



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
INTISARI	1
ABSTRACT	2
BAB I	3
PENDAHULUAN	3
A. Latar Belakang	3
B. Tinjauan Pustaka	5
BAB II	9
URAIAN PROSES	9
BAB III	14
SPESIFIKASI BAHAN	14
A. Bahan Baku	14
B. Bahan Pembantu	14
C. Bahan Utilitas	17
D. Produk Utama	19
E. Produk Samping	19
BAB IV	20
DIAGRAM ALIR	20
BAB V	23
NERACA MASSA	23
BAB VI	40
NERACA PANAS	40
BAB VII	48
SPESIFIKASI ALAT	48
BAB VIII	74

UTILITAS	74
A. Unit Penyediaan dan Pengolahan Air (<i>Water System</i>).....	74
B. Unit Pembangkit Steam (<i>Steam Generation System</i>).....	82
C. Unit Penyedia Udara Instrumen (<i>Instrument Air System</i>).....	83
D. Unit Pembangkit dan Pendistribusian Listrik (<i>Power Plant and Power Distribution System</i>).....	84
E. Unit Refrigerasi (<i>Refrigerant System</i>).....	89
F. Unit Pengolahan Limbah (<i>Waste Processing System</i>)	89
G. Spesifikasi Alat Utilitas	90
BAB IX	104
TATA LETAK PABRIK	104
A. Lokasi Pabrik	104
B. Tata Letak Pabrik	105
C. Tata Letak Alat Proses	105
BAB X	107
SAFETY, HEALTH, AND ENVIRONMENT (SHE) DAN PROCESS CONTROL	107
A. Management <i>Safety, Health, and Environment</i>	107
B. Pertimbangan Aspek <i>Safety</i> Pabrik	122
C. Pertimbangan Aspek Kesehatan dan Keselamatan Kerja	161
D. Pertimbangan Aspek Lingkungan Pabrik	171
E. <i>Process Hazard Analysis (PHA)</i> dengan Metode <i>Hazard and Operability (HAZOP)</i>	180
BAB XI	202
ORGANISASI DAN MANAJEMEN PERUSAHAAN	202
A. Struktur Organisasi Perusahaan	202
B. Diagram Organisasi.....	202
C. Tugas dan Wewenang	205
D. Penggolongan Gaji Karyawan.....	212
E. Perhitungan Jumlah Operator.....	213
F. Penggolongan Gaji Karyawan.....	214
G. Penentuan Jam Kerja Karyawan	215



H. Kesejahteraan Sosial Karyawan.....	216
BAB XII	218
EVALUASI EKONOMI.....	218
BAB XIII.....	242
KESIMPULAN.....	242
DAFTAR PUSTAKA	243
LAMPIRAN.....	247

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Perbandingan Antara <i>Surface Fermentation</i> dan <i>Submerged Fermentation</i>	7
Tabel 2. Neraca Massa di M-01	23
Tabel 3. Neraca Massa di IN-01	24
Tabel 4. Skema Neraca Massa di FR-01	25
Tabel 5. Neraca Massa di RF-01	26
Tabel 6. Neraca Massa di PT-01	27
Tabel 7. Neraca Massa di M-02	28
Tabel 8. Neraca Massa di CT-01.....	28
Tabel 9. Neraca Massa di ACD-01	29
Tabel 10. Neraca Massa di RF-02.....	30
Tabel 11. Neraca Massa di PW-01.....	31
Tabel 12. Neraca Massa di EV-01	31
Tabel 13. Neraca Massa di M-03	32
Tabel 14. Neraca Massa di C-01	33
Tabel 15. Neraca Massa di CT-02.....	34
Tabel 16. Neraca Massa di RD-01	34
Tabel 17. Neraca Massa di CY-01	35
Tabel 18. Neraca Massa di SC-01.....	36
Tabel 19. Neraca Massa Total <i>Input</i>	38
Tabel 20. Neraca Massa Total <i>Output</i>	39
Tabel 21. Neraca Panas di M-01	40
Tabel 22. Neraca Panas di TS-01	40
Tabel 23. Neraca Panas di HE-01	41
Tabel 24. Neraca Panas di IN-01	42
Tabel 25. Neraca Panas di FR-01.....	42
Tabel 26. Neraca Panas di PT-01	43
Tabel 27. Neraca Panas di M-02.....	44
Tabel 28. Neraca Panas di ACD-01	44
Tabel 29. Neraca Panas di EV-01	45

