



BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Industri kimia memiliki peran penting dalam pembangunan Industri Nasional dan terus mengalami pengembangan di Indonesia. Perkembangan industri kimia mendukung kebutuhan industri hilir yang saat ini semakin beragam. Seiring dengan meningkatnya aktivitas industri, permintaan bahan kimia sebagai bahan baku pendukung proses produksi juga akan mengalami peningkatan. Kondisi ini mendorong pendirian fasilitas produksi baru di dalam negeri agar kebutuhan konsumsi bahan kimia dapat terpenuhi secara mandiri. Salah satu produk kimia yang memiliki prospek untuk dikembangkan yaitu, Vinil Asetat Monomer (VAM).

Vinil Asetat Monomer (VAM) merupakan senyawa kimia dengan rumus molekul $C_4H_6O_2$ yang digunakan sebagai bahan baku dalam berbagai proses industri. Senyawa ini berbentuk cairan tidak berwarna, bersifat mudah menguap, dan memiliki aroma khas. Vinil Asetat Monomer (VAM) memiliki titik didih sekitar $73\text{ }^{\circ}\text{C}$, densitas sekitar $0,932\text{ g/cm}^3$ pada suhu $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, serta memiliki kelarutan yang terbatas dalam air namun larut dalam pelarut organik. Vinil Asetat Monomer (VAM) diproduksi melalui reaksi antara etilena, asam asetat, dan oksigen dengan bantuan katalis berbasis Pd-Au-KOAc/SiO₂. Proses ini bersifat eksotermis sehingga diperlukan pengendalian kondisi operasi untuk menjaga kestabilan dan mutu produk. Vinil Asetat Monomer (VAM) memiliki pemanfaatan yang luas, terutama sebagai bahan baku utama dalam pembuatan Polivinil Asetat (PVAc) dan Polivinil Alkohol (PVA). Produk-produk tersebut banyak digunakan pada industri perekat, cat dan pelapis berbasis air, industri tekstil, industri kertas, industri kemasan, serta pada aplikasi kaca laminasi dan komponen otomotif. Beragamnya aplikasi tersebut menunjukkan bahwa Vinil Asetat Monomer (VAM) merupakan salah satu bahan kimia penting dalam mendukung perkembangan industri manufaktur (Dimian & Bildea, 2008).

Peningkatan kebutuhan Vinil Asetat Monomer (VAM) pada berbagai sektor industri berdampak pada peningkatan kebutuhan Vinil Asetat Monomer (VAM)



dalam negeri. Namun, kapasitas produksi Vinil Asetat Monomer (VAM) di Indonesia belum memenuhi, sehingga kekurangan kebutuhan bergantung pada impor. Ketergantungan ini dapat diatasi dengan pembangunan pabrik Vinil Asetat Monomer (VAM) di dalam negeri. Ketersediaan bahan baku seperti, etilen dan asam asetat yang relatif melimpah di Indonesia merupakan salah satu faktor utama pendirian pabrik ini. Selain itu, keberadaan pabrik Vinil Asetat Monomer (VAM) diharapkan dapat memberikan dampak positif berupa penciptaan lapangan kerja serta peningkatan nilai tambah bagi perekonomian nasional. Oleh karena itu, pendirian pabrik Vinil Asetat Monomer (VAM) diarahkan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri yang terus meningkat dan menekan ketergantungan terhadap impor.

I.2 Kegunaan Vinil Asetat Monomer (VAM)

Vinil Asetat Monomer (VAM) digunakan dalam beberapa industri seperti sebagai berikut:

- | | |
|--------------------------------|---|
| 1. Industri Cat dan Pelapis | : Sebagai bahan baku utama dalam pembuatan polivinil asetat (PVAc) dan kopolimer yang berfungsi sebagai resin pengikat pada cat akrilik berbasis air. |
| 2. Industri Tekstil | : Bahan pelapis dan finishing kain |
| 3. Industri Kertas dan Kemasan | : Emulsi perekat dan pelapis kertas |
| 4. Industri Otomotif | : Pelapis dan bahan polimer untuk tangki bahan bakar |
| 5. Industri Serat Sintesis | : Pembuatan serat akrilik dan polimer sintesis |

