DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN ii
PRAKATA iii
DAFTAR ISI iv
DAFTAR GAMBAR viii
DAFTAR TABEL ix
INTISARI xi
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Prospek Pasar 1
1.2.1 Data Eskpor dan Impor n-Butanol 1
1.2.2 Ketersediaan Bahan Baku 2
1.2.3 Kapasitas Pabrik yang Sudah Ada 3
1.2.4 Penentuan Kapasitas 4
1.3 Lokasi Pabrik 7
1.3.1 Segi Teknis 7
1.3.2 Segi Ekonomi 9
1.3.3 Segi Sosial 10
1.3.4 Segi Lingkungan 10
1.4 Tinjauan Pustaka 10
1.4.1 Katalis Nikel 10
1.4.2 Pemilihan Proses 12
BAB II PROSES PRODUKSI 23
2.1 Proses Pendahuluan 23
2.1.1 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk 23
2.1.2 Penyiapan Bahan Baku 27
2.2 Uraian Proses 27
2.2.1 Pengumpanan Butiraldehid 27
2.2.2 Pengumpanan Hidrogen 28
2.2.3 Pembentukan Produk 28
2.2.4 Pemisahan dan Pemurnian Produk 29

2.3 Diagram Alir 30
2.3.1 Diagram Alir Kualitatif 30
2.3.2 Diagram Alir Kuantitatif 30
2.4 Tata Letak 33
2.4.1 Tata Letak Pabrik 33
2.4.2 Tata Letak Alat 34
BAB III NERACA MASSA DAN NERACA ENERGI 38
3.1 Neraca Massa 38
3.1.1 Mixer (M-01) 38
3.1.2 Vaporizer (VP-01) 38
3.1.3 Separator (SP-01) 38
3.1.4 Reaktor (R-01) 39
3.1.5 Separator (SP-02) 39
3.1.6 Menara Distilasi (MD-01) 39
3.1.7 *Knock Out Drum* (KOD-01) 40
3.2 Neraca Energi 40
3.2.1 Mixer (M-01) 40
3.2.2 Vaporizer (VP-01) 40
3.2.3 Separator (SP-01) ..... **Error! Bookmark not defined.**
3.2.4 Reaktor (R-01) 41
3.2.5 Heater (H-01) 41
3.2.6 Kondensor Parsial (CDP-01) 41
3.2.7 Separator (SP-02) ..... **Error! Bookmark not defined.**
3.2.8 Menara Distilasi (MD-01) 42
3.2.9 Reboiler (RB-01) 42
3.2.10 Kondensor (CD-01) 43
3.2.11 Cooler (C-01) 43
BAB IV UTILITAS 44
4.1 Unit Penyedia dan Pengolahan Air 44
4.2 Unit Penyedia Udara Tekan 45
4.3 Unit Penyedia Listrik 46
4.4 Unit Penyedia Bahan Bakar 46
4.5 Unit Penyedia Dowtherm A 46

BAB V MANAGEMEN PERUSAHAAN 54
5.1 Bentuk Badan Usaha 54
5.2 Struktur Organisasi 54
5.3 Jadwal Kerja Karyawan 58
5.4 Jumlah Tenaga Kerja 60
5.5 Jenjang Pendidikan 64
5.6 Sistem Gaji Karyawan dan Fasilitas 64
BAB VI KESELAMATAN, KESEHATAN KERJA, DAN LINGKUNGAN 66
6.1 Dasar Hukum dan Standar Sistem Manajemen K3L 66
6.1.1 *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA) 66
6.1.2 *National Fire Protection Association* (NFPA) 66
6.1.3 *American Petroleum Institute* (API) 67
6.1.4 Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia (Kemnaker) 67
6.1.5 Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia (KLHK) 67
6.1.6 Badan Standardisasi Nasional (SNI) 68
6.2 Sistem Manajemen K3L 68
6.3 Identifikasi Hazard Pabrik 75
6.3.1 Pertimbangan Aspek Keamanan dan Keselamatan Pabrik 75
6.3.2 Pertimbangan Aspek Keselamatan dan Kesehatan 92
6.3.3 Pertimbangan Aspek Lingkungan 96
6.4 Process Hazard Analysis 99
6.4.1 Pertimbangan Pemilihan Alat 99
6.4.2 Identifikasi Hazard Proses 100
BAB VII EVALUASI EKONOMI 113
7.1 Evaluasi Ekonomi 113
7.1.1 Modal Investasi (*Capital Investment*) 113
7.1.2 Biaya Produksi (*Manufacturin*g Cost) 114
7.1.3 Pengeluaran Umum (*General Expenses*) 114
7.1.4 Penjualan dan Keuntungan (*Sales and Profit*) 114
7.2 Analisa Kelayakan 115
7.2.1 *Return on Investment* (ROI) 115
7.2.2 *Pay Out Time* (POT) 115

7.2.3 *Break Even Point* (BEP) 115
7.2.4 *Shut Down Point* (SDP) 115
7.2.5 *Discounted Cash Flow Rate* (DCFR) 116
BAB VIII KESIMPULAN 120
DAFTAR PUSTAKA 121

