

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) di Indonesia sejalan dengan pertumbuhan industri. Industrialisasi memungkinkan ekonomi negara berkembang dengan cepat dan lebih baik yang dapat mengubah struktur ekonomi negara secara keseluruhan. Dalam perkembangan industri khususnya industri yang mengolah bahan mentah menjadi bahan *intermediate* maupun bahan jadi di Indonesia terus mengalami peningkatan. Industri kimia adalah yang paling berkembang dari sekian banyak industri berkembang lainnya di Indonesia. Sektor industri kimia banyak memegang peranan dalam memajukan perindustrian di Indonesia. Indonesia pada saat ini memiliki kawasan industri kimia yang banyak mengalami pertumbuhan yang cukup signifikan. Industri ini terus berkembang secara luas dan menyeluruh dengan tujuan utama memenuhi kebutuhan dalam negeri serta kebutuhan industri akan berbagai bahan penunjang yang kian meningkat. Akan tetapi, dalam pemenuhan kebutuhan impor produk atau bahan baku dari luar negeri masih terlalu besar dibandingkan dengan ekspor produksi kebutuhan dalam negeri. Oleh karena itu, industri kimia di Indonesia saat ini harus dikembangkan agar tidak ketergantungan jangka panjang pada negara lain.

Upaya pemenuhan kebutuhan produk dalam negeri dapat menghemat pengeluaran devisa, meningkatkan ekspor, mengembangkan penguasaan teknologi, dan membuka lapangan pekerjaan skala nasional. Dengan berdirinya pabrik pertama pembuatan produk Metil isobutil keton di Indonesia, diharapkan dapat merangsang berdirinya pabrik-pabrik lainnya yang mendukung pemenuhan kebutuhan dalam negeri.

Metil isobutil keton, yang disingkat dengan MIBK, dikenal sebagai 4-metil-2-pentanon merupakan cairan jernih yang tidak berwarna dan berbau khas dengan rumus kimia $C_6H_{12}O$. MIBK sukar larut dalam air, namun dapat larut dalam beberapa pelarut organik. Pada umumnya, MIBK digunakan sebagai pelarut dalam industri cat dan *thinner*. Selain itu, MIBK juga dapat digunakan untuk bahan baku

pembuatan tinta cetak, *rubber antiozonants*, dan sintetis organik. Kegunaan lainnya yaitu sebagai bahan baku pembuatan poliester, *fiberglass*, pelarut dalam ekstraksi metal, *adhesives*, semen karet, minyak mineral dan denaturasi etil alkohol.

Hingga saat ini, Indonesia masih mengimpor MIBK untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri. Menurut laporan Badan Pusat Statistik (2025), menunjukkan bahwa peningkatan impor MIBK rata-rata sebesar 12% per tahun. Oleh karena itu, perlu dibangun pabrik produksi MIBK di Indonesia yang didasarkan pada hal-hal sebagai berikut:

1. Menciptakan lapangan kerja baru, yang berarti turut mengurangi jumlah pengangguran skala nasional.
2. Memacu pertumbuhan industri baru, terutama industri MIBK.
3. Mengurangi ketergantungan impor pada negara asing.
4. Meningkatkan pendapatan negara dari sektor industri, serta menghemat devisa negara.
5. Meningkatkan jumlah ekspor dalam negeri.

1.2 Rumusan Masalah

Mengingat pembangunan dan perluasan industri cat dan *thinner* yang ada di Indonesia terus mengalami perkembangan sampai saat ini, menjadikan kebutuhan impor MIBK mengalami peningkatan setiap tahun. Selain itu, tidak adanya pabrik MIBK yang berdiri di Indonesia serta besarnya kebutuhan MIBK secara global, maka pabrik pembuatan MIBK sangat potensial untuk didirikan di Indonesia.

1.3 Tujuan Prarancangan Pabrik

Adapun tujuan prarancangan pabrik MIBK menggunakan proses hidrogenasi ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan yang diperlukan dalam memperoleh gelar Sarjana Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh
2. Menerapkan disiplin ilmu teknik kimia khususnya dibidang perancangan, proses, dan operasi teknik kimia.
3. Memenuhi kebutuhan pasar dalam negeri

4. Meningkatkan efisiensi dan efektivitas produksi.
5. Meningkatkan keamanan dan keberlanjutan industri MIBK.
6. Mendapatkan keuntungan ekonomi nasional.
7. Meningkatkan pengetahuan dan keahlian.

