

## **BAB II**

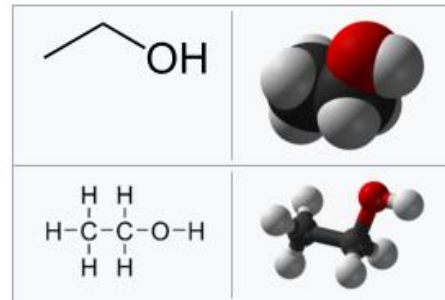
### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Etanol**

Etanol pertama kali dibuat secara sintetik pada tahun 1826 secara terpisah oleh Henry Hennell dari Britania Raya dan S.G. Sérullas dari Prancis. Pada tahun 1828, Michael Faraday berhasil membuat etanol dari hidrasi etilena yang dikatalisis oleh asam. Proses ini mirip dengan proses sintesis etanol industri modern (Hennell, 1828).

Etanol disebut juga etil alkohol, alkohol murni, alkohol absolut, atau alkohol saja, adalah sejenis cairan yang mudah menguap, mudah terbakar, tak berwarna, dan merupakan alkohol yang paling sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Etanol termasuk ke dalam alkohol rantai tunggal, dengan rumus kimia  $C_2H_5OH$  dan rumus empiris  $C_2H_6O$  atau yang biasa disebut isomer konstitusional dari dimetil eter. Etanol sering disingkat menjadi EtOH, dengan "Et" merupakan singkatan dari gugus etil ( $C_2H_5$ ). (*wikipedia*, 2021)

Etanol dan alkohol membentuk larutan azeotrop. Karena itu pemurnian etanol yang mengandung air dengan cara penyulingan biasa hanya mampu menghasilkan etanol dengan kemurnian 96%. Etanol murni (absolut) dihasilkan pertama kali pada tahun 1796 oleh Johan Tobias Lowitz yaitu dengan cara menyaring alkohol hasil distilasi melalui arang. Lavoisier menggambarkan bahwa etanol adalah senyawa yang terbentuk dari karbon, hidrogen dan oksigen. Pada tahun 1808, Saussure berhasil menentukan rumus kimia etanol. Lima puluh tahun kemudian (1858), Couper mempublikasikan rumus kimia etanol. Dengan demikian etanol adalah salah satu senyawa kimia yang pertama kali ditemukan rumus kimianya (Couper, 1858).



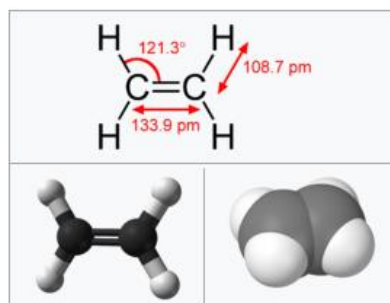
Sumber: Wikipedia.com

**Gambar 2.1** Struktur Etanol

**Tabel 2.1** Sifat Kimia Etanol

Rumus kimia	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH
Massa molar	46,06844 g/mol
Densitas	0,7893 g/cm <sup>3</sup>
Titik lebur	-114,14
Titik didih	78,29°C
Tekanan uap	58 kPa (20 °C)
Viskositas	1,200 cP (20 °C)

Pada zaman modern, etanol yang ditujukan untuk kegunaan industri sering kali dihasilkan dari etilena (Myers, 2007). Etena atau etilena adalah senyawa alkena paling sederhana yang terdiri dari empat atom hidrogen dan dua atom karbon yang terhubung oleh suatu ikatan rangkap. Karena ikatan rangkap ini, etena disebut pula hidrokarbon tak jenuh atau olefin. Etena digunakan terutama sebagai senyawa antara pada produksi senyawa kimia lain seperti plastik (polietilena) (Wikipedia, 2021)



**Gambar 2.2** Struktur Etena/Etilena

Sumber : Wikipedia.com

**Tabel 2.2** Sifat Kimia Etena

Rumus kimia	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>
Massa molar	28.05 g/mol
Densitas	1.178 kg/m <sup>3</sup> pada 15 °C, gas
Titik lebur	-169,2 °C (-272,6 °F; 104,0 K)
Titik didih	-103,7 °C (-154,7 °F; 169,5 K)

Sumber : gestis (Record of *Ethylene* in the GESTIS Substance Database of the IFA, accessed on 13 June 2021)

Etanol dapat diperoleh dari berbagai cara, yakni hidrasi etilen, fermentasi glukosa atau sebagai hasil samping dari kegiatan industri. Namun, kadar etanol yang dihasilkan dari proses ini belum memenuhi syarat sebagai bahan bakar kendaraan bermotor, yakni 99,5% sehingga diperlukan suatu proses untuk meningkatkan kemurnian etanol tersebut. Masalah yang timbul pada proses pemurnian ini adalah etanol akan membentuk azeotrop dengan air pada temperatur 78,15°C pada konsentrasi 95,6% berat (97,2% volume) sehingga tidak dapat dipisahkan melalui proses distilasi biasa (Bisowarno dkk., 2010).

