Prarancangan Pabrik Asam Laktat dari Molasses dengan Kapasitas 13.000 Ton/Tahun
ANNISSA NUR HIDAYATI, Dr. Ir. Aswati Mindaryani, M.Sc
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



# DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN ..... i
LEMBAR PERNYATAAN ..... ii
KATA PENGANTAR ..... iii
DAFTAR ISI ..... iv
DAFTAR GAMBAR ..... vii
DAFTAR TABEL ..... ix
INTISARI ..... xi
ABSTRACT ..... xii
BAB I PENDAHULIAN ..... 1
A. Latar Belakang ..... 1
B. Tinjauan Pustaka ..... 5
BAB II URAIAN PROSES ..... 13
BAB III SPESIFIKASI BAHAN ..... 17
A. Bahan Baku ..... 17
B. Bahan Pembantu ..... 17
C. Produk Utama ..... 21
D. Produk Samping ..... 21
BAB IV DIAGRAM ALIR ..... 23
A. Diagram Alir Kualitatif ..... 23
B. Diagram Alir Kuantitatif ..... 23
C. Process Flow Diagram ..... 23
BAB V NERACA MASSA ..... 24
BAB VI NERACA PANAS ..... 37
A. Neraca Panas Total ..... 39
B. Neraca Panas Tiap Alat ..... 40
BAB VII SPESIFIKASI ALAT ..... 47
BAB VIII UTILITAS ..... 76
A. Unit Penyediaan Dan Pengolahan Air ..... 76
B. Unit Pembangkit Steam ..... 88



Raymond Gusrinaldi Tambunan (14/363424/TK/41549)
Fadzri Syukmadjie (14/367066/TK/42318)
Annissa Nur Hidayati (14/367138/TK/42366)

Prarancangan Pabrik Asam Laktat dari Molasses dengan Kapasitas 13.000 Ton/Tahun
ANNISSA NUR HIDAYATI, Dr. Ir. Aswati Mindaryani, M.Sc
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



C. Unit Penyedia Udara Instrumen ..... 91
D. Unit Penyedia Bahan Bakar ..... 92
E. Unit Pembangkit Dan Pendistribusian Listrik ..... 95
F. Unit Refrigerasi ..... 99
G. Unit Pengolahan Limbah ..... 100
H. Spesifikasi Alat Unit Utilitas ..... 101
I. Spesifikasi Pompa Utilitas ..... 109
BAB IX TATA LETAK PABRIK ..... 118
A. Lokasi Pabrik ..... 118
B. Tata Letak Pabrik ..... 122
BAB X *SAFETY HEALT ENVIRONTMENT (SHE)* DAN *PROCESS CONTROL* ..... 126
A. Safety, Health, and Environment Management ..... 126
B. PERTIMBANGAN ASPEK *SAFETY* PABRIK ..... 145
C. PERTIMBANGAN ASPEK KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA ..... 169
D. Process Hazard Analysis ..... 181
BAB XI ORGANISASI DAN MANAJEMEN PERUSAHAN ..... 217
A. STRUKTUR ORGANISASI PERUSAHAAN ..... 217
B. DIAGRAM ORGANISASI ..... 217
C. TUGAS DAN TANGGUNG JAWAB ..... 220
D. PERHITUNGAN JUMLAH OPERATOR ..... 236
E. GAJI KARYAWAN ..... 238
F. PENENTUAN JAM KERJA KARYAWAN ..... 238
G. KESEJAHTERAAN SOSIAL KARYAWAN ..... 241
BAB XII EVALUASI EKONOMI ..... 243
A. Modal Tetap (*Fixed Capital Inv* ..... 243
B. Penjualan *(Sales)* ..... 261
C. Biaya Produksi (*Manufacturing Cost)* ..... 261
D. Modal Kerja *(Working Capital)* ..... 263
E. Pegeluaran Umum *(General Expense)* ..... 264
F. Analisa Keuntungan ..... 264
G. Analisa Kelayakan ..... 264



Raymond Gusrinaldi Tambunan (14/363424/TK/41549)
Fadzri Syukmadjie (14/367066/TK/42318)
Annissa Nur Hidayati (14/367138/TK/42366)

Prarancangan Pabrik Asam Laktat dari Molasses dengan Kapasitas 13.000 Ton/Tahun
ANNISSA NUR HIDAYATI, Dr. Ir. Aswati Mindaryani, M.Sc
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



BAB XIII KESIMPULAN ..... 272
DAFTAR PUSTAKA ..... 273
LAMPIRAN .....



