

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri kimia di Indonesia menunjukkan perkembangan yang pesat dan memegang peran penting dalam mendorong perekonomian nasional. Sebagai sektor yang berkontribusi langsung terhadap aktivitas ekonomi, industri ini membantu membangun struktur ekonomi yang lebih stabil dan seimbang. Indonesia juga memiliki modal besar berupa ketersediaan sumber daya alam serta tenaga kerja yang kompeten, sehingga menjadi nilai tambah dalam penguatan industri kimia domestik. Upaya memperkuat sektor ini merupakan strategi penting untuk mendorong pertumbuhan ekonomi jangka panjang yang berkelanjutan (Kementerian Perindustrian, 2021).

Meskipun Indonesia memiliki potensi sumber daya yang besar, kebutuhan terhadap berbagai bahan kimia masih banyak dipenuhi melalui impor, termasuk *methyl chloride*. Ketergantungan terhadap impor *methyl chloride* menunjukkan masih terbukanya peluang pengembangan kapasitas produksi dalam negeri. Selain untuk memenuhi sebagian kebutuhan domestik, pembangunan industri ini juga dapat diarahkan untuk meningkatkan nilai tambah dan memperluas pasar ke tingkat regional maupun internasional (BPS, 2025). Kondisi tersebut semakin relevan mengingat Indonesia memiliki ketersediaan bahan baku pendukung seperti *methanol* dan *hydrochloric acid* yang dihasilkan dari industri petrokimia dan klor-alkali (U.S. Environmental Protection Agency, 2015). Ketersediaan bahan baku domestik ini memberikan keunggulan komparatif dalam pengembangan industri *methyl chloride*, baik dari sisi efisiensi biaya produksi maupun keberlanjutan pasokan. Dengan demikian, pembangunan pabrik *methyl chloride* tidak hanya memperkuat struktur industri kimia nasional melalui hilirisasi, tetapi juga membuka peluang untuk meningkatkan daya saing produk Indonesia di pasar global.

Methyl chloride (CH_3Cl), atau *chloromethane*, merupakan senyawa yang dihasilkan melalui reaksi *methanol hydrochlorination* antara *methanol* (CH_3OH) dan *hydrochloric acid* (HCl). Senyawa ini memiliki peranan penting dalam banyak

proses industri, antara lain sebagai pelarut dalam proses ekstraksi, bahan baku pembuatan pestisida, fumigan, dan refrigeran. Selain itu, *methyl chloride* juga berfungsi sebagai prekursor dalam sintesis *vinyl chloride*, yang selanjutnya digunakan dalam produksi *polyvinyl chloride* (PVC). Senyawa ini juga dimanfaatkan dalam pembuatan berbagai produk farmasi dan bahan kimia lain yang diperlukan dalam industri kimia dan farmasi (American Chemical Society, 2007).

Produksi *methyl chloride* secara industri dapat dilakukan melalui dua metode utama, yaitu proses *methane chlorination* dan proses *methanol hydrochlorination*. Dalam pra-rancangan pabrik ini dipilih proses *methanol hydrochlorination*, yaitu reaksi antara *methanol* (CH_3OH) dan *hydrochloric acid* (HCl) menghasilkan *methyl chloride* dan air sebagai produk samping. Pemilihan proses ini didasarkan pada kondisi operasi yang relatif lebih ringan, selektivitas produk yang tinggi, serta tingkat keselamatan operasi yang lebih baik dibandingkan proses *methane chlorination*. Selain itu, proses *methanol hydrochlorination* tidak menghasilkan produk samping berbahaya, sehingga lebih mudah dalam pengendalian lingkungan dan pengolahan limbah (U.S. Environmental Protection Agency, 2015).

Pra-rancangan pabrik *methyl chloride* direncanakan dengan kapasitas 50.000 ton per tahun dengan proses *methanol hydrochlorination* merupakan langkah strategis dalam mendukung pengembangan industri kimia berbasis hilirisasi dan peningkatan nilai tambah sumber daya domestik. Dengan ketersediaan bahan baku *methanol* dan *hydrochloric acid* yang relatif melimpah, pembangunan pabrik ini diarahkan untuk memenuhi sebagian kebutuhan dalam negeri serta berorientasi pada pasar ekspor. Strategi ini bertujuan untuk meningkatkan devisa negara, memperkuat daya saing di tingkat regional dan internasional, serta mendorong integrasi antar industri kimia nasional. Dengan penerapan teknologi proses yang efisien dan sistem pengendalian lingkungan yang baik, pabrik *methyl chloride* ini diharapkan dapat beroperasi secara berkelanjutan dengan dampak lingkungan yang minimal (Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, 2021).

Pra-rancangan pabrik *methyl chloride* melalui proses *methanol hydrochlorination* diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata terhadap

pertumbuhan ekonomi nasional, meningkatkan kemandirian industri kimia domestik, serta memperkuat posisi Indonesia dalam menghadapi persaingan industri kimia global. Pengembangan industri berbasis teknologi yang efisien dan berkelanjutan seperti ini menjadi langkah penting dalam meningkatkan devisa negara dan mendorong pembangunan industri yang maju dan ramah lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah

Kebutuhan *methyl chloride* di Indonesia meningkat seiring pertumbuhan industri pada sektor kimia. Saat ini, seluruh kebutuhan domestik masih dipenuhi dari impor sehingga menimbulkan ketergantungan dan risiko terhadap stabilitas pasokan. Karena itu, diperlukan kajian teknis dan ekonomis untuk merancang pabrik *methyl chloride* berkapasitas 50.000 ton per tahun menggunakan bahan baku *methanol* dan *hydrochloric acid* melalui proses *methanol hydrochlorination*, guna menilai kelayakan proses, kebutuhan utilitas, spesifikasi peralatan, serta potensinya dalam mengurangi impor dan mendukung peluang menuju pasar ekspor.

1.3 Tujuan Pra Rancangan

Adapun tujuan prarancangan pabrik *methyl chloride* dari *methanol* dan *hydrochloric acid* dengan proses *hydrochlorination* ini adalah:

1. Untuk memenuhi sebagian syarat akademik dalam memperoleh gelar Sarjana (S-1) Teknik Kimia Universitas Malikussaleh.
2. Merancang proses produksi *methyl chloride* dari *methanol* dan *hydrochloric acid* melalui proses *hydrochlorination* dengan kapasitas 50.000 Ton/Tahun.
3. Mendukung pemenuhan kebutuhan *methyl chloride* dalam negeri yang bergantung pada impor serta membuka peluang menuju pasar ekspor.
4. Membuka lapangan pekerjaan, meningkatkan produktivitas masyarakat, dan pada akhirnya berkontribusi pada peningkatan kesejahteraan nasional.

1.4 Manfaat Pra Rancangan

Manfaat prarancangan pabrik *methyl chloride* dari *methanol* dan *hydrochloric acid* dengan proses *hydrochlorination* adalah sebagai berikut:

1. Memenuhi kebutuhan *methyl chloride* dalam negeri yang masih bergantung pada impor sekaligus membuka peluang pengembangan menuju pasar ekspor.
2. Mendorong perekonomian nasional melalui pengurangan impor bahan kimia dan peningkatan potensi ekspor *methyl chloride*.
3. Mengurangi tingkat pengangguran dengan menciptakan lapangan kerja baru dalam kegiatan produksi, distribusi, serta sektor-sektor pendukung lainnya.
4. Mengimplementasikan kemampuan sarjana Teknik Kimia Indonesia dalam merancang dan menerapkan teknologi proses industri secara mandiri, sehingga dapat mengurangi ketergantungan terhadap negara lain dalam bidang teknologi kimia.

1.5 Batasan Masalah

Prarancangan pabrik ini secara analisis difokuskan pada:

1. Pembuatan pabrik *methyl chloride* dari *methanol* dan *hydrochloric acid* melalui proses *methanol hydrochlorination*.
2. Penyusunan dan penyelesaian prarancangan pabrik kimia yang berfokus pada perhitungan neraca massa, neraca energi, penyusunan *flowsheet* pada kondisi *steady state*, perancangan dan spesifikasi peralatan, unit utilitas, serta analisis faktor ekonomi.

