



## DAFTAR ISI

<b>DAFTAR TABEL</b> .....	8
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	18
<b>DAFTAR PEMBAGIAN PERANCANGAN ALAT</b> .....	21
<b>DAFTAR CODE DAN STANDARD YANG DIGUNAKAN</b> .....	23
<b>ABSTRACT</b> .....	24
<b>INTISARI</b> .....	26
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar belakang .....	1
1.2 Tinjauan Pustaka .....	1
1.3 Pemilihan Proses .....	3
1.4 Market Analysis .....	9
1.5 Pemilihan Lokasi .....	13
<b>BAB II. URAIAN PROSES</b> .....	17
2.1 Proses Thermal <i>Cracking</i> Nafta Menjadi Etilen .....	17
2.2 Unit Persiapan Bahan baku .....	17
2.2 Proses Oksidasi Etilen .....	18
2.3 Proses Hidrolisis Etilen Oksida Katalitik .....	20
<b>BAB III SPESIFIKASI BAHAN</b> .....	22
3.1 Bahan Baku .....	22
3.2 Bahan Pendukung .....	23
3.3 Produk .....	24
3.4 Produk Samping .....	24
<b>BAB IV PROCESS FLOW DIAGRAM</b> .....	26
4.1 Diagram Blok Kualitatif .....	26
4.2 Diagram Blok Kuantitatif .....	27
4.3 Process Engineering Flow Diagram .....	28
<b>BAB V NERACA MASSA</b> .....	34
5.1 Neraca Massa Total .....	34
5.2. Neraca Massa Setiap Alat .....	36
5.2.1. Neraca Massa Proses Nafta Cracking .....	36
<b>BAB VI NERACA PANAS</b> .....	57
6.1. Neraca Panas Total .....	57
6.2. Neraca Panas Setiap Alat .....	57
6.1.1. Neraca Panas Setiap Alat Proses Pembentukan Etilen dari Nafta .....	57



6.1.2. Neraca Panas Setiap Alat Proses Pembentukan Etilen Oksida dari Etilen .....	65
6.1.3 Neraca Panas Setiap Alat Proses Pembentukan Etilen Glikol dari Etilen Oksida...	70
<b>BAB VII SPESIFIKASI ALAT .....</b>	<b>72</b>
7.1. Daftar Alat.....	72
7.2. Spesifikasi Alat .....	74
7.2.1 Alat Proses .....	74
7.2.2 Alat Utilitas.....	126
<b>BAB VIII UTILITAS .....</b>	<b>150</b>
8.1. Unit Penyedia dan Pengolahan Air (Water Treatment).....	150
8.2. Unit Pembangkit Steam (Steam Generation System) .....	162
8.3. Unit Penyedia Udara (Instrumented Air system) .....	166
8.4. Unit Pembangkit dan Distribusi Listrik (Power Plant and Power Distribution System).....	171
8.5. Unit Refregerasi (Refrigerant System) .....	175
8.6. Unit Pengolahan Limbah (Waste Processing System).....	179
<b>BAB IX TATA LETAK PABRIK .....</b>	<b>186</b>
9.1. Tata Letak Pabrik .....	186
9.2. Tata Letak Alat Proses .....	187
<b>BAB X PERTIMBANGAN ASPEK KESELAMATAN, KESEHATAN KERJA, DAN LINGKUNGAN.....</b>	<b>192</b>
10.1. Management Safety, Heath, and Environment .....	192
10.1.1. Safety .....	192
10.1.2. Health.....	192
10.1.3. Environment.....	193
10.2. Struktur Organisasi Management SHE .....	194
10.3. Identifikasi Hazard Bahan Proses dan Utilitas.....	196
10.4. Identifikasi Hazard Potensi Paparan Bahan Kimia dan Fisis.....	208
10.5. Identifikasi Hazard Limbah .....	211
10.6. Identifikasi Hazard Proses .....	218
10.7. Process Hazard Analysis .....	225
10.7.1 Pemilihan Peralatan .....	225
<b>BAB XI ORGANISASI PERUSAHAAN .....</b>	<b>253</b>
11.1. Bentuk Perusahaan.....	253
11.2. Struktur Organisasi Perusahaan .....	254
11.3. Tugas dan Wewenang.....	255



11.4.	Perhitungan Jumlah dan Kebutuhan Operator .....	270
11.5.	Pembagian Jam Kerja Karyawan .....	272
11.6.	Pengelolaan Gaji Karyawan.....	273
11.7.	Kesejahteraan Sosial .....	274
11.8.	Managemen Produksi.....	276
<b>BAB XII</b>	<b>EVALUASI EKONOMI</b> .....	<b>279</b>
12.1.	Perhitungan Indeks Harga.....	279
12.2.	Perhitunagn Modal Tetap (Fixed Capital Investment).....	281
12.3.	Perhitungan Biaya Produksi (Manufacturing Cost).....	297
12.4.	Perhiutngan Modal Kerja (Working Capital).....	298
12.5.	Perngeluaran Umum (General Expenses).....	299
12.6.	Analisis Keuntungan.....	299
12.7.	Analisis Kelayakan .....	300
12.8.	Analisis Sensitivitas .....	307
<b>BAB XIII</b>	<b>KESIMPULAN</b> .....	<b>309</b>
13.1.	Kesimpulan .....	309
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	.....	<b>310</b>
<b>LAMPIRAN PERHITUNGAN ALAT UTAMA</b>	.....	<b>318</b>
<b>REAKTOR OKSIDASI ETILEN</b> .....		<b>318</b>
<b>KOMPRESOR</b> .....		<b>353</b>
<b>SHELL AND TUBE HEAT EXCHANGER</b> .....		<b>360</b>
<b>FURNACE</b> .....		<b>375</b>
<b>POMPA</b> .....		<b>399</b>
<b>CONDENSER</b> .....		<b>410</b>
<b>REBOILER</b> .....		<b>428</b>
<b>REAKTOR SINGLE PACKED BED</b> .....		<b>437</b>
<b>DOUBLE PIPE HEAT EXCHANGER</b> .....		<b>465</b>
<b>MENARA DISTILASI</b> .....		<b>477</b>
<b>KOMPRESOR</b> .....		<b>524</b>
<b>POMPA</b> .....		<b>530</b>
<b>LAMPIRAN PERHITUNGAN ALAT PROSES</b>	.....	<b>536</b>
<b>TANGKI PENYIMPANAN</b> .....		<b>536</b>
Storage Tank (ST-101) .....		536
Tangki (T-102).....		544
Storaeege Tank (ST-303).....		545



Storage Tank (ST-304) .....	547
<b>VAPORIZER</b> .....	550
Vaporizer (V-101) .....	550
<b>MENARA DISTILASI</b> .....	561
Menara Distilasi (MD-204) .....	561
Demethanizer (MD-101) .....	577
Deethanizer (MD-102) .....	578
Fraksinasi (MD-103) .....	579
Menara Distilasi (MD-305) .....	579
<b>EVAPORATOR</b> .....	580
Evaporator (EVAP-301) .....	580
<b>SEPARATOR</b> .....	592
Knock Out Drum (KO-101) .....	592
Knock Out Drum (KO-102) .....	602
<b>AKUMULATOR</b> .....	604
Akumulator (ACC-305) .....	604
Akumulator (ACC-101) .....	608
Akumulator (ACC-102) .....	609
Akumulator (ACC-103) .....	610
Akumulator (ACC-204) .....	611
<b>ABSORBER &amp; STRIPPER</b> .....	613
Absorber (ABS-202) .....	613
Absorber (ABS-101) .....	630
Absorber (ABS-203) .....	631
Stripper Solven Benfield MDEA (STP-101) .....	631
Stripper Solvent Benfield (STR-202) .....	641
<b>HEAT EXCHANGER</b> .....	642
Heat Exchanger (HE-209) .....	642
Heat Exchanger (HE-101) .....	654
Heat Exchanger (HE-102) .....	656
Heat Exchanger (HE-103) .....	657
Heat Exchanger (HE-104) .....	658
Heat Exchanger (HE-105) .....	659
Heat Exchanger (HE-106) .....	660
Heat Exchanger (HE-107) .....	660



