

## DAFTAR ISI

<b>PRAKATA</b>	1
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	8
<b>DAFTAR TABEL</b>	10
<b>INTISARI</b>	12
<b>ABSTRAK</b>	13
<b>DAFTAR STANDAR DAN CODE</b>	14
<b>BAB I PENGANTAR</b>	15
I.1. Latar Belakang	15
I.2. Tinjauan Pustaka	16
I.3. Analisis Pasar	21
<b>BAB II URAIAN PROSES</b>	29
II.1. Proses Pembentukan Larutan Glukosa	29
II.2. Proses Pembentukan Larutan Sorbitol	30
<b>BAB III SPESIFIKASI BAHAN</b>	32
III.1. Bahan Baku	32
III.2. Produk	33
III.3. Bahan Pendukung	33
<b>BAB IV DIAGRAM ALIR KUALITATIF DAN KUANTITATIF</b>	35
<b>BAB V NERACA MASSA</b>	40
V.1. Neraca Massa <i>Overall</i>	40
V.2. Neraca Massa Tiap Alat	41
<b>BAB VI NERACA PANAS</b>	48
VI.1. Neraca Panas <i>Overall</i>	48
VI.2. Neraca Panas Alat	48
<b>BAB VII SPESIFIKASI ALAT</b>	53
<b>BAB VIII UTILITAS</b>	88
VIII.1. Unit Penyedia dan Pengolahan Air	88
VIII.2. Unit Pembangkit <i>Steam</i>	123
VIII.3. Unit Penyedia Udara Instrumen	129
VIII.4. Unit Pengolahan Limbah	134

VIII.5. Unit Pembangkit Listrik.....	138
<b>BAB IX TATA LETAK PABRIK .....</b>	<b>143</b>
IX.1. Tata Letak Pabrik.....	143
IX.2. Tata Letak Alat Proses .....	144
<b>BAB X PERTIMBANGAN ASPEK KESELAMATAN, KESEHATAN KERJA DAN LINGKUNGAN.....</b>	<b>149</b>
X.1. Sistem Manajemen SHE Pabrik Sorbitol .....	149
X.2. Identifikasi <i>Hazard</i> Bahan dan Potensi Paparan Bahan Kimia.....	165
X.3. Identifikasi <i>Hazard</i> Limbah Pabrik.....	180
X.4. Identifikasi <i>Hazard</i> Proses dan Peralatan .....	187
X.5. Identifikasi <i>Hazard</i> Analisis dengan Metode Hazop .....	207
<b>BAB XI ORGANISASI PERUSAHAAN .....</b>	<b>224</b>
XI.1. Bentuk Perusahaan .....	224
XI.2. Struktur Organisasi .....	224
XI.3. Tugas dan Wewenang .....	227
XI.4. Pembagian Jam Kerja Karyawan .....	237
XI.5. Perhitungan Kebutuhan Jumlah Operator .....	239
XI.6. Penggolongan Gaji Karyawan .....	241
XI.7. Manajemen Produksi .....	243
<b>BAB XII EVALUASI EKONOMI.....</b>	<b>246</b>
XII.1. Perhitungan Indeks Harga.....	246
XII.2. Perhitungan Modal tetap ( <i>Fixed Capital</i> ) .....	248
XII.3. Perhitungan Biaya Produksi ( <i>Manufacturing Cost</i> ).....	263
XII.4. Perhitungan Modal Kerja ( <i>Working Capital</i> ).....	264
XII.5. Pengeluaran Umum ( <i>General Expense</i> ).....	265
XII.6. Analisa Keuntungan.....	265
XII.7. Analisa Kelayakan .....	265
<b>BAB XIII KESIMPULAN.....</b>	<b>274</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>275</b>
<b>LAMPIRAN PERHITUNGAN ALAT PROSES .....</b>	<b>278</b>
TANGKI PENYIMPANAN SORBITOL (T-201) .....	279
TANGKI PENYIMPANAN ENZIM GLUKOAMILASE (T-101) .....	283
TANGKI PENYIMPANAN HCl (T-102) .....	284

