



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK METIL ASETAT DARI ASAM ASETAT DAN METANOL DENGAN PROSES ESTERIFIKASI”

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik

Metil asetat ($\text{CH}_3\text{COOCH}_3$) merupakan senyawa golongan ester yang dapat dimanfaatkan dalam industri kimia, khususnya sebagai pelarut organik pada produksi cat, tinta, perekat, serta di bidang farmasi dan parfum. Kebutuhan metil asetat di Indonesia terus mengalami peningkatan seiring berkembangnya sektor industri yang memerlukan pelarut dengan sifat ramah lingkungan dan volatilitas tinggi. Hingga saat ini, sebagian besar pasokan metil asetat dalam negeri masih diperoleh melalui impor. Oleh karena itu, pembangunan pabrik metil asetat di dalam negeri menjadi langkah strategis untuk memperkuat kemandirian industri nasional sekaligus menekan ketergantungan terhadap produk impor. (Kusuma et al., 2021).

Metil asetat dapat diproduksi melalui reaksi esterifikasi antara asam asetat dan metanol dengan bantuan katalis. Reaksi ini menghasilkan metil asetat dan air sebagai produk samping. Proses esterifikasi ini dapat dilakukan dengan menggunakan katalis homogen seperti asam sulfat atau katalis heterogen seperti resin penukar ion (misalnya Amberlite) (Ayu et al., 2020). Penggunaan distilasi reaktif sebagai salah satu teknologi pemisahan dan reaksi secara simultan telah terbukti meningkatkan efisiensi proses, mempercepat laju reaksi, serta memudahkan pemurnian produk akhir. Dalam penelitian dan simulasi, konversi asam asetat menjadi metil asetat dapat mencapai lebih dari 99% dengan optimasi rasio reaktan, suhu, tekanan, dan jenis katalis yang digunakan.

Ketersediaan bahan baku metanol dan asam asetat di Indonesia sangat melimpah, terutama dengan adanya pabrik asam asetat di Karanganyar. Hal ini menjadi salah satu faktor utama dalam pemilihan lokasi dan desain pabrik metil asetat, dengan pertimbangan efisiensi transportasi, ketersediaan utilitas, dan tenaga kerja. Dengan demikian, pra rancangan pabrik metil asetat dari asam asetat dan metanol sangat



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK METIL ASETAT DARI ASAM ASETAT DAN METANOL DENGAN PROSES ESTERIFIKASI”

relevan untuk dikembangkan dalam rangka mendukung kebutuhan industri nasional, meningkatkan nilai tambah bahan baku dalam negeri, serta membuka peluang investasi dan lapangan kerja baru di sektor industri kimia dasar.

I.2 Kegunaan Produk

Metil asetat (methyl acetate), dengan rumus kimia $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$, adalah senyawa ester yang memiliki berbagai kegunaan dalam industri. Metil asetat banyak digunakan sebagai pelarut organik atau solvent. Selain itu, kegunaan metil asetat sangat luas dalam berbagai industri, diantaranya adalah sebagai berikut:

Tabel I.1 Kegunaan Metil Asetat diberbagai Sektor Industri

(Widodo & Maesaroh, 2016)

No	Sektor	Kegunaan
1	Industri Farmasi	Di dunia farmasi, metil asetat berperan sebagai bahan pembantu atau eksipien yang krusial dalam proses produksi obat. Senyawa ini sering digunakan sebagai pelarut untuk mengekstraksi senyawa bahan aktif dari bahan alami, maupun sebagai medium dalam proses sintesis kimia untuk menghasilkan zat antara (intermediate) sebelum menjadi obat jadi. Perannya memastikan bahwa proses pembuatan obat berjalan efisien dan menghasilkan produk yang murni.
2	Industri Penghapus Cat	Metil asetat merupakan komponen aktif yang penting dalam pembuatan penghapus cat atau paint remover. Bahan ini bekerja dengan cara meresap ke dalam lapisan cat dan melunakkan ikatan polimernya, sehingga cat lama menjadi mudah dikerok atau dibersihkan. Penggunaannya dalam produk penghapus cat modern



