



BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Indonesia masih menjadi negara berkembang hingga saat ini, hal ini salah satunya dilatar belakangi oleh pendapatan negara yang masih rendah. Hal ini dapat diubah dengan kemajuan industri, termasuk industri kimia yang merupakan salah satu penggerak ekonomi suatu negara. Indonesia sendiri masih banyak mengimpor bahan kimia walau sebenarnya negara dapat memproduksinya sendiri. Salah satu bahan kimia yang masih melakukan impor sampai saat ini adalah *Vinyl Chloride Monomer (VCM)*. Menurut BPS (2022) Indonesia Mengimpor sejumlah 110.382 ton di tahun 2022. Namun Indonesia juga melakukan ekspor dengan nilai yang cukup besar sejumlah 115.236 ton di tahun 2022. Nilai ekspor lebih besar daripada nilai impornya hal ini karena permintaan dunia untuk VCM semakin besar. Maka dari itu Indonesia memiliki peluang untuk memenuhi kebutuhan VCMnya sendiri dan melakukan ekspor lebih besar lagi dengan memproduksi VCM lebih banyak dan lebih efisien.

Vinyl Chloride Monomer (VCM) merupakan alkena yang terhalogenasi dengan rumus C_2H_3Cl ($CH_2=CHCl$). Molekul ini utamanya merupakan bahan pembentuk polimer berupa *Poly-Vinyl Chloride (PVC)* adapun kegunaan lainnya sebagai bahan co-polimer dengan asetat (Dattani, 2013). PVC sendiri adalah polimer yang sangat penting penggunaannya pada berbagai aplikasi seperti pembuatan plastik, bahan pada kontruksi instalasi air seperti saluran pembuangan dan *drainase*, pelapis lantai, bahan pelapis kabel. Produksi PVC sebagai polimer adalah urutan ketiga yang paling banyak diproduksi di dunia setelah *polyethylene (PE)* dan *polypropylene (PP)* (Yoshioka et al, 2008).

Pada perkembangan industri dan teknologi polimer saat ini sedang berkembang pesat. Perkembangan ini harusnya dimanfaatkan oleh Indonesia untuk memproduksi beragam polimer dan kopolimer untuk memenuhi kebutuhan di dalam negeri dan dapat melakukan ekspor keluar negeri. Sayangnya pada pemenuhan kebutuhan bahan baku polimer terutama PVC ini, Indonesia masih



melakukan impor VCM dari China, India, Jepang, dan Thailand (BPS, 2023). Sementara itu produsen VCM di Indonesia hanya terdapat dua produsen, yaitu PT. Asahimas Chemical sebanyak 800.000 ton/tahun dan PT. Sulfindo Adi Usaha sebanyak 120.000 ton/tahun (Kemenperin, 2024). Oleh karena itu pendirian dan investasi pada pabrik vinyl chloride monomer ini memiliki peluang yang baik dan menjanjikan.

Bahan baku yang digunakan dalam produksi vinyl chloride monomer ini, yaitu *ethylene dichloride*. *Ethylene dichloride* di Indonesia diproduksi oleh 2 produsen, yakni PT. Asahimas dan PT. Sulfindo Adi Usaha, masing-masing sebesar 443.000 ton/tahun dan 404.000 ton/tahun yang berlokasi di Provinsi Banten. Adapun faktor lain yang menunjang pendirian pabrik *vinyl chloride monomer* ini adalah :

- a. Mengurangi impor bahan baku polimer *vinyl chloride* di Indonesia sehingga menghemat devisa negara.
- b. Meningkatkan jumlah ekspor *vinyl chloride monomer* dari Indonesia.
- c. Mengurangi jumlah pengangguran dengan menciptakan lapangan kerja baru.
- d. Meningkatkan pendapatan negara dan perekonomian pada masa mendatang.
- e. Memacu pertumbuhan industri hilir terutama industri polimer.

