APLIKASI SENSOR MQ-3 DAN ARDUINO UNO UNTUK MENGUKUR KADAR ALKOHOL DALAM MINUMAN TRADISIONAL

TEOFILIPUS DAWAR
H1021201009

SKRIPSI

PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

APLIKASI SENSOR MQ-3 DAN ARDUINO UNO UNTUK MENGUKUR KADAR ALKOHOL DALAM MINUMAN TRADISIONAL

TEOFILIPUS DAWAR
H1021201009

Skripsi
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains pada Program Studi Fisika

PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir	: Aplikasi Sensor MQ-3 dan Arduino Uno Untuk Mengukur Kadar Alkohol dalam Minuman Tradisional
Nama Mahasiswa	: Teofilipus Dawar
NIM	: H1021201009
Jurusan/Program Studi	: Fisika/Fisika
Tanggal Lulus	: 16 Mei 2025
SK Pembimbing	: No. 731/UN22.8/TD.06/2024/Tanggal 4 Maret 2024
SK Penguji	: No. 1246/UN22.8/TD.06/2025/Tanggal 25 April 2025

Dosen Pembimbing

Pembimbing I	Pembimbing II
Hasanuddin, S.Si., M.Si., Ph.D.	Dr. Bintoro Siswo Nugroho, S.Si., M.Si
NIP198412162008121003	NIP198102062006041003

Dosen Penguji

Ketua Penguji	Anggota Penguji
Dr. Boni Pahlanop Lapanporo, S.Si., M.Sc	Mega Nurhanisa, S.Si., M.Si.
NIP198011102005011002	NIP198801192024212001

Pimpinan Sidang (merangkap anggota penguji)	Sekretaris Sidang (merangkap anggota penguji)
Hasanuddin, S.Si., M.Si., Ph.D.	Dr. Bintoro Siswo Nugroho, S.Si., M.Si
NIP198412162008121003	NIP198102062006041003

Mengesahkan
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura

Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si.
NIP197108022000031001

PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Teofilipus Dawar
NIM	: H1021201009
Program Studi/ Jurusan	: Fisika/Fisika
Fakultas	: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

dengan ini menyatakan bahwa dokumen ilmiah Tugas Akhir yang disajikan ini tidak mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2021. Apabila di kemudian hari dokumen ilmiah Tugas Akhir ini mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai ketentuan perundangan tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Demikian pernyatan ini untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak, 16 Mei 2025



Teofilipus Dawar
NIM H1021201009

Aplikasi Sensor MQ-3 dan Arduino Uno Untuk Mengukur Kadar Alkohol dalam Minuman Tradisional

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun alat pengukur kadar alkohol berbasis mikrokontroler Arduino Uno dan sensor MQ-3. Alat ini digunakan untuk mendeteksi konsentrasi alkohol dalam berbagai jenis minuman, termasuk minuman tradisional dan minuman beralkohol berlabel. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat mampu memberikan hasil pengukuran yang cukup akurat, khususnya pada minuman tradisional seperti tuak (7%), tajok (17%), dan arak (33,75%) dengan empat kali pengambilan data. Namun, pada minuman berlabel, alat menunjukkan variasi hasil dengan tingkat eror yang berbeda-beda, pada label A (4,8%) terbaca 4% (eror -16,7%), label B (4,9%) terbaca 4% (eror -18,4%), label C (± 20%) terbaca 24% (eror 20%), label D ± 40% terbaca 29% (eror -27,5%) dan Label E (40%) terbaca 38% (eror -5%). Ketidaksesuaian ini disebabkan oleh karakteristik sensor MQ-3 yang bersifat tidak linier, terutama pada rentang konsentrasi yang tinggi dan rendah, serta terbatasnya proses kalibrasi dan pengaruh faktor lingkungan seperti suhu dan zat pengganggu lainnya. Secara umum, alat ini dinilai dapat menjadi solusi alternatif yang ekonomis dan mudah digunakan untuk mengukur kadar alkohol, khususnya pada minuman yang tidak memiliki informasi kadar alkohol secara jelas seperti minuman tradisional beralkohol. Untuk meningkatkan akurasi, diperlukan pengembangan kalibrasi yang lebih menyeluruh dan sistem pengukuran yang lebih stabil.

