

Perancangan dan Implementasi Sensor MQ3 dan Sensor TGS2620 Berbasis Mikrokontroler Penunjang Alat Pemurnian Bioetanol

Elly Antika^{#1}, Yuana Susmiati^{*2}

[#]Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Jember, Jl. Mastrip 164 Jember

¹ellyantika.niam@gmail.com

^{*}Jurusan Teknik, Politeknik Negeri Jember, Jl. Mastrip 164 Jember

²yu_ana_poltekjem@yahoo.com

Abstract

Measurement alcohol content in bioethanol purification process is a final process that requires a much sample and long measurement time. In purification bioethanol laboratory-scale the process result is not much. Therefore difficult to measure the alcohol content of its quickly and accurately. With these constraint detection content of alcohol from bioethanol purification process do using gas sensor. There are two types of alcohol sensors that be used, TGS 2620 sensor and MQ3 sensor. This research did a comparison of the two types of sensors are based on accuracy and reliability.

In the alcohol sensor resistance value is influenced by alcohol content evaporates in the air. In the reading levels of bioethanol is done in accordance with the timing of sensing one time purification process bioethanol about 2 hours. The result depend on humidity and room temperature.

Keywords— kinerja sensor alkohol, pengukuran kadar bioetanol, pemurnian bioetanol, sensor alkohol.

I. PENDAHULUAN

Bioetanol adalah bahan bakar nabati yang dapat dibuat dari bahan yang mengandung gula, pati dan selulosa. Dalam aplikasi sebagai bahan bakar, bioetanol digunakan sebagai substitusi bensin dalam bentuk gasohol. Pardosi [6] dalam penelitiannya menyebutkan bahwa metode gas kromatografi dan berat jenis tidak berbeda signifikan ketika digunakan untuk menentukan kadar alkohol. Pengukuran kadar alkohol menggunakan sensor ini dilakukan dengan melakukan pendeteksian alkohol yang menguap di udara yang akan tertangkap alat sensor gas dengan jenis TGS 2620, yang akan diproses oleh mikrokontroler, sehingga dapat ditampilkan hasil deteksi alkohol dengan perubahan data analog ke digital dan tampilan ke layar LCD [9]. Pendeteksian kadar alkohol ini dapat pula dilakukan dengan menggunakan sensor alkohol dengan jenis sensor MQ-3 yang mengandalkan pembacaan dari sensor uap berbasis mikrokontroler Atmega 16 juga telah dilakukan oleh Setiawan [7]. Pada penelitian sebelumnya tentang pembuatan alat pemurnian bioetanol dengan destilasi rektifikasi tipe sieve tray untuk fuel grade ethanol (FGE) pengukuran kadar ethanol hasil pemurnian menggunakan alkohol meter dan piknometer. Kedua pengukuran kadar alkohol ini membutuhkan sampel minimal 70 ml untuk alkohol meter dan 11 ml untuk piknometer agar kadar alkohol dari sampel dapat terbaca dengan hasil perbedaan

pembacaan yang tidak berbeda jauh [11]. Diharapkan dengan menggunakan alat sensor kadar alkohol pada bioetanol ini maka pembacaan kadar bioetanol dapat dilakukan lebih cepat dan akurat serta tidak memerlukan jumlah sampel yang banyak

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Studi Pendahuluan Dan Peta Jalan Penelitian

Etanol dikenal juga dengan alkohol, aethanolum, etil alkohol, adalah cairan bening, tidak berwarna, mudah mengalir, mudah menguap, mudah terbakar, higroskopik dengan karakteristik bau spiritus dan rasa membakar [9]. Alkohol adalah senyawa kimia yang mengandung unsur karbon (C), oksigen (O) dan hidrogen (H), mempunyai sifat tidak berwarna, mudah menguap dan larut dalam air dalam semua perbandingan. Alkohol banyak digunakan dalam industri, diantaranya sebagai pelarut, sebagai sintesis dalam industri kimia dan pada saat ini digunakan sebagai bahan bakar mobil, misalnya gasohol yaitu campuran 90% bensin dan 10% alkohol [12].

Pembuatan bioetanol dari onggok ubi kayu skala rumah tangga menggunakan alat produksi skala 30 liter telah diteliti dan dilakukan oleh [10] dan menghasilkan bioetanol berkadar rata-rata 70%, yang dapat digunakan sebagai bahan bakar kompor. Bioetanol yang dihasilkan diharapkan dapat dijadikan sebagai bioetanol dengan kemurnian tinggi

yaitu 95-99%, sehingga dapat digunakan sebagai substitusi bensin. Oleh karena itu dilakukan penelitian lagi tentang pemurnian bioetanol dengan distilasi rektifikasi tipe sieve tray yang di dalamnya dilakukan pengukuran kadar bioetanol pada tiap tahapnya [11].

