



**PRARANCANGAN PABRIK VINIL ASETAT  
MONOMER DARI ETILENA, ASAM ASETAT, DAN  
OKSIGEN DENGAN KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN**

**Skripsi**

**diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana  
Teknik Program Studi Teknik Kimia**

**Oleh**

**Dio Bagus Pangestu**

**NIM. 5213415040**

**TEKNIK KIMIA  
JURUSAN TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
2019**

## PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Dio Bagus Pangestu  
NIM : 5213415040  
Program Studi : Teknik Kimia  
Judul : Prarancangan Pabrik Vinil Asetat Monomer dari Etilena, Asam  
Asetat dan Oksigen dengan Kapasitas 50.000 Ton/Tahun

Skripsi ini telah disetujui untuk diajukan ke sidang panitia ujian skripsi program studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Semarang, 08 Agustus 2019

Pembimbing



Dr. Astrilia Damayanti, S.T., M.T.

NIP. 197309082006042001

## PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Prarancangan Pabrik Vinil Asetat Monomer dari Etilena, Asam Asetat, dan Oksigen dengan Kapasitas 50.000 Ton/Tahun” telah dipertahankan di depan sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang pada tanggal 16 bulan Agustus tahun 2019.

Oleh:

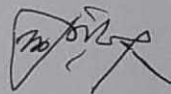
Nama : Dio Bagus Pangestu

NIM : 5213415040

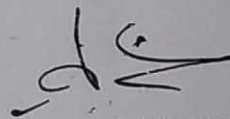
Program Studi : Teknik Kimia

Ketua Panitia

Sekretaris



Dr. Wara Dyah Pita Rengga, S.T., M.T.  
NIP. 197405191999032001



Dr. Megawati, S.T., M.T.  
NIP. 197211062006042001

Penguji 1,

Penguji 2,

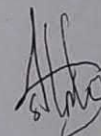
Pembimbing,



Bayu Triwibowo, S.T., M.T.  
NIP. 198811222014041001



Dhoni Hartanto, S.T., M.T., M.Sc.  
NIP. 198711112015041003



Dr. Astrilia Damayanti, S.T., M.T.  
NIP. 197309082006042001

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang



Dr. Nur Qudus, M.T., IPM.  
NIP. 196911301994031001

## PERNYATAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, magister, dan/atau doktor), baik di Universitas Negeri Semarang (UNNES) maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Pembimbing dan masukan Tim Penguji.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Semarang, 16 Agustus 2019

Yang membuat pernyataan,



Dio Bagus Pangestu

NIM-5213415050

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO**

*“Pada setiap kegagalan terdapat pembelajaran oleh karenanya kegagalan adalah teman untuk mengantar kesuksesan”*

### **PERSEMBAHAN**

1. Tuhan Yang Maha Esa.
2. Ibu dan Bapak
3. Kakak dan Adik
4. Saudaraku
5. Dosen-dosenku.
6. Sahabat-sahabatku.
7. Almamaterku

## ABSTRAK

**Pangestu, Dio Bagus.** 2019. “Prarancang Pabrik Vinil Asetat Monomer dari Etilena, Asam Asetat, dan Oksigen dengan Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”. Skripsi. Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.  
Pembimbing Dr. Astrilia Damayanti, S.T., M.T

Perkembangan industri kimia di Indonesia saat ini terus mengalami peningkatan seiring dengan pertumbuhan ekonomi, baik industri *intermediate* maupun bahan jadi yang siap dipasarkan. Salah satu industri kimia yang cukup menarik adalah pembuatan Vinil Asetat Monomer (VAM). Dalam kurun waktu 15 tahun terakhir impor vinil asetat monomer meningkat 150% dari 20000 ton pada 2002 hingga 50000 ton pada tahun 2016. Pada proses pembuatan vinil asetat dapat dilakukan dengan cara mereaksikan etilena, asam asetat, dan oksigen pada fasa gas. Reaksi terjadi pada suhu 150-180°C dan tekanan 0,8-1,0 MPa dengan katalis heterogen yang mengandung paladium dengan masa pakai 1-2 tahun. Pada proses pemurnian dilakukan dengan menggunakan alat kolom distilasi dengan tipe *tray* dengan jenis *plate* yang dipilih adalah *sieve plate*. Alasan pemilisah *sieve plate* adalah dikarenakan memiliki biaya konstruksi paling murah, kapasitas besar, dan efisiensi yang tinggi. Hasil perancangan distilasi menghasilkan kolom distilasi dengan tinggi 8,217 meter dan diameter kolom 2,6726 meter terdapat 39 *plate*.