Heat Exchanger (HE-208).....	661
Heat Exchanger (HE-209).....	662
Heat Exchanger (HE-210).....	663
Heat Exchanger (HE-211).....	664
Heat Exchanger (HE-312).....	665
Heat Exchanger (HE-313).....	666
Heat Exchanger (HE-314).....	667
Heat Exchanger (HE-315).....	668
<b>POMPA</b> .....	669
Pompa (P-101).....	669
Pompa (P-102).....	676
Pompa (P-103).....	676
Pompa (P-104).....	677
Pompa (P-105).....	678
Pompa (P-206).....	678
Pompa (P-307).....	679
Pompa (P-308).....	679
Pompa (P-309).....	680
<b>KOMPRESOR</b> .....	681
Kompresor (K-101).....	681
Kompresor (K-102).....	687
Kompresor (K-203).....	689
Kompresor (K-204).....	689
<b>EXPANSION VALVE</b> .....	690
Expansion valve (EV-101) .....	690
Expansion Valve (EV-102).....	693
Expansion valve (EV-203) .....	693
Expansion valve (EV-204) .....	694
Expansion valve (EV-205) .....	695
Expansion valve (EV-206) .....	696
Expansion valve (EV-308) .....	697
<b>CONDENSER</b> .....	698
Condenser (CD-205) .....	698
Condenser (CD-101).....	714
Condenser (CD-102) .....	715



Condenser (CD-103) .....	717
Condenser (CD-104) .....	718
Condenser (CD-306A) .....	719
Condenser (CD-306B).....	720
Condenser (CD-307) .....	721
<b>REBOILER</b> .....	<b>723</b>
Reboiler (RB-204).....	723
Reboiler (RB-101).....	731
Reboiler (RB-102).....	732
Reboiler (RB-103).....	733
Reboiler (RB-305).....	733
<b>LAMPIRAN PERHITUNGAN ALAT UTILITAS</b> .....	<b>735</b>
1. <i>Screener</i> (SC-401).....	735
2. Kolam Ekualisasi (B-01).....	736
3. Kolam Sedimentasi (B-402) .....	737
4. <i>Mixer Coagulant</i> (MU-401).....	738
5. <i>Clarifier</i> (CL-401) .....	742
6. <i>Sand Filter</i> (SF-401).....	749
7. <i>Carbon Filter</i> (CF-401) .....	750
8. <i>Mixer Antiscalant</i> (MU-402) .....	751
9. <i>Sea Water Reverse Osmosis</i> (RO-401).....	754
10. Kolam Air Desalinasi (B-403) .....	756
11. <i>Mixer Disinfeksi</i> (MU-403) .....	756
12. Tangki Penyimpanan Alumunium Sulfat (SL-401) .....	760
13. Tangki Penyimpanan Kaporit (TK-401) .....	761
14. Tangki Penyimpanan Air Kebutuhan Umum (TU-402).....	761
15. Kolam Air <i>Hydrant</i> (B-406).....	762
16. <i>Cold Basin</i> (B-404).....	763
17. <i>Hot Basin</i> (B-405).....	764
18. <i>Cooling Tower</i> (CT-401) .....	764
19. <i>Cation Exchanger</i> (CE-401) .....	769
20. <i>Anion Exchange</i> (IE-402) .....	770
21. Tangki Penyimpanan Asam Klorida (TK-403) .....	772
22. Tangki Penyimpanan Natrium Hidroksida (TK-404) .....	773
23. Tangki Penyimpanan <i>Hydrazine</i> (TK-405).....	774



24.	Tangki <i>Boiler Feed Water</i> (TU-406).....	775
25.	Deaerator (DA-401).....	775
26.	Tangki Kondensat (TK-407).....	778
27.	Pompa Utilitas (PU-401).....	779



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.</b> Pertimbangan Pemilihan Proses Etilen Glikol dari Etilen Oksida .....	4
<b>Tabel 2.</b> Pertimbangan Pemilihan Proses Etilen Oksida .....	6
<b>Tabel 3.</b> Pertimbangan Pemilihan Proses Etilen .....	8
<b>Tabel 4.</b> Data Konsumsi Etilen Glikol di Dunia .....	9
<b>Tabel 5.</b> Produsen Etilen Glikol (Metoree, 2025) .....	10
<b>Tabel 6.</b> Kapasitas Ekspor dan Impor Etilen Glikol di Indonesia .....	11
<b>Tabel 7.</b> Neraca Massa Total.....	34
<b>Tabel 8.</b> Neraca Massa ST-101 .....	36
<b>Tabel 9.</b> Neraca Massa P-101.....	36
<b>Tabel 10.</b> Neraca Massa VAP-101 .....	36
<b>Tabel 11.</b> Neraca Massa HE-101.....	36
<b>Tabel 12.</b> Neraca Massa F-101.....	36
<b>Tabel 13.</b> Neraca Massa HE-102.....	37
<b>Tabel 14.</b> Neraca Massa HE-103.....	37
<b>Tabel 15.</b> Neraca Massa KO-101 .....	38
<b>Tabel 16.</b> Neraca Massa K-101 .....	38
<b>Tabel 17.</b> Neraca Massa HE-104.....	39
<b>Tabel 18.</b> Neraca Massa K-102 .....	40
<b>Tabel 19.</b> Neraca Massa HE-105.....	40
<b>Tabel 20.</b> Neraca Massa KO-102 .....	41
<b>Tabel 21.</b> Neraca Massa ABS-101 .....	41
<b>Tabel 22.</b> Neraca Massa EV-101.....	42
<b>Tabel 23.</b> Neraca Massa HE-106.....	42
<b>Tabel 24.</b> Neraca Massa P-102.....	42
<b>Tabel 25.</b> Neraca Massa STR-101.....	42
<b>Tabel 26.</b> Neraca Massa CD-101 .....	43
<b>Tabel 27.</b> Neraca Massa MD-101 .....	43
<b>Tabel 28.</b> Neraca Massa RB-101.....	44
<b>Tabel 29.</b> Neraca Massa P-104.....	44
<b>Tabel 30.</b> Neraca Massa CD-102 .....	44
<b>Tabel 31.</b> Neraca Massa ACC-101.....	45
<b>Tabel 32.</b> Neraca Massa MD-102 .....	45
<b>Tabel 33.</b> Neraca Massa RB-102.....	45
<b>Tabel 34.</b> Neraca Massa ACC-102.....	46
<b>Tabel 35.</b> Neraca Massa RB-103.....	46
<b>Tabel 36.</b> Neraca Massa HE-107.....	47
<b>Tabel 37.</b> Neraca Massa EV-102.....	47
<b>Tabel 38.</b> Neraca Massa T-102 .....	47
<b>Tabel 39.</b> Neraca Massa CD-103 .....	48
<b>Tabel 40.</b> Neraca Massa ACC-102.....	48
<b>Tabel 41.</b> Neraca Massa P-105.....	48
<b>Tabel 42.</b> Neraca Massa MD-103 .....	48
<b>Tabel 43.</b> Neraca Massa CD-104 .....	49
<b>Tabel 44.</b> Neraca Massa ACC-103.....	49
<b>Tabel 45.</b> Neraca Massa EV-203.....	49



