

# Elevasi

ISSN 1858-0092

Jurnal *Rekayasa Teknologi*  
Fakultas Teknik – Universitas Muhammadiyah Jember

Analisis Alternatif Pemanfaatan Gas Panas Refrigeran Untuk Proses Defrosting Pada Lemari Es 1 Pintu

Kinerja Algoritma Random Forest Untuk Klasifikasi Data Limfatik

Pengukuran dan Pengendalian pH Pada Fermentasi Alkohol Dari Bahan Limbah Industri Gula

Kerentanan Tanah Akibat Gempa Di Wilayah Universitas Muhammadiyah Jember

Analisa Keranjang Pasar Menggunakan Algoritma *Apriori* Untuk Mengetahui Aturan Asosiasi Pada Data Transaksi Penjualan Toko Palawija

Pewarnaan Peta Administrasi Kabupaten Jember Menggunakan *Graph Coloring*

Aplikasi Pembesaran Citra Menggunakan Metode *Nearest Neighbour Interpolation*

Desain Pemantauan Kandungan Alkohol secara *Real Time*

Perancangan Manajemen Strategi Perusahaan Telekomunikasi "X"

Desain Dan Analisis Sistem Kontrol Pengering Cengkeh Secara Otomatis

Desain Jembatan Balut Menggunakan Struktur Komposit Sebagai Penghubung Jalur Agrowisata di Kecamatan Sumberwringin Kabupaten Bondowoso

Jurnal  
Teknologi

Volume :  
04

Nomor :  
20

Halaman :  
1-68

Desember  
2014

ISSN  
1858-0092

Diterbitkan oleh :

Biro Afiliasi Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Jember

## Desain Pemantauan Kandungan Alkohol secara *Real Time*

Oleh : Tri Mulyono\*), Asnawati\*\*)

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendisain sistem monitoring kandungan alkohol dalam fermenter secara *real time*. Monitoring kandungan alkohol dalam proses fermentasi sangat penting agar keberlangsungan hidup fungi yang berfungsi dalam proses fermentasi tetap terkondisi dengan baik. Sehingga proses fermentasi akan berjalan secara optimal. Sistem Monitoring alkohol menggunakan modul arduino Uno sebagai mikrokontroller dan MQ3 berfungsi sebagai sensor alkohol serta software Labview sebagai program untuk menjalankan perintah ke mikrokontroller, akuisisi data dan display grafik secara *real time*.

**Kata Kunci:** monitoring, alkohol, *real time* dan Labview

### Pendahuluan

Proses fermentasi banyak digunakan dalam industri makanan, farmasi, agrokimia dan kimia. Unit produksi berkisar dari skala kecil seperti biofarmasi sampai skala besar seperti pada proses produksi bahan kimia. Mayoritas proses dioperasikan dalam mode *batch* atau *semi-batch*. Persaingan yang ketat dan persyaratan peraturan menimbulkan tuntutan ketat pada konsistensi *batch* ini dalam hal produktivitas *batch* dan kualitas produk [1]. Bagaimanapun, proses fermentasi berkaitan dengan variabilitas intrinsik *batch* yang disebabkan adanya variabilitas dalam hal kualitas bahan baku, keadaan pemanenan bahan baku dan keterampilan operator. Oleh karena itu diinginkan untuk mengotomatisasi pemantauan, deteksi kesalahan dan diagnosis dan kontrol proses fermentasi. Hal ini dapat menyebabkan peningkatan proses keandalan, kualitas produk dan produktivitas serta mengurangi waktu pengembangan, input tenaga kerja dan biaya produksi [2].

Seiring dengan perkembangan teknologi, maka dibutuhkan kepraktisan dalam segala hal, termasuk penerapan pada sistem monitoring secara *real time*. Salah satu penerapan dari teknologi monitoring adalah pada sistem monitoring kandungan alkohol dalam fermenter secara *real time*. Monitoring ini bertujuan untuk mendapatkan data yang terkini dan data tersebut dapat diolah untuk mendapatkan peluang adanya efisiensi dalam proses fermentasi alkohol.