**Kata kunci:** Menara Distilasi, Pemurnian, Vinil Asetat Monomer.

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Prarancang Pabrik Vinil Asetat Monomer dari Etilena, Asam Asetat, dan Oksigen dengan Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih serta penghargaan kepada:

1. Dr. Nur Qudus, M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.
2. Dr. Wara Dyah Pita Rengga, S.T, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia
3. Dr. Astrilia Damayanti, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah berkenan meluangkan waktunya serta penuh kesabaran memberikan bimbingan, motivasi, pengarahan dalam penyusunan skripsi.
4. Bayu Triwibowo, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji I yang telah memberikan masukan dan pengarahan dalam penyempurnaan skripsi ini.
5. Dhoni Hartanto, S.T., M.T, M.Sc. selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan masukan dan pengarahan dalam penyempurnaan skripsi ini.
6. Ibu dan keluarga yang telah memberikan perhatian dan dukungannya.
7. Teman-teman angkatan 2015 dan semua pihak yang telah memberi bantuan untuk karya tulis ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk perkembangan ilmu pengetahuan maupun industri di masyarakat.

Semarang, Agustus 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI .....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	v
ABSTRAK .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	3
1.3 Pembatasan Masalah .....	3
1.4 Rumusan Masalah .....	3
1.5 Tujuan Penelitian .....	4
1.6 Manfaat Penelitian .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Vinil Asetat Monomer.....	5
2.2 Proses Pembuatan Vinil Asetat Monomer .....	5
2.3 Distilasi .....	8
2.4 <i>Sieve Tray</i> .....	9
BAB III METODE PENELITIAN.....	10
3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan .....	10
3.2 Alat dan Bahan.....	10
3.3 Prosedur Kerja.....	10
3.4 Diagram Alir Penelitian .....	12
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	13
4.1 Perancangan Menara Distilasi.....	13
4.2 Perhitungan Dimensi Menara Distilasi .....	46



BAB V PENUTUP.....	62
5.1 Kesimpulan .....	62
5.2 Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA .....	63

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data Impor Vinil Asetat Monomer .....	1
Tabel 2.1. Perbandingan Proses Pembuatan Vinil Asetat Monomer .....	9
Tabel 4.1 Konstanta Antoine.....	15
Tabel 4.2 Konstanta Antoine Viskositas .....	16
Tabel 4.3 Konstanta Densitas.....	16
Tabel 4.4 Konstanta Tegangan Muka .....	16
Tabel 4.5 Komposisi Umpan Masuk Menara Distilasi 3 .....	17
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan $T_{dew}$ umpan menara distilasi .....	19
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan $T_{bubble}$ umpan menara distilasi .....	20
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan $T_{Dew}$ Distilat Menara Distilasi 3 .....	20
Tabel 4.9 Hasil Perhitungan $T_{bubble}$ Distilat Menara Distilasi 3 .....	21
Tabel 4.10 Hasil Perhitungan $T_{dew}$ Bottom Menara Distilasi 3 .....	21
Tabel 4.11 Hasil Perhitungan $T_{bubble}$ Bottom Menara Distilasi 3 .....	22
Tabel 4.12 Perhitungan Trial $\theta$ .....	23
Tabel 4.13 Hasil Perhitungan $R_{min}$ .....	24
Tabel 4.14 Hasil Perhitungan Viskositas Distilat .....	25
Tabel 4.15 Hasil Perhitungan Viskositas Bottom .....	26
Tabel 4.16 Hasil Perhitungan Neraca Massa Menara Distilasi .....	28
Tabel 4.17 Hasil Perhitungan Neraca Massa Menara Distilasi .....	29
Tabel 4.18 Hasil Perhitungan Densitas Cairan .....	30
Tabel 4.19 Hasil Perhitungan Tegangan Permukaan .....	30
Tabel 4.20 Hasil Perhitungan Neraca Massa Menara Distilasi 3 .....	34
Tabel 4.21 Hasil Perhitungan Neraca Massa Menara Distilasi 3 .....	35
Tabel 4.22 Perhitungan Densitas Cairan .....	36
Tabel 4.23 Hasil Perhitungan Tegangan Permukaan .....	36

