



PRA RANCANGAN PABRIK “PABRIK FENOL DARI IODOBENZENE DAN NATRIUM KARBONAT DENGAN PROSES HIDROLISIS”

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Di Indonesia, sektor industri memegang peran sentral dalam mendorong pertumbuhan output ekonomi, menciptakan lebih banyak lapangan kerja, dan mengurangi ketergantungan pada impor. Oleh karena itu, penguatan industri bukan hanya menjadi motor penggerak pertumbuhan ekonomi nasional, tetapi juga sarana strategis untuk meningkatkan kapasitas dan daya saing sumber daya manusia..

Dalam konteks ini, industri kimia memegang peranan yang sangat esensial, karena produk kimia digunakan secara luas dalam sektor-sektor vital seperti kesehatan, pertanian, tekstil, dan manufaktur. Salah satu bahan kimia strategis yang memiliki nilai tambah tinggi dalam penggunaannya adalah fenol ,Sebagai bahan dasar dalam produksi resin sintesis, plastik, antiseptik, dalam sintesis produk farmasi dan agroindustri, keberadaan fenol menjadi faktor penting dalam upaya membangun kemandirian industri nasional. Menurut Ullmann’s Encyclopedia of Industrial Chemistry (2011), fenol (C_6H_5OH) adalah senyawa aromatik berwujud cairan tak berwarna hingga sedikit kuning, dengan aroma khas, bersifat toksik, dan bersifat korosif.

Dalam dunia industri, fenol memiliki peranan penting sebagai bahan baku pembuatan obat-obatan (seperti aspirin), herbisida, antiseptik (melalui produksi alkilfenol untuk deterjen), resin sintesis, plastik, serta zat pewarna buatan untuk industri cat dan tekstil. Saat ini, kebutuhan fenol di Indonesia cukup tinggi, seiring pertumbuhan industri hilir seperti produksi resin fenolik, anilin, dan bisfenol-A. namun sebagian besar kebutuhan fenol nasional masih dipenuhi melalui impor. Data dari Badan Pusat Statistik (BPS) menunjukkan bahwa meskipun terdapat produksi dalam negeri, jumlahnya belum mampu mengimbangi pertumbuhan konsumsi domestik Kondisi ini menunjukkan adanya peluang besar untuk mendirikan pabrik fenol baru di dalam negeri.



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK FENOL DARI IODOBENZENE DAN NATRIUM KARBONAT DENGAN PROSES HIDROLISIS”

I.2 Kegunaan Fenol

Fenol merupakan produk yang memiliki berbagai kegunaan di berbagai Industri. Beberapa kegunaan Fenol antara lain :

1. Disinfektan Pertanian

Fenol digunakan sebagai agen pembersih dan desinfeksi di area pertanian, seperti pada peralatan dan kandang hewan.

2. Reagen Dalam Industri Kimia

Fenol sering digunakan dalam laboratorium sebagai reagen untuk sintesis organik dan sebagai bahan pelarut dalam isolasi DNA/RNA.

3. Industri Resin dan Plastik

Fenol banyak digunakan sebagai bahan baku utama dalam pembuatan resin fenolik.

4. Industri Pewarna dan Tekstil

Fenol digunakan dalam sintesis zat pewarna buatan untuk industri tekstil dan pengikat warna pada proses pencelupan tekstil.