Fermentasi alkohol dari tetes gula merupakan proses yang luas. Meskipun penggunaan baru etanol sebagai aditif bensin, nilai ekonomi rendah menghalangi industri dari pengembangan proses yang sangat canggih. Namun masih diperlukan untuk mempertahankan

produktivitas yang tinggi meskipun variabilitas dan kompleksitas substrat tinggi. Saat berlangsung proses pembentukan alkohol itu dalam sistem *batch* atau jenis *feed-batch* perlu untuk menentukan akhir proses secara benar untuk memiliki manajemen yang lebih baik mengenai keadaan fermentor. Berbagai metabolit volatil diproduksi selain etanol. Mereka cenderung mengotori etanol final dan harus dihapus selama pengolahan [3].

Produksi bahan bakar ethanol harus murah, dan karena itu proses kontrol hati-hati diperlukan. Pemantauan proses fermentasi secara *on-line* menyediakan informasi cepat tentang status proses, berbeda dengan analisis *offline* di mana ada penundaan antara sampling dan jawaban analisis. Selain itu, sistem *on-line* yang terdiri dari baik sampling dan analisis dapat sepenuhnya dapat dibuat otomatis, sedangkan pengambilan sampel manual dan analisis itu sendiri sangat membutuhkan banyak aktifitas.

Jadi ada kebutuhan nyata untuk membakukan operasi ini, pada saat yang sama menyediakan informasi yang tepat tentang kemajuan dan stabilitas fermentasi alkohol. Penggunaan sensor yang dapat diandalkan dan tepat untuk mengukur perubahan dalam fermentasi alkohol akan menjadi salah satu solution. It akan memungkinkan penerapan model sederhana untuk menentukan etanol dan gula konsentrasi, serta manajemen otomatis dari keharusan pendingin selama fermentasi [4].

Penelitian ini bertujuan untuk mendisain sistem monitoring kandungan alkohol dalam fermenter secara *real time* yang dapat dipantau melalui PC selama proses fermentasi berlangsung dengan menggunakan sensor alkohol. Sensor ini bekerja atas dasar konduktifitas material oksida selama berinteraksi dengan sejumlah alkohol yang dikondisikan dengan pemanasan oleh heater. Nilai konduktifitas sensor dikonversi menjadi tegangan listrik dengan rentangan nilai 0 – 5 V. Sehingga sinyal tahanan yang telah diubah menjadi sinyal tegangan bisa dibaca oleh mikrokontroller (modul Arduino Uno) dan diubah sinyal digital yang selanjutnya bisa diakusisi ke PC dan diolah lebih lanjut dan akhirnya bisa ditampilkan dalam bentuk grafik atau angka yang mudah diamati. Pengolah dan penampilan hasil akhir diproses dengan menggunakan software Labview.

## **Metodologi**

### *Alat dan Bahan*

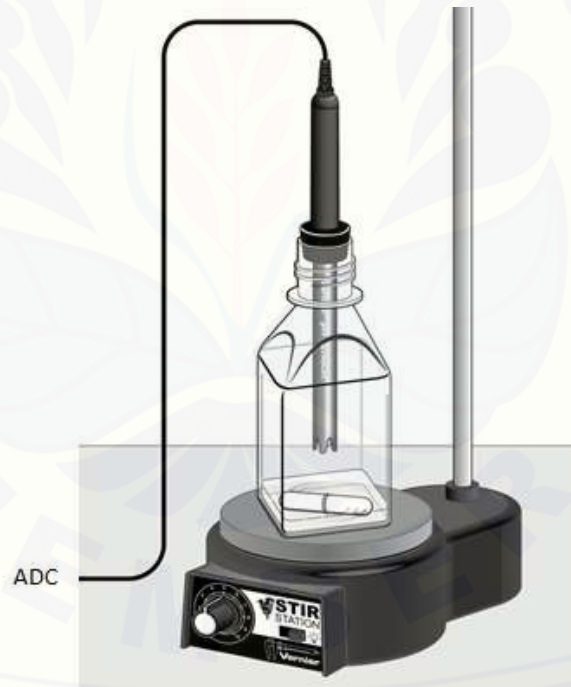
Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut : modul mikrokontroller Arduino Uno, sensor alkohol MQ3, software Labview 2014 dan Laptop OS Windows 8.