1.4 Manfaat Prarancangan Pabrik

Adapun manfaat prarancangan pabrik MIBK menggunakan proses hidrogenasi ini adalah sebagai berikut:

1. Menurunkan angka impor MIBK di Indonesia secara bertahap
2. Membuka lapangan kerja skala nasional
3. Mendorong peningkatan industri-industri yang menggunakan MIBK sebagai bahan baku

1.5 Batasan Masalah

Penyusunan dan penyelesaian tugas prarancangan pabrik MIBK ini dibatasi pada *flowsheet (steady state)* pabrik MIBK, *dynamic mode*, neraca massa, neraca energi, spesifikasi peralatan, analisa ekonomi, unit utilitas, P&ID, Aspen Hysys dan tugas khusus.

1.6 Penentuan Kapasitas Pabrik

Kapasitas pabrik merupakan faktor yang sangat penting dalam merancang sebuah pabrik, terutama pabrik kimia. Hal ini dapat mempengaruhi langsung produksi dan kalkulasi ekonomi dari pabrik tersebut. Oleh karena itu, diperlukan pertimbangan matang saat merancang pabrik, seperti data kebutuhan MIBK di Indonesia dan kebutuhan MIBK di negara sekitar (ASEAN).

1.6.1 Kebutuhan MIBK di Indonesia

Indonesia dalam memenuhi kebutuhan MIBK masih melakukan impor sepenuhnya dikarenakan belum adanya pabrik MIBK yang berdiri di Indonesia. Prarancangan pabrik ini merupakan upaya dalam menekan angka impor secara bertahap. Kebutuhan MIBK di Indonesia dapat dilihat dari seberapa banyak jumlah impor MIBK. Berdasarkan data BPS pada tahun 2019-2023, impor MIBK mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Hal ini disebabkan oleh naiknya

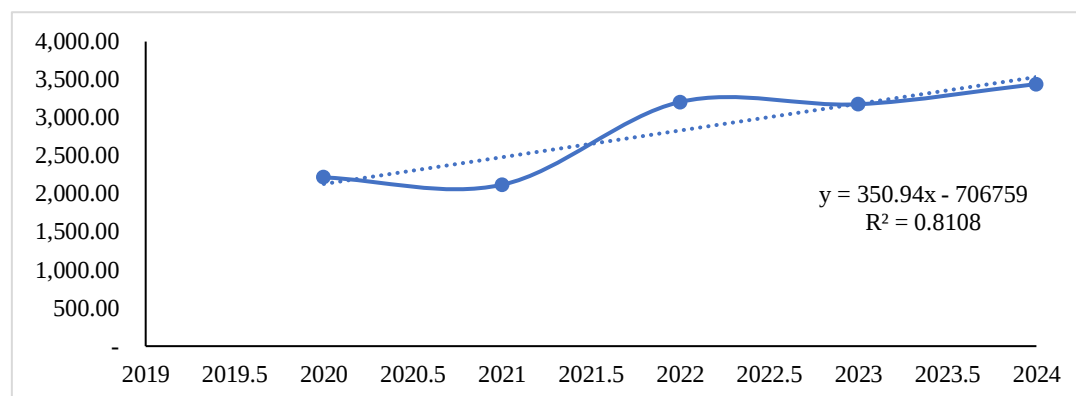
kebutuhan konsumsi MIBK di Indonesia. Kebutuhan impor MIBK di Indonesia dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Impor MIBK di Indonesia

Tahun	Jumlah (ton)
2020	2.215,71
2021	2.119,12
2022	3.060,16
2023	3.176,37
2024	3.441,76

Sumber: Badan Pusat Statistik, 2025

Pada data diatas didapatkan bahwa impor MIBK rata-rata mengalami peningkatan sebesar 12% pertahun. Data diatas dapat diekstrapolasi untuk mendapatkan proyeksi impor pada 5 tahun kedepan.



Gambar 1. 1 Nilai Regresi Impor MIBK

Pada grafik diatas didapatkan nilai regresi $y = 350,94x - 706759$. Dengan Y adalah jumlah MIBK (ton), dan X adalah tahun. Maka didapatkan data proyeksi impor MIBK 5 tahun kedepan seperti yang tertera pada Tabel 1.2.

Tabel 1.2 Proyeksi Impor MIBK

Tahun	Jumlah (ton)
2025	3.894,50
2026	4.245,44
2027	4.596,38

2028	4.947,32
2029	5.298,26

Diproyeksikan bahwa jumlah impor MIBK pada tahun 2029 sebesar 5.298,26 ton, dan rata-rata meningkat sebanyak 7,6% pertahun.