I.3 Data Kebutuhan Impor di Indonesia

I.3.1 Data Kebutuhan Impor di Indonesia

Fenol banyak digunakan dalam berbagai industri sebagai bahan baku utama maupun bahan baku penunjang. Mayoritas industri yang menggunakan Fenol sebagai bahan baku utama dalam pembuatan resin, sehingga salah satu faktor terpenting yang perlu diperhatikan dalam pendirian pabrik adalah kapasitas produksi. Penentuan kapasitas produksi pabrik didasarkan pada selisih antara pemenuhan dan total kebutuhan dalam negeri di tahun 2029. Penentuan kapasitas pra perancangan pabrik Fenol dapat ditentukan dengan:

$$m_1 + m_2 + m_3 = m_4 + m_5 \quad (1)$$



PRA RANCANGAN PABRIK “PABRIK FENOL DARI IODOBENZENE DAN NATRIUM KARBONAT DENGAN PROSES HIDROLISIS”

Keterangan :

M1 = Nilai impor

M2 = Produksi pabrik didalam negeri

M3 = Kapasitas pabrik yang
didirikan

M4 = Nilai ekspor

M5 = Nilai konsumsi dalam negeri

Berdasarkan persamaan diatas dibutuhkan nilai ekspor serta nilai impor, serta nilai produksi dan konsumsi Fenol di Indonesia. Pendirian pabrik Fenol direncanakan pada tahun 2029. Berikut data nilai ekspor dan impor Fenol dan produksi pabrik serta konsumsi Fenol di Indonesia. Berdasarkan hal tersebut kebutuhan Fenol pada tahun 2029 dapat di prediksi dengan persamaan:

$$m = P(1 + i)^n \quad (2)$$

m = Jumlah impor pada tahun pabrik dibangun

(ton)

P = Besar impor tahun terakhir (ton)

i = Rata - rata pertumbuhan impor tiap tahun

(%) n = Selisih tahun

(Kusnarjo, 2010)

Tabel I. 1 Data Impor Fenol di Indonesia

Tahun	Total Impor (Kg)	Total Impor (Ton)	% Pertumbuhan
2,020	169,482,700	169,482.700	0.0000
2,021	217,460,890	217,460.890	28.3086
2,022	220,296,520	220,296.520	1.3040
2,023	239,380,160	239,380.160	8.6627
2,024	240,258,670	240,258.670	0.3670
Rata-Rata Pertumbuhan			7.7285



PRA RANCANGAN PABRIK “PABRIK FENOL DARI IODOBENZENE DAN NATRIUM KARBONAT DENGAN PROSES HIDROLISIS”

(Sumber: Badan Pusat Statistik, 2024)

Berdasarkan tabel I.1 data impor Fenol, perkiraan nilai impor Fenol pada tahun 2029 (m1) dengan menggunakan metode discounted dapat dihitung :

$$m1 = P(1 + I)^n$$

$$m1 = 240,258,670 (1 + 0,0773)^{2029-2024}$$

$$m1 = 348,603 \text{ ton/tahun}$$

Tabel I. 2 Data Ekspor Fenol Di Indonesia

Tahun	Total Ekspor (Kg)	Total Ekspor (Ton)	% Pertumbuhan
2020	17.555	17.555	0
2021	28.056	28.056	59.8177
2022	34.370	34.37	22.5050
2023	35.130	35.13	2.2112
2024	32.289	32.289	-8.0871
Rata-Rata Pertumbuhan			15.2894

(Sumber: Badan Pusat Statistik, 2024)

Berdasarkan tabel I.2 data ekspor Fenol, perkiraan nilai ekspor Fenol, pada tahun 2029 (m4) dengan menggunakan metode discounted dapat dihitung :

$$m4 = P(1 + I)^n$$

$$m4 = 32.29(1 + 0,1529)^{2029-2024}$$

$$m4 = 65.77 \text{ ton/tahun}$$

I.3.2 Kapasitas produksi yang telah berdiri Fenol di Indonesia

Tabel I. 3 Data Produksi Fenol Di Indonesia

Nama pabrik	kapasitas (ton/tahun)
PT. Metropolitan Phenol Pratama	40000
PT. Continental Solvido	14500
PT. Lambang Tri Usaha	35000
PT. Bumi Banjar Utama Sakti	20000



PRA RANCANGAN PABRIK “PABRIK FENOL DARI IODOBENZENE DAN NATRIUM KARBONAT DENGAN PROSES HIDROLISIS”

