

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang berperan penting dalam perekonomian di Asia Tenggara dan di Dunia, pertumbuhan ekonomi dapat mendorong meningkatnya kebutuhan bahan kimia baik secara bahan baku maupun bahan tambahan untuk mencukupi kebutuhan hidup sehari-hari. Bukan hanya aspek ekonomi, pada aspek teknologi juga mengalami perkembangan, sehingga mendorong perkembangan industri kimia. Sehingga dari hal tersebut, kegiatan perkembangan industri kimi di Indonesia diarahkan untuk meningkatkan kemampuan nasional dalam memenuhi kebutuhan bahan kimia dalam negeri.

Pada tahun 2024 industri pengolahan non-migas mengalami peningkatan dan mampu menopang perekonomian Indonesia. Pada awal tahun 2024 sektor ini menyumbang 16,70% dari Produk Domestik Bruto (PDB) nasional dengan pertumbuhan 4,63%. Hal tersebut membuktikan bahwa perkembangan industri kimia memiliki peran penting dalam sektor perekonomian Indonesia. Namun berdasarkan data impor industri yang paling banyak melakukan kegiatan impor adalah industri logam dengan kontribusi sebesar 31,21%. Perkembangan industri dapat menyebabkan peningkatan baik pada kebutuhan maupun produksi bahan baku dan bahan penunjang. Untuk mengurangi ketergantungan Indonesia pada bahan impor, adanya inovasi dalam proses produksi termasuk pembangunan pabrik baru sangat penting untuk memperkuat ekonomi nasional. Salah satunya yaitu pembangunan pabrik baru berbasis akrilat.

Asam akrilat (*Acrylic acid*) dengan tetenama IUPAC propeonic acid dan rumus kimia $\text{CH}_2\text{CHCO}_2\text{H}$ adalah bahan kimia industri intermediet yang banyak digunakan dalam proses produksi pada industri dan produk konsumen. Asam akrilat merupakan asam karboksilat tak jenuh yang memiliki sifat seperti asam karboksilat, sehingga dapat larut dalam alkohol, dapat bereaksi dengan basa membentuk garam, serta bereaksi dengan gugus alkil membentuk ester. Asam akrilat merupakan bahan kimia yang hasil produksinya dominan untuk memproduksi emulsi dan

pelarut polimer untuk cat latex-based, coating, perekat dan tekstil. Asam akrilat dapat di produksi sebagai material SAP (*Super Absorbent Polymer*) sehingga dapat dijadikan sebagai pengganti fosfat dalam detergen.

Semakin meningkatnya permintaan asam akrilat serta meningkatnya perkembangan industri kimia di Indonesia, untuk memenuhi kebutuhan bahan baku para proses produksi ester akrilik – akrilat metil, alkil akrilat, polyakrilat, komonomer pada poliakrilamida anionik pada industri coating, serta SAP. Oleh karena itu untuk memenuhi kebutuhan yang terus meningkat dan belum sepenuhnya dapat di-*supply* oleh produsen dalam negeri. Sejauh ini hanya ada satu industri yang memproduksi asam akrilat, yaitu PT. Nippon Shokubai dengan kapasitas 240.000 ton/tahun. Untuk memenuhi kebutuhan yang terus meningkat dan mengurangi impor, maka perlu dibangun pabrik asam akrilat.

Pendirian pabrik asam akrilat diharapkan dapat:

1. Memenuhi kebutuhan asam akrilat dalam negeri, sehingga dapat mengurangi angka impor dan dapat menghemat devisa negara.
2. Menghemat devisa negara dengan adanya pabrik asam akrilat sehingga kapasitas import dapat dikurangi.
3. Meningkatkan devisa negara dengan mengekspor produk karena kebutuhan asam akrilat global yang semakin meningkat.
4. Membuka lapangan pekerjaan dan dapat menurunkan angka pengangguran di Indonesia.

1.2 Kapasitas Pabrik

Pada penentuan kapasitas pra-rancangan pabrik yang akan didirikan harus mengacu pada kapasitas minimum dari pabrik yang telah didirikan baik sama ataupun lebih dari kapasitas pabrik minimum yang sudah berjalan. Dalam melakukan penentuan kapasitas pabrik asam akrilat, terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan diantaranya sebagai berikut :

1.2.1 Proyeksi Kebutuhan Pasar

Proyeksi kebutuhan pasar akan asam akrilat dapat ditentukan dari selisih antara kebutuhan asam akrilat di Indonesia dengan pabrik yang

