



JURNAL MEDIA TEKNIK



VOLUME 11 NO. 1
JANUARI - APRIL 2014

TERDAFTAR SEBAGAI JURNAL ILMIAH
SK LEMBAGA ILMU PENGETAHUAN INDONESIA
NO. 005.112/JL.3.02/SK.ISSN/2004

PENERBIT
PUSAT PENELITIAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PGRI PA;EMBANG



JURNAL MEDIA TEKNIK

Jurnal Media Teknik merupakan jurnal ilmiah yang telah terdaftar SK. LEMBAGA ILMU PENGETAHUAN INDONESIA No. 0005.112/JI.3.02/SK.ISSN/2004 dan ISSN : 1693-8682. diterbitkan tiga kali setahun. Jurnal ini disebarluaskan pada seluruh fakultas teknik negeri dan swasta (semua jurusan).

Jurnal ini terutama menerima tulisan asli laporan penelitian, sedangkan studi kepustakaan dan bedah buku merupakan pelengkap.
Setiap tulisan yang dimuat dalam jurnal media teknik ini akan dinilai terlebih dahulu oleh pakar dibidang yang sesuai disiplin ilmunya.

Pelindung

H.Syarwani Ahmad

Penanggung Jawab

Muhammad Firdaus

Pengarah

M Saleh Al Amin

Adiguna

Aan Safentry

Pimpinan Editorial

Husnah

Dewan Editorial

Agus Wahyudi

Muhrinsyah Fatimura

Muhammad Bakrie

Rully Masriatini

Nurlela

Marlina

Reno Fitriyanti

Mitra Bestari

Dr.Erfina Oktariani,S.T,M.T (STMI Kementerian Perindustrian RI)

Dr.Rer.nat. Risfidian Mohadi, S.Si., M.Si (Universitas Sriwijaya).

Dr. Eko Ariyanto, M.Eng, Chem (Universitas Muhamadiyah Palembang)

Daisy Ade Riany Diem, ST., MT. (Sekolah Tinggi Teknologi Wastukencana)

Staff Editor

Yuni Rosiati

Endang Kurniawan

Alamat Redaksi :

Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas PGRI Palembang
Jalan Jend. A. Yani Lorong Gotong Royong 9/10 Ulu Palembang Sumatera Selatan
Telp. 0711-510043 Fax. 0711-514782

DAFTAR ISI

Artikel Penelitian

PENGARUH KOMBINASI FILTER MN ZEOLIT, KARBON AKTIF TERHADAP KADAR BESI PADA AIR SUMUR DI PERUMAHAN AZZAHRA KABUPATEN <i>Agus Wahyudi</i>	1
PENGARUH FILTRASI TERHADAP PENURUNAN KADAR FE DALAM AIR RAWA <i>Husnah</i>	8
KARAKTERISTIK LIMBAH CAIR STOCKPILE BATUBARA <i>Reno Fitriyanti</i>	12
PENGARUH PENAMBAHAN SUSU KAPUR UNTUK MENURUNKAN KEASAMAN NIRA TEBU <i>Nurlela</i>	18
TINJAUAN TEORITIS FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI OPERASI PADA KOLOM DESTILASI <i>Muhrinsyah Fatimura</i>	23
KARAKTERISTIK KANDUNGAN LINEAR ALKYL BENZENE SULFONAT (LAS) PADA LIMBAH CAIR <i>LAUNDRY</i> <i>Ety Nurpita Purnamasari</i>	32



PETUNJUK BUAT PENULIS

Jurnal Media Teknik adalah jurnal ilmiah yang terbit tiga kali setahun yang membuat laporan penelitian dan makalah ilmiah (suatu kajian kepustakaan yang diperkaya dengan gagasan dan wawasan sendiri). Laporan kasus yang baik juga terbuka untuk dibuat, walaupun jumlahnya sangat dibatasi. Dewan Redaksi mengundang para peneliti dan pakar Teknik untuk mengirimkan laporan penelitian, makalah ilmiah dan laporan kasus untuk dibuat dalam jurnal ini. Tulisan dalam bahasa Inggris sangat diutamakan.

Jurnal Media Teknik hanya membuat tulisan asli yang belum pernah dikirimkan atau diterbitkan pada jurnal lain.

Untuk kesamaan penulisan, setiap naskah laporan penelitian harus terdiri dari: judul dalam bahasa Indonesia dan Inggris, nama penulis, instansi tempat bekerja, abstrak dalam bahasa Indonesia dan Inggris, pendahuluan, masalah dan pertanyaan penelitian, bahan dan cara kerja, hasil, pembahasan, kesimpulan dan saran, daftar pustaka, tabel dan grafik, foto/gambar dan keterangan foto/gambar. Hasil harus dipisah dengan pembahasan.

Naskah harus diketik dengan komputer. Dikirim rangkap dua disertai disket yang berisikan naskah tersebut dan harus memakai program Microsoft Words, dikirimkan 1 bulan sebelum diterbitkan.

