

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL TUGAS AKHIR PRARANCANGAN PABRIK.....	i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN PRARANCANGAN PABRIK.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
ABSTRAKSI.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tinjauan Pustaka.....	6
1.3. Pemilihan Proses.....	13
BAB II PERANCANGAN PRODUK.....	14
1. Spesifikasi Produk.....	14
2. Spesifikasi Bahan Baku.....	15
3. Spesifikasi Bahan Pembantu.....	16
2.4. Pengendalian Kualitas.....	20
BAB III PERANCANGAN PROSES.....	25
3.1. Uraian Proses.....	25
3.2. Spesifikasi Alat Proses.....	32
3.3. Perencanaan Produksi.....	79
BAB IV PERANCANGAN PABRIK.....	82
4.1. Lokasi Pabrik.....	82
4.2. Tata Letak Pabrik (<i>Plant Layout</i>).....	84
4.3. Tata Letak Alat Proses/Mesin (<i>Machines Layout</i>).....	86
4.4. Alir Proses dan Material.....	92
4.4.1 Neraca Massa	92
4.4.2 Neraca Panas	100
4.5. Pelayanan Teknik (Utilitas).....	107
4.5.1 Unit Pengolahan Air	107

4.5.2 Unit Penyediaan <i>Steam</i> dan Pendingin.....	108
4.5.3 Unit Penyediaan Udara.....	122
4.5.4 Unit Penyediaan Listrik.....	122
4.5.5 Unit Penyediaan Bahan Bakar.....	125
4.6. Organisasi Perusahaan.....	125
4.6.1 Bentuk Perusahaan	125
4.6.2 Struktur Organisasi Perusahaan.....	126
4.6.3 Tugas dan Wewenang.....	128
4.6.4 Ketenagakerjaan.....	134
4.6.5 Pasilitas Karyawan.....	138
4.7. Evaluasi Ekonomi.....	140
4.7.1 Penaksiran Harga Peralatan.....	141
4.7.2 Dasar Perhitungan.....	144
4.7.3 Perhitungan Biaya	145
4.7.4 Analisa Kelayakan	146
4.7.5 Hasil Perhitungan.....	151
BAB V PENUTUP.....	162
5.1 Kesimpulan.....	162
DAFTAR PUSTAKA.....	165
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Volume Impor Kalsium Laktat pada Berbagai Tahun.....	2
Tabel 1.2. Data Kapasitas Pabrik Penghasil Molase Terbesar di Jawa Timur...	4
Tabel 1.3. Data Kapasitas Beberapa Pabrik Kalsium Laktat di Dunia.....	4
Tabel 1.4. Macam-macam Bakteri Penghasil Kalsium Laktat.....	9
Tabel 1.5. Kemampuan Bakteri <i>Lactobacillus</i> Mengolah Kalsium Laktat.....	10
Tabel 3.1. Kebutuhan Bahan Baku.....	79
Tabel 4.1. Perincian Luas Tanah dan Bangunan Pabrik.....	85
Tabel 4.2. Neraca Massa pada RDFV.....	92
Tabel 4.3. Neraca Massa pada Reaktor Hidrolisa.....	93
Tabel 4.4. Neraca Massa Tangki Kultur.....	94
Tabel 4.5. Neraca Massa pada Fermentor.....	95
Tabel 4.6. Neraca Massa pada Tangki Pengendap.....	96
Tabel 4.7. Neraca Massa pada <i>Cation Exchanger</i>	96
Tabel 4.8. Neraca Massa pada <i>Bleaching Tank</i>	97
Tabel 4.9. Neraca Massa pada <i>Filter Press</i>	98
Tabel 4.10. Neraca Massa pada Evaporator.....	98
Tabel 4.11. Neraca Massa pada <i>Spray Dryer</i>	99
Tabel 4.12. Neraca Massa pada <i>Cyclone Separator</i>	99
Tabel 4.13. Neraca Massa pada Silo Kalsium Laktat.....	100
Tabel 4.14. Neraca Panas pada (HE – 01).....	100
Tabel 4.15. Neraca Panas pada Reaktor Hidrolisa (R-01).....	101

Tabel 4.16. Neraca Panas pada (CO - 01).....	101
Tabel 4.17. Neraca Panas padaTangki Kultur.....	102
Tabel 4.18. Neraca Panas pada Fermentor.....	102
Tabel 4.19. Neraca Panas pada (HE – 02).....	102
Tabel 4.20. Neraca Panas Total pada Evaporator.....	103
Tabel 4.21. Neraca Panas pada Kondensor.....	103
Tabel 4.22. Neraca Panas pada (HE – 03).....	103
Tabel 4.23. Neraca Panas pada Spray Dryer.....	104
Tabel 4.24. Kebutuhan Listrik Pada Alat Proses.....	122
Tabel 4.25. Kebutuhan Listrik untuk Utilitas.....	124
Tabel 4.26. Gaji Karyawan.....	135
Tabel 4.27. Jadwal Kerja Masing-masing Regu.....	138
Tabel 4.28. Harga Indeks <i>Chemical Engineering Plant Cost Index</i>	142
Tabel 4.29. <i>Physical Plant Cost</i>	151
Tabel 4.30. <i>Fixed Capital Cost (FCC)</i>	152
Tabel 4.31. <i>Direct Manufacturing Cost (DMC)</i>	152
Tabel 4.32. <i>Indirect Manufacturing Cost (IMC)</i>	153
Tabel 4.33. <i>Fixed Manufacturing Cost (FMC)</i>	153
Tabel 4.34. Total Manufacturing Cost (MC).....	153
Tabel 4.35. Working Capital (WC).....	154
Tabel 4.36. Total Capital Investment.....	154
Tabel 4.37. General Expense (GE).....	155
Tabel 4.38. Total Cost.....	155