(Dimian & Bildea, 2008)



I.3 Alasan Pendirian Pabrik

Vinil asetat monomer dapat dimanfaatkan dalam berbagai sektor industri di Indonesia. Pemanfaatan vinil asetat monomer sebagai bahan baku pembuatan polivinil asetat, bahan pelapis, emulsi perekat, bahan polimer untuk tangki bahan bakar dan bahan serta akrilik menunjukkan banyaknya kebutuhan VAM di Indonesia. Berikut ini industri vinil asetat monomer dari berbagai negara.

Tabel I. 1 Kapasitas Pabrik VAM di Dunia

No	Nama Perusahaan	Lokasi	Kapasitas (Ton/tahun)
1	Celanese	Amerika Serikat	310.000
2	Sinopec Great Wall Energy	China	450.000
3	Sipchen IUC	Arab	330.000
4	Lotte BP Chemical	Korea Selatan	210.000
5	Kuraray	Amerika Serikat	335.000
6	Nippon Gohsei	Jepang	180.000

(Sumber : icis.com)

Berdasarkan tabel I.2, ditampilkan industri yang memproduksi vinil asetat monomer (VAM) beserta kapasitas produksinya. Sampai saat ini, Indonesia belum memiliki pabrik VAM sehingga kebutuhan VAM masih dipenuhi melalui impor. Kondisi tersebut menunjukkan pentingnya perancangan pabrik VAM di Indonesia sebagai upaya mengurangi impor dan ketergantungan terhadap produk luar negeri. Pada sisi lainnya, peningkatan kebutuhan VAM seiring berkembangnya industri cat, kertas, tekstil, dan polimer di Indonesia menunjukkan adanya potensi pasar yang semakin besar. Hal ini menjadi alasan pabrik untuk ini didirikan.



I.4 Penentuan Kapasitas Pabrik dengan Discounted Method

I.4.1 Data Impor

Tabel I. 2 Data Impor Vinil Asetat Monomer (VAM) di Indonesia

No	Tahun	Jumlah (Ton/Tahun)	Pertumbuhan (%)
1	2021	39.265,58	0
2	2022	33.641,71	-14,3226
3	2023	30.626,39	-8,9631
4	2024	33.678,94	9,9671
5	2025	32.619,87	-3,1446
Total		167.123,26	-16,4632
Rata-rata (i)		33.424,65	-4,1158

(Badan Pusat Statistik, 2026)

Berdasarkan data impor pada Tabel I.2, didapatkan rata-rata kenaikan pertumbuhan impor vinil asetat monomer di Indonesia dari tahun 2021 hingga 2025 sebesar -0,041158. Untuk menentukan kebutuhan vinil asetat monomer di Indonesia pada tahun 2028 maka, dapat diperhitungkan dengan persamaan berikut.

$$m_1 = P (1 + i)^n \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

m_1 = Kebutuhan impor tahun 2028

P = Data impor tahun 2025

i = Rata-rata kenaikan impor tiap tahun

n = Selisih tahun

Sehingga, didapatkan kebutuhan impor vinil asetat monomer pada tahun 2028 sebagai berikut.

$$m_1 = 32.619,87 \text{ ton/tahun } (1 + (-0,041158))^3$$

$$m_1 = 28.755,66 \text{ ton/tahun}$$



I.4.2 Data Konsumsi Vinil Asetat di Indonesia

Vinil Asetat Monomer (VAM) digunakan di industri-industri di Indonesia sebagai bahan baku pembuatan berbagai produk. Berikut ini merupakan data konsumsi Vinil Asetat Monomer (VAM) pada industri di Indonesia pada tahun 2025.