Alkohol absolut tidak mengandung air dan hanya mempunyai gravitas spesifik 0,7938 pada suhu 15,55°C. Alkohol absolut C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH sebagai contoh 100% etanol adalah etanol *anhydrous* murni. Alkohol absolut mempunyai titik didih 78,3°C. Alkohol absolut berbau tajam namun menyegarkan dan memiliki rasa yang tajam dan panas. Komposisi dasarnya berupa karbon 52,32, oksigen 34,38, dan hidrogen 13,30. Alkohol absolut didapat dari alkohol 95% dengan menggunakan azeotrop tersier. Campuran 95% etanol dan benzene merupakan azeotrop biner yang didistilasi terlebih dahulu, azeotrop tersier yang akan didistilasi terlebih dahulu, diikuti dengan azeotrop biner, dan fraksi akhir adalah dengan titik didih 78,3°C adalah alkohol absolute (Paramitha, 2015)

Sebelum dapat digunakan sebagai bahan bakar, proses pemisahan dan pemurnian bioetanol (dehidrasi) merupakan salah satu langkah penting yang harus dilalui (Uragami, 2005). Teknologi yang telah banyak digunakan pada tahap ini adalah distilasi konvensional, namun etanol yang dihasilkan kemurniannya maksimal hanya mencapai 95% karena terbentuknya campuran azeotrop antara etanol dan air (Widodo dkk., 2004).

Beberapa metode telah diusulkan untuk pemisahan campuran azeotrop etanol-air guna mendapatkan etanol dengan kemurnian mendekati 100%. Distilasi ekstraksi dan distilasi absorben merupakan metode yang banyak dikenal, kedua teknik tersebut telah terbukti mampu memisahkan campuran azeotrop, tetapi prosesnya kurang kompetitif karena sangat kompleks dan memerlukan penambahan zat kimia (Kozaric dkk., 1987).

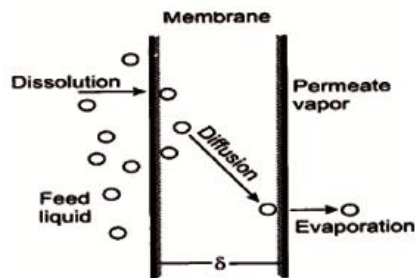
## 2.2 Pervaporasi

Salah satu kemajuan terbaru dalam pemisahan berdasarkan membran satu diantaranya adalah pervaporasi. Salah satu parameter keberhasilan dalam proses PV campuran alkohol air adalah membran PV berkinerja tinggi. Pertimbangan pemilihan membran disesuaikan pada aplikasi penggunaan dan mekanisme perpindahan komponen dalam membran. Pada umumnya bahan dasar membran yang dapat digunakan sebagai membran PV adalah (a) membran organik yaitu membran yang terbuat dari polimer baik alami maupun sintesis, (b) membran anorganik yang terbuat dari bahan keramik atau zeolit, dan (c) membran komposit atau membran hibrid (Chapman et al., 2008).

Pervaporasi berasal dari kata permeasi dan vaporasi. Permeasi adalah perpindahan massa penetran dari satu sisi ke sisi lain dari membran yang digunakan sebagai pervaporasi. Vaporasi adalah perubahan fase cair penetran menjadi fasa uap. Sehingga pervaporasi dapat diartikan sebagai pemisahan senyawa berfasa cair yang dilewatkan pada membran di mana terjadi perubahan fasa menjadi fasa uap; sisi umpan berupa cairan sedangkan sisi permeat berupa uap sebagai akibat diaplikasikannya tekanan yang sangat rendah (0,5 mbar) pada bagian hilir (Nasrun, 2004)