Kata kunci: Mikrokontroler, Sensor MQ-3, Kadar Alkohol, Minuman Tradisional

MQ-3 Sensor and Arduino Uno Application for Measuring Alcohol Content in Traditional Beverages

Abstract

This research aims to design and develop an alcohol concentration measurement device using an Arduino Uno microcontroller and an MQ-3 sensor. The device is intended to detect alcohol levels in various beverages, including traditional drinks and commercially labeled alcoholic products. Testing demonstrated that the device delivers reasonably accurate results for traditional beverages such as tuak (7%), tajok (17%), and arak (33.75%), with measurements taken from four data samples. However, inconsistencies arose when testing labeled beverages: Label A (4.8%) measured 4% (-16.7% error), Label B (4.9%) measured 4% (-18.4% error), Label C (±20%) measured 24% (+20% error), Label D (±40%) measured 29% (-27.5% error), and Label E (40%) measured 38% (-5% error). These variations stem from the MQ-3 sensor's non-linear response at extreme concentrations, limited calibration, and environmental interference like temperature and cross-sensitive substances. Despite these limitations, the device offers an economical and accessible solution for estimating alcohol content, particularly in traditional beverages lacking standardized labeling. Future improvements should focus on enhanced calibration protocols and stabilization of the measurement system to boost accuracy.

Keywords: *Microcontroller, Sensor MQ-3, Alcohol Content, Traditional Drinks*

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala kasih karunia, hikmat, dan kekuatan yang diberikan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi dengan judul "**Aplikasi Sensor MQ-3 Dan Arduino Uno Untuk Mengukur Kadar Alkohol dalam Minuman Tradisional".** Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Program Studi Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura.

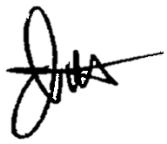
Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, mustahil skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan motivasi selama proses penyusunan karya tulis ini. Secara khusus, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura.
2. Bapak Hasanuddin, S.Si., M.Si., Ph.D, selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan dan masukan selama proses penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Bintoro Siswo Nugroho, S.Si., M.Si, selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah memberikan dukungan, saran, dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Dr. Boni Pahlanop Lapanporo, S.Si., M.Sc, selaku Dosen Penguji 1 yang telah memberikan kritik dan saran untuk perbaikan skripsi ini.
5. Ibu Mega Nurhanisa, S.Si, M.Si, selaku Dosen Penguji 2 yang telah memberikan masukan selama proses ujian skripsi.

6. Ibu Isnawati dan Bapak Lius selaku kedua orang tua penulis yang senantiasa memberikan doa, dukungan, material dan motivasi tanpa henti kepada penulis. Berta Siana Tova, Cornelia Meisya Natela, F. Salegar, Sairin, Roberto, Tomis, Marselia, Sulin, Oktaviana, Modesta, Inggu, Ati, Randus, Atinoryati, Kosmas Apur, Welly, Emelia, Darrel dan keluarga Besar yang selalu memberikan semangat kepada penulis.
7. Haykal, Robin, Gibran, Arik, Apri, selaku teman-teman seperjuangan yang telah memberikan semangat, bantuan, dan kebersamaan selama menjalani proses studi hingga penyusunan skripsi ini serta teman seangkatan Fisika 2020.

Semoga karya ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya dalam bidang instrumentasi jurusan Fisika. Selain itu, penulis juga berharap agar skripsi ini dapat menjadi referensi atau inspirasi bagi penelitian selanjutnya. Penulis memohon maaf jika masih terdapat kekurangan dalam skripsi ini dan penulis juga menerima kritik dan saran dari pembaca.

Pontianak, 16 Mei 2025



TEOFILIPUS DAWAR
H1021201009

DAFTAR ISI

Halaman

Abstrak iv
Abstract v
PRAKATA vi
DAFTAR ISI viii
DAFTAR TABEL x
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR LAMPIRAN xii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Perumusan Masalah 3
1.3 Batasan Masalah 3
1.4 Tujuan Penelitian 3
1.5 Manfaat Penelitian 3
BAB II DASAR TEORI 4
2.1 Minuman Alkohol 4
2.2 Arduino Uno 4
2.3. Sensor MQ-3 6
2.4 *Liquid Crystal Display* (LCD) 16×2 8
2.5 *Inter Integrated Circuit* (I2C) 9
2.6 Arduino *Integrated Development Environment* (IDE) 10
BAB III METODELOGI PENELITIAN 12
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian 12
3.2 Alat dan bahan 12
3.3 Tahap Penelitian 12
3.4 Perancangan Diagram Blok Sistem 13
3.5 Perancangan Perangkat Keras (*Hardware)* 14
3.6 Perancangan Perangkat Lunak (*Software)* 16
3.7 Tahap Pengujian 17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 19
4.1 Hasil Kalibrasi Alat 19
4.2 Hasil Pengujian Minuman Alkohol Berlabel 20
4.3 Hasil Pengambilan Data Pada Minuman Tradisional 21
4.4 Pembahasan 22