Tabel I. 3 Data Konsumsi Vinil Asetat Monomer (VAM) di Indonesia

Konsumen	Konsumsi (ton/tahun)
PT. Mikatasa Agung	5.680,84
PT. Polycheme Asia Pacific Permai	2.228,46
PT. Alfa Polimer Indonesia	833,82
PT. Duta Kharisma Persada	557,57
PT. Indochemical Citra Kimia	40.426,34
Total	49.727,03

(Volza, 2025)

I.4.3 Kapasitas Pabrik

Penentuan kapasitas pabrik didapatkan dari perhitungan perkiraan kenaikan impor dan konsumsi vinil asetat monomer di Indonesia. Kapasitas pabrik vinil asetat monomer tahun 2028 dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut.

$$m_3 = (m_4 + m_5) - (m_1 + m_2) \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan:

m_1 : Impor ($\frac{\text{ton}}{\text{tahun}}$)

m_2 : Produksi Pabrik Lama ($\frac{\text{ton}}{\text{tahun}}$)

m_3 : Produksi Pabrik Baru ($\frac{\text{ton}}{\text{tahun}}$)

m_4 : Ekspor ($\frac{\text{ton}}{\text{tahun}}$)

m_5 : Konsumsi di indonesia ($\frac{\text{ton}}{\text{tahun}}$)

Pabrik direncanakan didirikan pada tahun 2028, dikarenakan di Indonesia belum ada pabrik yang beroperasi maka kapasitas pabrik dalam negeri dan data ekspor belum ada. Sehingga, kapasitas pabrik vinil asetat yang didirikan adalah sebagai berikut.

$$m_3 = (m_4 + m_5) - (m_1 + m_2)$$

$$m_3 = \left(0 \frac{\text{ton}}{\text{tahun}} + 49.727,03 \frac{\text{ton}}{\text{tahun}}\right) - \left(28.755,66 \frac{\text{ton}}{\text{tahun}} + 0 \frac{\text{ton}}{\text{tahun}}\right)$$

$$m_3 = 20.971,37 \frac{\text{ton}}{\text{tahun}}$$

Berdasarkan perhitungan selisih antara konsumsi dan impor, diperoleh potensi kebutuhan vinil asetat monomer sebesar 20.971,37 ton/tahun. Oleh karena itu, direncanakan kapasitas produksi pabrik akan dirancang lebih besar, yaitu sekitar 2,5 kali dari kebutuhan awal, untuk mengantisipasi peningkatan permintaan dalam maupun luar negeri serta memenuhi skala ekonomis proses.

$$\text{Kapasitas Pabrik} = 20.971,37 \frac{\text{ton}}{\text{tahun}} \times 250\%$$

$$\text{Kapasitas Pabrik} = 52.428,42 \frac{\text{ton}}{\text{tahun}} \approx 60.000 \frac{\text{ton}}{\text{tahun}}$$

Sehingga, didapatkan perhitungan kapasitas pabrik vinil asetat monomer pada tahun 2028 sebesar 60.000 ton/tahun.

I.5 Pemilihan Lokasi Pabrik dan Tata Letak Pabrik

I.5.1 Lokasi Pabrik



Gambar I. 1 Lokasi Pabrik VAM

Pemilihan lokasi pabrik merupakan salah satu faktor penunjang utama dalam pendirian suatu pabrik. Keberhasilan operasional pabrik sangat dipengaruhi oleh aspek ekonomis yang berkaitan dengan lokasi yang dipilih. Oleh karena itu, diperlukan berbagai pertimbangan dalam menentukan lokasi yang paling sesuai.



Berdasarkan hasil evaluasi terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi, maka pabrik Vinil Asetat Monomer (VAM) direncanakan didirikan di wilayah Warnasari, Kota Cilegon, Banten. Penentuan lokasi pabrik didasarkan pada pertimbangan faktor utama serta faktor khusus yang berpengaruh terhadap operasional pabrik.

