

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xxii
DAFTAR <i>CODE</i> DAN <i>STANDARD</i> ALAT PROSES	xxiv
INTISARI	xxv
<i>ABSTRACT</i>	xxvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tinjauan Pustaka	3
1.2.1. Teknologi <i>Processing Blue Ammonia</i>	3
1.2.2. Teknologi <i>Carbon Capture, Storage, and Utilization</i>	7
1.2.3. Pemilihan Proses dan Pertimbangan	9
1.3. Analisis Pasar	10
1.3.1. Potensi Pasar	10
1.3.2. Kapasitas Pabrik Yang Sudah Berdiri	13
1.3.3. Penentuan Kapasitas Produksi	13
1.4. Penentuan Lokasi Pabrik	14
1.4.1. Penyedia Bahan baku	14
1.4.2. Sarana Transportasi	14
1.4.3. Ketersediaan Air	15
1.4.4. Ketersediaan Energi	15
1.4.5. Pengolahan dan Pembuangan Limbah	15
1.4.6. Tenaga Kerja	15
1.4.7. Kondisi Iklim, Geografi, dan Bencana Alam	15
BAB II URAIAN PROSES	17
2.1. Persiapan Bahan Baku	17
2.1.1. <i>Feed Gas Compression</i>	17
2.1.2. <i>Desulfurization</i>	17
2.1.3. <i>Primary Reformer</i>	18

2.1.4.	<i>Air Compression</i>	19
2.1.5.	<i>Secondary Reformer</i>	19
2.1.6.	<i>KBR's Reforming Exchanger System (KRES™)</i>	20
2.1.7.	<i>High Temperature Shift Converter</i>	20
2.1.8.	<i>Low Temperature Shift Converter</i>	21
2.2.	Purifikasi	21
2.2.1.	Absorber-Stripper	21
2.2.2.	Metanator.....	22
2.2.3.	Molecular Sieve Dryer.....	23
2.2.4.	<i>Cryogenic Purification</i>	23
2.3.	Syntesis Loop	23
2.3.1.	Ammonia Converter	23
2.3.2.	Refrigerasi Ammonia.....	24
BAB III SPESIFIKASI BAHAN DAN PRODUK		25
3.1.	Bahan Baku	25
3.1.1.	Natural Gas	25
3.1.2.	Steam	25
3.1.3.	Udara	26
3.2.	Bahan Penunjang	26
3.2.1.	Methyldietanolamine (MDEA).....	26
3.2.2.	Piperazine	26
3.2.3.	Molecular Sieve Zeolit	27
3.2.4.	Spesifikasi Katalis	27
3.3.	Produk Utama	30
3.3.1.	<i>Blue Ammonia</i> (NH ₃).....	30
3.4.	Produk Samping	30
3.4.1.	Karbon Dioksida (CO ₂)	30
BAB IV DIAGRAM ALIR KUALITATIF, KUANTITATIF, DAN PEFD		31
BAB V NERACA MASSA		34
5.1.	Neraca Massa Keseluruhan	34
5.2.	Neraca Massa Tiap Alat	36
BAB VI NERACA PANAS		47
6.1.	Neraca Panas keseluruhan	47
6.2.	Neraca Panas Tiap Alat	50

BAB VII SPESIFIKASI ALAT

BAB VII SPESIFIKASI ALAT	75
7.1. <i>Hydrotreater</i> (HT-01)	75
7.2. <i>Desulfurizer</i> (DS-01)	76
7.3. <i>Natural Gas Separator</i> (S-01)	77
7.4. <i>Natural Gas Compressor</i> (K-01)	78
7.5. <i>Primary Reformer</i> (R-01)	79
7.6. <i>Flue Gas Compressor</i> (K-04)	80
7.7. <i>Absorber Flue Gas</i> (AB-01)	81
7.8. <i>Stripper Flue Gas</i> (ST-01)	82
7.9. <i>Air Compressor</i> (K-02)	83
7.10. <i>Secondary Reformer</i> (R-02)	84
7.11. <i>KBR Reforming Exchanger</i> (KRES)	85
7.12. <i>High Temperature Shift Converter</i> (C-01)	86
7.13. <i>Low Temperature Shift Converter</i> (C-02)	87
7.14. <i>Separator After LTSC</i> (S-02)	88
7.15. <i>Metanator</i> (M-01)	89
7.16. <i>Absorber Syngas</i> (AB-02)	90
7.17. <i>Stripper Syngas</i> (ST-02)	91
7.18. <i>Molecular Sieve Dryer</i> (D-01)	92
7.19. <i>Syngas Compressor</i> (K-03)	93
7.20. <i>Ammonia Converter</i> (R-03)	94
7.21. <i>Ammonia Separator</i> (S-04)	95
7.22. <i>Kompresor Chiller 1</i> (K-CH01)	96
7.23. <i>Kompresor Chiller 2</i> (K-CH02)	97
7.24. <i>Kompresor Chiller 3</i> (K-CH03)	98
7.25. <i>Kompresor Chiller 4</i> (K-CH04)	99
7.26. <i>Heat Exchanger</i> (HE-CH01)	100
7.27. <i>Heat Exchanger</i> (HE-CH02)	101
7.28. <i>Heat Exchanger</i> (HE-CH03)	102
7.29. <i>Heat Exchanger</i> (HE-CH04)	103
7.30. <i>Heat Exchanger</i> (HE-18)	104
7.31. <i>Heat Exchanger</i> (HE-19)	105
7.32. <i>Heat Exchanger</i> (HE-20)	106
7.33. <i>Heat Exchanger</i> (HE-21)	107
7.34. <i>Heat Exchanger</i> (HE-22)	108