BAB V PENUTUP 25
5.1 Kesimpulan 25
5.2 Saran 25
DAFTAR PUSTAKA 27
LAMPIRAN 29

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1 Batasan kadar alkohol berdasarkan golongan. 4
Tabel 2.2 Spesifikasi Arduino Uno. 5
Tabel 2.3 Spesifikasi dari alat sensor MQ-3. 8
Tabel 2.4 Detail dari bagian pin LCD. 9
Tabel 3.2 Penggunaan pin Arduino Uno. 15
Tabel 4.1 Kalibrasi alat. 19
Tabel 4.2 Merek minuman yang mempunyai label. 21
Tabel 4.3 Jenis minuman tradisional. 21

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Arduino Uno (Dharma *et al.*, 2019). 5
Gambar 2.2 Sensor MQ-3 (Renaldi *et al.*, 2021). 7
Gambar 2.3 LCD 16×2 (Mluyati and Sadi, 2019). 8
Gambar 2.4 Bentuk fisik I2C (Suryono and Supriyati, 2019)..... 10
Gambar 2.5 Arduino IDE (Gunawan *et al.*, 2020). 11
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian. 13
Gambar 3.2 Diagram blok sistem. 14
Gambar 3.3 Perancangan perangkat keras. 15
Gambar 3.4 Tampilan kode program 17
Gambar 4.1 Grafik rata-rata *sensor value* terhadap kadar alkohol. 20

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1 Kode Program Kalibrasi 29
Lampiran 2 Pengujian Kalibrasi Menggunakan Cairan Etanol..... 31
Lampiran 3 Pengujian Minuman Alkohol Berlabel 31
Lampiran 4 Pengambilan Data..... 31
Lampiran 5 Perhitungan..... 32
Lampiran 6 Dokumentasi Hasil Alat..... 38
Lampiran 7 Dokumentasi Kalibrasi Alat 39
Lampiran 8 Dokumentasi Pengambilan Data 41
Lampiran 9 Datasheet Sensor MQ-3..... 48

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi mikrokontroler di era modern semakin berkembang pesat. Teknologi ini memungkinkan perangkat elektronik canggih dioperasikan dengan mudah, baik melalui komputer maupun tombol sederhana. Hampir keseluruhan peralatan elektronik yang berada di sekitar kita telah dikendalikan dengan mikrokontroler. Dengan perkembangannya yang pesat telah memberikan banyak kemudahan dan membantu manusia menyelesaikan berbagai tugas yang sebelumnya dianggap sulit (Harpad *et al.*, 2022).

Salah satu penggunaan teknologi mikrokontroler adalah pada industri minuman. Salah satu produk minuman yang paling umum adalah minuman beralkohol. Kadar alkohol dalam minuman sangat penting untuk diketahui dari sisi regulasinya. Pengawasan terhadap kadar alkohol menjadi penting untuk memastikan bahwa produk tersebut sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh pemerintah (Waha, 2023).

Minuman tradisional beralkohol di Kalimantan Barat seperti tuak, tajok, dan arak masih belum diketahui dengan pasti kadar alkoholnya. Produsen minuman tersebut umumnya tidak mengukur kadar alkohol karena alat yang dibutuhkan relatif mahal dan sulit digunakan. Oleh sebab itu, pemanfaatan mikrokontroler menjadi solusi alternatif dalam mengukur kadar alkohol pada minuman tradisional sehingga kadar alkohol minuman tersebut tidak melebihi batas tertentu (Merta *et al.*, 2017). Selain itu, penggunaan mikrokontroler dapat memberikan solusi alternatif bagi tersedianya perangkat pendeteksi alkohol yang efisien dan ekonomis dan dapat diakses serta dioperasikan dengan mudah (Saghoa *et al.*, 2018).