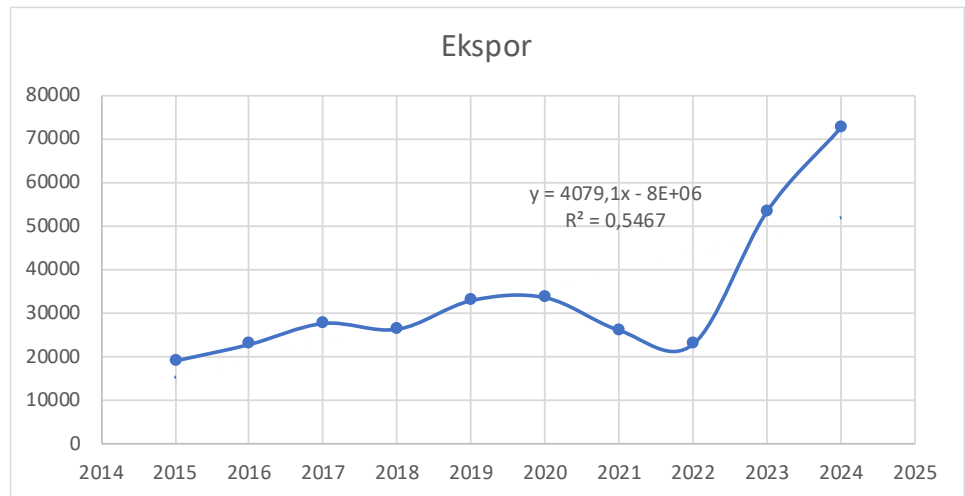
memproduksi asam akrilat di Indonesia. Dari selisih yang telah diperoleh tersebut, dapat dijadikan acuan sebagai kebutuhan asam akrilat dalam negeri. Di Indonesia terdapat 1 pabrik yang memproduksi asam akrilat, yakni PT. Nippon Shokubai Indonesia yang telah beroperasi sejak tahun 1996 dengan kapasitas awal 60.000 ton/tahun namun terjadi 2 kali peningkatan kapasitas yang terjadi pada tahun 2013 yang meningkat menjadi 120.000 ton/tahun dan pada tahun 2021 terjadi peningkatan kapasitas produksi kembali menjadi 240.000 ton/tahun.

Angka kebutuhan asam akrilat di Indonesia dapat ditentukan dari mempertimbangkan nilai ekspor – impor. Mengacu pada data dari Badan Pusat Statistik (2024), pertumbuhan angka ekspor asam akrilat di Indonesia tahun 2015 – 2024 dapat dilihat pada tabel 1.1 dibawah ini :

Tabel 1. 1 Data Ekspor Asam Akrilat di Indonesia tahun 2015 – 2024

Tahun	Ekspor (ton/tahun)	Pertumbuhan Ekspor
2015	18990	0
2016	22772	19,91574513
2017	27601	21,20586685
2018	26247	-4,905619362
2019	32860	25,19526041
2020	33514	1,990261716
2021	25988	-22,45628692
2022	22820	-12,19024165
2023	53360	133,8299737
2024	72653	36,15629685
Rata – rata		15,761 %
Pertumbuhan / tahun		

*(sumber: <http://bps.go.id>)

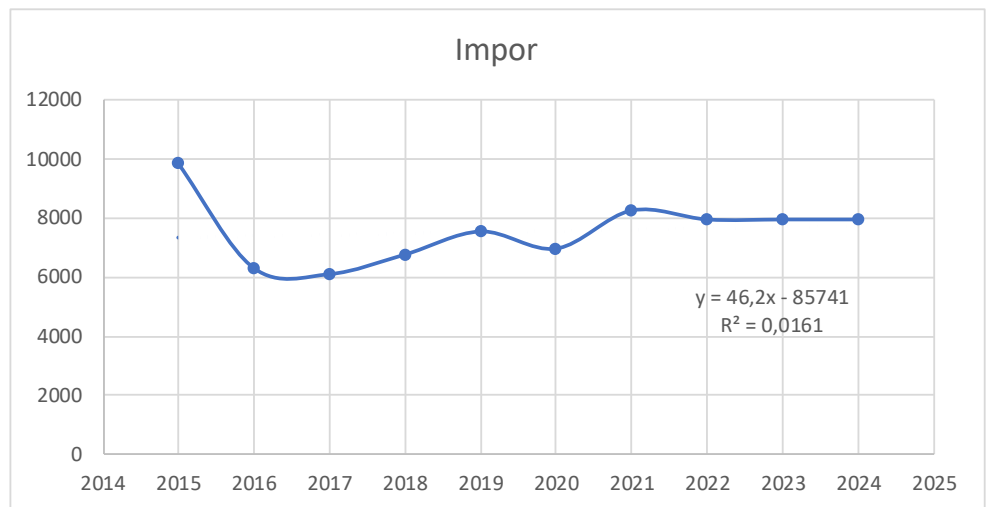


Gambar 1.1 Grafik Data Ekspor Asam Akrilat Tahun 2015-2025

Tabel 1.2 Data Impor Asam Akrilat di Indonesia Tahun 2015-2024

Tahun	Impor (ton/tahun)	Pertumbuhan Impor
2015	9850	0
2016	6298	-36,06091371
2017	6091	-3,286757701
2018	6758	10,95058283
2019	7541	11,58626813
2020	6959	-7,717809309
2021	8254	18,60899555
2022	7948	-3,707293433
2023	7948	0
2024	7948	0
Rata – rata		2,97 %
Pertumbuhan / tahun		

