



# PRA RENCANA PABRIK

## “Pabrik Propil Bromida dari Asam Bromida dan Propanol Melalui Proses Hidrobrominasi dengan Katalis Asam Sulfat”

---

### BAB I PENDAHULUAN

#### I.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik

Industri memiliki peranan penting dalam memenuhi kebutuhan masyarakat dan negara di era modern, dengan pertumbuhan pesat di sektor industri kimia sebagai indikator utama. Permintaan bahan kimia meningkat, yang dapat dipenuhi melalui perdagangan, baik impor maupun ekspor. Indonesia berupaya mengurangi ketergantungan pada impor dan meningkatkan ekspor untuk memperkuat cadangan devisa, serta memenuhi kebutuhan domestik secara mandiri. Salah satu langkahnya adalah memproduksi propil bromida merupakan senyawa organik yang digunakan dalam berbagai sektor seperti pelarut, pembersih, dan farmasi. Permintaan global terhadap propil bromida terus meningkat seiring perkembangan industri kimia dan manufaktur. Senyawa ini juga digunakan sebagai perekat semprot dan degreaser di berbagai industri, termasuk otomotif dan manufaktur. Beberapa merek dagang propil bromida meliputi Hyper Solve Abzol, Lenium, dan Heavy Duty Degreaser. Propil bromida telah dievaluasi oleh US EPA dan dinilai sebagai pengganti yang ramah lingkungan untuk beberapa pembersih maupun solvent yang berbahaya.

Indonesia saat ini belum memiliki fasilitas produksi propil bromida, namun ada beberapa faktor strategis yang mendorong pendiriannya. Pertama, meningkatnya permintaan global dan domestik untuk propil bromida menciptakan peluang bagi industri kimia di Indonesia, termasuk potensi ekspor ke Asia Tenggara dan pasar internasional. Kedua, dukungan kebijakan pemerintah dan kemajuan teknologi memungkinkan produksi yang efisien dan berkualitas tinggi. Secara ekonomi, pembangunan pabrik ini menguntungkan, dengan meninjau antara biaya bahan baku dan harga jual produk. Oleh karena itu, pendirian pabrik propil bromida di Indonesia perlu dipertimbangkan secara serius.



## PRA RENCANA PABRIK “Pabrik Propil Bromida dari Asam Bromida dan Propanol Melalui Proses Hidrobrominasi dengan Katalis Asam Sulfat”

### I.1.1 Kegunaan Propil Bromida

Tabel I. 1 Kegunaan Propil Bromida di berbagai sektor

No.	Sektor	Penggunaan
1	Industri Elektronik dan Suku Cadang Mesin	Digunakan untuk membersihkan sisa timah solder dari papan sirkuit. Mempertahankan kualitas dan fungsionalitas komponen elektronik Penting dalam produksi bahan pelapis dan perekat sebagai bahan baku intermediate .
3	Industri Kimia dan Farmasi	Berperan sebagai bahan solvent dan intermediet dalam sintesis produk farmasi Digunakan dalam produksi rasa dan bahan dasar wewangian. 1-Bromopropana merupakan senyawa penting yang digunakan dalam proses produksi penconazole dan asam valproat. Senyawa ini memiliki peran krusial sebagai bahan baku atau intermediet dalam sintesis kimia, khususnya di industri farmasi dan agroindustri.
4	Industri Lainnya	Digunakan dalam pembuatan spray adhesives, pembersih logam, dan degreaser. Digunakan aplikasi adhesif dan pelapis, serta sebagai propelan aerosol

### I.1.2 Ketersediaan Bahan Baku

Kebutuhan bahan baku dalam pembuatan produk propil bromida, yakni propanol ( $C_3H_7OH$ ) dan hidrogen bromida ( $HBr$ ), hingga saat ini belum tersedia di



## PRA RENCANA PABRIK “Pabrik Propil Bromida dari Asam Bromida dan Propanol Melalui Proses Hidrobrominasi dengan Katalis Asam Sulfat”

Indonesia. Karena ketiadaan produksi lokal untuk kedua bahan kimia tersebut maka bahan baku dibeli dari luar negeri yang disajikan dalam Tabel I.2 sebagai berikut:

Tabel I. 2 Bahan Baku Propil Bromida

Bahan Baku	Nama Perusahaan Supplier	Negara	Harga Kg/produk
HBr	Nantong Reform Chemical Co., Ltd	China	\$0,1880
n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> OH	Shandong Chemical, China & PT. Utama Harapan Gemilang, Tangerang PT <i>Indonesian</i>	Indonesia Dan China	\$0,1320
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	<i>Acid Industry</i> , Jakarta dan PT Petrokimia Gresik	Indonesia	Rp. 4.500

