



BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Sektor perindustrian merupakan sektor yang krusial dalam suatu negara. Peningkatan jumlah penduduk yang beriringan dengan bertambahnya jumlah konsumsi dunia terus meningkat di setiap tahunnya. Hal ini menyebabkan jumlah permintaan terhadap suatu produk menjadi bertambah. Salah satu produk yang terpengaruh berupa isopropil alkohol (IPA) yang merupakan salah satu bahan baku yang dapat digunakan pada industri kimia dan beberapa bidang lain seperti bidang medis ataupun kosmetik. *Isopropyl alcohol* biasa disebut *isopropanol* atau *2-Propanoll* merupakan senyawa yang tidak berwarna, mudah terbakar dan mempunyai bau yang menyengat. Pada bidang industri kimia, isopropil alkohol atau *isopropanol* digunakan sebagai bahan baku pembuatan aseton, *metal isobutyl*, isopropilamin dan isopropil asetat. Isopropil alkohol dapat digunakan sebagai pelarut pada industri kosmetik, obat-obatan serta sebagai bahan baku antiseptik. Penggunaan isopropil alkohol. Berdasarkan data pada Badan Pusat Statistik tahun 2020 Indonesia mengimpor isopropil alkohol kurang lebih sebesar 38.370 ton dengan nilai ekspor sebesar 114 ton. Pada tahun 2023 nilai impornya mencapai 38.730 ton.

Berdasarkan data tersebut dapat diprediksikan pada tahun 2026 kebutuhan isopropil alkohol diperkirakan kurang lebih mencapai 41.000 ton. Di Indonesia sendiri kebutuhan IPA hanya terpenuhi dari impor. Hal ini mungkin disebabkan oleh beberapa faktor salah satunya ketersediaan bahan baku. Bahan baku dari isopropil alkohol berupa propylene. Sebagai bahan baku utama propylene merupakan suatu gas yang tidak berwarna, tidak berbau, sedikit manis pada suhu kamar, pada konsentrasi rendah membentuk campuran yang mudah meledak dan mudah terbakar dengan udara, serta memiliki kepadatan yang lebih tinggi daripada udara. Alkohol secara mandiri guna menurunkan nilai impor serta diharapkan dapat meningkatkan nilai ekspor IPA keluar negeri. Produksi *propylene* di Indonesia mulai meningkat pada tahun 2013 karena adanya ROPP unit. Dimana *propylene* dihasilkan dari proses *Residual Fluid Catalytic Cracking* (RFCC). Unit ini baru



benar benar beroperasi selama 9 tahun silam. Unit ini bangun dalam rangka mengurangi emisi (*off gas*) yang dihasilkan pada saat *refinery*. Ketersediaan bahan ini maka dapat dilakukannya produksi *isopropyl alcohol* secara mandiri guna menurunkan nilai impor serta diharapkan dapat meningkatkan nilai ekspor IPA keluar negeri.

I.2 Kegunaan Produk

Isopropyl alcohol dalam industri kimia merupakan salah satu jenis zat yang cukup banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku. Berikut beberapa kegunaan dari *isopropyl alcohol*:

1. Industri farmasi: pada industri ini isopropil alkohol digunakan sebagai bahan baku dari pembuatan *antiseptic* dan juga *disinfektan*. Selain itu dapat pula digunakan sebagai pelarut, contohnya pada pembuatan *acetone* dan *glycerol*.
2. Industri kimia: dalam industri ini IPA digunakan sebagai pelarut ataupun bahan baku untuk sintesis dalam pembuatan *metal isobutyl*, isopropilamin dan isopropil asetat.
3. Industri karet: pada industri ini IPA digunakan dalam proses, pembersihan dan pemeliharaan. Pada proses produksi IPA digunakan sebagai pelarut yang berfungsi untuk menghilangkan kotoran, lemak dan zat pengotor pada permukaan karet ataupun lemak saat proses awal sebelum vulkanisasi.
4. Industri kosmetik: pada industri ini IPA dimanfaatkan karena mampu membunuh bakteri dan dapat bertindak sebagai pelarut. Selain itu bisa pula sebagai bahan campuran pada *astringent*. Dimana zat ini merupakan zat mampu menyusutkan pori pori dan mengencangkan kulit.

I.3 Sifat Bahan

Bahan baku utama dalam proses produksi isopropil alkohol berupa propilen, asam sulfat dan air. bahan baku propilen diperoleh dari PT Pertamina Unit VI Balongan balungan pabrik ROPP. Sedangkan asam sulfat berasal dari PT Candra Asri dan natrium hidroksida berasal dari PT Asahimas Chemical.