I.5.2 Faktor Utama

Faktor utama dalam penentuan lokasi pabrik merupakan aspek mendasar yang sangat berpengaruh terhadap kelangsungan operasional dan efisiensi produksi. Faktor-faktor ini berkaitan langsung dengan ketersediaan sumber daya, kemudahan operasional, serta kelancaran proses produksi secara keseluruhan. Adapun faktor utama yang dipertimbangkan dalam pemilihan lokasi pabrik adalah sebagai berikut.

A. Bahan Baku

Ketersediaan bahan baku dan kemudahan akses terhadap sumber bahan baku merupakan faktor penting dalam penentuan lokasi pabrik. Lokasi pabrik yang direncanakan berada di wilayah Warnasari, Kota Cilegon, Banten, yang termasuk dalam kawasan Industri Krakatau Banten. Kawasan ini berdekatan dengan pusat industri kimia dan petrokimia, sehingga bahan baku utama dapat diperoleh dengan mudah dari pemasok yang berada di sekitar wilayah Cilegon dan sekitarnya. Bahan baku berupa etilen diperoleh dari PT. Chandra Asri Petrochemical yang berlokasi di Kota Cilegon, Banten. Kapasitas produksi etilen di PT Chandra Asri Petrochemical mencapai sekitar ± 900.000 ton/tahun. Asam asetat diperoleh dari PT Indo Acidatama Tbk. yang berlokasi di Karanganyar, Jawa Tengah. Kapasitas produksi asam asetat di PT Indo Acidatama Tbk. mencapai 56.600 ton/tahun. Oksigen diperoleh dari PT. Air Liquide Indonesia berlokasi di Kota Cilegon, Banten. Kapasitas produksi oksigen di PT. Air Liquide Indonesia mencapai 219.000 ton/tahun. Kondisi ini memungkinkan biaya transportasi bahan baku menjadi lebih efisien serta menjamin keberlanjutan pasokan.



B. Pemasaran

Aspek pemasaran memegang peranan penting dalam menentukan keberhasilan suatu industri, lokasi pabrik yang dekat dengan pelabuhan di wilayah Cilegon memberikan keuntungan dalam pendistribusian produk, baik untuk pasar domestik maupun ekspor. Selain itu, letak pabrik yang strategis di kawasan industri memudahkan akses ke berbagai daerah pemasaran, mengurangi jarak tempuh distribusi, serta meningkatkan daya saing produk di tengah persaingan industri yang ada.

C. Tenaga Listrik dan Bahan Bakar

Kebutuhan tenaga listrik untuk operasional pabrik dipenuhi melalui pasokan dari PLN yang tersedia di kawasan industri Krakatau Banten. PT. Krakatau Chandra Energi yang berlokasi di Kota Cilegon, Banten, menyediakan pembangkitan tenaga listrik. Sementara itu, kebutuhan bahan bakar industri dapat dipenuhi dengan mudah melalui jaringan distribusi bahan bakar yang tersedia di kawasan industri dan dari pemasok resmi seperti PT. Pertamina.

D. Persediaan Air dan Kondisi Lingkungan

Air merupakan utilitas penting dalam industri kimia yang digunakan untuk keperluan proses produksi, pendinginan, serta sanitasi. PT. Krakatau Tirta Industri yang berlokasi di Kota Cilegon, Banten, merupakan penyedia utama air di industri di Cilegon.

I.5.3 Faktor Khusus

Pemilihan lokasi pabrik juga dipengaruhi oleh faktor khusus yang berkaitan dengan aspek pendukung operasional dan keberlanjutan kegiatan industri. Adapun faktor khusus yang dipertimbangkan dalam penentuan lokasi pabrik adalah sebagai berikut.