1.6 Ketersediaan Bahan Baku

Ketersediaan bahan baku menjadi faktor penting dalam perancangan pabrik karena sangat mempengaruhi operasional serta kelayakan ekonomi. Pemilihan lokasi pabrik dan kapasitas produksi juga sangat bergantung pada ketersediaan bahan baku utama dan bahan penolong yang digunakan dalam produksi.

Dalam perancangan pabrik *methyl chloride* melalui proses *methanol hydrochlorination*, bahan baku utama yang digunakan adalah *methanol* (CH_3OH) dan *hydrochloric acid* (HCl). Selain itu, digunakan pula bahan penolong berupa katalis, yaitu alumina (Al_2O_3), yang berfungsi untuk mempercepat reaksi pembentukan *methyl chloride* (Kirk-Othmer, 1997).

1.6.1 *Methanol* (CH₃OH)

Methanol merupakan bahan baku utama yang berfungsi sebagai sumber gugus metil dalam reaksi pembentukan *methyl chloride*. Salah satu produsen utama *methanol* di Indonesia adalah PT Kaltim *Methanol* Industri yang berlokasi di Bontang, Kalimantan Timur. Ketersediaan *methanol* di dalam negeri memberikan keuntungan dari sisi biaya transportasi serta menjamin kontinuitas suplai bahan baku bagi pabrik yang dirancang.

1.6.2 *Hydrochloric Acid* (HCl)

Hydrochloric acid merupakan bahan baku utama yang berfungsi sebagai sumber atom klorin dalam reaksi pembentukan *methyl chloride*. HCl umumnya tersedia sebagai produk samping dari industri klor-alkali, sehingga ketersediaannya relatif terjamin dalam skala industri (Ullmann's, 2012). Salah satu produsen utama HCl di Indonesia adalah PT Asahimas *Chemical* yang berlokasi di Cilegon, Banten, dengan kapasitas produksi yang mampu memenuhi kebutuhan industri.

1.6.3 Katalis Alumina (Al₂O₃)

Katalis yang digunakan dalam proses *methanol hydrochlorination* adalah alumina (Al₂O₃). Katalis ini berfungsi untuk meningkatkan laju reaksi serta selektivitas terhadap produk *methyl chloride*. Alumina merupakan katalis yang umum digunakan dalam industri kimia karena memiliki luas permukaan yang tinggi dan stabilitas termal yang baik (Perry & Green, 2008).

1.7 Penentuan Kapasitas Pra Rancangan Pabrik

Penentuan kapasitas produksi dilakukan dengan mempertimbangkan kebutuhan pasar baik dalam negeri maupun luar negeri. Kebutuhan pasar dalam negeri menjadi prioritas utama untuk menjamin ketersediaan produk dan mengurangi ketergantungan terhadap impor. Sementara itu, kebutuhan pasar luar negeri dijadikan sebagai pertimbangan tambahan guna melihat potensi peluang ekspor serta meningkatkan daya saing produk di pasar internasional.

1.7.1 Kebutuhan *Methyl Chloride* di Dalam Negeri

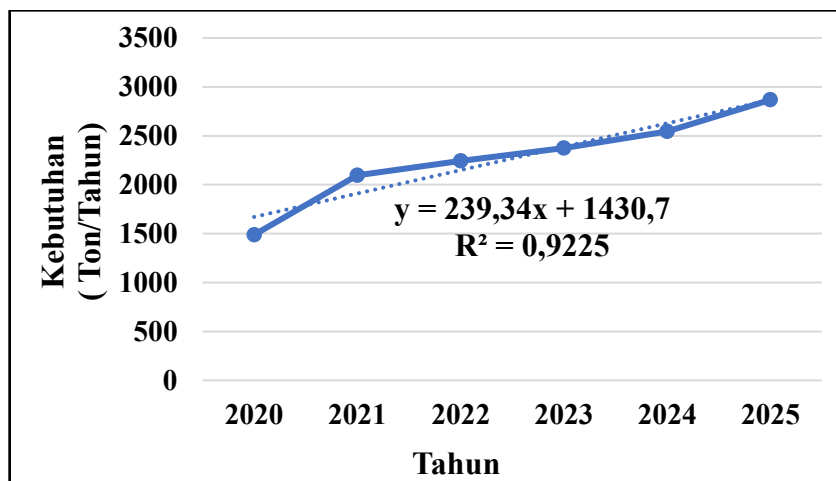
Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Indonesia, kebutuhan akan *methyl chloride* dari tahun 2020-2025 seperti terlihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Kebutuhan *Methyl Chloride* di Indonesia

Tahun Ke	Tahun	Kebutuhan (Ton/Tahun)
1.	2020	1.486,87
2.	2021	2.095,41
3.	2022	2.243,48
4.	2023	2.373,34
5.	2024	2.544,61
6.	2025	2.866,76

Sumber: (BPS, 2026)

Berdasarkan data tersebut, kapasitas impor *methyl chloride* di Indonesia menunjukkan tren peningkatan dari tahun ke tahun. Hal ini menandakan bahwa kebutuhan *methyl chloride* dalam negeri terus bertambah seiring perkembangan industri yang memanfaatkannya sebagai bahan baku maupun bahan antara, sehingga ketergantungan terhadap pasokan luar negeri masih cukup tinggi. Selanjutnya, berdasarkan data pada Tabel 1.1 dilakukan analisis regresi linier untuk memproyeksikan kebutuhan *methyl chloride* pada tahun-tahun mendatang, yang ditunjukkan pada Gambar 1.1.

**Gambar 1.1** Grafik Impor *Methyl Chloride* di Indonesia

Dari kurva di atas didapatkan persamaan garis lurus $y = 239,34x + 1430,7$ dengan x sebagai fungsi tahun dan nilai $R^2 = 0,9225$. Maka dari persamaan tersebut dapat dihitung kebutuhan *methyl chloride* dalam negeri pada tahun 2030 mendatang seperti Persamaan 1.1.

$$y = 239,34x + 1430,7$$

$$y = 239,34 (2030) + 1430,7$$

$$y = 4.063,47 \text{ ton/tahun}$$

Maka impor *methyl chloride* di Indonesia pada tahun 2030 meningkat menjadi sebesar 4.063,47 ton/tahun. Dengan menggunakan persamaan tersebut maka perkiraan kebutuhan impor *methyl chloride* di Indonesia pada tahun 2030 disajikan pada Tabel 1.2.

Tabel 1.2 Hasil Ekstrapolasi Kebutuhan *Methyl Chloride* 2026-2031 di Indonesia

Tahun Ke-	Tahun	Kebutuhan (Ton)
1	2026	3.106,10
2	2027	3.345,44
3	2028	3.584,78
4	2029	3.824,12
5	2030	4.063,47
6	2031	4.302,81

Maka impor *methyl chloride* di Indonesia pada tahun 2030 meningkat menjadi 4.063,47 ton/tahun.

1.7.2 Kebutuhan *Methyl Chloride* di Dunia

Methyl chloride digunakan sebagai bahan baku produksi silikon dan silikon polimer, serta dalam sintesis berbagai bahan kimia organik. Negara-negara dengan kebutuhan *methyl chloride* di dunia ditunjukkan pada Tabel 1.3.

Tabel 1.3 Negara Kebutuhan *Methyl Chloride* Terbesar di Dunia

No	Negara
1.	Inggris
2.	Prancis
3.	Amerika Serikat
4.	Malaysia
5.	Swedia

Sumber: (UN Comtrade, 2026)

Untuk mengetahui kebutuhan *methyl chloride* setiap negara pada Tabel 1.3, dilakukan pengumpulan data impor *methyl chloride* masing-masing negara.

