompa-07 (P-07) 39
7.1.8 Pompa-08 (P-08) 40
7.1.9 Pompa-09 (P-09) 40
7.1.10 Pompa-10 (P-10) 40
7.1.11 Pompa-11 (P-11) 41
7.2 Kompresor-01 (K-01) 41
7.3 Belt Conveyor 42
7.3.1 Belt Conveyor-01 (BC-01) 42

Prarancangan Pabrik Hidrogen Peroksida dengan Proses Auto
Ã¢ï¿½ï¿½ Oksidasi Ethyl-Anthraquinone
Kapasitas
50.000 Ton/Tahun
Reina Trastinta, Ir. Mob. Fahrurozi, M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id

7.3.2 Belt Conveyor-02 (BC-02) 42
7.4 Expansion Valve 43
7.4.1 Expansion Valve-01 (EV-01) 43
7.4.2 Expansion Valve-02 (EV-02) 44
7.4.3 Expansion Valve-03 (EV-03) 44
7.4.4 Expansion Valve-04 (EV-04) 44
7.5 Heat Exchanger 45
7.5.1 Heat Exchanger-01 (HE-01) 45
7.5.2 Heat Exchanger-02 (HE-02) 46
7.5.3 Heat Exchanger-03 (HE-03) 46
7.5.4 Heat Exchanger-04 (HE-04) 47
7.5.5 Heat Exchanger-05 (HE-05) 48
7.5.6 Heat Exchanger-06 (HE-06) 48
7.5.7 Heat Exchanger-07 (HE-07) 49
7.6 Mixer 50
7.6.1 Mixer-01 (M-01) 50
7.6.2 Mixer-02 (M-02) 51
7.6.3 Mixer-03 (M-03) 52
7.7 Hopper 53
7.7.1 Hopper-01 (H-01) 53
7.7.2 Hopper-02 (H-02) 53
7.8 Storage 54
7.8.1 Gudang Penyimpanan *Ethyl-Anthraquinone* 54
7.8.2 Tangki Penyimpanan Benzene (TP-01) 55
7.8.3 Tangki Penyimpanan Produk (TP-02) 55
7.9 Reaktor 56
7.9.1 Reaktor Hidrogenasi (R-01) 56
7.9.2 Reaktor Oksidasi (R-02) 57
7.10 Separator (S-01) 57
7.11 Centrifuge (CG) 58

Prarancangan Pabrik Hidrogen Peroksida dengan Proses Auto Ã¢ï¿½ï¿½ Oksidasi Ethyl-Anthraquinone Kapasitas 50.000 Ton/Tahun
Reina Trastinta, Ir. Moh. Fahrurozi, M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

7.12 Dekanter (DE) 59
7.13 Menara Distilasi 59
7.13.1 Menara Distilasi-01 (MD-01) 59
7.13.2 Menara Distilasi-02 (MD-02) 60
7.14 Condenser 61
7.14.1 Condenser-01 (CD-01) 61
7.14.2 Condenser-02 (CD-02) 61
7.15 Reboiler 62
7.15.1 Reboiler-01 (RB-01) 62
7.15.2 Reboiler-02 (RB-02) 63
7.16 Accumulator 64
7.16.1 Accumulator-01 (ACC-01) 64
7.16.2 Accumulator-02 (ACC-02) 65
7.17 Menara Ekstraksi (ET) 65
BAB VIII UTILITAS 67
8.1 Unit Utilitas 67
8.2 Unit Penyediaan dan Pengolahan Air 68
8.2.1 Kebutuhan Air 68
8.2.2 Pemilihan Sumber Air 72
8.2.3 Proses Pengolahan Air 73
8.2.4 Alat – Alat pada Unit Pengolahan Air 83
8.3 Unit Pembangkit *Steam* 154
8.4 Unit Penyediaan Udara Instrumen 155
8.4.1 Estimasi Kebutuhan Laju Udara 156
8.4.2 Pengeringan Udara dengan Adsorbent 160
8.4.3 Daya Kompresor Udara Instrumen 161
8.5 Unit *Cooling Tower* 163
8.5.1 Perhitungan Desain *Cooling Tower* 164
8.5.2 Perhitungan *Power Fan* 173
8.5.3 Perhitungan *Make-Up Water* 174