### I.I.3 Aspek Ekonomi

Produk propil bromida yang dihasilkan akan didistribusikan ke Industri Solvent, Industri Farmasi, Industri Manufaktur dan Kimia, Industri Otomotif dan Industri Alat Medis. Contoh pasar yang menggunakan propil bromida baik untuk solvent, *metal cleaner* ataupun bahan intermediet sintetis, adalah PT. Buton Asphalt Indonesia di Jakarta, PT Asia Pasifik Fiber di Karawang dan PT. Polychem Indonesia di Banten dan PT Alfa-Polimer di Bandung PT serta Aditya Birla Chemicals Indonesia di Bandung. Industri farmasi di Indonesia menunjukkan pertumbuhan signifikan seiring dengan peningkatan kebutuhan akan obat-obatan dan produk kesehatan. Propil bromida digunakan sebagai reagen dalam sintesis senyawa farmasi dan sebagai bahan baku dalam pembuatan obat-obatan, sehingga kebutuhan propil bromida turut meningkat. Berkembangnya peningkatan produksi komponen elektronik dan suku cadang mesin juga membuat kebutuhan propil bromida semakin meningkat, digunakan sebagai pelarut pembersih untuk komponen-komponen elektronik dan logam, yang membantu menjaga kualitas produk. Dengan semakin banyaknya fasilitas produksi di sektor ini, permintaan



## PRA RENCANA PABRIK “Pabrik Propil Bromida dari Asam Bromida dan Propanol Melalui Proses Hidrobrominasi dengan Katalis Asam Sulfat”

propil bromida meningkat. Secara ekonomi pendirian pabrik propil bromida cukup menguntungkan bila dilihat dari prediksi impor di berbagai negara serta perbandingan harga bahan baku, bahan pendukung dan produknya sebagai berikut:

Tabel I. 3 Perbandingan Harga Bahan Baku dengan Produk

Nama Bahan	Harga/ kg produk (USD)
$C_3H_7Br$	\$5,29 - 8
HBr	\$ 0,1880
n- $C_3H_7OH$	\$ 0.1320
$H_2SO_4$	\$0,01

([www.alibaba.com](http://www.alibaba.com), 2024)

Tabel I. 4 Jumlah Impor Produk Alcohols Brominated Coumpound di Benua Asia

Negara	Kebutuhan (Ton/Tahun)
Jepang	3.817.331,7
Malaysia	62.340,5
Republic of Korea	1.709.847,8
Singapore	1.401.997,5
Indonesia	273.160,7
Filipina	905.261
Thailand	370.881,3
India	4.990.505,8

([comtrade.un.org](http://comtrade.un.org), 2024)

Data diatas merupakan data impor produk propil bromida pada tahun 2022 pada beberapa negara dikutip dari ([comtrade.un.org](http://comtrade.un.org), 2024) dapat dilihat di daftar *chemical product brominated or iodinated derivatives of hydrocarbons* diketahui bahwa kebutuhan impor propil bromida dari beberapa negara terutama di benua Asia akan terus mengalami peningkatan setiap tahunnya, Indonesia juga masih mengandalkan pasokan dari luar negeri untuk memenuhi kebutuhan propil bromida dalam berbagai industri. sehingga produksi propil bromida di Indonesia dapat menguntungkan devisa negara apabila dilakukan perdagangan luar negeri.



**PRA RENCANA PABRIK**  
**“Pabrik Propil Bromida dari Asam Bromida dan Propanol**  
**Melalui Proses Hidrobrominasi dengan Katalis Asam Sulfat”**

**I.1.4 Penentuan Kapasitas Produksi Pabrik**

Hal yang perlu diperhatikan dalam mendirikan suatu pabrik yaitu menentukan kapasitas produksi pabrik. Nilai kapasitas produksi pabrik akan berpengaruh dalam perhitungan baik dari segi teknis maupun ekonomis. Dengan kapasitas pabrik yang tepat maka diharapkan pabrik yang akan didirikan menghasilkan keuntungan. Apabila dibandingkan dengan besarnya kebutuhan, maka kapasitas pabrik harus lebih besar untuk mengantisipasi kenaikannya. Untuk menentukan kapasitas produksi pabrik propil bromida yang akan didirikan maka diperlukan perbandingan terhadap kapasitas produksi dengan kebutuhan propil bromida yang ada di Indonesia. Data Impor propil bromida dapat diketahui dari Badan Pusat Statistik, 2024 dengan nama dagang hidrokarbon asiklis yang terbrominasi. Berikut merupakan data Kebutuhan propil bromida di Indonesia.

