BAB 1
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang disertai dengan kemajuan sektor industri telah menuntut semua negara ke arah industrialisasi. Sampai saat ini pembangunan sektor industri di Indonesia terus mengalami peningkatan salah satunya adalah pembangunan sektor industri kimia, yaitu resin novolak yang mempunyai fungsi penting baik sebagai bahan baku maupun bahan penunjang proses industri. Ketergantungan impor menyebabkan devisa negara berkurang, sehingga diperlukan suatu usaha penanggulangan. Salah satu caranya adalah dengan mendirikan pabrik untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri.

Selain alasan-alasan diatas, pendirian pabrik ini juga didasarkan pada hal-hal sebagai berikut :

1. Terciptanya lapangan pekerjaan yang berarti turut serta dalam usaha pemerintah untuk mengurangi pengangguran.
2. Memacu pertumbuhan industri-industri baru yang menggunakan bahan baku resin novolak.
3. Meningkatkan pendapatan negara dari sektor industri, serta mengurangi impor resin novolak dari negara lain.

1.2 Penentuan Kapasitas Rancangan Pabrik

Penentuan kapasitas produksi perancangan pabrik resin novolak didasarkan pada pertimbangan-pertimbangan sebagai berikut :

1. Prediksi kebutuhan resin novolak di Indonesia
2. Ketersediaan bahan baku
3. Pabrik yang sudah ada

1.2.1 Prediksi kebutuhan Resin Novolak di Indonesia

Tabel 1.1 Data impor resin novolak negara Indonesia (Biro Pusat Statistik tahun 2006 - 2010)

No	Tahun	Impor (ton)
1	2006	9621,05
2	2007	13934,16
3	2008	14789,66
4	2009	14425,65
5	2010	16861,19

Berdasarkan data dari BPS kebutuhan Resin Novolak di Indonesia menunjukkan adanya peningkatan. Dengan asumsi peningkatan kebutuhan Resin Novolak Indonesia linier maka kebutuhan impor (ton/tahun) tahun 2016 diprediksikan sebesar = 18355,2 ton.

1.2.2 Ketersediaan bahan baku

Bahan baku pembuatan resin adalah fenol dan formaldehid. Bahan baku fenol di dapat dari Shanghai Gaoqiao Petrochemical, Da Tong Road, Pu Dong, Shanghai China dengan kapasitas produksi 125.000 ton per tahun. Formaldehid (formalin) diperoleh dari PT. Arjuna Kimia Utama, Rungkut, Surabaya dengan kapasitas 24.540 ton per tahun. Bahan pembantu seperti katalis (H_2SO_4) diperoleh dari PT. Petrokimia Gresik dengan kapasitas 550.000 ton/tahun. Untuk NaOH dibeli dari PT. Toya Indo Manunggal Chemical, Jawa Timur.

1.2.3 Kapasitas pabrik yang sudah berdiri

Di Indonesia industri yang memproduksi resin novolak yaitu:

Nama Pabrik : PT. Binajaya Rodakarya
Status : PMDN
Lokasi :Desa Jelapat, Kabupaten Barito, Kalimantan
Kapasitas : 12.000 ton/tahun

Berdasarkan pertimbangan di atas maka kapasitas pabrik dipilih sebesar 25.000 ton/tahun, yang diharapkan produksinya dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri.

1.3 Pemilihan Lokasi Pabrik

Lokasi pabrik merupakan faktor penting dalam pendirian pabrik untuk kelangsungan operasi pabrik. Banyak pertimbangan yang menjadi dasar dalam menentukan lokasi pabrik, antara lain: dengan sumber bahan baku, letak pabrik dengan pemasaran produk, transportasi, tenaga kerja, kondisi sosial politik, dan kemungkinan pengembangan di masa mendatang.

