

## RINGKASAN

**Tegar Sukma Yudha**, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Desember 2015, *Sistem Kontrol Suhu dengan Struktur Feedback-Feedforward Pada Proses Distilasi Vakum Bioetanol Berbasis Algoritma Logika Fuzzy*, Dosen Pembimbing : M. Aziz Muslim dan Retnowati.

Energi merupakan kebutuhan yang sangat penting dewasa ini seiring dengan kemajuan peradaban manusia yang meningkat dari waktu ke waktu. Tetapi hal tersebut tidak diimbangi dengan persediaan bahan bakar fosil yang merupakan pemasok terbanyak dari energi dunia. Dengan adanya permasalahan ini, sangat diperlukan bahan bakar alternatif sebagai pengganti bahan bakar fosil agar bisa mengatasi hal tersebut.

Bioetanol merupakan salah satu bahan bakar pengganti bahan bakar fosil yang cukup menjanjikan yang didapatkan dari proses fermentasi bahan-bahan nabati yang memiliki kandungan gula. Proses pembuatan bioetanol meliputi ekstraksi gula, fermentasi, distilasi, dan absorpsi. Pada penelitian ini dikembangkan pembuatan bioetanol dengan distilasi vakum pada suhu dan tekanan tertentu. Suhu dan tekanan sangat berperan penting dalam pembuatan bioetanol. Sehingga penelitian ini difokuskan pada pengontrolan suhu sebagai *setpoint* dan tekanan vakum sebagai *disturbance* untuk proses distilasi vakum bioetanol berbasis Algoritma Logika Fuzzy. Metode ini melalui beberapa tahap, yaitu penentuan fungsi keanggotaan dan fuzzifikasi, *rule base* dan inferensi, serta defuzzifikasi.

Proses distilasi vakum bioetanol ini dilakukan pada suhu  $62^{\circ}\text{C}$  dan tekanan vakum pada 0,5 atm. Pada penelitian ini, proses perancangan Algoritma Logika Fuzzy dilakukan menggunakan 5 fungsi keanggotaan dengan metode inferensi *MAX-MIN* dan metode defuzzifikasi *weighted average (WA)*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa Algoritma Logika Fuzzy cukup berhasil digunakan untuk menjaga suhu pada *setpoint* yang diinginkan dengan nilai *error steady state* ( $e_{ss}$ ) sebesar 3,85% dan *settling time* ( $t_s$ ) 4270 detik atau 1,19 jam.

Kata kunci : Energi, Bahan Bakar Alternatif, Bioetanol, Distilasi Vakum, Suhu, Tekanan, *Disturbance*, Algoritma Logika Fuzzy

## SUMMARY

**Tegar Sukma Yudha**, Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, University of Brawijaya, December 2015, *Temperature Control System with Feedback-Feedforward Structure in the Bioethanol Vacuum Distillation Process based on Fuzzy Logic Algorithm*, Academic Supervisor : M. Aziz Muslim and Retnowati.

The need of energy is increasing day by day as long as the advancement of human civilization. However, it is imbalanced with the fossil fuel supplies which is the biggest energy source in the world. Regarding to this problem, it is needed an alternative fuel to solve it.

Bioethanol is one of the alternative fuels that is obtained by fermentation of vegetative ingredients with sugar contents. The Bioethanol processing consist of sugar extraction, fermentation, distillation, and absorption. This research develops the making of Bioethanol by vacuum distillation at a particular temperature and pressure. Temperature and pressure take an important role in the making of Bioethanol. Thus, this research is focused in controlling the temperature as a setpoint and the vacuum pressure as a disturbance as a Bioethanol vacuum distillation process based on Fuzzy Logic Algorithm. This method consists of some steps, i.e is determining membership function and fuzzification, rule base and inference, and defuzzification.

The Bioethanol vacuum distillation process was done at the temperature of 62°C and the vacuum pressure at 0,5 atm. In this research, Fuzzy Logic Algorithm process has 5 membership functions with MAX-MIN inference method and weighted average (WA) defuzzification. The result shows that Fuzzy Logic Algorithm is successful to control the temperature at setpoint value with 3,85% error steady state and settling time of 4270 seconds (1,19 hours).

**Keywords** : Energy, Alternative Fuel, Bioethanol, Vacuum Distillation, Temperature, Pressure, Disturbance, Fuzzy Logic Algorithm.