Pervaporasi adalah salah satu teknik pemisahan yang berbasis membran dan banyak diaplikasikan dalam pemerosesan makanan. Karena pervaporasi didasarkan pada difusi larutan, proses ini dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah pemisahan yang tidak dapat dilakukan secara tradisional, yaitu pemisahan berbasis kesetimbangan. Beberapa contoh aplikasi yang potensial dalam proses industri diantaranya pemurnian dan pemekatan senyawa aromatik,

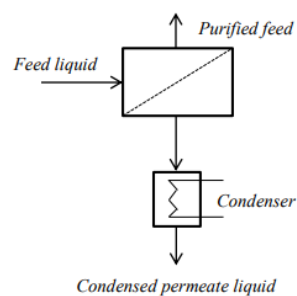
dealkoholisasi pada makanan, dan dewatering dari campuran azeotrop (Rangkuti, 2006).



Sumber: [nanosmartfilter.com](http://nanosmartfilter.com)

**Gambar 2.3** Proses Pervaporasi Pemurnian dengan Membran

Pervaporasi adalah proses berbasis membran di mana aliran umpan yang berupa cairan murni atau campuran cairan kontak dengan membran di sisi umpan pada tekanan atmosferik sedangkan aliran permeat diambil sebagai uap karena tekanan uap pada sisi permeat lebih rendah. Campuran umpan cair bersentuhan dengan salah satu sisi membran dan permeat diambil sebagai uap dari sisi lainnya. Perpindahan melalui membran diinduksi oleh perbedaan tekanan uap antara larutan umpan dan uap permeat. Perbedaan tekanan uap ini dapat dijaga dalam beberapa cara. Pada skala laboratorium, pompa vakum biasanya digunakan untuk menciptakan kondisi vakum di sisi permeat sistem. Pada skala industri, vakum permeat paling ekonomis dicapai dengan mendinginkan uap permeat hingga terkondensasi; kondensasi secara spontan menciptakan vakum parsial (Wenten et al., 2012).



Sumber: (Wenten et al., 2012)

**Gambar 2.4** Skema Proses Pervaporasi

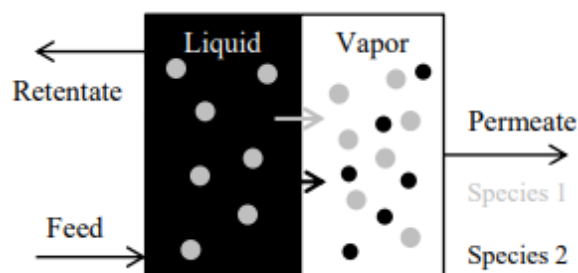
Pervaporasi dikenal sebagai suatu teknik pemisahan dalam umpan berupa cairan berdasarkan kemudahan menguapnya sebagian zat melalui membran permselective yang tidak berpori. Hasil dari pervaporasi adalah uap dari permeat dan cairan induk. Penguapan sebagian zat melalui membran menjadi dasar pemisahan dari pervaporasi. Perbedaan tekanan uap pada prinsipnya dapat terjadi oleh satu atau dua perbedaan variabel, salah satu cara adalah menurunkan tekanan total permeat pada membran dengan menggunakan rangkaian sistem kondensor dan vakum, atau dengan mengalirkan gas inert pada permeat. Dua tipe proses yang dikenal adalah vacuum pervaporation dan sweep gas pervaporation, vacuum pervaporation lebih sering digunakan. Dalam kedua cara tersebut uap permeat diubah menjadi cairan dengan menggunakan kondensor (Rangkuti, 2016).

Menurut (Wenten, 2014), keuntungan dari pervaporasi antara lain :

- a. Tanpa tambahan entrainer dan tanpa kontaminasi
- b. Konsumsi energi rendah
- c. Selektivitas tinggi
- d. Ramah lingkungan
- e. Mudah dioperasikan
- f. Hemat tempat dan biaya instalasi relatif murah

Pervaporasi dapat dianggap sebagai proses alternatif yang menjanjikan karena ekonomis, aman, dan ramah lingkungan sehingga dapat disebut sebagai teknologi bersih. Keunggulan-keunggulan yang ditawarkan oleh teknologi pervaporasi diharapkan dapat menggantikan berbagai jenis proses konvensional dengan konsumsi energi yang relatif besar (energy intensive) seperti distilasi ekstraktif atau distilasi azeotropik (Wenten, 2016).

