

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

1.1.1 Pendirian Pabrik

Perkembangan di bidang industri kimia di Indonesia saat ini semakin pesat. Indonesia sebagai negara besar haruslah mampu bersaing dalam segala bidang industri, begitupun industri kimia. Hal ini dibuktikan dengan didirikannya beberapa pabrik-pabrik kimia di Indonesia. Kegiatan pengembangan industri kimia di Indonesia harus mampu bersaing dengan negara-negara industri lain didunia baik secara kualitas maupun kuantitas. Sehingga mampu meningkatkan kemampuan nasional dalam memenuhi kebutuhan dalam negeri akan bahan kimia dan juga sekaligus ikut memecahkan masalah ketenagakerjaan.

Industri-industri kimia merupakan salah satu industri yang terus berkembang secara meluas dan terintegrasi sehingga mempunyai prospek yang baik saat ini maupun masa yang akan datang. Perkembangan industri hilir dan juga bahan setengah jadi yang pesat selama ini merupakan faktor pendorong dibangunnya unit-unit industri hulu. Hal ini sesuai dengan sifat umum dari industri kimia, dimana perkembangan terhadap suatu sektor akan mempengaruhi produk pada industri hulu. Dengan demikian, baik penyediaan maupun kebutuhan akan bahan baku didalam industri kimia saling berkaitan.

Perkembangan di Indonesia tidak lepas dari sektor industri, khususnya industri kimia. Salah satu bahan industri kimia yang banyak diperlukan dalam

industri adalah hidrogen peroksida. Hidrogen peroksida sebagai salah satu industri anorganik memiliki keunggulan untuk mewujudkan kebijakan pengembangan industri nasional, karena diharapkan dapat melepaskan ketergantungan dari impor.

Hidrogen peroksida digunakan dalam banyak bidang industri sebagai bahan kimia pembantu. Kegunaan utama adalah sebagai bleaching agent (agensia pemutih) pada industri kertas dan tekstil. Keunggulan sebagai bleaching agent adalah dapat memutihkan bahan katun secara efektif tanpa banyak mendegradasi selulosa. Kegunaan penting lainnya adalah berfungsi sebagai bahan baku pembuatan senyawa-senyawa peroksida, disinfektan, blowing agent dalam produksi busa, bahan bakar roket, dan sebagai aplikasi lainnya.

Sektor industri yang paling banyak mengkonsumsi hidrogen peroksida adalah industri tekstil serta industri pulp dan kertas. Industri pulp dan kertas telah menyerap sekitar 35-45% dari total konsumsi hidrogen peroksida. Pada industri ini hidrogen peroksida digunakan dalam proses bleaching atau pengelantangan pulp menjadi kertas putih, baik untuk kertas tulis, kertas koran, kertas tissue, maupun kertas sigaret. Sedangkan industri tekstil menyerap 25-35% konsumsi total hidrogen peroksida dalam negeri. Selain kedua industri ini, konsumsi hidrogen peroksida juga dilakukan oleh industri lain seperti industri furniture, industri packaging minuman (terutama minuman yang menggunakan kemasan tetra pack), proses metaleching, bahan pencampur disinfektan pada pembersih, dan water treatment.

Meskipun di Indonesia sudah adanya pabrik yang memproduksi hidrogen peroksida, akan tetapi Indonesia masih mengimpor hidrogen peroksida dari negara

lain seperti Jepang, China, Malaysia, Hongkong, India, Singapura, USA, Netherland, Australia, Thailand, dan Jerman (BPS, 2010). Keadaan ini menunjukkan bahwa masih kurang terpenuhinya kebutuhan hidrogen peroksida di Indonesia. Hal ini dapat mengganggu operasi pabrik yang menggunakan hidrogen peroksida baik untuk bahan bakunya maupun sebagai bahan tambahan.

Dalam mengatasi hal tersebut maka untuk mendorong berdirinya pabrik baru yang menggunakan hidrogen peroksida disamping menambah lapangan pekerjaan dan mengurangi pengangguran, maka perlu didirikan pabrik hidrogen peroksida di Indonesia. Beberapa keuntungan yang didapatkan dengan berdirinya pabrik hidrogen peroksida di Indonesia, antara lain :

1. Menyediakan kebutuhan industri yang menggunakan bahan baku maupun bahan tambahan hidrogen peroksida.
2. Memacu pertumbuhan industri di Indonesia yang menggunakan bahan baku hidrogen peroksida.
3. Mengurangi impor hidrogen peroksida dari negara lain.
4. Meningkatkan devisa negara dengan mengekspor hidrogen peroksida ke negara lain.
5. Membuka lapangan kerja baru sehingga dapat mengurangi jumlah pengangguran.