1.6.2 Kebutuhan MIBK di ASEAN

Tak hanya Indonesia, ada beberapa negara ASEAN yang juga mengimpor MIBK. Jika dilihat dari data, maka negara-negara ini dapat dijadikan negara tujuan ekspor. Data impor tiap negara dari tahun 2020 hingga 2024 dapat dilihat pada Tabel 1.3.

Tabel 1.3 Kebutuhan Impor ASEAN

Negara	2020	2021	2022	2023	2024
	Jumlah (ton)				
Malaysia	2.124	4.928	1.939	3.450	3.987
Filipina	1.103	1.281	1.151	1.031	1.021
Thailand	4.248	5.230	5.786	4.987	5.540
Singapura	4.785	5.646	4.936	5.643	5.917
Vietnam	2.552	3.336	2.340	2.583	2.334
Total	14.812	20.421	16.152	17.694	18.799

Sumber: Trade Map, 2025

Dari data diatas, dapat dilakukan ekstrapolasi untuk menentukan proyeksi impor MIBK 5 tahun kedepan di ASEAN.

Tabel 1. 4 Proyeksi Impor ASEAN

Negara	2025	2026	2027	2028	2029
	Jumlah (ton)				
Malaysia	3.960,00	4.184,80	4.409,60	4.634,40	4.859,20
Filipina	993,00	951,52	910,04	868,56	827,08
Thailand	5.893,50	6.127,60	6.361,70	6.595,80	6.829,90
Singapura	6.063,50	6.289,60	6.515,70	6.741,80	6.967,90
Vietnam	2.272,50	2.153,60	2.034,70	1.915,80	1.796,90

Total	19.182,50	19.707,12	20.231,74	20.756,36	21.280,98
-------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Tabel 1.4 menunjukkan bahwa impor MIBK di ASEAN mengalami peningkatan dengan rata-rata 2,21% per tahun. Didapatkan bahwa pada tahun 2029 impor MIBK di ASEAN sebesar 21.280,98 ton.

Tabel 1.5 Data Industri MIBK Di Dunia

Pabrik	Kapasitas (ton/tahun)
Kumho P&B, Korea Selatan	60.000
Zhenjiang LCY, China	24.000
Deepak Phenolics, India	40.000
Arkema Halts, Prancis	14.000
Mitsui, Jepang	30.000

Sumber : *Global Chemical Price*, 2025

Dengan pertimbangan proyeksi impor MIBK di Indonesia pada 2029 sebesar 5.298,26 ton dan proyeksi impor MIBK di ASEAN sebesar 21.280,98 ton, maka ditentukan kapasitas prarancangan pabrik MIBK sebesar 16.000 ton/tahun dengan harapan:

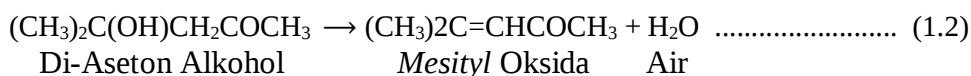
1. Dapat memenuhi kebutuhan MIBK dalam negeri yang terus meningkat setiap tahun.
2. Dapat memenuhi 51% kebutuhan impor MIBK di ASEAN.
3. Dapat memberikan kesempatan bagi berdirinya industri-industri lain yang menggunakan MIBK sebagai bahan baku dan dampak positif dari berkembangnya industri-industri baru tersebut adalah dapat menyerap banyak tenaga kerja dan mengurangi angka pengangguran di Indonesia.
4. Dapat menghemat devisa negara yang cukup besar karena berkurangnya impor MIBK serta mengurangi ketergantungan pada negara lain.

1.7 Seleksi Pemilihan Proses

MIBK pada umumnya diproduksi dalam 2 tahap pada industri, yaitu *one-step process* dan *three-step process*.