Sedangkan bahan yang digunakan adalah ragi dan tape

## *Prosedur Penelitian*

Untuk mempersiapkan suspensi ragi, 7 g (1 paket) ragi kering dilarutkan ke dalam 120 ml air suling. suspensi yang diperoleh diinkubasi dalam air 37-40 ° C selama minimal 10 menit. Setelah aktivasi, suspensi ragi dapat dipertahankan pada suhu kamar. Untuk hasil terbaik, suspensi ragi setidaknya satu jam sebelum digunakan. Kemudian 5 g glukosa ditambahkan ke dalam larutan. Suspensi ragi ditempatkan dalam gelas kimia dan diaduk dengan pengaduk magnetik. Suspensi diaduk dengan kecepatan konstan selama semalam.

Kisaran suhu operasi normal dari Sensor Etanol adalah 20-30°C. Semua hasil pengamatan ditentukan pada suhu kamar. Sensor Etanol tidak memiliki kompensasi suhu *built in* sehingga semua percobaan harus dilakukan pada suhu yang sama. Probe ditempatkan dalam ruang fermentasi dengan memutar penyumbat pada lubang ruang.



Gambar 1. Rangkaian fermenter dan sensor alkohol

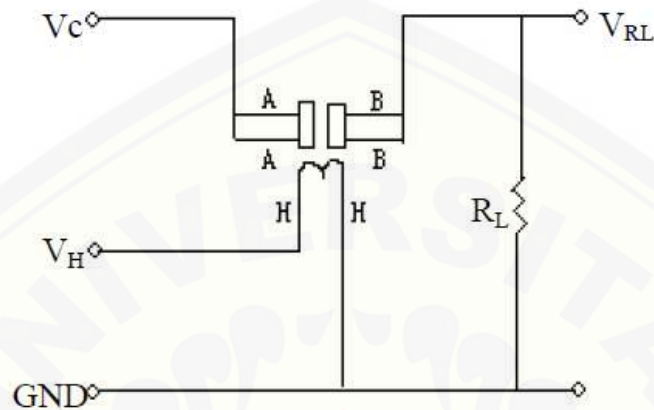
## **Hasil dan Pembahasan**

Material sensitif dari sensor gas MQ-3 adalah  $\text{SnO}_2$ , yang memiliki konduktivitas rendah pada kondisi udara bersih. Ketika terdapat gas sasaran alkohol, konduktivitas sensor lebih tinggi seiring dengan meningkatnya konsentrasi gas. Sensor ini bisa diaplikasi dengan



menggunakan rangkaian elektronik sederhana yaitu dengan mengkonversi perubahan konduktivitas terhadap sinyal output dari konsentrasi gas.

Sensor gas MQ-3 memiliki sensitivity tinggi terhadap alkohol, dan memiliki ketahanan yang baik terhadap gangguan mengganggu gasolin, asap dan vapor. Sensor ini dapat digunakan untuk mendeteksi alkohol dengan konsentrasi yang berbeda.

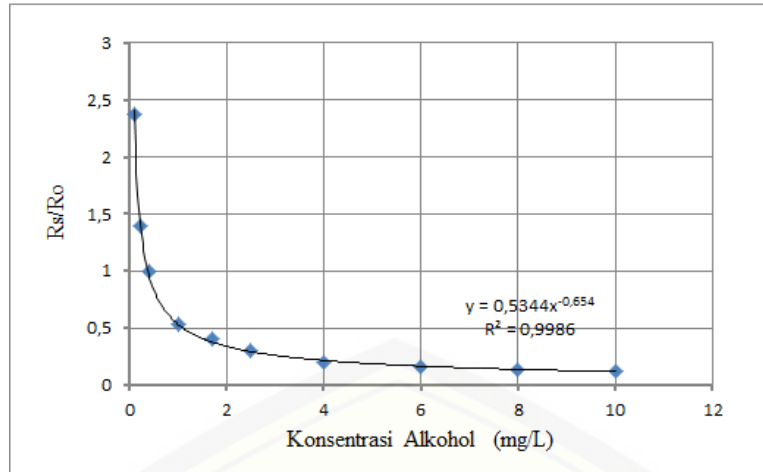


Gambar 2. Rangkain skema bagian-bagian sensor MQ3

Gambar 2 Di atas menggambarkan rangkaian uji dasar kebutuhan sensor. Sensor perlu diletakkan pada 2 tegangan, tegangan *heater* (VH) dan tegangan uji (VC). VH digunakan untuk memasok suhu kerja tertentu pada sensor, sementara VC digunakan untuk mendeteksi tegangan (VRL) dari resistansi beban (RL) yang dihubungkan secara seri dengan sensor. Sensor ini memiliki polaritas kecil, maka Vc memerlukan daya DC. VC dan VH bisa menggunakan rangkaian daya yang sama dengan prakondisi untuk menjamin kinerja sensor. Agar supaya sensor mempunyai kinerja yang lebih baik, maka nilai RL yang cocok diperlukan:

$$\text{Daya (Ps)} = Vc^2 \times Rs / (Rs + RL)^2$$

$$\text{Resistansi sensor (Rs): } Rs = (Vc / VRL - 1) \times RL$$



Gambar 3. Kalibrasi Sensor Alkohol

Hubungan antara nilai konduktifitas sensor terhadap konsentrasi alkohol diperlihatkan gambar 3. Nilai konduktifitas sensor meningkat seiring naiknya konsentrasi alkohol. Hubungan nilai antara nilai resistansi dan konsentrasi alkohol mengikuti kecenderungan persamaan  $y = 0,5344 x^{-0,654}$  dengan nilai korelasi cukup baik sebesar 0,9986. Persamaan ini selanjutnya dimasukkan ke dalam program.

Karena sensor MQ3 memberikan sinyal yang berupa tegangan listrik (VRL) terhadap respon adanya analit alkohol, maka sinyal ini bisa bisa dibaca ADC pada modul Arduino Uno. Dengan demikian perlu dicari hubungan antara tegangan keluran sensor (VRL) terhadap besarnya konsentrasi alkohol. Dari rumus di atas bisa dicari hubungan antara tegangan keluaran sensor terhadap perbandingan konduktifitas sensor ( $R/R_0$ ) :

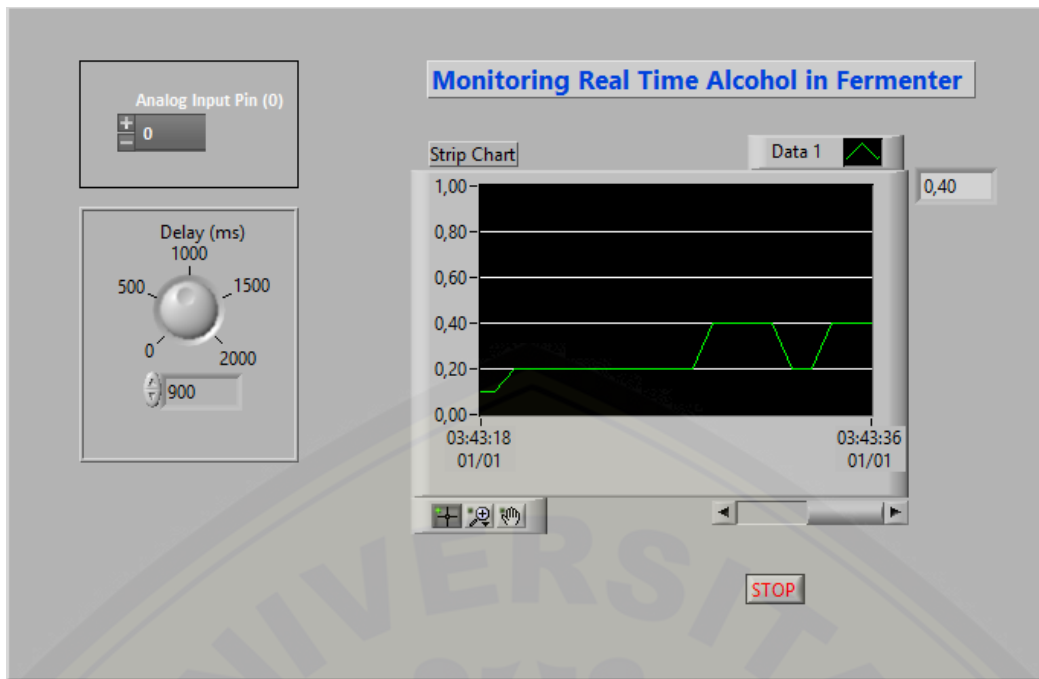
$$R = (V_C / V_R - 1)R_L$$

$$R / R_L = 5 / V_R - 1$$

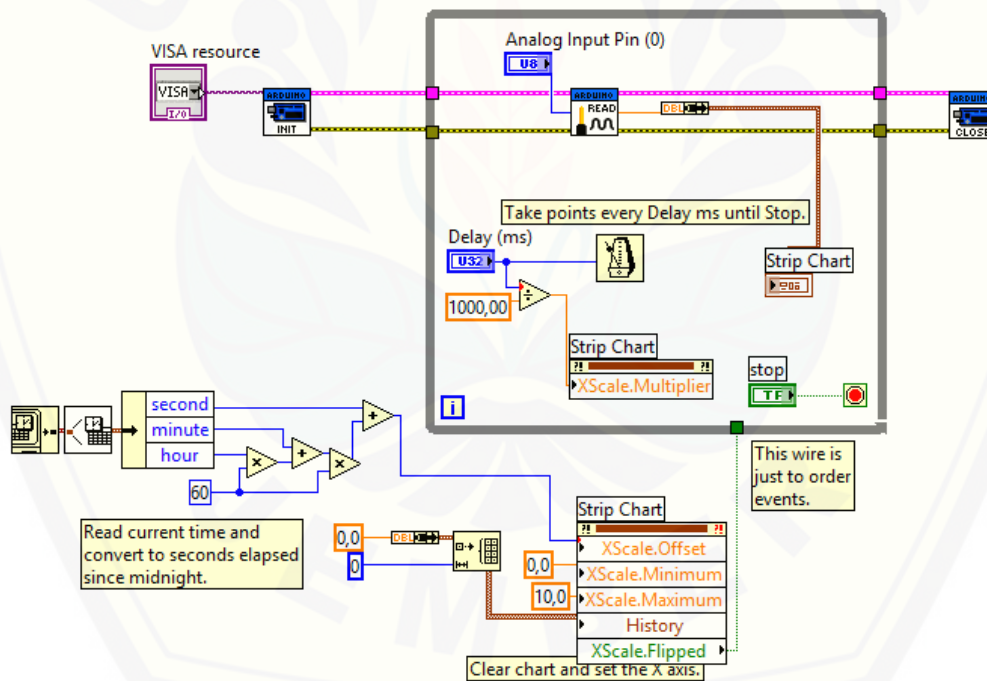
$$5 / V_R = (R / R_L) - 1$$

$$V_R = \frac{R}{(R/10) - 1}$$

Persamaan inilah yang dimasukkan ke program agar kita mendapatkan kuantitas alkohol yang kita inginkan.



Gambar 4. Tampilan Front Panel monitoring alkohol pada Fermenter



Gambar 5. Blok diagram program untuk akuisisi data dan tampilan grafik secara *real time*