TANGKI PENYIMPANAN HIDROGEN (T-301).....	285
SILO PENYIMPANAN PATI (S-101).....	286
SILO PENYIMPANAN CaCl <sub>2</sub> (S-102).....	291
SILO PENYIMPANAN ENZIM $\alpha$ -AMILASE (S-103).....	292
MIXER (M-101) .....	293
REAKTOR HIDROLISIS (R-111 A/B/C/D) .....	304
REAKTOR SAKARIFIKASI (R-121, R-122) .....	329
REAKTOR HIDROGENASI (R-201).....	346
BELT CONVEYOR (B-101).....	372
EVAPORATOR (EV-103, EV-102, EV-101) .....	377
EVAPORATOR (EV-201) .....	392
JET COOKER (JC-101) .....	420
ULTRAFILTRATION MEMBRANE (UF-101).....	425
FILTER PRESS (FP-101 A/B/C/D/E/F/G/H).....	427
KATION ANION EXCHANGER (Kx-101 A/B, Ax-101 A/B) .....	431
SEPARATOR DRUM (SD-201) .....	439
EXPANSION VALVE (Exv-201) .....	447
MENARA ADSORBER (AD-201 A/B).....	452
HEAT EXCHANGER (HE-101) .....	457
HEAT EXCHANGER (HE-201) .....	465
HEAT EXCHANGER (HE-202) .....	466
HEAT EXCHANGER (HE-203) .....	467
INTERCOOLER (HE-301) .....	468
PRIMARY COMPRESSOR (C-301) .....	469
SECONDARY COMPRESSOR (C-302) .....	470
ATMOSPHERIC VAPORIZER (VA-301) .....	471
POMPA (P-102 A/B).....	474
POMPA (P-101 A/B).....	483
POMPA (P-103 A/B).....	484
POMPA (P-104 A/B).....	485
POMPA (P-105 A/B).....	486
POMPA (P-106 A/B).....	487
POMPA (P-107 A/B).....	488

POMPA (P-108 A/B) .....	489
POMPA (P-109 A/B) .....	490
POMPA (P-110 A/B) .....	491
POMPA (P-111A/B) .....	492
POMPA (P-112 A/B) .....	493
POMPA (P-201 A/B) .....	494
POMPA (P-202 A/B) .....	495
POMPA (P-203 A/B) .....	496
POMPA (P-204 A/B) .....	497
<b>LAMPIRAN PERHITUNGAN ALAT UTILITAS</b> .....	498
SCREENER (SC-01) .....	499
KOLAM EKUALISASI (B-01) .....	502
KOLAM SEDIMENTASI (B-02) .....	503
PREMIXING TANK (M-01) .....	505
<i>CLARIFIER</i> (B-03) .....	511
KOLAM REKARBONASI (B-04) .....	518
<i>SAND FILTER</i> (F-01) .....	519
<i>CARBON FILTER</i> (F-02) .....	521
<i>FILTERED WATER TANK</i> (T-01) .....	523
<i>COLD BASIN</i> (B-05) .....	524
<i>HOT BASIN</i> (B-06) .....	525
TANGKI KLOORINASI (M-02) .....	526
<i>COOLING TOWER</i> (CT-01) .....	531
TANGKI AIR UNTUK KEPERLUAN UMUM (T-07) .....	539
KATION EXCHANGER (Kx-01) .....	540
ANION EXCHANGER (Ax-01) .....	543
TANGKI AIR DEMIN (T-03) .....	547
TANGKI AIR KONDENSAT (T-05) .....	549
DEAERATOR (DE-01) .....	551
TANGKI AIR <i>HYDRANT</i> (T-08) .....	554
TANGKI PENYIMPANAN NaOH (T-02) .....	555
TANGKI PENYIMPANAN <i>HYDRAZINE</i> (T-04) .....	556
TANGKI PENYIMPANAN KALSIUM HIPOKLORIT (T-06) .....	557