I.2 Sejarah Perkembangan Pabrik Vinyl Chloride Monomer

Vinyl chloride monomer (VCM) memiliki rumus kimia $C_2H_4Cl_2$. *Vinyl chloride* termasuk dalam *intermediet* produk yang banyak digunakan pada industri kimia. Karakteristik *vinyl chloride monomer* (VCM) yaitu berupa cairan seperti minyak, tidak berwarna, mempunyai bau yang enak, mudah larut dalam pelarut polar seperti *ethanol* dan *benzene*, namun sedikit larut dalam air. *Vinyl chloride monomer* (VCM) merupakan senyawa organik yang digunakan dalam produksi polimer *polyvinyl chloride* (PVC) dan bahan plastik lainnya. Pada awalnya, *vinyl chloride monomer* merupakan hasil samping dari proses sintesis etilen oksida dan etil klorida. Namun, setelah berakhirnya Perang Dunia II, pabrik khusus VCM



mulai dikembangkan sejak tahun 1970. *Vinyl chloride monomer* (VCM) kemudian menjadi salah satu produk petroleum yang mengalami pertumbuhan yang sangat signifikan seiring dengan peningkatan permintaan dalam industri plastik, dan sebagai pelarut dalam industri *antiknocking agent*.

Pada tahun 1920, produksi komersial *vinyl chloride monomer* (VCM) dimulai dengan menggunakan metode hidroklorinasi katalitik pada *acetylene*. Namun, metode produksi tersebut terbukti mahal dan melibatkan proses yang rumit. Saat ini, hampir semua produksi *vinyl chloride monomer* (VCM) beralih menggunakan *ethylene* sebagai bahan baku utama. *Ethylene* pertama kali direaksikan dengan klorin untuk menghasilkan *ethylene dichloride* (EDC). Terdapat dua metode umum yang dapat digunakan dalam membuat *ethylene dichloride* (EDC), yaitu klorinasi langsung dengan menggunakan klorin murni dan *ethylene*, serta oksiklorinasi di mana *ethylene* bereaksi dengan klorin dalam hidrogen klorida.

Vinyl chloride monomer (VCM) pertama kali diproduksi oleh V. Regnault pada tahun 1830 - 1834, menggunakan proses *dehydrochlorinating* dengan mereaksikan 1,2-dikloroetana dan kalium hidroksida. Kemudian, pada tahun 1902, Biltz memodifikasi produksi VCM dengan menggunakan proses *thermal cracking* melalui bahan yang sama. Meskipun demikian, pada saat itu, ilmu dan teknologi polimer belum mencapai tingkat kemajuan yang cukup, sehingga penemuan ini tidak berdampak signifikan secara industri atau komersial. Pada tahun 1912, Klate berhasil menghasilkan *vinyl chloride monomer* (VCM) melalui proses *hydrochlorination* katalitik pada asetilena. Pada tahun 1930, setelah percobaan dari Klate, industri produksi VCM mulai berkembang secara signifikan. Produksi *vinyl chloride* dalam skala besar baru terjadi pada tahun 1984 dengan kapasitas mencapai 12.000 hingga 15.000 ton.

Secara umum, tahapan pembuatan *vinyl chloride monomer* (VCM) yang banyak dilakukan sekarang ini yaitu dengan menggunakan proses *thermal cracking*. Proses tersebut diawali dengan dilakukannya merubah fase *ethylene chloride* dari fase cair menjadi fase gas melalui proses penguapan dan direaksikan di dalam furnace. Produk yang keluar dari furnace didinginkan dengan cepat menggunakan *quenching tower* untuk mencegah terjadinya reaksi samping. Kemudian, produk



vinyl chloride monomer (VCM) dimurnikan melalui proses distilasi dan produk *hydrochloric acid* diambil dengan penjerapan. Perkembangan industri *vinyl chloride monomer* (VCM) di Indonesia menunjukkan kestabilan yang memadai. Pemahaman mengenai penggunaan *vinyl chloride monomer* (VCM) dalam kehidupan sehari-hari, khususnya sebagai bahan baku di sektor industri kimia, menjadi faktor penting. Kegunaan *vinyl chloride monomer* (VCM) dalam industri kimia yaitu sebagai bahan baku plastik seperti *PVC sheet*, *PVC film*, *PVC leather* (kulit imitasi), dan produk produk lainnya seperti botol plastic (ICIS, 2019).