1.1.2 Ketersediaan Bahan Baku

Ketersediaan bahan baku merupakan faktor yang sangat penting untuk kelangsungan hidup suatu pabrik. Untuk menjamin kontinuitas produksi pabrik,

bahan baku harus mendapat perhatian yang serius dengan tersedianya secara periodik dalam jumlah yang cukup. Bahan baku yang digunakan dalam proses pembuatan hidrogen peroksida adalah isopropanol dan oksigen. Untuk bahan baku berupa isopropanol diimpor dari Nippon Petrochemicals, Jepang (<http://www.ici.com/articles>, 2009). Sedangkan bahan baku oksigen didapat dari udara. Selain menghasilkan hidrogen peroksida, pabrik ini juga menghasilkan produk samping berupa aseton. Dilihat dari perbandingan harga bahan baku dan produksi, secara ekonomis pabrik hidrogen peroksida ini sangat menguntungkan.

1.1.3 Kapasitas Perancangan

Pabrik yang saat ini memproduksi hidrogen peroksida secara komersial pertama kali adalah PT Peroksida Indonesia Pratama yang didirikan pada tahun 1987 yang lokasinya terletak di Cikampek dengan status penanaman modal asing. Pemilik sahamnya adalah Mitsubishi Gas Chemical Corp Inc. (Jepang) sebesar 31,25%, PT Talang Gembala Andhika (swasta nasional) sekitar 25%, PT Pupuk Kujang (BUMN) 20%, El Dupont Nemours (USA) 13,75% dan Mitsubishi Corp (Jepang) sebesar 10%. Perusahaan ini didirikan dengan modal dasar sebesar US\$ 12.930.000 dan memulai operasinya pada tahun 1991 (BPS, 2010).

Sampai saat ini di Indonesia telah terdapat 5 produsen hidrogen peroksida dengan kapasitas total sebesar 122.000 ton per tahun. Kelima produsen itu adalah sebagai berikut :

Tabel 1.1 Produsen Hidrogen Peroksida di Indonesia

No.	Nama Perusahaan	Lokasi	Kapasitas Produksi (Ton/Tahun)
1.	PT. Peroksida Indonesia Pratama	Cikampek	24.000
2.	PT. Sindopex Perotama	Sidoarjo	18.000
3.	PT. Evonik Degussa Peroxide Indonesia	Cikarang	48.000
4.	PT. Asean Aceh Fertilizer	Aceh	12.000
5.	Pt. Samator Inti Peroksida	Gresik	20.000
Total			122.000

Sumber : (BPS, 2010)

Tabel 1.2 Produsen Hidrogen Peroksida di Amerika Serikat

No.	Nama Perusahaan	Lokasi	Kapasitas Produksi (Ton/Tahun)
1.	Fort Howard	Oklahoma	3.000
2.	Du Pont	Tennese	64.000
3.	FMC	Texas	43.000

Sumber : (BPS, 2007)

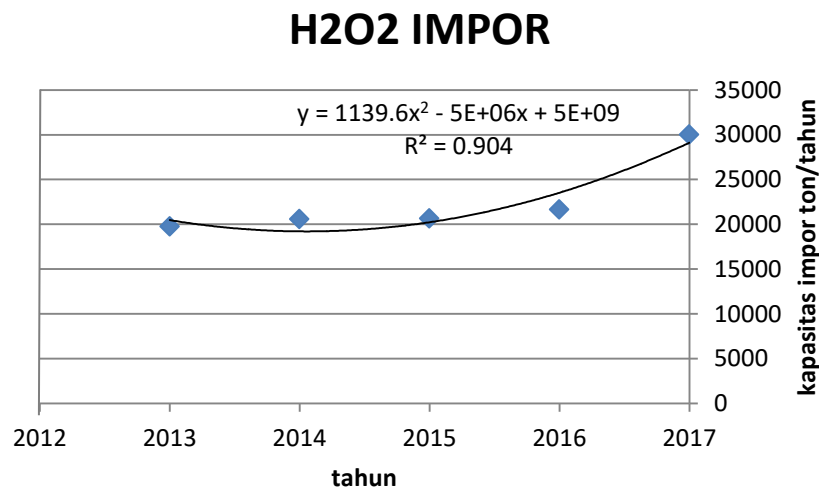
Latar belakang yang perlu diperhatikan dalam menentukan kapasitas perancangan pabrik hidrogen peroksida ini adalah kebutuhan hidrogen peroksida di Indonesia. Daftar supply and demand kebutuhan hidrogen peroksida di Indonesia dari Biro Pusat Statistik (BPS) adalah sebagai berikut :

