

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Sodium hipoklorit adalah senyawa kimia berbentuk cairan hijau kekuningan dengan kemurnian 10-15 % yang memiliki rumus molekul (NaOCl) dengan berat molekul 74,44, titik didih $101\text{ }^{\circ}\text{C}$, dan viskositas 1,33 cP pada $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Sodium hipoklorit merupakan senyawa yang tidak stabil dan dapat bereaksi dengan zat asam, cahaya matahari, beberapa metal, corrosive gas, dll. Sodium hipoklorit juga merupakan basa lemah dan mudah terbakar.

Sodium hipoklorit banyak digunakan untuk pencucian, pembersihan, *Textile Bleaching*, dan desinfektan. Sodium hipoklorit sangat diperlukan oleh berbagai industri kimia di Indonesia karena banyak dipergunakan secara luas pada bidang industri kimia proses seperti pada industri kertas, dimana sodium hipoklorit merupakan bahan baku utamasebagai proses bleaching. Sodium hipoklorit juga berfungsi untuk melumpuhkan (disinfektan) mikroorganisme laut agar tidak bersarang dan merusak pada instalasi-instalasi yang menggunakan air laut. Sodium hipoklorit juga digunakan untuk kebutuhan rumah tangga seperti pemutih pakaian dan juga untuk pengolahan air. ^[13]

Produk sodium hipoklorit diproduksi di Indonesia oleh PT. Perdana Mulya Jaya dengan kemurnian produk 12%, sejauh ini kebutuhan sodium hipoklorit belum terpenuhi dan Indonesia masih mengimpor sodium hipoklorit dari beberapa negara seperti China dan Amerika Serikat. Menurut badan pusat statistik rata-rata kenaikan impor sodium hipoklorit adalah 3,76 % setiap tahunnya. ^[1]

Bedasarkan pada kebutuhan dan kegunaan produk sodium hipoklorit maka pendirian pabrik sodium hipoklorit di Indonesia perlu dilakukan untuk mengurangi jumlah impor dan memanfaatkan sumberdaya manusia yang ada.

1.2 Sejarah Pengembangan Industri

Produksi sodium hipoklorit dengan pencampuran gas klorine dan NaOH ditemukan oleh E.S. Smith pada tahun 1890. Dimana dengan penambahan gas klorine (Cl_2) dengan sodium hidroksida (NaOH) menghasilkan sodium hipoklorit, air (H_2O) dan juga garam (NaCl).

Produksi sodium hipoklorit dengan proses elektrolisis dari air laut pertama kali ditemukan oleh A. F. Adamson pada tahun 1963. Cara pembuatannya yaitu dengan cara melarutkan NaCl dengan air yang menghasilkan larutan garam. Larutan garam di elektrolisis menghasilkan larutan sodium hipoklorit dan juga gas hidrogen.

1.3 Kegunaan produk

Sodium hipoklorit banyak digunakan terutama untuk *Bleaching Agent*. Berikut ini beberapa aplikasi penggunaan sodium hipoklorit :

- Bahan pembantu untuk pencucian dan pembersihan, seperti pemutihan kain dan juga menyediakan aktifitas germisida pada konsentrasi penggunaan.
- Agen pemutih digunakan dalam pembersih permukaan yang keras untuk menghilangkannya yang disebabkan oleh jamur, makanan, dll, dan untuk mendisinfeksi permukaan
- Desinfeksi sangat penting untuk banyak keperluan industri
- Banyak tekstil yang diputihkan untuk menghilangkannya sisa tanah dan senyawa berwarna sebelum pewarnaan dan finishing
- Bulu diputihkan untuk memungkinkan pewarnaan ke warna yang diinginkan
- Sodium hipoklorit juga dapat digunakan untuk material-material lain selain tekstil, seperti bahan makanan dan minyak.

1.4 Sifat Fisika, Kimia, Termodinamika Bahan Baku dan Produk

1.4.1. Bahan Baku Utama

A. Air Laut

Air laut memiliki suhu kritis sebesar 407 °C. Salinitas atau kadar garam air laut adalah banyaknya garam (dinyatakan dengan gram) yang terdapat dalam satu liter air laut. Garam di laut berasal dari hasil pelapukan di daratan. Hasil pelapukan ini mengandung bermacam-macam garam, yang oleh air sungai dilarutkan, dihanyutkan, serta dibawa ke laut. Hampir di setiap tempat laut memiliki salinitas (kadar garam) antara 33% hingga 37%. Komposisi air laut pada bobot jenis rata-rata 1,0258 kg/L yaitu dengan kepekatan antara 3-3,5 °Be.