Tabel I. 5 Data Impor Propil bromida di Indonesia

n	Tahun	Impor	%P
		(Ton)	
1	2015	2643,35	0
2	2016	4092,32	54,8157
3	2017	2954,41	-27,8060
4	2018	3873,93	31,1236
5	2019	3766,20	-2,7809
6	2020	3794,20	0,7435
Σ%P			56,0959
i			9,3493

(Badan Pusat Statistik Indonesia, 2024)

Perhitungan kebutuhan propil bromida di indonesia untuk tahun 2028 dilakukan dengan menggunakan metode discounted dengan persamaan :

$$m_5 = P x (1 + i)^n \dots\dots\dots(1)$$

dengan,

$m_5$  = perkiraan jumlah produk pada tahun terakhir (kg/tahun)



**PRA RENCANA PABRIK**  
**“Pabrik Propil Bromida dari Asam Bromida dan Propanol Melalui Proses Hidrobrominasi dengan Katalis Asam Sulfat”**

P = jumlah produk pada tahun pertama (kg/tahun)

i = pertumbuhan rata-rata per tahun (%)

n = selisih tahun yang diperhitungkan

Perhitungan kebutuhan propil bromida di indonesia di tahun 2028

$$m_4 = P \times (1 + i)^n \dots\dots\dots(2)$$

$$= 3794.2 \times (1 + 0.0935)^8$$

$$= 7.756,19ton$$

Pabrik ini dirancang untuk memenuhi kebutuhan propil bromida di dalam negeri dan juga memiliki potensi ekspor ke luar negeri. Target ekspor mencakup negara-negara Asia Tenggara. Kebutuhan propil bromida di Asia Tenggara tersebut akan mengalami kenaikan dikutip dari (comtrade.un.org, 2024) didasarkan pada data impor dari tahun 2022 hingga 2023 pada negara tersebut sebagaimana tercantum pada Tabel I.6

Tabel I. 6 Data Impor Propil Bromida di Beberapa Negara Asia Tenggara

(Un Comtrade, 2025)

n	Tahun	Negara	Impor	Total	%P
			(Ton)		
1	2022	Malaysia	115,10	1.013,11	0
		Singapura	698,03		
		Thailand	199,97		
2	2023	Malaysia	62,34	1.835,22	81,146
		Singapura	1.402,00		
		Thailand	370,88		
Σ%P					81,1463
I					40,5731

Berdasarkan data impor pada Tabel I.6 dapat dicari kebutuhan propil bromida tiap negara tetangga pada tahun 2028. Perhitungan nilai ekspor ke beberapa negara tetangga pada tahun 2028 dengan menggunakan metode discounted dengan persamaan:

$$m_4 = P \times (1 + i)^n \dots\dots\dots(3)$$



**PRA RENCANA PABRIK**  
**“Pabrik Propil Bromida dari Asam Bromida dan Propanol Melalui Proses Hidrobrominasi dengan Katalis Asam Sulfat”**

$$= 1.835,22 \times (1 + 0,4057)^5$$

$$= 10.074,96 \text{ ton}$$

Kapasitas pabrik yang akan dibangun harus dirancang agar melebihi atau setidaknya setara dengan kapasitas minimal pabrik yang saat ini beroperasi. Hal ini penting untuk memastikan pabrik baru dapat memenuhi permintaan dengan efisien dan bersaing secara optimal di pasar. Adapun beberapa negara yang memiliki pabrik yang memproduksi propil bromida dan kapasitasnya antara lain :

Tabel I. 7 Daftar Kapasitas Produksi Perusahaan yang Memproduksi Propil Bromida

Nama Perusahaan	Negara	Kapasitas Produksi (ton/tahun)
Shandong Brother Industrial Chemical	China	500.000
Unistar Chemical	Canada	5.000
Albemarle Corporation	United States of America	25.000
Petty's John's Solution Corp	United States of America	10.000

(Dikutip dari : Situs Resmi Perusahaan)

Perhitungan kapasitas pabrik propil bromida yang direncanakan akan beroperasi pada tahun 2028 ini menggunakan persamaan (4)

$$m_3 = (m_5 + m_4) - (m_1 - m_2) \dots \dots \dots (4)$$

dengan,

- m<sub>1</sub> = perkiraan nilai impor tahun 2028 (ton/tahun)
- m<sub>2</sub> = perkiraan produksi pabrik dalam negeri (ton/tahun)
- m<sub>3</sub> = perkiraan kapasitas pabrik yang akan didirikan (ton/tahun)
- m<sub>4</sub> = perkiraan nilai ekspor tahun 2028 (ton/tahun)
- m<sub>5</sub> = perkiraan nilai konsumsi dalam negeri tahun 2028 (ton/tahun)

Perhitungan kapasitas pabrik propil bromida :

$$m_3 = (m_5 + m_4) - (m_1 - m_2) \dots \dots \dots (5)$$

$$= (7.756,19 + 10.073,96) - (0 + 0)$$



**PRA RENCANA PABRIK**  
**“Pabrik Propil Bromida dari Asam Bromida dan Propanol Melalui Proses Hidrobrominasi dengan Katalis Asam Sulfat”**

---

$$= 17.830,15 \text{ ton}$$

Untuk dapat memenuhi kapasitas produksi dalam negeri serta potensi ekspor kapasitas dinaikan menjadi 2 kali dari perhitungan, Tujuan peningkatan kapasitas pabrik ini adalah untuk tidak hanya memenuhi kebutuhan dalam negeri tetapi juga mengantisipasi permintaan pasar yang lebih besar, baik untuk pasar domestik maupun ekspor. Dengan kapasitas yang lebih tinggi, pabrik ini diharapkan mampu menciptakan keunggulan kompetitif dalam memenuhi permintaan propil bromida di Indonesia maupun di luar negeri, memperluas jangkauan pasar serta menjaga stabilitas pasokan dalam jangka panjang.