Pervaporasi banyak diaplikasikan untuk pemisahan campuran air dan etanol. Pervaporasi juga banyak digunakan untuk memisahkan campuran metanol dan methyl-tert-butyl ether (MTBE) yang merupakan campuran azeotropik yang sulit dipisahkan menggunakan metode distilasi (Wenten, 2015)



Sumber: (Wenten et al., 2012)

**Gambar 2.5** Mekanisme Proses Pervaporasi

Pervaporasi banyak digunakan untuk dehidrasi pelarut, yaitu memisahkan sejumlah kecil air yang terkandung di dalam pelarut. Aplikasi terpenting dari proses pervaporasi adalah dehidrasi campuran etanol dengan air. Umpan etanol pada umumnya mengandung 10% air. Pervaporasi memisahkan air sebagai spesi retentat, menghasilkan permeat berupa etanol murni dengan kandungan air kurang dari 1% (Baker, 2004)

Prinsip dari proses pervaporasi yaitu larutan campuran dipanaskan pada temperatur tertinggi sesuai dengan sifat stabilitas membran dan materi yang ingin dipisahkan dalam sistem. Semua tekanan uap parsial dari komposisi campuran telah jenuh dan tetap pada temperatur ini. Di sisi permeat semua gas *noncondensable* dikeluarkan dengan cara pompa vakum, dan uap meresap dikondensasikan pada suhu yang cukup rendah dalam rangka untuk mempertahankan tekanan uap yang cukup rendah di sisi permeat. Sebagai campuran umpan cair mengalir di atas membran dan komponen yang lebih permeabel dihilangkan dan konsentrasi diturunkan, panas untuk penguapan permeat melewati membran juga diturunkan. Satu-satunya sumber untuk penguapan entalpi ini adalah panas yang masuk dari cairan. Dengan demikian penurunan konsentrasi dan suhu terjadi antara pintu masuk dan keluarnya umpan pada membran (PT.Tirta Abadi Gemilang Jakarta, 2013).

### 2.3 Membran

Proses membran adalah proses pemisahan pada tingkat molekuler atau partikel yang sangat kecil. Proses pemisahan dengan membran dimungkinkan karena membran mempunyai kemampuan memindahkan salah satu komponen lebih cepat daripada komponen lain berdasarkan perbedaan sifat fisik dan kimia

dari membran serta komponen yang dipisahkan. Perpindahan dapat terjadi oleh adanya gaya dorong (*driving force*) dalam umpan yang berupa beda tekanan ( $\Delta P$ ), beda konsentrasi ( $\Delta C$ ), beda potensial listrik ( $\Delta E$ ), dan beda temperatur ( $\Delta T$ ) serta selektifitas membran yang dinyatakan dengan rejeksi (R). Hasil pemisahan berupa permeat (bagian dari campuran yang melewati membran). (Mulder, 1996).

Membran berasal dari bahasa Latin “membrana” yang berarti kulit kertas. Saat ini kata “membran” telah diperluas untuk menggambarkan suatu lembaran tipis fleksibel atau film, bertindak sebagai pemisah selektif antara dua fase karena bersifat semi permeabel (Widayanti, N; 2013).

Membran didefinisikan sebagai suatu pembatas yang berbentuk tipis, mempunyai sifat semipermeabel dapat meloloskan komponen tertentu dan menahan komponen yang lain.

Membran dapat diklasifikasikan menjadi beberapa jenis yaitu :

a) Mikrofiltrasi

Membran mikrofiltrasi (MF) dapat dibedakan dari membran *reverse osmosis* (RO) dan ultrafiltrasi (UF) berdasarkan ukuran partikel yang dipisahkannya. Pada membran mikrofiltrasi, garam-garam tidak dapat direjeksi oleh membran. Membran mikrofiltrasi berukuran 0,1 sampai 10 mikron (Mulder, 1996).

b) Ultrafiltrasi

Proses ultrafiltrasi berada diantara proses nanofiltrasi dan mikrofiltrasi. Ukuran pori membran berkisar antara 0,01  $\mu\text{m}$  sampai 0,1  $\mu\text{m}$  (Mulder, 1996). Ultrafiltrasi digunakan untuk memisahkan makromolekul dan koloid dari larutannya. Membran ultrafiltrasi dan mikrofiltrasi merupakan membran berpori dimana rejeksi zat terlarut sangat dipengaruhi oleh ukuran dan berat zat terlarut relatif terhadap ukuran pori membran.

c) Nanofiltrasi (NF)

Nanofiltrasi adalah proses pemisahan jika ultrafiltrasi dan mikrofiltrasi tidak dapat mengolah air seperti yang diharapkan. Nanofiltrasi dapat menghasilkan proses pemisahan yang sangat terajangkau secara ekonomis, tetapi nanofiltrasi belum dapat mengolah mineral terlarut, warna dan salinasi air, sehingga air hasil olahan (permeate) masih mungkin mengandung ion monovalen dan larutan dengan pencemar yang memiliki berat molekul rendah seperti alkohol.



