

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan zaman, kebutuhan energi semakin besar setiap waktunya. Menurut proyeksi dari International Energy Agency (IEA), permintaan energi rata-rata akan mengalami peningkatan sebesar 1,6% per tahun. Sekitar 80% kebutuhan energi dunia tersebut dipasok dari bahan bakar fosil. Di sisi lain, menurut para ahli minyak bumi, bahan bakar fosil diperkirakan akan habis 30 tahun lagi. Untuk menanggulangi masalah tersebut, diperlukan sumber bahan bakar alternatif sebagai pengganti bahan bakar fosil.

Kendaraan bermotor adalah salah satu contoh pengonsumsi bahan bakar fosil dalam jumlah besar, utamanya adalah untuk jenis bensin. Dengan dasar ini, telah dilakukan pencarian alternatif untuk mengganti bahan bakar tersebut. Akhirnya ditemukan bioetanol yang merupakan bahan bakar pengganti bensin yang cukup menjanjikan. Bioetanol adalah nama lain dari etanol yang dibuat dari bahan baku yang berasal dari makhluk hidup atau biomassa. Rumus molekul etanol adalah C_2H_5OH . Bioetanol teknis dengan kadar 70-94% dapat dibuat melalui operasi distilasi (Henley dkk., 1981). Bioetanol didapatkan dari proses fermentasi bahan-bahan nabati yang memiliki kandungan gula. Bahan-bahan tersebut dapat berupa tebu, singkong, kentang, kayu, rumput dan sebagainya (Wyman, C.E., 1996).

Adapun proses pembuatan bioetanol diawali dengan ekstraksi gula dari bahan nabati. Selanjutnya dilakukan fermentasi dengan menggunakan bahan-bahan kimiawi. Dari proses ini dihasilkan bioetanol dengan prosentase rendah, sekitar 7%-10%. Proses dilanjutkan dengan melakukan distilasi yang umumnya mampu menghasilkan alkohol dengan prosentase sekitar 70%. Hasil distilasi dapat ditingkatkan hingga mencapai 95% dengan menggunakan teknik reflux. Secara teori proses distilasi tidak akan dapat menghasilkan bioetanol dengan kadar diatas 95%. Hal ini dikarenakan fenomena terbentuknya azeotrope dari air dan etanol. Untuk meningkatkan kadar alkohol 99,5% biasanya dilakukan dengan penambahan zat pengabsorpsi air. Proses absorpsi ini memakan waktu 2-3 hari. Cara lain untuk mengatasi lamanya waktu pengabsorpsi ini adalah dengan mengatur tekanan

sampai mendekati kondisi vakum. Namun hal itu tidaklah mudah, karena suhu berpengaruh juga dengan tekanan. Maka dari itu dibutuhkan pengendalian suhu dan tekanan untuk proses distilasi.

Pada skripsi sebelumnya (A. Salmi, 2014) telah dirancang suatu sistem kontrol suhu pada distilasi vakum bioetanol. Pada penelitian tersebut, parameter tekanan vakum (*vacuum pressure*) diabaikan, sehingga hasil akhirnya kurang sesuai dengan yang diharapkan.

Penelitian lanjutan berfokus pada sistem pengendalian yang terpadu antara suhu dan tekanan vakum, dengan asumsi tekanan vakum sebagai *disturbance* pada sistem. Pada skripsi ini akan dilakukan identifikasi sistem dengan metode *extended least square*. Metode *extended least square* (ELS) merupakan salah satu metode identifikasi yang dapat memodelkan *plant* dan *disturbance* sistem. Metode ELS digunakan pada sistem yang mempunyai *error* kecil. Selain itu algoritma perhitungan pada metode ELS juga lebih sederhana dibandingkan dengan metode identifikasi yang lain.

1.2. Rumusan Masalah

Dari latar belakang masalah di atas, dibuat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang identifikasi *plant* distilasi vakum bioetanol dengan metode *extended least square* (ELS).
2. Bagaimana merancang perangkat keras dan lunak yang mampu melakukan identifikasi *plant* distilasi vakum bioetanol dengan metode *extended least square* (ELS).

1.3. Batasan Masalah

Dalam perancangan, masalah-masalah yang dibatasi adalah sebagai berikut:

1. *Vacuum Distiller* yang digunakan adalah *prototype* dengan desain sendiri.
2. Pembahasan ditekankan pada pemodelan *plant* suhu dan tekanan pada proses distilasi vakum bioetanol.
3. Bahan baku yang digunakan berupa fermentasi tetes tebu sebanyak 15L.

4. Media pemanas didalam jaket tabung pemanas berupa minyak goreng sebanyak 15L.
5. Struktur model yang dipilih adalah ARMAX.
6. Sensor suhu yang digunakan adalah Termokopel tipe K.
7. Sensor tekanan yang digunakan adalah MPX5100AP.
8. Pengendalian suhu diatur dengan menggunakan 4 elemen pemanas dengan tipe yang sama dengan masing-masing elemen berdaya 300 watt.
9. Pengendalian tekanan diatur dengan menggunakan satu buah pompa.
10. Kinerja driver dan elektronika tidak dibahas mendalam.
11. Mekanisme terjadinya Bioetanol tidak dibahas secara mendalam.

1.4. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang identifikasi *plant* distilasi vakum bioetanol dengan metode *extended least square* (ELS) guna mendapatkan model matematis yang sesuai dari *plant*.

1.5. Manfaat

Perancangan sistem *hardware* dan *software* untuk pemodelan menggunakan struktur model ARMAX dengan metode *extended least square* (ELS) ini diharapkan dapat membantu dalam mengidentifikasi *plant* suhu dan tekanan pada proses distilasi vakum bioetanol yang belum diketahui persamaan matematisnya. Sehingga, hasilnya akan sangat berguna dalam penentuan pemilihan kontroler dan strategi kontrol untuk menyelesaikan permasalahan kontrol.

1.6. Sistematika Pembahasan

BAB I Pendahuluan

Bab ini berisi tentang uraian latar belakang, tujuan, batasan masalah, rumusan masalah, manfaat serta sistematika penulisan.

BAB II Tinjauan Pustaka

Tinjauan Pustaka berisi dasar teori penunjang penelitian. Pustaka yang diambil adalah pustaka yang relevan dan sesuai serta mendukung penelitian, seperti

buku-buku teori bioetanol, distilasi vakum, sensor suhu termokopel tipe K, sensor tekanan MPX5100AP, identifikasi sistem, Arduino dan lain-lain. Selain dari buku pustaka juga akan diambil dari jurnal, internet, dan sumber pengetahuan yang lain.

BAB III Metodologi Penelitian

Bab ini berisi tentang metode yang digunakan dalam pengerjaan alat seperti perancangan dan pembuatan rangkaian *interface*, pengujian alat, pengambilan data dan analisis data yang digunakan dalam skripsi ini.

BAB IV Perancangan dan Pembuatan Modul Identifikasi Sistem

Bab ini menjelaskan tentang perancangan dan pembuatan alat yang meliputi *block diagram* sistem, prinsip kerja alat, perancang perangkat keras dan perangkat lunak.

BAB V Pengujian dan Analisis Sistem

Bab ini berisi tentang hasil pengujian sistem yang sudah dibuat, serta analisis hasil yang diperoleh.

BAB VI Kesimpulan dan Saran

Dalam bab ini, maka semua hal yang sudah dikerjakan pada bab sebelumnya, dianalisis, dan diambil kesimpulan. Serta rekomendasi dan saran untuk pengembangan alat.