1.7.2.1 Kebutuhan Impor *Methyl Chloride* di Inggris

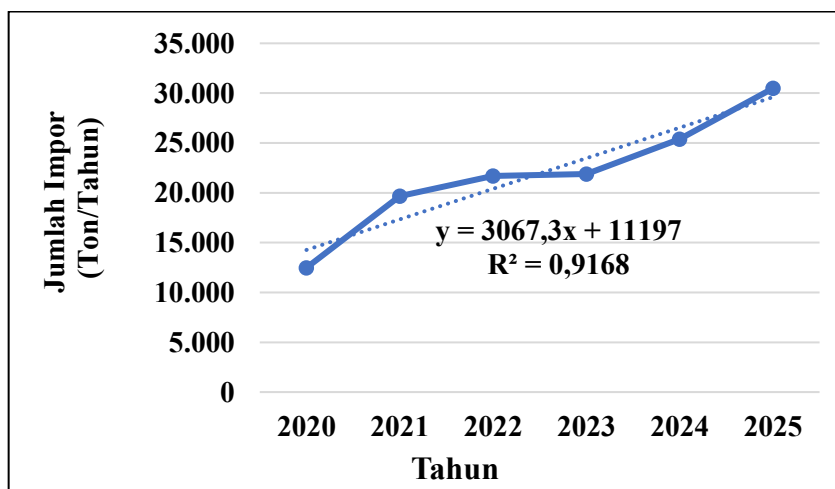
Kebutuhan impor *methyl chloride* di Inggris menunjukkan kecenderungan meningkat setiap tahunnya. Berdasarkan data historis impor *methyl chloride* di Inggris pada periode 2020-2025, terlihat adanya tren peningkatan kebutuhan impor. Untuk menganalisis tersebut, digunakan pendekatan regresi linear. Data kebutuhan impor *methyl chloride* di Inggris periode 2020-2025 dapat dilihat pada Tabel 1.4.

Tabel 1.4 Data Kebutuhan *Methyl Chloride* di Inggris

Tahun	Jumlah Impor (Tahun)
2020	12.474,68
2021	19.667,49
2022	21.702,30
2023	21.882,89
2024	25.387,20
2025	30.477,51

Sumber: (UN Data, 2026)

Berdasarkan Tabel 1.4, kebutuhan impor *methyl chloride* di Inggris pada periode 2020–2025 menunjukkan tren peningkatan yang menandakan tingginya ketergantungan terhadap pasokan impor. Untuk memproyeksikan kebutuhan impor *methyl chloride* pada tahun 2030, dilakukan ekstrapolasi berdasarkan data tahun 2020–2025, sebagaimana ditunjukkan pada persamaan grafik Gambar 1.2.



Gambar 1.2 Grafik Kebutuhan Impor di Inggris

Berdasarkan Gambar 1.2 dapat dilihat bahwa persamaan yang diperoleh adalah $y = 3067,3x + 11197$. Kebutuhan impor *methyl chloride* di Inggris tiap tahunnya mengalami kenaikan sesuai dengan persamaan garis lurus: $y = 3067,3x + 11197$ dimana y adalah kebutuhan impor *methyl chloride* pada tahun tertentu dalam ton, dan x adalah tahun ke yang akan diperkirakan. Hasil ekstrapolasi kebutuhan impor *methyl chloride* di Inggris dapat dilihat pada Tabel 1.5.

Tabel 1.5 Data Hasil Ekstrapolasi Kebutuhan *Methyl Chloride* di Inggris

Tahun	Jumlah Impor (Tahun)
2026	32.667,40
2027	35.734,65
2028	38.801,91
2029	41.869,16
2030	44.936,41
2031	48.003,67

Dapat dilihat pada Tabel 1.5 bahwa dari data hasil ekstrapolasi kebutuhan impor *methyl chloride* di Inggris setiap tahunnya terus meningkat. Diperkirakan kebutuhan impor di Inggris pada tahun 2030 mencapai 44.936,41 ton, untuk mengetahui peluang mengekspor *methyl chloride* ke negara Inggris, maka dilakukan perhitungan peluang kebutuhan *methyl chloride* yang akan di ekspor ke Inggris dengan asumsi selisih impor pada tahun 2030 dengan data impor tahun terakhir. Maka dapat diketahui bahwa pra-rancangan pabrik ini memiliki peluang untuk mengekspor *methyl chloride* pada tahun 2030 mencapai 14.458,90 ton ke negara Inggris.

1.7.2.2 Kebutuhan Impor *Methyl Chloride* di Prancis

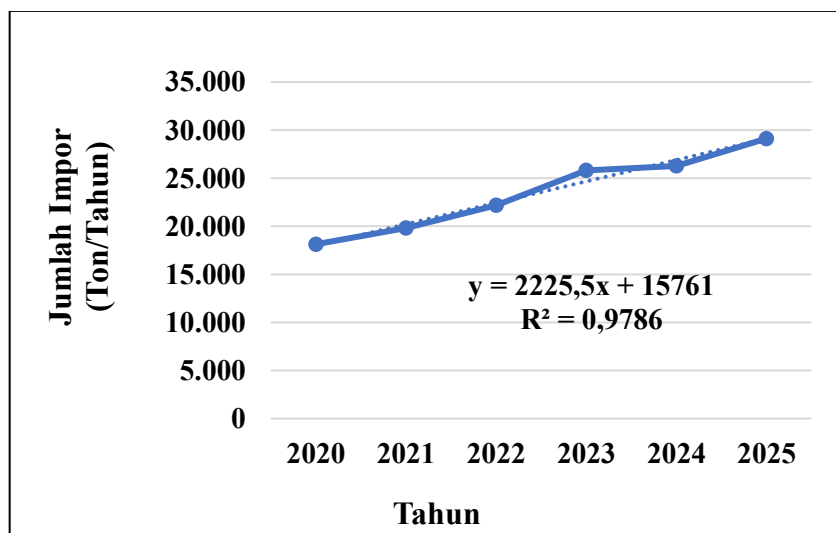
Kebutuhan impor *methyl chloride* di negara Prancis menunjukkan kecenderungan meningkat setiap tahunnya. Berdasarkan data historis impor *methyl chloride* di Prancis pada periode 2020-2025, terlihat adanya tren peningkatan kebutuhan impor. Untuk menganalisis tersebut, digunakan pendekatan regresi linear. Data kebutuhan impor *methyl chloride* di Prancis periode 2020-2025 dapat dilihat pada Tabel 1.6.

Tabel 1.6 Data Kebutuhan *Methyl Chloride* di Prancis

Tahun	Jumlah Impor (Tahun)
2020	18.127,92
2021	19.827,87
2022	22.167,25
2023	25.791,63
2024	26.273,62
2025	29.114,21

Sumber: (UN Data, 2026)

Dapat dilihat pada Tabel 1.6 data kebutuhan impor *methyl chloride* di negara Prancis dari tahun 2020-2025 terus mengalami peningkatan tiap tahun nya, dengan itu dapat disimpulkan bahwa kebutuhan impor *methyl chloride* di Prancis masih banyak bergantung pada *methyl chloride* impor. Untuk mengetahui kenaikan kebutuhan *methyl chloride* impor negara Prancis pada tahun 2030, maka dilakukan ekstrapolasi dari data kebutuhan impor pada tahun 2020-2025, kenaikan data impor *methyl chloride* dapat dilihat pada persamaan grafik Gambar 1.3.

**Gambar 1.3** Grafik Kebutuhan Impor di Prancis

Berdasarkan Gambar 1.3 dapat dilihat bahwa persamaan yang diperoleh adalah: $y = 2225,5x + 15761$. Kebutuhan impor *methyl chloride* di Prancis tiap tahunnya mengalami kenaikan sesuai dengan persamaan garis lurus: $y = 2225,5x +$

15761 dimana y adalah kebutuhan impor *methyl chloride* pada tahun tertentu dalam ton, dan x adalah tahun ke yang akan diperkirakan. Hasil ekstrapolasi kebutuhan impor *methyl chloride* di Prancis dapat dilihat pada Tabel 1.7.

