

PENENTUAN RASIO REFLUKS OPTIMUM BERDASARKAN KONDISI UMPAN YANG DIGUNAKAN PADA KOLOM DISTILASI

Harmiwati NH, Randi Sonata Weri

*Program Studi Teknik Kimia Bahan Nabati, Politeknik ATI Padang
Jl. Bungo Pasang, Tabing, Padang*

**email : harminahar@gmail.com*

Abstrak

Perhitungan rasio refluks berdasarkan laju alir dan kondisi umpan secara teori dapat menentukan rasio refluks optimum yang digunakan saat proses distilasi pada Section 107. Dengan penggunaan rasio refluks secara optimum ini akan membantu proses distilasi berjalan dengan baik dan efisien. Berdasarkan uraian latar belakang di atas maka penelitian ini bertujuan untuk menentukan rasio refluks optimum berdasarkan kondisi umpan yang digunakan pada distilasi. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di PT Ecogreen Oleochemicals Batam maka dapat disimpulkan bahwa rasio refluks dipengaruhi oleh laju alir umpan, dan komposisi umpan pada alat distilasi. Dengan menggunakan data laju alir umpan pada tanggal 18 s.d. 22 September 2018 dilakukan perhitungan sehingga didapat nilai rasio refluks optimum sebesar 1,3027, 1,3426, 1,4685, 1,3084, dan 1,334.

Kata Kunci : Distilasi, komposisi umpan, rasio refluks.

DETERMINATION OF OPTIMUM REFLUX RATIO BASED ON FEED CONDITIONS USED IN DISTILLATION COLUMNS

Abstract

Calculation of reflux ratio based on flow rate and feed conditions can theoretically determine the optimum reflux ratio used during the distillation process in Section 107. Using the optimum reflux ratio will help the distillation process run well and efficiently. Based on the description of the background above, this study aims to determine the optimum reflux ratio based on the condition of the feed used in distillation. Based on research conducted at PT Ecogreen Oleochemicals Batam, it can be concluded that the reflux ratio is influenced by the feed flow rate, and the composition of the feed on the distillation apparatus. By using feed flow rate data on the 18th, d. September 22, 2018 is calculated so that the optimum value of reflux ratio is 1.3027, 1.3426, 1.4685, 1.3084, and 1.334.

Keywords: Distillation, feed composition, reflux ratio

PENDAHULUAN

Pada proses distilasi salah satu hal yang perlu diperhatikan adalah rasio refluks pada kolom distilasi. Rasio refluks adalah perbandingan antara jumlah cairan yang kembali ke kolom dengan jumlah cairan yang terkumpul pada penampung selama selang waktu yang sama. Pada keadaan aktual saat proses distilasi pada *Section 107* rasio refluks yang digunakan cenderung terlalu tinggi jika dibandingkan dengan rasio refluks desain yaitu 1,35. Pada keadaan aktual pada tanggal 18 September rasio refluks yang digunakan mencapai 1,958. Hal ini tentu menyimpang terlalu jauh dari rasio refluks yang telah diberikan secara desain, dan secara teori penggunaan rasio refluks yang tinggi juga akan mengakibatkan meningkatnya kebutuhan *steam* untuk menaikkan temperatur kolom bagian atas distilasi, sehingga dapat menaikkan biaya produksi.

Sementara kemurnian metanol yang dihasilkan sama saja menggunakan rasio refluks optimum. Untuk itu perlu dilakukan perhitungan rasio refluks berdasarkan laju alir dan kondisi umpan secara teori agar dapat diketahui rasio refluks optimum yang dapat digunakan saat proses distilasi pada *Section 107*. Dengan penggunaan rasio refluks secara optimum ini akan membantu proses distilasi berjalan dengan baik dan efisien. Berdasarkan uraian latar belakang di atas maka penelitian ini bertujuan untuk menentukan rasio refluks optimum berdasarkan kondisi umpan yang digunakan pada distilasi.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penentuan rasio refluks optimum pada alat distilasi D1 *Section 107* EOB1 menggunakan data yang

diambil dari data sekunder pada PT. Ecogreen Oleochemicals Batam.

