

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	1
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	2
PRAKATA	3
DAFTAR ISI	4
DAFTAR GAMBAR	9
DAFTAR TABEL	11
INTISARI.....	13
<i>ABSTRACT</i>	14
BAB 1	15
1.1. Latar Belakang	15
1.2. Tinjauan Pustaka	17
1.3. Pemilihan Proses	24
1.4. Market Analysis.....	24
1.5. Pemilihan Lokasi	29
BAB 2	34
2.1. Tahap Persiapan Bahan Baku.....	34
2.2. Tahap Sintesa	35
BAB 3	39
3.1. Bahan Baku (Benzene)	39
3.2. Produk (Diphenyl)	41
BAB 4	44
4.1. Diagram Blok Kualitatif	45
4.2. Diagram Blok Kuantitatif.....	46
4.3. <i>Process Flow Engineering Diagram</i>	47
BAB 5	48
5.1. Skema Neraca Massa Pabrik Diphenyl secara Keseluruhan.....	48
5.2. Neraca Massa Pabrik Diphenyl secara Keseluruhan	48
5.3. Neraca Massa Setiap Alat Pabrik Diphenyl	49
5.2.1. <i>Mixer</i> 101 (V-101).....	49
5.2.2. <i>Vaporizer</i> 101 (E-101).....	49

5.2.3.	<i>Knock Out Drum</i> 101 (V-102)	50
5.2.4.	Reaktor <i>Furnace</i> 201 (R-201)	50
5.2.5.	<i>Quencher</i> 201 (T-201)	51
5.2.6.	<i>Heat exchanger</i> 301 (E-301)	51
5.2.7.	Menara Distilasi 301 (T-301)	52
5.2.8.	Menara Distilasi 302 (T-302)	52
5.2.9.	<i>Heat Exchanger</i> 302 (E-306)	53
5.2.10.	<i>Prilling Tower</i> 301 (T-303)	53
5.2.11.	<i>Belt Conveyor</i> 301 (CR-301)	53
5.2.12.	<i>Ball Mill</i> 301 (BM-301)	54
5.2.13.	<i>Pneumatic Conveyor</i> 301 (PN-301)	54
BAB 6	.....	55
6.1.	Neraca Panas Pabrik Diphenyl	55
6.2.	Neraca Panas Setiap Alat Pabrik Diphenyl	56
6.2.1.	<i>Mixer</i> 101 (V-101)	56
6.2.2.	<i>Vaporizer</i> 101 (E-101)	57
6.2.3.	<i>Knock Out Drum</i> 101 (V-102)	57
6.2.4.	Reaktor <i>Furnace</i> 201 (R-201)	58
6.2.5.	<i>Quencher</i> 201 (T-201)	58
6.2.6.	<i>Heat exchanger</i> 301 (E-301)	59
6.2.7.	Menara Distilasi 301 (T-301)	59
6.2.8.	Menara Distilasi 302 (T-302)	60
6.2.9.	<i>Heat Exchanger</i> 302 (E-306)	60
6.2.10.	<i>Prilling Tower</i> 301 (T-303)	61
BAB 7	.....	62
7.1.	Tangki Penyimpanan Benzene (TK-101)	62
7.2.	<i>Mixer</i> 101 (V-101)	63
7.3.	<i>Vaporizer</i> 101 (E-101)	64
7.4.	<i>Knock Out Drum</i> 101 (V-102)	65
7.5.	Reaktor <i>Furnace</i> 201 (R-201)	66
7.6.	<i>Quencher</i> 201 (T-201)	67
7.7.	<i>Heat Exchanger</i> 301 (E-301)	67

