

# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1. Latar Belakang

Kebutuhan bahan baku plastik di Indonesia dari tahun ke tahun dapat ditunjukkan dengan peningkatan yang cukup besar dan diperkirakan laju dari bahan baku akan terus meningkat, sementara itu perkembangan akan kebutuhan plastik meningkat, dan PVC mempunyai banyak kegunaan seperti halnya untuk pembuatan pipa atau alat bangunan dan lainnya yang berguna untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga.

Polivinyl klorida (IUPAC: Poli (kloroetanadiol)) dengan rumus kimianya  $(-H_2C=CHCl-)_n$ , yang biasanya disingkat PVC. PVC merupakan polimer termoplastik dengan urutan ketiga dalam hal jumlah pemakaian di dunia, setelah polietilena dan propilena. Di seluruh dunia, lebih dari 50% PVC yang diproduksi dipakai dalam konstruksi. Sebagai bahan bangunan, PVC relatif murah, tahan lama, dan mudah dirangkai. PVC bisa dibuat lebih fleksibel dan kaku dengan menambahkan *plasticizer*, umumnya dipakai sebagai bahan pakaian, perpipaan, atap, dan insulasi kabel listrik.

Pada dasarnya kedua sifat yang terakhir dari PVC tersebut adalah sama yaitu hanya tergantung dari adanya atom chlor sebagai penguat polimer. Perbedaan secara prinsip hanya terletak pada rantai atom karbonnya saja. Untuk tipe fleksibel misalnya, memiliki rantai karbon yang lebih panjang dibandingkan tipe rigid (kaku). Kondisi inilah yang menyebabkan produk akhir PVC ada yang lunak serta elastis dan ada yang keras serta kaku. Namun demikian, secara umum PVC

resin mempunyai sifat kristalisasi rendah, karena adanya Random Orientation atom Chlor Atatic.

Untuk memperbaiki kualitas PVC resin tersebut dapat dilakukan dengan menambahkan monomer-monomer lainnya, seperti vinyl asetat, mempertinggi tensile strength, menurunkan softening point dan menambahkan kestabilan. Dengan sifat-sifat yang dimiliki oleh PVC tersebut, maka aplikasinya sangat luas, mencakup pembuatan barang-barang dari plastik seperti pipa, sliding, frame berbagai macam barang keperluan konstruksi, interior piping dan lain sebagainya. Disamping itu juga, PVC dapat digunakan untuk pembuatan mainan anak-anak, gasket, selang kebun, sepatu, isolasi kabel, film, *sheet* dan lainnya.

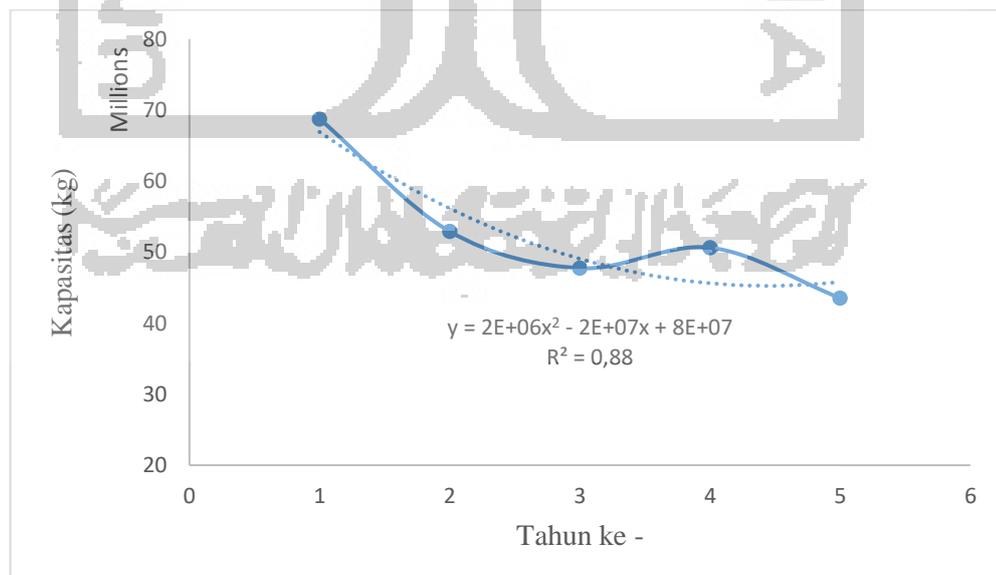
Dengan semakin meningkatnya industri kimia di banyak Negara di dunia, termasuk salah satunya di Indonesia. Pendirian pabrik PVC di Indonesia dapat memberikan dampak positif dan dapat memenuhi kebutuhan dikarenakan banyaknya bahan baku di Indonesia, dan bertujuan untuk mengoptimalkan perolehan nilai tambah dengan pemanfaatan bahan baku *Vinyl Chloride Monomer* dari PT. Asahimas Chemical. Pendirian pabrik PVC dari VCM ini diharapkan dapat memanfaatkan bahan baku kimia menjadi produk yang sangat dibutuhkan di Indonesia serta dapat memperkecil ketergantungan Indonesia akan impor dari luar negeri. Hal ini juga membawa dampak positif pada pengembangan perekonomian nasional, melalui perolehan devisa maupun penyerapan tenaga kerja. Sehingga Indonesia diharapkan mampu mendorong kemandirian untuk memproduksi sendiri tanpa bergantung pada Negara lain.