1.7.1 Proses Sintesis Tiga Tahap (*Three-Step Process*)

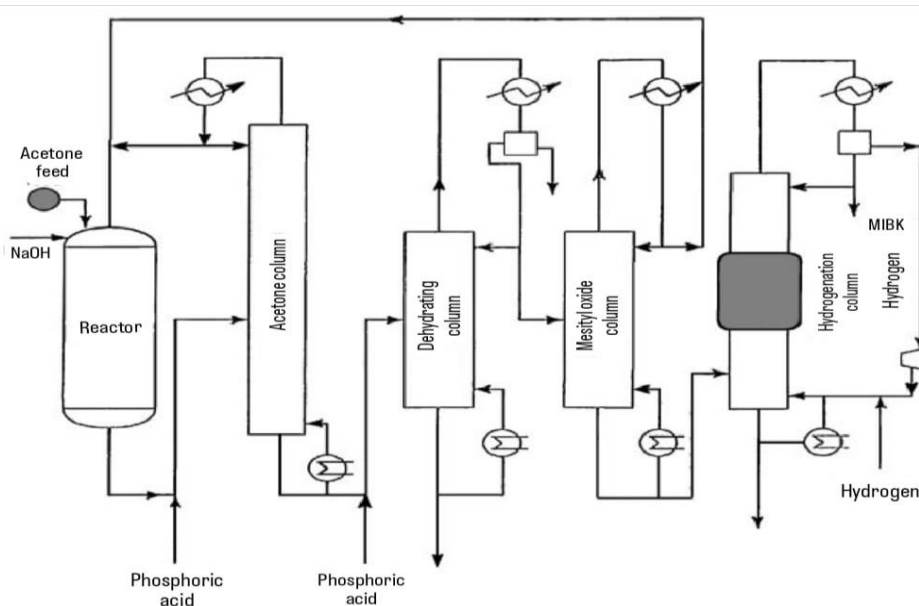
Proses ini melibatkan aseton dialdolisasi untuk menghasilkan alkohol diaseton, yang kemudian didehidrasi menjadi mesitil oksida untuk menghasilkan MIBK sebagai produk utama (Onoue dkk, 1974).



Proses ini diterapkan untuk produksi MIBK secara komersial pada skala besar. Namun, terdapat beberapa gangguan dalam proses. Misalnya, pada tahap pertama, nilai konversi aseton cenderung rendah. Kemudian, pada tahap kedua terdapat gangguan dalam pembentukan aseton oleh reaksi *irreversible mesityl* oksida dengan air dan pada tahap terakhir, produksi bahan *methyl isobutyl carbinol* sebagian besar kurang bermanfaat. Oleh karena itu, dalam beberapa tahun terakhir, Tokuyama mengembangkan proses pembentukan MIBK dengan satu tahap dari aseton dan hidrogen. Banyak yang berminat untuk menerapkan proses ini sebagai upaya meningkatkan proses konvensional.

Proses tiga langkah telah dirancang oleh Hibernia Scholven yang diilustrasikan dalam bentuk diagram alir pada Gambar 1.2. Upaya pemulihan antara alkohol diaseton halus dan *mesityl* oksida menjadi dasar perancangan proses ini. Pada langkah pertama, aseton dan natrium hidroksida secara kontinyu diumpankan ke reaktor selama 1 jam pada suhu 130 °C dan tekanan 30 bar. Produk kemudian distabilkan menggunakan asam fosfat dan menghilangkan aseton yang tidak bereaksi untuk menghasilkan aliran alkohol di-aseton mentah. Alkohol di aseton didehidrasi menjadi mestil oksida dalam kolom distilasi bila jumlahnya lebih banyak asam fosfat ditambahkan. *Mesityl* oksida diperoleh kembali di atas kolom ini dan diumpankan ke kolom distilasi lebih lanjut di mana sisa aseton dihilangkan dan didaur ulang menghasilkan produk yang mengandung 98–99% *mesityl* oksida. *Mesityl* oksida kemudian dihidrogenasi menjadi MIBK dalam distilasi reaktif yang dilanjutkan di bawah tekanan atmosfer pada suhu pada 110 °C. Hidrogenasi dan

rektifikasi secara simultan terjadi pada kolom yang dipasang dengan lapisan katalis paladium dan menunjukkan hasil *mesityl* oksida terhadap MIBK diatas 96%. Konversi yang dihasilkan pada tahap ini yaitu, 85% aseton, 90% Mesityl Oksida, 90% Diaseton Alkohol.



Gambar 1. 2 Three-Step Process (Kirk Othmer, 1993)

