

Perancangan Alat Pengukur Kadar Alkohol Pada Minuman Beralkohol Menggunakan Sensor Mq-3

Rikardus Dala Kodo¹, Wenefrida T. Ina^{*1,2}, Hendrik J. Djahi³

^{1,2,3}Prodi Teknik Elektro/ Fakultas Sains dan Teknik / Universitas Nusa Cendana

^{*})Corresponding author, email: wenefrida_ina@staf.undana.ac.id

Abstrak	INFO.
<p>Pengembangan teknologi menghadirkan peluang untuk menciptakan alat ukur yang lebih efisien dan terjangkau, salah satunya adalah alat pengukur kadar alkohol pada minuman beralkohol. Perancangan perangkat keras melibatkan integrasi berbagai komponen, sedangkan perangkat lunak dibuat untuk mengolah data sensor dan mengatur fungsi indikator. Sensor MQ-3 mendeteksi konsentrasi alkohol melalui perubahan resistansi yang kemudian diolah oleh Arduino Uno. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat ini dapat mendeteksi kadar alkohol dengan akurasi yang memadai dalam skala 0-55%, dengan nilai akurasi pada pengukuran pada minuman komersial sebesar 90,702% dan minuman tradisional sebesar 90,734%.</p>	<p>Info Artikel : No. 011 Received. Jan 9, 2025 Revised. Jan 12, 2025 Accepted. Jan 20, 2025 Page 87 - 92</p> <hr/> <p>Kata kunci:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Alkohol ✓ Arduino Uno ✓ Sensor MQ3

Abstract
<p><i>Technological developments present opportunities to create more efficient and affordable measuring instruments, one of which is a device for measuring alcohol content in alcoholic drinks. Hardware design involves integrating various components, while software is created to process sensor data and regulate indicator functions. The MQ-3 sensor detects alcohol concentration through changes in resistance which is then processed by the Arduino Uno. The test results show that this tool can detect alcohol levels with adequate accuracy on a scale of 0-55%, with an accuracy value for measurements in commercial drinks of 90.702% and traditional drinks of 90.734%.</i></p>

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin maju saat ini, membuat masyarakat mengharapkan adanya kemudahan dalam berbagai aspek kehidupan. Salah satunya seperti dalam dunia elektronika yang perkembangannya semakin pesat. Perkembangan tersebut tentunya untuk memenuhi tuntutan dari proses kerja yang semakin cepat dan efisien.

Saat ini banyak beredar minuman keras beralkohol seperti *moke* dan *sopi* yang digunakan untuk kepentingan ritual adat dan budaya, juga untuk pengembangan ekonomi kreatif perajin minuman lokal. Akan tetapi proses produksi minuman keras lokal maupun pada tahap penjualan oleh pedagang tidak melalui tahap uji standarisasi kadar alkoholnya. Ketika konsumen mengkonsumsi alkohol yang melebihi standar maka akan menyebabkan masalah kesehatan seperti gangguan pada otak dan saraf, anemia, kanker, penyakit jantung dan kerusakan hati bahkan mengakibatkan kematian[1].

Teknik uji atau pengukuran kadar alkohol yang sering digunakan saat ini yakni dengan menggunakan alkoholmeter maupun dengan uji teknik kimia dan fisika dalam laboratorium. Akan tetapi dengan pengukuran manual ini prosesnya cukup rumit dan membutuhkan waktu yang relatif lama. Maka diperlukan teknologi yang dapat mempercepat dan mempermudah proses pengukuran kadar alkohol pada miras lokal.

Pengukuran kadar alkohol menggunakan alat pengukur atau pendeteksi yang berteknologi telah banyak yang dipasarkan. Alat tersebut telah dibuktikan menurut sudut pandang pembuatnya. Seperti penelitian dengan judul merancang alat pendeteksi kadar alkohol pada urine dengan sensor TGS 2620 berbasis AT89S51, dimana penelitian tersebut hanya membahas tentang pendeteksi kadar alkohol pada urine dengan menggunakan sensor TGS 2620[2]. Penelitian serupa tentang merancang alat pendeteksi kadar

alkohol dengan menggunakan sensor MQ-3 berbasis AT89S51, dimana penelitian tersebut diaplikasikan pada napas manusia[3].