Prarancangan Pabrik Hidrogen Peroksida dengan Proses Auto Ã¢ï¿½ï¿½ Oksidasi Ethyl-Anthraquinone Kapasitas 50.000 Ton/Tahun
Reina Trastinta, Ir. Moh. Fahrurozi, M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

8.6 Unit Pembangkit dan Pendistribusian Listrik 174
8.6.1 Kebutuhan Listrik Alat Proses 175
8.6.2 Kebutuhan Listrik Alat Utilitas 175
8.6.3 Kebutuhan Listrik untuk Instrumentasi 177
8.6.4 Kebutuhan Listrik Perkantoran, Taman, Penerangan, dll. 177
8.6.5 Kebutuhan Listrik Pabrik 177
8.7 Unit Pengolahan Limbah 178
8.7.1 Limbah Cair 178
8.7.2 Limbah Padat 181
BAB IX TATA LETAK PABRIK 182
9.1 Tata Letak Pabrik 182
9.2 Tata Letak Alat Proses 183
BAB X PERTIMBANGAN ASPEK KESELAMATAN, KESEHATAN KERJA, DAN LINGKUNGAN 187
10.1 Manajemen *Safety, Health, and Environment* 187
10.2 Struktur Organisasi Manajemen SHE 200
10.3 Identifikasi *Hazard* dan Penanganannya 201
10.4 Identifikasi *Hazard* Bahan Kimia yang Terdapat dalam Proses 206
10.5 Identifikasi Potensi Paparan Fisis 213
10.6 Identifikasi Potensi Paparan Bahan Kimia 215
10.7 Identifikasi *Hazard* Limbah Cair pada Proses dan Utilitas 217
10.8 Identifikasi *Hazard* Limbah Padat pada Proses dan Utilitas 219
10.9 Identifikasi *Hazard* Limbah Gas pada Proses dan Utilitas 220
10.10 Identifikasi *Hazard* Kondisi Peralatan Proses 221
10.11 Identifikasi *Hazard* Kondisi Peralatan Unit Pengolahan Air 231
10.12 Identifikasi *Hazard Plant Layout* dan Lokasi Proses 235
10.13 *Hazard and Operability Study* (HAZOP) 239
BAB XI ORGANISASI PERUSAHAAN 253
11.1 Bentuk Perusahaan 253
11.2 Struktur Organisasi 254

Prarancangan Pabrik Hidrogen Peroksida dengan Proses Auto Ã¢ï¿½ï¿½ Oksidasi Ethyl-Anthraquinone Kapasitas 50.000 Ton/Tahun
Reina Trastinta, Ir. Moh. Fahrurozi, M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

11.3 Tugas dan Wewenang 257
11.4 Pembagian Jam Kerja Karyawan 263
11.5 Perhitungan Kebutuhan Jumlah Operator 265
11.6 Sistem Penggajian Karyawan 267
11.7 Penggolongan Gaji Karyawan 267
11.8 Kesejahteraan Sosial Karyawan 268
11.9 Manajemen Produksi 271
BAB XII ANALISIS EKONOMI 275
12.1 Perhitungan Index Harga 275
12.2 Modal Tetap (*Capital Investment*) 277
12.2.1 *Purchased Equipment Cost* (PEC) 277
12.2.2 *Utility Equipment Cost* (UEC) 281
12.2.3 Perhitungan Biaya *Raw Material*, *Sales*, dan Bahan Utilitas 285
12.2.4 Perhitungan Biaya Pekerja Pembangunan Pabrik 286
12.2.5 Perhitungan Penggajian Karyawan Operator 287
12.2.6 Perhitungan Harga Tanah dan Bangunan 287
12.2.7 Perhitungan *Fixed Capital* 288
12.3 Biaya Produksi (*Manufacturing Cost*) 289
12.4 Modal Kerja (*Working Capital*) 290
12.5 Pengeluaran Umum (*General Expense*) 291
12.6 Analisis Keuntungan 291
12.7 Analisis Kelayakan *Profitability* 292
12.7.1 Faktor Lang 293
12.7.2 *Return of Investment* (ROI) 293
12.7.3 *Pay Out Time* (POT) 294
12.7.4 *Discounted Cash Flow Rate of Return* (DCFRR) 295
12.7.5 *Break Even Point* (BEP) dan *Shut Down Point* (SDP) 296
12.7.6 *Sensitivity Analysis* 300
BAB XIII KESIMPULAN 302
DAFTAR PUSTAKA 303