*(sumber: <http://bps.go.id>)



Gambar 1.2 Grafik Data Impor

Mengacu pada data yang tertera di tabel 1.1 dan tabel 1.2 jumlah ekspor dan impor asam akrilat di Indonesia mengalami peningkatan setiap tahunnya, dari tabel 1.1 dan 1.2 juga diperoleh data laju rata rata pertumbuhan impor asam akrilat yakni sebesar 2,972 %, dan untuk ekspor asam akrilat sebesar 15,761 % dari tahun 2015 – 2024. Dari data laju rata rata pertumbuhan ekspor maupun impor diatas, akan digunakan untuk melakukan proyeksi jumlah ekspor dan impor asam akrilat dengan memperkirakan pabrik akan beroperasi selama 15 tahun hingga tahun 2042, data proyeksi jumlah ekspor dan impor dapat dilihat pada tabel 1.3 dibawah ini :

Tabel 1.3 Proyeksi jumlah ekspor dan impor asam akrilat di Indonesia tahun 2025 - 2040

Tahun	Jumlah ekspor(ton)	Jumlah impor(ton)
2025	84103,1128	8184,0556
2026	95553,2256	8420,1112
2027	107003,3384	8656,1668
2028	118453,4512	8892,2224
2029	129903,564	9128,278
2030	141353,6768	9364,3336
2031	152803,7896	9600,3892

Tahun	Jumlah ekspor(ton)	Jumlah impor(ton)
2032	164253,9024	9836,4448
2033	175704,0152	10072,5004
2034	187154,128	10308,556
2035	198604,2408	10544,6116
2036	210054,3536	10780,6672
2037	221504,4664	11016,7228
2038	232954,5792	11252,7784
2039	244404,692	11488,834
2040	255854,8048	11724,8896

*(sumber: <http://bps.go.id>)

Dari proyeksi tersebut, dapat diketahui pada tahun 2030 diperkirakan jumlah kebutuhan total ekspor dan impor mencapai 150.869 ton/tahun. Sedangkan, setelah diproyeksikan hingga 10 tahun kedepan sejak pabrik berdiri tahun 2030, kebutuhan total ekspor dan impornya mencapai 375.437 ton/tahun. Sementara di pasar Internasional, angka konsumsi asam akrilat pada tahun 2025 diperkirakan mencapai lebih dari 12.000 Kilo ton dan akan terus mengalami peningkatan pada setiap tahunnya.

Berdasarkan tabel 1.3 direncanakan pabrik akan berdiri pada tahun 2030. Pada produksi ini, data yang digunakan merupakan data impor dan ekspor dari tahun 2015 – 2024, sehingga diperkirakan data kebutuhan asam akrilat pada tahun 2030 dapat dihitung menggunakan rumus metode *discounted* sebagai berikut :

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

Dimana :

M = Jumlah Produk pada akhir tahun perhitungan

P = Data besarnya impor/ekspor/produksi/konsumsi tahun 2024

i = Rata – rata Kenaikan setiap tahun

n = Selisih tahun 2024 dan tahun 2030

M₁ = Impor tahun

- M_2 = Produksi pabrik lama 2027
 M_3 = Produksi pabrik baru 2027
 M_4 = Ekspor 2027
 M_5 = Konsumsi 2027 (asumsi konsumsi = impor)

a. Menghitung Peluang Kapasitas

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

$$M_1 + M_2 + M_3 = M_4 + M_5$$

$$M_3 = (M_1 + M_2) - (M_4 + M_5)$$

$$M_1 = 0 \text{ (asumsi 0 karena sudah tidak impor lagi)}$$

$$M_2 = 0 \text{ (asumsi 0 dikarenakan telah berdiri pabrik)}$$

$$M_4 = 82.777,72479$$

$$M_5 = 8.677,932017$$

b. Menghitung Peluang Kapasitas Berdasarkan Prediksi Data Ekspor dan Impor pada Tahun 2030

$$\text{Peluang} = \text{Supply} - \text{Demand}$$

$$\text{Demand} = \text{Ekspor} + \text{Konsumsi} = 82.777,725 + 8.677,93 = 91.455,657$$

$$\text{Supply} = \text{Produksi} + \text{Impor} = 240.000 + 0 = 240.000$$

$$\text{Peluang} = 240.000 - 91.455,657 = 165.900,23$$

Dari hasil perhitungan peluang kapasitas diatas perlu dikalikan dengan faktor pengkali 0,4 – 0,9 (Berdasarkan buku Rules of Thumb For Chemical Engineering, Carl Branan halaman 235) untuk kebutuhan nasional dan pemenuhan kontribusi pabrik. Maka dari itu dipilih 0,55 sebagai faktor pengkali untuk pemenuhan kontribusi pabrik.

c. Menghitung kapasitas produksi pada tahun 2027

Kapasitas produksi = $195.900 \times 0,55 = 91.245,1$ dibulatkan menjadi 92.000. Maka kapasitas produksi pada tahun 2027 adalah **92.000 ton/tahun**

1.2.2 Ketersediaan Bahan Baku

Berdasarkan (Kirk-Othmer, 1989) dalam proses pembentukan asam akrilat, propilen akan dikonversikan sebesar 97,5% dengan *yield* asam akrilat sebesar 84,3%. Maka, diperkirakan untuk memproduksi asam akrilat dengan kapasitas 92.000 ton/tahun, dibutuhkan bahan baku propilen sebanyak 70.053,35 ton/tahun.