---

POMPA UTILITAS .....	558
----------------------	-----

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.</b> Struktur Molekul Sorbitol.....	16
<b>Gambar 2.</b> Peta Lokasi Pabrik Sorbitol di Kecamatan Tanjungkarang Timur, Kota Bandar Lampung.....	25
<b>Gambar 3.</b> Diagram Alir Kualitatif .....	36
<b>Gambar 4.</b> Diagram Alir Kuantitatif .....	38
<b>Gambar 5.</b> Process Flow Diagram.....	39
<b>Gambar 6.</b> Diagram Alir Proses Pengolahan Filtered Water.....	94
<b>Gambar 7.</b> Diagram Alir Proses Produksi Steam .....	95
<b>Gambar 8.</b> Diagram Alir Proses Pengolahan Cooling Water .....	96
<b>Gambar 9.</b> Psicometric Chart .....	130
<b>Gambar 10.</b> PFD Unit Penyedia Udara Instrumen .....	133
<b>Gambar 11.</b> Tata Letak Pabrik.....	146
<b>Gambar 12.</b> Tata Letak Area Tangki Penyimpanan Bahan Baku dan Produk .....	147
<b>Gambar 13.</b> Tata Letak Area Proses 1 2, dan 3 .....	148
<b>Gambar 14.</b> EMS Modelling .....	159
<b>Gambar 15.</b> Struktur Organisasi Departemen Safety, Health, and Environment .....	164
<b>Gambar 16.</b> Studi Node Reaktor Hidrogenasi .....	208
<b>Gambar 17.</b> Skema Reaktor Hidrogenasi Berdasarkan HAZOP .....	219
<b>Gambar 18.</b> Struktur Organisasi Pabrik Sorbitol.....	226
<b>Gambar 19.</b> Linearisasi CEPCI Tahun 1963-2020.....	248
<b>Gambar 20.</b> Grafik Ekonomi Pabrik Sorbitol.....	271
<b>Gambar 21.</b> Hubungan Nilai DCFRR dengan Variabel Raw Material, Sales dan, Fixed Capital.....	272
<b>Gambar 22.</b> Conical Roof Head .....	281
<b>Gambar 23.</b> Skema Silo.....	287
<b>Gambar 24.</b> Skema Tangki Berpengaduk.....	295
<b>Gambar 25.</b> Plot Hubungan W/T dengan Viskositas.....	297
<b>Gambar 26.</b> Torispherical Dished Head .....	299
<b>Gambar 27.</b> Penentuan Power Number .....	301
<b>Gambar 28.</b> Skema Hopper .....	303
<b>Gambar 29.</b> Gantt Chart .....	307
<b>Gambar 30.</b> Power Number against Reynolds Number of Some Turbine Impellers ....	309
<b>Gambar 31.</b> Torispherical Dished Head .....	312
<b>Gambar 32.</b> Skema Welding-neck Flange.....	318
<b>Gambar 33.</b> Skema Hopper .....	320
<b>Gambar 34.</b> Skema Perpindahan Panas .....	322
<b>Gambar 35.</b> Gambar Detail Reaktor Hidrolisis .....	328
<b>Gambar 36.</b> Skema Pengaduk .....	338
<b>Gambar 37.</b> Algoritma Pemrograman Fixed Bed Reactor .....	354

<b>Gambar 38.</b> Grafik Hubungan Konversi Reaksi dengan Tinggi Bed Katalis .....	355
<b>Gambar 39.</b> Grafik Gubungan Suhu Gas dengan Tinggi Bed Katalis .....	355
<b>Gambar 40.</b> Grafik Hubungan Tekanan dengan Tinggi Bed Katalis.....	356
<b>Gambar 41.</b> Elliptical Dished Head .....	<b>363</b>
<b>Gambar 42.</b> Skema Hopper .....	376
<b>Gambar 43.</b> Eliptical Dished Head .....	390
<b>Gambar 44.</b> Eliptical Dished Head .....	402
<b>Gambar 45.</b> Tangki Conical Bottom .....	406
<b>Gambar 46.</b> Torispherical Head .....	408
<b>Gambar 47.</b> Barometric Condenser .....	411
<b>Gambar 48.</b> Skema Perpindahan Panas .....	413
<b>Gambar 49.</b> Gambar Detail Evaporator.....	418
<b>Gambar 50.</b> Gambar Detail Tangki Flash Evaporator .....	419
<b>Gambar 51.</b> Skema Alat Jet Cooker .....	422
<b>Gambar 52.</b> Ultrafiltration Membrane.....	425
<b>Gambar 53.</b> Penyusunan Ultrafiltration Membrane .....	426
<b>Gambar 54.</b> Filter Press .....	427
<b>Gambar 55.</b> Spesifikasi Filter Press.....	429
<b>Gambar 56.</b> Elliptical Dished Head.....	444
<b>Gambar 57.</b> Skema Aliran Bahan .....	452
<b>Gambar 58.</b> Elliptical Dished Head.....	454
<b>Gambar 59.</b> Skema Heat Exchanger.....	457
<b>Gambar 60.</b> Skema Pengaduk .....	507
<b>Gambar 61.</b> Jenis Agitator.....	509
<b>Gambar 62.</b> Power Number Impeller .....	510
<b>Gambar 63.</b> Skema Clarifier.....	511
<b>Gambar 64.</b> Penentuan Slope Garis Operasi Minimum .....	533
<b>Gambar 65.</b> Penentuan Laju Alir Air Per Luas Penampang.....	534
<b>Gambar 66.</b> Power Factor Cooling Tower .....	538
<b>Gambar 67.</b> Penentuan Nilai $K_4$ .....	552