Tabel 1.1. Kandungan Air Laut ^[11]

No	Senyawa	%
1	CaCO _{3(s)}	0,012
2	CaSO _{4.2H₂O(aq)}	0,179
3	NaCl _(aq)	3,05
4	MgSO _{4(aq)}	0,254
5	MgCl _{2 (aq)}	0,34
6	NaBr _(s)	0,057
7	KCl _(s)	0,0566
8	H ₂ O _(l)	96,053
Total		100%

1.4.2. Produk Utama

A. Sodium Hipoklorit

Sifat fisika

- Rumus molekul : NaOCl
- Massa molekul : 74,44
- Warna : hijau kekuningan
- Bau : berbau
- Bentuk : liquid
- Spesifik gravity : 1,19
- Density : 1,11 gr/cm³
- Titik beku : 18 °C
- Titik didih : 101 °C
- Solubility, water : 29,3 gr/100 gr

H₂O Sifat Kimia

Natrium hipoklorit mempunyai keseimbangan yang dinamis yang diperlihatkan oleh reaksi sebagai berikut :



Produk Samping

A. Hidrogen

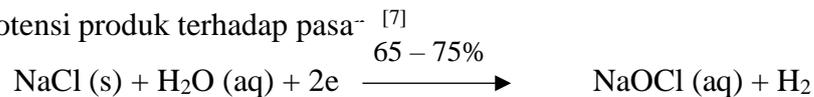
Sifat kimia

- Rumus molekul : H₂
- Massa molekul : 2
- Warna : tidak bewarna
- Bau : tidak berbau
- Bentuk : gas
- Spesifik gravity : 0,0709
- Titik beku : -259,1 °C
- Titik didih : -252,7 °C
- Kemurnian : minimum 95%
- Sifat kimia : Bereaksi dengan oksigen yang membentuk
air $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longleftrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

1.5 Analisa Pasar

1.5.1. Analisa Ekonomi

Pemasaran produk Sodium Hipoklorit untuk memenuhi kebutuhan industri dalam negeri tersebar di seluruh Indonesia. Jika kebutuhan dalam negeri sudah terpenuhi maka dapat dipasarkan ke luar negeri (ekspor). Maka untuk mengetahui analisa pasar perlu mengetahui potensi produk terhadap pasar^[7]



(g)Tabel 1.2. Daftar Harga Bahan dan Produk^[5]

No	Bahan	Berat Molekul	Harga (\$/kg)
1.	NaCl	58,44	0,1
3.	NaOCl	74,44	0,29
3.	H ₂	2,0	1,02

Tabel 1.3. Analisa Kebutuhan Dan Hasil Reaksi Pada Sodium Hipoklorit

Reaksi	Komponen		
	NaCl	NaOCl	H ₂
1	-1	+1	+1
Total	-1	+1	+1

$$\begin{aligned} \text{Economic Potential} &= \{((+1 \times 74,44 \times \text{US\$ } 0,29))\} + \{(+1 \times 2,0 \times \text{US\$ } 1,02)\} + \\ &\quad \{(-1 \times 58,44 \times \text{US\$ } 0,1)\} \\ &= \text{US\$ } 17,7836 \text{ kgmol NaOCl} \end{aligned}$$

Kurs dollar per tanggal 02 Juli 2020, Bank Indonesia = Rp. 14.120,60,-

Berdasarkan hasil perhitungan diatas didapatkan kesimpulan bahwa pabrik sodium hipoklorit untung dan dapat didirikan pada tahun 2025.

1.5.2. Menentukan Kapasitas Produksi

Kapasitas produksi perlu direncanakan untuk mendirikan suatu pabrik. Jumlah ini dapat mengatasi permintaan kebutuhan sodium hipoklorit di dalam negeri dan juga kebutuhan dunia. Perkiraan kapasitas produksi dapat ditentukan menurut nilai konsumsi setiap tahun dengan melihat perkembangan industri dalam kurun waktu berikutnya.