Naskah ditulis dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris yang jelas dan ringkas. Diketik kertas dengan ukuran 21,5 x 28 cm dengan jarak 2 spasi, sedangkan untuk abstrak dengan jarak 1 spasi. Ketikan dibuat dalam satu muka saja. Diberi nomor halaman mulai dari halaman judul. Setiap halaman dimulai 2,5 cm tepi atas, bawah kiri dan kanan halaman. Maksimal halaman antara 25 – 30 halaman dalam ukuran kertas seperti diatas.

Judul ditulis dengan huruf besar dan tidak melebihi 12 kata, bila perlu dapat dilengkapi dengan anak judul. Naskah yang telah pernah disajikan dalam pertemuan ilmiah atau tesis yang belum pernah diterbitkan dan diedarkan secara nasional, dibuat keterangan berupa catatan kaki. Nama penulis dan instansi tempat bekerja ditulis huruf kecil. Terjemahan judul dalam bahasa Inggris diketik dengan huruf *Italic*.

Nama penulis ditulis tanpa gelar, nama penulis yang dicantumkan paling banyak 4 (empat) orang. Bila lebih, cukup diikuti dengan kata-kata : dkk atau et. Al. Nama penulis harus disertai nama lembaga tempat yang bersangkutan bekerja. Alamat korespondensi ditulis lengkap dengan nomor telepon, Fax dan E-mail (kalau ada).

Kalau ada kata kunci (keywords) yang menyertai abstrak harus ditulis dalam bahasa Inggris. Diletakkan di bawah judul sebelum abstrak. Tidak lebih dari 5 kata, dan sebaiknya bukan merupakan pengulangan dari kata-kata dalam judul.

Abstrak harus dibuat dalam bahasa Indonesia dan lebih diutamakan dibuat juga dalam bahasa Inggris, panjangnya tidak melebihi 300 kata dan diletakkan setelah judul makalah dan nama penulis. Abstrak harus membuat ringkasan dari latar belakang, tujuan, bahan dan cara kerja, hasil, pembahasannya kesimpulan dan saran.

Naskah makalah ilmiah (bukan laporan penelitian) maka sistematika penulisan adalah : judul (dalam bahasa Indonesia dan Inggris), nama penulis, instansi tempat bekerja abstrak (dalam bahasa Indonesia dan Inggris), pendahuluan (termasuk masalah yang akan dibahas), pembahasan, kesimpulan, saran, dan daftar pustaka.

Tidak menulis singkatan atau angka pada awal kalimat, tetapi ditulis dengan huruf secara lengkap. Angka yang dilanjutkan dengan simbol ditulis dalam angka Arab, misal 3 cm, 4 kg.

Kata asing yang belum diubah menjadi kata Indonesia diberi garis bawah, tidak dalam huruf *Italic* (miring).

Kutipan pustaka harus diikuti dengan nama pengarang dan tahun publikasi dari nama kutipan diambil.

Kutipan yang lebih dari 4 baris, diketik dengan spasi tunggal tanpa tanda petik. Kutipan yang pendek disambung dengan kalimat naskah diantara tanda petik.

Daftar pustaka disusun menurut sistem Harvard, dimana nama-nama pengarang disusun menurut abjad tanpa nomor urut dengan susunan sebagai berikut ; nama penulis, tahun publikasi, judul lengkap artikel (bila bukan buku), judul majalah atau buku, volume, edisi, nama kota penerbit, nama penerbit dan nomor halaman.

Singkatan nama jurnal dalam daftar pustaka mengacu pada Index Medicus dan Index lain yang sejenis. Hanya pustaka yang dikutip saja yang boleh dimuat dalam daftar pustaka.

Tabel dan gambar dibuat sesederhana mungkin, indah dan jelas pada kertas HVS dalam halaman tersendiri dengan tinta hitam, dan dijelaskan dimana seharusnya ditempatkan. Foto yang akan dimuat harus berkualitas tinggi dan dibuat dari kertas kilat hitam putih. Diberi nomor urut dengan angka arab. Gambar/foto tidak boleh diklips, atau dilipat.

Bila ada bagian yang hendak diperkecil, dikirimkan dalam bentuk yang telah diperkecil dengan ketentuan sebagai berikut :

- Tidak lebih kecil dari 20 %, ukuran normal.
- Masih terbaca dengan jelas.

Alamat korespondensi :

Redaksi Jurnal Media Teknik
PUSAT PENELITIAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PGRI PALEMBANG

Alamat Redaksi :

Jalan Jend. A. Yani Lorong Gotong Royong 9/10 Ulu Palembang
Sumatera Selatan
Telp. 0711-510043 Fax. 0711-514782