Hingga saat ini, di Indonesia terdapat lima produsen PVC resin yang telah memproduksi secara komersial, dan dua diantaranya mulai beroperasi pada saat terjadinya krisis. Produsen-produsen PVC tersebut adalah PT. Eastern Polymer, PT. Standar Toyo Polymer, dan Pt. Asahimas Chemical, sementara dua produsen lain yang mulai memproduksi pada saat terjadinya krisis adalah PT. Satomo Indovil Polymer dan PT. Siam Maspion Polymer.

Tabel 1.1 Impor *Polivynil Chloride* tahun 1 ke 5

TAHUN	KAPASITAS
1	68.771.020
2	52.913.682
3	47.746.823
4	50.630.624
5	43.544.821

(Sumber : Badan Pusat Statistik, 2019)



Gambar 1.1 Impor *Polivynil Chloride* tahun ke 1 - 5

Untuk menghitung kebutuhan impor *Polivynil Chloride* di Indonesia pada beberapa tahun yang akan datang, maka dapat digunakan persamaan garis lurus pada persamaan (1).

$$y = ax^2 + bx + c \quad \dots(1)$$

Keterangan :

$y$  = kebutuhan impor *Polivynil Chloride* di Indonesia

$x$  = tahun ke- $x$

$a$  = gradien

$b$  = gradien

$c$  = *intercept*

Dengan menggunakan persamaan tersebut, maka dapat diketahui kebutuhan impor *Polivynil Chloride* di Indonesia pada tahun ke 11 adalah :

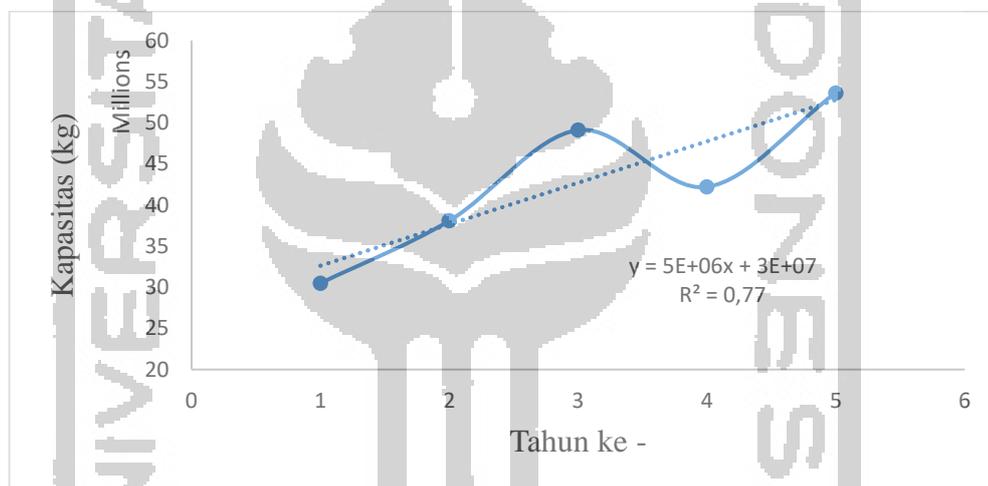
$$\begin{aligned} Y &= (1828123,57 \times (2024)^2) - (16242287,03 \times (2024)) + 81338895,8 \text{ kg} \\ &= 123.876.690,4 \text{ kg} \\ &= 123.871 \text{ ton} \end{aligned}$$