Indonesia sudah memiliki produsen dalam negeri yang memproduksi propilen, sehingga bahan baku dapat diambil dari dalam negeri. Berikut ini data produsen yang memproduksi butana di Indonesia pada tabel 1.4 :

Tabel 1.4 Produsen propilen di Indonesia

Nama Perusahaan	Lokasi	Kapasitas
PT. Chandra Asri Petrochemical	Ciwandan, Banten	490.000 ton/tahun
PT. Pertamina (RFCC) RU IV	Cilacap, Jawa Tengah	142.000 ton/tahun
PT. Pertamina (ROPP) RU VI	Balongan, Jawa Barat	179.000 ton/tahun

*(sumber: pertamina.com/; chandra-asri.com)

1.2.3 Kapasitas Pabrik yang Sudah Beroperasi

Penentuan kapasitas pabrik harus didasarkan pada kapasitas minimum atau minimal dari pabrik yang sudah ada. Hal tersebut dikarenakan pabrik yang telah didirikan telah memiliki analisis ekonomi mengenai kapasitas yang sesuai dan memberikan keuntungan. Berikut data kapasitas pabrik asam akrilat yang sudah beroperasi baik dalam negeri maupun di luar negeri yang dapat digunakan sebagai acuan dalam penentuan kapasitas pabrik.

Tabel 1.5 Kapasitas pabrik asam akrilat global

Nama Perusahaan	Lokasi	Kapasitas
Nippon Shokubai Indonesia	Cilegon, Banten, Indonesia	140.000 ton/tahun
BASF - Petronas	Kuantam, Malaysia	160.000 ton/tahun
Singapore Acrylic	Jorong Island, Singapore	73.000 ton/tahun
Bharat Petroleum	Kochi India	160.000 ton/tahun
Idemitsu (Aichi Refinery)	Kosan Japan	50.000 ton/tahun
Mitsubishi Chemical	Japan	50.000 ton/tahun
Nippon Shokubai	Japan	90.000 ton/tahun
Nippon Shokubai America Industries	Tennessee, USA	540.000 ton/tahun
Akrilat	Dzerzhinks, Russia	25.000 ton/tahun
American Acrylic	Bayport, Texas, US	120.000 ton/tahun
Arkema	Clear Lake, Texas	320.000 ton/tahun
BASF	Antewerp, Belgium,	320.000 ton/tahun
	Freeport, Texax, US	230.000 ton/tahun
	Ludwigshafen, Germany	270.000 ton/tahun

BASF-YPC	Nanjing, China	160.000 ton/tahun
Beijing Eastern Petrochemical	Beijing, China	80.000 ton/tahun
Celanese	Cangrejera, Mexico	40.000 ton/tahun
Dow Chemical	Bohlen, Germany	80.000 ton/tahun
	Deer Park, Texas, US	410.000 ton/tahun
	Taft, Louisiana, US	110.000 ton/tahun
Formosa Plastics	Kaohsiung, Taiway	60.000 ton/tahun
	Mailiao, Taiwan	100.000 ton/tahun
	Ningbo, China	160.000 ton/tahun
Hexion	Sokolov, Czech Republic	55.000 ton/tahun
Idemitsu petrochemical	Jilin, China	35.000 ton/tahun
Jiangsu Jurong Chemical	Yancheng, China	205.000 ton/tahun
Jilin Petrochemical	Jilin, China	35.000 ton/tahun
LG Chem	Naju, South Korea	65.000 ton/tahun
	Yeochun, South Korea	128.000 ton/tahun
Oita Chemical	Oita, Japan	60.000 ton/tahun
Sasol Acrylates	Sasolburg, South Africa	80.000 ton/tahun
Shanghai Huayi	Shanghai, China	200.000 ton/tahun
Singapore Acrylics	Pulau Sakra, Singapore	75.000 ton/tahun
StoHaas Monomer	Deer Park, Texas, US	165.000 ton/tahun
	Marl, Germany	265.000 ton/tahun

*(sumber: Shokubai.com; icis.com; idemitsu.com; m-chemical.co.jp; bharatpetroleum.com; orbichem.com)

Secara global hampir 25 % kebutuhan akan asam akrilat dipenuhi oleh Nippon Shokubai. Dari Tabel 1.5, diketahui kapasitas pabrik paling kecil yang berdiri adalah pabrik Akrilat yang berlokasi di Russia dengan kapasitas 25.000 ton/tahun dan kapasitas terbesar yang sudah berdiri adalah pabrik Nippon Shokubai di Jepang dengan kapasitas 540.000 ton/tahun.