TINJAUAN TEORITIS FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI OPERASI PADA KOLOM DESTILASI

Muhrinsyah Fatimura

Staf Pengajar Fakultas Teknik Universitas PGRI Palembang

Muhrinsyah.f@gmail.com

ABSTRAK Destilasi adalah suatu cara pemisahan larutan dengan menggunakan panas sebagai pemisah. Jika larutan yang terdiri dari dua buah komponen yang cukup mudah menguap ada perbedaan komposisi antara fase cair dan fase uap, dan hal ini merupakan syarat utama supaya pemisahan dengan distilasi dapat dilakukan. Kalau komposisi fase uap sama dengan komposisi fase cair, maka pemisahan dengan jalan distilasi tidak dapat dilakukan. Proses destilasi bisa berjalan dengan baik jika faktor-faktor yang mempengaruhi Distilasi seperti Kondisi umpan, Sifat dari campuran,, Karakteristik kolom, Jenis kolom (plate,packed),Jenis Tray,Besaran-besaran lainnya (laju uap naik, laju cairan turun/ reflux, luas permukaan kontak antara fasa gas dan cair, dan efisiensi perpindahan massa) diperhatikan sehingga dampak diakibatkan kesalahan operasi seperti foaming,weeping,entrainment,flooding bisa diatasi.

Kata kunci : Destilasi, Reflux, tray, foaming,weeping,entrainment,flooding

PENDAHULUAN

Destilasi atau penyulingan adalah metode pemisahan bahan kimia berdasarkan perbedaan kecepatan atau kemudahan menguap (volatilitas) bahan. Dalam penyulingan, campuran zat dididihkan sehingga menguap, dan uap ini kemudian didinginkan kembali kedalam bentuk cairan. Zat yang memiliki titik didih lebih rendah akan menguap terlebih dahulu. sedangkan zat yang memiliki titik didih yang lebih tinggi akan mengembun dan akan menguap apabila telah mencapai titik didihnya. Metode ini termasuk unit operasi kimia jenis perpindahan massa. Penerapan proses ini didasarkan pada teori bahwa pada suatu larutan, masing-masing komponen akan menguap pada titik didihnya. (Treyball)

Tekanan uap suatu cairan akan meningkat seiring dengan bertambahnya temperatur, dan titik dimana tekan uap sama dengan tekanan eksternal cairan disebut sebagai titik didih. Proses pemisahan campuran cairan biner A dan B menggunakan distilasi dapat dijelaskan dengan hukum Dalton dan Raoult. Menurut hukum Dalton, tekanan gas total suatu campuran biner, atau tekanan uap suatu cairan (P), adalah jumlah tekanan parsial dari masing-masing komponen A dan B (P_A dan P_B)

$$P = P_A + P_B \quad (1)$$

Hukum Raoult menyatakan bahwa pada suhu dan tekanan tertentu, tekanan parsial uap komponen A (P_A) dalam campuran sama dengan hasil kali antara tekanan uap komponen murni A (P_A^{murni}) dan fraksi molnya X_A

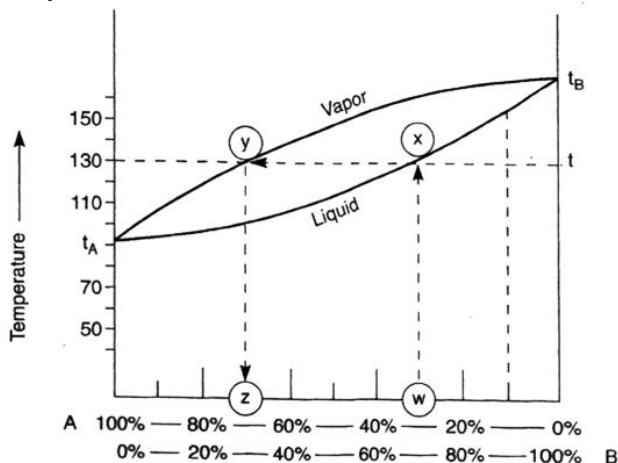
$$P_A = P_A^{\text{murni}} \cdot X_A \quad (2)$$

Sedang tekanan uap totalnya adalah

$$P_{tot} = P_A^{murni} \cdot X_A + P_B^{murni} \cdot X_B \quad (3)$$

Dari persamaan tersebut di atas diketahui bahwa tekanan uap total suatu campuran cairan biner tergantung pada tekanan uap komponen murni dan fraksi molnya dalam campuran. (Coulson,1983)

Hukum Dalton dan Raoult merupakan pernyataan matematis yang dapat menggambarkan apa yang terjadi selama distilasi, yaitu menggambarkan perubahan komposisi dan tekanan pada cairan yang mendidih selama proses distilasi. Uap yang dihasilkan selama mendidih akan memiliki komposisi yang berbeda dari komposisi cairan itu sendiri. Komposisi uap komponen yang memiliki titik didih lebih rendah akan lebih banyak (fraksi mol dan tekanan uapnya lebih besar). Komposisi uap dan cairan terhadap suhu tersebut dapat digambarkan dalam suatu grafik diagram fasa berikut ini. (treball).



Gambar 1. Komposisi uap dan cairan terhadap suhu

OPERASI KOLOM DESTILASI

Pemisahan komponen-komponen dari campuran liquid melalui destilasi bergantung pada perbedaan titik didih masing-masing komponen. Juga bergantung pada konsentrasi komponen yang ada. Campuran liquid akan memiliki karakteristik titik didih yang berbeda. Oleh karena itu, proses destilasi bergantung pada tekanan uap campuran liquid. Tekanan uap suatu liquid pada temperature tertentu adalah tekanan keseimbangan yang dikeluarkan oleh molekul-molekul yang keluar dan masuk pada permukaan liquid.

FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI OPERASI KOLOM DISTILASI

Kinerja kolom distilasi ditentukan oleh banyak faktor, sebagai berikut (Marco Mazzott,2013) :

1. Kondisi umpan

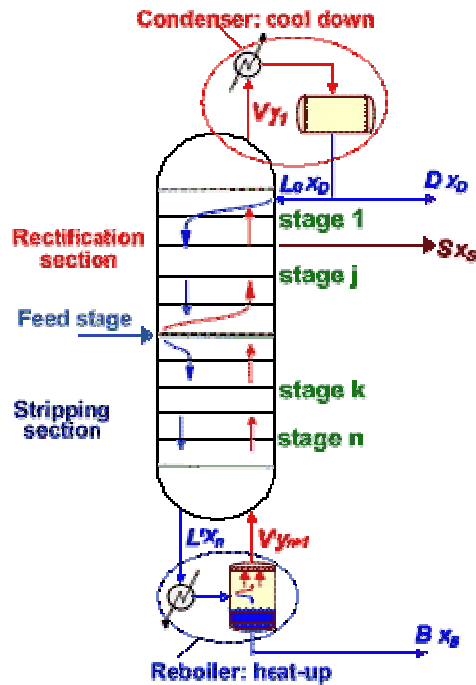
Ada 4 macam aliran dalam proses destilasi:

- a. Aliran umpan (*feed*) yaitu aliran yang masuk kolom destilasi
- b. Aliran Produk yaitu aliran yang keluar dari kolom destilasi paling sedikit ada dua macam produk yaitu produk atas (*destilate*) dan produk bawah (*bottom produk*).
- c. Aliran internal (*internal stream*) yaitu aliran fluida yang terjadi didalam kolom destilasi ada dua macam aliran internal yaitu aliran uap (*vapor stream*) dan aliran cairan (*liquid stream*).
- d. Aliran Refluks yaitu sebagian produk atas atau *destilate*

dikembalikan kekolom destilasi melalui puncak kolom.

Pembagian kolom destilasi dibagi menjadi tiga seksi :

1. Seksi Umpan, dimana aliran umpan masuk
2. Seksi rektifikasi yaitu seksi pengayaan fraksi ringan di destilate yang berada diatas seksi umpan.
3. Seksi stripping dimana terjadi pelepasan fraksi ringan yang berada dibawah seksi umpan.



Gambar.2. Pembagian Kolom Destilasi

PRINSIP THERMODINAMIKA DISTILASI

Pemisahan dengan proses distilasi dapat berlangsung karena berdasarkan hukum termodinamika dalam proses penguapan komponen yang mudah menguap akan terkonsentrasi di fasa uap.

Uap yang lebih banyak mengandung komponen mudah menguap (*volatile* komponen) bergerak keatas ketahap berikutnya dan terjadi kontak dengan fasa liquid sehingga proses vaporisasi Kondensate berlangsung dan mengakibatkan konsentrasi komponen mudah menguap semakin terkonsentrasi di fasa uap. (Karl Kolmetz,2013)

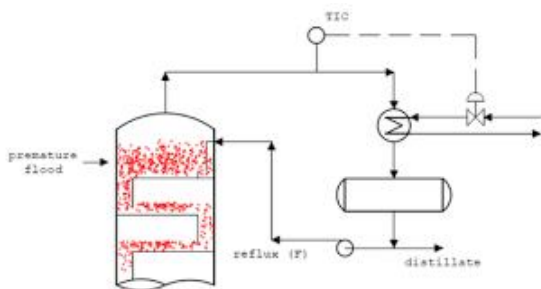
Berdasarkan prinsip diatas maka proses destilasi hanya bisa dilakukan untuk memisahkan komponen-komponen yang memiliki perbedaan titik didih dan tidak bisa digunakan untuk memisahkan komponen dengan titik didih yang berdekatan atau sama.

1. Refluks

Refluks adalah teknik distilasi yang melibatkan kondensasi uap dan berbaliknya kondensat ini ke dalam sistem asalnya. Ini digunakan dalam distilasi industri dan laboratorium. Refluks juga digunakan dalam bidang kimia untuk memasok energi pada reaksi untuk waktu yang panjang.

Fungsi refluks, adalah memperbesar L/V di enriching section, sehingga mengurangi jumlah equilibrium stage yang diperlukan untuk product quality yang ditentukan, atau, dengan jumlah stage yang sama, akan menghasilkan product quality yang lebih baik dengan menggandakan kontak kembali antara cairan dan uap agar panas yang digunakan efisien. Refluks/destruksi ini bisa dimasukkan dalam macam-macam destilasi walau pada prinsipnya agak berkelainan. Refluks dilakukan untuk mempercepat reaksi dengan jalan pemanasan tetapi tidak akan mengurangi jumlah zat yang ada. Dimana pada umumnya reaksi - reaksi

senyawa organik adalah lambat maka campuran reaksi perlu dipanaskan tetapi biasanya pemanasan akan menyebabkan penguapan baik pereaksi maupun hasil reaksi. Karena itu agar campuran tersebut reaksinya dapat cepat, dengan jalan pemanasan tetap jumlahnya tetap reaksinya dilakukan secara refluks.