Raymond Gusrinaldi Tambunan (14/363424/TK/41549)
Fadzri Syukmadjie (14/367066/TK/42318)
Annissa Nur Hidayati (14/367138/TK/42366)

Prarancangan Pabrik Asam Laktat dari Molasses dengan Kapasitas 13.000 Ton/Tahun
ANNISSA NUR HIDAYATI, Dr. Ir. Aswati Mindaryani, M.Sc
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



# DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. L-asam Laktat (kiri) dan D-Asam Laktat (kanan) ..... 2
Gambar 2. Grafik Aplikasi Penggunan Asam Laktat ..... 2
Gambar 3. Kebutuhan Asam Laktat di Dunia ..... 3
Gambar 4. Penggunaan Asam Laktat ..... 4
Gambar 5. Data Impor Asam Laktat di Indonesia ..... 4
Gambar 6. Pilihan Proses Produksi Asam Laktat ..... 5
Gambar 7. Bahan Baku serta Mikroorganisme Proses Produksi Asam Laktat ..... 10
Gambar 11. Skema Arus Mixer Kalsium Hidroksida ..... 24
Gambar 12. Skema Arus Rotary Filter ..... 25
Gambar 13. Skema Arus Mixer Hidrolisis ..... 26
Gambar 14. Skema Arus Reaktor Inoculum ..... 27
Gambar 15. Skema Arus Fermentor ..... 28
Gambar 16. Skema Arus Rotary Drum Vacuum Filter ..... 30
Gambar 17. Skema Arus Mixer Asidifikasi ..... 31
Gambar 18. Skema Arus Mixer Netralisasi ..... 32
Gambar 19. Skema Arus Rotary Drum Vacuum Filter ..... 33
Gambar 20. Skema Arus Packed Bed Carbon Filter ..... 34
Gambar 21. Skema Arus Double Effect Evaporator ..... 35
Gambar 22. Overall Process Flow Diagram Pengolahan Air ..... 80
Gambar 23. Flow Diagram Cooling System ..... 81
Gambar 24. Skema Ion Exchanger ..... 85
Gambar 25. Flow Diagram Steam system ..... 90
Gambar 26. Citra Satelit Lokasi Sekitar Pembangunan Pabrik Asam Laktat ..... 118
Gambar 27. Layout Pabrik Asam Laktat ..... 124
Gambar 28. Layout Peralatan Proses Pabrik Asam Laktat ..... 125
Gambar 29.Sistem Manajemen Pabrik Asam Laktat dari Molasses ..... 136
Gambar 30. Model Integrasi Sistem Manajemen SHEQ ..... 137
Gambar 31.“PDCA” Cycle Deming’s Management System Model ..... 137
Gambar 32. Sistem Manajemen SHEQ Pabrik Asam Laktat dari Molasses Kapasitas 13.000 ton/tahun ..... 138
Gambar 33.Detail SHEQ Management System ..... 141



Raymond Gusrinaldi Tambunan (14/363424/TK/41549)
Fadzri Syukmadjie (14/367066/TK/42318)
Annissa Nur Hidayati (14/367138/TK/42366)

Prarancangan Pabrik Asam Laktat dari Molasses dengan Kapasitas 13.000 Ton/Tahun
ANNISSA NUR HIDAYATI, Dr. Ir. Aswati Mindaryani, M.Sc
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



Gambar 34. Struktur Organisasi Technical Support Departement..... 142
Gambar 35.Struktur Kerja SHE Section ..... 143
Gambar 36. Skema Alat Boiler sebelum HAZOP beserta Node HAZOP ..... 181
Gambar 37. Struktur Organisasi Perusahaan ..... 219
Gambar 38.Tren Indeks Harga dari Tahun 1981 – 2000 ..... 244
Gambar 39. Grafik Evaluasi Ekonomi ..... 269
Gambar 40.Sensitivity Analisis Ekonomi ..... 271



Raymond Gusrinaldi Tambunan (14/363424/TK/41549)
Fadzri Syukmadjie (14/367066/TK/42318)
Annissa Nur Hidayati (14/367138/TK/42366)

Prarancangan Pabrik Asam Laktat dari Molasses dengan Kapasitas 13.000 Ton/Tahun
ANNISSA NUR HIDAYATI, Dr. Ir. Aswati Mindaryani, M.Sc
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