Kapasitas pabrik propil bromida yang dihasilkan adalah :

$$m_3 = 2,2 \times 17.830,15 \dots\dots\dots(6)$$
$$= 39,226.33 \approx 40.000 \text{ ton/tahun}$$

Kapasitas produksi propil bromida yang akan didirikan sebesar 40.000 Ton/Tahun. Untuk pertimbangan pemenuhan kebutuhan propil bromida maka ditetapkan kapasitas Rencana sebesar 40.000 Ton/Tahun dengan harapan dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri sehingga dapat menekan angka impor, dan sebagian sisanya di ekspor sehingga menambah devisa negara.

**I.1.5 Pemilihan Lokasi Pabrik**

Pemilihan lokasi pabrik merupakan salah satu faktor yang perlu dipertimbangkan untuk menentukan efisiensi perusahaan yang ditinjau dari segi ekonomis. Daerah operasi ditentukan oleh faktor utama dan faktor khusus, sedangkan tepatnya lokasi pabrik dipilih dengan mempertimbangkan faktor-faktor yang mempengaruhi penentuan lokasi pabrik tersebut, antara lain sumber bahan baku, pemasaran, penyediaan tenaga listrik, penyediaan air, jenis transportasi, kebutuhan tenaga kerja, tinggi rendahnya pajak keadaan masyarakat, karakteristik daerahnya.



Gambar I. 1 Perencanaan Pendirian Pabrik Propil Bromida

Berdasarkan data pengukuran lahan dari citra satelit (Google Maps, 2025), area yang tersedia untuk pembangunan adalah sebesar 117,390 meter persegi (sekitar 11,7 hektar). Luas ini sangat representatif untuk mendirikan fasilitas industri berskala menengah hingga besar.



## PRA RENCANA PABRIK “Pabrik Propil Bromida dari Asam Bromida dan Propanol Melalui Proses Hidrobrominasi dengan Katalis Asam Sulfat”

### I.1.5.1 Faktor Utama dan Pendukung

Faktor utama yang mempengaruhi dalam pemilihan lokasi pabrik meliputi :

#### 1. Bahan Baku

Bahan baku merupakan bahan yang terpenting dalam proses operasional pabrik, sehingga letak pabrik dengan sumber bahan bakunya perlu dipertimbangkan. Bahan baku utama pabrik propil bromide yang berasal dari supplier lokal adalah Asam Sulfat dan propanol . Asam sulfat sebagai katalis diperoleh dari PT. Indonesian Acid yang berlokasi di Jakarta yang memiliki harga jual \$500/ton, berjarak sekitar 150 km dari lokasi pabrik bahan baku yang dapat ditempuh melalui jalur darat atau dapat diperoleh dari PT Petrokimia Gresik dengan kapasitas 1.000.000 ton/tahun. Propanol diperoleh dari PT Shandong Chemical, China. PT. Hutama Harapan Gemilang, Tangerang, Zhejiang Xinhua Chemical Co., Eastman Chemical Company di Amerika Serikat dan BASF dari Germany. Lokasi pabrik di Cilegon dekat dengan pelabuhan maupun sumber bahan baku dapat menunjang kemudahan operasional pabrik. Bahan baku selanjutnya adalah HBr dengan kemurnian 48% yang di dapat dari Nantong Reform Chemical Co., Ltd, China ataupun Shandong Chemical Co., Ltd dengan harga jual \$400/ton adapun bahan baku HBr dapat diperoleh dari negara lain seperti Albemarle Corporation, Texas Amerika Serikat dengan Kapasitas Produksi 10,000 ton/tahun dan juga Solaris Chemtech (SCIL) di India. Bahan baku penunjang lainnya adalah Zeolite mollecular sieve yang di peroleh dari PT. Zeolite Berkah Nusantara berlokasi di Tasikmalaya, Jawa Barat dengan harga 25.000 per 15kg produk dan PT Excellent Zeolit Indonesia berlokasi Bojong, Cikembar, Sukabumi, Jawa Barat.

Tabel I. 8 Supplier Asam Sulfat Indonesia

No	Nama Perusahaan	Lokasi Pabrik	Kapasitas Produksi (ton/tahun)
1	PT Petrokimia Gresik	Gresik, Jawa Timur	1.000.000
2	PT Petro Jordan Abadi	Gresik, Jawa Timur	600.000
3	PT Indonesia Acid	Jakarta Timur	100.000



## PRA RENCANA PABRIK “Pabrik Propil Bromida dari Asam Bromida dan Propanol Melalui Proses Hidrobrominasi dengan Katalis Asam Sulfat”