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Alir Perancangan Kolom Distilasi.....	14
Gambar 4.1 Skema Menara Distilasi .....	15
Gambar 4.2 Pemilihan <i>Liquid Flow Arrangement</i> .....	39
Gambar 4.3 Hubungan Antara <i>Downcomer Area</i> dan <i>Weir Length</i> .....	40
Gambar 4.4 Koefisien <i>Discharge Sieve Tray</i> .....	42
Gambar 4.5 Hubungan $\theta$ , <i>chord length</i> , dan <i>chord height</i> .....	46
Gambar 4.6 Korelasi <i>Entrainment</i> untuk <i>Sieve Tray</i> .....	48
Gambar 4.7 Desain <i>Head Vessel</i> .....	51

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Perkembangan industri kimia di Indonesia saat ini terus mengalami peningkatan seiring dengan pertumbuhan ekonomi, baik industri *intermediate* maupun bahan jadi yang siap dipasarkan. Salah satu industri kimia yang cukup menarik adalah pembuatan Vinil Asetat Monomer (VAM). Dalam kurun waktu 15 tahun terakhir impor vinil asetat monomer meningkat 150% dari 20000 ton pada 2002 hingga 50000 ton pada 2016 (Badan Pusat Statistik, 2018).

Tabel 1.1. Data Impor Vinil Asetat Monomer

Tahun	Impor vinil asetat (ton)
2002	21314,158
2003	23341,340
2004	28775,030
2005	24784,807
2006	26889,462
2007	30315,766
2008	30382,311
2009	37193,841
2010	42003,992
2011	40518,389
2012	49625,975
2013	49968,079
2014	45375,027
2015	45465,405
2016	49990,118

Sumber: (Badan Pusat Statistik, 2018)

Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa tingkat konsumsi vinil asetat monomer di Indonesia cukup besar, akan tetapi pemenuhan kebutuhan vinil asetat monomer ini masih didatangkan dari negara lain dengan cara impor. Untuk menekan nilai impor terhadap vinil asetat monomer dan memenuhi kebutuhan dalam negeri, maka diperlukan usaha untuk memproduksi vinil asetat dengan cara pendirian pabrik baru. Sesuai dengan hal tersebut, pendirian pabrik vinil asetat akan membantu untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri.

Vinil asetat adalah senyawa yang banyak digunakan sebagai polimer yaitu polivinil asetat yang digunakan sebagai bahan baku produksi cat, lem, pelapis kertas dan agen finishing untuk industri tekstil. Sedangkan polimer polivinil alkohol digunakan sebagai agen pengental dan koloid pelindung. Dapat juga digunakan sebagai ko-polimer seperti vinil asetat/etilena, etilena/vinil asetat maupun etilena/vinil alkohol (Celanese, 2011).

Pada proses pembuatan vinil asetat dapat dilakukan dengan cara mereaksikan etilena, asam asetat, dan oksigen pada fasa gas. Reaksi terjadi pada suhu 150-180°C dan tekanan 0,8-1,0 MPa dengan katalis heterogen yang mengandung paladium dengan masa pakai 1-2 tahun. Reaksi ini tidak membentuk asam asetat dengan produk samping berupa air dan karbondioksida (Dimian & Bildea, 2008). Selanjutnya untuk memperoleh vinil asetat dengan kemurnian tinggi dilakukan tahap pemisahan dengan menggunakan metode distilasi.

Pada proses distilasi dilakukan dengan menggunakan alat kolom distilasi dengan tipe *tray* dengan jenis *plate* yang dipilih adalah *sieve plate*. Alasan

pemisah *sieve plate* adalah dikarenakan memiliki biaya konstruksi paling murah, kapasitas besar, dan efisiensi yang tinggi (Sinnot, 2005).