<b>Tabel 46.</b> Neraca Massa K-203 .....	49
<b>Tabel 47.</b> Neraca Massa HE-208.....	49
<b>Tabel 48.</b> Neraca Massa K-204 .....	50
<b>Tabel 49.</b> Neraca Massa HE-208.....	50
<b>Tabel 50.</b> Neraca Massa R-201 .....	50
<b>Tabel 51.</b> Neraca Massa HE-210.....	50
<b>Tabel 52.</b> Neraca Massa ABS-202 .....	51
<b>Tabel 53.</b> Neraca Massa EV-204.....	51
<b>Tabel 54.</b> Neraca Massa ABS-203 .....	51
<b>Tabel 55.</b> Neraca Massa EV-205.....	52
<b>Tabel 56.</b> Neraca Massa HE-211.....	52
<b>Tabel 57.</b> Neraca Massa P-206.....	52
<b>Tabel 58.</b> Neraca Massa ST-202 .....	52
<b>Tabel 59.</b> Neraca Massa EV-206.....	53
<b>Tabel 60.</b> Neraca Massa MD-204 .....	53
<b>Tabel 61.</b> Neraca Massa RB-204.....	53
<b>Tabel 62.</b> Neraca Massa CD-204 .....	53
<b>Tabel 63.</b> Neraca Massa ACC-203.....	53
<b>Tabel 64.</b> Neraca Massa P-307.....	53
<b>Tabel 65.</b> Neraca Massa P-308.....	54
<b>Tabel 66.</b> Neraca Massa HE-312.....	54
<b>Tabel 67.</b> Neraca Massa R-302 .....	54
<b>Tabel 68.</b> Neraca Massa EV-306.....	54
<b>Tabel 69.</b> Neraca Massa EVAP-301 .....	54
<b>Tabel 70.</b> Neraca Massa HE-313.....	55
<b>Tabel 71.</b> Neraca Massa MD-305 .....	55
<b>Tabel 72.</b> Neraca Massa RB-305.....	55
<b>Tabel 73.</b> Neraca Massa HE-315.....	55
<b>Tabel 74.</b> Neraca Massa EV-308.....	55
<b>Tabel 75.</b> Neraca Massa ST-304 .....	56
<b>Tabel 76.</b> Neraca Massa CD-307 .....	56
<b>Tabel 77.</b> Neraca Massa ACC-305.....	56
<b>Tabel 78.</b> Neraca Massa P-309.....	56
<b>Tabel 79.</b> Neraca Massa HE-314.....	56
<b>Tabel 80.</b> Neraca Massa ST-303 .....	56
<b>Tabel 81.</b> Neraca Panas Total.....	57
<b>Tabel 82.</b> Daftar Perancangan Alat Pabrik .....	72
<b>Tabel 83.</b> Kebutuhan Air Pendingin.....	151
<b>Tabel 84.</b> Kebutuhan Air Pembangkit Steam.....	152
<b>Tabel 85.</b> Spesifikasi Air Laut Samudera Hindia.....	153
<b>Tabel 86.</b> Keterangan Alat Unit Pengolahan Air .....	161
<b>Tabel 87.</b> Kebutuhan Steam dalam Operasi Unit Proses .....	162
<b>Tabel 88.</b> Spesifikasi Boiler Feed Water.....	163
<b>Tabel 89.</b> Kebutuhan Listrik Unit Proses Utama .....	171
<b>Tabel 90.</b> Kebutuhan Listrik Unit Proses Utilitas .....	172
<b>Tabel 91.</b> Kebutuhan Refrigeran .....	176



<b>Tabel 92.</b> Kesimpulan Perancangan Trifluorometana.....	178
<b>Tabel 93.</b> Data Komponen Limbah Gas Unit Produksi Nafta melalui Proses Thermal Cracking.....	179
<b>Tabel 94.</b> Data Komponen Limbah Gas Unit Produksi Etilen Oksida melalui Proses Oksidasi Etilen.....	179
<b>Tabel 95.</b> Data Komponen Limbah Gas Unit Pembangkitan Steam.....	180
<b>Tabel 96.</b> Baku Mutu Emisi Gas Sumber Bergerak bagi Ketel Uap (Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 07 Tahun 2007) .....	180
<b>Tabel 97.</b> Baku Mutu Air Limbah Domestik (P.68/Menlhk-Setjen/2016) .....	182
<b>Tabel 98.</b> Baku Mutu Air Limbah bagi Kawasan Industri .....	183
<b>Tabel 99.</b> Identifikasi Hazard Bahan.....	196
<b>Tabel 100.</b> Identifikasi Hazard Proses Berdasarkan Potensi Paparan Fisis .....	208
<b>Tabel 101.</b> Identifikasi Hazard dari Emisi Gas .....	211
<b>Tabel 102.</b> Identifikasi Hazard dari Limbah Cair .....	214
<b>Tabel 103.</b> Identifikasi Hazard dari Limbah Padat .....	217
<b>Tabel 104.</b> Identifikasi Hazard Proses.....	218
<b>Tabel 105.</b> Perbandingan Kondisi Operasi berbagai Alat.....	225
<b>Tabel 106.</b> Perhitungan Jumlah Operator Alat Proses .....	270
<b>Tabel 107.</b> Perhitungan Jumlah Operator Alat Utilitas .....	271
<b>Tabel 108.</b> Pembagian Jadwal Kerja Karyawan Non-Shift.....	272
<b>Tabel 109.</b> Pembagian Jadwal Kerja Karyawan Shift.....	273
<b>Tabel 110.</b> Penggolongan Gaji Karyawan.....	274
<b>Tabel 111.</b> Data CEPCI Tahunan.....	280
<b>Tabel 112.</b> Hasil Ekstrapolasi CEPCI .....	281
<b>Tabel 113.</b> Hasil Perhitungan Harga Alat Proses.....	283
<b>Tabel 114.</b> Hasil Perhitungan Harga Alat Utilitas.....	287
<b>Tabel 115.</b> Hasil Perhitungan Harga Bahan Baku Proses (Raw Material).....	291
<b>Tabel 116.</b> Hasil Perhitungan Bahan Pendukung.....	291
<b>Tabel 117.</b> Hasil Perhitungan Penjualan Produk (Sales).....	292
<b>Tabel 118.</b> Tabel Perhitungan Harga Bangunan .....	294
<b>Tabel 119.</b> Tabel Perhitungan Fixed Capital Investment (FCI).....	296
<b>Tabel 120.</b> Tabel Hasil Perhitungan Manufacturing Cost.....	298
<b>Tabel 121.</b> Hasil Perhitungan Working Capital .....	299
<b>Tabel 122.</b> Hasil Perhitungan General Expenses .....	299
<b>Tabel 123.</b> Annual Cash Flow Perusahaan.....	303
<b>Tabel 124.</b> Perhitungan Nilai Komponen BEP dan SDP .....	305
<b>Tabel 125.</b> Hasil Perhitungan Analisis Sensitivitas terhadap Nilai DCFRR.....	307
<b>Tabel 126.</b> Komposisi Masuk R-201.....	320
<b>Tabel 127.</b> Nilai Konstanta Persamaan Kapasitas Panas Gas .....	320
<b>Tabel 128.</b> Nilai Konstanta Persamaan Viskositas Gas .....	321
<b>Tabel 129.</b> Nilai Konstanta Persamaan Konduktivitas Termal Komponen .....	322
<b>Tabel 130.</b> Nilai Parameter Sifat Fisis <i>Dowtherm-A</i> .....	322
<b>Tabel 131.</b> Data Fisis Katalis .....	329
<b>Tabel 132.</b> Perbandingan Diameter Katalis Terhadap Koefisien Transfer Panas .....	329
<b>Tabel 133.</b> Kapasitas Panas Campuran K-101 .....	354
<b>Tabel 134.</b> Perhitungan Critical Temperature dan Pressure.....	357