4	PT Mahkota Indonesia	Jakarta Utara	70.000
5	PT Timur Raya Tunggal	Tangerang, Banten	60.000

### 2. Pemasaran Produk

Suatu pabrik didirikan karena adanya permintaan barang dari konsumen, oleh karena itu hasil produksi memerlukan daerah yang cocok untuk pemasaran. Distribusi dan pemasaran dapat dilakukan dengan mudah melalui jalur darat maupun laut. Cilegon juga merupakan lokasi strategis yang relatif dekat dengan kawasan industri yang sangat berkembang, sehingga pemasaran produk propil bromida tidak akan menghadapi banyak kendala. Beberapa perusahaan, seperti PT Buton Asphalt Indonesia di Jakarta, PT Asia Pasifik Fiber di Karawang, dan PT Polychem Indonesia di Banten, membutuhkan propil bromida sebagai bahan penunjang dalam proses produksi mereka. Sebagian besar pabrik tersebut berlokasi di wilayah Banten, Jawa Barat sehingga pendirian pabrik di Banten akan memudahkan akses transportasi dan distribusi produk Propil Bromida. Cilegon terletak dekat dengan Ibukota Jakarta, yang memudahkan distribusi produk melalui jalur darat, laut, maupun udara. Lokasinya yang strategis memungkinkan akses cepat ke pelabuhan, bandara, dan jalan tol. Selain itu, Cilegon berdekatan dengan Pelabuhan Merak, yang berfungsi sebagai pintu utama penghubung antara Pulau Jawa dan Pulau Sumatera, sehingga mempermudah pemasaran produk ke luar pulau bahkan ke Luar Negeri.

Tabel I. 9 Pasar Propil Bromida di dalam Negeri (Sumber : Website Resmi Perusahaan)

Nama Perusahaan	Bidang	Produk	Alamat
Pt. Karya Interchem Mitraniaga	Produk-Produk Chemicals Untuk Maintenance, Cleaning, Water Treatment, Dan	Maintenance Chemicals, Cleaning, Water Treatment, Oil & Gas	Jl. Fantasi Taman Palembang Blok Z3 No.23, Jakarta Barat, Dki Jakarta



## PRA RENCANA PABRIK

### “Pabrik Propil Bromida dari Asam Bromida dan Propanol Melalui Proses Hidrobrominasi dengan Katalis Asam Sulfat”

	Distribusi Barang Industri		
Pt. Motto Suralindo Chemika	Kimia Pembersih Dan Perawatan, Jasa Pencucian Mesin Industri	Oil Spill Dispersant (Osd), Water Base Oil Spill Dispersant (Osd), Solvent Base	Jl. Cukanggalih Kidul No.99 Rt 01 Rw 01 Curug, Tangerang, Banten
Pt. Foton Prima Perkasa	Bahan Kimia Untuk Air Pendingin Dan Boiler, Serta Industrial Cleaner	Treatment, Industrial Cleaner	Pergudangan Sentra Prima Tekno Park Blok A18, Jl. Palem Manis Raya, Gandasari, Jatiuwung, Tangerang, Banten
Pt. Ezzer Kemindo Mulaitama	Epoxy Lantai, Oli Pelumas Industri, Kimia Pembersih Industri, Produk Sanitasi	Epoxy Lantai, Oli Pelumas, Kimia Pembersih Industri, Produk Sanitizer	Wisma Eki Indonesia Jl. Bambu Kuning Kav.23a, Bekasi Timur, 17114, Kota Bekasi, Jawa Barat
Pt. Ligno Specialty Adhesive	Specialty Adhesive (Lem Putih)	Lem Putih Industri	Kawasan Industri Km 7, Jl. Karet Iv No. 37, Desa Mekar Jaya, Kec. Sepatan, Kabupaten



**PRA RENCANA PABRIK**  
**“Pabrik Propil Bromida dari Asam Bromida dan Propanol Melalui Proses Hidrobrominasi dengan Katalis Asam Sulfat”**

			Tangerang, Banten
Pt. Mandiri Niagamas Cemerlang	Penyedia Alat Kebutuhan Industri (Packing, Insulation, Bearing Pad, Dll)	Gland Packing, Sheet Packing, Rubber Packing, Conveyor Belt, Insulation, Chemical Coal Additive	Jl. Tirta Kencana 2 No. 67 Cluster Cibiru, Cibatu, Cikarang Selatan, Kabupaten Bekasi, Jawa Barat
Pt. Simut Sakti Chemical	Specialty Inks And Adhesives For Textile Industrial Applications	Specialty Inks, Adhesives, Anti(M) Screen	Jl. Lingkar Luar Barat No. 8 Jawa Barat
PT. Kalbe Farma Tbk	Industri farmasi dan kesehatan	Obat resep, obat bebas (OTC), suplemen kesehatan, produk nutrisi dan bahan baku farmasi	Jl. Let. Jend. Suprpto Kav. 4, Cempaka Putih, Jakarta Pusat, DKI Jakarta

3. Jenis dan sarana transportasi

Cilegon merupakan daerah yang dekat dengan Jakarta sehingga memudahkan dalam pendistribusian produk baik melalui jalur, darat maupun udara. Cilegon juga dekat dengan pelabuhan, bandara maupun tol. Selain itu Cilegon dekat dengan pelabuhan Merak berjarak sebesar 5.6 km dari pendirian lokasi, yang merupakan pintu utama yang menghubungkan Pulau Jawa dan Pulau Sumatra, sehingga mempermudah dalam pemasaran ke luar Pulau maupun Luar negeri.