7.8.	Menara Distilasi 301 (T-301).....	69
7.9.	Menara Distilasi 302 (T-302).....	70
7.10.	Kondenser Menara Distilasi 301 (E-302).....	70
7.11.	Kondenser Menara Distilasi 302 (E-304).....	72
7.12.	<i>Accumulator</i> Menara Distilasi 301 (V-301)	73
7.13.	<i>Accumulator</i> Menara Distilasi 302 (A-302)	74
7.14.	<i>Reboiler</i> Menara Distilasi 301 (E-303)	74
7.15.	<i>Reboiler</i> Menara Distilasi 302 (E-305)	76
7.16.	<i>Heat Exchanger</i> 302 (E-306).....	77
7.17.	<i>Prilling Tower</i> 301 (T-303)	79
7.18.	<i>Belt Conveyor</i> 301 (CR-301)	80
7.19.	<i>Ball Mill</i> 301 (BM-301)	81
7.20.	<i>Pneumatic Conveyor</i> 301 (PN-301)	82
7.21.	Silo (S-301).....	82
7.22.	Pompa 101 (P-101)	83
7.23.	Pompa 102 (P-102)	84
7.24.	Pompa 103 (P-103)	85
7.25.	Pompa 104 (P-104)	86
7.26.	Pompa 105 (P-105)	87
7.27.	Pompa 302 (P-302)	88
7.28.	Pompa 303 (P-303)	89
7.29.	Pompa 304 (P-304)	90
7.30.	Pompa 305 (P-305)	91
BAB 8	.....	92
8.1.	Unit Penyediaan dan Pengolahan Air.....	92
8.1.1.	Kebutuhan Air.....	92
8.1.2.	Sumber Air.....	94
8.1.3.	Proses Pengolahan Air Utilitas.....	94
8.1.4.	Perhitungan Alat Pengolahan Air secara <i>Short Cut</i>	98
8.2.	Unit Pembangkit Steam	113
8.2.1.	Kebutuhan <i>Steam</i>	113
8.2.2.	Perhitungan Boiler.....	114

8.2.3.	Perhitungan Jumlah Kebutuhan Gas Alam	115
8.2.4.	Perhitungan Kebutuhan Udara	115
8.3.	Unit Penyedia Udara.....	116
8.3.1.	Perhitungan Kompresor	118
8.3.2.	Perhitungan Blower 401	118
8.3.3.	Perhitungan Dryer	118
8.4.	Unit Pembangkit Listrik.....	119
8.4.1.	Listrik untuk kebutuhan unit proses	119
8.4.2.	Listrik untuk kebutuhan unit utilitas.....	120
8.4.3.	Listrik untuk kebutuhan lain-lain	121
8.4.4.	Perhitungan Diesel Emergency Generator.....	121
8.5.	Unit Pengolahan Limbah	122
8.5.1.	Limbah Gas dan Pengolahannya	122
8.5.2.	Limbah Cair dan Pengolahannya.....	123
8.5.3.	Limbah Padat dan Pengolahannya.....	127
8.6.	Unit Pengolahan Larutan <i>Dowtherm A</i>	128
8.6.1.	Heat Exchanger 303 (HE-303).....	129
8.6.2.	Fired Heater.....	131
8.7.	Perhitungan Cooling Tower	132
8.7.1.	Perhitungan Desain.....	132
8.7.2.	Perhitungan Make-Up Water	132
BAB 9	.....	134
9.1.	Layout Pabrik Keseluruhan.....	134
9.2.	Layout Bagian Alat Proses.....	135
BAB 10	.....	136
10.1.	Manajemen SHE	136
10.2.	IDENTIFIKASI <i>HAZARD</i> BAHAN.....	145
10.3.	IDENTIFIKASI <i>HAZARD</i> LIMBAH	157
10.4.	IDENTIFIKASI <i>HAZARD</i> PROSES.....	162
BAB 11	.....	181
11.1.	Bentuk Perusahaan	181
11.2.	Struktur Organisasi.....	182

11.3.	Tugas dan Wewenang	183
11.4.	Penggolongan Jabatan Perusahaan.....	190
11.5.	Pembagian Jam Kerja Karyawan	193
11.6.	Sistem Penggajian Karyawan	196
11.7.	Kesejahteraan Karyawan	197
11.8.	Manajemen Produksi.....	200
BAB 12	.....	203
12.1.	Perhitungan Indeks Harga	203
12.2.	Perhitungan Harga Alat Proses dan Utilitas	205
12.3.	Perhitungan Biaya Raw Material, Sales, dan Bahan Penunjang Utilitas 212	
12.4.	Perhitungan Biaya Pekerja Pembangunan Pabrik.....	215
12.5.	Perhitungan Penggajian Karyawan Operator.....	216
12.6.	Perhitungan Harga Tanah	217
12.7.	Perhitungan Fixed Capital	218
12.8.	Perhitungan Manufacturing Cost	220
12.9.	Perhitungan Working Capital	221
12.10.	Perhitungan General Expense.....	221
12.11.	Perhitungan Profit	222
12.12.	Analisis Kelayakan Profitability	222
12.12.1.	Faktor Lang.....	223
12.12.2.	Return of Investment (ROI).....	223
12.12.3.	Payout Time (POT).....	224
12.12.4.	Discounted Cash Flow Rate of Return (DCFRR).....	224
12.12.5.	Breakeven Point (BEP) dan Shutdown Point (SDP).....	226
12.13.	Sensitivity Analysis.....	231
BAB 13	.....	233
DAFTAR PUSTAKA	.....	234
LAMPIRAN ALAT UTAMA	.....	236