<b>Tabel 135.</b> Rangkuman Perancangan K-101 .....	359
<b>Tabel 136.</b> Neraca Massa HE-209.....	360
<b>Tabel 137.</b> Nilai Konstanta Kapasitas Panas Gas .....	361
<b>Tabel 138.</b> Nilai Konstanta Viskositas Gas.....	362
<b>Tabel 139.</b> Nilai Konstanta Konduktivitas Gas.....	363
<b>Tabel 140.</b> Neraca Panas <i>Hot Fluid</i> Masuk HE-209 .....	364
<b>Tabel 141.</b> Neraca Panas <i>Hot Fluid</i> Keluar HE-101 .....	365
<b>Tabel 142.</b> Data Perhitungan $\Delta T_{LMTD}$ .....	366
<b>Tabel 143.</b> Spesifikasi Standar HE-209 .....	369
<b>Tabel 144.</b> Rangkuman Perancangan HE-209 .....	374
<b>Tabel 145.</b> Neraca Massa F-101 .....	375
<b>Tabel 146.</b> Neraca Panas F-101.....	376
<b>Tabel 147.</b> Spesifikasi Heater dan <i>Tubes</i> F-101.....	379
<b>Tabel 148.</b> Spesifikasi <i>Tubes</i> Bagian Konveksi .....	386
<b>Tabel 149.</b> Kesimpulan Perancangan F-101 .....	397
<b>Tabel 150.</b> Koefisien Perhitungan Densitas Nafta .....	399
<b>Tabel 151.</b> Densitas Nafta .....	400
<b>Tabel 152.</b> Viskositas Komponen Nafta .....	400
<b>Tabel 153.</b> Viskositas Campuran Nafta.....	401
<b>Tabel 154.</b> Kondisi Arus Discharge dan Suction .....	403
<b>Tabel 155.</b> Kesimpulan Panjang Ekuivalen P-101 .....	404
<b>Tabel 156.</b> Kesimpulan Friction <i>Head</i> P-101.....	405
<b>Tabel 157.</b> Neraca Massa C-204 .....	410
<b>Tabel 158.</b> Koefisien Regresi Tekanan Uap CD-204.....	411
<b>Tabel 159.</b> Koefisien Regresi Persamaan Antoine CD-204.....	412
<b>Tabel 160.</b> Komposisi Vapor Liquid Point to Point CD-204.....	413
<b>Tabel 161.</b> Kesimpulan Komposisi Vapor Liquid Point to Point CD-204.....	413
<b>Tabel 162.</b> Kesimpulan Komposisi Vapor Liquid Point to Point CD-204 (cont).....	413
<b>Tabel 163.</b> Interval Heat Load CD-204 (1) .....	414
<b>Tabel 164.</b> Interval Heat Load CD-204 (2) .....	414
<b>Tabel 165.</b> Kesimpulan Heat Load CD-204.....	415
<b>Tabel 166.</b> Koefisien Regresi Perhitungan Kapasitas Panas CD-204.....	416
<b>Tabel 167.</b> Nilai $q/dT_{avg}$ CD-204.....	417
<b>Tabel 168.</b> Spesifikasi <i>Tube</i> dan <i>Shell</i> CD-204.....	419
<b>Tabel 169.</b> Perhitungan <i>Shell</i> dan <i>Tube</i> CD-204.....	420
<b>Tabel 170.</b> Koefisien Regresi Viskositas Liquid CD-204.....	422
<b>Tabel 171.</b> Koefisien Regresi Konduktivitas Panas Liquid CD-204 .....	422
<b>Tabel 172.</b> Koefisien Regresi Densitas Liquid CD-204.....	423
<b>Tabel 173.</b> Koefisien Regresi Viskositas Gas CD-204 .....	423
<b>Tabel 174.</b> Perhitungan <i>Pressure drop</i> CD-204.....	425
<b>Tabel 175.</b> Kesimpulan Perancangan CD-204 .....	427
<b>Tabel 176.</b> Panas Liquid Masuk Reboiler .....	429
<b>Tabel 177.</b> Panas Penguapan Liquid pada Reboiler .....	429
<b>Tabel 178.</b> Panas Penguapan pada Reboiler.....	429
<b>Tabel 179.</b> Panas Liquid Keluar Reboiler .....	430
<b>Tabel 180.</b> Perhitungan Entalpi Kondensasi Dowtherm – A .....	430



<b>Tabel 181.</b> Spesifikasi <i>Shelland Tube</i> Evaporator EV-01 .....	432
<b>Tabel 182.</b> Rangkuman Perhitungan RB – 101 .....	435
<b>Tabel 183.</b> Nilai Konstanta Persamaan Densitas Cairan .....	438
<b>Tabel 184.</b> Hasil Perhitungan Densitas Umpan Campuran .....	439
<b>Tabel 185.</b> Nilai Konstanta Persamaan Viskositas Cairan .....	440
<b>Tabel 186.</b> Hasil Perhitungan Viskositas Umpan Campuran .....	440
<b>Tabel 187.</b> Hasil Perhitungan Viskositas Produk Campuran .....	440
<b>Tabel 188.</b> Nilai Konstanta Persamaan Konduktivitas Termal Cairan .....	441
<b>Tabel 189.</b> Hasil Perhitungan Konduktivitas Termal Umpan Campuran .....	441
<b>Tabel 190.</b> Hasil Perhitungan Konduktivitas Termal Produk Campuran .....	441
<b>Tabel 191.</b> Konstanta Kapasitas Cairan .....	442
<b>Tabel 192.</b> Hasil Perhitungan Kapasitas Kanas Umpan Campuran .....	442
<b>Tabel 193.</b> Nilai Hf (298K) Berbagai Komponen .....	443
<b>Tabel 194.</b> Nilai Hf Masing-Masing Komponen .....	444
<b>Tabel 195.</b> Koefisien Komponen Energi Gibbs .....	445
<b>Tabel 196.</b> Hasil Perhitungan Energi Gibbs Berbagai Komponen .....	446
<b>Tabel 197.</b> Komposisi Masuk Reaktor .....	447
<b>Tabel 198.</b> Kebutuhan Mol Reaksi Primer .....	449
<b>Tabel 199.</b> Kebutuhan Mol Reaksi Sekunder .....	449
<b>Tabel 200.</b> Kebutuhan Mol Reaksi Tersier .....	450
<b>Tabel 201.</b> Hasil Perhitungan Laju Reaksi Primer .....	450
<b>Tabel 202.</b> Hasil Perhitungan Laju Primer Reaksi Sekunder .....	451
<b>Tabel 203.</b> Hasil Perhitungan Laju Reaksi Tersier .....	452
<b>Tabel 204.</b> Hasil Perhitungan Panjang Reaktor .....	453
<b>Tabel 205.</b> Hasil Perhitungan <i>Pressure Drop</i> Pada Reaktor Packed Bed .....	455
<b>Tabel 206.</b> Sifat Fisis Katalis .....	455
<b>Tabel 207.</b> Hasil Perhitungan Panas Sensible Input .....	461
<b>Tabel 208.</b> Hasil Perhitungan Panas Sensible Output .....	461
<b>Tabel 209.</b> Data komposisi <i>Cold Fluid</i> .....	465
<b>Tabel 210.</b> Physical properties Cold Fluid .....	465
<b>Tabel 211.</b> Komposisi <i>hot fluid</i> .....	466
<b>Tabel 212.</b> Physical properties <i>Hot fluid</i> .....	466
<b>Tabel 213.</b> Perhitungan Suhu <i>Cold Fluid</i> dan <i>Hot fluid</i> .....	467
<b>Tabel 214.</b> Spesifikasi HE-106 .....	469
<b>Tabel 215.</b> Konstanta Regresi Chemical Compound .....	477
<b>Tabel 216.</b> Nilai Viskositas Masing – Masing Komponen .....	478
<b>Tabel 217.</b> Konstanta Heat capacity Untuk Masing-Masing Komponen .....	478
<b>Tabel 218.</b> Konstanta Persamaan Densitas Liquid Hasil Atas dan Hasil Perhitungan .....	479
<b>Tabel 219.</b> Konstanta Persamaan Densitas Liquid Hasil Bawah dan Hasil Perhitungan .....	479
<b>Tabel 220.</b> Asumsi Distribusi <i>Distillate</i> dan <i>Bottom</i> .....	480
<b>Tabel 221.</b> <i>Bubble Point</i> Kondisi Umpan .....	480
<b>Tabel 222.</b> Kondisi Atas Menara Distilasi .....	480
<b>Tabel 223.</b> Kondisi Bawah Menara Distilasi .....	481
<b>Tabel 224.</b> Nilai Alfa Untuk Masing-Masing Komponen .....	482
<b>Tabel 225.</b> Distribusi Komponen MD – 204 .....	483
<b>Tabel 226.</b> <i>Trial and Error</i> Nilai Teta .....	483



