



## DAFTAR ISI

PRAKATA	iii
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
INTISARI	x
<i>ABSTRACT</i>	xi
BAB 1. PENGANTAR	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tinjauan Pustaka	5
BAB 2. URAIAN PROSES	10
BAB 3. SPESIFIKASI BAHAN	13
3.1. Spesifikasi Bahan Baku Utama	13
3.2. Spesifikasi Bahan Baku Pendukung	13
3.3. Spesifikasi Produk Utama	15
3.4. Spesifikasi Produk Samping	15
BAB 4. DIAGRAM ALIR	18
BAB 5. NERACA MASSA	21
5.1. Neraca Massa setiap Alat	21
5.2. Neraca Massa Makroskopis	26
BAB 6. NERACA PANAS	28
6.1. Asumsi Pembuatan dalam Neraca Panas	28
6.2. Cara Penentuan Entalpi	28
6.3. Neraca Panas setiap Alat	29
BAB 7. SPESIFIKASI ALAT	38
7.1. Tangki	38
7.2. Gudang	40
7.3. Pompa	41
7.4. <i>Mixer</i>	50
7.5. Reaktor	50
7.6. <i>Belt Conveyor</i>	53
7.7. <i>Centrifuge</i>	53
7.8. <i>Heat Exchanger</i>	54



7.9.	Menara Distilasi	54
7.10.	<i>Separator Drum</i>	56
7.11.	Kondensor	57
7.12.	<i>Reboiler</i>	60
7.13.	<i>Furnace</i>	61
7.14.	Kompresor	61
7.15.	KO Drum	62
7.16.	<i>Vaporizer</i>	63
7.17.	Akumulator	63
BAB 8. UTILITAS		65
8.1.	Unit Penyedia dan Pengolah Air	65
8.2.	Unit Pembangkit <i>Steam</i>	84
8.3.	Unit Penyedia Udara	86
8.4.	Unit Penyedia Dowtherm A	88
8.5.	Unit Pembangkit Listrik	89
8.6.	Unit Pengolah Limbah	93
BAB 9. TATA LETAK PABRIK		96
BAB 10. PERTIMBANGAN ASPEK KESELAMATAN, KESEHATAN KERJA, DAN LINGKUNGAN		98
10.1.	Identifikasi dan Pengelolaan <i>Hazard</i> dari Bahan Kimia	98
10.2.	Identifikasi dan Pengelolaan <i>Hazard</i> dari Kondisi Proses	101
10.3.	Identifikasi dan Pengelolaan <i>Hazard</i> dari Lokasi	126
10.4.	Identifikasi dan Pengelolaan <i>Hazard</i> dari Tata Letak Pabrik	128
10.5.	Identifikasi dan Pengelolaan <i>Hazard</i> dari Limbah dan Emisi Gas	132
10.6.	Identifikasi dan Pengelolaan <i>Hazard</i> dari Potensi Paparan Bahan Kimia dan Paparan Fisis	135
BAB 11. ORGANISASI PERUSAHAAN		138
11.1.	Bentuk Perusahaan	138
11.2.	Struktur Organisasi	138
11.3.	Tugas dan Wewenang	141
11.4.	Pembagian Jam Kerja	145
11.5.	Sistem Penggajian	147
11.6.	Penggolongan Jabatan, Jumlah, Gaji Karyawan	147



11.7.	Kesejahteraan Sosial Karyawan	148
11.8.	Manajemen Produksi	150
BAB 12. EVALUASI EKONOMI		153
12.1.	Modal Tetap	153
12.2.	<i>Sales</i>	163
12.3.	Biaya Produksi	164
12.4.	Modal Kerja	168
12.5.	<i>Total Capital Investment</i>	170
12.6.	<i>General Expense</i>	170
12.7.	<i>Total Product Cost</i>	171
12.8.	Profit	171
12.9.	Analisis Kelayakan dan Sensitivitas	171
BAB 13. KESIMPULAN		179
DAFTAR PUSTAKA		180
LAMPIRAN		183
	SEEDING TANK (R-03-ST)	184
	MENARA DISTILASI 04 (MD-04)	226
	REAKTOR DEHIDROGENASI (R-05-DG)	274



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Rencana Lokasi Pabrik Butadien dari Tapioka	1
Gambar 2. Rute Perjalanan dari Pabrik Butadien menuju Pelabuhan Merak	3
Gambar 3. Konsumsi Butadien Dunia pada Tahun 2015 (ICIS, 2017)	4
Gambar 4. Diagram Alir Kualitatif	18
Gambar 5. Diagram Alir Kuantitatif	19
Gambar 6. <i>Process Engineering Flow Diagram</i>	20
Gambar 7. PFD Utilitas	68
Gambar 8. Tata Letak Pabrik Menyeluruh	96
Gambar 9. Tata Letak Alat Proses Utama	97
Gambar 10. Struktur Organisasi	140
Gambar 11. Hubungan CEPCI dengan Tahun	154
Gambar 12. Hubungan Pendapatan, Pengeluaran, BEP, dan SDP	175
Gambar 13. Hubungan Nilai RoI terhadap Perubahan FCI, Harga Produk, dan Harga Bahan Baku	176
Gambar 14. Hubungan Nilai PoT terhadap Perubahan FCI, Harga Produk, dan Harga Bahan Baku	176
Gambar 15. Hubungan Nilai DCFRR terhadap Perubahan FCI, Harga Produk, dan Harga Bahan Baku	177
Gambar 16. Hubungan Nilai BEP terhadap Perubahan FCI, Harga Produk, dan Harga Bahan Baku	177
Gambar 17. Hubungan Nilai SDP terhadap Perubahan FCI, Harga Produk, dan Harga Bahan Baku	178



## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kelebihan dan Kekurangan Proses Hidrolisis dan Fermentasi dengan Katalis Enzim dan Asam	8
Tabel 2. Kelebihan dan Kekurangan Proses Lebedev dan Ostromislensky	9
Tabel 3. Neraca Massa M-01	21
Tabel 4. Neraca Massa R-01-H	21
Tabel 5. Neraca Massa M-02	21
Tabel 6. Neraca Massa R-02-N	21
Tabel 7. Neraca Massa Percabangan TI-01 dan TI-02	22
Tabel 8. Neraca Massa R-03-ST	22
Tabel 9. Neraca Massa R-04-F	22
Tabel 10. Neraca Massa CEN-01	23
Tabel 11. Neraca Massa MD-01	23
Tabel 12. Neraca Massa Percabangan R-05-DG dan R-06-DH	23
Tabel 13. Neraca Massa R-05-DG	24
Tabel 14. Neraca Massa KO-01	24
Tabel 15. Neraca Massa VP-01	24
Tabel 16. Neraca Massa SD-02	24
Tabel 17. Neraca Massa <i>Mixing Point</i> F-01	25
Tabel 18. Neraca Massa R-06-DH	25
Tabel 19. Neraca Massa MD-02	25
Tabel 20. Neraca Massa MD-03	25
Tabel 21. Neraca Massa MD-04	26
Tabel 22. Neraca Massa Unit 1	26
Tabel 23. Neraca Massa Unit 2	27
Tabel 24. Neraca Massa Unit 3	27
Tabel 25. Neraca Panas M-01	29
Tabel 26. Neraca Panas R-01-H	29
Tabel 27. Neraca Panas M-02	29
Tabel 28. Neraca Panas R-02-N	30
Tabel 29. Neraca Panas Percabangan TI-01 dan TI-02	30
Tabel 30. Neraca Panas R-03-ST	31
Tabel 31. Neraca Panas R-04-F	31
Tabel 32. Neraca Panas CEN-01	32
Tabel 33. Neraca Panas HE-01	32
Tabel 34. Neraca Panas MD-01	32
Tabel 35. Neraca Panas Percabangan R-05-DG dan R-06-DH	33
Tabel 36. Neraca Panas F-01	33
Tabel 37. Neraca Panas R-05-DG	33
Tabel 38. Neraca Panas K-01	34
Tabel 39. Neraca Panas CD-02	34
Tabel 40. Neraca Panas KO-01	34



Tabel 41. Neraca Panas VP-01	35
Tabel 42. Neraca Panas SD-02	35
Tabel 43. Neraca Panas R-06-DH	35
Tabel 44. Neraca Panas K-02	36
Tabel 45. Neraca Panas CD-03	36
Tabel 46. Neraca Panas MD-02	36
Tabel 47. Neraca Panas MD-03	37
Tabel 48. Neraca Panas MD-04	37
Tabel 49. Neraca Panas HE-02	37
Tabel 50. Rekapitulasi Kebutuhan Air	65
Tabel 51. Kondisi Arus Evaporator Keseluruhan	70
Tabel 52. Suhu Pada setiap <i>Effect</i> Evaporator	72
Tabel 53. Perhitungan Tinggi <i>Cooling Tower</i>	80
Tabel 54. Data Daya Alat Proses	89
Tabel 55. Data Daya Pompa Utilitas	92
Tabel 56. Data Daya yang Diperlukan Pabrik	92
Tabel 57. Data Limbah Gas dalam kg/jam	94
Tabel 58. Jumlah Limbah Cair	95
Tabel 59. Identifikasi dan Pengelolaan Hazard dari Bahan Kimia	98
Tabel 60. Identifikasi dan Pengelolaan Hazard dari Kondisi Proses	101
Tabel 61. Identifikasi dan Pengelolaan Hazard dari Lokasi	126
Tabel 62. Identifikasi dan Pengelolaan <i>Hazard</i> dari Tata Letak Pabrik	128
Tabel 63. Identifikasi dan Pengelolaan <i>Hazard</i> dari Limbah dan Emisi Gas	132
Tabel 64. Identifikasi dan Pengelolaan <i>Hazard</i> dari Potensi Paparan Bahan Kimia dan Paparan Fisis	135
Tabel 65. Jadwal <i>Shift</i> Karyawan	146
Tabel 66. Perincian Jumlah Gaji Karyawan	148
Tabel 67. Data CEPCI setiap Tahun	153
Tabel 68. Harga Alat Proses Utama	154
Tabel 69. Harga Alat Utilitas	161
Tabel 70. Rekapitulasi FCI	163
Tabel 71. Pendapatan dan Harga Jual Produk	163
Tabel 72. Harga Bahan Baku	164
Tabel 73. Jumlah Operator	164
Tabel 74. Biaya Utilitas	166
Tabel 75. Rekapitulasi DMC	166
Tabel 76. Rekapitulasi IMC	167
Tabel 77. Rekapitulasi MC	168
Tabel 78. Rekapitulasi <i>Working Capital</i>	170
Tabel 79. Golongan Pengeluaran	174
Tabel 80. Parameter Kelayakan dengan Analisis Sensitivitas	176