B. Sensor Alkohol Dan Mikrokontroler

Sensor adalah alat yang dapat digunakan untuk mendeteksi dan sering berfungsi untuk mengukur magnitude sesuatu. Sensor adalah jenis transduser yang digunakan untuk mengubah variasi mekanis, magnetis, panas, sinar dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik [8]. Sensor alkohol yang biasa digunakan ada dua macam yaitu TGS 2620 (Taguchi Gas Sensor) dan MQ-3. Kedua sensor alkohol ini mempunyai perbedaan pada sensitifitas pendeteksian alkohol.

Mikrokontroler adalah alat yang mengerjakan instruksi-instruksi yang diberikan kepadanya. Artinya, bagian terpenting dan utama dari suatu sistem terkomputasi adalah program itu sendiri yang dibuat oleh seorang programmer. Program ini menginstruksikan komputer untuk melakukan jalinan yang panjang dari aksi-aksi sederhana untuk melakukan tugas yang lebih kompleks yang diinginkan programmer [3].

TABEL 1.
KARAKTERISTIK SENSOR MQ3

Model No.		MQ-3	
Jenis Sensor		Semikonduktor	
Pembungkus standar		Bakelite (Black Bakelite)	
Gas Terdeteksi		Gas Alkohol	
Konsentrasi		0.04-4mg/L Alkohol	
Rangkaian	Tegangan Loop	V_C	$\leq 24V$ DC
	Tegangan Heater	V_H	$5.0V \pm 0.2V$ AC atau DC
	Resistansi Beban	R_L	Adjustable
Karakteristik	Heater Resistance	R_H	$31\Omega \pm 3\Omega$ suhu ruang
	Heater Consumption	P_H	$\leq 900mW$
	Sensing Resistance	R_S	$2K\Omega - 20K\Omega$ (pada $0.4mg/L$ alkohol)
	Sensitifitas	S	$R_S(\text{di udara})/R_S(0.4mg/L \text{ alkohol}) \geq 5$
	Slope	α	$\leq 0.6 (R_{300ppm}/R_{100ppm} \text{ Alkohol})$
Kondisi	Tem.Humidity	$20 \pm 265\% \pm 5\%RH$	
	Standart Test Circuit	$V_C : 5.0V \pm 0.1V$ $V_H : 5.0V \pm 0.1V$	
	Preheat Time	Lebih dari 48 jam	

TABEL 2.
KARAKTERISTIK TGS 2620

Model No.		TGS 2620		
Jenis Elemen Sensor		D1		
Pembungkus standar		TQ-5 metal can		
Gas Terdeteksi		Gas Alkohol, Solvent vapors		
Typical detection range		50 ~ 5,000 ppm		
Rangkaian	Tegangan Loop	V_C	$5.0V \pm 0.2V$ AC/DC	
	Tegangan Heater	V_H	$5.0V \pm 0.2V$ AC/DC	$P_S \leq 15mW$
	Resistansi Beban	R_L	Variable	$0.45k\Omega$ min.
Karakteristik	Heater Resistance	R_H	83 Ω suhu ruang	
	Heater current	I_H	$42 \pm 4mA$	
	Heater Consumption	P_H	Approx 210mW	
	Sensing Resistance	R_S	1 - 5K Ω (pada 300 ethanol)	
	Sensitifitas (change ratio dari R_S)	S	0.3 ~ 0.5	$\frac{R_S(300ppm)}{R_S(50ppm)}$
Kondisi	Circuit Condition	$V_C = 5.0 \pm 0.01 V$ DC $V_H = 5.0 \pm 0.05 V$ DC		
	Test Gas Condition	Ethanol vapor in air at $20 \pm 2^\circ C$, $65 \pm 5\% RH$		
	Conditioning period before test	7 days		

III. METODE PENELITIAN

A. Bahan dan Alat

Bahan dan peralatan yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1) Bahan :

- Modul arduino nano
- LCD
- Modul RTC
- Keypress
- Mikro servo
- Sensor MQ3
- Sensor TGS 2620
- Adaptor
- Kabel pelangi male to female

2) Alat

- solder
- bor
- AVO meter
- Komputer

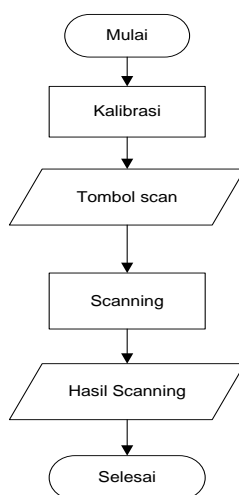
B. Metode penelitian

Pada penelitian ini menggunakan tahapan pelaksanaan penelitian yang digambarkan pada Gambar 1. Tahapann studi pustaka dilakukan untuk mengkaji lebih jauh mengenai data sheet dari sensor alkohol. Perancangan alat meliputi perancangan perangkat keras dan perangkat lunak untuk digunakan dalam proses membacaan kadar alkohol, memproses data dan menampilkan hasil ke LCD. Tahapan pembuatan alat dilakukan dengan membuat modul arduino dan display keluaran, modul sensor MQ3 dan modul sensor TGS 2620. Dan yang terakhir evaluasi unjuk kerja.