Pengolahan menggunakan nanofiltrasi pada umumnya menggunakan membran berukuran  $10^{-3}$ - $10^{-2}$  mikron.

d) *Reverse Osmosis*

Membran *reverse osmosis* (osmosis balik) digunakan untuk memisahkan zat terlarut yang memiliki berat molekul yang rendah seperti garam anorganik atau molekul organik kecil seperti glukosa dan sukrosa dari larutannya. Membran yang lebih *dense* (ukuran pori lebih kecil dan porositas permukaan lebih rendah) dengan tahanan hidrodinamik yang lebih besar diperlukan pada proses ini. Hal ini menyebabkan tekanan operasi pada osmosis balik akan sangat besar untuk menghasilkan fluks yang sama dengan proses mikrofiltrasi dan ultrafiltrasi. Untuk itu pada umumnya, membran osmosa balik memiliki struktur asimetrik dengan lapisan atas yang tipis dan padat serta matriks penyokong dengan tebal 50 sampai 150  $\mu\text{m}$ . Tahanan ditentukan oleh lapisan atas yang rapat (Widayanti, N; 2013). Ukuran pori pada proses osmosa balik antara  $10^{-4}$ - $10^{-3}$  mikron.

Membran dapat dibuat dari berbagai material. Berdasarkan material asal, secara umum membran terbagi atas dua jenis yaitu membran alamiah dan membran sintesis. Membran alamiah adalah membran yang terdapat dalam sel tubuh makhluk hidup, baik manusia, hewan maupun tumbuh-tumbuhan. Membran sintesis dibagi menjadi dua yaitu membran organik dan membran anorganik. Membran anorganik adalah membran yang dibuat dari bahan anorganik seperti logam dan keramik. Sedangkan membran organik adalah membran yang dibuat dari bahan organik polimer.

Berdasarkan morfologi membran dapat dibagi dua yaitu membran simetrik dan membran asimetrik. Membran simetrik adalah membran yang mempunyai diameter pori yang sama atau morfologi disetiap titik sama diseluruh bagian membran. Membran asimetrik adalah membran yang mempunyai diameter pori yang tidak sama, diameter pori dibagian kulit lebih kecil bahkan tidak berpori dibandingkan pada bagian pendukung atau penyangga. Membran asimetrik banyak digunakan pada proses bertekanan yaitu *reverse osmosis*, ultrafiltrasi, dan gas separation.

Membran masih dapat digolongkan atas dua kelompok berdasarkan ada tidaknya pori yaitu membran berpori (*porous membrane*) dan membran tidak

berpori (*dense membrane*). Membran berpori dipergunakan untuk pemisahan partikel yang besar hingga makromolekul (mikrofiltrasi dan ultrafiltrasi).

Membran dense digunakan dalam proses pemisahan gas dan pervaporasi. Membran dense ini mampu memisahkan campuran senyawa yang memiliki berat molekul relatif sama, misalnya dalam pemisahan gas seperti campuran  $H_2/N_2$ ,  $CO_2/N_2$  dan lain-lain.

Pemisahan dengan membran dilakukan dengan mengalirkan *feed* ke dalam membran kemudian akan terpisah sesuai *driving force* yang digunakan. Proses pemisahan dengan membran menghasilkan dua aliran yaitu *permeate* dan *retentate*. *Permeate* merupakan hasil pemisahan yang diinginkan sedangkan *retentate* merupakan hasil sisa (Pabby *et al*, 2009).

Membran didefinisikan sebagai suatu media berpori, berbentuk film tipis, bersifat semipermeabel yang berfungsi untuk memisahkan partikel dengan ukuran molekuler (spesi) dalam suatu sistem larutan. Spesi yang memiliki ukuran yang lebih besar dari pori membran akan tertahan sedangkan spesi dengan ukuran yang lebih kecil akan lolos menembus pori membran (Kesting, RE, 2000).