## 1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Vinil asetat monomer merupakan bahan baku yang banyak digunakan di Indonesia, akan tetapi kebutuhan dalam negeri masih bergantung pada impor
2. Distilasi merupakan alat yang digunakan pada proses pemurnian produk vinil asetat monomer
3. *Sieve plate* merupakan jenis *plate* pada distilasi yang memiliki biaya konstruksi paling murah dengan kapasitas dan efisiensi yang tinggi

## 1.3. Batasan Masalah

Pada penelitian diperlukan pembatasan masalah agar permasalahan tidak meluas. Batasan masalah pada penelitian ini antara lain:

1. Vini asetat monomer dibuat dari etilena, asam asetat, dan oksigen pada fasa gas
2. Distilasi adalah alat yang akan dirancang pada penelitian ini
3. *Sieve plate* adalah jenis *plate* yang digunakan pada penelitian ini

## 1.4. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kemurnian produk vinil asetat monomer yang dihasilkan dari reaksi etilena, asam asetat, dan oksigen pada fasa gas?
2. Bagaimana perancangan menara distilasi untuk memurnikan produk vinil asetat monomer?
3. Bagaimana hasil perancangan menara distilasi dengan menggunakan *sieve plate*?

### **1.5. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini memiliki tujuan antara lain:

1. Mengetahui kemurnian produk vinil asetat monomer yang dihasilkan dari reaksi etilena, asam asetat, dan oksigen pada fasa gas.
2. Mengetahui perancangan menara distilasi untuk memurnikan produk vinil asetat monomer
3. Mengetahui hasil perancangan menara distilasi dengan menggunakan *sieve plate*

### **1.6. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi:

1. Lingkungan dan masyarakat  
  
Membrikan wawasan di bidang pemurnian pada produk menggunakan metode distilasi
2. Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK)  
  
Turut memberikan kontribusi pada perkembangan informasi mengenai perancangan kolom distilasi.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Vinil Asetat Monomer

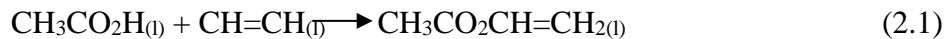
Vinil asetat monomer (VAM) merupakan bahan *intermediate* yang banyak digunakan dalam berbagai industri polimer. Kegunaan dari bahan *intermediate* monomer vinil asetat yaitu banyak digunakan untuk kebutuhan bahan baku industri emulsi polivinil asetat dan resin. Kegunaan lain dari monomer vinil asetat yaitu sebagai bahan baku dalam pembuatan cat, *coatings*, perekat (termasuk logam, porselen, kayu dan kertas), dan tekstil (Kirk & Othmer, 2001).

#### 2.2 Pembuatan Vinil Asetat Monomer

Vinil asetat monomer dapat dibuat dengan berbagai macam cara, diantaranya :

- 1) Reaksi asam asetat dengan asetilena pada fase cair

Reaksi:



$$\Delta H = -117 \text{ kJ/mol}$$

Proses ini sudah lama tidak digunakan karena asetilena mahal sehingga dianggap kurang ekonomis (Ullmann, 2011).

- 2) Reaksi asam asetat dengan asetilena pada fase gas

Reaksi asam asetat dengan asetilena pada fase gas seperti dijelaskan pada persamaan (1.5) akan tetapi reaksi ini terjadi dengan katalis zinc asetat pada *activated charcoal* pada suhu 160°-210° dan tekanan 40 kPa.

Asetilena panas dicampur dengan uap asam asetat kemudian diumpankan ke dalam reaktor pipa / *fixed bed*. Hasil reaksi di *quenching*



dan produk lain dipisahkan. Aliran keluar reaktor berupa vinil asetat, asam asetat, asetilena, asetaldehid, crotonaldehid, aseton, metil asetat, ethylidene diasetat dan asetat anhidrat. Masing-masing komponen dipisahkan pada menara distilasi.

Proses ini digunakan sampai tahun 1968, setelah itu proses ini jarang digunakan sampai hanya 20% kapasitas vinil asetat dunia yang diproduksi dengan proses ini. Hal ini dapat terjadi karena mahalnya harga asetilena dan biaya memisahkan produk samping yang cukup besar. (Roscher, Aktiengesellschaft, & Frankurt, 2011)

### 3) Reaksi asam asetat dengan etilena dan oksigen pada fase cair

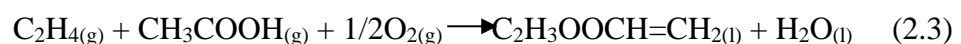
Pembentukan vinil asetat dari etilena dan asam asetat dengan adanya paladium klorida dan alkali asetat dalam asam asetat glasial dengan reaksi:



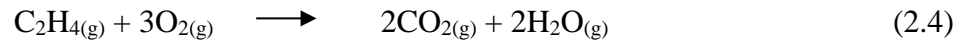
Reaksi terjadi pada tekanan 3-4 MPa dan suhu 110-130°C. Proses ini sekarang tak lagi digunakan karena risiko yang besar terhadap korosi (Roscher et al., 2011).

