



---

---

## DAFTAR ISI

COVER.....	i	
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii	
PERNYATAAN.....	iii	
PRAKATA.....	iv	
DAFTAR ISI.....	v	
INTISARI.....	xi	
<i>ABSTRACT</i> .....	xii	
BAB I. PENGANTAR.....	1	
1.1. Latar Belakang .....	1	
1.2. Tinjauan Pustaka .....	3	
1.2.1. Benzena .....	3	
1.2.2. Jenis Proses .....	4	
1.2.3. Pemilihan Proses .....	6	
1.2.4. Pemilihan Lokasi.....	6	
BAB II. URAIAN PROSES.....	8	
2.1. Unit Persiapan Bahan Baku.....	8	
2.2. Unit Proses Reaksi Dehydroaromatization.....	8	
2.3. Unit Separasi Hidrogen .....	9	
2.4. Unit Separasi Benzena dan Naftalena .....	10	
2.5. Unit Pemadatan Naftalena.....	11	
2.6. Unit Pemurnian Benzena.....	12	
BAB III. SPESIFIKASI BAHAN.....	13	
3.1. Bahan Baku dan Bahan Penunjang .....	13	
3.1.1. Metana.....	13	
3.1.2. Molybdenum-HZSM5.....	13	
3.1.3. Trietilen-Glikol .....	14	
3.2. Produk .....	14	
3.2.1. Benzena .....	14	
3.2.2. Naftalena .....	15	
BAB IV. DIAGRAM ALIR.....	16	
4.1. Diagram Alir Kualitatif .....	16	
Agnes Martha Lisa Dolok Saribu	14/363390/TK/41518	v
Fitri Nur Utami	14/367054/TK/42306	
Mita Putri Indrayanti	14/363364/TK/41498	



**PRARANCANGAN PABRIK BENZENE DARI GAS ALAM MENGGUNAKAN METODE DIRECT DEHYDROAROMATIZATION**

AGNES MARTHA LISA DOLOK SARIBU, Wiratni, S.T., M.T., Ph.D.



Prarancangan Pabrik Benzene dari Gas Alam Menggunakan Metode *Direct*

*Dehydroaromatization*

---

---

4.2. Diagram Alir Kuantitatif .....	17
4.3. Process Engineering Flow Diagram .....	18
<b>BAB V. NERACA MASSA .....</b>	<b>19</b>
5.1. Neraca Massa Total .....	19
5.2. Neraca Massa Tiap Alat .....	20
5.2.1. Reaktor .....	20
5.2.2. <i>Membrane Separator</i> .....	21
5.2.3. Absorber .....	22
5.2.4. Flash Drum .....	22
5.2.5. Menara Distilasi 1 (MD-201) .....	23
5.2.6. Menara Distilasi 2 (MD-202) .....	23
5.2.7. Flaker .....	24
5.2.8. Menara Distilasi 3 (MD-203) .....	24
5.2.9. Mixing Point 1 .....	25
5.2.10. Purging .....	25
5.2.11. Mixing Point 2 .....	26
5.2.12. Mixing Point 3 .....	26
<b>BAB VI. NERACA PANAS .....</b>	<b>27</b>
6.1. Neraca Panas Total .....	27
6.2. Neraca Panas Tiap Alat .....	28
6.2.1. Reaktor .....	28
6.2.2. <i>Membrane Separator</i> .....	31
6.2.3. Absorber .....	31
6.2.4. <i>Flash Drum</i> .....	32
6.2.5. Menara Distilasi 1 (MD-201 A/B) .....	32
6.2.6. Menara Distilasi 2 (MD-202) .....	33
6.2.7. Menara Distilasi 3 (MD-203) .....	33
6.2.8. HE-101 .....	34
6.2.9. HE-102 .....	34
6.2.10. HE-201 .....	35
6.2.11. HE-202 .....	35
6.2.12. HE-203 .....	36

---

Agnes Martha Lisa Dolok Saribu	14/363390/TK/41518	vi
Fitri Nur Utami	14/367054/TK/42306	
Mita Putri Indrayanti	14/363364/TK/41498	



**PRARANCANGAN PABRIK BENZENE DARI GAS ALAM MENGGUNAKAN METODE DIRECT DEHYDROAROMATIZATION**

AGNES MARTHA LISA DOLOK SARIBU, Wiratni, S.T., M.T., Ph.D.