Tabel 1.7 Data Hasil Ekstrapolasi Kebutuhan *Methyl Chloride* di Prancis

Tahun	Jumlah Impor (Tahun)
2026	31.339,72
2027	33.565,24
2028	35.790,75
2029	38.016,27
2030	40.241,79
2031	42.467,30

Berdasarkan Tabel 1.7, hasil ekstrapolasi menunjukkan bahwa kebutuhan impor *methyl chloride* di Prancis mengalami peningkatan secara konsisten setiap tahunnya. Pada tahun 2030, kebutuhan impor *methyl chloride* di Prancis diperkirakan mencapai 40.241,79 ton. Untuk mengetahui peluang ekspor *methyl chloride* ke Prancis, selanjutnya dilakukan perhitungan potensi kebutuhan ekspor dengan menggunakan asumsi selisih antara kebutuhan impor pada tahun 2030 dan data impor pada tahun terakhir yang tersedia. Perhitungan ini digunakan sebagai dasar dalam menilai besarnya peluang pasar ekspor serta kelayakan pemenuhan sebagian kebutuhan *methyl chloride* Prancis dari luar negeri. Maka dapat diketahui bahwa pra-rancangan pabrik ini memiliki peluang untuk mengekspor *methyl chloride* pada tahun 2030 mencapai 13.968,17 ton ke negara Prancis.

1.7.2.3 Kebutuhan Impor *Methyl Chloride* di Amerika Serikat

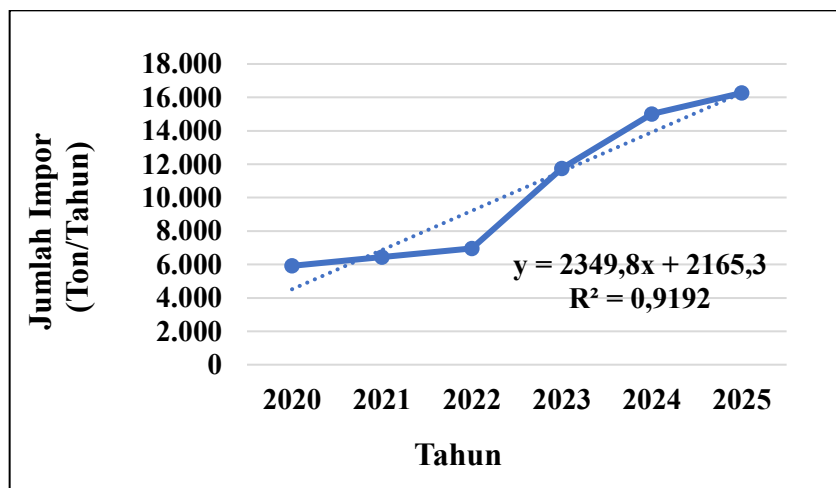
Kebutuhan impor di Amerika Serikat menunjukkan kecenderungan peningkatan dari tahun ke tahun. Berdasarkan data kebutuhan impor pada periode 2020–2025, dapat diamati adanya tren kenaikan yang relatif stabil. Untuk menganalisis pola pertumbuhan kebutuhan impor tersebut serta memperkirakan kebutuhan pada tahun-tahun mendatang, digunakan pendekatan regresi linear sebagai metode analisis kuantitatif. Data kebutuhan impor *methyl chloride* di Amerika Serikat selama periode pengamatan disajikan pada Tabel 1.8.

Tabel 1.8 Data Kebutuhan *Methyl Chloride* di Amerika Serikat

Tahun	Jumlah Impor (Tahun)
2020	5.918,19
2021	6.436,60
2022	6.955,02
2023	11.756,95
2024	15.007,17
2025	16.264,28

Sumber: (UN Data, 2026)

Berdasarkan Tabel 1.8, kebutuhan impor *methyl chloride* di Amerika Serikat pada periode 2020–2025 menunjukkan tren peningkatan setiap tahun, yang mengindikasikan ketergantungan yang tinggi terhadap impor. Untuk memproyeksikan kebutuhan impor *methyl chloride* pada tahun 2030, dilakukan ekstrapolasi berdasarkan data tahun 2020–2025, sebagaimana ditunjukkan pada persamaan grafik Gambar 1.4.

**Gambar 1.4** Grafik Kebutuhan Impor di Amerika Serikat

Berdasarkan Gambar 1.4 dapat dilihat bahwa persamaan yang diperoleh adalah: $y = 2349,8x + 2165,3$. Kebutuhan impor *methyl chloride* di Amerika Serikat tiap tahunnya mengalami kenaikan sesuai dengan persamaan garis lurus: $y = 2349,8x + 2165,3$ dimana y adalah kebutuhan impor *methyl chloride* pada tahun tertentu dalam ton, dan x adalah tahun ke yang akan diperkirakan. Hasil ekstrapolasi kebutuhan impor *methyl chloride* di Amerika Serikat dapat dilihat pada Tabel 1.9.

Tabel 1.9 Data Hasil Ekstrapolasi Kebutuhan *Methyl Chloride* di Amerika Serikat

Tahun	Jumlah Impor (Tahun)
2026	18.614,11
2027	20.963,94
2028	23.313,77
2029	25.663,60
2030	28.013,43
2031	30.363,27

Dapat dilihat pada Tabel 1.9 bahwa dari data hasil ekstrapolasi kebutuhan impor *methyl chloride* di Amerika Serikat setiap tahunnya meningkat. Diperkirakan kebutuhan impor di Amerika Serikat pada tahun 2030 mencapai 28.013,43 ton, untuk mengetahui peluang mengekspor *methyl chloride*, maka dilakukan perhitungan peluang kebutuhan *methyl chloride* dengan asumsi selisih impor pada tahun 2030 dengan data impor tahun terakhir. Maka dapat diketahui pra-rancangan pabrik memiliki peluang untuk mengekspor *methyl chloride* pada tahun 2030 mencapai 28.013,43 ton ke negara Amerika Serikat.

1.7.2.4 Kebutuhan Impor *Methyl Chloride* di Malaysia

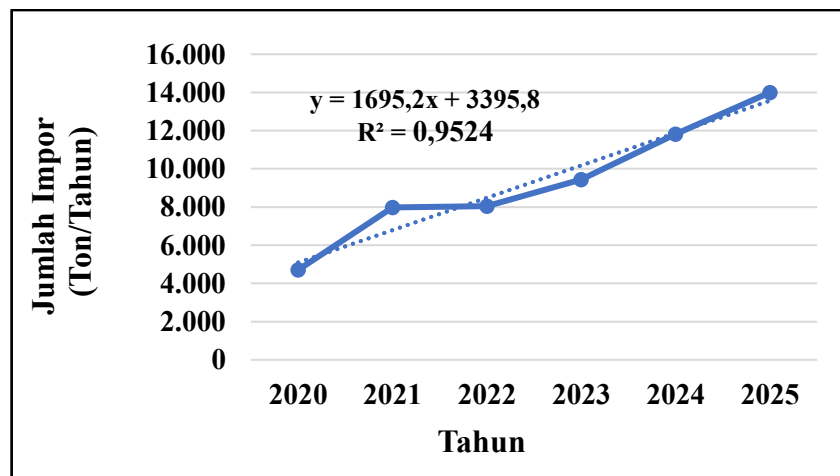
Kebutuhan impor *methyl chloride* di Malaysia menunjukkan kecenderungan meningkat setiap tahunnya. Berdasarkan data historis impor *methyl chloride* di Malaysia periode 2020-2025, terlihat adanya tren peningkatan kebutuhan impor. Untuk menganalisis tersebut, digunakan pendekatan regresi linear. Data kebutuhan impor *methyl chloride* di Malaysia periode 2020-2025 dapat dilihat pada Tabel 1.10

Tabel 1.10 Data Kebutuhan *Methyl Chloride* di Malaysia

Tahun	Jumlah Impor (Tahun)
2020	4.701,89
2021	7.983,61
2022	8.051,06
2023	9.431,25
2024	11.811,45
2025	13.995,88

Sumber: (UN Data, 2026)

Dapat dilihat pada Tabel 1.10 data kebutuhan impor *methyl chloride* di negara Malaysia dari tahun 2020-2025 terus mengalami peningkatan tiap tahun nya, dengan itu dapat disimpulkan bahwa kebutuhan impor *methyl chloride* di Malaysia masih banyak bergantung pada *methyl chloride* impor. Untuk mengetahui kenaikan kebutuhan *methyl chloride* impor negara Malaysia pada tahun 2030, maka dilakukan ekstrapolasi dari data kebutuhan impor pada tahun 2020-2025, kenaikan data impor *methyl chloride* dapat dilihat pada persamaan grafik Gambar 1.5.