Tabel 30. Neraca Panas di C-01	45
Tabel 31. Neraca Panas di RD-01	46
Tabel 32. Neraca Panas di HE-02	47
Tabel 33. Air Keperluan Umum.....	74
Tabel 34. Air Pendingin yang Digunakan pada Pabrik.....	75
Tabel 35. Air yang Diperlukan Selama Proses Produksi dalam Pabrik.....	75
Tabel 36. Air Untuk Kebutuhan <i>Steam</i> dalam Proses.....	76
Tabel 37. Kebutuhan Air Total pada Pabrik	76
Tabel 38. Kebutuhan Listrik Untuk Proses	85
Tabel 39. Kebutuhan Listrik Untuk Utilitas.....	86
Tabel 40. Hazard Bahan Kimia dalam Proses.....	122
Tabel 41. Hazard Kondisi Peralatan Proses	136
Tabel 42. Hazard Kondisi Peralatan Utilitas.....	148
Tabel 43. <i>Hazard Plant Layout</i>	153
Tabel 44. <i>Hazard</i> Lokasi Proses	158
Tabel 45. Potensi Paparan Bahan Kimia.....	161
Tabel 46. Emisi Gas Proses dan Utilitas	171
Tabel 47. Limbah Cair Proses dan Utilitas	173
Tabel 48. Limbah Padat Proses dan Utilitas	177
Tabel 49. Perhitungan Jumlah Operator Setiap <i>Shift</i>	213
Tabel 50. Rincian Penggajian Manajerial	214
Tabel 51. Rincian Penggajian Labor/Karyawan	215
Tabel 52. Jadwal Pembagian Jam Kerja <i>Shift</i>	216
Tabel 53. Data CEP <i>Cost Index</i> Tahun 1963-2000	219
Tabel 54. Nilai Indeks Hasil Perhitungan Tahun 2001 – 2021	220
Tabel 55. Rasio Indeks 1963 – 2021	221
Tabel 56. Perhitungan Harga Alat Proses	222
Tabel 57. Perhitungan Harga Alat Utilitas.....	225
Tabel 58. Perhitungan Harga Bahan Baku Proses	228
Tabel 59. Perhitungan Harga Bahan Baku Utilitas	229
Tabel 60. Perhitungan Harga Produk	230
Tabel 61. Nilai DCFRR	241

Tabel 62. Nilai DCFRR Hasil Perbandingan dengan Keadaan Normal	241
Tabel 63. Hasil Running Program Matlab untuk Fermentor.....	251
Tabel 64. Neraca Massa di FR-01.....	253
Tabel 65. Nilai <i>Straight Flange</i> untuk Berbagai Ketebalan.....	261
Tabel 66. Spesifikasi Pipa Pemasukan dari HE-01	266
Tabel 67. Spesifikasi Pipa Pemasukan dari IN-01	266
Tabel 68. Spesifikasi Pipa Pemasukan dari Blower Udara	267
Tabel 69. Spesifikasi Pipa Pengeluaran Menuju TI-01.....	268
Tabel 70. Spesifikasi Pipa Pengeluaran Gas	268
Tabel 71. Nilai UD pada Berbagai Sistem Pendinginan	271
Tabel 72. Neraca Massa di EV-01	276
Tabel 73. Data Perhitungan Kapasitas Panas	276
Tabel 74. Perhitungan Kapasitas Panas Campuran.....	277
Tabel 75. Data Perhitungan Viskositas Larutan	277
Tabel 76. Viskositas Glukosa, Fruktosa, dan Sukrosa pada Suhu Tertentu.....	277
Tabel 77. Perhitungan Viskositas Larutan	278
Tabel 78. Data Perhitungan Viskositas <i>Steam</i>	278
Tabel 79. Data Perhitungan Konduktivitas Larutan.....	278
Tabel 80. Perhitungan Konduktivitas Larutan	279
Tabel 81. Data Perhitungan Densitas Larutan.....	279
Tabel 82. Perhitungan Densitas <i>Cold Fluid</i>	280
Tabel 83. Data Sifat-Sifat <i>Steam</i>	281
Tabel 84. Perhitungan Nilai ΔT LMTD.....	281
Tabel 85. <i>Range</i> Nilai UD.....	282
Tabel 86. Ukuran Standar <i>Tube</i>	284
Tabel 87. Ukuran <i>Tube</i> yang Dipilih	284
Tabel 88. Jumlah <i>Tube</i> Standar	285
Tabel 89. Ukuran <i>Shell</i> dan <i>Tube</i>	285
Tabel 90. Ringkasan Evaporator <i>Vertical Tube</i>	288