Selain melihat kebutuhan impor *Polivynil Chloride* di Indonesia pada tahun mendatang, perlu diperhatikan kebutuhan *Polivynil Chloride* di luar Indonesia. Data ekspor *Polivynil Chloride* dari tahun pertama sampai ke lima. Dilihat pada Gambar 1.2.

Tabel 1.2 Ekspor *Polivynil Chloride* tahun 1 ke 5

Tahun	Kapasitas (kg)
1	30.491.604
2	38.074.956
3	49.105.587
4	42.202.144
5	53.633.004

(Sumber : Badan Pusat Statistik, 2019)

Gambar 1.2 Ekspor *Polivynil Chloride* tahun ke 1 - 5

Dari data ekspor pada gambar 1.2, di dapatkan kapasitas ekspor pada tahun ke 11 sebesar 83.029 ton/tahun. Dengan melihat kebutuhan *Polivynil Chloride* dari nilai impor didapatkan kapasitas pabrik sebesar 85.000 ton/tahun dengan pertimbangan dan produksi *Polivynil Chloride* dalam negeri, sebagaimana terdapat pada Tabel 1.2

Tabel 1.3 Kapasitas pabrik *Polivynil Chloride* yang telah berdiri

Nama Perusahaan	Kapasitas (Ton)	Operasi	Lokasi
PT. Eastern Polymer	36.000	1973	Jakarta
PT. Standard Toyo Polymer	176.000	1975	Serang
PT. Asahimas Chemical	550.000	1986	Cilegon
PT. Satomo Indovyl Polymer	70.000	1998	Merak
PT. Siam Maspion Polymer	120.000	1998	Gresik
Total	952.000		

Ada beberapa faktor yang menjadi pertimbangan dalam mendirikan pabrik PVC, yaitu :

- a. PVC banyak digunakan sebagai bahan baku pembuatan botol, kemasan, mainan, bahan konstruksi, selimut, pipa, pelapis kabel dan lain-lain.
- b. Kebutuhan PVC semakin tahun semakin meningkat, sementara ketersediaan PVC di dalam negeri masih belum tercukupi.
- c. Tersedianya bahan baku PVC di dalam negeri, seperti dari PT. Asahimas Chemical yang tentunya menjadikan harga bahan baku relatif lebih murah serta mengoptimalkan bahan baku tersebut.
- d. Pendirian pabrik PVC diharapkan dapat mengurangi ketergantungan Indonesia terhadap impor PVC dari luar negeri, sehingga dapat menghemat devisa Negara.

- e. Pendirian pabrik ini memungkinkan untuk memacu berkembangnya industri kimia lainnya.
- f. Dari segi sosial ekonomi, pendirian pabrik PVC ini dapat menyerap tenaga kerja dan meningkatkan perekonomian masyarakat, khususnya masyarakat yang tinggal disekitar pabrik.

Dengan memperhatikan hal-hal diatas artinya kebutuhan PVC dalam negeri belum bisa memenuhi, maka pendirian pabrik PVC di Indonesia merupakan gagasan yang perlu dikaji lebih lanjut sebagai investasi yang menguntungkan di masa yang akan datang.

Sumber yang paling umum dalam pembuatan Polyvinyl Chloride berasal dari *Vinyl Chloride Monomer* yang berasal dari PT. Ashimas Chemical yang berada di kabupaten Cilegon-Banten. Letak pabrik yang berada dekat dengan PT. Ashimas Chemical untuk mempermudah memperoleh bahan baku dan mengurangi biaya transportasi. Pabrik yang berdiri di pinggir Selat Sunda merupakan kondisi yang cukup strategis untuk ketersediaan air proses dan kebutuhan utilitas.