Membran adalah suatu lapisan tipis antara dua fasa fluida yaitu fasa umpan (*feed*) dan fasa permeat yang bersifat sebagai penghalang (*barrier*) terhadap suatu molekul tertentu, yang dapat memisahkan zat dengan ukuran yang berbeda serta membatasi transport dari berbagai molekul berdasarkan sifat fisik dan kimianya.

Membran memiliki sifat semipermeabel, yang berarti membran dapat menahan molekul-molekul lain dengan ukuran lebih besar. Sifat selektif membran inilah yang biasanya digunakan dalam proses pemisahan.

Permeabilitas membran adalah ukuran tingkat di mana komponen tertentu dapat melalui membran dalam kondisi tertentu dari konsentrasi, suhu, dan tekanan. Tingkat transportasi dari komponen melalui membran ditentukan oleh struktur membran, dan oleh kekuatan pendorong.

Membran didefinisikan sebagai lapisan tipis yang bersifat selektif (semipermeabel) sebagai pembatas antara dua fasa dan berfungsi mengatur perpindahan komponen pada kedua fasa tersebut. Jika suatu larutan umpan melewati sebuah membran, maka ada komponen dalam umpan yang tertahan oleh

membran (retentate) dan komponen yang melewati membran (permeate) (Mulder, 1996).

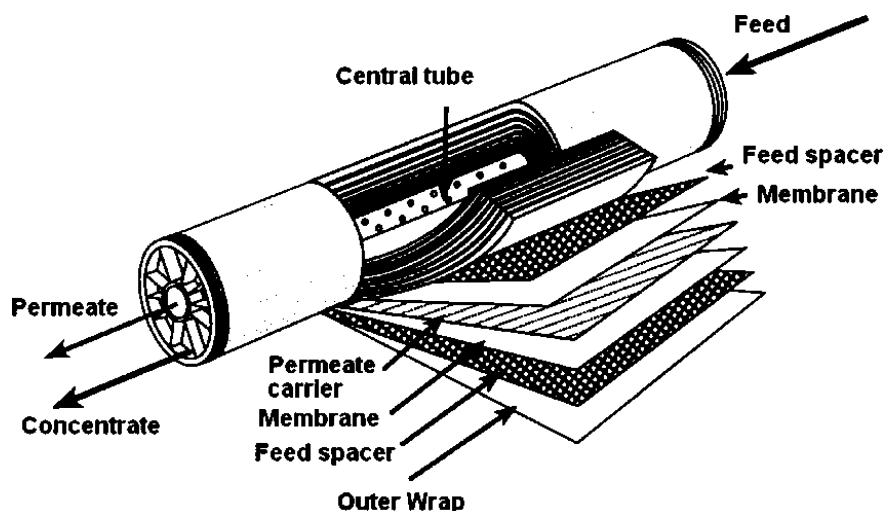
#### **2.4 Modul Membran Berbentuk Gulungan Spiral (*Spiral Wound*)**

Untuk dapat mengaplikasikan membran di dalam skala teknik, umumnya diinginkan membran dengan permukaan yang cukup luas, hal ini dapat diakomodir dengan mengemas membran di dalam suatu unit yang biasanya disebut modul.

Modul membran dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu datar dan turbular. Modul datar terbagi menjadi modul pelat dan bingkai (*plate and frame*) dan modul gulungan spiral (*spiral-wound*), sedangkan untuk modul turbular dapat dibedakan menjadi modul turbular, kapiler, dan serat berongga (*hollow fiber*).

Modul adalah suatu unit terkecil dimana area membran dikemas. Modul merupakan pusat dari instalasi membran. Aliran umpan masuk ke dalam modul dengan komposisi dan laju alir tertentu. Umpan yang melewati membran akan terpisah berdasarkan ukuran dan bentuk molekulnya. Keluaran membran akan terbagi dua yaitu yang komponen yang tertahan disebut konsentrat atau *retentate* dan yang dapat menembus membran disebut *permeate*.

Modul *spiral-wound* merupakan sistem membran pelat dan bingkai yang terdiri dari 1 lembaran membran dan 2 pembatas (untuk saluran umpan dan saluran *permeate*) dan digulung pada sebuah pipa (Gambar 2.6). Membran dan pembatas-saluran umpan direkatkan pada ketiga sisi tepi sehingga membentuk amplop. Untuk skala industri modul ini memiliki ukuran standar panjang 40 – 60 inch dan diameter 8 inch (Baker, 2004). Keunggulan membran jenis *spiralwound* antara lain mempunyai ketahanan yang baik terhadap *fouling*, mudah dibersihkan, mudah dalam proses pergantian (*replacement*), tersedia dalam berbagai variasi material, dan banyak pabrikan yang memproduksi membran jenis ini.