I.3.1 Produk

1. Isopropil Alkohol

Fasa	: Cair
Warna	: Bening
Bau	: Tidak berbau
Rumus molekul	: C_3H_8O atau C_3H_7OH
Berat molekul	: 60.1 gr/mol
Titik Didih	: 82.3 °C
Titik Lebur	: -88.5 °C
Kemurnian	: 99%
Kandungan air	: max 1% (wt%)
Specific gravity	: 0.785-0.787 (20°C) dan 0.782-0.784 (25 °C)
Viskositas	: 2.2 mPa.s
Ph, 20C	: Netral
Kelarutan	: Larut dalam air

(ASTM D770-2015)

2. Natrium Sulfat

Fasa	: Padat
Warna	: Putih
Rumus molekul	: Na_2SO_4
Berat molekul	: 142.04 gr/mol
Titik Leleh	: 888 °C
Kemurnian	: 99%
Densitas	: 2.7 g/cm ³ (20°C)
pH	: 5.2 – 8.0 at 50 g/l at 20 °C
Bau	: Tidak berbau
Kelarutan dalam air	: 445,5 g/l at 20 °C

(SIGALD, 2021)

I.3.2 Bahan Baku

1. Propylene

Fasa	: Gas
------	-------



Pra Rancangan Pabrik
Pabrik Isopropil Alkohol dari Propilen dan Air Melalui Proses
Indirect Hydration dengan Kapasitas 50.000 Ton/Tahun

Warna	: Tidak berwarna
Rumus molekul	: C_3H_6
Berat molekul	: 42.081 gr/mol
Kemurnian`	: 99.4%
Densitas Uap	: 0.52-0.53 g/cm ³
Densitas Relatif	: 0.5226
Titik Didih	: -47.72 °C
Titik Leleh	: -185.249 °C
Aroma	: Sedikit amis
Kelarutan dalam air	: 38 mg/l

(PT Pertamina, 2017)

Tabel I. 1 Komposisi Propilen (Pertamina RU VI Balongan)

No	Komposisi	Satuan	Nilai
1	C_3H_6	%	99.4
2	C_3H_8	%	0,6

2. Asam sulfat

Fase	: Cair
Warna	: Tidak berwarna
Bau	: Tidak berbau
Rumus molekul	: H_2SO_4
Berat molekul	: 98.079 gr/mol
Densitas	: 1.834 g/cm ³
Specific Gravity	: 1.834
Titik Didih	: 336.85 °C
Titik Leleh	: 10.31 °C
Viskositas	: 26.7 Cp (20°C)
Kelarutan	: larut dalam air

(PT Candra Asri, 2024)

Tabel I. 2 Komposisi Asam Sulfat (PT Chandra Asri)

No	Komposisi	Satuan	Nilai
1	H_2SO_4	%	98



Pra Rancangan Pabrik
Pabrik Isopropil Alkohol dari Propilen dan Air Melalui Proses
Indirect Hydration dengan Kapasitas 50.000 Ton/Tahun

2	H ₂ O	%	2
---	------------------	---	---

3. NaOH

Fase	: Cair
Konsentrasi	: 40%
Warna	: Tidak berwarna
Bau	: Tidak berbau
Rumus molekul	: NaOH
Berat molekul	: 39,997 gr/mol
Densitas	: 2.13 g/cm ³
Specific Gravity	: 2.13
Titik Didih	: 1390 °C
Titik Leleh	: 318.4 °C
Viskositas	: 78 Cp (20°C)
Kelarutan	: larut dalam air

(PT Asahimas Chemical, 2024)

Tabel I. 3 Komposisi Natrium Hidroksida (PT Asahimas Chemical)

No	Komposisi	Satuan	Nilai
1	NaOH	%	60
2	H ₂ O	%	40

4. Air

Fase	: Cair
Warna	: Tidak berwarna
Bau	: Tidak berbau
Rumus molekul	: H ₂ O
Berat molekul	: 18.015 gr/mol
Densitas	: 1 g/cm ³
Specific Gravity	: 1
Titik Didih	: 100 °C
Titik Leleh	: 0 °C
Viskositas	: 1.002 mPa.s (20°C)