I.3 Aspek Ekonomi

VCM sebagai produk *intermediet*, bahan baku polimer PVC masih banyak dibutuhkan di dalam dan luar negeri. Pembangunan pabrik VCM untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri adalah peluang yang bagus sebab dapat terintegrasi dengan cukup mudah dengan pabrik lain yang membutuhkannya sebagai bahan baku. Indonesia sudah melakukan ekspor dengan cukup besar pada beberapa tahun ini. Apabila negara dapat menggenjot produksi VCM, maka pertumbuhan industri kimia hilir akan semakin cepat, impor dapat dikurangi, dan ekspor produk dapat ditingkatkan. Dalam memproduksi VCM yang lebih banyak, maka diperlukan data penunjang berupa produsen, harga bahan baku serta kapasitasnya, sebagai berikut:

Tabel I. 1 Produsen *Ethylene Dichloride* dan Kapasitasnya di Indonesia

Nama Pabrik	Kapasitas (Ton/Tahun)
PT. Asahimas Chemical	443.000
PT. Sulfindo Adiusaha	404.000

(www.kemenperin.go.id/direktori-perusahaan)

Tabel I. 2 Harga Bahan Baku dan Produk

No	Nama	Harga (USD/Kg)	Harga (Rp/Kg)
1	Ethylene Dichloride	0,2	3.283,20
2	Vinyl Chloride Monomer	0,655	10.582,666
3	HCl	0,25	4.104

(Badan Pusat Statistik, 2024)



*Kurs 1 USD = Rp. 16.416

I.4 Kapasitas Produksi

Berdasarkan data statistik perdagangan bahan kimia, Indonesia masih melakukan impor *vinyl chloride monomer* atau VCM. Walaupun nilai impor dari tahun ke tahun dari 2018 hingga 2022 tercatat menurun, namun penurunan nilai impor ini tergolong lambat. Sementara itu nilai ekspor juga terpantau cenderung menurun pesat dalam 5 tahun. Padahal menurut beberapa laporan kebutuhan produksi PVC semakin bertumbuh. Market global untuk PVC memiliki *value* sebesar USD 41.520 juta dan akan mencapai USD 58.080,93 juta pada tahun 2031 (straits research, 2022). Oleh sebab itu permintaan global akan terus meningkat. Pembangunan pabrik *vinyl chloride monomer* ini akan menjadi strategis untuk mengisi kebutuhan negeri dan meningkatkan jumlah ekspor. Hal ini dapat dilihat dari data ekspor dan impor pada tahun 2018-2022.

a. Konsumsi *Vinyl Chloride Monomer*

Tabel I. 3 Konsumsi *Vinyl Chloride Monomer*

Tahun	Konsumsi (Ton)
2018	852278,400
2019	852174,065
2020	842977,815
2021	805153,209
2022	915145,622

(BPS, 2024)

Berdasarkan tabel diatas maka dapat dilihat bahwa konsumsi dari VCM cukup besar di dalam negeri, Indonesia juga mengekspor nilai VCM yang cukup tinggi sehingga produk dapat terserap.



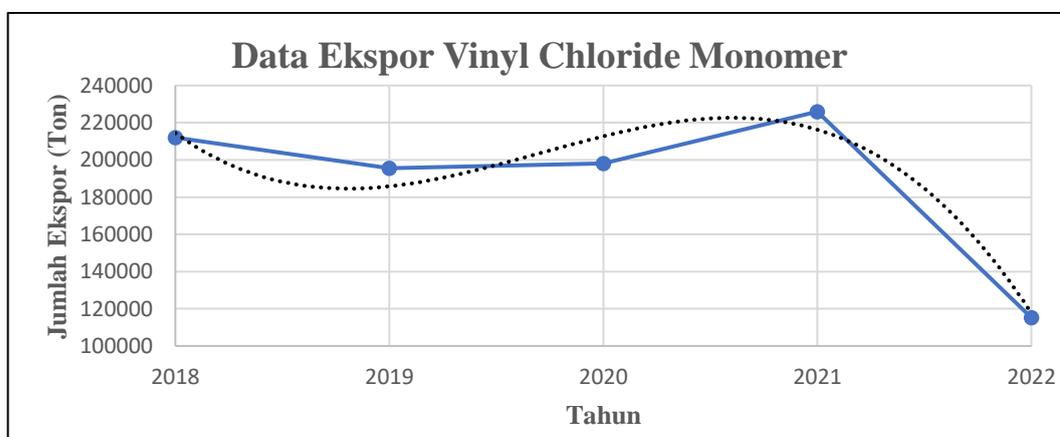
b. Ekspor

Tabel I. 4 Data Ekspor *Vinyl Chloride Monomer* 2018-2022

Tahun	Jumlah Ekspor (Ton/Tahun)
2018	212006,940
2019	195566,352
2020	198092,400
2021	225976,094
2022	115236,485