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK METIL ASETAT DARI ASAM ASETAT DAN METANOL DENGAN PROSES ESTERIFIKASI”

		menjadi alternatif yang lebih aman dibandingkan bahan kimia yang lebih berbahaya seperti metilen klorida.
3	Industri Pelarut Organik	Fungsi utama metil asetat adalah sebagai pelarut organik yang sangat efektif. Senyawa ini mampu melarutkan berbagai macam resin, minyak, dan polimer tanpa bereaksi secara kimia dengannya. Sifatnya yang mudah menguap dan relatif kurang toksik dibandingkan beberapa pelarut lain seperti toluena membuatnya menjadi pilihan utama dalam formulasi berbagai produk industri, seperti pengencer cat, tinta cetak, dan lem.
4	Industri Kosmetik	Metil asetat juga dimanfaatkan secara luas dalam industri kosmetik, terutama sebagai bahan utama dalam produk penghapus cat kuku (nail polish remover). Kemampuannya dalam melarutkan lapisan cat kuku yang mengeras dengan cepat dan efektif menjadikannya komponen yang sangat umum ditemukan dalam produk perawatan kuku. Selain itu, dalam konsentrasi rendah, aromanya yang khas dapat berkontribusi pada pewangi produk

I.3 Ketersediaan Bahan Baku

Bahan Metil asetat diproduksi melalui reaksi esterifikasi antara dua bahan baku utama, yaitu asam asetat dan metanol. Ketersediaan kedua bahan baku ini sangat penting untuk menjamin kontinuitas produksi metil asetat. Asam asetat sebagai bahan baku utama dapat diperoleh dari produsen lokal di Indonesia seperti PT Indo Acidatama (Jawa Tengah). Metanol juga tersedia secara melimpah di Indonesia, terutama diproduksi oleh PT Kaltim Methanol Industry di Kalimantan Timur.



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK METIL ASETAT DARI ASAM ASETAT DAN METANOL DENGAN PROSES ESTERIFIKASI”

I.4 Aspek Ekonomi

Berdasarkan Produk metil asetat yang dihasilkan akan didistribusikan ke berbagai sektor industri dalam negeri yang membutuhkan bahan baku ini, antara lain industri cat dan pelapis (PT. Avi Avian), industri kosmetik dan farmasi (PT. Paragon Technology and Innovation), industri plastik dan serat sintetis (PT. Asia Cakra Ceria Plastik), serta industri perekat dan tinta (PT. Premink Abadi Indonesia). Pabrik-pabrik di sektor tersebut menggunakan metil asetat sebagai pelarut organik yang efektif untuk melarutkan resin, perekat, tinta, dan bahan kimia lainnya. Selain itu, metil asetat juga dipakai dalam proses ekstraksi minyak esensial dan perasa di industri makanan dan parfum. Dengan adanya pabrik metil asetat lokal, kebutuhan bahan baku bagi industri-industri tersebut dapat dipenuhi secara domestik, mengurangi ketergantungan impor dan mendukung pertumbuhan industri kimia nasional

Tabel I.2 Harga Bahan Baku dan Produk

Nama Bahan	Harga/Kg Produk (Rp)	Sumber
Asam Asetat	8.500,00	PT. Indo Acidatama
Metanol	5.600,00	PT. Kaltim Methanol Industry
Metil Asetat	44.000,00	NearChem
Asam Sulfat	5.000,00	PT. Petro Jordan Abadi

Berdasarkan daftar produk kimia metil asetat, diketahui bahwa kebutuhan impor metil asetat dari beberapa negara diperkirakan akan terus meningkat setiap tahunnya. Indonesia sendiri masih bergantung pada pasokan metil asetat dari luar negeri untuk memenuhi kebutuhan industri kimia, seperti pelarut, produksi cat yang berkembang pesat. Oleh karena itu, produksi metil asetat di dalam negeri tidak hanya dapat memperkuat kemandirian industri kimia nasional, tetapi juga berpotensi memberikan keuntungan bagi devisa negara jika dilakukan perdagangan luar negeri