1.7.2 Proses Sintesis Satu Tahap (*One-Step Process*)

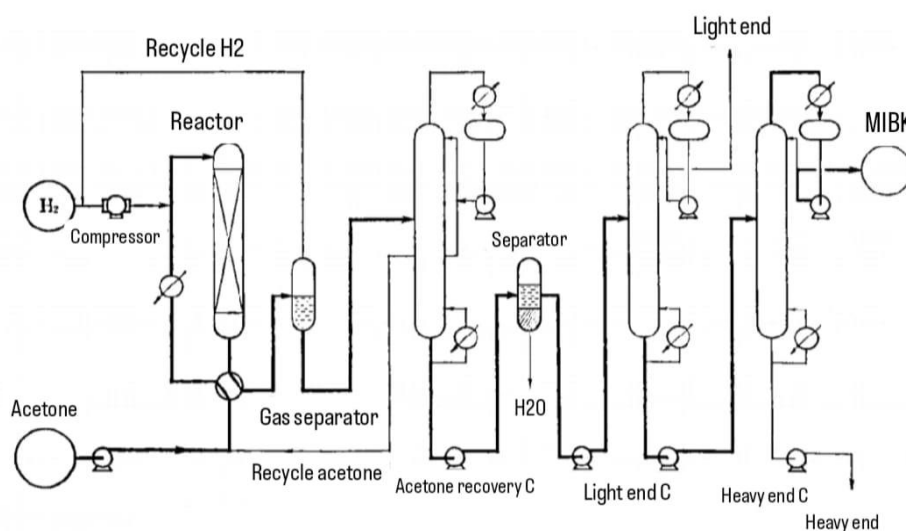
Tokuyama Soda mengembangkan teknologi dalam pembuatan MIBK dengan satu tahapan. Pembuatan MIBK satu langkah dirancang untuk membatasi atau bahkan mencegah kelemahan dari proses tiga tahap. Adapun reaksinya sebagai berikut: (Onoue dkk., 1974)



Pada proses ini, saat reaksi berlangsung terutama jika waktu tinggal yang singkat maupun jumlah hidrogen sebagai bahan baku tidak mencukupi, *mesityl* oksida dapat terdeteksi dalam produk. Pengamatan yang dilakukan pada reaksi satu tahap berlangsung melalui mekanisme berurutan yang melibatkan kondensasi aseton untuk membentuk *mesityl* oksida yang diproses lebih lanjut untuk menghasilkan produk MIBK. Klein dkk (1956) melaporkan bahwa *mesityl* oksida dapat diperoleh langsung melalui kondensasi aseton. Namun, kesetimbangan dalam

konversinya cenderung rendah, yaitu 19,3% pada suhu 140°C. diharapkan pada reaksi satu tahap ini dapat mengkonversi langsung aseton oleh hidrogenisasi *mesityl* oksida untuk menghasilkan MIBK dengan proses *irreversible* lebih cepat.

Proses ini menawarkan investasi lebih dengan memungkinkan penurunan biaya pengoperasian, meningkatkan konversi aseton, dan mencegah *mesityl* oksida kembali menjadi aseton. Proses ini didasarkan pada konversi langsung aseton dan hidrogen dalam fase uap dan cair dalam reaktor dengan katalis multifungsi untuk menghasilkan asam reaksi aldolisasi, dehidrasi, dan hidrogenasi. Pada Gambar 1.3, menunjukkan diagram alir proses yang dirancang oleh Tokuyama. Proses dimulai dari aseton dan hidrogen dipanaskan dan dimasukkan ke reaktor katalitik unggun tetap dengan rasio mol H₂/aseton dari 0,2 hingga 0,4 pada 20-50 kg/cm² G dan suhu 120-160°C dengan konversi sebesar 32% tanpa katalis. Media perpindahan panas digunakan untuk melakukan pertukaran panas tidak langsung dalam upaya menghilangkan panas reaksi. Hasil pertukaran panas dengan umpan aseton mendinginkan produk reaksi, yang kemudian dikirim ke pemisah gas dimana hidrogen yang tidak bereaksi dipisahkan dan didaur ulang. Produk cair dari pemisah gas kemudian dikirim ke kolom pemulihan aseton, dimana aseton yang tidak bereaksi dihilangkan dan didaur ulang ke stok umpan. Di bagian bawah kolom pemulihan, MIBK mentah dipisahkan dari air dan dimurnikan dengan distilasi lebih lanjut (Onoue dkk, 1974).



Gambar 1.3 One-Step Process (Onoue dkk., 1974)

1.8 Perbandingan Proses

Berdasarkan beberapa proses di atas, proses dapat dibandingkan berdasarkan suhu operasi, tekanan operasi, bahan baku, konversi, tahapan, faktor keamanan, faktor lingkungan, dan ekonomi awal yang dapat dilihat pada Tabel 1.6.

Tabel 1. 6 Perbandingan Proses

Parameter	<i>Three-Step Process</i> (Kirk Othmer, 1993)	<i>One-Step Process</i> (Onoue dkk., 1974)
Suhu	130 °C	120 °C
Tekanan	30 bar	30 bar
Bahan Baku	Aseton, Hidrogen, <i>Phosphoric Acid</i>	Aseton dan Hidrogen
Konversi	85% aseton, 90% Mesitil Oksida, 90% Diaseton	32% aseton
Katalis	Alkohol Palladium	Palladium
Tahapan	Proses Rumit	Proses lebih sederhana
Faktor Keamanan	Alat yang digunakan banyak, resiko bahaya tinggi	Alat yang digunakan lebih sedikit, resiko bahaya rendah
Faktor Lingkungan	Tidak ada limbah berbahaya	Tidak ada limbah berbahaya
Ekonomi Awal	Rp. 11.524	Rp. 7.897