Bahan dan Peralatan

1. Metanol, sebagai distilat
2. Air, sebagai residu
3. *Fatty Alcohol*, sebagai produk samping

Bahan

Peralatan

1. Kolom Distilasi, tempat untuk terjadinya pemisahan campuran
2. Kondensor, alat untuk mengubah fasa cair menjadi gas
3. Reboiler, alat untuk memanaskan cairan kolom distilasi.

Penelitian ini dilakukan untuk menentukan rasio refluks optimum yang dapat digunakan pada kolom distilasi D1 pada *section 107* dengan menggunakan perhitungan secara teoretis. Penelitian ini bersifat kuantitatif karena data yang diambil berupa angka-angka yang diolah berdasarkan metoda perhitungan di EOB 1 PT Ecogreen Oleochemicals Batam. Data ini diperoleh dari data-data QA, DCS dan data aktual di lapangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Rasio Refluks

Pada *section 107 Methanol Recovery* campuran dianggap biner karena *fattyalcohol* dialirkan pada tangki *receiver* F2 sebagai hasil distilasi samping dan bukan merupakan hasil distilasi atas maupun bawah.

Distilasi adalah suatu cara pemisahan larutan dengan menggunakan panas sebagai pemisah atau "*separating agents*". Jika larutan yang terdiri dari dua buah komponen yang cukup mudah menguap, seperti larutan metanol dan air dipanaskan,

maka fasa uap yang terbentuk akan mengandung komponen yang lebih mudah menguap dalam jumlah yang relatif lebih banyak dibandingkan pada fasa cair, sedangkan pada fasa cair akan mengandung lebih banyak komponen yang tidak mudah menguap. Produk tidak akan bertambah jika sudah tercapai kesetimbangan uap cairnya.

Pada alat distilasi D1 section 107 ini, umpan berupa metanol, air,

dan sedikit *fatty alcohol* diumpankan kedalam kolom distilasi dengan komposisi tertentu. Didalam kolom distilasi akan terjadi pemisahan sesuai dengan titik didih dan tingkat volatilitas dari masing-masing komponennya. Komponen yang mudah menguap akan lebih banyak berada pada fasa uap sedangkan komponen yang sulit menguap akan lebih banyak berada pada fasa cair.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Rasio Refluks Optimum Pada Jumlah Tray 54

Data	Laju Alir Umpan (F) (kg/h)	Konsentrasi Metanol Umpan (%)	Refluks (L) (kg/h)	Distilat (D) (kg/h)	Konsentrasi Metanol Distilat (%)	Rasio Refluks Aktual	Rasio Refluks Optimum
18-09-2018	1835,25	70,8	2544,35	1297,93	99,6	1,9602	1,3027
19-09-2018	1981,05	75,3	2803,5	1473,74	99,5	1,9023	1,3426
20-09-2018	1865,35	76	2681,3	1415,35	99,6	1,8944	1,4685
21-09-2018	1799,55	73,7	2464,3	1319,08	99,6	1,8681	1,3084
22-09-2018	1950,8	74,5	2723	1443,92	99,8	1,8858	1,334

Agar pemisahan lebih murni dilakukan refluks, refluks merupakan suatu proses pengembalian hasil distilat kedalam kolom distilasi dan dikontakkan kembali dengan uap yang ada didalam kolom distilasi. Pada proses tersebut komponen yang sulit menguap akan jatuh kebawah sehingga komponen yang mudah menguap atau metanol menjadi lebih murni lagi konsentrasinya.

Laju alir umpan berhubungan dengan konsentrasi umpan yang digunakan, jika laju alir umpan tinggi dan konsentrasi umpan juga tinggi maka metanol yang akan dipisahkan dari umpan akan semakin banyak. Refluks aktual yang dihitung dengan menggunakan rumus $R = L/D$, dimana L merupakan jumlah cairan yang dikembalikan kedalam kolom distilasi sedangkan D merupakan jumlah cairan yang diambil sebagai distilat.