Gambar 3. Aliran Refluks

Pada proses pemisahan secara distilasi, peningkatan efisiensi pemisahan dapat dilakukan dengan cara mengalirkan kembali sebagian produk hasil puncak dan/ atau hasil dasar, masuk kembali ke dalam kolom. Cara ini dikenal sebagai operasi distilasi dengan sistem refluk.

Secara refluk dimaksudkan untuk memberi kesempatan cairan refluk dan/ atau uap refluk untuk mengadakan kontak ulang dengan fasa uap maupun fasa cairannya dalam kolom sehingga:

- Secara total, waktu kontak antarfasa semakin lama.
- Perpindahan massa dan perpindahan panas akan terjadi kembali.
- Distribusi suhu, tekanan dan konsentrasi di setiap fasa semakin uniform.
- Terwujudnya keseimbangan semakin didekati

Peningkatan efisiensi pemisahan dapat ditinjau dari dua sudut pandang:

- Untuk mencapai kemurnian yang sama, jumlah stage ideal yang dibutuhkan semakin sedikit.
- Pada penggunaan jumlah stage ideal yang sama, kemurnian produk hasil pemisahan semakin tinggi.

1. Kondisi Aliran Uap

Kondisi-kondisi aliran vapour tidak baik, dapat menyebabkan:

1. *Foaming*

Foaming: ekspansi liquid karena adanya aliran vapour atau gas. Meskipun hal ini memberikan kontak antarmuka liquid-vapour yang tinggi, foaming yang berlebihan sering mengakibatkan penumpukan liquid dalam tray. Dalam hal tertentu, foaming juga bisa berdampak buruk, karena foam bercampur dengan liquid yang ada di tray di atasnya. Foaming biasanya terjadi pada physical properties dari campuran liquid, tetapi juga bisa disebabkan desain dan kondisi tray. Apapun sebabnya, efisiensi separasi selalu menjadi berkurang.

2. *Entrainment*

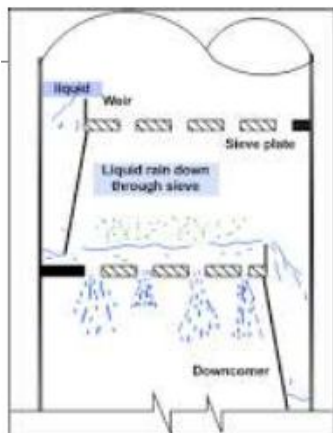
Entrainment: liquid yang terbawa oleh vapour ke tray di atasnya dan disebabkan oleh laju aliran vapour yang tinggi. Hal ini bersifat merusak karena efisiensi pemisahan menjadi berkurang, karena material volatile rendah terbawa ke plate yang memiliki volatilitas yang lebih tinggi. Entrainment juga dapat mengkontaminasi highpurity distillate. Entrainment yang berlebihan dapat menyebabkan flooding.



Gambar 4. *Entrainment*

1. **Weeping/Dumping**

Kejadian ini disebabkan oleh aliran *vapour* yang rendah. Pressure yang dipaksa oleh *vapour* tidak cukup untuk menjaga *liquid* dalam tray. *Weeping* yang berlebihan akan menyebabkan dumping. Dumping: *liquid* dalam semua tray akan jatuh ke dasar kolom distilasi (melalui suatu efek domino) dan kolom harus di-*restart*. *Weeping* ditandai oleh pressure drop yang tajam dalam kolom dan reduksi efisiensi separasi..

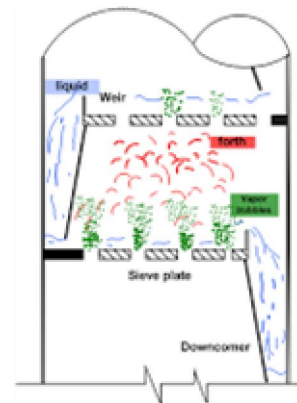


Gambar 5. *Weeping*

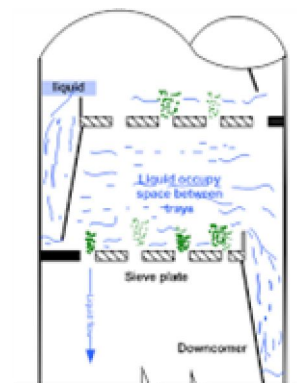
2. **Flooding**

Flooding disebabkan oleh aliran *vapour* yang berlebihan, menyebabkan *liquid* yang dimasukkan dalam *vapour* memenuhi kolom. Pressure yang

meningkat dari *vapour* berlebih juga menahan *liquid* dalam *downcomer*, mengakibatkan suatu peningkatan di hambatan *liquid* pada *plate* di atasnya. Berdasarkan derajat *flooding*, kapasitas maksimum kolom dapat berkurang secara drastis. *Flooding* dideteksi oleh peningkatan yang tajam dalam perbedaan pressure kolom dan penurunan signifikan dalam efisiensi separasi.