(Badan Pusat Statistik, 2024)

Dari tabel di atas dapat disimpulkan bahwa Indonesia bisa melakukan ekspor lebih banyak dari pada biasanya. nilai cenderung menurun karena ekspor yang dilakukan cenderung juga, hal ini karena kapasitas produksi yang masih terbatas. Sementara permintaan VCM tinggi, namun produksi dalam negeri juga menutupi kebutuhan negeri, sehingga ekspor yang dilakukan belum optimal.



Gambar I. 1 Grafik Ekspor *Vinyl Chloride Monomer*



Pra Rencana Pabrik
“Pabrik *Vinyl Chloride Monomer* dari *Ethylene Dichloride* dengan
Proses Cracking”

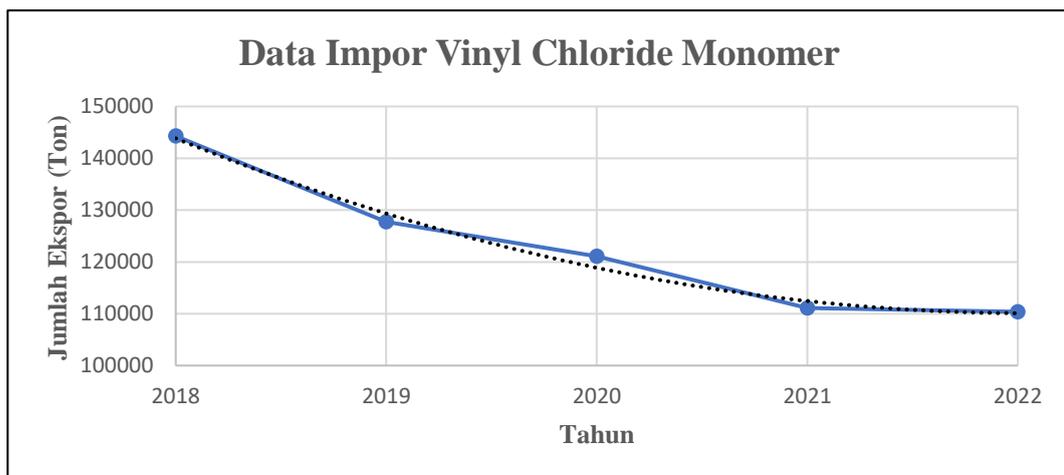
c. Impor

Tabel I. 5 Data Impor *Vinyl Chloride Monomer* 2018-2022

Tahun	Kapasitas (Ton)
2018	144285,340
2019	127740,417
2020	121070,215
2021	111129,303
2022	110382,107

(Badan Pusat Statistik, 2024)

Berdasarkan tabel di atas didapat data impor *vinyl chloride monomer* di Indonesia selama 5 tahun dari 2018-2022. Dari data di atas menunjukkan bahwa terdapat penurunan jumlah dari tahun ke tahun. Jumlah impor ini diharapkan turun dengan adanya pembangunan pabrik *vinyl chloride monomer*.



Gambar I. 2 Grafik Ekspor *Vinyl Chloride Monomer*

d. Produksi *Vinyl Chloride Monomer*

Di Indonesia sudah berdiri pabrik yang memproduksi VCM, yaitu asahimas dengan kapasitas 800.000 ton/tahun dan PT. Sulfindo Adiusaha dengan kapasitas 120.000 ton/tahun. (Kemenperin, 2024).

e. Bahan Baku *Vinyl Chloride Monomer*

Bahan baku dari VCM sendiri adalah *ethylene dichloride*, bahan baku ini sudah diproduksi Di Indonesia sudah berdiri pabrik yang memproduksi EDC dengan



kapasitas 847.000 ton per tahun oleh PT. Asahimas Chemical sebanyak 443.000 ton/tahun dan PT. Sulfindo Adiusaha dengan kapasitas 404.000 ton/tahun (Kemenperin, 2024).