<b>Tabel 227.</b> Perhitungan <i>Reflux</i> Minimum pada Menara Distilasi .....	484
<b>Tabel 228.</b> Nilai Viskositas Komponen .....	485
<b>Tabel 229.</b> Komposisi Umpan di MD - 204.....	488
<b>Tabel 230.</b> Perhitungan kesetimbangan pada stage-0 .....	489
<b>Tabel 231.</b> Perhitungan Kesetimbangan pada Stage-1 .....	490
<b>Tabel 232.</b> Hasil Perhitungan nilai $y_2$ .....	490
<b>Tabel 233.</b> Perhitungan Nilai L dan V .....	491
<b>Tabel 234.</b> Hasil Kesetimbangan Pada Stage 2.....	492
<b>Tabel 235.</b> Hasil Perhitungan Nilai $y_2$ .....	492
<b>Tabel 236.</b> Perhitungan Nilai L dan V .....	493
<b>Tabel 237.</b> Komposisi Umpan di MD - 204.....	495
<b>Tabel 238.</b> Hasil Perhitungan Kesetimbangan Pada Stage <i>Bottom</i> .....	496
<b>Tabel 239.</b> Hasil Perhitungan Nilai $x_1$ .....	496
<b>Tabel 240.</b> Hasil kesetimbangan uap-cair pada stage 1 .....	497
<b>Tabel 241.</b> Hasil Perhitungan Nilai $x_2$ .....	497
<b>Tabel 242.</b> Hasil Perhitungan Nilai L dan V.....	498
<b>Tabel 243.</b> Hasil Kesetimbangan Uap-Cair pada stage 2.....	498
<b>Tabel 244.</b> Hasil Perhitungan Nilai $x_2$ .....	499
<b>Tabel 245.</b> Hasil Perhitungan Nilai L dan V .....	499
<b>Tabel 246.</b> Hasil Kesetimbangan Uap-Cair pada Stage 3 .....	500
<b>Tabel 247.</b> Hasil Perhitungan Nilai $x_3$ .....	500
<b>Tabel 248.</b> Hasil kesetimbangan uap-cair pada stage 3 .....	500
<b>Tabel 249.</b> Hasil Perhitungan Nilai $x_5$ .....	501
<b>Tabel 250.</b> Hasil Kesetimbangan Uap-Cair pada Stage 5 .....	501
<b>Tabel 251.</b> Hasil Perhitungan Nilai $x_5$ .....	502
<b>Tabel 252.</b> Hasil Kesetimbangan Uap-Cair pada Stage 5 .....	502
<b>Tabel 253.</b> Kapasitas Panas Campuran K-101 .....	525
<b>Tabel 254.</b> Perhitungan Critical Temperature dan Pressure.....	528
<b>Tabel 255.</b> Rangkuman Perancangan K-101 .....	529
<b>Tabel 256.</b> Densitas cairan .....	530
<b>Tabel 257.</b> Viskositas liquid.....	531
<b>Tabel 258.</b> Viskositas liquid.....	531
<b>Tabel 259.</b> Spesifikasi Pipa pada Pompa P – 308 .....	531
<b>Tabel 260.</b> Perhitungan Total <i>Head</i> Pompa P – 308 .....	532
<b>Tabel 261.</b> Kesimpulan Perhitungan Pompa .....	534
<b>Tabel 262.</b> Hasil Perhitungan Densitas Komponen ST-101 .....	536
<b>Tabel 263.</b> Rangkuman Hasil Perancangan ST-101.....	543
<b>Tabel 264.</b> Rangkuman Hasil Perancangan ST-102.....	545
<b>Tabel 265.</b> Rangkuman Hasil Perancangan ST-303.....	547
<b>Tabel 266.</b> Rangkuman Hasil Perancangan ST-304.....	549
<b>Tabel 267.</b> Hasil Perhitungan Suhu Dew Point VAP-101 .....	550
<b>Tabel 268.</b> Hasil Perhitungan Suhu Bubble Point VAP-101 .....	550
<b>Tabel 269.</b> Tabel Hasil Perhitungan Kapasitas Panas Preheating Zone VAP-101 .....	551
<b>Tabel 270.</b> Tabel Hasil Perhitungan Beban Panas Vaporizing Zone VAP-101.....	551
<b>Tabel 271.</b> Data Perhitungan $\Delta T$ LMTD Preheating Zone .....	552
<b>Tabel 272.</b> Data Perhitungan $\Delta T$ LMTD Vaporizing Zone .....	552