Tabel 1.3 Perkembangan Impor Hidrogen Peroksida

Tahun	Jumlah Impor (Ton/Tahun)
2013	19,727
2014	20,554
2015	20,646
2016	21,636
2017	29,991

Sumber : (BPS, 2017)

Berdasarkan data perkembangan impor hidrogen peroksida di atas, dapat dilihat bahwa kapasitas impor hidrogen peroksida mengalami peningkatan setiap tahunnya. Oleh karena itu direncanakan dibangun pabrik hidrogen peroksida di Indonesia guna memenuhi kebutuhan dalam negeri serta diharapkan Indonesia menjadi negara pengeekspor hidrogen peroksida khususnya untuk wilayah ASEAN .



Grafik 1.1 Grafik Impor Hidrogen Peroksida Indonesia Tahun 2013-2017

Dengan menggunakan metode pendekatan persamaan garis lurus yaitu $y=1139,6x^2 - 5E+06x + 5E+09$, dimana x adalah fungsi tahun dan nilai $R^2 = 0,90$. Maka persamaan tersebut dapat dihitung kebutuhan hidrogen peroksida dalam negeri tahun 2023 mendatang :

$$y = 1139,6x^2 - 5E+06x + 5E+09$$

$$y = 1139,6(2023)^2 - 5E+06(2023) + 5E+09$$

$$y = 46.441,263 \text{ Ton/Tahun}$$

Maka kebutuhan hidrogen peroksida di Indonesia pada tahun 2022 meningkat sebesar 46.441,263 Ton/Tahun.

Bedasarkan pertimbangan-pertimbangan tentang perkiraan kebutuhan hidrogen peroksida di Indonesia, ketersediaan dari bahan baku dan kapasitas suatu pabrik yang sudah beroperasi ditetapkan kapasitas dari pabrik hidrogen peroksida ini sebesar 20.000 Ton/Tahun, dengan adanya ini diharapkan dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri dan mengurangi kebutuhan impor dari hidrogen peroksida tersebut bahkan mungkin dapat di ekspor ke negara lain.

1.2 Tinjauan Pustaka

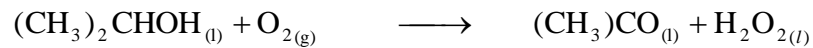
Hidrogen peroksida (H_2O_2) mempunyai berat molekul (BM) = 34 gram/g.mol, digolongkan sebagai senyawa kimia anorganik yang ditentukan oleh thenard pada tahun 1818. Senyawa ini termasuk jenis asam lemah, berbentuk cairan tidak berwarna dan dapat bercampur dengan air. Hidrogen peroksida mempunyai titik beku $-0,14\text{ }^{\circ}C$ dan titik didih $150,2^{\circ}C$.

Hidrogen peroksida dapat dibuat dengan beberapa cara, yaitu dengan proses oksidasi isopropanol (isopropil alkohol), proses elektrolisis larutan sulfat dan proses oksidasi anthrahydroquinon.

1.2.1 Proses Oksidasi Isopropanol (*Isopropil Alkohol*)

Proses ini melibatkan oksidasi parsial alkohol sekunder secara non katalitik menjadi hidrogen peroksida dan aseton. Gas yang mengandung oksigen dilewatkan melalui alkohol sekunder (umumnya isopropil). Perusahaan pertama yang telah menggunakan proses ini adalah Shell Chemical Company di Norco, Louisiana.

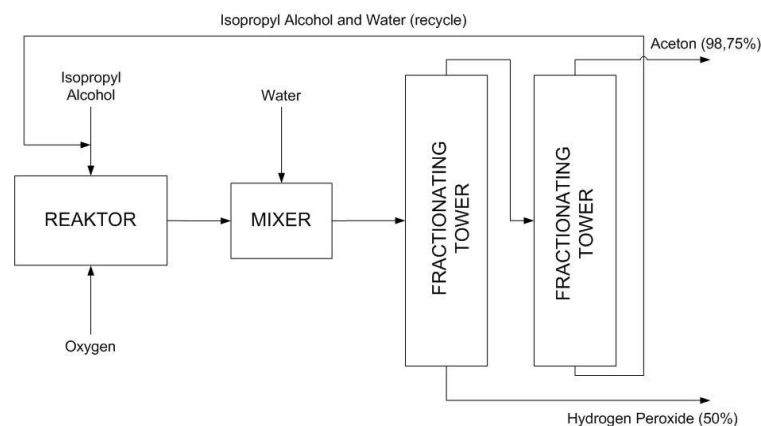
Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut :



Kondisi operasi pada suhu 70–160°C dan tekanan 10-20 atm, Konversi reaksi 90% dengan Yield 90% (Kirk & Othmer, 1983).