Pabrik yang akan didirikan direncanakan beroperasi pada tahun 2027 mengingat bahwa pembangunan akan memakan waktu yang cukup lama. Penentuan jumlah produksi dilakukan dengan meninjau data yang ada, yaitu jumlah ekspor dan impor bahan tersebut di Indonesia, dengan menggunakan persamaan berikut:

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

Keterangan :

M = Nilai pada tahun ke-n

P = Besarnya data pada tahun terakhir (ton/tahun)

i = Kenaikan data rata-rata

n = Selisih tahun (tahun ke-n)

Pabrik *vinyl chloride monomer* direncanakan akan didirikan pada tahun 2027. Perkiraan Ekspor pada tahun 2027 (M1) :

$$M1 = P (1+i)^n$$

$$M1 = 115236,485 (1+(-0.1035))^5$$

$$M1 = 66740,58126 \text{ ton/tahun}$$

Perkiraan Impor pada Tahun 2027 (M4):

$$M4 = P (1+i)^n$$

$$M4 = 110382,107 (1+(-0.06393))^5$$

$$M4 = 79330,8144 \text{ ton/tahun}$$

Perkiraan Konsumsi dalam negeri pada tahun 2027 (M5):

$$M5 = P (1+i)^n$$

$$M5 = 862174 (1+0.02021)^5$$

$$M5 = 1011418,371 \text{ ton/tahun}$$

Produksi pabrik dalam negeri (M2):

$$M2 = 920000 \text{ ton/tahun}$$

Berdasarkan data ekspor, produksi, impor, dan konsumsi *vinyl chloride monomer*, maka dapat dihitung kapasitas produksi sebesar:



$$M1 + M2 + M3 = M4 + M5$$

$$M3 = (M4 + M5) - (M1+M2)$$

$$M3 = (79330,8144 + 1011418,371) - (66740,58126 + 920000)$$

$$M3 = 104008,6037 \text{ ton/tahun}$$

Jadi, dari perhitungan di atas dapat diperkirakan kebutuhan *vinyl chloride monomer* pada tahun 2027 sebesar 104008,6037 ton/tahun. Untuk memenuhi kebutuhan *vinyl chloride monomer* pada tahun 2027, maka akan dibuat pabrik yang memenuhi kebutuhan tersebut.

I.5 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk

I.5.1 *Ethylene Dichloride*

1,2-Dikloroetana, juga disebut etilen diklorida, adalah bahan kimia buatan pabrik yang tidak ditemukan secara alami di lingkungan. Ini adalah cairan bening dan memiliki bau yang khas dan rasa manis. Penggunaan 1,2-dikloroetana yang paling umum adalah dalam produksi vinil klorida yang digunakan untuk membuat berbagai produk plastik dan vinil termasuk pipa polivinil klorida (PVC), pelapis furnitur dan mobil, penutup dinding, peralatan rumah tangga, dan suku cadang mobil. Ia juga digunakan sebagai pelarut dan ditambahkan ke bensin bertimbal untuk menghilangkan timbal (National Center for Biotechnology Information, 2024).

**a. Sifat Fisika**

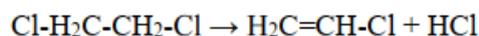
Tabel I. 6 Sifat Fisika Ethylene Dichloride

Rumus Molekul	C ₂ H ₄ Cl ₂
Wujud	Cair
Warna	Tidak berwarna
Bau	aromatik, seperti kloroform
Berat molekul	98,97 gr/mol
Titik didih pada 1 atm	83,5°C (356,5 K)
Titik leleh	-35,3°C (237,7 K)
Densitas pada 20°C	1.253 g/cc
Entalpi pembentukan standar ΔH _f 298	-157.3 kJ/mol
Kalor jenis (<i>liquid</i> , pada 20°C)	1.288 kJkg ⁻¹ K ⁻¹
Suhu Kritis	290 °C (563 K)
Tekanan Kritis	5360 kPa
Viskositas pada 20°C	0.84 x 10 ⁻³ Pa s
<i>Flash point</i>	21°C
<i>Ignition point</i>	413 °C
Kelarutan pada air pada 20°C	0.86 wt%
Kelarutan air pada EDC 20 °C	0.15 wt%

(Ullman et al., 2006)

b. Sifat Kimia

1. Di atas 340 C, dekomposisi dimulai, menghasilkan vinil klorida, hidrogen klorida, dan sejumlah asetilena. Dekomposisi Ini dikatalisis oleh halogen dan hidrokarbon terklorinasi yang lebih tersubstitusi.



