

Alat Pendeteksi Kadar Alkohol Pada Minuman Arak Bali Berbasis Wemos D1 Mini

Made Aditya Arya Pradnyana¹, Kadek Yogi Premana Putra¹, Kadek Dwitya Widnyana¹,
I Gede Ketut Sri Budarsa¹, I Gde Nyoman Sangka¹, I Made Adi Yasa¹,
Anak Agung Ngurah Gede Saptaka^{1*}

¹ Politeknik Negeri Bali

*Corresponding author, e-mail: saptaka@pnb.ac.id

Abstrak

Arak Bali merupakan minuman beralkohol yang cukup terkenal di masyarakat, bahkan menjadi mata pencaharian masyarakat di berbagai desa adat di Bali, khususnya di daerah Karangasem dan Buleleng. Untuk mengetahui kadar alkohol pada arak Bali, perlu melakukan pengukuran ataupun pengujian di laboratorium. Namun, untuk melakukan pengujian di laboratorium membutuhkan waktu yang cukup lama. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, perlu dirancang sebuah alat untuk mengukur kadar alkohol khususnya pada arak Bali dengan waktu yang singkat dan hasil yang akurat. Penelitian ini dilakukan untuk merancang alat pendeteksi kadar alkohol khususnya pada arak Bali. Alat yang dirancang pada penelitian ini menggunakan sensor MQ-135 berbasis Wemos D1 Mini di mana hasil pengukuran berupa persentase dan golongan alkohol ditampilkan di LCD LED dan aplikasi *smartphone* secara *real time*. Data pengukuran dapat disimpan di *database* Firebase melalui aplikasi *smartphone*. Alat ini menggunakan koneksi internet agar dapat terhubung ke aplikasi *smartphone* dan *database* Firebase. Proses pengujian alat ini menggunakan 6 buah *sample* arak Bali yang dicampur air dengan total 1 menit per *sample* dan memiliki tingkat akurasi mendekati 100% jika dibandingkan dengan perhitungan.

Kata Kunci: arak bali, alkohol, wemos d1 mini, MQ-135, firebase

Abstract

Balinese wine is an alcoholic drink that is quite well known in the community and has even become people's livelihood in various traditional villages in Bali, especially in the Karangasem and Buleleng areas. Therefore, it is necessary to measure or test it in the laboratory to determine the alcohol content in Balinese wine. However, conducting the test in the laboratory takes a long time. Therefore, it is necessary to design a tool to measure the alcohol content, especially in Balinese wine with a short time and accurate results. This research is conducted to design a device for detecting alcohol content, especially in Balinese wine, to overcome these problems. The tool designed in this study uses the MQ-135 sensor based on the Wemos D1 Mini. The measurement results in percentage and alcohol group are displayed on a 0.91" Oled LCD and *smartphone* application in real-time. Measurement data can be stored in the Firebase *database* via a *smartphone* app. This tool uses an internet connection to connect to *smartphone* apps and Firebase *databases*. Testing this tool uses six samples of Balinese wine mixed with water for a total of 1 minute per sample and has an accuracy rate close to 100% when compared to calculations.

Keywords: balinese wine, alcohol, wemos d1 mini, MQ-135, firebase

PENDAHULUAN

Arak Bali merupakan minuman beralkohol yang cukup terkenal di masyarakat, bahkan menjadi mata pencaharian masyarakat di berbagai desa adat di Bali, khususnya di daerah Karangasem dan Buleleng. Arak Bali ini sering digunakan oleh masyarakat untuk menghangatkan badan dan untuk kebutuhan ritual adat [1]. Gubernur Bali I Wayan Koster menerbitkan Peraturan Gubernur No 1 Tahun 2020 tentang Tata Kelola Minuman Fermentasi dan/atau Destilasi Khas Bali. Aturan tersebut menyebabkan arak Bali dan minuman tradisional Bali lainnya menjadi legal [2]. Banyak warung dan rumah makan di Bali yang mulai menjual arak Bali, namun kebanyakan arak Bali yang dijual belum memiliki label yang berisi kandungan kadar alkohol sehingga masyarakat yang mengonsumsi tidak mengetahui secara jelas mengenai kandungannya. Berdasarkan