Pada

Karena H_2O_2 yang diperoleh pekat maka hasil reaksi kemudian diencerkan dengan air untuk mendapatkan kemurnian H_2O_2 50%. Proses pemurnian produk hanya menggunakan menara distilasi. Menara distilasi (MD-01) berfungsi untuk memisahkan produk hidrogen peroksida sebagai hasil bawah dan menara distilasi (MD-02) berfungsi memisahkan produk aseton sebagai hasil atas. Hasil bawah menara distilasi (MD-02) di recycle sebagai umpan reaktor.

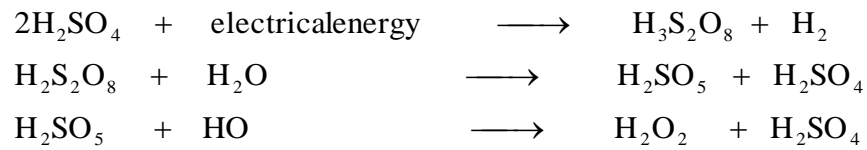


Gambar 1.1 Diagram Alir Proses Oksidasi Isopropil Alkohol

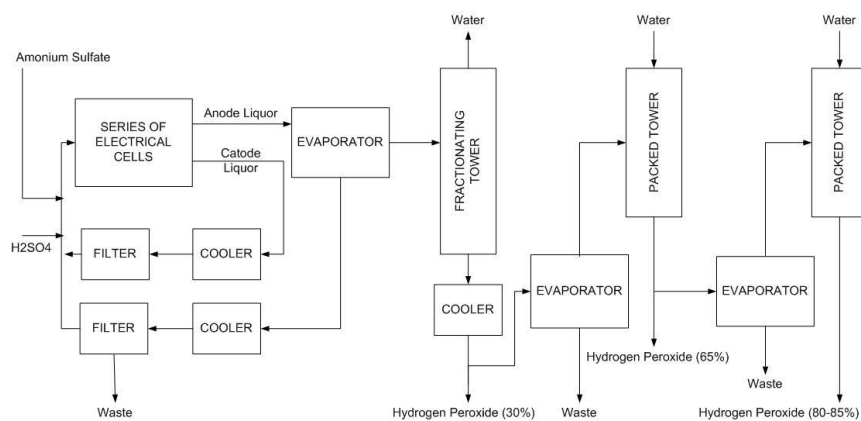
1.2.2 Proses Elektrolisis Larutan Sulfat

Dalam proses ini, larutan sulfat (umumnya asam sulfat) dioksidasi menjadi perdisulfat di anoda sel elektrolisis. Perdisulfat yang dihasilkan selanjutnya dihidrolisis menjadi produk hidrogen peroksida dan larutan sulfat yang kemudian digunakan kembali dalam proses.

Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut :



Kondisi operasi pada suhu 75°C dan tekanan 40 – 50 mmHg (Faith & Keyes, 1961).



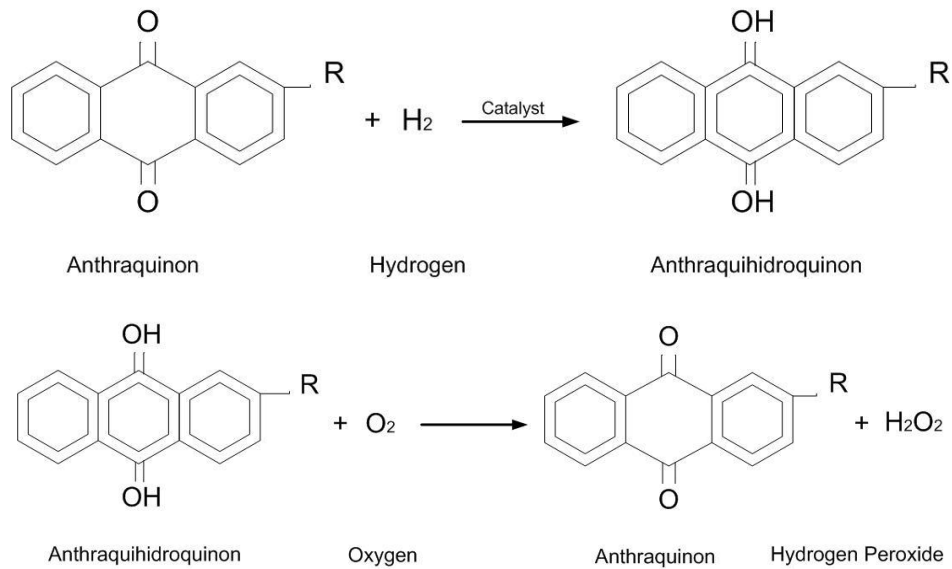
Gambar 1.2 Diagram Alir Proses Elektrolisis Larutan Sulfat