1.2.4 Kapasitas Pabrik yang Sudah Beroperasi

Dari proyeksi kebutuhan asam akrilat di Indonesia yang telah diperoleh dari tabel 1.2 diketahui kebutuhan asam akrilat di Indonesia berada pada rentang 344.419 – 400.057 ton/tahun, serta mengacu pada data pada Tabel 1.5 yang menunjukkan rentang kapasitas pabrik yang sudah berjalan baik di Indonesia maupun secara global, data tersebut akan digunakan sebagai acuan dalam penentuan kapasitas pabrik yang akan didirikan.

Pabrik yang baru didirikan tidak bisa sepenuhnya langsung bisa memenuhi kebutuhan pasar, karena perlu membangun kepercayaan dari masyarakat. Mengacu pada data pabrik yang sudah pernah melakukan start up, pabrik yang baru berdiri hanya bisa memenuhi sekitar 15 – 20 % dari kebutuhan pasar. Berdasarkan pertimbangan – pertimbangan diatas, maka dapat ditentukan kapasitas pabrik asam akrilat yang akan didirikan pada tahun 2030 adalah 20 % dari 400.057 ton/tahun, yaitu 80.011,4 ton/tahun, atau dapat dipertimbangkan kapasitas pabrik sebesar 92.000 ton/tahun, mengingat sudah terdapat pabrik yang beroperasi dengan kapasitas demikian.

1.3 Pemilihan Lokasi Pabrik

Secara geografis penentuan lokasi pabrik sangat penting untuk menentukan kemajuan dan keberlangsungan dari suatu industri dalam jangka panjang. Pemilihan lokasi harus tepat berdasarkan perhitungan beberapa faktor seperti biaya

produksi yang seminimal mungkin serta pertimbangan sosiologi dan budaya masyarakat di sekitar lokasi pabrik.

Selain itu pemilihan lokasi pabrik dilakukan pertimbangan teori Alferd Weber. Teori ini menunjukkan dampak keberadaan pabrik jika dekat dengan bahan baku atau produk proses. Menurut Weber ada dua jenis alasan pemilihan lokasi pabrik seperti *Weight Losing* yaitu jika pabrik didirikan dekat dengan bahan baku karena produk yang dihasilkan lebih ringan daripada bahan baku. Sedangkan, *Weight Gaining* yaitu pabrik yang didirikan dekat dengan pemasaran produk karena produk yang dihasilkan lebih berat dibandingkan bahan bakunya terjadi akibat adanya penambahan bahan selama proses produksi. Berdasarkan teori Alferd Weber pemilihan lokasi tidak hanya mempertimbangkan berat molekul atau bahan baku, tetapi karakteristik bahan serta biaya dan cara transportasinya, baik menuju maupun keluar dari pabrik.

Dengan mempertimbangkan bahan baku yang digunakan dalam proses pembuatan asam akrilat yaitu propilen berfasa gas, maka akan lebih baik jika pabrik didirikan dekat dengan bahan baku. Hal ini karena transportasi lebih sulit dan biaya transportasi lebih mahal karena membuntuhkan tanki berbentuk *spherical*. Sehingga jika lokasi pabrik dekat dengan bahan baku maka dapat langsung dialirkan ke pabrik melalui sebuah pipa dibandingkan disimpan di dalam tangki bertekanan dan dikirim melalui kontainer jika lokasi pabrik jauh dari bahan baku. Berdasarkan pertimbangan tersebut, terdapat 3 wilayah yang memungkinkan untuk dijadikan lokasi pabrik dengan kapasitas produksi bahan baku propilene yang memungkinkan, antara lain:

- a. Cilegon, Banten
- b. Indramayu, Jawa Barat
- c. Cilacap, Jawa Tengah

Berikut merupakan parameter yang harus diperhatikan dalam pemilihan lokasi pabrik diantara kemungkinan wilayah diatas, antara lain