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Struktur dan Bentuk Produk Akhir Diphenyl (dynovacn.com).....	16
Gambar 1. 2 Diagram Penggunaan <i>Diphenyl</i> (EPA, 1977)	16
Gambar 1. 3. Reaksi Dimerization of Benzene (Jain et al., 2015)	19
Gambar 1. 4. Mekanisme Reaksi Ullmann (Sabiagio et al., 2013).	19
Gambar 1. 5. Reaksi Iodobenzene menjadi <i>Diphenyl</i> (Jain et al., 2015).	20
Gambar 1. 6. Hasil Reaksi Chlorobenzene dengan metode <i>fittig</i>	21
Gambar 1. 7. Peta Topografi Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah (google.com)	30
Gambar 1. 8. Rencana Lokasi Pabrik <i>Diphenyl</i> dari Benzene (maps.google.com)	30
Gambar 2. 1. Persiapan Bahan Baku pada <i>Process Flow Diagram</i>	35
Gambar 2. 2. <i>Process Flow Diagram</i> tahap Sintesa.....	36
Gambar 2. 3. <i>Process Flow Diagram</i> Tahap Pemurnian	38
Gambar 4. 1. Diagram Blok Kualitatif.....	45
Gambar 4. 2. Diagram Blok Kuantitatif.....	46
Gambar 4. 3. <i>Process Flow Engineering Diagram</i>	47
Gambar 8. 1. Reaksi Pembakaran Gas Alam	115
Gambar 8. 2. Diagram Alir Unit Penyedia Udara	118
Gambar 9. 1. Layout Pabrik Keseluruhan.....	134
Gambar 9. 2. Layout Bagian Alat Proses.....	135
Gambar 11. 1. Struktur Organisasi Perusahaan.....	192
Gambar 12. 1. Grafik Hubungan Tahun terhadap Indeks CEP	204
Gambar 12. 2. <i>BEP and SDP Chart</i>	230

Gambar 12. 3. *Spider Plot* untuk *Sensitivity Analysis* 231

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1. Perbandingan Proses Pembuatan <i>Diphenyl</i> dari Benzene	22
Tabel 1. 2. Perusahaan Penghasil Perwarna Textil (KEMENPERIN, 2016).....	25
Tabel 1. 3. Data Ekspor Tekstil Indonesia pada Tahun 2017 (BPS, 2019)	27
Tabel 1. 4. Data Iklim Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah.....	33
Tabel 3. 1. Rincian <i>impurities</i> Bahan Baku Benzene	39
Tabel 3. 2. Sifat Fisis Benzene	40
Tabel 3. 3. Hazard Senyawa Benzene.....	41
Tabel 3. 4. Sifat Fisis dan Termodinamika Diphenyl	41
Tabel 3. 5. Hazard Senyawa Benzene.....	43
Tabel 8. 1. Kebutuhan Air untuk Kebutuhan Umum.....	92
Tabel 8. 2. Kebutuhan Air untuk Pendingin.....	93
Tabel 8. 3. Kebutuhan Air untuk Pemanas	94
Tabel 8. 4. Summary Pompa Utilitas	111
Tabel 8. 5. Kebutuhan Steam untuk Alat Proses	113
Tabel 8. 6. <i>Parameter Boiler Feed Water</i>	114
Tabel 8. 7. Spesifikasi Gas Alam	115
Tabel 8. 8. Kebutuhan Udara Per Unit.....	117
Tabel 8. 9. Kebutuhan Listrik Unit Proses	120
Tabel 8. 10. Kebutuhan Listrik Unit Utilitas.....	121
Tabel 8. 11. Baku Mutu Udara	123
Tabel 8. 12. Baku Mutu Air Limbah	127
Tabel 8. 13. Kebutuhan Larutan <i>Dowtherm A</i>	128
Tabel 11. 1. Jadwal Kerja Karyawan <i>Shift</i>	195
Tabel 12. 1. Data <i>Chemical Engineering Plant Cost Index</i> 1963-2016	204
Tabel 12. 2. Hasil Perhitungan Ekstrapolasi Indeks CEP	205

Tabel 12. 3. Tabel Perhitungan Harga Alat Proses.....	207
Tabel 12. 4. Tabel Perhitungan Harga Alat Utilitas	209
Tabel 12. 5. Perhitungan Jumlah Operator.....	216
Tabel 12. 6. <i>Fixed Capital</i>	218
Tabel 12. 7. <i>Manufacturing Costs</i>	220
Tabel 12. 8. <i>Working Capital</i>	221
Tabel 12. 9. <i>General Expense</i>	221