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK METIL ASETAT DARI ASAM ASETAT DAN METANOL DENGAN PROSES ESTERIFIKASI”

secara strategis dan berkelanjutan. Berikut merupakan perhitungan potensial ekonomi dari proses pembuatan metil asetat

1. Pembuatan Metil Asetat

Diketahui Basis $\text{CH}_3\text{COOCH}_3 = 1000 \text{ kg/jam}$

$= 16,5 \text{ kmol/jam}$

Tabel I.3 Data Berat Molekul Senyawa

Senyawa	BM (g/mol)
CH_3OH	32
CH_3COOH	60
$\text{CH}_3\text{COOCH}_3$	74
H_2O	18

Tabel I.4 Data Komposisi Asam Asetat

Senyawa	% Berat
CH_3COOH	99
H_2O	1

Tabel I.5 Data Komposisi Metanol

Senyawa	% Berat
CH_3OH	99,85
H_2O	0,15

Konversi Reaksi = 99%

Kebutuhan Bahan Baku

Basis $\text{CH}_3\text{COOH} = 16,5 \text{ kmol/jam} \times 99\%$

$= 16,335 \text{ kmol/jam}$

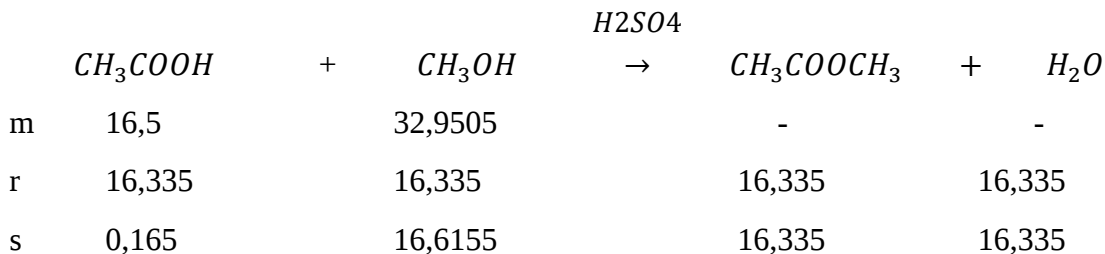
$= 980,1 \text{ kg/jam}$



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK METIL ASETAT DARI ASAM ASETAT DAN METANOL DENGAN PROSES ESTERIFIKASI”

Stokiometri



Tabel I.6 Komposisi Umpan dan Produk Metil Asetat

Mula-mula			Sisa (kg/jam)		
CH ₃ OH	=	1054,416	CH ₃ COOCH ₃	=	1208,79
H ₂ O	=	2,108832	H ₂ O	=	306,138832
Total		1056,524832	CH ₃ COOH	=	9,9
CH ₃ COOH	=	990	CH ₃ OH	=	531,696
	=	10	Total		2056,524832
Total		1000			
Total	=	2056,524832	Total	=	2056,524832

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan katalis} &= 1/100 \times \text{Feed Masuk (Asam Asetat)} \\
 &= 0,01 \times 990 \text{ kg/jam} \\
 &= 9,9 \text{ kg/jam}
 \end{aligned}$$

Tabel I.7 Data Ekonomi Bahan Baku dan Produk

Komponen	Kg/jam	Rp/kg	Rp
CH ₃ COOH	990	8.500,00	8.415.000,00
CH ₃ OH	1054,416	5.600,00	5.904.729,60
CH ₃ COOCH ₃	1208,790	44.000,00	53.186.760,00
H ₂ O	306,138	-	-
H ₂ SO ₄	9,9	5.000,00	49.500,00

Harga Bahan Baku = Rp. 14.369.229



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK METIL ASETAT DARI ASAM ASETAT DAN METANOL DENGAN PROSES ESTERIFIKASI”

Harga Produk = Rp. 53.186.760

Keuntungan = Rp. 38.817.530

Rasio Bahan Baku : Produk = 1 : 3,7

I.5 Penentuan Kapasitas Produksi Pabrik

Salah satu hal penting yang perlu diperhatikan dalam merancang suatu pabrik adalah menentukan kapasitas produksi pabrik. Kapasitas ini akan mempengaruhi perhitungan baik dari segi teknik maupun ekonomis. Dengan menentukan kapasitas pabrik yang tepat, diharapkan pabrik yang dibangun akan menghasilkan keuntungan. Faktor yang mempengaruhi dalam penentuan kapasitas produksi pabrik adalah konsumsi, produksi ekspor dan impor tahunan. Berikut merupakan data impor kromium anhidrida di Indonesia.