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel I.</b> Daftar Standar dan Code.....	14
<b>Tabel II.</b> Perbandingan Proses Hidrolisis Pati menjadi Glukosa .....	20
<b>Tabel III.</b> Perbandingan Proses Pembentukan Sorbitol .....	21
<b>Tabel IV.</b> Produsen Sorbitol di Dunia dan Kapasitasnya .....	22
<b>Tabel V.</b> Produsen Sorbitol di Indonesia dan Kapasitasnya.....	23
<b>Tabel VI.</b> Impor Sorbitol di Indonesia .....	23
<b>Tabel VII.</b> Ekspor Sorbitol di Indonesia .....	24
<b>Tabel VIII.</b> Produksi Tepung Tapioka di Kabupaten Kota Bandar Lampung .....	25
<b>Tabel IX.</b> Neraca Massa Overall.....	40
<b>Tabel X.</b> Neraca Massa Mixer (M-101) .....	41
<b>Tabel XI.</b> Neraca Massa Jet Cooker (JC-101) .....	41
<b>Tabel XII.</b> Neraca Mass Reaktor Hidrolisis (R-111 A/B/C).....	42
<b>Tabel XIII.</b> Neraca Massa Reaktor Sakarifikasi (R-121) .....	42
<b>Tabel XIV.</b> Neraca Massa Reaktor Sakarifikasi (R-122).....	43
<b>Tabel XV.</b> Neraca Massa Filter Press (FP-101 A/B/C/D/E/F/G/H).....	43
<b>Tabel XVI.</b> Neraca Massa Ultrafiltration Membrane (UF-101) .....	44
<b>Tabel XVII.</b> Neraca Massa Kation-Anion Exhanger (Kx-101, Ax-101).....	44
<b>Tabel XVIII.</b> Neraca Massa Evaporator (EV-103).....	45
<b>Tabel XIX.</b> Neraca Massa Evaporator (EV-102) .....	45
<b>Tabel XX.</b> Neraca Massa Evaporator (EV-101).....	45
<b>Tabel XXI.</b> Neraca Massa Reaktor Hidrogenasi (R-201) .....	46
<b>Tabel XXII.</b> Neraca Massa Separator Drum (SD-201).....	46
<b>Tabel XXIII.</b> Neraca Massa Menara Adsorber (AD-201) .....	47
<b>Tabel XXIV.</b> Neraca Massa Evaporator (EV-201) .....	47
<b>Tabel XXV.</b> Neraca Panas Jet Cooker (JC-101) .....	48
<b>Tabel XXVI.</b> Neraca Panas Reaktor Hidrolisis (R-111A/B/C/D).....	49
<b>Tabel XXVII.</b> Neraca Panas Heat Exchanger (101) .....	49
<b>Tabel XXVIII.</b> Neraca Panas Reaktor Sakarifikasi (R-121, R-122).....	50
<b>Tabel XXIX.</b> Neraca Panas Evaporator (EV-101, EV-102, EV-103).....	50
<b>Tabel XXX.</b> Neraca Panas Heat Exchanger (HE-201).....	51
<b>Tabel XXXI.</b> Neraca Panas Reaktor Hidrogenasi (R-201) .....	51
<b>Tabel XXXII.</b> Neraca Panas Heat Exchanger (HE-202).....	52
<b>Tabel XXXIII.</b> Neraca Panas Evaporator (EV-201).....	52
<b>Tabel XXXIV.</b> Neraca Panas Heat Exchanger (HE-203) .....	52
<b>Tabel XXXV.</b> Air untuk Keperluan Umum dan Sanitasi.....	88
<b>Tabel XXXVI.</b> Air untuk Pembangkit Steam .....	89
<b>Tabel XXXVII.</b> Air untuk Pendingin.....	89
<b>Tabel XXXVIII.</b> Komposisi Gas Alam .....	125
<b>Tabel XXXIX.</b> Reaksi Pembakaran .....	126