<b>Tabel 273.</b> Spesifikasi Standar VAP-101.....	554
<b>Tabel 274.</b> Perhitungan Spesifikasi VAP-101.....	555
<b>Tabel 275.</b> Rangkuman Hasil Perancangan Vaporizer VAP-101 .....	561
<b>Tabel 276.</b> Konstanta Regresi <i>Chemical Compound</i> MD-204.....	562
<b>Tabel 277.</b> Viskositas Fluida MD-204 .....	562
<b>Tabel 278.</b> Heat capacity Untuk Masing-Masing Komponen MD-204 .....	562
<b>Tabel 279.</b> Konstanta Persamaan Densitas Liquid Hasil Bawah dan Hasil Perhitungan.....	563
<b>Tabel 280.</b> Asumsi Distribusi <i>Distillate</i> dan <i>Bottom</i> MD-204.....	563
<b>Tabel 281.</b> Bubble Point Kondisi Umpan MD-204 .....	563
<b>Tabel 282.</b> Kondisi Atas Menara Distilasi MD-204 .....	564
<b>Tabel 283.</b> Kondisi Bawah Menara Distilasi MD-204.....	564
<b>Tabel 284.</b> Nilai Alpha Masing-Masing Komponen MD-204 .....	565
<b>Tabel 285.</b> Distribusi komponen MD-204 .....	565
<b>Tabel 286.</b> Trial and Error Nilai Teta MD-204.....	566
<b>Tabel 287.</b> Perhitungan Reflux Minimum pada Menara Distilasi MD-204.....	566
<b>Tabel 288.</b> Nilai Viskositas MD-204 .....	567
<b>Tabel 289.</b> Rangkuman Perancangan MD-204 .....	577
<b>Tabel 290.</b> Rangkuman Hasil Perancangan MD-101.....	578
<b>Tabel 291.</b> Rangkuman Hasil Perancangan MD-102.....	578
<b>Tabel 292.</b> Rangkuman Hasil Perancangan MD-103.....	579
<b>Tabel 293.</b> Rangkuman Hasil Perancangan MD-305.....	579
<b>Tabel 294.</b> Hasil Perhitungan <i>Saturated Temperature</i> Komponen Evaporator .....	580
<b>Tabel 295.</b> Neraca Massa Input EV-01 .....	581
<b>Tabel 296.</b> Neraca Massa Output EV-01 .....	581
<b>Tabel 297.</b> Koefisien Persamaan Kapasitas Panas Masing-Masing Komponen (Yaws, 1999) .....	582
<b>Tabel 298.</b> Perhitungan Panas <i>Sensible</i> Input .....	582
<b>Tabel 299.</b> Perhitungan Panas <i>Sensible</i> Output.....	582
<b>Tabel 300.</b> Komponen <i>Saturated Steam</i> dan <i>Water</i> (Felder & Rousseau, 2005).....	583
<b>Tabel 301.</b> Viskositas Campuran Fluida Dingin .....	584
<b>Tabel 302.</b> Konduktivitas Termal Campuran Fluida Dingin.....	585
<b>Tabel 303.</b> Kapasitas Panas Campuran Fluida Dingin.....	585
<b>Tabel 304.</b> Kapasitas Panas Campuran Fluida Dingin.....	585
<b>Tabel 305.</b> Spesifikasi Shell and Tube Evaporator EV-01.....	588
<b>Tabel 306.</b> Perancangan Shell and Tube .....	588
<b>Tabel 307.</b> Perhitungan Pressure Drop EVAP-01 .....	590
<b>Tabel 308.</b> Rangkuman Pehitungan EVAP-01.....	591
<b>Tabel 309.</b> Komponen Aliran Umpan KO-101 .....	592
<b>Tabel 310.</b> Hasil Perhitungan <i>Flash-Calculation</i> KO-101 .....	593
<b>Tabel 311.</b> Tabel Hasil Perhitungan Laju Massa Komponen Aliran <i>Vapor - Liquid</i> KO-101 .....	594
<b>Tabel 312.</b> Rincian Komponen <i>Head</i> dan <i>Bottom</i> KD-101 .....	601
<b>Tabel 313.</b> Rangkuman Hasil Pereancangan KD-101.....	602
<b>Tabel 314.</b> Rangkuman Hasil Perancangan KD-102 .....	603
<b>Tabel 315.</b> Komposisi Masuk ACC-304.....	604
<b>Tabel 316.</b> Rincian Komponen Head dan Bottom ACC-304.....	607



<b>Tabel 317.</b>	Rangkuman Hasil Perancangan ACC-304 .....	608
<b>Tabel 318.</b>	Rangkuman Hasil Perancangan ACC-101 .....	609
<b>Tabel 319.</b>	Rangkuman Hasil Perancangan ACC-101 .....	610
<b>Tabel 320.</b>	Rangkuman Hasil Perancangan ACC-102 .....	610
<b>Tabel 321.</b>	Rangkuman Hasil Perancangan ACC-203 .....	611
<b>Tabel 322.</b>	Perbandingan Jenis Tray ABS-202 .....	614
<b>Tabel 323.</b>	Hasil Fraksi Solute dan Solven .....	616
<b>Tabel 324.</b>	Hasil Gas Keluar dan Fraksi ABS-202 .....	617
<b>Tabel 325.</b>	Neraca Massa Komponen ABS-202 .....	617
<b>Tabel 326.</b>	Neraca Massa HE-210.....	642
<b>Tabel 327.</b>	Neraca Panas Hot Fluid Masuk HE-210 .....	645
<b>Tabel 328.</b>	Neraca Panas Cold Fluid Keluar HE-210 .....	646
<b>Tabel 329.</b>	Data Perhitungan $\Delta T$ LMTD HE-210 .....	647
<b>Tabel 330.</b>	Spesifikasi Standar HE-210 .....	649
<b>Tabel 331.</b>	Perhitungan Shell and Tube HE-210.....	650
<b>Tabel 332.</b>	Rangkuman Hasil Perancangan HE-101 .....	654
<b>Tabel 333.</b>	Rangkuman Hasil Perancangan HE-102 .....	656
<b>Tabel 334.</b>	Rangkuman Hasil Perancangan HE-103 .....	657
<b>Tabel 335.</b>	Rangkuman Hasil Perancangan HE-104 .....	658
<b>Tabel 336.</b>	Rangkuman Hasil Perancangan HE-105 .....	659
<b>Tabel 337.</b>	Rangkuman Perancangan HE-106 .....	660
<b>Tabel 338.</b>	Rangkuman Perancangan HE-107 .....	661
<b>Tabel 339.</b>	Rangkuman Hasil Perancangan HE-207 .....	662
<b>Tabel 340.</b>	Rangkuman Hasil Perancangan HE-209 .....	663
<b>Tabel 341.</b>	Rangkuman Hasil Perancangan HE-209 .....	663
<b>Tabel 342.</b>	Rangkuman Hasil Perancangan HE-211 .....	664
<b>Tabel 343.</b>	Rangkuman Hasil Perancangan HE-312 .....	665
<b>Tabel 344.</b>	Rangkuman Hasil Perancangan HE-312 .....	666
<b>Tabel 345.</b>	Rangkuman Hasil Perancangan HE-314 .....	667
<b>Tabel 346.</b>	Rangkuman Hasil Perancangan HE-314 .....	668
<b>Tabel 347.</b>	Hasil Perhitungan Densitas Fluida P-101 .....	670
<b>Tabel 348.</b>	Hasil Perhitungan Viskositas Fluida P-101.....	670
<b>Tabel 349.</b>	Spesifikasi Fluida untuk Menentukan <i>Head</i> Pompa P-101.....	671
<b>Tabel 350.</b>	Nilai total Panjang untuk <i>Stream Suction</i> dan <i>Discharge</i> P-101 .....	673
<b>Tabel 351.</b>	Friction <i>Head Suction</i> dan <i>Discharge Pump</i> P-101 .....	673
<b>Tabel 352.</b>	Rangkuman Hasil Perancangan P-101 .....	675
<b>Tabel 353.</b>	Rangkuman Hasil Perancangan P-102 .....	676
<b>Tabel 354.</b>	Rangkuman Hasil Perancangan P-103 .....	676
<b>Tabel 355.</b>	Rangkuman Hasil Perancangan P-104 .....	677
<b>Tabel 356.</b>	Rangkuman Hasil Perancangan P-105 .....	678
<b>Tabel 357.</b>	Rangkuman Hasil Perancangan P-206 .....	678
<b>Tabel 358.</b>	Rangkuman Hasil Perancangan P-307 .....	679
<b>Tabel 359.</b>	Rangkuman Perancangan Pompa P – 308.....	679
<b>Tabel 360.</b>	Rangkuman Hasil Perancangan P-309 .....	680
<b>Tabel 361.</b>	Perhitungan <i>Critical Temperature</i> and <i>Pressure</i> K-101 .....	685
<b>Tabel 362.</b>	Rangkuman Hasil Perancangan K-101 .....	687