Gambar 1.5 Grafik Kebutuhan Impor di Malaysia

Berdasarkan Gambar 1.5 dapat dilihat bahwa persamaan yang diperoleh adalah: $y = 1695,2x + 3395,8$. Kebutuhan impor *methyl chloride* di Malaysia tiap tahunnya mengalami kenaikan sesuai dengan persamaan garis lurus: $y = 1695,2x + 3395,8$ dimana y adalah kebutuhan impor *methyl chloride* pada tahun tertentu dalam ton, dan x adalah tahun ke yang akan diperkirakan. Hasil ekstrapolasi kebutuhan impor *methyl chloride* di Malaysia dapat dilihat pada Tabel 1.11

Tabel 1.11 Data Hasil Ekstrapolasi Kebutuhan *Methyl Chloride* di Malaysia

Tahun	Jumlah Impor (Tahun)
2026	15.262,46
2027	16.957,80
2028	18.653,05
2029	20.348,30
2030	22.043,55
2031	23.738,79

Dapat dilihat pada Tabel 1.11 bahwa dari data hasil ekstrapolasi kebutuhan impor *methyl chloride* di Malaysia setiap tahunnya terus meningkat. Diperkirakan kebutuhan impor di Malaysia pada tahun 2030 mencapai 22.043,55 ton, untuk mengetahui peluang mengekspor *methyl chloride* ke negara Malaysia, maka dilakukan perhitungan peluang kebutuhan *methyl chloride* yang akan di ekspor ke Malaysia dengan asumsi selisih impor pada tahun 2030 dengan data impor tahun terakhir. Maka dapat diketahui bahwa pra-rancangan pabrik ini memiliki peluang untuk mengekspor *methyl chloride* pada tahun 2030 mencapai 8.047,67 ton ke negara Malaysia.

1.7.2.5 Kebutuhan Impor *Methyl Chloride* di Swedia

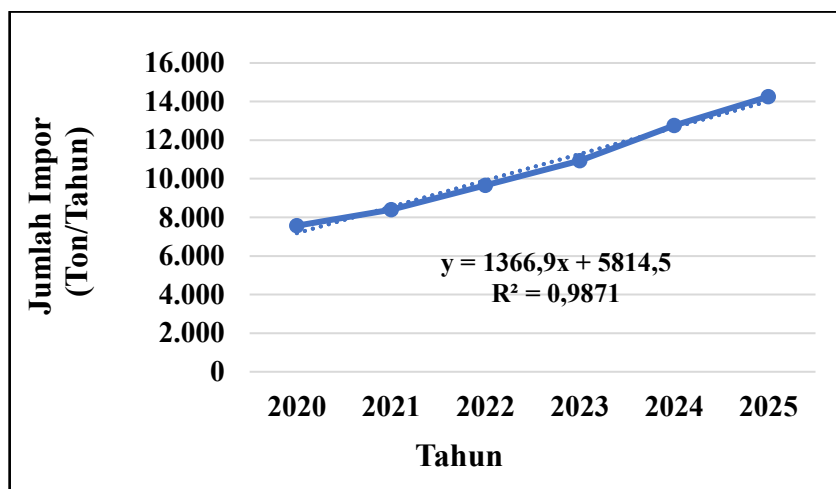
Kebutuhan impor *methyl chloride* di Swedia menunjukkan kecenderungan meningkat setiap tahunnya. Berdasarkan data historis impor *methyl chloride* di Swedia periode 2020-2025, terlihat adanya tren peningkatan kebutuhan impor. Untuk menganalisis tersebut, digunakan pendekatan regresi linear. Data kebutuhan impor *methyl chloride* di Swedia periode 2020-2025 dapat dilihat pada Tabel 1.12.

Tabel 1.12 Data Kebutuhan *Methyl Chloride* di Swedia

Tahun	Jumlah Impor (Tahun)
2020	7.568,17
2021	8.398,93
2022	9.655,00
2023	10.944,00
2024	12.770,00
2025	14.256,00

Sumber: (UN Data, 2026)

Dapat dilihat pada Tabel 1.12 data kebutuhan impor *methyl chloride* di negara Swedia dari tahun 2020-2025 terus mengalami peningkatan tiap tahun nya, dengan itu dapat disimpulkan bahwa kebutuhan impor *methyl chloride* di Swedia masih banyak bergantung pada *methyl chloride* impor. Untuk mengetahui kenaikan kebutuhan *methyl chloride* impor negara Swedia pada tahun 2030, maka dilakukan ekstrapolasi dari data kebutuhan impor pada tahun 2020-2025, kenaikan data impor *methyl chloride* dapat dilihat pada persamaan grafik Gambar 1.6.



Gambar 1.6 Grafik Kebutuhan Impor di Swedia

Berdasarkan Gambar 1.6 dapat dilihat bahwa persamaan yang diperoleh adalah: $y = 1366,9x + 5814,5$. Kebutuhan impor *methyl chloride* di Swedia tiap tahunnya mengalami kenaikan sesuai dengan persamaan garis lurus: $y = 1366,9x + 5814,5$ dimana y adalah kebutuhan impor *methyl chloride* pada tahun tertentu dalam ton, dan x adalah tahun ke yang akan diperkirakan. Hasil ekstrapolasi kebutuhan impor *methyl chloride* di Swedia dapat dilihat pada Tabel 1.13

Tabel 1.13 Data Hasil Ekstrapolasi Kebutuhan *Methyl Chloride* di Swedia

Tahun	Jumlah Impor (Tahun)
2026	15.382,82
2027	16.749,72
2028	18.116,61
2029	19.438,51
2030	20.850,40
2031	22.217,30

Dapat dilihat pada Tabel 1.13 bahwa dari data hasil ekstrapolasi kebutuhan impor *methyl chloride* di Swedia setiap tahunnya terus meningkat. Diperkirakan kebutuhan impor di Swedia pada tahun 2030 mencapai 20.850,40 ton, untuk mengetahui peluang mengekspor *methyl chloride* ke negara Swedia, maka dilakukan perhitungan peluang kebutuhan *methyl chloride* yang akan di ekspor ke Swedia dengan asumsi selisih impor pada tahun 2030 dengan data impor tahun

terakhir. Maka dapat diketahui bahwa pra-rancangan pabrik ini memiliki peluang untuk mengekspor *methyl chloride* pada tahun 2030 mencapai 6.594,40 ton ke negara Swedia.

Berdasarkan hasil perhitungan peluang ekspor yang telah dilakukan, maka pra-rancangan pabrik ini memiliki potensi yang cukup besar untuk memenuhi kebutuhan *methyl chloride* di pasar luar negeri. Dari analisis tersebut, diperoleh bahwa kapasitas ekspor yang dapat dicapai sebesar 54.818 ton *methyl chloride*. Nilai ini menunjukkan bahwa selain ditujukan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri, pabrik yang direncanakan juga berpeluang untuk berkontribusi dalam memenuhi permintaan *methyl chloride* di tingkat internasional.

Selain itu terdapat beberapa pabrik *methyl chloride* yang telah beroperasi di berbagai negara dan berperan dalam memenuhi kebutuhan global. Pabrik dengan kapasitas produksi terbesar saat ini adalah Shandong Complex dengan kapasitas mencapai 260.000 ton per tahun, sedangkan pabrik dengan kapasitas terkecil adalah Gujarat Fluorochemicals, dengan kapasitas sebesar 58.100 ton per tahun. Perbedaan kapasitas ini menunjukkan adanya variasi skala produksi yang disesuaikan dengan kebutuhan dan kondisi pasar di masing-masing negara. Data kapasitas pabrik yang telah berdiri di beberapa negara luar dapat kita lihat pada Tabel 1.14.