Prarancangan Pabrik Benzene dari Gas Alam Menggunakan Metode *Direct*

*Dehydroaromatization*

---

---

6.2.13.	HE-204 .....	36
6.2.14.	HE-205 .....	37
6.2.15.	HE-206 .....	37
6.2.16.	HE-207 .....	38
6.2.17.	HE-208 .....	38
<b>BAB VII. SPESIFIKASI ALAT .....</b>		<b>39</b>
7.1.	Reaktor (R-101).....	39
7.1.1.	Seksi Radiasi .....	39
7.1.2.	Seksi Konveksi.....	40
7.1.3.	Fan <i>Flue Gas</i> .....	40
7.1.4.	Stack.....	41
7.1.5.	Refraktori .....	41
7.2.	<i>Membrane Separator</i> (MR-201).....	42
7.3.	Absorber (ABS-201) .....	43
7.4.	Flash Drum (FD-201).....	43
7.5.	Menara Distilasi (MD-201) .....	44
7.6.	Menara Distilasi (MD-202).....	44
7.7.	Menara Distilasi (MD-203).....	45
7.8.	Kondenser 1 (CD-201) .....	45
7.9.	Kondenser 2 (CD-202) .....	46
7.10.	Kondenser 3 (CD-203).....	46
7.11.	Akumulator 1 (ACC-201).....	47
7.12.	Akumulator 2 (ACC-202).....	47
7.13.	Akumulator 3 (ACC-203).....	48
7.14.	Reboiler 1 (RB-201) .....	48
7.15.	Reboiler 2 (RB-202) .....	49
7.16.	Reboiler 3 (RB-203) .....	49
7.17.	Tangki Penyimpanan Benzena.....	50
7.18.	Tangki Penyimpanan Trietilena Glikol.....	50
7.19.	Gas Holder (GH-101) .....	51
7.20.	Kompresor 101 (C-101).....	51
7.21.	Kompresor 201 (C-201).....	52

---

Agnes Martha Lisa Dolok Saribu	14/363390/TK/41518	vii
Fitri Nur Utami	14/367054/TK/42306	
Mita Putri Indrayanti	14/363364/TK/41498	



**PRARANCANGAN PABRIK BENZENE DARI GAS ALAM MENGGUNAKAN METODE DIRECT DEHYDROAROMATIZATION**

AGNES MARTHA LISA DOLOK SARIBU, Wiratni, S.T., M.T., Ph.D.



Prarancangan Pabrik Benzene dari Gas Alam Menggunakan Metode *Direct*

*Dehydroaromatization*

---

---

7.22.	Pompa 201 (P-201).....	53
7.23.	Pompa 202 (P-202).....	54
7.24.	Pompa 203 (P-203).....	55
7.25.	Pompa 204 (P-204).....	55
7.26.	Pompa 205 (P-205).....	56
7.27.	Pompa 206 (P-206).....	57
7.28.	Pompa 207 (P-207).....	58
7.29.	Pompa 208 (P-208).....	59
7.30.	Pompa 209 (P-209).....	60
7.31.	Expansion Valve 201 (EV-201).....	60
7.32.	Expansion Valve 202 (EV-202).....	61
7.33.	Expansion Valve 203 (EV-203).....	62
7.34.	Expansion Valve 204 (EV-204).....	62
7.35.	Expansion Valve 205 (EV-205).....	63
7.36.	Expansion Valve 206 (EV-206).....	63
7.37.	Blower Udara (BL-201).....	64
7.38.	Belt Conveyor 1 (BC-201).....	64
7.39.	Belt Conveyor 2 (BC-202).....	65
7.40.	Silo Naftalena (T-202).....	65
7.41.	<i>Flaker</i> (FM-201).....	65
7.42.	<i>Ball Mill</i> (BM-201).....	66
7.43.	<i>Heat Exchanger</i> (HE-101).....	67
7.44.	<i>Heat Exchanger</i> (HE-102).....	67
7.45.	<i>Heat Exchanger</i> (HE-201).....	68
7.46.	<i>Heat Exchanger</i> (HE-202).....	69
7.47.	<i>Heat Exchanger</i> (HE-203).....	70
7.48.	<i>Heat Exchanger</i> (HE-204).....	71
7.49.	<i>Heat Exchanger</i> (HE-205).....	72
7.50.	<i>Heat Exchanger</i> (HE-206).....	72
7.51.	<i>Heat Exchanger</i> (HE-207).....	73
7.52.	<i>Heat Exchanger</i> (HE-208).....	74
BAB VIII. UTILITAS.....		76

---

Agnes Martha Lisa Dolok Saribu	14/363390/TK/41518	viii
Fitri Nur Utami	14/367054/TK/42306	
Mita Putri Indrayanti	14/363364/TK/41498	



**PRARANCANGAN PABRIK BENZENE DARI GAS ALAM MENGGUNAKAN METODE DIRECT DEHYDROAROMATIZATION**

AGNES MARTHA LISA DOLOK SARIBU, Wiratni, S.T., M.T., Ph.D.