Dalam prarancangan ini, metode *one-step process* dipilih karena data menunjukkan perbandingan proses pembuatan MIBK. Selain itu, faktor-faktor yang menjadi pertimbangan adalah sebagai berikut:

1. Memiliki suhu yang lebih rendah yaitu 120°C
2. Bahan baku yang digunakan lebih sedikit dan ekonomis
3. Prosesnya lebih sederhana sehingga efisien dari segi ekonomi dan alat yang digunakan lebih sedikit sehingga potensi bahaya lebih kecil
4. Katalis palladium memiliki efisiensi konversi aseton yang tinggi, selektivitas

dan kestabilan yang baik

5. Peralatan yang digunakan dalam proses tidak memerlukan konstruksi dan perawatan yang khusus karena selama proses berlangsung tidak ada bahan kimia korosif dari bahan baku maupun produk yang dihasilkan
6. Memiliki nilai ekonomi awal yang lebih rendah

1.9 Uraian Proses

Adapun komponen yang digunakan sebagai bahan baku dalam penyusunan pabrik ini adalah sebagai berikut:

1. Tahap Penyimpanan Bahan Baku

Bahan baku utama yang digunakan dalam proses ini adalah aseton dan hidrogen. Aseton nantinya akan disimpan dalam tangki (T-100) pada tekanan atmosfer dan suhu sekitar 30°C. Sedangkan hidrogen disimpan dalam tangki (T-101) dengan suhu 30 °C dan tekanan atmosfer.

2. Tahap Persiapan Bahan Baku

Sebelum masuk ke tahap reaksi, aseton yang merupakan bahan baku utama akan dialirkan oleh pompa (P-100) menuju *Heater*-100 untuk nantinya dinaikkan tekanan dan suhunya sesuai dengan tekanan dan suhu operasi. Sedangkan hidrogen akan dialirkan menuju K-100 untuk dinaikkan tekanannya hingga 30 bar.

3. Tahap Pembentukan Produk

Proses reaksi pembuatan MIBK dari aseton dan hidrogen ini, metode yang digunakan adalah hidrogenasi. Dimana secara sederhana, komponen bahan baku nantinya akan direaksikan dengan bantuan katalis. Di reaktor (PFR-100), aseton bereaksi dengan hidrogen pada suhu 120°C dan tekanan 30 bar. Konversi dalam reaktor mencapai 55% dengan reaksi eksotermis. Hasil keluaran reaktor yaitu produk utama berupa MIBK serta sisa bahan baku berupa gas hidrogen dan air.

4. Tahap Pemurnian Produk

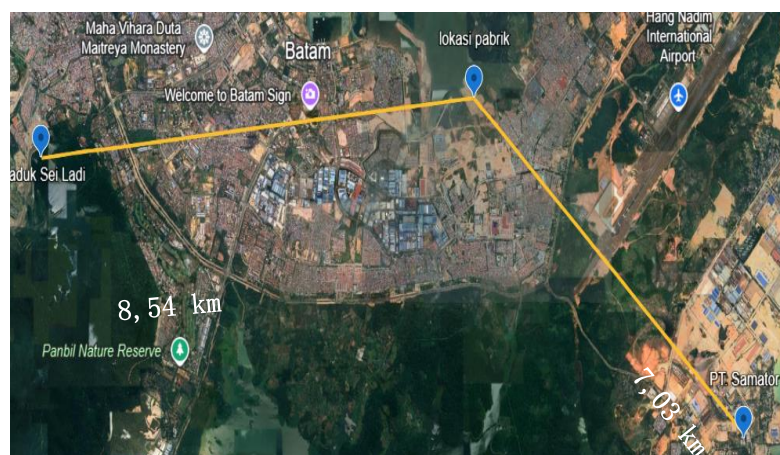
Produk hasil keluaran reaktor dengan suhu 120°C kemudian ditukarkan panasnya dengan menggunakan *heat exchanger* (E-103) bagian shell dan keluaran (P-100) dibagian tube sehingga suhu turun hingga 87°C kemudian akan dialirkan menuju *Cooler* (E-101) untuk didinginkan suhunya menjadi 30°C yang kemudian dialirkan menuju separator (SP-102). Dimana alat ini berfungsi untuk memisahkan

fase gas dan fase cairan. Komponen cairan berupa MIBK, air, aseton akan dialirkan menuju ke MD-101. Pada MD-101, terjadi pemisahan untuk memisahkan keluaran dari Separator, aseton sebagai *Light Component* (LK) dan Produk MIBK sebagai *Heavy Component* (HK). Arus keluaran dari MD-101 terdapat 2 arus, yaitu arus atas yang mengandung aseton. Hasil keluaran atas yang merupakan aseton untuk di *recycle* menuju ke arus (pipa aseton).