Tabel 1.14 Kapasitas Perusahaan *Methyl Chloride* di Luar Negeri

Nama Perusahaan	Kapasitas (Ton/Tahun)
Shandong Complex, China	260.000
Jiangsu Meilan Chemical, China	170.000
Frankfurt-Hochst (Nouryon), Jerman	90.000
Naoetsu Plant (ShinEtsu), Jepang	60.000
Gujarat Fluorochemicals, India	58.100

Sumber: (ICIS, 2025)

Untuk membantu memenuhi kebutuhan *methyl chloride* dalam negeri dan luar negeri, maka diambil kapasitas pra-rancangan pabrik sebesar 50.000 ton/tahun dengan mencakup *methyl chloride* di Indonesia tidak lebih dari peluang kebutuhan *methyl chloride* di Indonesia yaitu diambil 8% atau 4.000 ton. Sedangkan *methyl*

chloride yang akan di ekspor untuk mencukupi kebutuhan di luar negeri dapat dilihat pada Tabel 1.15.

Tabel 1.15 Peluang Ekspor *Methyl Chloride* di Luar Negeri

No	Negara	Peluang Ekspor (Ton)	Jumlah Ekspor (Ton)	Ekspor (%)
1	Inggris	14.458,90	13.000	26
2	Prancis	13.968,17	12.000	24
3	Amerika Serikat	11.749,16	10.000	20
4	Malaysia	8.047,67	6.000	12
5	Swedia	6.594,40	5.000	10
Jumlah		54.818,29	46.000	92

Berdasarkan data konsumsi dan produksi dari dalam negeri dan luar negeri, maka *methyl chloride* direncanakan akan beroperasi pada tahun 2030 dengan kapasitas 50.000 ton/tahun. Dimana produk *methyl chloride* ini sebanyak 8% akan digunakan untuk memenuhi kebutuhan di Indonesia sedangkan 92% lagi akan digunakan untuk memenuhi kebutuhan luar negeri yaitu Inggris, Prancis, Amerika Serikat, Malaysia dan Swedia. Kapasitas perancangan pabrik *methyl chloride* ini sengaja ditetapkan sebesar itu dengan harapan:

1. Dapat memenuhi kebutuhan *methyl chloride* dalam negeri yang terus meningkat setiap tahun dan menambah devisa negara untuk ekspor ke luar negeri.
2. Ketersediaan bahan baku dalam negeri yang mencukupi untuk kapasitas produksi tersebut diperoleh dari PT Kaltim *Methanol* Industri sebagai pemasok *methanol* dan PT Asahimas *Chemical* sebagai penyedia bahan baku *hydrochloric acid*.
3. Dapat memberikan kesempatan bagi berdirinya industri-industri lain yang menggunakan *methyl chloride* 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. Apabila terpenuhi kebutuhan dalam negeri, sisa produk dapat diekspor keluar negeri sehingga dapat menambah devisa negara.

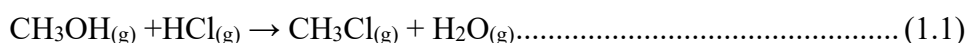
1.8 Seleksi Pemilihan Proses

Proses pembuatan *methyl chloride* (CH_3Cl) dapat diproduksi dengan dua metode yaitu *hydrochlorination* dari *methanol* (CH_3OH) yang direaksikan dengan *hydrochloric acid* (HCl) dan *chlorination* dari *methane* (CH_4). Namun, pada dasarnya terdapat kekurangan dan kelebihan dari masing-masing proses. Adapun beberapa proses pembuatan *methyl chloride* adalah sebagai berikut.

1.8.1 Proses *Methanol Hydrochlorination*

1. Uraian Proses

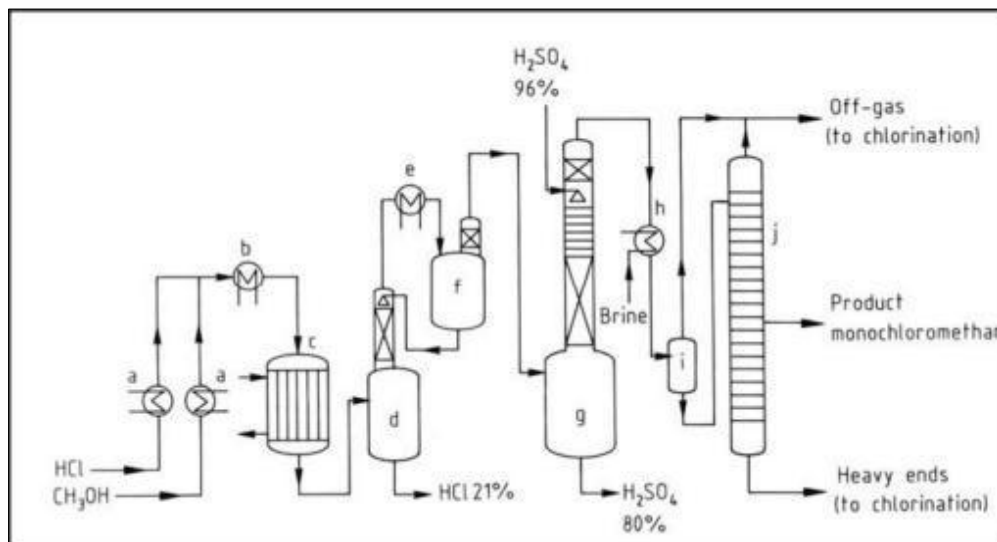
Proses *methanol hydrochlorination* adalah suatu proses dengan atom halogen yang berasal dari HCl bergabung dengan suatu senyawa organik. Proses *methanol hydrochlorination* dengan reaksi substitusi terjadi pada pembuatan *methyl chloride*. *methyl chloride* dihasilkan oleh reaksi *methanol* dan *hydrochloric acid*. Reaksi *methanol hydrochlorination* dengan *methyl chloride* sebagai produk utama dengan sejumlah kecil dimetil eter sebagai produk samping. Reaksi *methanol hydrochlorination* biasanya dapat dibuat dalam fasa *liquid* dan fasa gas. *Hydrochloric acid* adalah faktor yang menentukan dalam memilih rute yang terbaik untuk memproduksi *methyl chloride*. Proses *methanol hydrochlorination* menggunakan *hydrochloric acid anhydrous* atau *aqueous hydrochloric*.



Reaksi berlangsung dalam fasa gas pada reaktor *fixed bed* dengan temperatur 280 – 350°C dengan bantuan katalis alumina atau *zinc oxide* yield reaksi sekitar 95%. Produk reaktor selanjutnya didinginkan di *quenching tower* untuk memisahkan gas *methyl chloride* dengan sisa *methanol*, air dan sisa *hydrochloric acid*.

Gas *methyl chloride* selanjutnya dikeringkan pada kolom *dehydrator* dengan asam sulfat 96%. Gas *methyl chloride* yang kering selanjutnya di kompresi dan dicairkan di CH_3Cl *liquefaction*. *Sulfuric acid* encer (80%) selanjutnya akan digunakan untuk pembuatan ferro sulfat atau alum. Atau dapat dijual ke pembeli yang membuat ferro sulfat & alum. Sementara itu sisa *methanol* dari *quenching tank* dipompakan ke *methanol stripper*, untuk *merecycle methanol* dan *hydrochloric acid*. *Methyl chloride* cair disimpan dalam tangki penyimpanan yang

diberi isolasi untuk menjaga fasa tetap cair. Dari tangki penyimpanan *methyl chloride* cair diisi kedalam baja bertekanan untuk dijual kepada pelanggan. *Flowsheet* dasar pembuatan *methyl chloride* dengan proses *methanol hydrochlorination* dapat dilihat pada Gambar 1.7.



Gambar 1.7 Flowsheet Dasar Proses *Methanol Hydrochlorination* (Kirk Othmer, 1997).

2. Analisa Ekonomi Awal

Uji ekonomi awal merupakan perhitungan jumlah dari harga bahan baku dan harga produk yang akan dijual sebagai penentu apakah pabrik yang akan dirancang dapat memberikan keuntungan atau memberikan kerugian. Berikut harga bahan baku dan produk dari situs www.alibaba.com pada tanggal 30 Januari 2026 berdasarkan nilai kurs US\$ 1 = Rp16.795 tertera pada Tabel 1.16.