Tabel I.8 Data Impor Metil Asetat di Indonesia (Badan Pusat Statistik, 2025)

No	Tahun	Impor (ton)	% Pertumbuhan
1	2021	29.713,878	0
2	2022	31.002,443	4,34%
3	2023	27.597,142	-10,98%
4	2024	30.000,970	8,76%
5	2025	39.782,795	32,61%
Total		158.097,228	34,67%
i			6,93%

Berdasarkan pada data impor dan data konsumsi metil asetat, maka perhitungan kebutuhan metil asetat di indonesia untuk tahun 2030 dilakukan dengan menggunakan metode discounted dengan persamaan:

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

Dimana,

m = jumlah produk pada tahun terakhir (kg/tahun)



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK METIL ASETAT DARI ASAM ASETAT DAN METANOL DENGAN PROSES ESTERIFIKASI”

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

i = pertumbuhan rata-rata per tahun (%)

n = selisih tahun yang diperhitungkan

Berdasarkan persamaan di atas, maka di dapatkan perkiraan impor dan konsumsi di Indonesia pada tahun 2030 sebagai berikut:

1) Perhitungan kebutuhan impor metal asetat di indonesia di tahun 2030:

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

$$m_1 = 39.782,795 \text{ ton/tahun} \times (1 + 6,93)^5$$

$$m_1 = 55.624,54 \text{ ton/tahun}$$

Di Indonesia Berdasarkan perhitungan menggunakan persamaan tersebut maka diketahui perkiraan impor dalam negeri pada tahun 2030 sebesar 55.624,54 ton/tahun. Pabrik ini dirancang untuk memenuhi kebutuhan metil asetat di dalam negeri. Pada negara Indonesia, konsumsi metil asetat digunakan sebagai pelarut dalam cat cepat kering sebanyak 30%. Data konsumsi metil asetat ditunjukkan pada tabel I.9

Tabel I.9 Data Konsumsi Metil Asetat di Indonesia (Kemenperin, 2025)

Tahun	Nama Pabrik	Kapasitas Produksi	Kebutuhan Metil Asetat	%P
		(ton/tahun)	(ton/tahun)	
2024	PT. Futanlux Chemitraco	6.000	1.800	0
	PT. ICI Paints Indonesia, Dulux	30.000	9.000	
	PT. Pan Oceanic Paint	12.000	3.600	
	PT. Jotun Indonesia	18.000	5.400	
	PT. Gunung Sagara Buana	12.000	3.600	
	PT. Pasific Paint	21.000	6.300	
Total		99.000	29.700	0
i				



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK METIL ASETAT DARI ASAM ASETAT DAN METANOL DENGAN PROSES ESTERIFIKASI”

Tahun	Nama Pabrik	Kapasitas Produksi	Kebutuhan Metil Asetat	%P
		(ton/tahun)		
2025	PT. Futanlux Chemitraco	12.500	3.750	33,83838
	PT. ICI Paints Indonesia, Dulux	35.000	10.500	
	PT. Pan Oceanic Paint	22.000	6.600	
	PT. Jotun Indonesia	15.000	4.500	
	PT. Gunung Sagara Buana	20.500	6.150	
	PT. Pasific Paint	27.500	8.250	
Total		132.500	39.750	
i				16,91919