<b>Tabel 363.</b>	Rangkuman Hasil Perancangan K-102 .....	688
<b>Tabel 364.</b>	Rangkuman Hasil Perancangan K-203 .....	689
<b>Tabel 365.</b>	Rangkuman Hasil Perancangan K-204 .....	689
<b>Tabel 366.</b>	Nilai Densitas Campuran Arus Masuk dan Arus Keluar .....	690
<b>Tabel 367.</b>	Nilai Viskositas Campuran Arus Masuk dan Arus Keluar .....	691
<b>Tabel 368.</b>	Data Kapasitas Panas Campuran Bahan EV-101 .....	691
<b>Tabel 369.</b>	Rangkuman Hasil Perancangan EV-101 .....	692
<b>Tabel 370.</b>	Rangkuman Hasil Perancangan EV-102 .....	693
<b>Tabel 371.</b>	Rangkuman Hasil Perancangan EV-203 .....	694
<b>Tabel 372.</b>	Rangkuman Hasil Perancangan EV-204 .....	694
<b>Tabel 373.</b>	Rangkuman Hasil Perancangan EV-205 .....	695
<b>Tabel 374.</b>	Rangkuman Hasil Perancangan EV-206 .....	696
<b>Tabel 375.</b>	Rangkuman Hasil Perancangan EV-307 .....	696
<b>Tabel 376.</b>	Rangkuman Hasil Perancangan EV-308 .....	697
<b>Tabel 377.</b>	Neraca Massa Condenser CD-205 .....	698
<b>Tabel 378.</b>	Hasil Perhitungan Nilai K CD-205 .....	700
<b>Tabel 379.</b>	Hasil Perhitungan Nilai K Point to Point CD-205 .....	701
<b>Tabel 380.</b>	Hasil Perhitungan Point to Point CD-205 (1) .....	701
<b>Tabel 381.</b>	Hasil Perhitungan Point to Point CD-205 (2) .....	701
<b>Tabel 382.</b>	Perhitungan Entalpi <i>Point to Point</i> CD-205 (1) .....	702
<b>Tabel 383.</b>	Perhitungan Entalpi <i>Point to Point</i> CD-205 (2) .....	702
<b>Tabel 384.</b>	Ringkasan Hasil Perhitungan <i>Heat Load</i> CD-205 .....	703
<b>Tabel 385.</b>	Nilai $q/dT_{avg}$ pada Setiap Interval CD-205 .....	704
<b>Tabel 386.</b>	Spesifikasi HE pada CD-205 .....	706
<b>Tabel 387.</b>	Perhitungan Perancangan Shell and Tube CD-205 .....	708
<b>Tabel 388.</b>	Perancangan Pressure Drop CD-205 .....	712
<b>Tabel 389.</b>	Rangkuman Hasil Perancangan CD-205 .....	713
<b>Tabel 390.</b>	Rangkuman Hasil Perancangan CD-101 .....	715
<b>Tabel 391.</b>	Rangkuman Hasil Perancangan CD-102 .....	716
<b>Tabel 392.</b>	Rangkuman Hasil Perancangan CD-103 .....	717
<b>Tabel 393.</b>	Rangkuman Hasil Perancangan CD-104 .....	718
<b>Tabel 394.</b>	Rangkuman Hasil Perancangan CD-306 .....	719
<b>Tabel 395.</b>	Rangkuman Hasil Perancangan CD-306B .....	720
<b>Tabel 396.</b>	Rangkuman Hasil Perancangan CD-307 .....	722
<b>Tabel 397.</b>	Panas <i>Liquid</i> masuk <i>Reboiler</i> .....	724
<b>Tabel 398.</b>	Panas Penguapan <i>Liquid</i> pada <i>Reboiler</i> RB-204 .....	724
<b>Tabel 399.</b>	Panas Penguapan pada <i>Reboiler</i> RB-204 .....	724
<b>Tabel 400.</b>	Panas <i>Liquid</i> Keluar <i>Reboiler</i> RB-204 .....	725
<b>Tabel 401.</b>	Hasil Perhitungan Entalpi Kondensasi Dowtherm – A .....	725
<b>Tabel 402.</b>	Spesifikasi Shell and Tube RB-204 .....	727
<b>Tabel 403.</b>	Perancangan Shell and Tube RB-204 .....	728
<b>Tabel 404.</b>	Perancangan Pressure Drop RB-204 .....	730
<b>Tabel 405.</b>	Rangkuman Hasil Perancangan RB – 204 .....	731
<b>Tabel 406.</b>	Rangkuman Hasil Perancangan RB – 101 .....	731
<b>Tabel 407.</b>	Rangkuman Hasil Perancangan RB-102 .....	732
<b>Tabel 408.</b>	Rangkuman Hasil Perancangan RB-103 .....	733



<b>Tabel 409.</b> Rangkuman Hasil Perancangan RB-305 .....	734
<b>Tabel 410.</b> Spesifikasi Umum Bar Rack Screener .....	735
<b>Tabel 411.</b> Spesifikasi Bar Rack Screener yang Digunakan .....	735
<b>Tabel 412.</b> Spesifikasi Sea Water Reverse Osmosis .....	754
<b>Tabel 413.</b> Salinitas Air Laut Sebelum dan Setelah SWRO .....	755
<b>Tabel 414.</b> Data Perhitungan Entalpi Udara Jenuh .....	766
<b>Tabel 415.</b> Hasil Integrasi Perhitungan Tinggi Cooling Tower .....	768
<b>Tabel 416.</b> Alkalinitas Air Cation Exchanger .....	769
<b>Tabel 417.</b> Alkalinitas Air Anion Exchanger .....	771
<b>Tabel 418.</b> Data Perancangan PU-401 .....	781
<b>Tabel 419.</b> Data Perhitungan Head PU-401 .....	781
<b>Tabel 420.</b> Hasil Perhitungan Besar Head PU-401 .....	782
<b>Tabel 421.</b> Hasil Perhitungan Perancangan Pompa Utilitas .....	785