Penelitian yang telah dilakukan oleh Fachri *et al.* (2015) menunjukkan Arduino Uno dapat dimanfaatkan sebagai alat pengukur kadar alkohol pada minuman tradisional dengan menggunakan sensor MQ-3. Sensor MQ-3 sering digunakan untuk mendeteksi larutan alkohol. Sensor ini bekerja berdasarkan perubahan resistansi, ketika terpapar oleh uap alkohol. Perubahan resistansi ini kemudian

diubah menjadi sinyal analog yang dapat diolah oleh mikrokontroler untuk menentukan konsentrasi alkohol. Interaksi antara molekul alkohol dengan material sensor menghasilkan respons yang dapat diukur dan menampilkan hasil berupa angka (Wiharja and Aji, 2024).

Sensor MQ-3 memiliki konsumsi daya yang rendah, sehingga cocok untuk digunakan dalam perangkat portabel yang hemat energi. Dengan memanfaatkan perkembangan teknologi mikrokontroler berbasis Arduino Uno, alat pengukur kadar alkohol dapat dirancang untuk memenuhi kebutuhan akan kecepatan, akurasi, dan kemudahan penggunaan.

Oleh karena itu, pembuatan alat pengukur kadar alkohol yang dapat memberikan hasil yang cepat dan akurasi yang memadai sangat diperlukan untuk melihat miuman alkohol sesuai regulasi yang berlaku (Ikhsan, 2022). Keunggulan Arduino Uno terletak pada kemampuannya untuk memproses data dengan cepat dan memberikan hasil pengukuran *real time*. Dengan menggunakan Arduino Uno, alat pengukur kadar alkohol dapat dirancang untuk memberikan pembacaan yang instan.

Peneliti sebelumnya membuat alat pendeteksi bau alkohol di dalam kabin mobil berbasis *Internet of Things* (IoT). Alat ini bekerja dengan mendeteksi bau alkohol di dalam mobil, dan ketika bau alkohol terdeteksi, mesin mobil tidak bisa menyala (Prasetyowati *et al.*, 2023). Penelitian (Renaldi *et al.*, 2021) merancang dan mengembangkan alat pendeteksi kadar alkohol pada parfum untuk memperoleh data yang akurat tentang kadar alkohol pada berbagai merek parfum yang ada di pasaran.

Rofi'i *et al.* (2022) telah membuat rancang bangun alat untuk memproduksi makanan fermentasi sekaligus memonitoring pH, alkohol, glukosa, dan suhu dalam satu sistem terintegrasi bernama *temperature and fermentation controlled chamber* (TFCC) dengan *teknologi hybrid system*. Selanjutnya penelitian (Latupeirissa *et al.*, 2015) mendesain dan mengkonstruksi alat ukur suhu dan kadar alkohol untuk dapat digunakan sebagai alat ukur dalam proses destilasi alkohol.

Pada penelitian ini arduino Uno dipilih karena *platform* ini merupakan mikrokontroler yang mudah diakses dan banyak digunakan dalam proyek-proyek

elektronik sederhana hingga kompleks dan bahasa programnya berbasis C/C++. Sementara itu, sensor MQ-3 digunakan sebagai sensor yang dapat mendeteksi konsentrasi alkohol dalam larutan. Alat ini diharapkan dapat memberikan solusi alternatif bagi tersedianya perangkat pendeteksi alkohol pada minuman tradisional yang efisien dan ekonomis dan dapat diakses serta dioperasikan dengan mudah (Saghoa *et al.*, 2018).

1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana rancangan alat pengukur kadar alkohol menggunakan Arduino Uno dan sensor MQ-3?
2. Seberapa akurat alat tersebut dalam mengukur kadar alkohol pada minuman tradisional beralkohol?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Pengukuran hanya dilakukan pada kondisi suhu dan tekanan ruang standar.
2. Sensor yang digunakan hanya satu jenis yaitu sensor MQ-3 yang berfungsi untuk mendeteksi konsentrasi alkohol.
3. Jenis minuman yang digunakan hanya 3 jenis minuman tradisional.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan membangun alat pengukur kadar alkohol menggunakan Arduino Uno dan sensor MQ-3.
2. Menguji akurasi dan konsistensi alat dalam mengukur kadar alkohol pada minuman beralkohol.
3. Menganalisis sensitivitas dan efektivitas sensor MQ-3 dalam mendeteksi kadar alkohol pada minuman tradisional.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai alat pendeteksi konsentrasi alkohol berbasis Arduino Uno dan sensor alkohol MQ-3, dan membantu pengguna untuk mengetahui kadar alkohol pada minuman tradisional.