7.35.	Heat Exchanger (HE-23)	109
7.36.	Heat Exchanger (HE-24)	110
7.37.	Heat Exchanger (HE-25)	111
7.38.	Heat Exchanger (HE-26)	112
7.39.	Heat Exchanger (HE-I-01)	113
7.40.	Heat Exchanger (HE-I-02)	114
7.41.	Heat Exchanger (HE-I-03)	115
7.42.	Heat Exchanger (HE-I-04)	116
7.43.	Heat Exchanger (HE-I-05)	117
7.44.	Heat Exchanger (HE-I-06)	118
7.45.	Heat Exchanger (HE-27)	119
7.46.	Heat Exchanger (HE-28)	120
7.47.	Rectifying Column (HE-29)	121
7.48.	Heat Exchanger (HE-01)	122
7.49.	Heat Exchanger (HE-02)	123
7.50.	Heat Exchanger (HE-03)	124
7.51.	Heat Exchanger (HE-04)	125
7.52.	Heat Exchanger (HE-05)	126
7.53.	Heat Exchanger (HE-06)	127
7.54.	Heat Exchanger (HE-07)	128
7.55.	Heat Exchanger (HE-08)	129
7.56.	Heat Exchanger (HE-09)	130
7.57.	Heat Exchanger (HE-10)	131
7.58.	Heat Exchanger (HE-11)	132
7.59.	Heat Exchanger (HE-12)	133
7.60.	Heat Exchanger (HE-13)	134
7.61.	Heat Exchanger (HE-14)	135
7.62.	Heat Exchanger (HE-15)	136
7.63.	Heat Exchanger (HE-16)	137
7.64.	Heat Exchanger (HE-17)	138
7.65.	Pompa Absorber Gas Pembakaran (P-01)	139
7.66.	Pompa Absorber Syngas (P-02)	140
7.67.	Pompa Tangki Ammonia (P-03)	141
7.68.	Tangki Penyimpanan Amonia (T-01)	142
BAB VIII UTILITAS		143

8.1.	Unit Penyediaan dan Pengolahan Air	143
8.1.1.	Kebutuhan Air.....	143
8.1.2.	Pemilihan Sumber Air	146
8.1.3.	Proses pengolahan Air	147
8.1.4.	Spesifikasi Alat Unit Water Treatment Penyedia <i>Non-BFW</i>	152
8.1.5.	Spesifikasi Alat Unit <i>Water Treatment</i> Penyedia <i>BFW</i>	157
8.1.6.	Spesifikasi Pompa Utilitas	160
8.2.	Unit Penyedia Udara Instrumen.....	166
8.2.1.	Perhitungan Dimensi Bejana Pengering	166
8.2.2.	Perhitungan Kompresor Udara Tekan	168
8.3.	Unit Penyedia dan Pendistribusian Listrik	170
8.4.	Unit Pengolahan Limbah	173
8.4.1.	Limbah Cair dan Pengolahannya.....	173
8.4.2.	Limbah Padat dan Pengolahannya.....	175
8.4.3.	Limbah Gas dan Pengolahannya	175
BAB IX	TATA LETAK PABRIK	176
9.1.	Tata Letak Pabrik	176
9.2.	Tata letak Proses	177
BAB X	ASPEK KESELAMATAN, KESEHATAN KERJA, DAN LINGKUNGAN.....	178
10.1.	Safety, Health, and Environment Management	178
10.1.1.	Konsep SHE	178
10.1.2.	Process Safety Management (PSM)	180
10.1.3.	Sistem Manajemen Lingkungan (SML)	184
10.2.	Struktur Organisasi Management SHE.....	188
10.3.	Identifikasi Hazard Bahan	189
10.4.	Identifikasi Paparan Fisis Bahan	201
10.5.	Identifikasi Potensi Paparan Fisis	209
10.6.	Identifikasi Hazard Limbah Pabrik.....	213
10.6.1.	Limbah Gas.....	213
10.6.2.	Limbah Cair.....	216
10.6.3.	Limbah Padat.....	218
10.7.	Identifikasi Hazard Alat Proses dan Utilitas	220
10.8.	Identifikasi Hazard <i>Plant Layout</i> dan Lokasi Pabrik.....	251
10.9.	Hazard and Operability Study (HAZOP).....	255