## 1.2 TINJAUAN PUSTAKA

### 1.2.1 Polimer

Polimer adalah salah satu bahan rekayasa bukan logam (non-metallic material) yang penting. Saat ini bahan polimer telah banyak digunakan sebagai bahan substitusi untuk logam terutama karena sifat-sifatnya yang ringan, tahan korosi dan kimia, dan murah, khususnya untuk aplikasi-aplikasi pada temperature rendah. Yang banyak menjadi pertimbangan adalah daya hantar listrik dan panas

yang rendah, kemampuan untuk meredam kebisingan, warna dan tingkat transparansi yang bervariasi, kesesuaian desain dan manufaktur.

Polimer sangat penting karena dapat menunjang tersedianya pangan, sandang, transportasi dan komunikasi (serat optik). Saat ini polimer sudah berkembang pesat. Berdasarkan kegunaannya polimer dibagi menjadi beberapa, yaitu :

a) Polimer komersial (commodity polymers)

Polimer ini dihasilkan di negara berkembang, harganya murah dan banyak dipakai dalam kehidupan sehari-hari.

Contoh : Polietilen (PE), polipropilen (PP), polistirena (PS), polivinilklorida (PVC), melamin formaldehid.

b) Polimer teknik (engineering polymers)

Polimer ini sebagian dihasilkan di negara berkembang dan sebagian lagi di negara maju. Polimer ini cukup mahal dan canggih dengan sifat mekanik

yang unggul dan daya tahan yang lebih baik. Polimer ini banyak dipakai dalam bidang transportasi (mobil, truk, kapal udara), bahan bangunan (pipa ledeng), barang-barang listrik dan elektronik (mesin bisnis, komputer), mesin-mesin industri dan barang-barang konsumsi lainnya.

Contoh : Nilon, polikarbonat, polisulfon, poliester

a) Polimer fungsional (functional polymers)

Polimer ini dihasilkan dan dikembangkan di negara maju dan dibuat untuk tujuan khusus dengan produksinya dalam skala kecil.

Contoh : kevlar, nomex, textura, polimer penghantar arus dan foton, polimer peka cahaya, membran, biopolymer.

Plastik merupakan salah satu bentuk polimer yang sangat berguna dalam kehidupan sehari-hari. Beberapa plastik memiliki sifat khusus, antara lain lebih mudah larut pada pelarut yang sesuai, pada suhu tinggi akan lunak, tetapi akan mengeras kembali jika didinginkan dan struktur molekulnya linier atau bercabang tanpa ikatan silang antar rantai. Proses melunak dan mengeras ini dapat terjadi berulang kali. Sifat ini dijelaskan sebagai sifat Termoplastik. Plastik juga bahan yang sangat mendominasi di kehidupan sehari-hari.

Bahan – bahan yang bersifat termoplastik mudah untuk diolah kembali karena setiap kali dipanaskan, bahan-bahan tersebut dapat dituangkan kedalam cetakan yang berbeda untuk mendapatkan produk plastik yang baru. Poli vinyl klorida merupakan salah satu contoh polimer yang digunakan dalam pembuatan plastik.

### 1.2.2 Polivinil Klorida (PVC)

PVC adalah bahan plastik yang paling serba guna, digunakan untuk membuat pembungkus makanan, bahan interior mobil, dan sebagainya. PVC terdiri dari dua elemen yang sederhana, yaitu:

- Klorin (unsur pembentuk garam)
- Etilena (dari minyak mentah)

Polivinil klorida (PVC) adalah polimer termoplastik urutan ketiga dalam jumlah pemakaian di dunia, setelah polietilena dan polipropilena. Di seluruh dunia, lebih dari 50% PVC yang diproduksi dipakai dalam konstruksi. Sebagai bahan bangunan, PVC relatif murah, tahan lama, dan mudah dirangkai. PVC bisa dibuat lebih elastis dan fleksibel dengan menambahkan plasticizer, umumnya ftalat. PVC yang fleksibel umumnya dipakai sebagai bahan pakaian, perpipaan, atap, dan insulasi kabel listrik. PVC diproduksi dengan cara polimerisasi monomer vinil klorida ( $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ ). Karena 57% massanya adalah klor, PVC adalah polimer yang menggunakan bahan baku minyak bumi terendah di antara polimer lainnya (Cowd, 1991).