Tabel 1.16 Harga Bahan Baku dan Produk

No.	Bahan baku dan Produk	Berat molekul (g/mol)	Kebutuhan	Harga (Rp/Kg)
1.	<i>Methanol</i>	32,04	1 mol = 0,03204 kg	Rp5.000,00
2.	<i>Hydrochloric Acid</i>	36,461	1 mol = 0,036461 kg	Rp10.550,00
3.	Katalis Alumina	60,01	1 mol = 0,06001 kg	Rp19.913,00
4.	<i>Methyl chloride</i>	50,488	1 mol = 0,050488 kg	Rp39.750,00
5.	Air	18	1 mol = 0,018 kg	-

Sumber: (Alibaba, 2026)

Untuk menghitung kebutuhan bahan baku dan produk maka harus dikonversikan terlebih dahulu.

Bahan Baku :

- a. *Methanol* (CH_3OH) = $0,03204 \text{ kg} \times \text{Rp}5.000/\text{kg}$
= Rp. 160,20,-
- b. *Hydrochloric Acid* (HCl) = $0,036461 \text{ kg} \times \text{Rp}10.550/\text{kg}$
= Rp 384,663,-

Bahan Pendukung:

- Alumina = $0,06001 \text{ kg} \times \text{Rp}19.913,00$
= Rp1.194,98

Produk :

- Methyl chloride* = $0,050488 \text{ kg} \times \text{Rp} 39.750/\text{kg}$
= Rp2.511,986
- Analisa ekonomi awal = Harga Produk – Harga Bahan Baku
= $\text{Rp}2.511,986 - \text{Rp}1.739,843$
= Rp772,143,-

Berdasarkan hasil Analisa ekonomi awal pada Tabel 1.16 maka persentase keuntungan diperoleh berikut:

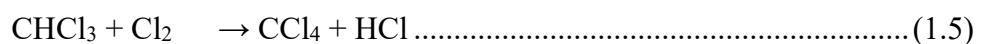
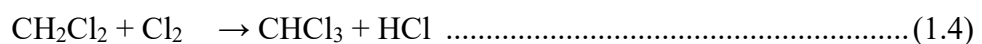
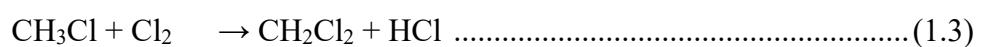
$$\begin{aligned} \% \text{ Keuntungan} &= \frac{\text{Rp}772,143}{\text{Rp}2.220,445} \times 100 \% \\ &= 44,38\% \end{aligned}$$

1.8.2 Proses *Methane Chlorination*

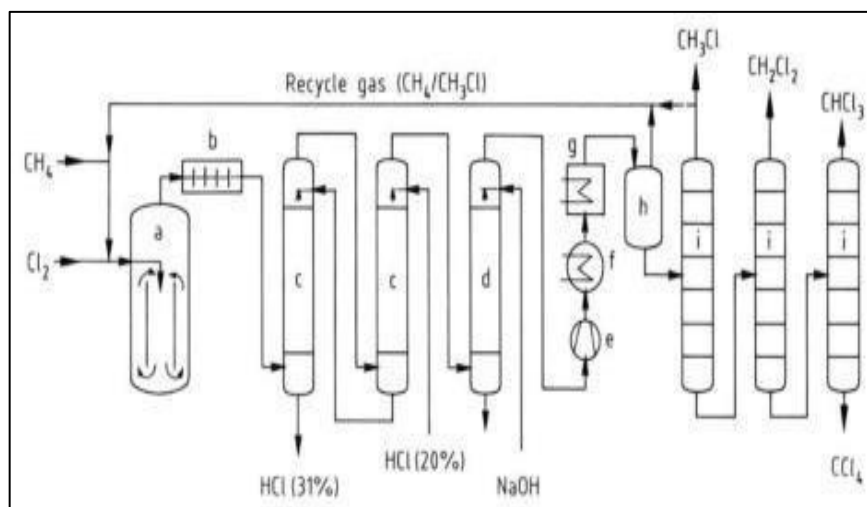
1. Uraian Proses

Pada proses *methane chlorination*, *methyl chloride* bukan merupakan produk tunggal, karena terbentuk produk seperti *carbon tert chloride* dan *chloroform*. Pada *methane chlorination* digunakan *chlorin* dan *methane* sebagai bahan baku, dengan reaksi berjalan eksotermis dengan suhu reaksi $400\text{-}500^\circ\text{C}$, sehingga diperlukan pengontrol suhu (Kirk Othmer, Vol 5, 1997). Suhu yang lebih tinggi dapat menyebabkan *methyl chloride* terurai menjadi *methylene* dan *hydrochloric acid*. Reaksi pada suhu tinggi dapat menyebabkan kerusakan katalisator dan terjadinya polimerisasi (Mc Ketta,1990).

Proses *methane chlorination* ini didasarkan pada reaksi *methane chlorination* dengan bantuan katalis alumina. Bahan baku yang digunakan adalah *methane* dengan kemurnian tinggi. Proses *methane chlorination* menghendaki kemurnian *methane* tinggi, sehingga diperlukan alat *cryogenic* destilasi untuk *treatment* gas alam, yang investasi peralatan ini cukup mahal, *yield* proses *methane chlorination* 80-85% (Kirk Othmer, 1997). Adapun reaktor yang digunakan adalah *plug flow multi tube* katalitik dan reaksi yang terjadi sebagai berikut.



Sebagai gambaran umum, proses *methane chlorination* menghasilkan beberapa produk samping akibat terjadinya *chlorination reactions* bertahap yang berlangsung secara berurutan, mulai dari pembentukan *methyl chloride* hingga senyawa seperti *dichloromethane*, *chloroform*, dan *carbon tetrachloride* dengan tingkat substitusi yang lebih tinggi. Oleh karena itu, pemahaman yang komprehensif mengenai karakteristik reaksi, kondisi operasi, serta jenis produk dan produk samping yang dihasilkan menjadi penting sebagai dasar dalam menjelaskan alur proses secara keseluruhan. Proses *methane chlorination* ditunjukkan pada Gambar 1.8 sebagai representasi sistematis tahapan proses yang berlangsung.



Gambar 1.8 Flowsheet Dasar Proses *Methane Chlorination*
(Kirk Othmer, 1997)

2. Analisa Ekonomi Awal

Uji ekonomi awal merupakan perhitungan jumlah dari harga bahan baku dan harga produk yang akan dijual sebagai penentu apakah pabrik yang akan dirancang dapat memberikan keuntungan atau memberikan kerugian. Berikut harga bahan baku dan produk dari situs www.alibaba.com pada tanggal 30 Januari 2026 berdasarkan nilai kurs US\$ 1 = Rp16.795 tertera pada Tabel 1.17.

Tabel 1.17 Harga Bahan Baku dan Produk

No.	Bahan baku dan Produk	Berat molekul (g/mol)	Kebutuhan	Harga (Rp/Kg)
1.	<i>Methane</i>	16,043	1 mol = 0,016043 kg	Rp11.004,75
2.	<i>Chlorine</i>	70,906	1 mol = 0,070906 kg	Rp12.000,00
3.	Katalis Alumina	61,01	1 mol = 0,06001 kg	Rp19.913,00
4.	<i>Methyl chloride</i>	50,488	1 mol = 0,050488 kg	Rp39.750,00
5.	<i>Hydrochloric Acid</i>	36,461	1 mol = 0,036461 kg	Rp10.550,00

Sumber: (Alibaba, 2026)

Untuk menghitung kebutuhan bahan baku dan produk maka harus dikonversikan terlebih dahulu.