Gambar 1. Tahapan penelitian

C. Algoritma



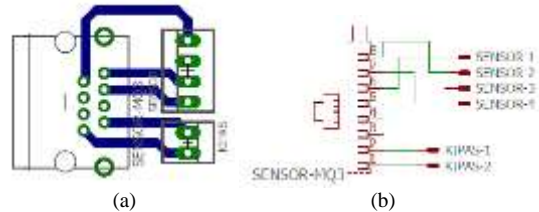
Gambar 2. Algoritma proses scanning

IV. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

A. Hasil Desain Rangkaian dan Implementasinya

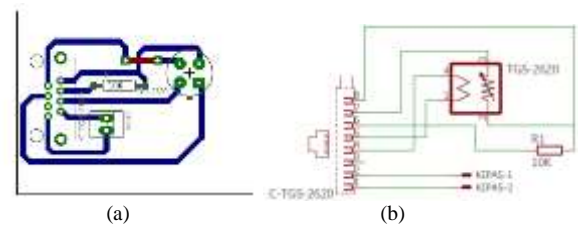
Desain rangkaian alat deteksi kadar bioetanol menggunakan sensor MQ3 dan sensor TGS 2620 sebagai berikut:

1) Desain alat menggunakan sensor MQ3:



Gambar 3a. Layout Rangkaian Sensor MQ3; Gambar 3b. Skematik Rangkaian Sensor MQ3

2) Desain alat menggunakan sensor TGS 2620:



Gambar 4a. Layout Rangkaian Sensor TGS2620; Gambar 4b. Skematik Rangkaian Sensor TGS2620;

Implementasi desain alat deteksi kadar bioetanol menggunakan sensor alkohol sebagai berikut :



Gambar 5. Hasil implementasi desain rangkaian

Hasil implementasi desain rangkaian alat deteksi kadar alkohol ini berupa alat deteksi kadar alkohol yang terdiri dari modul mikrokontroler dengan tampilan LCD dan push-botton yang digunakan untuk melakukan pengaturan terhadap waktu *sensing* dan pengaturan proses *sensing*. Modul rangkaian sensor MQ3 dan juga modul rangkaian

TGS 2620 didesain sesuai dengan wadah hasil pemurnian bioetanol nantinya.

Modul mikrokontroler ini terdapat push-bottom dengan cara kerja sebagai berikut :

- Satu kali klik pada tombol tengah maka akan menampilkan menu, dalam menu ini ada pilihan pengaturan waktu deteksi, proses deteksi dan menampilkan hasil deteksi
- Jika memilih pengaturan waktu deteksi maka akan tampil pilihan waktu setelah dipilih waktu deteksinya maka pilih OK.
- Deteksi kadar bioetanol bisa ditampilkan dengan jumlah data tersimpan sejumlah 4 data.

Modul sensor MQ3 dan TGS 2620 dilengkapi dengan rangkaian motor dan kipas untuk membersihkan sisa gas yang dideteksi. Setelah modul sensor dipanaskan maka penutup sensor dibuka dan proses deteksi dilakukan, kemudian penutup sensor menutup dan kipas dihidupkan sehingga uap alkohol yang ada pada sensor akan hilang.

B. Hasil Pengujian Alat

Pengujian alat dilakukan untuk mengetahui kinerja sensor MQ3 dan TGS 2620 terhadap proses deteksi kadar bio etanol. Pengujian yang pertama dilakukan untuk mengetahui ada dan tidaknya kadar bioetanol pada sebuah sample uji. Pada pengujian awal ini hasilnya terlihat dari perubahan tegangan output (VL) dari rangkaian modul sensor MQ3 dan juga pada sensor TGS2620. Jika tidak didekatkan pada sample uji nilai yang terbaca tidak sama dengan nol, 21%, hal ini karena gas yang dapat dideteksi dari sensor tidak hanya alkohol saja namun juga gas CO₂, LPG, H₂O dan gas metan.

Selanjutnya pengujian deteksi kadar bioetanol dengan sample 44%, 55% dan 63%, dengan pengujian dilakukan di ruang dengan suhu ruang dan kondisi udara bebas terbuka. Hasil dari deteksi kadar bioetanol tersebut dituliskan pada tabel 3 dan tabel 4.