Proses elektrolisis ini memerlukan energi dan biaya yang tinggi, sehingga proses ini kurang ekonomis (Faith & Keyes, 1961).

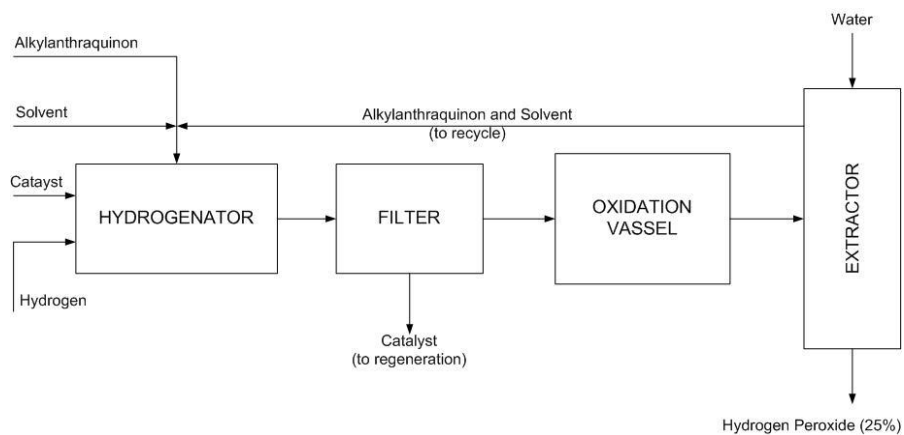
1.2.3 Proses Oksidasi Anthrahydroquinon

Proses ini pertama kali dioperasikan oleh I.G. Farbenindustri di Jerman dengan kapasitas produksi 30 ton per bulan. Proses awal, anthraquinon direduksi menggunakan hidrogen dan suatu pelarutnya (biasanya disebut *working solution*) dengan bantuan katalis pallidium dalam hidrogenator pada suhu $40\text{--}50^\circ\text{C}$ dan tekanan 4 atm. Proses ini menghasilkan larutan Antraquinon yang kemudian dipisahkan dari katalis dan dikirim ke oxidizier, dimana produk tersebut akan

dioksidasi dengan oksigen (umumnya udara) pada suhu 30–60°C menjadi Anthraquinon dan hidrogen peroksida (Kirk & Othmer, 1983).



Kondisi operasi pada suhu 40 – 50°C dan tekanan 4 atm dengan konversi reaksi 80%.



Gambar 1.3 Diagram Alir Proses Oksidasi Anthrahidroquinon

Pada proses oksidasi isopropil alkohol antara lain :

- 1) Proses pengoperasiannya mudah dan sederhana yaitu hanya menggunakan satu reaktor dan proses pemisahan dengan menara distilasi.

- 2) Proses reaksi oksidasi isopropil alkohol dapat berjalan tanpa menggunakan katalis.
- 3) Konversi reaksi sebesar 90%.
- 4) Biaya energi rendah dan kebutuhan bahan baku yang digunakan jumlahnya sedikit sehingga lebih ekonomis.
- 5) Produk utama yang dihasilkan adalah hidrogen peroksida dan produk samping adalah aseton, dimana kedua produk tersebut dapat dijual untuk digunakan dalam berbagai sektor industri.

Sedangkan pada proses elektrolisis larutan asam sulfat :

- 1) Konversi reaksi mencapai sebesar 95%.
- 2) Biaya energi tinggi dan kebutuhan bahan baku yang digunakan jumlahnya banyak sehingga kurang ekonomis.
- 3) Proses ini memerlukan biaya yang tinggi dikarenakan adanya proses hidrolisis.

Maka dari beberapa proses-proses pembuatan hidrogen peroksida di atas, maka dipilih proses oksidasi isopropanol (isopropil alkohol).