Direncanakan pabrik akan berdiri pada tahun 2025. Pada produksi ini, data yang digunakan adalah data impor dari tahun 2014-2019, sehingga perkiraan penggunaan sodiumhipoklorit pada tahun 2025 dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$M = P (1 + i)^n$$

Dimana:

M = jumlah impor pada tahun 2025

(ton/tahun)P = jumlah impor pada tahun

2019 (ton/tahun)i = rata-rata kenaikan impor

tiap tahun (%)

n = jangka waktu pabrik berdiri (2019-2025) = 6 tahun

Tabel 1.4. Data Impor Sodium Hipoklorit di Indonesia^[1]

No	Tahun	Jumlah (kg)	Jumlah (ton)	Pertumbuhan
1	2014	20518657,86	20518,65786	-
2	2015	20429631,84	20429,63184	-0,43%
3	2016	21114634,87	21114,63487	3,35%
4	2017	22326289,81	22326,28981	5,74%
5	2018	23849920,21	23849,92021	6,82%
6	2019	24640716,98	24640,71698	3,32%
Rata-rata				3,76%

Dari data kebutuhan Sodium Hipoklorit di Indonesia, maka dapat diperkirakan kapasitas impor sodium hipoklorit pada tahun 2025 adalah

$$\begin{aligned} M &= P (1 + i)^n \\ &= 24640,71698 (1 + 0,0376)^6 \\ &= 25510,74421 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

Pada umumnya kegiatan ekspor dapat memperlancar kinerja dari

suatupabrik, dimana pada umumnya asumsi ekspor pendirian pabrik sekitar 40-60 %. Oleh karena itu pendirian pabrik ini dapat diambil asumsi ekspor sebesar 50% berdasarkan data statistik *World Bank*. Tujuan ekspor untuk menaikkan devisa

negara, sehingga kebutuhan impor dapat diminimalisir , maka

$$M_{\text{ekspor}} = 0,50 M$$

Dari hasil diatas dapat dihitung kapasitas pabrik Sodium Hipoklorit pada tahun 2025 yang ditentukan berdasarkan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Kapasitas pabrik baru (M)} = M_{\text{ekspor}} + M_{\text{impor}}$$

$$M = 0,50M + 25510,74421$$

$$0,50 M = 25510,74421$$

$$M = 51021,48842$$

$$\text{ton/tahun M} = 50.000 \text{ ton/}$$

tahun

Dengan pertimbangan ketersediaan bahan baku dan permintaan ekspor yang besar, maka dapat diambil untuk kapasitas produksi pada tahun 2025 adalah sebesar 50.000 ton/tahun.

1.6 Lokasi Pabrik

Penentuan lokasi pabrik sangat menentukan kemajuan serta kelangsungan dari suatu industri pada saat sekarang dan pada masa yang akan datang karena berpengaruh terhadap faktor produksi dan distribusi dari pabrik yang didirikan. Pemilihan lokasi pabrik harus tepat berdasarkan perhitungan biaya produksi dan distribusi yang minimal serta pertimbangan sosiologi dan budaya masyarakat di sekitar lokasi pabrik.

Sedangkan untuk tata letak pabrik dan tata letak peralatan proses merupakan faktor penting dalam kelancaran operasional pabrik, oleh karena itu lokasi tata letak pabrik dan tataletak peralatan pabrik merupakan dua faktor yang tidak terpisahkan untuk menjadi sangat ekonomis dan menguntungkan. Hal ini akan menentukan lancar atau tidaknya operasi pabrik yang bersangkutan.

Beberapa faktor yang dianggap penting dalam penentuan lokasi :

1. Faktor utama :

A. Penyediaan bahan baku

Hal-hal yang perlu diperhatikan mengenai bahan baku adalah :

- Letak sumber bahan baku
- Kapasitas sumber bahan baku

- Kualitas bahan baku yang ada
- Cara mendapatkan bahan baku dan pengangkutannya

B. Pemasaran (*marketing*)

Hal-hal yang perlu diperhatikan mengenai daerah pemasaran adalah :

- Dimana hasil produksi akan dipasarkan
- Kemampuan daya serap pasar dan prospek pasar dimasa yang akan datang
- Pengaruh persaingan yang ada
- Jarak daerah pemasaran dan cara mencapai daerah tersebut

C. Tenaga listrik dan bahan

bakar Hal-hal yang perlu diperhatikan :

- Ada atau serta jumlah tenaga listrik
- Kemungkinan pengadaan listrik dan bahan bakar
- Harga listrik dan bahan bakar
- Kemungkinan pengadaan listrik dari PLN (Pusat Listrik Negara)
- Sumber bahan bakar

D. Persediaan air

Air dapat diperoleh dari beberapa sumber, yaitu :

- Dari air sungai / sumber air
- Dari air kawasan industri
- Dari perusahaan air minum (PDAM)

Jika kebutuhan air cukup besar, pengambilan air sumber / air sungai lebih ekonomis. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan sumber air :