Sumber : Kementerian Perindustrian, 2025

I.1.3 Aspek Ekonomi

Berkembangnya industri yang ada di Indonesia menyebabkan kebutuhan Fenol semakin meningkat. Pendirian pabrik Fenol ini diharapkan mampu memberikan prospek yang baik untuk meningkatkan kebutuhan proses di Industri lainnya

Tabel I. 4 Data Konsumsi Fenol

Tahun	Total Konsumsi (Kg)	Total Konsumsi (Ton)	% Pertumbuhan
2020	169,574,645	169.574	-
2021	217,542,334	217.542	28.2871
2022	220,371,650	220.371	1.3006
2023	239,454,530	2394.54	8.6594
2024	240,335,881	240.335	0.3681
Rata-Rata Pertumbuhan			9.6538

Berdasarkan data diatas, perusahaan harus memproduksi Fenol untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri maupun kebutuhan ekspor. Kegunaan fenol yang beragam memberikan kontribusi dalam peningkatan nilai ekspor ke beberapa negara yang mempunyai Tingkat kebutuhan Fenol yang tinggi.

Adanya pendirian pabrik fenol ini diharapkan mampu memenuhi kebutuhan dalam negeri sehingga tidak diperlukan impor. Selain itu dengan berdirinya pabrik fenol diharapkan Indonesia mampu memenuhi kebutuhan ekspor yang direncanakan. Berdasarkan tabel I.4 data kebutuhan konsumsi, perkiraan fenol pada tahun 2029 (m5) dengan menggunakan metode discounted dapat dihitung

$$m5 = P(1 + I)^n$$

$$m5 = 240.335,88(1 + 0,0965)^{2029-2024}$$

$$m5 = 381.010 \text{ ton/tahun}$$



PRA RANCANGAN PABRIK “PABRIK FENOL DARI IODOBENZENE DAN NATRIUM KARBONAT DENGAN PROSES HIDROLISIS”

Perhitungan kapasitas produksi Fenol yang direncanakan beroperasi pada tahun 2029 dapat dihitung dengan :

$$m1 + m2 + m3 = m4 + m5$$

$$m3 = (m4 + m5) - (m1 + m2)$$

$$m3 = (65.77 \text{ ton} + 381.010 \text{ ton}) - (348.603 \text{ ton} + 109.500 \text{ ton})$$

$$m3 = 24.319 \text{ ton/tahun} \approx 70.000 \text{ ton/tahun}$$

Jadi, pabrik fenol yang akan didirikan pada tahun 2029 direncanakan memiliki kapasitas produksi sebesar 70.000 ton/tahun.

I.4 Spesifikasi Bahan

I.4.1 Bahan Baku

1. Iodobenzene

Bahan baku utama yaitu iodobenzene didapatkan impor dari PT. Heibei Jiutian dari China dengan kemurnian sebesar 99,5%.

- | | |
|---------------------|-----------------------------------|
| a) Berat Molekul | : 204 gmol ⁻¹ |
| b) Bentuk | : Cair |
| c) Warna | : Putih |
| d) Specific gravity | : 1,83 |
| e) Melting Point | : -29°C |
| f) Boiling Point | : 188°C pada 1 atm |
| g) Rumus Molekul | : C ₆ H ₅ I |
| h) Flash point | : 74°C |
| i) Nama Lain | : Fenil iodin |

((Hubei Jiutian Bio-Medical Technology Co., Ltd))

2. Natrium Karbonat

Bahan baku yaitu natrium karbonat didapatkan dari PT. Lianyungang Zhonghong Chemical Co., Ltd ,China dengan kemurnian sebesar 99.2%.