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Struktur Kimia Asam Sitrat.....	4
Gambar 2. Diagram Alir Kualitatif	20
Gambar 3. Diagram Alir Kuantitatif	21
Gambar 4. <i>Process Flow Diagram</i> Pabrik Asam Sitrat dari Tetes	22
Gambar 5. Skema Neraca Massa di M-01	23
Gambar 6. Skema Neraca Massa di IN-01	24
Gambar 7. Skema Neraca Massa di FR-01	25
Gambar 8. Skema Neraca Massa di RF-01	26
Gambar 9. Skema Neraca Massa di PT-01	27
Gambar 10. Skema Neraca Massa di M-02	28
Gambar 11. Skema Neraca Massa di CT-01	28
Gambar 12. Skema Neraca Massa di ACD-01	29
Gambar 13. Skema Neraca Massa di RF-02	30
Gambar 14. Skema Neraca Massa di PW-01	30
Gambar 15. Skema Neraca Massa di EV-01.....	31
Gambar 16. Skema Neraca Massa di M-03	32
Gambar 17. Skema Neraca Massa di C-01	33
Gambar 18. Skema Neraca Massa di CT-02.....	33
Gambar 19. Skema Neraca Massa di RD-01	34
Gambar 20. Skema Neraca Massa di CY-01	35
Gambar 21. Skema Neraca Massa di SC-01	35
Gambar 22. Skema Neraca Massa <i>Overall</i>	37
Gambar 23. Diagram Pengolahan Air Sungai.....	81
Gambar 24. Peta Wilayah Pembangunan Pabrik	104
Gambar 25. Tata Letak Pabrik	105
Gambar 26. Tata Letak Alat Proses	106
Gambar 27. EMS Model	112
Gambar 28. Struktur Organisasi SHEQ <i>Department</i>	117
Gambar 29. Penentuan <i>Node</i> sebagai Pedoman Identifikasi HAZOP	181
Gambar 30. Sistem Pengamanan pada <i>Boiler</i>	199

Gambar 31. Diagram Organisasi Pabrik	204
Gambar 32. Grafik CEP <i>Cost Index</i> Tahun 1963-2000	220
Gambar 33. Grafik Evaluasi Ekonomi	239
Gambar 34. Hubungan Perubahan Nilai <i>Variable</i> pada Perubahan DCFRR.....	241
Gambar 35. Contoh Gambar Fermentor.....	248
Gambar 36. Hubungan Konsentrasi Sel, Substrat, dan Produk dengan Waktu ...	251
Gambar 37. Penjadwalan Proses <i>Batch</i> (Inokulum dan Fermentor)	254
Gambar 38. Skema Penampang Reaktor.....	255
Gambar 39. Jenis <i>Impeller</i>	257
Gambar 40. Skema Perancangan <i>Head</i>	259
Gambar 41. Dimensi <i>Standard</i>	260
Gambar 42. Hubungan Bilangan Reynold dengan Po	264
Gambar 43. <i>Detail Design</i> FR-01	274
Gambar 44. Skema Alat Evaporator	275
Gambar 45. <i>Torispherical Flanged and Dsihed Head</i>	289
Gambar 46. <i>Detail Design</i> EV-01	292
Gambar 47. Skema RD-01	293
Gambar 48. Ilustrasi Zona dan Gradien Suhu pada <i>Rotary Dryer</i>	299
Gambar 49. <i>Detail Design</i> RD-01.....	303