Dengan melihat alat pengukur alkohol yang telah dibuat maka perlu adanya pengembangan agar alat dapat bekerja dengan lebih baik. Oleh karena itu, penulis mencoba merancang suatu alat pengukur kadar alkohol menggunakan sensor MQ3 berbasis Arduino Uno yang pengaplikasian dilakukan pada uap minuman beralkohol agar kita dapat mengetahui berapa jumlah kadar yang terkandung sebelum mengkonsumsi.

Sensor MQ-3 dipilih karena kemampuannya yang baik dalam mendeteksi kadar alkohol dan integrasinya yang mudah dengan mikrokontroler Arduino Uno[4]. Sensor MQ-3 bekerja dengan prinsip perubahan resistansi yang dihasilkan oleh elemen sensor saat terpapar gas alkohol (etanol) di udara. Sensor MQ-3 dikenal memiliki sensitivitas yang baik terhadap alkohol, sehingga mampu memberikan hasil yang cukup akurat dalam rentang pengukuran kadar alkohol, serta cepat dalam merespons perubahan kadar alkohol di sekitarnya[5]. Dalam operasi normal, sensor MQ-3 memiliki konduktivitas yang rendah di udara bersih dan konduktivitas yang meningkat ketika terpapar gas alkohol. Namun, untuk gas-gas lain, terutama hidrokarbon, sensor ini tidak dirancang untuk memberikan respons yang signifikan, sehingga mengurangi kemungkinan cacat deteksi akibat gagasan gas lain[6].

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada Project ini adalah Metode Penelitian Expremental yaitu penelitian yang hasilnya berupa data deskriptif melalui fakta dan kondisi secara alami saat pengambilan data dan sebagai sumber langsung dengan instrumen dari penelitian sendiri[7]. Data juga diperoleh dengan uji coba dan bereksperimen dengan alat yang telah dibuat. Cara mengumpulkan data mengenai Project, serta melakukan perbandingan dari data yang telah didapatkan secara aktual dan data bacaan sensor.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Langkah pertama dalam pembuatan alat pengukur kadar alkohol adalah merancang dan memilih komponen-komponen yang akan digunakan. Pemilihan komponen ini sangat berpengaruh terhadap efisiensi dan kinerja alat. Pada alat ini, Arduino Uno dipilih sebagai pusat pengendali untuk mengontrol semua komponen yang terpasang. Untuk mendeteksi kadar alkohol, digunakan sensor MQ3, yang berfungsi untuk mendeteksi gas alkohol yang terpapar. Selain itu, terdapat beberapa komponen pendukung lainnya yang memiliki peran masing-masing dalam pengoperasian alat pengukur kadar alkohol. Komponen-komponen tersebut dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Komponen dan Kegunaan

Komponen	Kegunaan
LCD 16X2	Untuk menampilkan persentase kadar alkohol yang di ukur
LED	Sebagai indikator ada atau tidaknya kadar yang terdeteksi
Buzzer	Sebagai indikator suara jika terdapat kadar alkohol yang terdeteksi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kalibrasi Sensor Sensor MQ3 Terhadap Hasil Pengukuran Alkoholmeter Sebagai Pembanding

Pada tahapan ini dilakukan pengukuran kadar alkohol hasil pengenceran yang telah diukur menggunakan alkoholmeter. Hasil pengenceran akan diukur menggunakan Sensor MQ3 untuk mengetahui keluaran nilai analog dari sensor pada masing masing pengukuran sampel. Pengukuran dilakukan berulang sebanyak 5 kali dan setiap pengukuran dilakukan dengan durasi waktu 30 detk, kemudian hasil pengukuran di masukkan dalam tabel berikut

Tabel 1. Kalibrasi Sensor MQ3

Alkoholmeter (%)	Nilai Analog Sensor 5 Kali Percobaan				
	1	2	3	4	5
5	559	559	559	560	559
15	600	601	602	603	603
25	622	623	624	624	624
35	641	642	642	642	642
45	646	647	647	648	648
55	651	651	652	652	652

Kalibrasi Hasil Pengukuran Sensor MQ3 Terhadap Suhu Menggunakan Sensor DHT11

Kalibrasi dilakukan dengan cara memetakan nilai yang terbaca pada sensor MQ3 dengan kadar alkohol aktual dari larutan yang diuji. Proses ini melibatkan penyesuaian nilai pembacaan sensor MQ3 berdasarkan suhu yang terdeteksi oleh sensor DHT11. Nilai kalibrasi yang telah ditentukan kemudian digunakan untuk menghitung kadar alkohol yang akan ditampilkan pada LCD alat.