PVC adalah termasuk bahan polimer yang paling banyak digunakan selain polietilen, polipropilen dan polistiren, dimana menguasai 75% pasaran bahan polimer dunia baik disebabkan karena beragamnya senyawa turunan PVC maupun karena luasnya bidang penggunaannya (Anasagasti, 1999). PVC mempunyai sifat keras dan kaku. Kekuatan benturannya baik, mudah terdegradasi akibat panas dan cahaya, mudah disintesis, bentuknya serbuk putih sehingga mudah diolah, mudah larut dalam suhu kamar serta tidak mudah terbakar (Billmeyer, 1984).

Polivinil klorida biasa disingkat PVC, adalah polimer termoplastik urutan ketiga dalam hal jumlah pemakain di dunia, setelah polietilena dan propilena. Di seluruh dunia, lebih dari 50% PVC yang diproduksi dipakai dalam konstruksi.

Sebagai bahan bangunan, PVC relatif murah, tahan lama, dan mudah dirangkai. PVC bisa dibuat lebih fleksibel dan kaku dengan menambahkan plasticizer, umumnya dipakai sebagai bahan pakaian, perpipaan, atap, dan insulasi kabel listrik.

Kenaikan volume penjualan Poly Vinyl Chlorida (PVC) menyebabkan berbagai penelitian yang bertujuan mengembangkan proses pembuatan Monomer Vinil Klorida dengan cara yang lebih efektif dan efisien. Biaya utama dalam proses pembuatan PVC adalah biaya penyediaan bahan baku monomer tersebut, sehingga monomer Vinyl Klorida menjadi salah satu komoditi bahan kimia paling penting di dunia.

Teknik – teknik polimerisasi dapat digunakan untuk menghasilkan PVC polimer, diantaranya adalah :

- Polimerisasi tersuspensi
- Polimerisasi emulsi
- Bulk Polimerisasi atau Mass Polimerisasi
- Polimerisasi Larutan

Dari teknik-teknik yang ada, ternyata teknik polimerisasi suspensi adalah teknik polimerisasi yang paling banyak digunakan dalam pembuatan PVC. Proses polimerisasi menggunakan suspensi dari monomer VCM dengan ukuran 50-150  $\mu\text{m}$ , didalam air dengan cara diputar dalam *autoclave*. Partikel yang terbentuk butiran terdiri dari campuran monomer dan radikal inisiator yang larut dipolimerisasi pada temperature 61°C uap. Jika 80-90% monomer telah diubah menjadi polimer maka reaksi harus dihentikan dengan cara melepas atau

mengeluarkan monomer sisa dari reaktor. Polimer yang terbentuk dalam bentuk slurry dipisahkan dari monomernya dengan cara evaporasi didalam sebuah *autoclave*. Proses ini sering disebut stripping untuk menjamin efektifitas dan penghilangan sisa-sisa VCM dapat dilakukan dalam batch yang dialiri uap. Kemudian proses dilanjutkan dalam kolom yang mengurangi VCM dalam polimer dibawah 1 ppm. Slurry mengalami proses sentrifugal untuk menghilangkan air dan menghasilkan polimer (*cake*) padat dengan memakai udara panas.

### 1.2.3 Sifat – sifat kimia

Sifat – sifat kimia dari material plastis seperti PVC yaitu :

- Karakteristik solubilitas / kelarutan
- Efek spesifik kimia pada struktur molekul yang merupakan hal penting dalam degradasi dan reaksi – reaksi *cross-linking*
- Temperatur dan energi radiasi yang tinggi
- *Aging* dan *Weathering* dari material
- Sifat difusi dan kemampuan menyerap air

### 1.2.4 Sifat – sifat fisik

Sifat – sifat mekanik dari material plastis seperti PVC polimer tergantung dari beberapa parameter seperti Temperature Glass Transisi ( $T_g$ ), kemampuan material untuk membentuk kristal (*crystallinity*) dan temperatur leleh dari kristal. Material PVC polimer yang termasuk amorf (suatu zat padat yang tidak memiliki struktur menyerupai kristal) mempunyai harga  $T_g$  yang maksimum dan minimum.

Jika harga  $T_g$  mendekati harga temperatur kamar maka dapat dikatakan material itu bersifat plastis.