**Gambar 2.6** Bagian-bagian membran modul gulungan spiral (www.researchgate.net)

## 2.5 Membran Poliamida

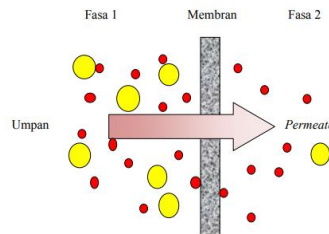
Banyak industri kimia terus-menerus mengembangkan teknologi pemrosesan guna meningkatkan performa produksi dan juga meminimalkan biaya produksi. Salah satu teknologi yang banyak dikembangkan dalam proses pemisahan adalah teknologi berbasis membran. Metode pemisahan menggunakan membran memberikan banyak keuntungan jika dibandingkan dengan metode-metode pemisahan konvensional, di antaranya memiliki selektivitas yang tinggi, konsumsi energi rendah, rasio biaya terhadap performa menengah, memiliki desain modular yang rapat, dan sebagainya (Lipnizki et al., 1999).

Metode sejenis pervaporasi adalah metode destilasi membran, tetapi menggunakan membran berpori. Karenanya, pada penelitian ini dilakukan proses pemurnian etanol dengan metode destilasi membran menggunakan membran berpori. Membran berpori merupakan lapisan tipis semipermeabel yang memisahkan suatu campuran berdasarkan ukuran molekul yang akan dipisahkan (Banat & Simandl, 1999).

Kinerja membran untuk proses PV biasanya dinyatakan dengan fluks permeat (permeabilitas) dan faktor pemisahan (selektivitas). Kualitas pemisahan akan semakin baik dengan meningkatnya selektivitas, sedangkan peningkatan selektivitas umumnya berbanding terbalik dengan fluks yang dihasilkan sehingga diperlukan suatu optimasi (Keane dkk., 2007)

Membran sintesis adalah membran yang dibuat dari material tertentu. Contoh membran sintesis adalah poliamida, polisulfon dan polikarbonat

(Widayanti, 2013). Membran sintetis dibagi menjadi dua yaitu membran organik seperti polimer dan membran anorganik seperti keramik. Membran poliamida (PA) merupakan salah satu membran nanofiltrasi yang tersedia secara komersial.



*Sumber: Mulder, 1996*

**Gambar 2.7** Skema Sistem Dua Fasa yang Dipisahkan oleh Membran

Poliamida merupakan jenis membran yang telah banyak digunakan untuk berbagai aplikasi. Membran ini memiliki ketahanan yang baik terhadap temperatur tinggi (Mulder, 1996). Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh (Kedang, 2018), poliamida merupakan salah satu matriks utama dalam polimer yang dibuat dari poli eter sulfon yang dicoating dengan piperzine dan 1,3,5-benzotrikarbonil triklorida (TMC) sebagai stabilizer. Membran poliamida memiliki gugus klorin, amida, dan karboksil menyebabkan mudah untuk dimodifikasi. Poliamida mempunyai fluks air yang lebih tinggi dan rejection terhadap garam yang lebih rendah daripada membran selulosa asetat. Membran poliamida stabil pada rentang pH yang lebih luas daripada selulosa asetat membran. Namun, membran poliamida rentan terhadap degradasi oksidatif oleh klorin bebas. Membran yang digunakan pada penelitian ini adalah membran berpori bersifat hidrofilik yaitu membran poliamida.

Sifat-sifat yang dimiliki oleh membran poliamid diantaranya adalah:

1. Tahan terhadap bahan-bahan kimia,
2. Tahan terhadap kondisi asam dan basa tinggi,
3. Tidak mudah rusak oleh mikroba,
4. Tidak mulur pada tekanan operasi tinggi, dan
5. Stabil terhadap panas (suhu) yang tinggi

Rentang pH untuk permukaan membran poliamid yaitu 1 sampai 14 dan temperatur pemakaian mencapai 100°C (Mulder, M : 1996)

VONTRON



**Gambar 2.8** Membran Poliamida