Gambar 6. Normal Operasi kolom Destilasi



Gambar 7. Kondisi *Flooding* kolom

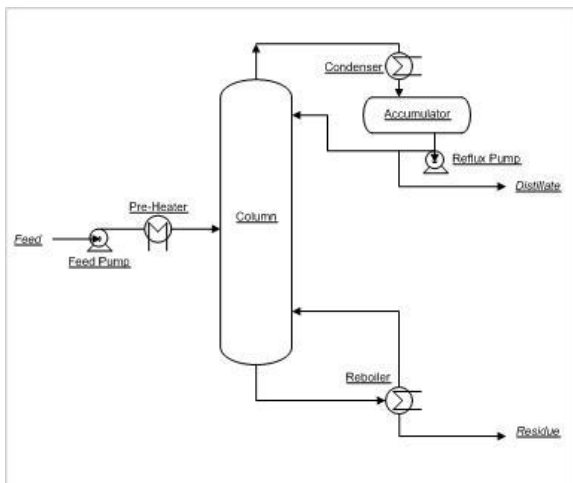
PERALATAN PROSES DESTILASI

Kolom destilasi merupakan peralatan proses yang banyak digunakan dalam industri proses termasuk kilang minyak. Kolom destilasi digunakan untuk memisahkan suatu bahan yang mengandung dua atau lebih

komponen bahan menjadi beberapa komponen berdasarkan perbedaan volatility (kemudahan menguap) dari masing-masing komponen bahan tersebut. (Pfeifer,2014)

Kolom destilasi merupakan serangkaian peralatan proses yang terdiri dari *preheater*, *column*, *condenser*, *accumulator*, *reboiler* serta peralatan pendukungnya, dengan konfigurasi seperti pada gambar 8 berikut

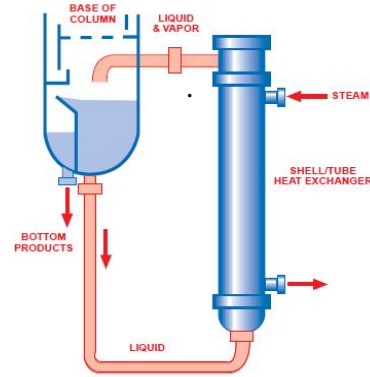
Kolom atau sering disebut tower memiliki dua kegunaan; yang pertama untuk memisahkan *feed* (material yang masuk) menjadi dua porsi, yaitu vapor yang naik ke bagian atas (*top/overhead*) kolom dan porsi liquid yang turun ke bagian bawah (bottom) kolom; yang kedua adalah untuk menjaga campuran kedua fasa vapor dan liquid (yang mengalir secara counter-current) agar seimbang, sehingga pemisahannya menjadi lebih sempurna.



Gambar 8a. Rangkaian Peralatan Destilasi

Overhead vapor akan meninggalkan bagian atas kolom dan masuk ke *condenser*, *vapor* yang menjadi liquid akan dikumpulkan di

accumulator. Sebagian *liquid* dari accumulator dikembalikan ke kolom sebagai *reflux*, sedangkan sebagian lainnya sebagai *overhead product* atau *distillate*.



Gambar 8b. Reboiler

Bottom liquid keluar dari bagian bawah kolom dan dipanaskan ke *reboiler*. Sebagian *liquid* menjadi *vapor* dan dikembalikan ke kolom, dan sebagian lainnya akan dikeluarkan sebagai bottom product atau residue. Ini adalah konfigurasi kolom yang relative sederhana, pada aplikasi yang lebih kompleks, sebagian vapor atau liquid ditarik dari beberapa titik di bagian samping kolom (*side stream*) sebagai intermediate product dan/atau sebagai reflux. (APV.,2014)

JENIS KOLOM DAN PANJANG KOLOM

Secara umum ada dua Jenis kolom pemisah yang dapat dipilih (Asep,2014):

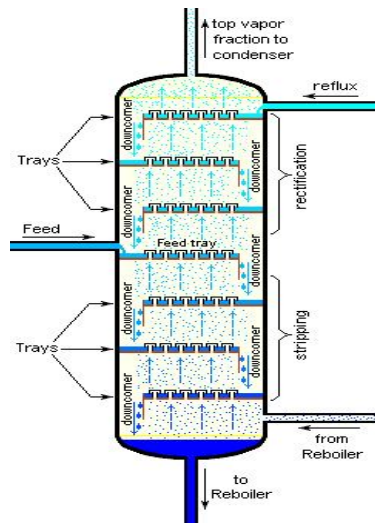
1. Tray Kolom
2. Packed Kolom

TRAY/PLAT KOLOM

Tray atau Plate kolom adalah kolom pemisah berupa silinder tegak dimana bagian

dari kolom berisi sejumlah tray atau plate yang disusun pada jarak tertentu (*tray/plate spacing*) di sepanjang kolom.