Prarancangan Pabrik Hidrogen Peroksida dengan Proses Auto Ã¢ï¿½ï¿½ Oksidasi Ethyl-Anthraquinone Kapasitas 50.000 Ton/Tahun
Reina Trastinta, Ir. Moh. Fahrurozi, M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

LAMPIRAN PERHITUNGAN ALAT 307
REAKTOR OKSIDASI (R-02) 308
MENARA DISTILASI-01 (MD-01) 338

Prarancangan Pabrik Hidrogen Peroksida dengan Proses Auto
Ã¢ï¿½ï¿½ Oksidasi Ethyl-Anthraquinone
Kapasitas
50.000 Ton/Tahun
Reina Trastinta, Ir. Mob. Fahrurozi, M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Karakteristik Hidrogen Peroksida Murni (Kirk dan Othmer, 2001) 2
Tabel 1.2. Perbandingan Proses Pembuatan Hidrogen Peroksida 6
Tabel 1.3. Produsen Hidrogen Peroksida di Indonesia (Lukman, 2018) 9
Tabel 1.4. Produsen Hidrogen Peroksida di Dunia 9
Tabel 3.1. Spesifikasi Hidrogen 16
Tabel 3.2. Spesifikasi Oksigen 17
Tabel 3.3. Spesifikasi *Ethyl-Anthraquinone* 17
Tabel 3.4. Spesifikasi Benzene 18
Tabel 3.5. Spesifikasi Air 18
Tabel 3.6. Spesifikasi Hidrogen Peroksida 50% 19
Tabel 3.7. Spesifikasi Aluminium Sulfat 19
Tabel 3.8. Spesifikasi Natrium Karbonat 20
Tabel 3.9. Spesifikasi Natrium Hipoklorit 20
Tabel 3.10. Spesifikasi Natrium Bisulfit 21
Tabel 3.11. Spesifikasi Asam Klorida 21
Tabel 3.12. Spesifikasi Natrium Hidroksida 22
Tabel 3.13. Spesifikasi Zat *Anti-Scalant* 22
Tabel 3.14. Spesifikasi *Hydrazine* 22
Tabel 5.1. Neraca Massa Total 27
Tabel 5.2. Neraca Massa di Mixer-01 (M-01) 27
Tabel 5.3. Neraca Massa di Reaktor Hidrogenasi (R-01) 27
Tabel 5.4. Neraca Massa di Separator (S-01) 28
Tabel 5.5. Neraca Massa di Mixer-02 (M-02) 28
Tabel 5.6. Neraca Massa di Reaktor Oksidasi (R-02) 28
Tabel 5.7. Neraca Massa di *Centrifuge* (CG) 29
Tabel 5.8. Neraca Massa di Menara Ekstraksi (ET) 29
Tabel 5.9. Neraca Massa di Menara Distilasi-01 (MD-01) 29

Prarancangan Pabrik Hidrogen Peroksida dengan Proses Auto Ã¢ï¿½ï¿½ Oksidasi Ethyl-Anthraquinone Kapasitas 50.000 Ton/Tahun
Reina Trastinta, Ir. Moh. Fahrurozi, M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 5.10. Neraca Massa di Menara Distilasi-02 (MD-02) 29
Tabel 5.11. Neraca Massa di Mixer-03 (M-03) 30
Tabel 5.12. Neraca Massa di *Decanter* (DE) 30
Tabel 6.1. Neraca Panas Total 31
Tabel 6.2. Neraca Panas di Mixer-01 (M-01) 31
Tabel 6.3. Neraca Panas di Reaktor Hidrogenasi (R-01) 31
Tabel 6.4. Neraca Panas di Separator (S-01) 32
Tabel 6.5. Neraca Panas di Mixer-02 (M-02) 32
Tabel 6.6. Neraca Panas di Reaktor Oksidasi (R-02) 32
Tabel 6.7. Neraca Panas di Centrifuge (CG) 32
Tabel 6.8. Neraca Panas di Menara Ekstraksi (ET) 33
Tabel 6.9. Neraca Panas di Menara Distilasi-01 (MD-01) 33
Tabel 6.10. Neraca Panas di Menara Distilasi-02 (MD-02) 34
Tabel 6.11. Neraca Panas di Mixer-03 (M-03) 34
Tabel 6.12. Neraca Panas di Dekanter (DE) 34
Tabel 6.13. Neraca Panas di HE-01 35
Tabel 6.14. Neraca Panas di HE-02 35
Tabel 6.15. Neraca Panas di HE-03 35
Tabel 6.16. Neraca Panas di HE-04 35
Tabel 6.17. Neraca Panas di HE-05 36
Tabel 6.18. Neraca Panas di HE-06 36
Tabel 6.19. Neraca Panas di HE-07 36
Tabel 8.1. Kebutuhan Air Umum pada Pabrik 68
Tabel 8.2. Kebutuhan Air Proses Pabrik 69
Tabel 8.3. Kebutuhan *Steam* untuk Alat Proses 70
Tabel 8.4. Kebutuhan Air Pendingin 71
Tabel 8.5. Kebutuhan Air Total 72
Tabel 8.6. Kandungan Air Laur pada Umumnya 76
Tabel 8.7. Kandungan Ion dalam Air Laut pada Umumnya 76