Tabel 2. Kalibrasi Sensor DHT11

Alkoholmeter		Nilai Sensor MQ3	Suhu DHT11 (°C)	Pembacaan Alat (%)	Status	LED
Kadar	Percobaan					
5	1	559	35.60	7	Kelas B	Hijau
	2	559	35.80	6	Kelas B	Hijau
	3	560	35.90	6	Kelas B	Hijau
	4	559	35.90	6	Kelas B	Hijau
	5	559	35.90	6	Kelas B	Hijau
15	1	600	35.50	16	Kelas B	Hijau
	2	601	35.80	15	Kelas B	Hijau
	3	602	35.90	16	Kelas B	Hijau
	4	603	35.90	16	Kelas B	Hijau
	5	603	35.90	16	Kelas B	Hijau
25	1	622	36.00	20	Kelas C	Biru
	2	623	36.00	21	Kelas C	Biru
	3	624	36.10	21	Kelas C	Biru
	4	624	36.10	21	Kelas C	Biru
	5	624	36.10	21	Kelas C	Biru
35	1	641	35.90	37	Kelas C	Biru
	2	642	36.00	37	Kelas C	Biru
	3	642	36.10	36	Kelas C	Biru
	4	642	36.10	36	Kelas C	Biru
	5	642	36.10	36	Kelas C	Biru
45	1	646	36.20	39	Kelas C	Biru
	2	647	36.20	41	Kelas C	Biru
	3	647	36.20	41	Kelas C	Biru
	4	648	36.20	42	Kelas C	Biru
	5	648	36.20	42	Kelas C	Biru

55	1	651	36.00	50	Kelas C	Biru
	2	651	36.10	48	Kelas C	Biru
	3	652	36.20	48	Kelas C	Biru
	4	652	36.20	48	Kelas C	Biru
	5	652	36.20	48	Kelas C	Biru

Pada pengoperasiannya nilai output dari sensor MQ3 cenderung tidak konsisten karena perubahan suhu. Untuk mengatasi hal ini sensor suhu (DHT11) digunakan untuk membaca suhu lingkungan. Nilai perubahan suhu ini kemudian ditambahkan pada hasil kalibrasi sensor MQ3. Mekanisme ini bertujuan untuk menjaga akurasi pengukuran kadar alkohol meskipun terdapat kenaikan atau penurunan suhu yang menyebabkan sensor MQ3 lebih sensitif. Dengan demikian, ketika suhu sensor meningkat nilai hasil kalibrasi juga meningkat secara sebanding untuk mengimbangi perubahan nilai output sensor MQ3.

Pengujian Alat

Tabel 3. Pengujian Alat Pada Minuman Alkohol Berlabel

Jenis sampel	Label (%)	Pembacaan Alat		Error	Rata rata error (%)	Status	LED
		Percobaan	Kadar (%)				
Sprite	0	1	0	0%	0%	No Alk	Putih
		2	0	0%		No Alk	Putih
		3	0	0%		No Alk	Putih
		4	0	0%		No Alk	Putih
		5	0	0%		No Alk	Putih
Bir Bintang	4.7	1	6	21,667%	15,400%	Kelas B	Hijau
		2	6	21,667%		Kelas B	Hijau
		3	6	21,667%		Kelas B	Hijau
		4	5	6,000%		Kelas B	Hijau
		5	5	6,000%		Kelas B	Hijau
Iceland Vodkamix	4.8	1	6	20,000%	19,086%	Kelas B	Hijau
		2	6	20,000%		Kelas B	Hijau
		3	6	20,000%		Kelas B	Hijau
		4	6	31,429%		Kelas B	Hijau
		5	7	4,000%		Kelas B	Hijau
Hace	10	1	11	9,091%	5,455%	Kelas B	Hijau
		2	11	9,091%		Kelas B	Hijau
		3	10	0,000%		Kelas B	Hijau
		4	10	0,000%		Kelas B	Hijau
		5	9	9,091%		Kelas B	Hijau
Anggur Kolesom	17	1	18	5,556%	6,550%	Kelas B	Hijau
		2	18	5,556%		Kelas B	Hijau
		3	19	10,526%		Kelas B	Hijau
		4	19	5,556%		Kelas B	Hijau
		5	17	5,556%		Kelas B	Hijau
Rata Rata Error					9,298%		
Akurasi					90,702%		