I.4 Kapasitas Produksi

Isopropil alkohol merupakan zat yang cukup banyak digunakan dalam industri terutama dalam bidang medis, farmasi serta kosmetik. Perkembangan yang sekarang sedang berjalan menunjukkan peningkatan yang terus menerus oleh karena itu pembangunan pabrik guna menunjang kebutuhan zat tersebut. Selain itu pembangunan pabrik ini pula dilakukan untuk meningkatkan nilai ekonomi dari hasil samping yang dihasilkan oleh PT Pertamina RU VI Cilacap. Salah satu faktor penting dalam perencanaan dari pembangunan pabrik ini yaitu adalah kapasitas pabrik. Pabrik ini direncanakan akan mulai beroperasi pada tahun 2030. Penentuan kapasitas produksi didasari oleh pemenuhan kebutuhan dalam negeri serta data ekspor impor. Tabel data import Isopropil alkohol

Tabel I. 4 Data Impor Isopropil Alkohol

Tahun	Impor Ton / tahun
2019	33,700,172
2020	38.370,116
2021	36.282,62
2022	37.162,452
2023	38.730,865
Rata-rata	36.849,245

(Badan Pusat Statistik, 2024)

Pabrik produksi isopropyl alkohol sendiri tidak terlalu banyak di dunia. Indonesia sendiri belum memiliki pabrik produksi isopropyl alkohol namun terdapat satu perusahaan distribusi. Hal ini menunjukkan bahwa kebutuhan Isopropil alkohol di Indonesia secara keseluruhan mengandalkan impor. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik mengenai nilai import di atas dapat diprediksi kebutuhan dari Isopropil alkohol pada tahun 2027 dapat ditentukan dengan persamaan

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

Dimana:

m_1 = nilai produksi dalam negeri

m_2 = nilai perkiraan import

m_3 = nilai perkiraan kapasitas produksi



m_4 = nilai ekspor tahun pabrik dibangun / perkiraan ekspor

m_5 = nilai perkiraan konsumsi tahun pabrik dibangun

Nilai m_1 , m_2 , dan m_4 dianggap 0 karena selain pabrik yang direncanakan ini tidak ada yang memproduksi IPA. Nilai impor (m_2) dan perkiraan konsumsi (m_5) diperhitungkan dengan persamaan *discounted* sebagai berikut

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

Dimana:

m = Perkiraan Kebutuhan natrium karbonat pada tahun pendirian pabrik (ton)

P = Kebutuhan natrium karbonat pada tahun 2023 (ton)

i = Pertumbuhan rata-rata

n = selisih waktu data terakhir dengan waktu pendirian (tahun)

(Peter & Timmerhaus, 2003)

Untuk mencari nilai dengan persamaan ini diperlukan data rata persentase peningkatan impor setiap tahunnya

Tabel I. 5 Data Pertumbuhan Impor Isopropil Alkohol

Tahun	Impor	%Pertumbuhan
	Ton / tahun	
2019	33.700,172	
2020	38.370,116	13,8573
2021	36.282,62	-5,4404
2022	37.162,452	2,42494
2023	38.730,865	4,22042
Rata-rata	36.849,245	3,76557

Pabrik Isopropil alkohol ini direncanakan akan mulai produksi pada tahun 2027, sehingga untuk mencari kebutuhan pada tahun tersebut digunakan nilai n sebesar 4.