BAB XI ORGANISASI PERUSAHAAN	268
11.1. Bentuk Perusahaan	268
11.2. Struktur Organisasi	268
11.2.1. Tugas dan Wewenang	271
11.2.2. Penentuan Jam Kerja Karyawan	282
11.2.3. Perhitungan Jumlah Operator	284
11.2.4. Penggolongan Gaji Karyawan	285
11.2.5. Kesejahteraan Sosial Karyawan	286
11.2.6. Manajemen Produksi	288
BAB XII EVALUASI EKONOMI	290
12.1. Indeks Harga dan Harga Alat	290
12.2. Raw Material, Bahan Penunjang Utilitas, dan Produk	298
12.3. Biaya Pekerja	299
12.4. Harga Tanah dan Bangunan	301
12.5. Pehitungan <i>Fixed Capital</i>	301
12.6. Perhitungan <i>Manufacturing Cost</i>	302
12.7. Perhitungan <i>Working Capital</i>	304
12.8. Perhitungan <i>General Expense</i>	304
12.9. Perhitungan Keuntungan	304
12.10. Analisis Kelayakan <i>Profitabilitas</i>	305
12.10.1. Faktor Lang	305
12.10.2. <i>Return on Investment (ROI)</i>	306
12.10.3. <i>Pay out Time (POT)</i>	307
12.10.4. <i>Break Even Point (BEP)</i> dan <i>Shut Down Point (SDP)</i>	307
12.10.5. <i>Discounted Cash Flow Rate of Return (DCFRR)</i>	309
12.11. Sensitivity Analysis	311
KESIMPULAN	313
DAFTAR PUSTAKA	314
LAMPIRAN	320
Primary Reformer (R-01)	321
Heat Exchanger (HE-I-01)	359
Natural Gas Compresor (K-01)	372
Ammonia Converter (R-03)	378
Heat Exchanger (HE-01)	395

Pompa Tangki Ammonia (P-03)	407
<i>Hydrotreater (HT-01)</i>	413
<i>Desulfurizer (DS-01)</i>	422
<i>Secondary Reformer (R-02)</i>	430
<i>KBR Reforming Exchanger (KRESS)</i>	448
<i>High Temperature Shift Converter (C-01)</i>	466
<i>Low Temperature Shift Converter (C-02)</i>	476
<i>Methanator (M-01)</i>	485
<i>Absorber Syngas (AB-02)</i>	495
<i>Stripper Syngas (ST-02)</i>	506
<i>Absorber Gas Pembakaran (AB-01)</i>	516
<i>Stripper Gas Pembakaran (ST-01)</i>	520
<i>Molecular Sieve Dryer (D-01)</i>	521
<i>Separator Natural Gas (S-01)</i>	525
<i>Separator After LTS (S-02)</i>	534
<i>Ammonia Separator (S-04)</i>	535
<i>Refrigerator</i>	536
A. <i>Beban Panas</i>	536
B. <i>Penentuan Suhu dan Tekanan setiap Chiller</i>	537
C. <i>Flowdiagram Refrigerator</i>	538
D. <i>Heat Exchanger Chiller (HE-CH01)</i>	538
E. <i>Heat Exchanger Chiller (HE-CH02)</i>	547
F. <i>Heat Exchanger Chiller (HE-CH03)</i>	548
G. <i>Heat Exchanger Chiller (HE-CH04)</i>	549
H. <i>Kompresor Chiller (K-CH04)</i>	550
I. <i>Kompresor Chiller (K-CH03)</i>	552
J. <i>Kompresor Chiller (K-CH02)</i>	555
K. <i>Kompresor Chiller (K-CH01)</i>	555
<i>Air Compressor (K-02)</i>	556
<i>Syngas Compressor (K-03)</i>	560
<i>Flue Gas Compressor (K-04)</i>	561
<i>Tangki Penyimpanan Ammonia (T-01)</i>	562
<i>Pompa Absorber Syngas (P-02)</i>	565
<i>Pompa Absorber Gas Pembakaran (P-01)</i>	568
<i>Cooling Tower (CT-01)</i>	571

Screener (SC-01) dan (SC-02)	578
Kolam Ekualisasi (BU-01)	579
Kolam Sedimentasi (BU-02)	580
Premixing Tank (MU-01)	581
Clarifying Tank (MU-02)	584
Recarbonation Tank (RT-01)	588
Sand Filter (FU-01)	589
Carbon Filter (FU-02)	589
Filtered Water Tank (FU-03)	590
Tangki Klorinasi (MU-03)	591
Cold Basin (BU-03)	594
Hot Basin (BU-04)	595
Tangki Penyimpanan Lime (Ca(OH)₂) (TU-01)	596
Tangki Penyimpanan Natrium Karbonat (Na₂CO₃) (TU-02)	599
Tangki Penyimpanan Alum (Al₂(SO₄)₃) (TU-03)	602
Tangki Penyimpanan NaOCl (TU-04)	605
Tangki Penyimpanan Air (TU-05)	607
Tangki Air Hydrant (TU-06)	610
Cation Exchanger (CE-01)	613
Anion Exchanger (AE-01)	616
Tangki Penyimpanan HCl (TU-07)	619
Tangki Penyimpanan NaOH (TU-08)	622
Tangki Penyimpanan Air Demineralisasi (TU-09)	625
Deaerator (DU-01)	628
Tangki Penyimpan Hydrazine (TU-10)	631
Tangki Penyimpan Dearated Water (TU-11)	634