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.</b> Skema Proses Naphta Steam Cracking (Haribal et al., 2018a) .....	8
<b>Gambar 2.</b> Skema Proses ROC (Haribal et al., 2018) .....	8
<b>Gambar 3.</b> Proyeksi Konsumsi Etilen Glikol di Indonesia .....	10
<b>Gambar 4.</b> Grafik Kapasitas Ekspor dan Impor Etilen Glikol di Indonesia.....	11
<b>Gambar 5.</b> Pemilihan Lokasi Pabrik Etilen Glikol.....	13
<b>Gambar 6.</b> Diagram Blok Kualitatif.....	26
<b>Gambar 7.</b> Diagram Blok Kuantitatif.....	27
<b>Gambar 8.</b> Process Engineering Flow Diagram .....	28
<b>Gambar 9.</b> Process Flow Diagram (PEFD) .....	29
<b>Gambar 10.</b> Process Engineering Flow Diagram Etilen dari Furnace (1).....	30
<b>Gambar 11.</b> Process Engineering Flow Diagram Etilen dari Nafta (2).....	31
<b>Gambar 12.</b> Process Engineering Flow Diagram Etilen Oksida dari Etilen .....	32
<b>Gambar 13.</b> Process Engineering Flow Diagram Etilen Glikol dari Etilen Oksida .....	33
<b>Gambar 14.</b> Process Flow Diagram Unit Pengolahan Air.....	158
<b>Gambar 15.</b> Process Flow Diagram Unit Pengolahan Air <i>Zoom In</i> (1) .....	159
<b>Gambar 16.</b> Process Flow Diagram Unit Pengolahan Air <i>Zoom In</i> (2) .....	160
<b>Gambar 17.</b> Process Flow Diagram Unit Pengolahan Air <i>Zoom In</i> (3) .....	161
<b>Gambar 18.</b> Diagram Proses Pembangkitan Steam.....	163
<b>Gambar 19.</b> Siklus Refrigerasi .....	175
<b>Gambar 20.</b> PH Diagram Perancangan Sistem Refrigerasi Amonia .....	176
<b>Gambar 21.</b> Diagram Alir Pengolahan Gas Buang ST-101 .....	181
<b>Gambar 22.</b> Proses Pengolahan Limbah Cair dalam Wastewater Treatment Plant (WWTP) .....	183
<b>Gambar 23.</b> Tata Letak Area dalam Pabrik Etilen Glikol .....	187
<b>Gambar 24.</b> Contoh layout pabrik yang bagus (Global Asset Protection Services LLC, 2015).....	188
<b>Gambar 25.</b> Inter-Unit Spacing Recommendation for Chemical Plants.....	189
<b>Gambar 26.</b> Inter-Unit Spacing Recommendation for Chemical Plants .....	189
<b>Gambar 27.</b> Storage Tank Spacing Recommendations untuk Pabrik Kimia .....	190
<b>Gambar 28.</b> Tata Letak Alat pada Area Proses Pabrik.....	190
<b>Gambar 29.</b> Tata Letak Alat pada Area Tank Farm Pabrik.....	191
<b>Gambar 30.</b> Struktur Organisasi Management SHE .....	194
<b>Gambar 31.</b> Studi Node HAZOP R-201 dan ABS-203.....	228
<b>Gambar 32.</b> Hasil Studi HAZOP R-201 dan ABS-203 .....	252
<b>Gambar 33.</b> Struktur Organisasi pabrik Etilen Glikol dari Nafta.....	255
<b>Gambar 34.</b> Grafik Annual Cash Flow Perusahaan .....	304
<b>Gambar 35.</b> Grafik Break Even Point dan Shutdown Point.....	307
<b>Gambar 36.</b> Grafik Analisis Sensitivitas terhadap Nilai DCFRR .....	308
<b>Gambar 37.</b> Ilustrasi Neraca Massa Komponen dalam Tube.....	323
<b>Gambar 38.</b> Ilustrasi Neraca Panas pada Tube.....	325
<b>Gambar 39.</b> Hubungan Konversi, Suhu, dan Pressure drop terhadap Panjang Tube R-201 .....	332
<b>Gambar 40.</b> Sketsa Reaktor R-201 Tampak Depan .....	351
<b>Gambar 41.</b> Sketsa Feed Nozzle Reaktor R-201 .....	351
<b>Gambar 42.</b> Sketsa Head R-201 Tampak Atas dan Tertutup .....	352



<b>Gambar 43.</b>	Sketsa Head R-201 Tampak Atas dan Terbuka.....	352
<b>Gambar 44.</b>	Ilustrasi Furnace Box Type .....	378
<b>Gambar 45.</b>	Mechanical Design Furnace .....	395
<b>Gambar 46.</b>	Gambar Seksi Radiasi.....	396
<b>Gambar 47.</b>	Gambar Seksi Konveksi .....	396
<b>Gambar 48.</b>	Gambar Stack .....	397
<b>Gambar 49.</b>	Friction Losses.....	404
<b>Gambar 50.</b>	Skema Pemompaan P-101 .....	404
<b>Gambar 51.</b>	Friction Factor P-101.....	405
<b>Gambar 52.</b>	Klasifikasi Jenis Pompa.....	407
<b>Gambar 53.</b>	Visualisasi Perpindahan Massa Reaktor Plug-flow.....	452
<b>Gambar 54.</b>	Struktur Head dan Bottom Jenis Torispherical .....	457
<b>Gambar 55.</b>	Tampak Samping Reaktor R-302 .....	463
<b>Gambar 56.</b>	Tampak Atas Reaktor R-302 .....	463
<b>Gambar 57.</b>	Sketsa Feed Nozzle Reaktor R-302.....	464
<b>Gambar 58.</b>	Flow Areas dan Diameter Equivalent di Double Pipe Exchanger (Kern, 1965) .....	468
<b>Gambar 59.</b>	Annulus diameter (Kern, 1965).....	469
<b>Gambar 60.</b>	Penentuan Konstanta Plate Spacing .....	507
<b>Gambar 61.</b>	Penentuan Nilai $L_w/D_c$ .....	510
<b>Gambar 62.</b>	Grafik Penentuan Nilai $K_2$ .....	512
<b>Gambar 63.</b>	<i>Orifice Coefficient</i> .....	513
<b>Gambar 64.</b>	Grafik Penentuan <i>Fractional Entrainment</i> .....	515
<b>Gambar 65.</b>	Grafik Perhitungan Nilai $\theta_c$ dan $L_h$ .....	516
<b>Gambar 66.</b>	Grafik Hubungan antara $A_h/A_p$ dengan $l_p/d_h$ .....	518
<b>Gambar 67.</b>	Ilustrasi Head Jenis Flanged and Dished Heads.....	520
<b>Gambar 68.</b>	Kolom Menara Distilasi .....	522
<b>Gambar 69.</b>	Layout Tray .....	523
<b>Gambar 70.</b>	Perhitungan Dimensi <i>Head</i> Tangki .....	540
<b>Gambar 71.</b>	Perhitungan Dimensi Head Tangki .....	541
<b>Gambar 72.</b>	Penentuan Nilai $K_1$ .....	570
<b>Gambar 73.</b>	Penentuan Nilai $K_1$ .....	572
<b>Gambar 74.</b>	Penentuan Nilai $L_w/D_c$ .....	574
<b>Gambar 75.</b>	Perhitungan Dimensi Head Tangki .....	576
<b>Gambar 76.</b>	Penentuan Nilai $K_v$ .....	596
<b>Gambar 77.</b>	Torispherical Head (Brownell and Young, 1959).....	601
<b>Gambar 78.</b>	Perhitungan Head Torispherical .....	607
<b>Gambar 79.</b>	Neraca Massa Overall Absorber(Serth & Lestina, 2007).....	615
<b>Gambar 80.</b>	Efisiensi Kolom Absorber .....	619
<b>Gambar 81.</b>	Grafik Konstanta vs $Fl_v$ .....	621
<b>Gambar 82.</b>	Konstanta vs $Fl_v$ .....	623
<b>Gambar 83.</b>	Grafik Nilai $L_w/D_c$ vs $A_d/A_c$ .....	625
<b>Gambar 84.</b>	Grafik Perbandingan Nilai (how+hw) vs $K_2$ (Towler, 2022) .....	626
<b>Gambar 85.</b>	Ilustrasi Head Jenis Flanged and Dished Heads <i>and Dished Heads</i> .....	629
<b>Gambar 86.</b>	Klasifikasi Jenis Pompa.....	674
<b>Gambar 87.</b>	Klasifikasi Jenis Reaktor .....	681



<b>Gambar 88.</b> Efisiensi Kompresor .....	683
<b>Gambar 89.</b> Compressibility Factor .....	686
<b>Gambar 90.</b> Entalpi Hidrokarbon .....	702
<b>Gambar 91.</b> Layout Shell Mixer Koagulan .....	740
<b>Gambar 92.</b> Layout Shell Mixer Mixing Zone.....	743
<b>Gambar 93.</b> Layout Shell Mixer Flocculation Zone.....	746
<b>Gambar 94.</b> Layout Shell Mixer Antiscalant.....	752
<b>Gambar 95.</b> Perancangan Pengaduk.....	758
<b>Gambar 96.</b> Entalpi Jenuh .....	767
<b>Gambar 97.</b> Penentuan Jenis Pompa .....	782