Jika ditinjau dari segi kestabilan, senyawa ini sangat stabil karena berbentuk polimer sehingga fasanya berbentuk padatan yang keras sehingga hampir tidak berpengaruh (tak bereaksi) terhadap kehadiran oksidator kuat. Dari segi *safety*, senyawa ini hampir tidak berbahaya dan mengganggu lingkungan karena tidak berpotensi mencemari udara, air maupun tanah. Selain itu, senyawa ini juga bersifat mudah terbakar. PVC memiliki beberapa karakteristik dalam morfologi (bentuk) sebagai sebuah polimer. Morfologi yang terbentuk selama polimerisasi akan mempengaruhi kemampuan prosesnya (*processability*) dan properti fisik yang dihasilkan.

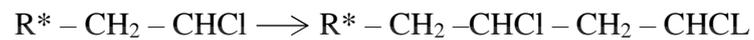
### 1.2.5 Tahap Reaksi dalam Polyvinyl Chloride

Dalam proses pembentukan monomer menjadi polimer mengalami 3 tahapan reaksi yang dikenal sebagai :

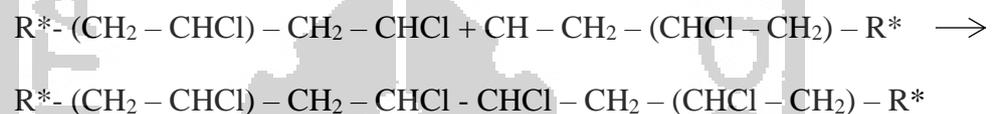
1. Tahap insiasi, merupakan tahapan reaksi dimana inisiator akan mengalami dekomposisi membentuk sumber radikal yang akan mengaktifkan monomer menjadi radikal bebas.



2. Tahap Propagasi, merupakan tahapan reaksi dimana monomer – monomer aktif akan bereaksi dengan monomer lain sehingga akan membentuk polimer rantai panjang dan masih aktif atau tahap pertumbuhan.



3. Tahap Terminasi, merupakan tahap penghentian reaksi, dimana 2 rantai monomer aktif akan saling bergabung satu sama lain kemudian berubah menjadi non-aktif



Reaksi polimerisasi PVC merupakan reaksi eksotermik, dimana temperatur polimerisasi berkisar antara 50 - 65 °C. Temperatur polimerisasi ini tergantung dari jenis PVC yang ingin dihasilkan.

#### 1.2.5.1 Polimerisasi Emulsi

Proses polimerisasi emulsi merupakan reaksi polimerisasi monomer didalam media cair yang mengandung surfaktan dan inisiator yang larut dalam air. Menghasilkan *latice* PVC. *Latice Poly Vinyl Chloride* adalah dispersi koloidal dari partikel – partikel sferikal, berukuran antara 0,1 – 0,3 um. Sebagian *latice* PVC disemprotkan dalam keadaan kering (spray dryer), kemudian digiling untuk mendapatkan butiran halus terbuat dari aglomerasi partikel – partikel *latex*. Bila diaduk bersama plasticizer, *latice* PVC akan terdispersi membentuk suspensi yang stabil. Selama pencampuran, sebagian besar aglomerasi terpecah menjadi partikel *latex*. Dispersi partikel halus seperti ini disebut dengan pasta atau pastisol, sedangkan

butirannya disebut disperasi atau pasta polimer. Lapisan sulfaktan disekitar permukaan partikel dapat mencegah penyerapan plasticizer pada temperature kamar, sehingga dapat digunakan sebagai cairan. Bila mencampurkan dengan substrat lain dapat dicetak menjadi sarung tangan, bola, mainan, kulit tiruan dan lain-lain. PVC hasil polimerisasi emulsi pada grade tertentu tidak bersifat plastisiol sehingga harus dicampur dengan PVC emulsi tidak ekonomis suspensi agar diektrusi. Hal ini yang mengakibatkan PVC emulsi tidak ekonomis, selain itu PVC *latex* penjualannya terbatas karena hanya dapat digunakan sebagai tinta printing dan *water based – paint*.