Bahan Baku :

- a. *Methane* (CH₄) = 0,016043 kg x Rp11.004,75/kg
= Rp176,55
- b. *Chlorine* (Cl₂) = 0,070906 kg x Rp12.000/kg
= Rp850,87,-

Bahan Pendukung:

- Alumina = 0,06001 kg x Rp19.913,00
= Rp1.194,98

Produk :

- a. *Methyl chloride* = 0,050488 kg x Rp 39.750/kg
= Rp2.511,78,-
- b. *Hydrochloric Acid* (HCl) = 0,036461 kg x Rp10.550,00
= Rp384,558,-

$$\begin{aligned}
 \text{Analisa ekonomi awal} &= \text{Harga Produk} - \text{Harga Bahan Baku} \\
 &= \text{Rp}2.896,338 - \text{Rp}2.222,400 \\
 &= \text{Rp}673,938
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil Analisa ekonomi awal pada Tabel 1.17 maka persentase keuntungan diperoleh berikut:

$$\begin{aligned}
 \% \text{ Keuntungan} &= \frac{\text{Rp}673,938}{\text{Rp}2.222,400} \times 100 \% \\
 &= 30,32\%
 \end{aligned}$$

1.8.3 Perbandingan Proses

Pemilihan proses dalam produksi *methyl chloride* merupakan tahap penting yang mempengaruhi efisiensi reaksi, kondisi operasi, dan aspek ekonomi. Dua metode yang umum adalah proses *hydrochlorination methanol* dan *chlorination methane*, yang memiliki perbedaan pada bahan baku, kondisi operasi, hasil reaksi, serta produk samping. Oleh karena itu, diperlukan analisis perbandingan untuk menentukan proses yang paling optimal, sebagaimana disajikan pada Tabel 1.18.

Tabel 1.18 Seleksi Pemilihan Proses Pembuatan *Methyl Chloride*

Formula	Jenis Proses	
	<i>Methanol Hydrochlorination</i>	<i>Methane Chlorination</i>
Bahan baku	<i>Methanol dan hydrochloric acid</i>	Metana dan klorin
Katalis	Alumina	Alumina
Tekanan (atm)	3-5 atm	3 atm
Suhu (°C)	280-350	400-500
Yield (%)	98 % <i>Methyl chloride</i> dan 2 % Air	51 % <i>Methyl chloride</i> , dan 49 % Asam Klorida,
Konversi Reaksi	95-99%	80-85%
Produk Utama	<i>Methyl chloride</i>	<i>Methyl chloride</i>
Produk Samping	Air	Asam Klorida, Metilen Klorida, Kloroform dan Karbon Petraklorida.
Analisa Ekonomi	Rp772,143,-	Rp673,938,-
% Keuntungan	44,38%	30,32%

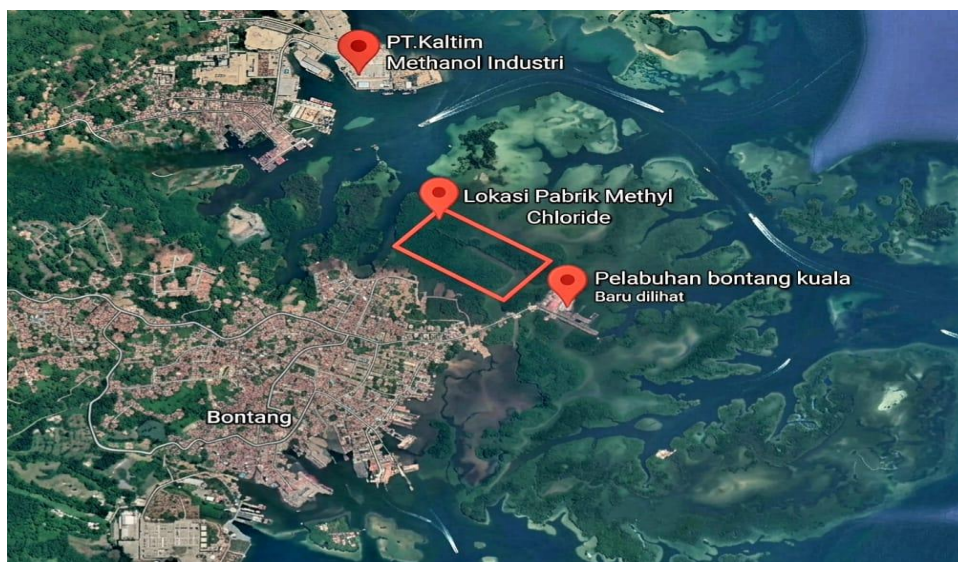
Sumber: (Kirk Othmer, 1997).

Berdasarkan pertimbangan beberapa proses pembuatan *methyl chloride* dari proses *hydrochlorination* dan *chlorination* maka prarancangan pabrik *methyl chloride* dipilih proses *hydrochlorination* dari *methanol* dan *hydrochloric acid* dengan pertimbangan sebagai berikut.

1. Operasi dengan menggunakan temperatur yang lebih rendah.
2. Diperoleh *yield* sebesar 95-99%.
3. Produk samping yang lebih ramah lingkungan.

1.9 Pemilihan Lokasi Pabrik

Penentuan lokasi pabrik mempertimbangkan ketersediaan bahan baku, akses pasar, transportasi, dan tenaga kerja. Produksi *methyl chloride* menggunakan bahan baku *methanol* dan *hydrochloric acid*, yang masing-masing diperoleh dari PT Kaltim *Methanol* Industri (Bontang) dan PT Asahimas *Chemical* (Cilegon). Berdasarkan pertimbangan efisiensi dan potensi kawasan industri, pabrik direncanakan berlokasi di Kawasan Industri Bontang Lestari (KIBL), Kota Bontang, Kalimantan Timur, dengan peta lokasi ditunjukkan pada Gambar 1.9.



Gambar 1.9 Peta Pendirian Pabrik di kota Bontang, Kalimantan Timur

Berdasarkan tinjauan tersebut maka lokasi pabrik *methyl chloride* ini dipilih dengan pertimbangan sebagai berikut:

1. Penyediaan Bahan Baku
Bahan baku merupakan kebutuhan utama pabrik sehingga ketersediaannya

sangat diprioritaskan. *Methanol* diperoleh dari PT Kaltim *Methanol* Industri, Bontang dengan kapasitas produksi 660.000 ton/tahun melalui *pipeline*, sedangkan *hydrochloric acid* dipasok oleh PT Asahimas *Chemical*, Cilegon dengan kapasitas 300.000 ton/tahun melalui jalur laut. Ketersediaan kedua bahan baku tersebut menjamin pasokan yang stabil dan efisien bagi operasional pabrik.

2. Pemasaran Produk

Pabrik *methyl chloride* berkapasitas 50.000 ton/tahun akan mengalokasikan 8% produksi untuk memenuhi kebutuhan pasar domestik, sedangkan 92% sisanya ditujukan untuk pasar ekspor ke Inggris, Prancis, Amerika Serikat, Malaysia, dan Swedia yang memiliki permintaan tinggi.

3. Sarana Transportasi

Kemudahan transportasi bahan baku dan distribusi produk merupakan faktor penting dalam pemilihan lokasi pabrik. Kota Bontang memiliki akses transportasi darat dan laut yang baik. Lokasi pabrik yang direncanakan dekat dengan kawasan industri serta memiliki akses menuju Pelabuhan Bontang Kuala sehingga memudahkan bongkar muat bahan baku dan pengiriman produk antar pulau maupun ekspor ke luar negeri. Selain itu, kedekatan dengan PT Kaltim *Methanol* Industri memungkinkan distribusi *methanol* dilakukan secara efisien melalui jalur darat maupun sistem perpipaan.

4. Penyediaan Tenaga Kerja

Tenaga kerja dapat diperoleh dari daerah sekitar dan luar lokasi. Posisi teknis dan manajemen diisi oleh lulusan sarjana, sedangkan operator dari lulusan SMK atau SMA. Pendirian pabrik ini diharapkan membuka lapangan kerja baru dan mengurangi pengangguran di wilayah sekitar.

5. Keadaan Lingkungan

Lokasi pendirian pabrik yang dipilih merupakan kawasan industri. Dengan adanya kebijakan pemerintah tersebut, pendirian pabrik di kawasan ini tidak akan menimbulkan masalah lingkungan karena dari segi pembuangan limbah dan sampah telah dipertimbangkan