Pada penelitian ini, dilakukan pengukuran kadar alkohol pada beberapa jenis sampel minuman menggunakan alat yang dibuat untuk mengevaluasi akurasi dan error pembacaan. Sampel yang diuji meliputi Sprite, Bir Bintang, Iceland Vodkamix, Hace, dan Anggur Kolesom. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa alat mampu mengidentifikasi kadar alkohol dengan tingkat akurasi rata-rata sebesar 90,702% dan rata-rata error sebesar 9,298%.

Tabel 3. Pengujian Alat Pada Minuman Beralkohol Produk Lokal

Jenis sampel	Alkoholmeter (%)	Pembacaan Alat		Error (%)	Rata rata error (%)	Kelas	LED
		Percobaan	Kadar (%)				
Sopi	25	1	19	24,000%	20,000%	Kelas B	Hijau
		2	19	24,000%		Kelas C	Biru
		3	20	20,000%		Kelas C	Biru
		4	21	16,000%		Kelas C	Biru
		5	21	16,000%		Kelas C	Biru
Sopi Merah	20	1	18	10,000%	9,000%	Kelas B	Hijau
		2	19	5,000%		Kelas B	Hijau
		3	19	5,000%		Kelas B	Hijau
		4	18	10,000%		Kelas B	Hijau
		5	17	15,000%		Kelas B	Hijau
Moke	25	1	23	8,000%	6,400%	Kelas C	Biru
		2	23	8,000%		Kelas C	Biru
		3	23	8,000%		Kelas C	Biru
		4	22	4,000%		Kelas C	Biru
		5	21	4,000%		Kelas C	Biru
Moke Merah	24	1	23	4,167%	7,500%	Kelas C	Biru
		2	23	4,167%		Kelas C	Biru
		3	22	8,333%		Kelas C	Biru
		4	21	12,500%		Kelas C	Biru
		5	20	8,333%		Kelas C	Biru
Moke Sabu	35	1	36	2,857%	3,429%	Kelas C	Biru
		2	36	2,857%		Kelas C	Biru
		3	37	5,714%		Kelas C	Biru
		4	36	2,857%		Kelas C	Biru
		5	34	2,857%		Kelas C	Biru
Rata Rata Error					9,266%		
Akurasi					90,734%		

Pada penelitian ini, dilakukan pengukuran kadar alkohol pada beberapa jenis minuman tradisional menggunakan alat dibuat. Sampel yang diuji meliputi Sopi, Sopi Merah, Moke, Moke Merah, dan Moke Sabu, dengan tujuan mengevaluasi akurasi dan error pengukuran. Alat ini menghasilkan rata-rata error sebesar 9,266% dengan akurasi keseluruhan mencapai 90,734%. Hasil pengukuran juga diklasifikasikan berdasarkan kelas kadar alkohol dan indikasi warna LED.

Pada minuman beralkohol tradisional nilai pengukurannya dibandingkan dengan hasil pengukuran menggunakan alkoholmeter. Sehingga sebelum dilakukan pengukuran menggunakan alat pengukur ini diperlukan proses pengukuran setiap sampel minuman lokal menggunakan alkoholmeter agar dapat mengetahui seberapa besar kadar alkohol yang terkandung. Sedangkan untuk minuman komersial nilai pengukurannya dibandingkan dengan nilai persentase yang tertera pada label minuman.