Tabel 1.6 Perbandingan Lokasi untuk Pendirian Pabrik Asam
Akrilat

Lokasi / Parameter	Cilegon, Banten	Indramayu, Jawa Barat	Jawa Tengah	Cilacap, Jawa Tengah
Ketersedian Bahan Baku	Ketersediaan bahan baku pembuatan asam akrilat, propilen yang diproduksi oleh PT. Candra Asri Petrochemical yaitu sebesar 470.000 ton/tahun.	Dekat dengan sumber bahan baku, sehingga suplai lebih mudah, dipenuhi oleh Pertamina RU IV Balongan dengan kapasitas 179.000 ton/tahun.	dengan bahan baku sehingga suplai bahan baku mudah, terpenuhi dari PT RU IV Cilacap dengan kapasitas 142.000 ton/tahun	Dekat dengan sumber bahan baku propilen, sehingga suplai bahan baku mudah, terpenuhi dari PT RU IV Cilacap dengan kapasitas 142.000 ton/tahun
Pemasaran Produk	Karena Cilegon adalah industri kimia yang besar dan cukup berkembang. Maka Cilegon dapat dijadikan pasar yang baik bagi produksi asam akrilat yang dihasilkan dapat dipasarkan untuk industri polimer, perekat, cat dan	Dekat dengan pasar atau pabrik yang membutuhkan asam akrilat sebagai bahan baku. Industri ini kebanyakan berada di daerah pulau Jawa.	Dekat dengan pasar atau pabrik yang membutuhkan asam akrilat yang banyak berada di pulau Jawa.	Dekat dengan pasar atau pabrik yang membutuhkan asam akrilat yang banyak berada di pulau Jawa.

industri tekstil
yang ada di
cilegon

Sumber	Daya	Berdasarkan data	Berdasarkan data	Berdasarkan data
Manusia		dari Badan Pusat Statistika (BPS) Kota Cilegon pada tahun 2024 menyebutkan penduduk usia produktif (15 – 59 tahun) sebesar 66,21%. Adapun 26,15% adalah anak-anak (usia 0 - 14 tahun) dan 7,64% lainnya adalah penduduk dengan usia lebih dari 60 tahun. Untuk UMR tahun 2025 kota Cilegon dengan upah minimum sebesar Rp 5.128.084,-.	dari Badan Pusat Statistika (BPS) Kota Indramayu pada tahun 2024 menyebutkan, penduduk usia produktif (15 – 59 tahun) sebesar 65,73%. Sedangkan usia anak-anak (umur 0 - 14 tahun) serta usia lanjut yang berumur lebih dari 60 tahun masing-masing sebesar 22,26% dan 12,01% dengan upah minimum kota Rp 2.794.237,-.	dari Badan Pusat Statistika (BPS) Kota Cilacap pada tahun 2024 menyebutkan, penduduk usia produktif (15 – 59 tahun) sebesar 64,06%. Sedangkan usia anak-anak (umur 0 - 14 tahun) serta usia lanjut yang berumur lebih dari 60 tahun masing-masing sebesar 20,63% dan 15,31%.. Untuk UMR tahun 2025 kota Cilacap dengan upah minimum kota sebesar Rp 2.640.248,-.

Utilitas	<p>Kawasan Industri Cilegon memiliki akses pasokan listrik sangat mudah, yang dapat diperoleh dari PT PLN serta PLTU Suralaya yang berlokasi tidak jauh dari kawasan tersebut. Selain itu, ketersediaan air di kawasan ini cukup melimpah, dengan salah satu sumber utama berasal dari Sungai Cindanau. Dari segi lahan, kawasan industri ini masih memiliki ribuan hektar area yang belum dimanfaatkan, memberikan potensi besar untuk pengembangan lebih lanjut.</p>	<p>Kawasan Industri Indramayu biasa memperoleh pasokan listrik dari PLTU Indramayu yang lokasinya tidak jauh. Ketersediaan air di kawasan ini juga sangat mencukupi, dengan sumber utama berasal dari Waduk Jatiluhur. Selain itu, kawasan industri ini masih memiliki lahan kosong yang luas, mencapai ribuan hektar.</p>	<p>Pasokan listrik di kawasan industri Cilacap dapat diperoleh dari PLTU Cilacap, yang berlokasi tidak jauh dari kawasan industri. Sumber air di Cilacap juga melimpah dan terjamin di Kawasan Industri Cilacap. Selain itu, lahan di kawasan industri ini masih terdapat lahan bebas seluas ribuan hektar.</p>
----------	--	--	---

Transportasi	<p>Pendirian pabrik di daerah Cilegon dekat dengan sumber bahan baku dan keetrsediaan insfrastruktur yang memadai, seperti jalan raya yang mempermudah transportasi dan distribusi produk melalui jalur darat. Lokasi yang berdekatan dengan laut memiliki keuntungan dalam pengiriman barang melalui Pelabuhan Merak, sehingga memperlancar pemasaran produk baik di dalam negeri maupun ke pasar internasional.</p>	<p>Pendirian pabrik di Indramayu memiliki keuntungan strategis karena kedekatannya dengan sumber bahan baku. Selain itu, infrastruktur transportasi di wilayah ini sudah memadai, dengan adanya akses jalan raya yang memperlancar distribusi produk melalui jalur darat. Lokasi yang dekat dengan laut juga menjadi nilai tambah, sehingga pengiriman barang melalui jalur laut via Pelabuhan Karangsong. Hal ini mendukung kelancaran pemasaran produk, baik untuk pasar</p>	<p>Pendirian pabrik di Indramayu dekat dengan sumber bahan baku dan untuk mobilitasnya sudah memadai karena jalan raya yang memudahkan transportasi maupun pendistribusian produk melalui darat serta dekat dengan laut sehingga memudahkan transportasi jalan laut melalui pelabuhan yaitu Pelabuhan Tanjung Intan, tetapi pelabuhan ini terletak di selatan Pulau Jawa sehingga</p>
--------------	---	--	---

domestik maupun sulit untuk internasional. pemasaran lewat jalur laut.