Cairan dimasukkan dari puncak kolom dan dalam perjalanannya cairan akan mengalir dari tray yang satu ke tray yang lain yang ada dibawahnya. Selama proses berlangsung, di setiap tray akan terjadi kontak fasa Antara fasa cairan dengan fasa uap yang dimasukkan dari dasar kolom. Secara keseluruhan kontak Antara fasa dalam Tray Tower dapat dipandang sebagai aliran lawan arah (*countercurrent*), meskipun arus yang sebenarnya terjadi arus silang (*crossflow*).



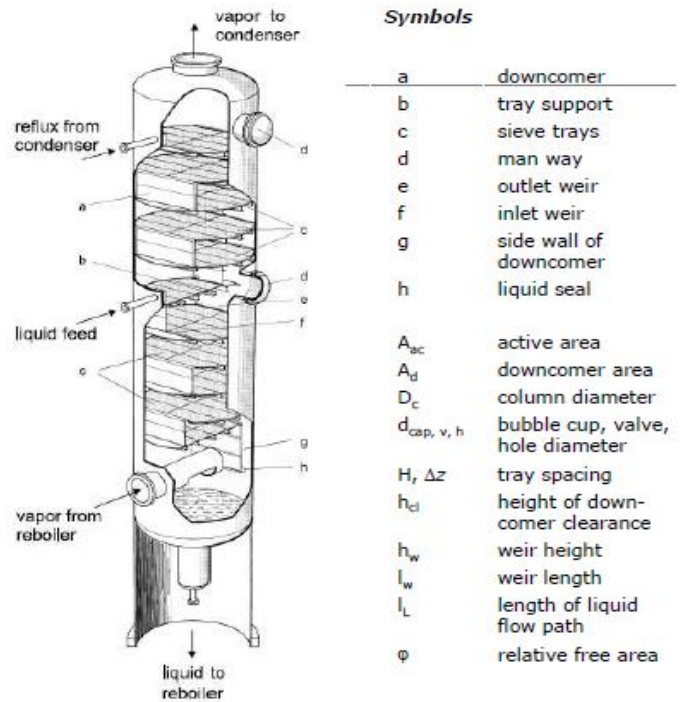
Gambar 9. Tray Kolom

Kecepatan aliran uap/gas juga akan berpengaruh terhadap keberhasilan proses pemisahan.

Jika kecepatan gas terlalu rendah, maka gelembung-gelembung gas akan mengembang sehingga luas permukaan bidang kontak tiap satuan volume menjadi kecil sehingga menurunkan efisiensi pemisahan. (Asep, 2014)

Sebagai alat pemisah Tray Tower dipilih jika:

1. Diameter kolom lebih dari 3 (tiga) feet
2. Campuran yang akan dipisahkan :
 - a. Tidak korosif
 - b. Tidak mudah membentuk buih
 - c. Terdapat suspensi padatan
3. Dinginkan hasil samping pada berbagai komposisi
4. Proses pemisahan disertai dengan reaksi kimia
5. Kolom dioperasikan pada tekanan vakum, dengan memasang *stiffener* disetiap tray.



Gambar 11. Karakteristik Tray Tower

KOMPONEN TRAY TOWER

Downcomer : lubang tempat masuknya aliran dari atas berupa liquid (plate atas) ke plate bawah (kita memandang plate bawah ini sebagai acuan).

Downflow : lubang tempat keluaran liquid dari plate atas (kita memandang sebagai acuan) ke plate di bawahnya.

Cap : penghalang / pengkontak antara liquid dan uap yang dipasang di setiap tray, bentuk seperti topi yang pinggirnya ada slot untuk mengatur besar kecilnya gas yang keluar keatas.

Slot : tempat bukaan pada cap yang mempunyai macam-macam bentuk (trapesium, persegi, segitiga dll) yang berfungsi mengatur bukaan gas yang keluar ke atas sehingga liquid dan gas berkontak secara normal.

Baffle : penghalang yang berada di tengah-tengah tray untuk membuat aliran lebih lama berada di tray (penerapan hanya di reverse flow).

Weir : penghalang yang dipasang di pinggir dari downflow utk membuat agar volume liquid yang tertampung di tray banyak, sehingga efektif terjadinya kontak antara liquid dan gas. (M.T.Tham,2013)

Tray atau plate adalah alat kontak antar fasa yang berfungsi sebagai

1. Tempat berlangsungnya proses perpindahan.
2. Tempat terbentuknya keseimbangan
3. Alat pemisah dua fasa seimbang

TIPE TRAY ATAU PLATE

1. Bubble Cap Tray

Bubble Cap Tray adalah tray yang menggunakan bubble cap untuk mencapai tahap keseimbangan..