Perhitungan nilai error dan akurasi alat dilakukan dengan menggunakan software microsoft Excel. Setiap sampel dilakukan pengujian sebanyak 5 kali, lalu dibandingkan setiap pengukurannya dengan kadar sebenarnya. Selanjutnya dihitung nilai rata rata dari setiap sampel pengujian untuk mengetahui nilai error masing masing sampel. Kemudian nilai error setiap sampel yang diperoleh digabung untuk dihitung lagi rata rata keseluruhan sehingga mendapatkan nilai rata rata error keseluruhannya, kemudian dilakuan perhitungan 100% dikurangi nilai rata rata error keseluruhan untuk mendapatkan nilai akurasinya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, alat deteksi kadar alkohol ini memiliki kinerja yang cukup baik dalam mengukur kadar alkohol pada minuman komersial dan tradisional. Pada minuman komersial yang memiliki label kadar alkohol, alat menunjukkan rata-rata error sebesar 9,298% dengan tingkat akurasi mencapai 90,702%. Untuk minuman tradisional tanpa label, rata-rata error sedikit lebih tinggi, yaitu 9,266%, dengan akurasi mencapai 90,734%. Alat ini mampu mengklasifikasikan golongan alkohol sesuai kadar yang terdeteksi, dengan indikator LED yang konsisten untuk setiap kelas.

Meskipun demikian, alat ini memiliki kelemahan utama pada konsistensi hasil pengukuran. Hasil pengukuran dapat bervariasi antara percobaan, terutama jika dilakukan pada waktu atau tempat yang berbeda. Hal ini disebabkan oleh faktor lingkungan seperti suhu, kondisi udara, dan karakteristik sensor MQ3 yang sensitif terhadap perubahan suhu. Selain itu, kondisi sampel juga memengaruhi hasil pengukuran.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada dosen pembimbing Ibu Wenefrida T. Ina, ST, MT dan Bapak Hendrik J. Djahi, ST, MT yang membimbing dan memberi masukan kepada penulis selama penyusunan skripsi ini, dan juga kepada Bapak Dr. Almido H. Ginting, ST, MEng selaku penguji yang memberikan kritik dan saran kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Purbayanti and N. A. R. Saputra, "Efek Mengonsumsi Minuman Beralkohol Terhadap Kadar Triglisrida: Effects of consuming alcoholic beverages on triglyceride levels," *J. Surya Med.*, vol. 3, no. 1, pp. 75–81, 2017.
- [2] H. Sutanto, Z. Arifin, and A. Dwi Haryowati, "Rancang bangun deteksi alkohol pada urine dengan sensor TGS 2620 berbasis mikrokontroler AT89S51," *Berk. Fis.*, vol. 12, no. 3, pp. 97–100, 2010.
- [3] A. V. Satria and others, "Rancang Bangun Alat Ukur Kadar Alkohol Pada Cairan Menggunakan Sensor MQ-3 Berbasis," *J. Fis. Unand*, vol. 2, no. 1, 2013.
- [4] P. M. A. Y. Adnyana, I. B. A. Swamardika, and P. Rahardjo, "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kadar Alkohol Pada Minuman Beralkohol Menggunakan Sensor MQ3 Berbasis ATmega328," *Jur. Tek. Elektro, Fak. Tek. Univ. Udayana*, 2015.
- [5] M. MUNASIR and A. I. Ikhsan, "Rancang Bangun Alat Deteksi Alkohol Dengan Menggunakan Sensor MQ3 Berbasis Arduino Nano V3," *Inov. Fis. Indones.*, vol. 11, no. 3, pp. 81–87, 2022.
- [6] I. G. S. Merta, I. G. A. Widagda, and I. B. A. Paramarta, "Perancangan Alat Ukur Kadar Alkohol Menggunakan Sensor Mq-3 Berbasis Mikrokontroler Atmega16," *Bul. Fis.*, vol. 18, no. 2, p. 74, 2017.
- [7] A. O. Pratama, A. Rohdiana, and R. R. Saraswati, "Sistem Pendeteksi Alkohol Berbasis Sensor MQ-3 dan Internet of Things," *J. Din.*, vol. 1, no. 1, pp. 25–38, 2020.