<b>Tabel XL. Kebutuhan Oksigen .....</b>	<b>126</b>
<b>Tabel XLI. Buku Mutu Limbah Gas.....</b>	<b>134</b>
<b>Tabel XLII. Buku Mutu Limbah Cair.....</b>	<b>135</b>
<b>Tabel XLIII. Kebutuhan Listrik Unit Proses.....</b>	<b>138</b>
<b>Tabel XLIV. Kebutuhan Listrik Unit Utilitas.....</b>	<b>139</b>
<b>Tabel XLV. Kebutuhan Lampu di Seluruh Area Pabrik.....</b>	<b>140</b>
<b>Tabel XLVI. Kondisi Unit Proses Pabrik Sorbitol .....</b>	<b>207</b>
<b>Tabel XLVII. Jadwal Kerja Karyawan Shift .....</b>	<b>238</b>
<b>Tabel XLVIII. Perhitungan Jumlah Operator.....</b>	<b>239</b>
<b>Tabel XLIX. Penentuan Gaji Karyawan .....</b>	<b>241</b>
<b>Tabel L. Data CEPCI Tahun 1963 - 2020.....</b>	<b>247</b>
<b>Tabel LI. Ekstrapolasi CEPCI .....</b>	<b>248</b>
<b>Tabel LII. Tabel Perhitungan Harga Alat Proses.....</b>	<b>250</b>
<b>Tabel LIII. Tabel Perhitungan Harga Alat Utilitas.....</b>	<b>254</b>
<b>Tabel LIV. Harga Bahan Baku Proses, Bahan Pendukung dan Bahan Utilitas .....</b>	<b>259</b>
<b>Tabel LV. Harga Produk.....</b>	<b>260</b>
<b>Tabel LVI. Perhitungan Fixed Capital.....</b>	<b>261</b>
<b>Tabel LVII. Perhitungan Manufacturing Cost.....</b>	<b>263</b>
<b>Tabel LVIII. Perhitungan Working Capital.....</b>	<b>264</b>
<b>Tabel LIX. Perhitungan General Expense .....</b>	<b>265</b>
<b>Tabel LX. Perhitungan Fixed Expense .....</b>	<b>269</b>
<b>Tabel LXI. Perhitungan Variable Expense .....</b>	<b>270</b>
<b>Tabel LXII. Perhitungan Regulated Expense .....</b>	<b>270</b>
<b>Tabel LXIII. Perhitungan Sensitivitas.....</b>	<b>272</b>
<b>Tabel LXIV. Distribusi Konversi, Suhu Reaksi dan Tekanan di Sepanjang Reaktor....</b>	<b>363</b>
<b>Tabel LXV. Spesifikasi Bar Screen .....</b>	<b>499</b>
<b>Tabel LXVI. Parameter Perancangan Sand Filter.....</b>	<b>519</b>
<b>Tabel LXVII. Parameter Perancangan Carbon Filter .....</b>	<b>521</b>
<b>Tabel LXVIII. Arus Masuk Cold Basin .....</b>	<b>524</b>
<b>Tabel LXIX. Psychrometric Chart.....</b>	<b>532</b>
<b>Tabel LXX. Persentase Kation dan Anion Pada Air Tawar.....</b>	<b>541</b>
<b>Tabel LXXI. Arus Masuk Tangki Air Demin.....</b>	<b>547</b>
<b>Tabel LXXII. Arus Masuk Tangki Air Kondensat.....</b>	<b>549</b>