Prarancangan Pabrik Hidrogen Peroksida dengan Proses Auto Ã¢ï¿½ï¿½ Oksidasi Ethyl-Anthraquinone Kapasitas 50.000 Ton/Tahun
Reina Trastinta, Ir. Moh. Fahrurozi, M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 8.8. Spesifikasi Membran SWRO Jenis SW30HE LE-400 80
Tabel 8.9. Kandungan Ion dalam Air Laut 125
Tabel 8.10. Komposisi Kandungan Air pada *Feed* dan *Permeate* 126
Tabel 8.11. Estimasi Kesadahan Air 132
Tabel 8.12. Estimasi Kesadahan Air 135
Tabel 8.13. Data Konstanta Perhitungan Tekanan Uap Jenuh Cairan 153
Tabel 8.14. *Summary* Perhitungan Pompa Utilitas 154
Tabel 8.15. Kebutuhan *Steam* untuk Alat Proses 154
Tabel 8.16. Batas Parameter untuk Air *Boiler* 155
Tabel 8.17. Kebutuhan Udara Berdasarkan Jenis Instrumennya 156
Tabel 8.18. Estimasi Jumlah Instrumen 156
Tabel 8.19. Kebutuhan Laju Udara Total 160
Tabel 8.20. Data Perhitungan Entalpi Udara 167
Tabel 8.21. Hasil Perhitungan Integrasi 172
Tabel 8.22. Perhitungan Kebutuhan Listrik Alat Proses 175
Tabel 8.23. Perhitungan Kebutuhan Listrik Alat Utilitas 176
Tabel 8.24. Batasan Air Limbah untuk Industri 179
Tabel 11.1. Pembagian *Shift* untuk Karyawan *Shift* 265
Tabel 11.2. Pembagian *Shift* untuk *Security* 265
Tabel 11.3. Perhitungan Jumlah Operator 265
Tabel 11.4. Rincian Penggolongan Gaji Karyawan 267
Tabel 12.1. Data *Chemical Engineering Plant Cost Index* Tahun 1963 - 2016 276
Tabel 12.2. Nilai CEPCI Tahun 2017 - 2022 277
Tabel 12.3. Tabel Perhitungan Harga Alat Proses 279
Tabel 12.4. Tabel Perhitungan Harga Alat Utilitas 282
Tabel 12.5. Perhitungan Harga Bahan Baku Proses Tahun 2022 285
Tabel 12.6. Perhitungan Harga Bahan Baku Utilitas Tahun 2022 285
Tabel 12.7. Perhitungan Harga Produk Tahun 2022 286
Tabel 12.8. Perhitungan *Fixed Capital* 288

Prarancangan Pabrik Hidrogen Peroksida dengan Proses Auto Ã¢ï¿½ï¿½ Oksidasi Ethyl-Anthraquinone Kapasitas 50.000 Ton/Tahun
Reina Trastinta, Ir. Moh. Fahrurozi, M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 12.9. Perhitungan *Manufacturing Cost* 289
Tabel 12.10. Perhitungan *Working Capital* 290
Tabel 12.11. Perhitungan *General Expense* 291
Tabel 12.12. Hasil Perhitungan DCFRR 300