### 4) Reaksi asam asetat dengan etilena dan oksigen pada fase gas

Reaksi utama adalah reaksi oksidasi antara etilena dan asam asetat yang menghasilkan vinil asetat dan air, dengan persamaan reaksi sebagai berikut,



Selain itu terjadi reaksi samping antara etilena dan oksigen menghasilkan karbon dioksida dan air dengan persamaan reaksi,



Reaksi terjadi pada fase gas pada suhu 150-180°C dan tekanan 0,8-1,0 MPa dengan katalis heterogen yang mengandung paladium dengan masa pakai 1-2 tahun. Reaksi ini tidak membentuk asam asetat, produk samping berupa air dan karbondioksida (Dimian & Bildea, 2008). Residu dipisahkan dengan menggunakan metode distilasi. Melalui proses ini diperoleh kemurnian vinil asetat monomer yang tinggi.

Setelah tahun 1968 proses ini paling banyak digunakan, sekitar 80% kapasitas vinil asetat monomer dunia dihasilkan dengan proses ini. Hal ini dikarenakan bahan baku etilena lebih murah sehingga proses ini dinilai lebih ekonomis (Ullmann, 2011).

Berdasarkan uraian proses, dapat disimpulkan perbandingan proses-proses pembuatan vinil asetat disajikan pada Tabel 1.13.

Tabel 2.1. Perbandingan Proses Pembuatan Vinil Asetat Monomer

Reaksi	Fase	Reaktor	Kondisi Operasi	Katalis	Keterangan
Asetilena dengan asam asetat	Cair		Suhu 60-100°C	Garam merkuri	Reaksi berjalan lambat
Asetilena dengan asam asetat	Gas	Fixed bed	Suhu 160-210°C dan tekanan 40 kPa	Zinc Asetat	Hasil samping terlalu banyak
Etilena dengan asam asetat dan oksigen	Cair		3-4 MPa dan suhu 110-130°C	Paladium klorida	Resiko korosi tinggi
Etilena dengan asam asetat dan oksigen	Gas	Plug Flow	0,8-1 MPa dan suhu 150-180°C	Paladium	Kemurnian produk tinggi

Dalam proses pembuatan vinil asetat dipilih proses dengan reaksi antara Etilena, asam asetat, dan oksigen pada fase gas. Proses ini dipilih dengan alasan:

1. Tekanan operasi tidak terlalu tinggi antara 0,8-1,0 MPa dan suhu operasi antara 150-160°C
2. Kemurnian produk yang dihasilkan cukup tinggi (99,9%)
3. Produk samping berupa air dan CO<sub>2</sub>

### **2.3 Distilasi**

Distilasi adalah metode yang paling umum digunakan untuk pemisahan campuran homogen pada industri kimia. Proses pemisahan ini berdasarkan perbedaan titik didih antara komponen yang akan dipisahkan (Hartanto dkk, 2017). Campuran *liquid* pada distilasi akan memiliki karakteristik titik didih yang berbeda, oleh karena itu proses pemisahan dengan distilasi sangat bergantung pada tekanan uap campuran *liquid*. Tekanan uap cairan pada suhu tertentu adalah tekanan kesetimbangan yang dikeluarkan oleh molekul-molekul yang keluar dan masuk pada permukaan cairan.

Terdapat berbagai jenis distilasi dengan masing-masing kegunaanya. Menurut Sinnot (2005) klasifikasi distilasi adalah sebagai berikut:

- a. Distilasi berdasarkan prosesnya terbagi menjadi dua, yaitu distilasi kontinyu dan distilasi batch.
- b. Berdasarkan tekanan operasinya terbagi menjadi tiga yaitu distilasi atmosferis, distilasi vakum, dan distilasi bertekanan.

- c. Berdasarkan komponen penyusunnya terbagi menjadi dua, yakni distilasi sistem biner dan distilasi sistem multi komponen.
- d. Berdasarkan sistem operasinya terbagi menjadi dua, yakni *single – stage distillation* dan *multi stage distillation*.