2. Pembakaran kekurangan oksigen dan proses pirolitik dan fotooksidatif mengubah 1,2-dikloroetana menjadi hidrogen klorida, karbon monoksida, dan fosgen.
3. Kedua atom klor dari 1,2-dikloroetana dapat mengalami substitusi nukleofilik reaksi, yang membuka jalan ke berbagai senyawa bifungsional, seperti glikol (oleh hidrolisis atau reaksi dengan alkali), suksinat asam



dinitril (melalui reaksi dengan sianida), atau etilen glikol diasetat (melalui reaksi dengan natrium asetat). Reaksi dengan amonia menjadi etilendiamin dan penggunaan 1,2-dikloroetana untuk produksi polisulfida penting bagi industri.

4. Dekomposisi jangka panjang pada suhu kamar yang disebabkan oleh kelembapan dan sinar UV dapat dicegah dengan penambahan stabilizer (umumnya turunan amine).

c. Spesifikasi

Tabel I. 7 Spesifikasi Bahan *Ethylene Dichloride*

<i>Item</i>	<i>Unit</i>	Spesifikasi
Warna	APHA	20 <i>max</i>
Kemurnian EDC	%wt	99.8 <i>min</i>
LBC	ppm wt	500 <i>max</i>
HBC	ppm wt	500 <i>max</i>
<i>Appearance</i>		Bersih tanpa suspensi

(Asahimas, 2024)

I.5.2 Vinyl Chloride Monomer

Selain etilen dan NaOH, vinil klorida adalah salah satu komoditas kimia terpenting di dunia. Pentingnya vinil klorida dihasilkan dari penggunaan yang luas seperti polivinil klorida, salah satu polimer terpenting, dan co-polimer lain. Vinyl klorida adalah gas yang tidak berwarna dan mudah terbakar pada suhu kamar dengan bau manis. Dia larut dalam sebagian besar cairan organik umum dan pelarut. (Ullman, 2014).

**a. Sifat Fisika**

Tabel I. 8 Sifat Fisika Vinyl Chloride Monomer

Rumus Molekul	C ₂ H ₃ Cl
Wujud	Cair (<i>liquified gass</i>)
Warna	Tidak berwarna
Bau	Manis
Berat molekul	62.5 g/mol
Titik didih pada 1 atm	-13.4 °C
Titik leleh	-153.8 °C
Densitas pada -14.2 °C	0.969 g/cm ³
Entalpi pembentukan standar ΔH _f 298	+35.2 kJ/mol
Kalor jenis (<i>liquid</i> , pada 20°C)	1.352 kJ kg ⁻¹ K ⁻¹
Suhu Kritis	429.8 K
Tekanan Kritis	5600 kPa
Viskositas pada -40°C	0.34 x 10 ⁻³ Pa s
<i>Flash point</i>	-78 °C
<i>Ignition point</i>	472 °C
Kelarutan pada air pada 25°C	2,697 10 ³ ppm wt
Kelarutan air pada VCM -15 °C	300 mg/kg

(Ullman et al., 2006)

b. Sifat Kimia

1. Jika oksigen dan udara dikelurakan, produk dikeringkan, vinil klorida sangat stabil dan tidak korosif.
2. Di atas 450 °C, dekomposisi parsial terjadi menghasilkan asetilena dan hidrogen klorida. Dekomposisi juga menghasilkan sedikit jumlah 2-kloro-1,3-butadiena kloroetana dan Kloroetilen juga dapat dibentuk melalui dimerisasi prekursor asetilena.
3. Membentuk *trichloroethane* dengan reaksi adisi