2) Perhitungan data Konsumsi metil asetat di Indonesia

$$m_5 = P(1 + i)^n$$

$$m_5 = 39.750 \text{ ton/tahun} \times (1 + 16,92)^5$$

$$m_5 = 86.849,27 \text{ ton/tahun}$$

Berdasarkan tabel impor dan kebutuhan metil asetat di Indonesia, perhitungan kapasitas produksi dapat dicari menggunakan rumus:

$$m_1 + m_2 + m_3 = m_4 + m_5$$

Keterangan:

m_1 = nilai impor metil asetat pada tahun 2030

m_2 = produksi pabrik metil asetat didalam negeri

m_3 = kebutuhan metil asetat tahun 2030

m_4 = nilai ekspor metil asetat tahun 2030

m_5 = nilai konsumsi dalam negeri tahun 2030



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK METIL ASETAT DARI ASAM ASETAT DAN METANOL DENGAN PROSES ESTERIFIKASI”

3) Perhitungan Kapasitas Produksi yang akan didirikan pada tahun 2030

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

$$m_3 = (0 + 86.849,27) - (55.624,54 + 0)$$

$$m_3 = 31.224,73 \text{ ton/tahun}$$

Pabrik metil asetat direncanakan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri dan ekspor sebanyak 60%

$$m_3 = 31.224,73 \text{ ton/tahun} \times 60\%$$

$$m_3 = 18.734,84 \text{ ton/tahun}$$

$$m_3 = 50.000 \text{ ton/tahun}$$

Kapasitas produksi metil asetat yang akan didirikan sebesar 50.000,00 ton/tahun. Untuk pertimbangan pemenuhan kebutuhan metil asetat maka ditetapkan kapasitas rencana sebesar 50.000,00 ton/tahun dengan harapan dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri sehingga dapat menekan angka impor, dan sebagian sisanya di ekspor.

I.6 Sifat Bahan Baku dan Produk

1.6.1 Bahan Baku

A. Asam Asetat

Sifat Fisika

- | | |
|---------------------|---------------------------------------|
| 1. Warna | : Tidak berwarna |
| 2. Densitas | : 1,049 g/cm ³ |
| 3. Titik didih | : 118,1 °C |
| 4. Warna | : Orange Kemerahan |
| 5. Spesific Gravity | : 1,0499 g/cm ³ pada 20 °C |
| 6. Titik Leleh | : 17 °C |

Sifat Kimia

- | | |
|------------------|------------------------|
| 1. Rumus Molekul | : CH ₃ COOH |
| 2. Berat Molekul | : 60 g/mol |
| 3. Kemurnian | : 99 % |



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK METIL ASETAT DARI ASAM ASETAT DAN METANOL DENGAN PROSES ESTERIFIKASI”

4. Larut dalam air
5. Larut dalam alcohol

(PT. Indo Acidatama, 2001)

B. Metanol

Sifat Fisika

1. Fase : Cair
2. Warna : Tidak berwarna
3. Densitas : $0,791 \text{ g/cm}^3$
4. Titik didih : 68°C
5. Bau : Menyengat

Sifat Kimia

1. Berat Molekul : 32 g/mol
2. Rumus Molekul : CH_3OH
3. Kemurnian : $99,85 \%$
4. Larut dalam air
5. Larut dalam alcohol
6. Larut dalam eter

(PT. Kaltim Methanol Industy (KMI), 2017)

1.6.2 Katalis

A. Asam Sulfat

Sifat Fisika

1. Fase : Cair
2. Warna : Tidak berwarna
3. Densitas : 1 g/cm^3
4. Titik Didih : $270^\circ\text{C} - 340^\circ\text{C}$

Sifat Kimia

1. Berat Molekul : $98,079 \text{ g/mol}$
2. Rumus Molekul : H_2SO_4



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK METIL ASETAT DARI ASAM ASETAT DAN METANOL DENGAN PROSES ESTERIFIKASI”

3. Kemurnian : 98 %

4. Larut dalam air

(PT. Petro Jordan Abadi, 2014)

1.6.3 Produk

A. Metil Asetat

Sifat Fisika

1. Warna : Tidak berwarna
2. Densitas : $0,932 \text{ g/cm}^3$
3. Titik Didih : 57°C
4. Titik Leleh : -98°C
5. Kelarutan dalam air : 250 g/L (pada 20°C)

Sifat Kimia

1. Berat Molekul : 74,08 g/mol
2. Rumus Molekul : $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$
3. Larut dalam alkohol
4. Larut dalam air

(Nearchem, 2010)