Adapun komposisi bahan sederhana yang digunakan dalam proses polimerisasi emulsi ( dalam % berat ) adalah sebagai berikut

Air demineralisasi	: 100 – 140
<i>Vinyl chloride</i>	: 100
<i>Emulsifier</i>	: 0.1 – 1
Inisiator	: 0,1-0,2

Polimerisasi berlangsung pada temperatur 40 – 60°C tergantung berat molekul yang diinginkan. Inisiator yang digunakan pada umumnya adalah *ammonium* atau *potassium peroxosulfate*. *Emulsifier* pada proses polimerisasi emulsi sangat mnenentukan karakteristik dari *latex* dan produk akhirnya. *Emulsifier* yang umum digunakan adalah *alkyl sulfonates*, *alkylbenzene sulfonates*, *fatty acid soap* dan lainnya.

Kesulitan proses polimerisasi emulsi adalah dalam memisahkan VCM yang tidak bereaksi. Hal ini dikarenakan surfaktan menimbulkan busa yang sangat besar, meskipun pemisahannya dilakukan dengan menggunakan *stripping vessel* dalam keadaan vakum.

#### 1.2.5.2 Polimerisasi Massa ( Bulk )

Pada dasarnya proses polimerisasi massa identik dengan proses polimerisasi suspensi dalam hal mekanisme dan kinetika reaksinya. Yang membedakan keduanya adalah operasi mekanikal-nya. Proses polimerisasi ini dilakukan dalam dua tahap yaitu:

- a. Pada tahap pertama (prepolimerisasi), monomer dan inisiator dimasukkan kedalam *autoclave* vertikal yang terbuat dari stainless – steel, lalu diaduk dengan cepat. *Autoclave* memiliki kapasitas antara 8-25 m<sup>3</sup>, yang dilengkapi dengan jaket pendingin dan kondensor. Polimerisasi berlangsung pada temperature 62 – 75°C, dengan konversi reaksi 7-12% dalam waktu sekitar 30 menit. Ukuran *primary* partikel yang dihasilkan adalah sebesar 0,1 um.
- b. Pada tahap kedua digunakan reaktor dengan volume 12-50 m<sup>3</sup>. Kedalam reaktor ini terlebih dahulu dimasukkan *fresh* inisiator dan VCM, kemudian setelah 5 menit slurry yang berasal dari prepolimerisasi dimasukkan kedalamnya. Pada tahap ini, *primary* partikel yang berukuran 0.1um bertambah besar, sehingga pada akhir tahap kedua menghasilkan ukuran partikel PVC antara 130-160 um. Panas reaksi yang terjadi diserap oleh jaket pendingin atau dengan menggunakan refluks

kondensor. Tahap ini berlangsung selama 3-9 jam, tergantung dari harga K- value dari polimer yang dihasilkan. Reaktor tahap kedua ini merupakan vessel horizontal berpengaduk yang menggunakan jaket pendingin dengan 1 atau 2 kondensor, dimana kecepatan pengaduknya lambat, yaitu berkisar 6-10 rpm.

### 1.2.5.3 Polimerisasi Suspensi

Pada proses ini monomer di dispersikan pada media air dalam bentuk butiran-butiran halus (*droplet*), yang ukurannya ditentukan oleh kecepatan putaran agitator dan bahan pendispersi. Dengan bantuan inisiator pada bulatan VCM tersebut, maka terjadilah proses polimerisasi. Temperature polimerisasi yang tinggi mempengaruhi berat molekul, sehingga berat molekul makin berkurang. Adapun pemisahan VCM yang tidak bereaksi dapat dilakukan menggunakan *stripping vessel* atau *clcling* reaktor.

Komposisi bahan yang digunakan dalam proses polimerisasi suspensi

(dalam % berat) sebagai berikut :

VCM	: 100
H <sub>2</sub> O	: 100 – 141,1
Inisiator	: 0,03 – 0,08
Suspending agent	: 0,05 – 0,15

Bahan suspensi yang paling bagus luas penggunaannya adalah *poly vinyl acetate* yang terhidrolisis sebagian atau *poly vinyl alkohol*. Sedangkan inisiator yang umumnya digunakan adalah *diacyl peroxide*, *peroxydicarbonates*, *peroxyester* dan azo inisiator.