4. Dengan adanya air dan udara peroksida yang mudah meledak dapat terbentuk.



5. Dengan ikatan rangkapnya dapat membentuk polimer berupa homopolimer dan kopolimer.

1.5.3 Hidrogen Chlorida

Hidrogen Chloride (HCl) merupakan zat kimia asam kuat yang menjadi hasil samping dari produksi VCM. Pada produksinya di pabrik VCM, HCl yang dihasilkan memiliki konsentrasi sekitar 30%. Asam klorida merupakan produk sampingan dalam proses perengkahan EDC. HCl hasil produksi ini memiliki banyak manfaat seperti industri farmasi dan makanan, untuk persiapan air minum, sebagai bahan mentah untuk produk konsumsi, hingga aplikasi industri yang lebih umum seperti untuk pengawetan logam, regenerasi pertukaran ion, bahan mentah untuk produksi berbagai senyawa anorganik dan organik, pengaturan PH, dan netralisasi aliran proses (Asahimas, 2024). HCl juga berfungsi sebagai zat yang dapat memurnikan suatu bahan agar dapat menghasilkan kemurnian yang tinggi serta mengurangi pengotor-pengotor yang ada pada suatu sampel (Pratiwi, 2022).

a. Sifat Fisika

Tabel I. 9 Sifat Fisika Asam Klorida

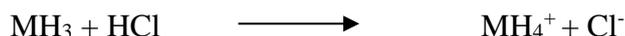
Rumus Molekul	HCl
Wujud	Cair
Warna	Tidak berwarna
Bau	Menyengat
Densitas	1,15 gr/cm ³
Berat molekul	36.46 gram/mol
Titik Leleh	114.22 °C
Titik didih 1 atm	-85 °C 85 °C (37%)
Temperatur kritis	51.54 °C
Tekanan kritis	8316 Kpa
Kelarutan pada air	Sangat larut



b. Sifat Kimia

1. Reaksi dengan senyawa anorganik

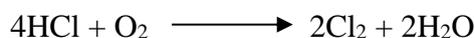
- Hidrogen klorida bereaksi dengan senyawa anorganik melalui fisi heterolitik atau homolitik pada ikatan H—Cl. Reaksi dengan Garam Anion Golongan Utama. dengan M = N, P, dan As.



- Reaksi dengan metal oksida Reaksi hidrogen klorida dengan oksida logam transisi berlangsung pada suhu tinggi. Fe_2O_3 mudah bereaksi pada suhu terendah 300 °C untuk menghasilkan FeCl_3 dan air. reaksi dilaporkan untuk banyak oksida logam lainnya, seperti Sb_2O_3 , BeO , Al_2O_3 , dan TiO_2 .
- Reaksi dengan metal, menunjukkan bahwa sebagian besar logam bereaksi dengan HCl. Namun, reaksi ini adalah secara kinetik lambat sama sekali kecuali suhu tinggi.



- Reaksi dengan agen pengoksidasi. Hidrogen klorida bereaksi dengan oksigen dalam bentuk gas dan menghasilkan gas klorin



Laju reaksi ini meningkat secara signifikan dengan katalis seperti tembaga klorida yang menjadi dasar proses Deacon untuk memproduksi Cl_2 dari HCl.

2. Reaksi dengan Senyawa Organik

Selain Olefin dan Asetilen. Hidrogen klorida menambah ikatan rangkap dan rangkap tiga karbon-karbon dalam berbagai senyawa organik. Reaksi ini awalnya digunakan untuk membuat vinil klorida dari asetilena dan hidrogen klorida tetapi sejak itu digantikan oleh oksiklorinasi. Penggantian Hidroksil Alifatik dengan Klorida, alkohol seperti metanol dapat diubah menjadi alkil klorida yang sesuai dengan reaksi berikut:



Banyak reaksi organik dikatalisis oleh asam seperti HCl. Contoh umum penggunaan HCl dalam proses ini termasuk konversi *lignoselulosa* menjadi *heksosa* dan *pentosa*, *sukrosa* menjadi *inverted sugar*, esterifikasi asam



aromatik, transformasi *asetamino klorobenzena* menjadi kloroanilida, dan inversi meton.

3. Elektrolisis proses.

HCl dapat dielektrosisis untuk menghasilkan H₂ dan Klorin, dengan reaksi berikut :