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Grafik Data Impor n-Butanol 5
Gambar 1. 2 Grafik Prediksi Kebutuhan n-Butanol 6
Gambar 1. 3 Lokasi Pabrik 7
Gambar 2. 1 Struktur molekul butiraldehid 23
Gambar 2. 2 Struktur molekul Hidrogen.....24
Gambar 2. 3 Struktur molekul n-Butanol.....26
Gambar 2. 4 Diagram Alir Kualitatif 31
Gambar 2. 5 Diagram Alir Kuantitatif 32
Gambar 2. 6 Layout Pabrik n-Butanol 36
G**ambar 2. 7** Layout Alat.....37
Gambar 4. 1 Diagram Alir Utilitas.....48
Gambar 4. 2 Diagram Alir Distribusi Air Pendingin dan Dowtherm A 49
Gambar 4. 3 Diagram Alir Distribusi Steam 50
Gambar 4. 4 Distribusi Udara Tekan.....51
Gambar 4. 5 Unit Penyedia Listrik 53
Gambar 5. 1 Struktur Organisasi 55
Gambar 7. 1 Grafik SDP dan BEP 117
Gambar 7. 2 Grafik Cash Flow 117

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Data Ekspor dan Impor n-Butanol 1
Tabel 1. 2 Data Konsumen n-Butanol di Indonesia.....2
Tabel 1. 3 Data Produsen Butiraldehid di Dunia.....3
Tabel 1. 4 Data Produsen Hidrogen di Indonesia.....3
Tabel 1. 5 Pabrik n-Butanol yang telah berdiri 4
Tabel 1. 6 Data Kebutuhan Impor n-Butanol di Indonesia.....4
Tabel 1. 7 Data Kebutuhan n-Butanol dalam 10 tahun kedepan 5
Tabel 1. 8 Daftar Harga Bahan Baku dan Produk 12
Tabel 1. 9 Matriks Pemilihan Proses.....14
Tabel 1. 10 Data Harga (ΔH°f dan Cp untuk tiap komponen pada 298 K) 16
Tabel 1. 11 Energi Gibs Tiap Komponen 18
Tabel 1. 12 Data kinetika reaksi hidrogenasi butiraldehid 21
Tabel 3. 1 Neraca Massa Mixer (M-01).....38
Tabel 3. 2 Neraca Massa Vaporizer (V-01) 38
Tabel 3. 3 Neraca Massa Separator (SP-01).....38
Tabel 3. 4 Neraca Massa Reaktor (R-01).....39
Tabel 3. 5 Neraca Massa Separator (SP-02).....39
Tabel 3. 6 Neraca Massa Menara Distilasi (MD-01).....39
Tabel 3. 7 Neraca Massa Knock Out Drum (KOD-01).....40
Tabel 3. 8 Neraca Panas Mixer (M-01).....40
Tabel 3. 9 Neraca Panas Vaporizer (V-01) 40
Tabel 3. 10 Neraca Panas Separator (SP-01) .....**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 3. 11 Neraca Panas Reaktor (R-01).....41
Tabel 3. 12 Neraca Panas Heater (H-01).....41
Tabel 3. 13 Neraca Panas Kondensor Parsial (CDP-01) 41
Tabel 3. 14 Neraca Panas Separator (SP-01) .....**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 3. 15 Neraca Panas Menara Distilasi (MD-01) 42
Tabel 3. 16 Neraca Panas Reboiler (RB-01).....42
Tabel 3. 17 Neraca Panas Kondensor (CD-01) 43
Tabel 3. 18 Neraca Panas Cooler (C-01).....43
Tabel 4. 1 Kebutuhan Air Start-Up 45
Tabel 4. 2 Kebutuhan Air Make-Up.....45
Tabel 4. 3 Kebutuhan Listrik 46
Tabel 4. 4 Konfigurasi Instrumentasi dan Pengendalian Proses.....52
Tabel 5. 1 Pembagian Shift Kerja, Hari dan Regu 59
Tabel 5. 2 Rincian Jumlah Karyawan 60
Tabel 5. 3 Shift Tenaga Kerja Seksi Keamanan 62
Tabel 5. 4 Shift Tenaga Kerja di Bidang Produksi 62
Tabel 5. 5 Shift Tenaga Kerja di Bidang Utilitas 63
Tabel 5. 6 Tenaga Kerja dan Laboratorium.....63
Tabel 5. 7 Rincian Jumlah tenaga Kerja Shift.....63

Tabel 5. 8 Kriteria Jenjang Pendidikan 64
Tabel 6. 1 Kondisi Operasi Alat Berbahaya 99
Tabel 7. 1 Fixed Capital Investment 113
Tabel 7. 2 Working Capital Investment.....114
Tabel 7. 3 Total Manufacturing Cost 114
Tabel 7. 4 Total General Expense 114
Tabel 7. 5 Data Hasil Analisis Ekonomi 116