## **PRA RENCANA PABRIK**

### **“Pabrik Propil Bromida dari Asam Bromida dan Propanol Melalui Proses Hidrobrominasi dengan Katalis Asam Sulfat”**

---

#### 4. Kebutuhan tenaga kerja

Kawasan industri Cilegon adalah daerah yang memiliki lembaga pendidikan lengkap mulai dari SMA hingga Perguruan Tinggi dengan jumlah penduduk sebesar 85.700 jiwa (BPS, 2024). Sehingga banyak menghasilkan tenaga kerja ahli maupun non ahli. Peraturan perburuan yang diatur dalam UU RI No. 13 Tahun 2003 Tentang Ketenagakerjaan. Pabrik propil bromida yang akan didirikan di Kota Cilegon tentunya harus mematuhi peraturan perburuan yang berlaku, termasuk Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan. Selain itu, perusahaan juga harus memperhatikan upah minimum yang berlaku di Kota Cilegon. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik pada tahun 2024, Upah Minimum Kota (UMK) Cilegon tahun 2025 telah ditetapkan sebesar Rp5.128.084. Adanya pendirian pabrik propil bromida ini diharapkan dapat meningkatkan penghasilan tenaga kerja di Kota Cilegon pada tahun-tahun berikutnya.

#### 5. Kebutuhan Air dan Utilitas

Daerah Cilegon dekat dengan beberapa sumber mata air, sehingga kebutuhan akan air dapat terpenuhi secara melimpah. Sebagai kota industri, Cilegon memiliki perusahaan besar seperti Krakatau Steel, PT Chandra Asri Petrochemical, dan lainnya yang menggunakan air untuk proses produksi, pendinginan, dan pencucian. Total kebutuhan air industri di Cilegon mencapai 250 juta liter per hari, sebagian besar dipenuhi oleh Waduk PT Krakatau Tirta dengan kapasitas air mencapai 5,4 juta m<sup>3</sup>. (Sumber : Website Perusahaan)

#### 6. Sumber air

Dalam hal ini air digunakan sebagai air sanitasi, pencegahan bahaya kebakaran, media pendingin, steam. Kebutuhan air dapat diambil dari Bendungan Krakatau Steel Kota Cilegon, Banten. Adapun parameter baku mutu air umpan boiler menurut Fattimura (2015) Sebagai berikut.



## PRA RENCANA PABRIK “Pabrik Propil Bromida dari Asam Bromida dan Propanol Melalui Proses Hidrobrominasi dengan Katalis Asam Sulfat”

Tabel I. 10 Syarat Baku Mutu Air Umpan Boiler

Parameter	Satuan	Ukuran
pH	Unit	10,5-11,5
Conductivity	$\mu\text{mhos/cm}$	5000, max
TDS	Ppm	3500,max
P-Alkalinity	Ppm	-
M-Alkalinity	Ppm	800,max
O-Alkalibity	Ppm	2,5 x SiO <sub>2</sub> , min
T Hardness	Ppm	-
Silika	Ppm	150, max
Besi	Ppm	2, max
Phospat residual	Ppm	-
Sulfite residual	Ppm	20-50
pH condensate	Unit	8,0-9,0

### 7. Sumber Bahan Bakar dan Listrik

Bahan bakar berupa HSD (High Speed Diesel) dapat diperoleh dari PT Kilang Pertamina International di DKI Jakarta. Sedangkan untuk pembangkit listrik utama diperoleh dari steam turbin generator untuk area plant dan kebutuhan listrik lainnya dipenuhi oleh PT Perusahaan Listrik Negara (PLN). Tarif listrik untuk golongan B-3/Tegangan Menengah Industri (TM) dengan daya di atas 200 kVA ditetapkan sebesar Rp1.114,74 per kWh.

### 8. Iklim dan Cuaca

Kondisi lokasi dari suatu pabrik yang akan didirikan juga penting untuk dilakukan analisis. Analisis dilakukan agar pabrik yang didirikan dapat berjalan sesuai operasional yang sudah dirancang dan tidak membahayakan bagi para pekerja dan lingkungan sekitarnya. Berdasarkan data yang diperoleh dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG, 2024) Kabupaten Cilegon, diketahui bahwa. Kondisi iklim normal di Cilegon memiliki rata-rata curah hujan harian sebesar 20,45 mm pada periode 2017 hingga 2023, dan tidak ada peringatan cuaca ekstrem. Suhu rata-rata di Cilegon mencapai 27,8°C, dengan kelembaban rata-rata sebesar 82,79%, serta kecepatan angin rata-rata sebesar 3,6 m/det. Rata-rata total curah hujan bulanan sebesar 219,88 mm, dan rata-rata



## **PRA RENCANA PABRIK**

### **“Pabrik Propil Bromida dari Asam Bromida dan Propanol Melalui Proses Hidrobrominasi dengan Katalis Asam Sulfat”**

---

durasi penyinaran matahari per hari sebesar 5,72%. Maka dapat didirikan pabrik produksi propil bromida di daerah Kecamatan Citangkil, Desa Samangraya, Kota Cilegon, Provinsi Banten, kode pos 42443 dengan luas tanah sebesar 11.7390 m<sup>2</sup>.