### 1.2.6 Bahan baku utama

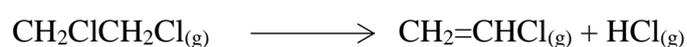
Bahan baku utama yang digunakan untuk memproduksi Polivinil klorida (PVC) berikut :

#### 1.2.6.1 Vinyl Chloride Monomer (VCM)

Dalam produksi *Vinyl Chloride Monomer* (VCM) terdapat dua cara dalam memproduksi VCM dari ethylene (dihasilkan dari *thermal cracking*), metode klorinasi secara langsung dan metode *oxychlorination*. Dengan metode klorinasi secara langsung, ethylene dan klorin (dihasilkan dari elektrolisis garam) bereaksi dalam reaktor berisi katalis untuk membentuk bahan EDC. ED kemudian dilakukan *thermally cracked* untuk menghasilkan VCM. Perhatikan dalam menangani dan menyimpan VCM.

Karen VCM sangat mudah terbakar dan berpotensi meledak dalam keadaan gas. *Vinyl Chloride Monomer* yang tergolong zat organoklorin dengan rumus struktur molekul  $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ , yang sering kali dinamakan monomer vinil klorida (VCM)

Reaksi dalam pembuatan *Vinily chloride monomer* dengan bahan baku *Ethylene dichloride* merupakan proses thermal cracking. Reaksinya sebagai berikut:



Proses yang digunakan pada pra rancangan pabrik poly vinyl chloride ini adalah Polimerisasi Suspensi. Adapun dasar pemilihan proses adalah sebagai berikut :

Tabel 1.4 Proses Polimerisasi

KETERANGAN	PROSES POLIMERISASI	
	Emulsi	Suspensi
	US4358499A	US20120095176A1
Bahan Baku	VCM , H <sub>2</sub> O, NaCl , Diethylhexyl Dicarbonate	VCM , H <sub>2</sub> O , Dilauroyln Peroxide , Polyvinyl Acetate, NaCl
Suhu	50 – 70 °C	61 °C
Konversi	30%	80%
Pressure	79 atm	4 atm

Dasar pemilihan proses :

- Konversi yang dihasilkan pada proses suspensi lebih besar dibandingkan proses polimerisasi emulsi
- PVC hasil proses suspensi lebih banyak dibutuhkan pasar karena sebagian besar pabrik PVC yang sudah berdiri menggunakan proses suspensi.

- Pada polimerisasi suspensi, partikel PVC yang dihasilkan lebih seragam dibandingkan polimerisasi massa.
- Kondisi Operasi pada proses suspensi suhu reaksi tidak teralalu besar.

### 1.2.7 Aplikasi Penggunaan PVC

Sifat PVC yang menarik membuatnya cocok untuk berbagai macam penggunaan. PVC tahan secara biologi dan kimia, membuatnya menjadi plastik yang dipilih sebagai bahan pembuat pipa pembuangan dalam rumah tangga dan pipa lainnya di mana korosi menjadi pembatas pipa logam. Dengan tambahan berbagai bahan anti tekanan dan stabilizer, PVC menjadi bahan yang populer sebagai bingkai jendela dan pintu. Dengan penambahan plasticizer, PVC menjadi cukup elastis untuk digunakan sebagai insulator kabel.

#### 1. Pakaian

PVC telah digunakan secara luas pada bahan pakaian, yaitu membuat bahan serupa kulit. PVC lebih murah dari karet, kulit, atau lateks sehingga digunakan secara luas. PVC juga waterproof sehingga dijadikan bahan pembuatan jaket, mantel, dan tas.

#### 2. Kabel listrik

PVC yang digunakan sebagai insulasi kabel listrik harus memakai plasticizer agar lebih elastis. Namun jika terpapar api, kabel yang tertutup PVC akan menghasilkan asap HCl dan menjadi bahan yang berbahaya bagi kesehatan. Aplikasi di mana asap adalah bahaya utama (terutama di terowongan), PVC LSOH (low smoke, zero halogen) adalah bahan insulasi yang pada umumnya dipilih.

### 3. Perpipaan

Secara kasar, setengah produksi resin PVC dunia dijadikan pipa untuk berbagai keperluan perkotaan dan industri. Sifatnya yang ringan, kekuatan tinggi, dan reaktivitas rendah, menjadikannya cocok untuk berbagai keperluan. Pipa PVC juga bisa dicampur dengan berbagai larutan semen atau disatukan dengan pipa HDPE oleh panas, menciptakan sambungan permanen yang tahan kebocoran.