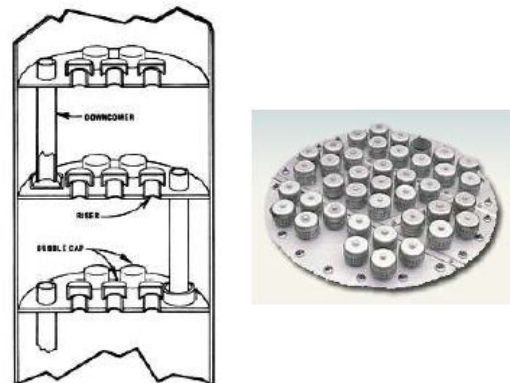
Bubble Cap berupa mangkok terbalik yang terletak di atas *riser*, yang mana uap dapat masuk dari bagian bawah tray dan terdispersi pada permukaan bawah cairan melalui celah-celah atau *slot*.

Bubble cap yang dirancang dengan baik akan memberikan turbulensi massa uap-cairan membentuk *froth* dengan luas antar

muka yang besar hingga efisiensi tray tinggi. (Aep,2014)

Keuntungan penggunaan Bubble Cap Tray

1. Banyaknya data teknis dan pengalaman tentang Bubble Cap tray
2. Memungkinkan peralatan beroperasi pada kondisi yang beragam dengan efisiensi relatif tetap.



Gambar 12. Bubble cap tray

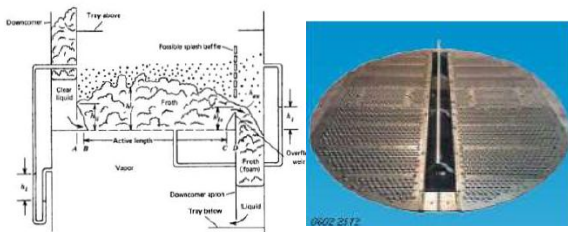
2. Sieve Tray atau Perforated Tray

Sieve Tray atau Perforated Tray adalah tray yang terbuat dari lapisan logam datar dengan sejumlah lobang. Diameter lobang berkisar Antara 1/8 – 1/2 inchi, tetapi yang sering digunakan adalah 3/16 inchi. Setiap tray dilengkapi dengan satu atau lebih *downcomer* untuk membawa cairan turun dari tray yang satu ke tray lainnya yang ada di bawahnya. (APV,2014)

Pada operasi normal, uap mengalir melalui lobang-lobang sehingga menyebabkan turbulensi cairan membentuk froth sepanjang tray, hingga perpindahan massa uap cairan lebih efisien.

Dibandingkan dengan Bubble Cap tray, **kelebihan Sieve Tray** adalah bahwa lobang-lobang yang terdapat dalam tray dapat dipasang cap-cap seperti halnya

pada konstruksi Bubble cap tray.

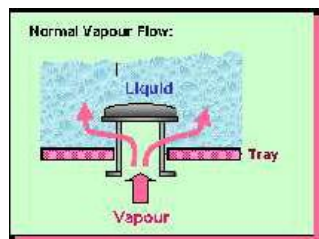


Gambar.13 Sieve tray

3. Ballast atau Valve Tray

Ballast/Valve Tray serupa dengan Sieve Tray, hanya di setiap lubang dipasang cap-cap yang dapat diangkat atau berupa valve yang dapat naik turun tergantung variasi kecepatan aliran uap.

Gerak vertikal dari cap yang diizinkan antara $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$ inchi. Operasi Valve Tray lebih fleksibel dibanding dengan Sieve Tray. (Karl Kolmetz,2013)



Gambar 14. Valve Tray .

KESIMPULAN

Proses destilasi bisa berjalan dengan baik jika faktor-faktor yang mempengaruhi Distilasi seperti Kondisi umpan, Sifat dari campuran,, Karakteristik kolom, Jenis kolom

(plate,packed) dan panjang kolom,,Besaran-besaran lainnya (laju uap naik, laju cairan turun/ reflux, luas permukaan kontak antara fasa gas dan cair, dan efisiensi perpindahan massa) diperhatikan sehingga dampak diakibatkan kesalahan operasi seperti foaming, weeping, entrainment, flooding bisa diatasi.

DAFTAR PUSTAKA

- APV..Destillation Handbook.fourth edition. Americas, Engineered Systems 395 Fillmore AvenueTonawanda, N.Y. .2014
- Coulson, J.M. Richardson, Sinnott, R.K. 1983.*Chemical Engineering Volume 6 (SI Units) Design*. Oxford: Pergamon Press.
- Asep Muhamad Samsudin.Pemilihan Tipe Kolom Pemisah Perancangan Alat Proses . Chemical Engineering *Universitas Diponegoro, Semarang* .2014
- Karl Kolmetz. Distillation Column Selection and Sizing Engineering Design Guidelines. Johor Bahru Malaysia.2013
- Marco Mazzotti. Distillation –side streams. <http://www.hypervt.ethz.ch/distillationsidestreams.php>.diakses februar 2013
- M.T.Tham. Factors Affecting Distillation Column Operation [Http://Www.Rccostello.Com/Distil/Distilop.Htm](http://Www.Rccostello.Com/Distil/Distilop.Htm) Diakses Juli 2013.
- Pfeifer.Practica in Process Engineering II. Zurich, February 6, 2014.
- Treybal, R.E. _____. *Mass Transfer Operations, 3rdEdition*. Rhode Island: McGraw-HillBook Co.