TABEL 3.
HASIL PENGUJIAN DENGAN SENSOR MQ3

Kadar sample bioetanol (%)	VL	ADC	Hasil pembacaan (%)
44	2,52	514	41
	2,63	538	44
	2,81	575	48
	2,57	525	43
55	3,1	634	55
	2,87	587	50
	3,23	661	58
	3,26	667	59
63	3,46	707	63
	3,34	683	61
	3,26	666	59
	3,35	685	60

TABEL 4.
HASIL PENGUJIAN DENGAN SENSOR TGS2620

Kadar sample bioetanol (%)	VL	ADC	Hasil pembacaan (%)
44	2,71	659	46,75
	2,75	669	48,35
55	2,93	713	56,57
	2,94	717	57,55
	2,97	723	58,80
63	3,04	741	63,17
	3,05	742	63,44
	3,01	736	62,21

Hasil pengujian deteksi kadar bioetanol berubah-ubah belum menunjukkan nilai yang tetap. Hal ini dikarenakan kerja sensor sangat dipengaruhi suhu ruang dan kondisi kelembapan ruang pengujian. Sehingga perlu dipilih ruang yang sesuai dengan kondisi tertentu agar proses pembacaan dapat stabil dan akurat.

V. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian tahun pertama ini adalah : Pada saat sensor tidak sedang melakukan pembacaan kadar bioetanol output sensor menunjukkan angka 21%, hal ini karena sensor juga mampu mendeteksi adanya gas CO₂, LPG, H₂O dan gas metana; Kinerja sensor sangat dipengaruhi oleh temperatur dan kelembapan ruang pengujian sehingga perlu dibuatkan wadah khusus hingga sensor dapat bekerja dengan maksimal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada DRPM Riset Dikti tahun anggaran 2017 Program Penelitian Produk Terapan yang telah mendanai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adiprabowo, D.S., Isnanto, R.R dan Setiawan, I.2010. Pendeteksi kadar alkohol jenis etanol pada cairan dengan menggunakan mikrokontroler ATMEGA 8535. Makalah Mahasiswa Teknik Elektro. Universitas Diponegoro.
- [2] Al-Mhanna, N. M.M. 2011. Quantification of Full Range Ethanol Concentrations by Using pH Sensor. International Journal of Chemistry. Vol. 3, No. 1, February 2011.
- [3] Fatah, L.A. dan Novitasari. 2014. Pengukuran alkohol dalam larutan berbasis mikrokontroler ATMEGA 8535. Makalah. Teknik Informatika STMIK LPKIA. Bandung.
- [4] Hermansyah dan Novia. 2014. Penentuan kadar etanol hasil fermentasi secara enzimatik. Jurnal Molekul, Vol. 9. No.2. November, 2014 : 121-127
- [5] Hennessey, S. dan Payne, K. 2015. Evaluation of ethanol measuring techniques. A. Major qualifying Project Report to the Faculty of the Chemical Engineering Department. Worcester Polytechnic Institute.
- [6] Pardosi, J.L. 2009. Perbandingan Metode Kromatografi Gas dan Berat Jenis Pada Penetapan Kadar Etanol. Skripsi. Departemen

- Kima FMIPA Universitas Sumatera Utara. Medan. Setiawan, J. 2013. Alat ukur kadar alkohol berbasis mikrokontroler. Skripsi. Jurusan Teknik Informatik, Fakultas Teknologi Industri Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur. Surabaya.
- [7] Simatupang, G.H.N., Sompie, S.R.U.A dan Tulung, N.M. 2015. Rancang bangun alat pendeteksi kadar alkohol melalui ekhalasi menggunakan sensor TGS 2620 berbasis mikrokontroler arduino UNO. E-Jurnal Teknik Elektro dan Komputer, Vol.4 No.7 (2015) ISSN : 2301-8402.
- [8] Syahrul. Nurhayati, S dan Rakasiwi, G. 2013. Pengatur kadar alkohol dalam larutan. Jurnal Teknik Komputer Unikom-Komputika. Vol.2, No.1, 2013.
- [9] Susmiati, Y. dan M. Nuruddin. 2014. Alat produksi bioetanol dari onggok ubi kayu skala rumah tangga. Prosiding, SemNas Perteta, UNPAD, Bandung. November, 2015.
- [10] Susmiati, Y. dan M. Nuruddin. 2015. Pemurnian bioetanol dengan distilasi rektifikasi tipe sieve tray untuk fuel grade ethanol (FGE). Laporan penelitian Hibah Bersaing Tahun Anggaran 2015. Politeknik Negeri Jember
- [11] Yulianti, C.H. 2014. Uji beda kadar alkohol pada tape beras, ketan hitam dan singkong. Jurnal Teknika. Vol. 6 No. 1, Tahun 2014.