Pabrik resin novolak direncanakan akan didirikan di daerah Kawasan Industri Gresik, Jawa Timur. Pemilihan ini dimaksudkan untuk mendapatkan keuntungan secara teknis dan ekonomis, berdasarkan pertimbangan :

a. Penyediaan Bahan Baku

Bahan baku merupakan kebutuhan utama bagi kelangsungan suatu pabrik sehingga bahan baku sangat diprioritaskan. Formaldehid diperoleh dari PT. Arjuna Kimia Utama, Surabaya. Bahan pembantu seperti katalis (H_2SO_4) diperoleh dari PT. Petrokimia Gresik. Dengan dekatnya sumber bahan baku yaitu formalin dan asam sulfat yang diharapkan penyediaan kebutuhan bahan baku proses produksi dapat berjalan dengan lancar dan berkesinambungan.

b. Letak Pabrik dengan Daerah Pemasaran

Daerah pemasaran paling banyak ada di Jawa dan Kalimantan. Pemasaran resin novolak tidak sulit sebab sarana transportasi yang tersedia cukup lengkap. Letak pabrik bergantung pada letak sumber bahan baku yaitu fenol dan formaldehid. Sehingga pabrik resin novolak cukup layak untuk didirikan di gresik.

c. Sarana Transportasi

Gresik memiliki sarana transportasi darat dan laut yang sangat memadai karena merupakan jalur utama transportasi di pulau Jawa dan dekat dengan pelabuhan Petrokimia.

d. Tenaga kerja

Daerah Gresik berada di propinsi Jawa Timur merupakan daerah sentra industri, sehingga kepadatan penduduk yang letaknya di daerah industri biasanya tinggi, sehingga masalah penyediaan tenaga kerja, baik tenaga kerja terdidik maupun tidak terdidik tidak menjadi masalah.

e. Utilitas

Untuk kebutuhan sarana penunjang seperti listrik dapat dipenuhi dengan adanya jaringan PLN dan generator, sedangkan untuk kebutuhan air dipenuhi
Kawasan Industri Gresik (KIG).

f. Kondisi tanah dan daerah

Kondisi tanah yang relatif masih luas dan merupakan tanah datar dengan kondisi iklim yang relatif stabil sepanjang tahun sangat menguntungkan untuk pendirian pabrik. Selain itu keadaan tanah di Gresik tidak subur untuk pertanian sehingga tidak mengurangi areal tanah pertanian.

1.4 Tinjauan Pustaka

Polimer sintesis yang pertama digunakan dalam skala komersial adalah resin fenol formaldehid yang dikembangkan pada permulaan tahun 1900-an oleh kimiawan kelahiran Belgia, Leo Backeland (Stevan, 1995).

1.4.1 Proses

Resin novolak biasanya dibuat melalui metode polimerisasi yang melibatkan katalis asam dengan menggunakan fenol. Dalam hal ini produk awalnya disebut novolak dan yang kedua melibatkan katalis basa yang terbentuk disebut dengan resol. Reaksi yang terjadi sebagai berikut (Stevan, 1995):

$$C_6H_5OH + CH_2O \xrightarrow{H_2SO_4} 1/8\ [C_7H_6O]_8 + H_2O \quad (1.1)$$

fenol formaldehid resin novolak air

Reaksi tersebut merupakan reaksi fase cair. Fenol direaksikan dalam fase cair bersama-sama dengan formaldehid dan katalis asam sulfat dengan komposisi 0,001 mol dari berat fenol. Katalis asam dengan fenol menghasilkan suatu produk kondensasi fenol formaldehid yang sangat berbeda dengan produk yang diperoleh melalui katalis basa. Reaksi dijalankan dalam batas yang telah ditentukan yaitu pada suhu 95°C dengan tekanan konstan 3 atm, dengan perbandingan mol antara fenol dan formaldehid 10:8. Kondisi operasi perlu benar-benar dijaga untuk menekan terbentuknya novolak dengan berat molekul rendah (Stevan, 1985)

Mekanisme reaksi melibatkan protonasi gugus karbonil yang diikuti dengan subtitusi aromatik elektrofilik pada posisi orto dan para. Pada kondisi asam reaksi selanjutnya terjadi untuk memberikan jembatan metilena. Hasilnya adalah pembentukan pada tahap-tahap awal polimerisasi (Stevan, 1985).

