

INTISARI

Metode shortcut Fenske-Underwood-Gilliland banyak dipakai untuk perancangan kolom destilasi. Namun, metode FUG ini hanya bisa dipakai pada sistem ideal dimana volatilitas relatif sepanjang kolom destilasi mendekati tetap. Pada sistem yang nonideal seperti pada sistem azeotrop, volatilitas relatif sangat bervariasi sehingga untuk perancangan kolom destilasi pada campuran azeotrop ini persamaan FUG tidak bisa digunakan. Sistem nonideal azeotrop baik biner maupun terner secara grafik kurva komposisi (biner) dan Residue Curve Map (ternern) memperlihatkan bahwa sistem riil terbagi menjadi beberapa subsistem dengan titik azeotrop dianggap sebagai komponen murni semu (*pseudocomponent*). Pada sistem ternern terdapat distillation boundary sebagai pemisah. Tiap subsistem pada sistem nonideal mempunyai karakteristik yang sama dengan sistem ideal dilihat dari pola pada Residue Curve Map sehingga memungkinkan persamaan FUG untuk digunakan untuk perancangan kolom destilasi. Tujuan dari penelitian ini adalah mengusulkan metode shortcut baru untuk perancangan kolom destilasi pada sistem nonideal azeotrop, menguji metode, dan mengetahui pengaruh beberapa variabel terhadap hasil perhitungan.

Persamaan FUG dapat digunakan untuk perancangan kolom destilasi pada sistem nonideal azeotrop dengan menerapkannya pada subsistem. Transformasi koordinat dari koordinat riil ke koordinat subsistem dilakukan dengan bantuan matriks transformasi. Volatilitas relatif untuk persamaan FUG dari komponen murni semu memerlukan hubungan tekanan uap fungsi suhu. Korelasi antara tekanan dan suhu dari komponen murni semu dinyatakan dalam persamaan extended Antoine yang parameternya didapatkan dari regresi titik didih azeotrop pada berbagai tekanan sistem. Pengujian metode yang diusulkan dilakukan dengan cara membandingkan hasil perhitungan dari metode ini dengan perhitungan *rigorous* (mendekati aktual). Pada penelitian ini dilakukan variasi terhadap jenis *distillation boundary* (lurus dan lengkung), *compartment boundary*, dan sensitifitas boundary terhadap hasil perhitungan.

Dari hasil penelitian didapatkan bahwa metode yang diusulkan secara umum memberikan hasil perhitungan yang mendekati aktual (*rigorous*). Metode yang diusulkan memberikan hasil yang sangat mendekati aktual pada sistem dengan distillation boundary yang lurus dengan relatif error berkisar 1-2% pada sharp separation dan 6-8% pada sloppy separation. Pada sistem dengan distillation boundary lengkung metode yang diusulkan memberikan error yang cukup besar. Metode yang diusulkan juga bisa diaplikasikan pada sistem dengan compartment boundary dengan relatif error 1-3%. Pada sistem yang mempunyai distillation boundary sensitif maupun insensitif terhadap tekanan, metode yang diusulkan sama-sama memberikan hasil yang cukup mendekati *rigorous*.

Kata Kunci : *shortcut*, destilasi, nonideal, azeotrop

ABSTRACT

Shortcut method Fenske-Underwood-Gilliland (FUG) is a method that widely used for designing distillation column. However, this method can only be used on ideal system where the relative volatility throughout the distillation column does not change to much. In nonideal systems such as azeotropic system, the relative volatility is varied. Therefore, FUG equation can not be used in nonideal system. Nonideal azeotropic system, by looking at the compositions (x-y) curves (binary) and Residue Curve Map (ternary), it can be shown that the real system can be divided into several subsystems with azeotrope as pseudocomponent. On ternary system (Residue Curve Map), subsystems are separated by distillation boundary. Each subsystem in nonideal system behave like ideal system. The curve pattern on each subsystem have same characteristics as the ideal system. Therefore allowing the FUG equation to be used for designing distillation column. The purpose of this study was to propose a new shortcut method, to test the proposed methods, and to study the effect of several variables on the result calculation.

FUG equation can be used to design a distillation column for nonideal azeotropic system by applying it to the subsystem that behave like ideal system. The transformation of the coordinates from real coordinate to subsystem coordinate was done using transformation matrix. The relative volatility of the pseudocomponent needed for calculation in FUG equation require vapor pressure relationship with the temperature. The correlation between vapor pressure and temperature of the pseudocomponent is expressed in extended Antoine equation. Parameters are obtained from regression data (azeotrope's boiling point at various system pressure). The proposed method is tested by comparing the results from proposed method with rigorous calculation (actual approach). On this research, researcher study the effect of distillation boundary's type (straight or curved), compartment boundary, and boundary's sensitivity to pressure to the calculation results.

The result showed that the proposed method generally gives the good results, close to the actual approached (rigorous calculation). On system with a straight distillation boundary, the results from proposed method are very close to rigorous calculation. The relative error ranges from 1-2% in a sharp separation and 6-8% in sloppy separation. In the distillation system with a curved boundary, the proposed method gives large error. The proposed method can also be applied to systems with compartment boundary. On system with sensitive or insensitive boundary to pressure, the method also give good results.

Keywords : shortcut, distillation, nonideal, azeotrope