#### **2.4 Sieve Tray**

Sieve tray merupakan salah satu jenis plate metal sederhana dengan lubang diantaranya. Vapor yang telah teruapkan akan melewati lubang ke atas liquid pada *plate* (Komariah, 2009). Sieve tray dirancang untuk membuat liquid yang teruapkan mengalami kontak dengan liquid yang mengalir ke bawah plate. Oleh karena itu pola aliran pada setiap *tray* adalah aliran silang (*crossflow*).

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

1. Kemurnian vinil asetat monomer yang dihasilkan yakni 99%.
2. Hasil perancangan distilasi menghasilkan tinggi kolom 8,217 meter dan diameter kolom 2,6726 meter
3. Jumlah *plate* berdasarkan hasil perancangan yakni 30 *plate*.

#### **5.2 Saran**

1. Perlu variasi perhitungan berbagai *plate* untuk mengetahui hasil rancangan menara distilasi.
2. Perlu dilakukan variasi pemisahan *ethanolamine* untuk mengetahui tingkat kemurnian produk.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. (2018). Data Ekspor-Impor Vinil Asetat di Indonesia. Retrieved October 12, 2018, from [www.bps.go.id](http://www.bps.go.id)
- BMKG. (2018). Data Cuaca dan Iklim Kota Cilegon. Retrieved November 2, 2018, from [www.bmkg.go.id](http://www.bmkg.go.id)
- Celanese. (2011). Product Description and Handling Guide - Vinyl Acetate, (108), 1–8.
- Chandra Asri Petrochemicals. (2017). Presentasi Paparan Publik.
- Dimian, A. C., & Bildea, C. S. (2008). *Chemical Process Design Computer-Aided Case Studies*. Wiley-VCH.
- Dwi, F., & Syamiazi, N. (2015). Kualitas Air Di Waduk Nadra Kerenceng Kota Cilegon Provinsi Banten, 2015(2).
- Han, Y., Kumar, D., Sivadinarayana, C., & Goodman, D. W. (2004). Kinetics of ethylene combustion in the synthesis of vinyl acetate over a Pd / SiO<sub>2</sub> catalyst, 224, 60–68.
- Han, Y., Wang, J., Kumar, D., Yan, Z., & Goodman, D. W. (2005). A kinetic study of vinyl acetate synthesis over Pd-based catalysts : kinetics of vinyl acetate synthesis over Pd – Au / SiO<sub>2</sub> and Pd / SiO<sub>2</sub> catalysts, 232, 467–475.
- ICIS. (2018). World Chemicals Market Data. Retrieved November 8, 2018, from [www.icis.com](http://www.icis.com)
- Kementerian Perindustrian. (2018). Data Perusahaan yang Menggunakan Vinil Asetat. Retrieved November 2, 2018, from [www.kemenperin.go.id](http://www.kemenperin.go.id)
- Kirk, & Othmer. (2001). Encyclopedia of Chemical Technology [Vol 24] (2001, Wiley). Watcher.
- Pemerintah Kota Cilegon. (2011). Data Kota Cilegon. Retrieved November 2, 2018, from [www.cilegon.go.id](http://www.cilegon.go.id)
- Peters, M. S., Timmerhaus, K. D., & West, R. E. (2003). *Plant Design and Economics for Chemical Engineering*.
- Poling, B. E., Thomson, G. H., Friend, D. G., Rowley, R. L., & Wilding, W. V. (2008). *Perry's Chemical Engineers' Handbook, 02 Physical and Chemical Data* (8th ed.). McGraw-Hill.

- RKPD Kota Cilegon. (2016). Rencana Kerja Pembangunan Daerah Kota Cilegon.
- Roscher, G., Aktiengesellschaft, H., & Frankurt, F. R. of G. (2011). Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, 1–11.
- Smith, J. M., Van Ness, H., & Abbott, M. (2004). (The McGraw-Hill Chemical Engineering Series) Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics-McGraw-Hill Education (2004).
- Tecnon OrbiChem. (2012). Acetic Acid Market Data. Retrieved November 8, 2018, from [www.orbichem.com](http://www.orbichem.com)
- Tsuji, J. (2004). *Palladium Reagents and Catalysts*. John Wiley & Sons, Ltd.