Sementara arus bawah yang mengandung banyak MIBK serta sedikit aseton dan air dialirkan menuju MD-102 arus bawah yang mengandung banyak MIBK, kemudian akan diturunkan tekanannya dengan VLV-100 hingga tekanan atmosfer. Lalu didinginkan dengan E-102 hingga 30°C dan kemudian akan dialirkan menggunakan pompa (P-101) menuju tangki penyimpanan (T-103) sebagai produk utama yang memiliki spesifikasi sebesar 95%.

1.10 Lokasi Pabrik

Ketepatan pemilihan lokasi suatu pabrik merupakan faktor yang sangat penting sehingga harus direncanakan dengan baik dan tepat karena sangat menentukan kemajuan serta kelangsungan dari pabrik yang akan didirikan. Salah satu faktor yang mempengaruhi adalah letak. Selain itu, pemilihan lokasi pabrik juga harus mempertimbangkan perkembangan ekonomi dan sosial masyarakat disekitar lokasi. Dengan pertimbangan diatas, Perancangan pabrik MIBK kapasitas 16.000 ton/tahun ini akan didirikan di daerah kelurahan Belian, Kota Batam, Kepulauan Riau.



Gambar 1.4 Lokasi Pabrik

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan lokasi pabrik adalah sebagai berikut:

1. Sumber Bahan Baku

Bahan baku pembuatan MIBK yaitu hidrogen dan aseton. Hidrogen diperoleh dengan cara mendatangkan bahan tersebut dari PT. Samator Gas Industri yang berada 7,03 km dari lokasi prarancangan pabrik. Aseton diperoleh dengan mengimport dari perusahaan Mitsui & Co., Singapura karena di Indonesia belum dapat memproduksi sendiri. Sumber air didapatkan dari Waduk Sei Ledi dengan jarak 8,54 km. Waduk ini dapat menampung air 9.448.000 m³ air serta mengalirkan 240 L/detik.

2. Pemasaran Produk

MIBK pada prarancangan ini selain untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri, juga diproyeksikan untuk memenuhi kebutuhan di ASEAN. Dengan pemilihan lokasi di Kota Batam, Kepulauan Riau, pendistribusian produk lebih terjangkau dan kegiatan ekspor produk ke luar negeri dapat dilakukan lewat jalur laut yaitu Pelabuhan *Internasional Seaport of Sekupang*.

3. Transportasi

Dari sisi transportasi, Batam memiliki infrastruktur yang memadai untuk mendukung operasional pabrik. Aksesibilitas melalui jalan raya utama, Pelabuhan Internasional dan Bandara memungkinkan pengangkutan bahan baku dan distribusi produk jadi berjalan lancar. Selain itu, kedekatan dengan Pelabuhan Sekupang mempermudah pengiriman barang melalui jalur laut, baik untuk kebutuhan domestik maupun ekspor.

4. Tenaga Kerja

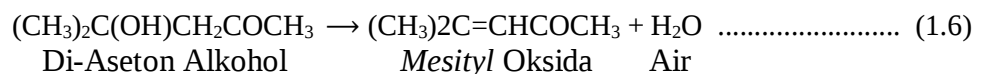
Jumlah kebutuhan tenaga kerja dapat dipenuhi, baik dari sekitar lokasi maupun luar lokasi pabrik. Jumlah dan keterampilan tenaga kerja harus sesuai dengan kriteria perusahaan. Selain itu, perlu dipertimbangkan gaji minimum di daerah tersebut, jumlah waktu kerja, adanya industri lain di daerah tersebut, keanekaragaman keterampilan, pendidikan masyarakat sekitar dan lain-lain. Dengan adanya pembangunan pabrik baru di daerah tersebut diharapkan dapat menurunkan angka TPT (Tingkat Pengangguran Terbuka).

5. Utilitas

Untuk kelancaran operasi pabrik, perlu diperhatikan sarana-sarana pendukung seperti air, listrik dan bahan bakar, agar proses produksi dapat berjalan dengan baik. Batam dekat dengan sumber air yaitu Waduk Sei Ladi, Waduk Muka Kuning, Waduk Duriangkang, Waduk Sei Baloi, dan Waduk Sei Harapan yang mempunyai debit air cukup besar dengan fluktuasi antara musim hujan dan musim kemarau relatif kecil. Sumber tenaga listrik dapat diperoleh dari PLN dan generator pabrik sebagai cadangan jika PLN mengalami gangguan. Bahan bakar generator yaitu solar diperoleh dari Pertamina.