Tabel 4.39. Fixed Cost (Fa).....	155
Tabel 4.40. Regulated Cost (Ra).....	156
Tabel 4.41. Variable Cost (Va).....	157

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Grafik Volume Impor Kalsium Laktat pada Berbagai Tahun.....	2
Gambar 1.2. Proyeksi Kebutuhan Kalsium Laktat pada Berbagai Tahun.....	3
Gambar 4.1. Layout Pabrik skala 1:10.000.....	88
Gambar 4.2. Tata Letak Alat Pabrik Kalsium Laktat.....	91
Gambar 4.3. Diagram Alir Kualitatif Pabrik Kalsium Laktat.....	105
Gambar 4.4. Diagram Alir Kuantitatif Pabrik Kalsium Laktat.....	106
Gambar 4.5. Struktur Organisasi.....	127
Gambar 4.6. Grafik Tahun vs Indeks Harga.....	143
Gambar 4.7. Nilai SDP dan BEP.....	161

ABSTRAK

Kalsium laktat ($(\text{CH}_3\text{CHOHCOOH})_2\text{Ca} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) adalah salah satu bentuk garam yang berasal dari asam laktat yang cukup banyak digunakan di dalam industri kimia, diantaranya sebagai *leavening agents*, *gelling agents*, *coagulant agents*, dan kosmetik. Pembuatan kalsium laktat dengan mereaksikan asam laktat dengan bakteri yang sudah dikulturasi kemudian difermentasikan dalam fermentor *batch* pada kondisi 1 atm dan 50°C selama 96 jam dengan konversi 98%. Pabrik Kalsium Laktat ini tergolong pabrik beresiko rendah karena operasi dan bahan yang digunakan tergolong aman untuk lingkungan. Pabrik Kalsium Laktat direncanakan akan didirikan di Pasuruan, Jawa Timur dengan luas areal lahan ± 4ha dan dibutuhkan 160 tenaga kerja. Pabrik dirancang pada kapasitas 20.000 ton/tahun dan beroperasi secara kontinyu selama 330 hari/tahun untuk menghasilkan kalsium laktat sebanyak 2792,7171 kg/jam, kebutuhan air proses 62.140,2688 kg/jam, listrik 210 kW, dan total *steam* sebanyak 26.007,5330 kg/jam. Dalam pendirian pabrik diperlukan modal tetap Rp 462.441.142.110,98 dengan keuntungan sebelum pajak Rp 171.067.936.002,58 dan Rp 111.194.158.401,68 setelah dipotong pajak. Dari perhitungan diperoleh *Return on Investment* (ROI) sebelum pajak 36,99% dan 24,05% setelah pajak, *Pay Out Time* (POT) sebelum pajak 2,13 tahun dan 2,94 tahun setelah pajak, *Break Even Point* (BEP) 53,73%, *Shut Down Point* (SDP) 21,29% dan *Discounted Cash Flow of Return* (DCFR) 31,4%. Dengan demikian maka pabrik ini layak untuk dikaji dan dikembangkan lebih lanjut.

Kata Kunci : Kalsium Laktat, Asam Laktat, Fermentasi

ABSTRACT

Calcium Lactate ((CH₃CHOHCOOH)₂Ca . 5H₂O) is one of lactate salt that mostly used in the chemical industries for example as a leavening agents, gelling agents, coagulant agents, and cosmetics. Calcium Lactate is produced by reacting of lactic acid with bacteria which has been cultured then, it fermented in the batch fermentor at 1 atm and 50°C for 96 hours with 98% conversion. This factory is classified as a low risk because the operating plant condition as well as a materials used are safe for the environment. This factory is planned to be constructed in Pasuruan, East Java with total area of ± 4ha of land and required 160 labours. The plant would be designed with the capacity of 20.000 ton/year and operating continuously for 330 days/year to produce 2792,7171 kg/hr. The needed of processing water is 62.140,2688 kg/hr, the electricity needs is 210 kW, and the total steam needs is 26.007,5330 kg/jam. This factory has a fixed capital investment about Rp 462.441.142.110,98 with the profit before taxes is Rp 171.067.936.002,58 and the profit after taxes is Rp 111.194.158.401,68. Then the value of Return on Investment (ROI) before taxes is 36,99% and the after taxes is 24,05%, the value of Pay Out Time (POT) before taxes is about 2,13 years and the after taxes is 2,94%, the value of Break Even Point (BEP) is 53,73% and The Shut Down Point (SDP) is 21,29%, for The Discounted Cash Flow of Return (DCFR) is about 31,4%. Based on analysis above, it can be concluded that Calcium Lactate Plant is quite interesting to study further.

Keywords : Calcium Lactate, Lactic Acid, Fermentation