A. Transportasi

Transportasi merupakan faktor penting dalam perencanaan pabrik, baik untuk pengangkutan bahan baku maupun distribusi produk hasil produksi. Lokasi pabrik di wilayah Warnasari, Kota Cilegon, memiliki akses transportasi darat yang baik melalui jaringan jalan utama dan jalan tol yang dapat dilalui kendaraan bermuatan berat. Selain itu, kedekatan lokasi pabrik



PRA RENCANA PABRIK

“PABRIK VINIL ASETAT MONOMER (VAM) DARI ETILEN, ASAM ASETAT, DAN OKSIGEN DENGAN PROSES OKSIDASI KAPASITAS 60.000 Ton/Tahun

dengan pelabuhan di wilayah Cilegon memberikan kemudahan dalam transportasi laut untuk distribusi bahan baku dan produk. Sarana transportasi udara juga dapat diakses melalui bandara internasional terdekat, sehingga kebutuhan logistik dan mobilitas dapat terpenuhi dengan baik.

B. Buangan Pabrik

Dalam pendirian pabrik, aspek pengelolaan limbah menjadi perhatian utama untuk mencegah terjadinya pencemaran lingkungan. Hal-hal yang diperhatikan meliputi potensi polusi yang mungkin timbul selama operasional pabrik serta upaya penanggulangannya. Penanganan limbah cair, padat, maupun gas dilakukan sesuai dengan peraturan lingkungan hidup yang berlaku, khususnya peraturan daerah dan ketentuan kawasan industri, sehingga dampak terhadap lingkungan sekitar dapat diminimalkan.

C. Tenaga Kerja

Kebutuhan tenaga kerja pabrik dapat dipenuhi dari wilayah sekitar Kota Cilegon maupun daerah lain yang memiliki keterampilan sesuai dengan kebutuhan operasional pabrik. Keberadaan kawasan industri Krakatau Banten yang telah berkembang menyediakan sumber daya manusia yang berpengalaman di bidang industri kimia dan manufaktur. Selain itu, penyerapan tenaga kerja lokal diharapkan dapat memberikan kontribusi positif dalam mengurangi tingkat pengangguran di daerah sekitar.

D. Peraturan Pemerintah dan Peraturan Daerah

Wilayah Kota Cilegon telah ditetapkan sebagai salah satu kawasan industri strategis di Provinsi Banten. Pemerintah pusat dan pemerintah daerah memberikan dukungan terhadap kegiatan industri melalui kebijakan yang mendorong investasi, termasuk kemudahan dalam proses perizinan pendirian pabrik. Dengan adanya kebijakan otonomi daerah, proses perizinan dapat dilakukan secara lebih efektif dan terkoordinasi.

E. Karakteristik Lokasi dan Tanah

Karakteristik tanah dan kondisi geografis di wilayah Warnasari, Kota Cilegon, dinilai telah memenuhi persyaratan untuk pendirian pabrik industri. Hal ini didukung oleh keberadaan berbagai industri berat dan kimia



yang telah beroperasi di kawasan industri Krakatau Banten. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa struktur dan karakteristik tanah di lokasi tersebut memadai untuk menopang pembangunan dan operasional pabrik.

F. Faktor Lingkungan Sekitar Pabrik

Kondisi lingkungan sosial di sekitar lokasi pabrik juga menjadi pertimbangan dalam pemilihan lokasi. Wilayah sekitar kawasan industri telah dilengkapi dengan berbagai fasilitas pendukung kehidupan karyawan, seperti sarana pendidikan, fasilitas ibadah, dan infrastruktur umum lainnya. Selain itu, kondisi sosial dan budaya masyarakat setempat relatif kondusif, sehingga diharapkan kegiatan operasional pabrik dapat berjalan dengan aman dan tanpa gangguan.