$$m_5 = 38.730,865 (1 + 3,7655\%)^4$$

$$m_5 = 44.902,3560 \text{ ton}$$

Diperkirakan nilai kapasitas produksi yang dibutuhkan sebesar

$$m_3 = (0 + 44.902,3560) - (0 + 0)$$

$$m_3 = 44.902,3560 \text{ ton}$$

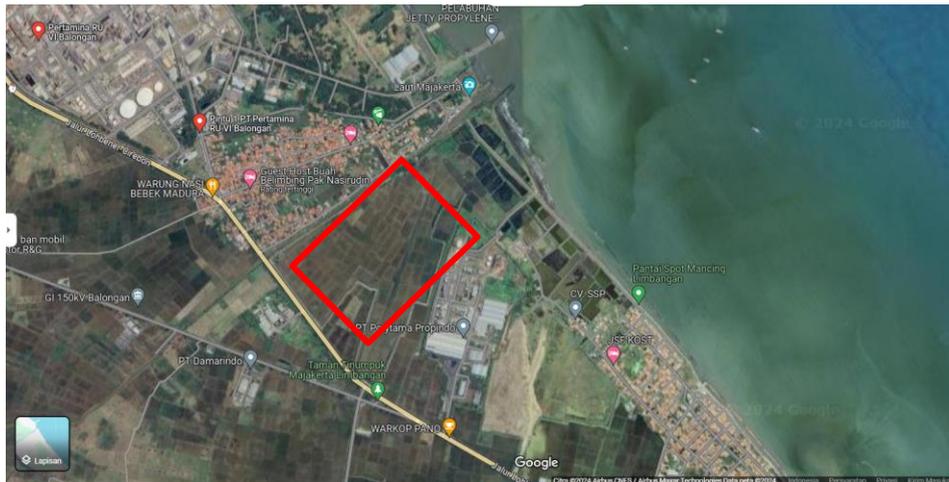


Berhubungan dengan era perkembangan yang sedang berjalan, dimana sektor perindustrian farmasi dan kosmetik di dunia terutama di Indonesia sendiri sedang gencar membuat terobosan baru. Dengan adanya perkembangan tersebut akan berdampak pada peningkatan jumlah permintaan pasar terhadap Isopropil alkohol. Hal berkemungkinan memicu permasalahan karena jumlah produksi IPA karena jumlah pabrik yang memproduksi zat ini hanya sedikit. Rendahnya jumlah industri atau pabrik yang memproduksi *isopropyl alcohol* ini terjadi karena beberapa faktor. Di Indonesia tidak adanya pabrik ini disebabkan oleh kelangkaan bahan baku dari *isopropyl alcohol*. *Propylene* sendiri menjadi salah satu zat kimia yang langka untuk didapatkan. *Propylene* yang diproduksi di Indonesia lebih banyak diproduksi dalam bentuk *polypropilen*. Perusahaan yang memproduksi zat tersebut yaitu PT Polytama Propindo, PT Chandra Asri Petrochemical Tbk dan Pertamina Plaju. Bersamaan dengan hasil produksi ke-3 perusahaan tersebut, 50% zat ini masih mengandalkan impor dari luar. Pada tahun 2013 PT Pertamina Persero membangun unit *RCC Off Gas to Propylene Plant* (ROPP). ROPP sendiri mulai stabil memproduksi propilen pada tahun 2015. PT Pertamina menghasilkan propilen dengan jumlah ± 197.000 ton/tahun. Dengan adanya produksi propilen ini dapat menjadi salah satu faktor dalam memperkirakan perencanaan kapasitas pabrik IPA yang akan dibangun.

Berdasarkan aspek kebutuhan dan pemenuhan serta reabilitas bahan baku, maka ditetapkan kapasitas produksi untuk pabrik Isopropil Alkohol yang akan dibangun dan ditargetkan untuk beroperasi pada tahun 2030 sebesar 50.000 ton/tahun. Penentuan kapasitas mempertimbangkan berbagai hal seperti berikut:

- a. Memperkirakan ketersediaan bahan baku propilen yang dihasilkan oleh unit ROPP PT Pertamina dengan jumlah produksi pertahun sebesar ± 197.000 ton/tahun. Asam sulfat yang dihasilkan oleh PT Chandra Asri sebesar 82.500 ton/tahun.
- b. Mampu memenuhi konsumsi Isopropil Alkohol di Indonesia
- c. Mendukung pemerintahan dalam perkembangan ekonomi di Indonesia pada sektor industri bahan kimia

I.5 Penentuan Lokasi Pabrik



Gambar I. 1 Lokasi perencanaan pembangunan pabrik

Lokasi pembangunan pabrik mempertimbangkan beberapa aspek. Hal krusial yang menjadi pertimbangannya adalah ketersediaan lokasi serta posisi asal bahan baku serta utilitas penunjang. Pabrik isopropyl alkohol ini akan dibangun di daerah Limbangan, Kecamatan Balongan, Indramayu, Jawa Barat, 45282. Harga tanah pada Kawasan ini sebesar \pm Rp. 575.000 per meter persegi. Pemilihan lokasi berkaitan langsung dengan pertimbangan operasional dan aspek ekonomi agar pabrik yang akan dibangun dapat memberikan profit. Beberapa pertimbangan pemilihan lokasi

a. Ketersediaan bahan baku

Pertimbangan dalam bahan baku sendiri beracun pada ketersediaan pabrik dalam jumlah bahan dan juga lokasi pabrik pemasok. Karena dalam hal ini jarak antara sumber bahan dan lokasi pabrik dibangun akan mempengaruhi perekonomian pabrik. Dimana biaya operasional pengiriman bahan baku harus lebih murah dibandingkan harga bahan bakunya sendiri.

1. *Propylene*

Bahan baku utama dari pabrik isopropil alkohol berupa propylene yang akan diambil dari unit ROPP PT Pertamina. Pabrik ini memiliki kapasitas produksi 197.000 ton/tahun. Pabrik ini terletak di majakerta, Kecamatan Balongan, Kabupaten Indramayu, Jawa barat. Pabrik ini memiliki lokasi yang berdekatan karena masih berada di satu kabupaten yang sama.