## PRA RENCANA PABRIK

### “Pabrik Propil Bromida dari Asam Bromida dan Propanol Melalui Proses Hidrobrominasi dengan Katalis Asam Sulfat”

---

## I.2 Sifat Bahan Baku dan Produk

### I.2.1 Bahan Baku

#### A. Hidrogen Bromida (HBr)

Sifat fisis (Perry, 2007) Hal 52 Chapter 2, Seventh Edition

1. Warna : jernih hingga kekuningan
2. Berat molekul : 81 kg/kmol
3. Titik beku : 186,34 K
4. Titik didih : 206,45 K
5. Suhu kritis : 363,15 K
6. Kelarutan dalam air : sangat larut
7. Tekanan kritis : 85,52 bar
8. Densitas : 1,5127

Sifat kimia (MSDS,2024)

1. Asam ini bersifat kuat dan korosif.
2. Lebih reaktif dibandingkan dengan asam klorida sebagai agen pereduksi.
3. Bereaksi dengan besi menghasilkan senyawa kompleks.
4. Bereaksi dengan logam menghasilkan gas hidrogen yang mudah meledak.

#### B. N-Propanol (n-C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>OH)

Sifat fisis (Perry, 2007) Hal 44 Chapter 2, Seventh Edition

1. Berat molekul: 60 kg/kmol
2. Titik beku: 146,15K
3. Titik didih: 370,35 K
4. Suhu kritis: 536,71 K
5. Kelarutan dalam air: larut
6. Densitas pada suhu 30°C: 0,7989 g/cm<sup>3</sup>

Sifat kimia (MSDS,2024):

1. 1-Propanol dapat membentuk peroksida jika kontak dengan udara.
2. Bereaksi dengan oksidator kuat, seperti asam nitrat atau perklorat



## PRA RENCANA PABRIK “Pabrik Propil Bromida dari Asam Bromida dan Propanol Melalui Proses Hidrobrominasi dengan Katalis Asam Sulfat”

---

3. Tidak kompatibel dengan logam alkali, yang dapat menyebabkan reaksi berbahaya.
4. Dapat bereaksi dengan asam untuk membentuk ester.
5. Dapat bereaksi dengan asam bromida atau asam klorida untuk membentuk alkil halida (misalnya, 1-bromopropana).

### C. Asam Sulfat ( $H_2SO_4$ )

Sifat fisis (Perry, 2007) Hal 25 Chapter 2, Seventh Edition

1. Warna : tidak berwarna
2. Berat molekul : 98 kg/kmol
3. Titik beku : 283,46 K
4. Titik didih : 610 K
5. Suhu kritis : 925 K
6. Kelarutan dalam air : sangat larut
7. Specific gravity : 1,834

Sifat kimia (MSDS,2024):

1. Asam sulfat bersifat sangat korosif, dapat merusak logam, kulit, dan jaringan organik lainnya.
2.  $H_2SO_4$  memiliki sifat higroskopis yang kuat, dapat menyerap uap air dari udara sekitarnya.
3. Pada konsentrasi tinggi,  $H_2SO_4$  dapat bertindak sebagai agen pengoksidasi, terutama pada suhu tinggi, dan mampu mengoksidasi logam seperti tembaga dan besi.
4. Dapat mendehidrasi bahan organik, seperti gula dan kertas, menyebabkan karbonisasi.
5. Dapat bereaksi dengan basa, logam oksida, dan hidroksida untuk membentuk sulfat.

## I.2.2 Produk

### A. Propil Bromida

Sifat fisis (Perry, 2007) Hal 44 Chapter 2, Seventh Edition

1. Warna : tidak berwarna
2. Berat molekul : 123 kg/kmol



## PRA RENCANA PABRIK “Pabrik Propil Bromida dari Asam Bromida dan Propanol Melalui Proses Hidrobrominasi dengan Katalis Asam Sulfat”

3. Titik beku : 163,15 K
4. Titik didih : 344,15 K
5. Suhu kritis : 544 K
6. Kelarutan dalam air : sangat larut

Sifat kimia (MSDS, 2024):