Gambar 5 dan gambar 4 menjelaskan program dalam grafik/icon untuk menjalankan tampilan program gambar 4. Pada tampilan *Front Panel* memperlihatkan bagian-bagian parameter yang perlu ditetapkan seperti kanal analog yang digunakan (A0), delay (waktu tunda) untuk menentukan kecepatan data serta tampilan hasil monitoring yang berupa data kandungan alkohol dan waktu pencatatan. Dengan demikian kita bisa memantau kondisi

fermenter pada setiap saat dan bisa memutuskan dengan cepat kapan hasil alkohol bisa dipanen.

## Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa telah berhasil dibuat program untuk monitoring alkohol dalam fermenter secara real time. Hasil pengamatan bisa diatur kecepatan akuisisi data, kanal yang digunakan dan waktu pencatatan dengan jam menit dan detik.

## Daftar Pustaka

- [1] Sonnleitner B, Locher G, Fiechter A. Automatic bioprocess control 1. A general concept. *J Biotechnol* 1991;19:1–17.
- [2] DePalma A. Process monitoring on-line & in real-time. *Genet Eng News* 2006;26:50–1.
- [3] Torbjorn Buttler,\* Lo Gorton, Helena Jarskog, and Gyorgy Marko-Varga, Monitoring of Ethanol During Fermentation of a Lignocellulose Hydrolysate by On-Line Microdialysis Sampling, Column Liquid Chromatography, and an Alcohol Biosensor. *Biotechnology and Bioengineering*, Vol. 44, No. 3, July 1994; 322-328.
- [4] N. El Haloui, D. Picque & G. Corrieu., Alcoholic Fermentation in Winemaking: On-Line Measurement of Density and Carbon Dioxide Evolution, *Journal of Food Engineering* 8 (1988) 17-30.

\* Staff Pengajar Kimia Fisika Jurusan Kimia FMIPA Univ. Jember

\*\* Staff Pengajar Kimia Analitik Jurusan Kimia FMIPA Univ. Jember