2. Asam sulfat



Asam sulfat diambil dari PT Chandra Asri yang berlokasi di Anggadita, Kecamatan Klari, Karawang Jawa Barat. Kapasitas produksi dari pabrik ini sebesar 82.500 ton/tahun. Pabrik ini memiliki jarak ± 183 km ke lokasi pembangunan pabrik. Untuk mobilitas pengantaran pun dapat cukup mudah karena lokasi yang direncanakan berdekatan dengan jalan tol.

3. Natrium Hidroksida

Natrium hidroksida diambil dari PT Asahimas Chemical yang terletak di Gunung Sugih, Cilegon, Kota Cilegon, Banten. Kapasitas produksi dari pabrik ini sebesar 700.000 ton/tahun. Jarak dari pabrik yang akan dibangun sekitar ± 340 km. Posisi pabrik ini berada di dekat pelabuhan. Hal ini dapat menjadi pertimbangan karena lokasi pabrik yang akan dibangun cukup dekat juga dengan Pelabuhan.

b. Pemasaran produk

Berdasarkan perkembangan pada bidang medis atau farmasi dan kosmetik dan beberapa industri lainnya. Diperkirakan isopropyl alkohol sebagai salah satu bahan baku yang digunakan akan meningkat permintaannya. Target pemasaran produk isopropyl alkohol yaitu industri dalam negeri serta sebagai komoditas yang akan diekspor. Beberapa industri yang menjadi tujuan pemasaran dari

1. Industri farmasi

- a) PT Phapros
- b) PT Dexa medica
- c) PT Dipa Pharmalab

2. Industri kosmetik

- a) PT Unilever Indonesia
- b) PT Mandom Indonesia
- c) PT Mustika Ratu

3. Industri cat

- a) PT Nippon Paint
- b) PT ICI Paint
- c) PT Mowilex Indonesia

c. Transportasi dan telekomunikasi



Transportasi memiliki pengaruh yang penting terhadap pemilihan lokasi suatu pabrik, yaitu dari segi pengangkutan bahan baku, bahan bakar, dan produk yang akan dipasarkan. Posisi pabrik yang akan dibangun memiliki akses jalan yang bagus karena berdekatan dengan jalan tol Cirebon. Selain itu akses transportasi darat akses pengiriman melalui jalur laut juga cukup mudah karena berdekatan dengan Pelabuhan.

d. Utilitas

1. Sumber air

Kebutuhan air untuk operasional pabrik diambil dari Sungai Citarum. Sungai Citarum memiliki Panjang sekitar 297 km dengan luas cekung sekitar 6.906 km². Debit rata-rata air di dekat muar sekitar 423 m³/detik. s dan ditambah dengan air PDAM untuk keperluan air bersih bagi karyawan.

2. Sumber listrik

Kebutuhan listrik utama diperoleh dari steam turbin generator untuk area plant sedangkan untuk area kantor didapat dari PT Perusahaan Listrik Negara (PLN).

e. Sumber daya manusia

Sumber daya manusia atau tenaga kerja memiliki suatu peran penting. Dimana tenaga kerja ataupun buruh pabrik utamanya diambil dari penduduk sekitar. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik jumlah penduduk di Kabupaten Indramayu pada tahun 2022 mencapai 1.871.832 jiwa. Dari keseluruhan penduduk di Indramayu jumlah angkatan kerja sebesar 952.841 jiwa dengan persentase pengangguran sebesar 6,49% yaitu hampir sekitar 62.000 jiwa. Dengan adanya pembangunan pabrik ini dapat membantu mengurangi jumlah pengangguran di daerah Indramayu.

f. Letak geografis dan iklim

1. Letak dan kondisi

Luas daerah kabupaten indramayu sekitar 2.04,11km² yang terdiri dari tempat tinggal penduduk, tambak, tanah sawah irigasi, tanah kering dan tanah sawah non irigasi. Indramayu sendiri merupakan dataran rendah. Indramayu sendir berdekatan dengan laut jawa dengan panjang garis



sekitar 147 km yang membentang sepanjang pantai utara antara Cirebon sampai Subang.

2. Iklim dan curah hujan

Iklim dan curah hujan di Indramayu termasuk dalam iklim sedang dimana suhu harian berkisar antara 22-32°C. Memiliki kelembapan udara yang cukup tinggi antara 70-80% dengan curah hujan terendah sebesar 538 mm dan curah hujan tertinggi 1.287 mm.