# DAFTAR TABEL

Tabel 1. Data Produksi Molases di Lampung ..... 5
Tabel 2. Klasifikasi Bakteri Asam Laktat ..... 9
Tabel 3. Neraca Massa Mixer Kalsium Hidroksida ..... 24
Tabel 4. Neraca Massa Rotary Filter ..... 25
Tabel 5. Neraca Massa Mixer Hidrolisis ..... 26
Tabel 6. Neraca Massa Reaktor Inoculum ..... 27
Tabel 7. Neraca Massa Fermentor ..... 29
Tabel 8. Neraca Massa Rotary Drum Vacuum Filter ..... 30
Tabel 9. Neraca Massa Mixer Asidifikasi ..... 31
Tabel 10. Neraca Massa Mixer Netralisasi ..... 32
Tabel 11. Neraca Massa Rotary Drum Vacuum Filter ..... 33
Tabel 12. Neraca Massa Packed Bed Carbon Filter ..... 34
Tabel 13. Neraca Massa Evaporator A (EV-301A) ..... 35
Tabel 14. Neraca Massa Evaporator B (EV-301B) ..... 36
Tabel 15. Neraca Panas Overall Pabrik Asam Laktat ..... 39
Tabel 16. Neraca Panas M-101 ..... 40
Tabel 17. Neraca Panas M-101 ..... 40
Tabel 18. Neraca Panas HE-101 ..... 41
Tabel 19. Neraca Panas HE-102 ..... 41
Tabel 20. Neraca Panas R-201 ..... 42
Tabel 21. Neraca Panas R-202 ..... 43
Tabel 22. Neraca Panas M-201 ..... 44
Tabel 23. Neraca Panas M-202 ..... 45
Tabel 24. Neraca Panas EV-301A ..... 45
Tabel 25. Neraca Panas EV-301B ..... 46
Tabel 26. Neraca Panas HE-301 ..... 46
Tabel 27. Air untuk Keperluan Umum ..... 76
Tabel 28. Kebutuhan Air Pendingin ..... 77
Tabel 29. Kebutuhan Air Proses ..... 78
Tabel 30. Kebutuhan Steam ..... 78



Raymond Gusrinaldi Tambunan (14/363424/TK/41549)
Fadzri Syukmadjie (14/367066/TK/42318)
Annissa Nur Hidayati (14/367138/TK/42366)

Prarancangan Pabrik Asam Laktat dari Molasses dengan Kapasitas 13.000 Ton/Tahun
ANNISSA NUR HIDAYATI, Dr. Ir. Aswati Mindaryani, M.Sc
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



Tabel 31. Kebutuhan Air Total ..... 79
Tabel 32. Kandungan Air Sungai Sungai Way Seputih ..... 86
Tabel 33. Neraca Mol Pembakaran Natural Gas di Boiler ..... 93
Tabel 34. Kebutuhan Listrik Utilitas ..... 96
Tabel 35. Kebutuhan Listrik Proses ..... 97
Tabel 36. Data Aliran Sungai Kabupaten Lampung Tengah ..... 120
Tabel 37. 14 Elemen Process Safety Management ..... 127
Tabel 38. 17 Elemen Enviromental Management System ..... 132
Tabel 39. Identifikasi Hazard Bahan Kimia ..... 145
Tabel 40. Identifikasi Hazard Kondisi Peralatan Proses ..... 156
Tabel 41. Identifikasi Hazard Kondisi Peralatan Utilitas ..... 161
Tabel 42. Identifikasi Hazard plant layout dan lokasi proses ..... 165
Tabel 43. Identifikasi Paparan Bahan Kimia ..... 169
Tabel 44. Identifikasi Hazard Potensi Paparan Fisis ..... 172
Tabel 45. Identifikasi Hazard Emisi Gas ..... 174
Tabel 46. Identifikasi Hazard Limbah Cair ..... 176
Tabel 47. Identifikasi Hazard Limbah Padat ..... 178
Tabel 48. Perhitungan Jumlah Operator ..... 237
Tabel 49. Perhitungan Jumlah Gaji Karyawan ..... 238
Tabel 50. Shift Kerja Opertor ..... 240
Tabel 51. Indeks Harga Tahun 1981 – 2000 (Vatavuk, 2000) ..... 244
Tabel 52. Hasil Ekstrapolasi Indeks Harga Tahun 2001 – 2021 ..... 245
Tabel 53. Perhitungan Harga Peralatan Proses ..... 246
Tabel 54. Perhitungan Harga Alat Utilitas ..... 251
Tabel 55. Perhitungan Harga Bahan Baku Proses ..... 254
Tabel 56. Perhitungan Harga Bahan Utilitas ..... 255
Tabel 57. Perhitungan Hasil Penjualan Produk ..... 256



Raymond Gusrinaldi Tambunan (14/363424/TK/41549)
Fadzri Syukmadjie (14/367066/TK/42318)
Annissa Nur Hidayati (14/367138/TK/42366)