- | | |
|------------------|---------------|
| a) Berat Molekul | : 105.99 gmol |
| b) Bentuk | : padat |
| c) Warna | : cair |



PRA RANCANGAN PABRIK “PABRIK FENOL DARI IODOBENZENE DAN NATRIUM KARBONAT DENGAN PROSES HIDROLISIS”

- d) Specific gravity : 2,54
- e) Melting point : 851°C
- f) Boiling point : terurai sebelum mendidih
- g) Rumus Molekul : Na_2CO_3
- h) Data Kelarutan : Larut dalam air
- i) Nama Lain : Soda ash, abu soda

(Lianyungang Zhonghong Chemical Co., Ltd)

3. Tembaga (II) Oksida (*Copper(II) oxide*)

Copper (II) Oxide dipilih menjadi katalis karena memiliki sifat katalitik yang efektif dalam reaksi oksidasi-reduksi dan membantu mempercepat konversi iodobenzene menjadi fenol dengan efisiensi tinggi. Selain itu, *Copper (II) Oxide* juga stabil pada suhu tinggi dan kompatibel dengan kondisi reaksi yang digunakan, sehingga meningkatkan selektivitas dan hasil akhir dari proses. Katalis *Copper (II) Oxide* didapatkan dari PT. Dalian Sunibio China dengan kemurnian 99%.

- a. Berat Molekul : 143,89 gmol
- b. Bentuk : Padat
- c. Warna : Hitam
- d. Specific Gravity : 6,31
- e. Melting Point : 1.320°C
- f. Densitas : 0.10-0.50
- g. Boiling Point : Terurai sebelum mendidih
- h. Rumus Molekul : Cu_2O
- i. Data Kelarutan : Tidak larut dalam air dan larut dalam asam
- j. Nama Lain : *Copper (II) oxide*

(PT Dalian Sinobio Chemistry Co.)



PRA RANCANGAN PABRIK “PABRIK FENOL DARI IODOBENZENE DAN NATRIUM KARBONAT DENGAN PROSES HIDROLISIS”

I.4.2 Produk

1. Fenol

Produk yaitu Fenol dengan kemurnian sebesar 99%.diproduksi dari pabrik ini yaitu fenol yang mempunyai sifat antara lain :

- a) Bentuk : cair (1 atm, 30°C)
- b) Rumus Kimia : C_6H_5OH
- c) Bau : Kuat
- d) Berat Molekul (BM) : 94,11 g/mol
- e) Viskositas (μ) : 1,3 cP (pada 20°C)
- f) Kapasitas panas (Cp) : 0,326 kcal/kg·K
- g) Densitas (ρ) : 1,07 g/cm³
- h) Titik didih : 182°C (pada 1 atm)
- i) Titik lebur : 40,9 °C
- j) Titik nyala : 79 °C
- k) Kemurnian : $\geq 99\%$
- l) Kandungan air : 0,1 %

(Shandong WorldSun Biological Technology Co,Ltd)

I.4.3 Produk Samping

1. Karbon Dioksida

Produk samping yaitu karbon dioksida dengan kemurnian 99% yang mempunyai sifat antara lain :

- a) Berat Molekul : 44,01 gmol⁻¹
- b) Bentuk : Gas (pada suhu dan tekanan ruang)
- c) Warna : Tidak berwarna
- d) Specific Gravity : 1,53 (relatif terhadap udara)
- e) Melting Point : -78,5 °C (sublimasi langsung, tidak mencair pada tekanan atmosfer)
- f) Densitas : 1,977 g/L (pada 0 °C dan 1 atm)
- g) Boiling Point : Tidak memiliki titik didih pada tekanan atmosfer; menyublim pada -78,5 °C
- h) Rumus Molekul : CO₂



PRA RANCANGAN PABRIK
“PABRIK FENOL DARI IODOBENZENE DAN NATRIUM
KARBONAT DENGAN PROSES HIDROLISIS”

- i) Data Kelarutan : Larut dalam air, membentuk asam karbonat (H_2CO_3)
j) Nama Lain : Carbon dioxide

(PT.Samator Indo Gas TBK)