*(sumber: bps.go.id; k3i.korlantas.polri.go.id; esdm.go.id; databoks.katadata.co.id/)

Berikut ini tabel analisis parameter yang penting untuk penentuan lokasi pabrik asam akrilat pada tabel sebelumnya. Analisis parameter tersebut berdasarkan scoring skala prioritas sesuai dengan kondisi paling menguntungkan dalam pemilihan lokasi pabrik.

Tabel 1.7 Pemilihan Lokasi Pabrik Asam Akrilat

Parameter	Indramayu	Cilacap	Cilegon
Ketersediaan Bahan Baku	3	1	3
Pemasaran Produk	3	1	3
Sumber Daya Manusia	3	3	3
Utilitas	3	3	3
Transportasi	3	1	3
Harga Tanah	3	3	2
UMK	3	3	1
Total	21	15	18

*Keterangan : 3 = Sangat Prioritas; 2 = Prioritas; 1 = Tidak prioritas

Berdasarkan hasil analisa diatas, maka pemilihan lokasi pabrik terletak di Indramayu, Jawa Barat, karena dilihat dari bebrapa faktor seperti ketersediaan bahan baku yang diperoleh dari PT. Pertamina RU IV Balongan yang memproduksi propilen dengan kapasitas 179.000 ton/tahun. Untuk pemasaran produk sebagian besar pabrik yang membutuhkan bahan baku asam akrilat terdapat di Kawasan Industri Karawang, Bekasi, Bandung, Subang, Cirebon, sehingga untuk transportasi dapat dilakukan dengan jalur darat dan untuk proses ekspor ke luar

negri lebih mudah karena dapat melalui Pelabuhan Karangsong yang posisinya strategis. Untuk UMK daerah Indramayu tidak terlalu besar sehingga dapat mendukung keberlangsungan proses pendirian pabrik. Untuk proses utilitas, Indramayu memiliki kawasan industri sehingga mempermudah untuk proses utilitasnya. Untuk kebutuhan sumber listrik dapat dipenuhi dari PLTU Indramayu. Sumber air yang diperoleh dari Waduk Jatiluhur dapat memenuhi proses utilitas pabrik, selain itu di daerah Indramayu masih terdapat lahan bebas seluas ribuan hektar untuk pendirian pabrik. Untuk harga tanah di Indramayu masih sangat murah dan masih banyak lahan kosong sehingga dapat mengefisiensi investasi awal.



Gambar 1.3 Denah Lokasi Pabrik Asam Akrilat

1.4 Tinjauan Proses

Menurut Kirk Othmer, 1985 dan Faith & Keyes, 1975 Proses pembuatan Asam Akrilat dapat dilakukan dengan berbagai cara antara lain:

a. *Etylene Cyanohidrin Methode*

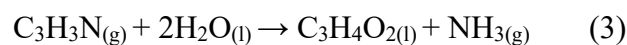
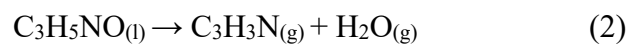
Metode Ethylene Cyanohydrin (ECH) merupakan metode produksi asam akrilat yang menggunakan *ethylene cyanohydrin* sebagai bahan baku utama. Metode ini terbagi menjadi 3 tahapan utama dimana pada tahap 1 dilakukan sintesis *Ethylene Cyanohydrin* menggunakan reaksi antara

Ethylene Oxide (C₂H₄O) dengan *hidrogen sianida* (HCN) dimana *Ethylene Oxide* terkonversi 98% menjadi *Ethylene Cyanohydrin*. Dilanjut tahap kedua yakni dehidrasi *Ethylene Cyanohydrin* pada suhu tinggi berkisar antara 200 – 400 °C untuk menghasilkan produk Akrilonitril (C₃H₃N) dengan nilai *yield* sebesar 85 %, kemudian dilanjut tahapan terakhir yakni Akrilonitril yang telah terbentuk di hidrolisis menggunakan senyawa yang bersifat asam ataupun basa, sehingga dapat menghasilkan produk akhir berupa Asam Akrilat (C₃H₄O₂) dan amonia (NH₃) sebagai produk samping dengan rasio pembentukan asam akrilat sebesar 90 % dan produk samping sebesar 10 %.

Metode ini jarang digunakan karena faktor keamanan dan biaya yang lebih tinggi dibandingkan. Metode ini juga cenderung memiliki rasio konversi yang tergolong kecil dimana nilai *yield* dari setiap tahapan hanya sekitar 59% - 70%, metode ini juga kurang cocok digunakan dikarenakan ketatnya pemilihan katalis asam ataupun basa yang mempengaruhi hasil akhir reaksi.