1.4.2 Sifat Fisika dan Kimia Bahan Baku dan Produk

❖ **Sifat Fisika dan Kimia Bahan Baku**

1. **Fenol** (Perry, 1997)

   Sifat fisika fenol

   Rumus molekul : C_6H_5OH

   Berat molekul : 94,108 kg/kgmol

   Bentuk : cair

Titik beku : 4,9^oC
Titik didih : 181,4^oC
Titik lebur : 42-43^oC

Sifat kimia (Perry, 1997)

1. Reaksi antara dimetil eter/dietil sulfat dalam keadaan netral atau alkali lemah akan membentuk Sulfat Eter yaitu Anisol ($C_6C_5OCH_3$).
2. Nitrasi fenol dengan HNO_3 encer menghasilkan isomer orto para.

2. Formaldehid

Sifat-sifat fisis formaldehid (Kirk and Othmer, 1999)

Rumus molekul : CH_2O
Berat molekul : 30,026 kg/kgmol
Bentuk : cair
Titik didih : 98^oC

Sifat kimia (Kirk and Othmer, 1999)

- Bereaksi dengan air dapat membentuk metilen gliko

$CH_2O + H_2O \longrightarrow HO + CH_2\text{-}OH$.....(1.2)

- Reaksi dengan asetaldehid dalam lrutan NaOH dapat membentuk pentaerethytritol dan sodium format.

$CH_2O + CH_3\text{-}COH + NaOH \longrightarrow C(CH_2OH)_2 + HCOONa$...(1.3)

❖ **Sifat Fisika dan Kimia Pembantu**

1. **Asam Sulfat** (www.petrokimia-gresik.com)

Sifat fisik asam sulfat

Rumus molekul : H_2SO_4
Berat molekul : 98,08 g/mol
Titik didih : 270^oC
Spesifik gravity : 1,84
Kenampakan : jernih, kekuningan

Sifat Kimia (Perry, 1997)

1. Dengan basa membentuk garam dan air

$H_2SO_4 + NaOH \longrightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$.....(1.4)

2. Dengan garam membentuk garam dan asam lain

$H_2SO_4 + 2NaCl \longrightarrow Na_2SO_4 + 2HCl$.....(1.5)

3. Dengan alkohol membentuk eter dan air

$2C_2H_5OH + H_2SO_4 \longrightarrow C_2H_5OC_2H_5 + H_2O + H_2SO_4$.....(1.6)

2. Natrium Hidroksida

Sifat fisik(www.petrokimia-gresik.com)

Rumus molekul : NaOH

Berat molekul : 40,01 g/mol

Spesifik gravity : 2,130

Titik didih : 145°C

Titik beku : 4,4^{o}C

Sifat Kimia (www.petrokimia-gresik.com)

1. Dengan asam membentuk garam dan air

$H_2SO_4 + NaOH \longrightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$ .....(1.7)

2. Dengan etanol akan menghasilkan natrium etanoat

$C_2H_5OH + NaOH \longrightarrow NaOC_2H_5 + H_2O$.....(1.8)

❖ **Sifat Fisika dan Kimia Produk**

1. **Resin Novolak** (Stevan, 1995)

Rumus molekul : $(C_7H_6O)_8$

Berat molekul : 848 kg/kgmol

Bentuk : cair

Sifat Kimia

1. Tahan terhadap zat kimia
2. Terurai terhadap asam kuat

1.4.3 Tinjauan Proses secara Umum

Pembentukan resin novolak dari fenol dan formaldehid merupakan reaksi polimerisasi kondensasi fase cair. Reaksi ini merupakan reaksi eksotermis yang berlangsung di dalam Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (RATB), menggunakan bantuan katalis asam sulfat (H_2SO_4) pada suhu 95 ^{o}C dan tekanan 3 atm.

Kegunaan Produk

Resin Novolak paling banyak digunakan untuk :

- Solven dalam industri cat, lak dan vernis.
- Bahan tambahan dalam industri plastik.
- Solven pada cetakan dan panel pada dinding dekorasi.
- Bahan perekat, khususnya untuk kayu lapis dan *particle board*.
- Bahan onderdil pada mesin sebagai pengganti logam.