I.6 Sifat Bahan Baku dan Produk

I.6.1 Bahan Baku

1. Etilen

Etilen didapatkan dari PT. Chandra Asri Petrochemical dengan spesifikasi sebagai berikut:

Nama Lain	: Ethylene
Rumus Molekul	: C_2H_4
Fase	: Gas
Warna	: Tidak berwarna
Bau	: Seperti gas/aromatik
Berat Molekul	: 28,05 g/mol
Densitas	: 0,5678 g/cm ³
Titik Didih	: -103,77 °C
Titik Leleh	: -169,15 °C
Titik Nyala	: -136 °C

(MSDS PT. Chandra Asri Petrochemical, 2011)

2. Asam Asetat

Asam asetat didapatkan dari PT. Indo Acidatama Tbk dengan spesifikasi sebagai berikut:

Nama Lain	: Glacial Acetic Acid
Rumus Molekul	: CH_3COOH
Fase	: Cair
Warna	: Tidak berwarna
Bau	: Tajam
Berat Molekul	: 60,05 g/mol
Densitas	: 1,048 g/cm ³
Titik Didih	: 118,1 °C
Titik Beku	: -16,40 °C



PRA RENCANA PABRIK

“PABRIK VINIL ASETAT MONOMER (VAM) DARI ETILEN, ASAM ASETAT,
DAN OKSIGEN DENGAN PROSES OKSIDASI KAPASITAS 60.000 Ton/Tahun

Titik Nyala : 40 °C

Kelarutan : Larut dalam air

(PT Indo Acidatama Tbk., 2001)

3. Oksigen

Oksigen didapatkan dari PT. Air Liquide Indonesia dengan spesifikasi sebagai berikut:

Nama Lain : Oxygen

Rumus Molekul : O₂

Fase : Gas

Bau : Tidak berbau

Berat Molekul : 32 g/mol

Densitas : 1,1 g/cm³

Titik Didih : -183 °C

Titik Leleh : -219 °C

Kelarutan : Larut dalam air

Rentang mudah terbakar : Oksidator

(PT. Air Liquide Indonesia, 2022)

I.6.2 Bahan Pendukung

1. Palladium

Rumus Molekul : Pd

Warna : Abu-abu kehitaman

Fase : Padat

Berat Molekul : 106,40 g/mol

Titik Leleh : >1550 °C

Kelarutan : Tidak larut dalam air

(Spectrum Chemical, 2021)



PRA RENCANA PABRIK

“PABRIK VINIL ASETAT MONOMER (VAM) DARI ETILEN, ASAM ASETAT,
DAN OKSIGEN DENGAN PROSES OKSIDASI KAPASITAS 60.000 Ton/Tahun

2. Emas

Rumus Molekul	: Au
Warna	: Kuning
Fase	: Padat
Berat Molekul	: 196,97g/mol
Titik Leleh	: 1063 °C
Titik Didih	: 2808 °C
Densitas	: 19,3 g/ml
Kelarutan	: Tidak larut dalam air

(Sigma-Aldrich, 2026)

3. Kalium Asetat

Rumus Molekul	: KOAc
Warna	: Putih
Fase	: Padat
Berat Molekul	: 98,14 g/mol
Densitas	: 1,57 g/ml
Titik Leleh	: 303-307 °C

(Sigma-Aldrich, 2026)

4. Silika

Rumus Molekul	: SiO ₂
Warna	: Putih
Fase	: Padat
Berat Molekul	: 60,08 g/mol
Titik Leleh	: > 1600 °C
Titik Didih	: 2230 °C
Densitas	: 2,2-2,6 g/ml

(Sigma-Aldrich, 2026)



PRA RENCANA PABRIK

“PABRIK VINIL ASETAT MONOMER (VAM) DARI ETILEN, ASAM ASETAT, DAN OKSIGEN DENGAN PROSES OKSIDASI KAPASITAS 60.000 Ton/Tahun

I.6.3 Produk

Produk berupa vinil asetat monomer dengan spesifikasi sebagai berikut:

Rumus Molekul	: $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{CH}:\text{CH}_2$
Warna	: Tidak berwarna
Fase	: Cair
Berat Molekul	: 86,09 g/mol
Densitas	: 0,932 g/cm ³
Titik Didih	: 72,2-73 °C
Titik Leleh	: -93,2 °C
Titik Beku	: -93 °C
Viskositas	: 0,41 cP pada 20 °C
Kelarutan	: Larut sempurna dalam larutan organik

(Dimian & Bildea, 2008)