Pada prosesnya reaksi sintesis asam akrilat menggunakan metode ini berlangsung dalam fase gas, cair dalam reaktor fixed bed multitube.

Reaksi :

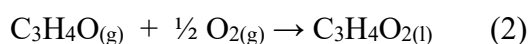


b. *Propylene Oxidation Methode*

Metode *Propylene Oxidation* merupakan metode produksi asam akrilat yang kerap digunakan di industri besar. Metode terbagi menjadi 2 tahapan dimana pada tahap pertama melibatkan proses oksidasi propilena menjadi Akrolein dimana propilena dioksidasi menggunakan oksigen (O₂) dengan katalis berbasis *molibdenum* (Mo) dan *bismut* (BI). Reaksi ini menghasilkan akrolein dengan tingkat konversi propilen mencapai 98 %. Kemudian dilanjut tahap kedua dimana Akrolein di oksidasi menjadi asam akrilat dengan oksigen dengan bantuan katalis berbasis *vanadium* (V) dan *molibdenum* (Mo)

sehingga dapat terbentuk produk akhir yakni asam akrilat. Pada tahap ini akrolein terkonversi 99 % menjadi asam akrilat 94 % dengan produk samping berupa CO₂, asam asetat, dan aldehida. Proses oksidasi ini berlangsung pada fase uap dalam reaktor *fixed bed multitube*.

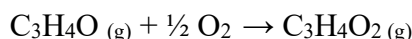
Reaksi :



c. *Glycerol Dehydration-Acrolein Oxidation Route*

Merupakan salah satu proses baru yang masih dikembangkan untuk membuat asam akrilat. Pada proses ini memanfaatkan gliserol dari hasil samping produksi biodiesel. Gliserol akan didehidrasi menjadi akrolein dengan bantuan katalis menjadi asam akrilat.

Reaksi :



Dari ketiga proses diatas, dapat dibuat perbandingan proses berdasarkan berbagai parameter untuk melihat proses manakah yang paling efisien diantara ketiganya. Berikut ini disajikan tabel proses pembuatan asam akrilat

Tabel 1.8 Proses Pembuatan Asam Akrilat

Parameter	Ethylene Cyanohidrin Route		Propylene Oxidation Route		Glycerol Dehydration- Acrolein Oxidation Route	
	<i>Fixed</i>	<i>Bed</i>	<i>Fixed</i>	<i>Bed</i>	<i>Fixed</i>	<i>Bed</i>
Kondisi	T : 80 – 150°C		T : 100 – 150°C		T : 250 – 340°C	
Operasi	P : 1 – 5 atm		P : 1 – 3 atm		P : 1 – 3 atm	
Jenis Reaktor	<i>Multitube Reactor</i>		<i>Multitube Reactor</i>		<i>Catalytic Reactor</i>	
Konversi	85 %		96 %		80 %	
Selektivitas	90 %		93 %		90 %	

Hasil Samping Reaksi	Produk Asam Format, Asam Asetat, dan Sianida	CO ₂ , Asam Asetat, dan Aldehida	Asam Format dan Asam Asetat
Harga Bahan Baku	US\$ 1550 - 2250 /metrik ton	US\$ 900 – 1250 /metrik ton	US\$ 1700 /metrik ton

*Keterangan: T = Temperatur ; P = Tekanan

Berbagai metode untuk pembuatan asam akrilat telah disebutkan di atas, untuk membuat asam akrilat dikomersialkan menggunakan proses oksidasi propilen karena dari segi biaya, bahan baku, dan biaya operasi yang tidak berlebihan, serta biaya pembuangan limbah yang minimal karena produk samping yang dihasilkan tergolong sebagai bahan baku yang dibutuhkan dalam produksi dari bahan pokok lain seperti CO₂ dan asam asetat. Dari beberapa bahan baku yang digunakan, pemanfaatan propilen akan lebih ekonomis dibandingkan dengan penggunaan bahan kimia lainnya (polipropilen, akrilonitril, propilen oksida, isopropanol).

Oleh karena itu, meskipun biaya dari propilen diperkirakan akan meningkat, namun dengan laju peningkatan yang lebih lambat dari kenaikan dari bahan baku lainnya. Proses ini didasarkan pada oksidasi dua tahap. Proses oksidasi propilen menjadi pilihan utama dalam produksi asam akrilat dikarenakan ketersediaan baik bahan baku maupun katalis yang dibutuhkan dapat dengan mudah didapatkan.

Bahan baku yang digunakan berupa propilen dan udara mudah diperoleh sehingga ketersediaannya melimpah. Konversi yang diperoleh cukup tinggi yaitu pada tahap satu sebesar 98 % dan tahap dua sebesar 98,30%. Komposisi yang terdapat dalam bahan baku cukup sederhana sehingga pengendalian proses relatif lebih mudah, serta proses dan peralatan yang digunakan sederhana sehingga biaya pemeliharaan dan pengendalian lebih lebih murah.