Prarancangan Pabrik Benzene dari Gas Alam Menggunakan Metode *Direct*

*Dehydroaromatization*

---

---

8.1.	Kebutuhan Air .....	76
8.2.	Pemilihan Sumber Air .....	78
8.3.	Proses Pengolahan Air.....	78
8.4.	Unit Pembangkit Steam.....	80
8.5.	Unit Penyediaan Udara Tekan untuk Instrumentasi.....	82
8.6.	Unit Pembangkit dan Pendistribusian Listrik.....	82
8.7.	Unit Penyedia Bahan Bakar .....	83
8.8.	Unit Penyedia Refrigerasi .....	85
8.9.	Unit Pengolahan Limbah.....	86
8.10.	Spesifikasi Alat Utilitas .....	88
8.10.1.	<i>Screener</i> .....	88
8.10.2.	Kolam Ekualisasi .....	88
8.10.3.	<i>Cooling Tower</i> .....	88
8.10.4.	<i>Blower Cooling Tower</i> .....	89
8.10.5.	<i>Fan</i> dalam <i>Cooling Tower</i> .....	89
8.10.6.	<i>Blower</i> Udara Pembakar pada utilitas .....	89
8.10.7.	Hot Basin.....	89
8.10.8.	Cold Basin.....	90
8.10.9.	<i>Evaporator</i> .....	90
8.10.10.	<i>Deaerator</i> .....	90
8.10.11.	Tangki <i>Desalinated Water</i> .....	91
8.10.12.	<i>Kation Exchanger</i> .....	91
8.10.13.	<i>Anion Exchanger</i> .....	92
8.10.14.	Pompa <i>Cooling Tower</i> .....	92
8.10.15.	Pompa Sebelum HE High Pressure .....	93
8.10.16.	Pompa Setelah <i>Screener</i> .....	93
8.10.17.	Pompa menuju Karbon Filter .....	94
8.10.18.	Pompa menuju Tangki Sanitasi.....	95
8.10.19.	Pompa menuju <i>Cation Exchanger</i> .....	95
8.10.20.	Pompa menuju <i>Anion Exchanger</i> .....	96
8.10.21.	Tangki Pemadam Kebakaran.....	96
8.10.22.	<i>Carbon Filter</i> .....	97

---

Agnes Martha Lisa Dolok Saribu	14/363390/TK/41518	ix
Fitri Nur Utami	14/367054/TK/42306	
Mita Putri Indrayanti	14/363364/TK/41498	



**PRARANCANGAN PABRIK BENZENE DARI GAS ALAM MENGGUNAKAN METODE DIRECT DEHYDROAROMATIZATION**

AGNES MARTHA LISA DOLOK SARIBU, Wiratni, S.T., M.T., Ph.D.



Prarancangan Pabrik Benzene dari Gas Alam Menggunakan Metode *Direct*

*Dehydroaromatization*

---

---

8.10.23. Tangki Air Sanitasi.....	97
8.10.24. Tangki Boiler Feed Water (BFW).....	98
<b>BAB IX. TATA LETAK PABRIK.....</b>	<b>99</b>
9.1. Lokasi Pabrik.....	99
9.2. Tata Letak Pabrik .....	102
9.3. Tata Letak Unit Proses .....	104
<b>BAB X. PERTIMBANGAN ASPEK KESELAMATAN, KESEHATAN KERJA, DAN LINGKUNGAN.....</b>	<b>107</b>
<b>BAB XI. ORGANISASI PERUSAHAAN .....</b>	<b>173</b>
<b>BAB XII. EVALUASI EKONOMI .....</b>	<b>190</b>
12.1. Modal Tetap (Fixed Capital Investment) .....	193
12.2. Penjualan (Sales) .....	200
12.3. Biaya Produksi ( <i>Manufacturing Cost</i> ) .....	201
12.4. Modal Kerja (Working Capital Investment).....	203
12.5. Total Capital Investment .....	204
12.6. Pengeluaran Umum (General Expense) .....	204
12.7. <i>Total Production Cost</i> .....	205
12.8. Analisa Keuntungan .....	205
12.9. Analisa Kelayakan.....	205
12.10. Analisis Sensitivitas .....	209
<b>BAB 13. KESIMPULAN.....</b>	<b>215</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>216</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>219</b>

---

Agnes Martha Lisa Dolok Saribu	14/363390/TK/41518	x
Fitri Nur Utami	14/367054/TK/42306	
Mita Putri Indrayanti	14/363364/TK/41498	