1. Propil bromida mudah terbakar dan menghasilkan gas berbahaya saat terbakar, seperti hidrogen bromida (HBr).
2. Bereaksi dengan basa kuat, seperti natrium hidroksida, untuk menghasilkan alkali dan senyawa organik yang terdekomposisi.
3. Propil bromida memiliki toksisitas tinggi terhadap sistem saraf dan pernapasan jika dihirup atau terserap melalui kulit. Kontak berkepanjangan dapat menyebabkan efek neurologis.
4. Bereaksi dengan beberapa logam aktif (seperti magnesium) untuk menghasilkan senyawa organologam

### B. Air

Sifat fisis (Yaws, 1997) Hal 191, First Edition

1. Rumus Molekul : H<sub>2</sub>O
2. Berat molekul : 18,015 g/mol
3. Densitas : 1 g/cm<sup>3</sup>
4. ΔH<sup>o</sup><sub>f</sub> : -241,814 kJ/mol
5. ΔG<sup>o</sup><sub>f</sub> : -54,862 kkal/mol
6. Titik didih : 99,974 °C

Sifat kimia (Pudjaatmaka , 1984)

1. Merupakan kovalen polar
2. Elektrolit lemah, mampu menghantarkan listrik karena terionisasi
$$\text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightarrow \text{H}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$$
3. Dapat menguraikan garam menjadi asam dan basa
4. Bereaksi dengan oksida logam membentuk hidroksida
5. Bereaksi dengan oksida non logam membentuk asam



## PRA RENCANA PABRIK “Pabrik Propil Bromida dari Asam Bromida dan Propanol Melalui Proses Hidrobrominasi dengan Katalis Asam Sulfat”

### I.2.3 Limbah

#### A. Kalsium Sulfat (CaSO<sub>4</sub>)

Sifat fisis (Perry, 2007) Hal 44 Chapter 2, Seventh Edition

1. Fase : Padat
2. Rumus Molekul: CaSO<sub>4</sub>
3. Berat molekul: 136,14 g/mol
4. Densitas: 2,96 g/cm<sup>3</sup> (anhidrat)
5. ΔH<sup>o</sup>: -1434 kJ/mol
6. ΔG<sup>o</sup>: -1322 kJ/mol
7. Titik leleh: 1460 °C

Sifat kimia (Pudjaatmaka, 1984)

1. Merupakan Senyawa ionik
2. Elektrolit kuat, terionisasi penuh dalam air  
$$\text{CaSO}_4 (\text{s}) \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$$
3. Dapat mengendap bila bereaksi dengan ion yang membentuk garam tidak larut
4. Bereaksi dengan basa kuat menghasilkan kalsium hidroksida dan garam
5. Dapat larut sebagian dalam air, kelarutan rendah

#### C. Kalsium Bromida (CaBr<sub>2</sub>)

Sifat fisis (Perry, 2007) Hal 44 Chapter 2, Seventh Edition

1. Fase : Padat
2. Rumus Molekul: CaBr<sub>2</sub>
3. Berat molekul: 199,89 g/mol
4. Densitas: 3,35 g/cm<sup>3</sup>
5. ΔH<sup>o</sup>: -675,3 kJ/mol
6. ΔG<sup>o</sup>: -604,8 kJ/mol
7. Titik leleh: 730 °C

Sifat kimia (Pudjaatmaka, 1984)

1. Senyawa ionik
2. Elektrolit kuat, mudah larut dan terionisasi dalam air  
$$\text{CaBr}_2 (\text{s}) \rightarrow \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Br}^{-}(\text{aq})$$



## PRA RENCANA PABRIK “Pabrik Propil Bromida dari Asam Bromida dan Propanol Melalui Proses Hidrobrominasi dengan Katalis Asam Sulfat”

---

3. Bersifat netral dalam larutan
4. Bereaksi dengan ion sulfat membentuk endapan kalsium sulfat
5. Dapat digunakan sebagai sumber ion bromida dalam reaksi kimia

### I.3 Spesifikasi Bahan Baku

#### A. 1-Propanol (PT. Hutama Harapan Gemilang)

1. Rumus molekul :  $n\text{-C}_3\text{H}_7\text{OH}$
2. Fase : Cair
3. Warna : Tidak berwarna
4. Specific gravity : 0,804
5. Densitas : 0,804 g/cm<sup>3</sup>
6. Kemurnian : 99,92 % berat
7. Air : 0,08 % berat

#### B. Hidrogen Bromida (Shandong Chemical China, 2025)

1. Rumus molekul : HBr
2. Fase : Cair
3. Warna : Tidak berwarna sampai sedikit kuning
4. Densitas : 1,49 g/cm<sup>3</sup>
5. Kelarutan dalam air : 2,946 g/L air
6. Kemurnian : 48 % berat
7. Air : 52 % berat

#### C. Asam Sulfat (PT Indonesian Acid Industry, 2025)

1. Rumus Molekul :  $\text{H}_2\text{SO}_4$
2. Fase : Cair
3. Warna : Tidak berwarna sampai sedikit kuning
4. Densitas : 1,84 g/cm<sup>3</sup>
5. Kelarutan dalam air : 1000 g/L air
6. Kemurnian : 98% berat
7. Air : 2%