1.11 Analisa Ekonomi Awal

Secara teori, semakin besar kapasitas pabrik kemungkinan keuntungan yang diperoleh akan semakin besar. Namun, dalam penentuan kapasitas perlu juga dipertimbangkan lagi faktor lain, yaitu analisa ekonomi awal. Analisa ini merupakan perhitungan jumlah dari bahan baku dan produk yang akan dijual sebagai penentu apakah pabrik yang akan dirancang dapat memberikan keuntungan atau kerugian. Analisa yang dilakukan meliputi analisa awal pada proses tiga tahap dan proses satu tahap. Harga bahan baku dan produk dari situs *chemanalyst*, *business analytiq* dan *ottokemi* pada tanggal 5 Maret 2025 berdasarkan nilai kurs US\$ 1 = Rp. 16. 349. Adapun Analisa ekonomi awal berdasarkan reaksi proses tiga tahap ditunjukkan pada persamaan dibawah ini dan Tabel 1.7.



Tabel 1. 7 Analisa Ekonomi Awal Proses Tiga Tahap

Parameter	Bahan baku		Produk		
	Aseton	Phosphoric Acid	Hidrogen	Diacetone Alkohol	MIBK Mesityl Oksida

Rumus Kimia	CH ₃ COCH ₃	H ₃ PO ₄	H ₂	C ₆ H ₁₂ O ₂	C ₆ H ₁₂ O	CH ₃ C(O)CH=C(CH ₃) ₂
Berat	0,05808	0,098	0,00100784	0,11616	0,10016	0,09814
Molekul	kg/mol	kg/mol	kg/mol	kg/mol	kg/mol	kg/mol
Harga per kg	Rp. 11.397	Rp. 14.159	Rp. 16.697	Rp. 23.220	Rp. 92.378	Rp.23.600
	= 2kmol x 0,05808kg/mol	= 1 kmol x 0,098kg/mol	=1kmol x 0,00100784 kg/mol	= 1kmol x 0,11616 kg/mol	=1kmol x 0,10016 kg/mol	=1kmol x 0,09814 kg/mol
Kebutuhan	= 0,11616 kg/mol	= 0,098 kg/mol	= 0,001007 kg/mol	= 0,11616 kg/mol	= 0,10016 kg/mol	= 0,09814 kg/mol
Harga total	Rp1.323	Rp1.387,5	Rp16,813	Rp2.697	Rp9.237	Rp2.316
Uji ekonomi awal	= Harga Produk – Harga Bahan Baku = 14.250 – (1.323+1.387+16,814) = Rp. 11.524 $\frac{\text{Analisa Ekonomi}}{\text{Bahan Baku}} \times 100\%$					
Profit Margin	$= \frac{18.948}{2.726} \times 100\%$ = 428 %					

Sumber: Alibaba dan *Business Analytiq*, 2025

Adapun analisa ekonomi awal berdasarkan reaksi proses satu tahap ditunjukkan pada persamaan 1.6 dan Tabel 1.8.



Tabel 1.8 Analisa Ekonomi Awal Proses Satu Tahap

Parameter	Bahan baku		Produk
	Aseton	Hidrogen	MIBK

Rumus Kimia	CH_3COCH_3	H_2	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}$
Berat Molekul	0,05808 kg/mol	0,00100784kg/mol	0,10016 kg/mol
Harga per kg	Rp. 11.397	Rp. 16.697	Rp. 92.378
Kebutuhan	$= 2\text{kmol} \times 0,05808\text{kg/mol}$ $= 0,11616 \text{ kg/mol}$	$= 1\text{kmol} \times 0,00100784\text{kg/mol}$ $= 0,001007 \text{ kg/mol}$	$= 1\text{kmol} \times 0,10016 \text{ kg/mol}$ $= 0,10016 \text{ kg/mol}$
Harga total	Rp1.323	Rp. 16,814	Rp. 9.237
Uji ekonomi awal	$= \text{Harga Produk} - \text{Harga Bahan Baku}$ $= 9.237 - (1.323 + 16,814)$ $= \text{Rp. } 7.897$		
Profit Margin	$= \frac{\text{Analisa Ekonomi}}{\text{Bahan Baku}} \times 100\%$ $= \frac{7.897}{1.339} \times 100\%$ $= 589\%$		

Sumber: Alibaba dan *Business Analytiq*, 2025