Berdasarkan data aktual yang didapatkan pada Tabel 1, nilai rasio refluks yang didapat dengan menggunakan rumus $R = L/D$ dari tanggal 18 s.d. 22 masing-masing yaitu sebesar 1,9602, 1,9023, 1,8944, 1,8681, 1,8858. Nilai refluks yang digunakan pada aktualnya terlalu besar jika dibandingkan dengan jumlah tray yang digunakan pada kolom distilasi ini yaitu 54. Nilai rasio refluks yang terlalu tinggi ini kemungkinan disebabkan karena untuk mempertimbangkan temperatur bagian atas kolom distilasi yang tidak boleh terlalu rendah dan tidak boleh terlalu tinggi, dan harus stabil. Berdasarkan literatur, nilai rasio refluks yang tinggi ini akan berpengaruh pada jumlah *steam* dan pendingin yang digunakan sehingga biaya operasional yang digunakan juga akan meningkat.

Metode perhitungan yang digunakan untuk menentukan rasio refluks optimum yang sebaiknya digunakan pada kolom distilasi *section* 107 ini menggunakan persamaan Fenske, Underwood dan Gillian. Pada distilasi ini *fatty alcohol* merupakan hasil samping, konsentrasinya sangat kecil dan keluar sebagai produk samping, sehingga tidak terlalu berpengaruh pada saat perhitungan.

Untuk mendapatkan nilai rasio refluks optimum dengan metode *trial and error* menggunakan data *solver* pada program *excel*. Dengan jumlah *tray* 54 dan menggunakan data laju alir serta kondisi operasi pada tanggal 18-22 September 2018. Setelah dilakukan perhitungan didapat nilai rasio refluks optimum yang dapat digunakan dengan mempertimbangkan jumlah *tray* 54, kondisi umpan, kebutuhan air pendingin, dan juga kebutuhan *steam* maka didapatkan hasil rasio refluks optimum yang dapat dilihat pada Tabel 4.1 yaitu 1,3027, 1,3426, 1,4685, 1,3084, dan 1,334. Rasio refluks optimum digunakan tidak hanya memberikan hasil pemisahan sesuai seperti yang diharapkan namun juga akan memberikan biaya operasional yang lebih rendah.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di PT Ecogreen Oleochemicals Batam maka dapat disimpulkan bahwa rasio refluks dipengaruhi oleh laju alir umpan, dan komposisi umpan pada alat distilasi. Dengan menggunakan data laju alir umpan pada tanggal 18 s.d. 22 September 2018 dilakukan perhitungan sehingga didapat nilai rasio refluks

optimum sebesar 1,3027, 1,3426, 1,4685, 1,3084, dan 1,334.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbot, J.M. Smith, H.C. Van Ness, M.M. 2005. *“Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics”* 7th ed. Montreal: McGraw-Hill. Boston.
- Chopey, P. Nicholas. 2004. *“Handbook of Chemical Engineering Calculations”*, 3rd ed. McGraw-Hill. Newk York.
- Coulson, J.M. and J.F, Young. 2005, *“Chemical Engineering Design:, Vol. 6, 4th ed.* Pergamon Press. Oxford.
- Geankoplis, Christie J.1978. *Transport Process And Unit Operations*. New jersey:Prentice-Hall, Inc.
- Komariah, L.N, dkk. 2009. “Tinjauan Teoretis Perancangan Kolom Distilasi untuk Pra-rencana Pabrik Skala Industri”. *Jurnal Teknik Kimia*. 16(4):19-27
- Mc.Cabe, Warren L. 2002. *“Unit Operation of Chemical Engineering”*.Edition 4th.Mc. Grow Hill International Book Co : Singapore
- Sinnott, R.K. 2005. *Coulson & Richadson’s Chemical Engineering Series, Chemical Engineering Design, vol.6,* Pergamon Press, New York.
- Treybal, R.E. 1981. *“Mass-Tansfer Operations”*, 3rd ed. McGraw-Hill Book Company. Singapore.
- Yaws, C.L. 1996. *“Chemical Properties Handbook”*. Texas. Printed in Chemical Engineering Lamar University.