Prarancangan Pabrik Hidrogen Peroksida dengan Proses Auto Ã¢ï¿½ï¿½ Oksidasi Ethyl-Anthraquinone Kapasitas 50.000 Ton/Tahun
Reina Trastinta, Ir. Moh. Fahrurozi, M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Reaksi Hidrogenasi dan Oksidasi *Alkyl-Anthraquinone* 4
Gambar 1.2. Kebutuhan Hidrogen Peroksida Dunia 7
Gambar 1.3. Laju Pertumbuhan Pasar Hidrogen Peroksida 7
Gambar 1.4. Peta Lokasi Kabupaten Gresik (Google, 2019) 10
Gambar 4.1. Diagram Alir Kualitatif 24
Gambar 4.2. Diagram Alir Kuantitatif 25
Gambar 4.3. *Process Engineering Flow Diagram* 26
Gambar 8.1. *Process Flow Diagram* Proses Pengolahan Air 74
Gambar 8.2. Spesifikasi *Coarse Screen* (Cheremisinoff, 2002) 84
Gambar 8.3. Grafik Penentuan Jenis Pengaduk Tangki Alum 89
Gambar 8.4. Skema Pengaduk Tangki Alum 90
Gambar 8.5. Grafik Penentuan Jenis Pengaduk Tangki Soda Abu 93
Gambar 8.6. Skema Pengaduk Tangki Soda Abu 94
Gambar 8.7. Grafik Penentuan Jenis Pengaduk Tangki NaOCl 99
Gambar 8.8. Skema Pengaduk Tangki NaOCl 100
Gambar 8.9. Grafik Penentuan Jenis Pengaduk Tangki *Pre-Mixing* 103
Gambar 8.10. Skema Pengaduk Tangki *Pre-Mixing* 104
Gambar 8.11. Grafik Penentuan Jenis Pengaduk pada *Clarifier* 108
Gambar 8.12. Skema Pengaduk pada *Clarifier* 109
Gambar 8.13. Grafik Penentuan Jenis Pengaduk *Mixer* Deklorinator 114
Gambar 8.14. Skema Pengaduk *Mixer* Deklorinator 115
Gambar 8.15. Grafik Penentuan Jenis Pengaduk *Mixer Anti-Scalant* 121
Gambar 8.16. Skema Pengaduk *Mixer Anti-Scalant* 122
Gambar 8.17. Komponen RO Jenis *Spiral Wound Membrane* 124
Gambar 8.18. Diagram Alir Proses Pengolahan Air Laut dengan RO 125
Gambar 8.19. Spesifikasi SWRO 126
Gambar 8.20. Grafik untuk Menentukan Konstanta Perhitungan (k_4) 139

Prarancangan Pabrik Hidrogen Peroksida dengan Proses Auto Ã¢ï¿½ï¿½ Oksidasi Ethyl-Anthraquinone Kapasitas 50.000 Ton/Tahun
Reina Trastinta, Ir. Moh. Fahrurozi, M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 8.21. Grafik untuk Menentukan Nilai *Gas Heating Value* (GHV) 143
Gambar 8.22. Grafik untuk Menentukan Spesifikasi Pompa..... 151
Gambar 8.23. Tabel untuk Menentukan Perkiraan Efisiensi Motor Listrik..... 151
Gambar 8.24. *Flow Diagram* Unit Penyediaan Udara..... 162
Gambar 8.25. Skema *Mechanical Induced Draft Cooling Tower* 163
Gambar 8.26. Algoritma Perhitungan *Cooling Tower*..... 165
Gambar 8.27. Garis Operasi *Cooling Tower*..... 168
Gambar 8.28. Grafik *Sizing Cooling Tower* 169
Gambar 8.29. Grafik HP untuk *Counterflow Induced-Draft Cooling Tower* 173
Gambar 9.1. Tata Letak Bangunan Pabrik..... 185
Gambar 9.2. Tata Letak Bagian Alat Proses..... 186
Gambar 10.1. EMS Model (NSF *International*, 2001)..... 195
Gambar 10.2. Struktur Organisasi Departemen QHSE..... 200
Gambar 10.3. *Safety Guard* pada *Boiler* Berdasarkan Analisis HAZOP..... 250
Gambar 11.1. Diagram Organisasi Pabrik Hidrogen Peroksida Secara Umum..... 256
Gambar 12.1. Grafik Hubungan Tahun terhadap CEPCI 276
Gambar 12.2. *Cash Flow Diagram* Pabrik Hidrogen Peroksida..... 295
Gambar 12.3. Grafik BEP dan SDP..... 299
Gambar 12.4. Hubungan Perubahan Nilai Variabel terhadap Perubahan %DCFRR 300