- Kemampuan sumber air untuk memenuhi kebutuhan pabrik
- Kualitas air yang tersedia
- Pengaruh musim terhadap kemampuan penyediaan air

E. Iklim

Hal-hal yang perlu diperhatikan :

- Keadaan alam yang mempengaruhi tinggi rendahnya investasi untuk konstruksinya
- Humidity dan temperatur udara
- Adanya badai, topan, dan gempa bumi

2. Faktor khusus:

A. Transportasi

Yang harus diperhatikan dalam hal ini adalah pengangkutan bahan baku, bahan bakar, dan produk yang dihasilkan, berkaitan dengan fasilitas-fasilitas yang ada, yaitu :

- Jalan raya
- Sungai dan laut yang dapat dilalui oleh kapal pengangkut
- Pelabuhan yang ada

B. Tenaga kerja

Hal-hal yang perlu diperhatikan :

- Mudah/sukarnya mendapatkan tenaga kerja disekitar pabrik
- Tingkat penghasilan tenaga kerja didaerah itu
- Perburuhan dan serikat buruh

C. Peraturan dan perundang-

undanganHal-hal yang perlu

ditinjau :

- Ketentuan-ketentuan mengenai daerah industri
- Ketentuan mengenai jalan umum yang ada
- Ketentuan mengenai jalan umum bagi industri yang ada didaerah tersebut

D. Karakteristik lokasi

Hal-hal yang perlu diperhatikan adalah:

- Susunan tanah, daya dukung terhadap pondasi bangunan pabrik, kondisi pabrik,
- kondisi jalan, serta pengaruh air
- Penyediaan dan fasilitas tanah untuk perluasan atau unit baru
- Harga tanah

E. Faktor lingkungan

Hal-hal yang perlu diperhatikan :

- Adat istiadat / kebudayaan didaerah sekitar lokasi pabrik
- Fasilitas perumahan, sekolah, poliklinik, dan tempat ibadah
- Fasilitas tempat hiburan dan biayanya.

F. Pembuangan limbah

Hal ini berkaitan dengan usaha pencegahan terhadap pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh unit buangan pabrik berupa gas, cair, maupun padat, dengan memperhatikan peraturan pemerintah.

Berdasarkan faktor-faktor diatas maka pabrik Sodium Hipoklorit di Indonesia direncanakan berlokasi di daerah Jl. Karangkering, Kabupaten Gresik, Jawa Timur. Alasan atau dasar pemilihan lokasi tersebut adalah :

1. Penyediaan Bahan Baku

Bahan baku utama yang digunakan dalam pembuatan sodium hipoklorit adalah air laut. Kebutuhan NaCl didapatkan dari air laut. Kawasan memiliki sarana transportasi yang memadai, baik melalui darat (jalur kereta api, dan jalan tol ke berbagai daerah lain).

2. Transportasi

Pembelian bahan baku dan penjualan produk dapat dilakukan melalui jalur laut, udara maupun darat. Daerah Jepara merupakan daerah yang dekat dengan pelabuhan dan jalan tol dan kawasan industri lain sehingga memudahkan pemasaran produk.

3. Kebutuhan Air

Air yang digunakan diperoleh dari aliran air banjir kanal barat dan WTP yang telah diolah sebelumnya dengan menggunakan unit utilitas untuk selanjutnya digunakan dalam keperluan proses dan kebutuhan lainnya (kantor, laboratorium, kantin dan tempat ibadah serta poliklinik).

Air kawasan dipilih untuk memenuhi kebutuhan air di pabrik dengan terlebih dahulunya mengalami pengolahan. Selain itu pemilihan air kawasan untuk memenuhi kebutuhan air di pabrik juga disebabkan karena kebutuhan air tidak terlalu besar, baik sebagai air proses, air pendingin, maupun sebagai air sanitasi.

4. Kebutuhan Tenaga Listrik dan Bahan Bakar

Pembangkit listrik utama untuk pabrik diperoleh dari PLN dan generator solar yang bahan bakarnya diperoleh dari Pertamina.

5. Tenaga Kerja

Sebagai kawasan industri, daerah ini merupakan salah satu tujuan para pencari kerja. Tenaga kerja ini merupakan tenaga kerja yang produktif dari berbagai tingkatan baik yang terdidik maupun yang belum terdidik.

6. Biaya untuk Tanah

Tanah yang tersedia untuk lokasi pabrik masih cukup luas dan dalam harga yang terjangkau.



Gambar 1.1. Lokasi Pabrik Sodium Hipoklorit