Peraturan Menteri Perdagangan No. 20/M DAG/PER/4/2014 tentang Pengendalian dan Pengawasan Terhadap Pengadaan, Peredaran, dan Penjualan Minuman Beralkohol, minuman beralkohol digolongkan menjadi 3 golongan yaitu golongan A dengan kadar alkohol sampai dengan 5%, golongan B dengan kadar alkohol di atas 5% hingga 20%, dan golongan C dengan kadar alkohol di atas 20% hingga 55% [3]. Untuk mengetahui kadar alkohol pada arak Bali, perlu dilakukan pengukuran ataupun pengujian di laboratorium. Namun, untuk pengujian di laboratorium membutuhkan waktu yang cukup lama dan biaya yang cukup mahal sehingga produsen dan penjual arak Bali enggan untuk melakukan pengujian di laboratorium.

Penelitian terkait perancangan alat ukur kadar alkohol pada minuman beralkohol sudah banyak dilakukan, namun belum ada yang membahas tentang arak bali secara detail. Ade Vikri Satria, dkk (2013) merancang alat pendeteksi kadar alkohol pada cairan menggunakan sensor MQ-3 berbasis AT89S51 di mana hasil pengukurannya hanya ditampilkan pada LCD. Penelitian tersebut hanya membahas akurasi pembacaan kadar alkohol dari alat yang dirancang [4]. Pande Made Agus Yudi Adnyana, dkk (2015) merancang alat pendeteksi kadar alkohol pada minuman beralkohol menggunakan sensor MQ-3 berbasis Atmega328 di mana hasil pengukurannya hanya ditampilkan di LCD. Penelitian tersebut membahas pengujian alat yang dirancang untuk mengukur kadar alkohol pada minuman beralkohol dan pada mulut manusia [5]. Luthfi Catur Pamungkas, dkk (2018) merancang alat uji kandungan alkohol dalam minuman menggunakan sensor MQ-3 berbasis Arduino Uno di mana hasil pengukurannya ditampilkan di aplikasi *Personal Computer* (PC) dan dikirim ke *database*. Penelitian tersebut hanya membahas hasil pengujian alat pada PC [6]. Septian Syahputra, dkk (2018) merancang alat pendeteksi kadar alkohol pada produk minuman menggunakan sensor MQ-3 berbasis Arduino di mana hasil pengukurannya hanya ditampilkan di LCD. Penelitian tersebut membahas akurasi dan pengujian kinerja alat yang dirancang [7]. Gylbert H.N. Simatupang, dkk (2015) merancang alat pendeteksi kadar alkohol pada produk minuman menggunakan sensor TGS2620 berbasis Arduino Uno di mana hasil pengukurannya hanya ditampilkan di LCD. Penelitian tersebut hanya membahas akurasi dan error pembacaan kadar alkohol dari alat yang dirancang [8]. Verna Albert Suoth, dkk (2016) merancang sistem pengukuran kadar alkohol dan suhu untuk destilasi minuman beralkohol menggunakan sensor MQ-3 dan LM35 berbasis Arduino Uno di mana hasil pengukurannya hanya ditampilkan di LCD. Penelitian tersebut membahas pengujian alat yang dirancang untuk mengukur kadar alkohol dan suhu pada destilasi minuman beralkohol [9]. Berbeda dengan penelitian sebelumnya, Munaf Ismail, dkk (2021) merancang alat pendeteksi kadar alkohol menggunakan sensor MQ-3 berbasis *website* menggunakan Wemos D1 Mini di mana hasil pengukurannya ditampilkan di LCD dan di aplikasi *website* menggunakan koneksi internet. Penelitian tersebut hanya membahas akurasi pembacaan kadar alkohol dari alat yang dirancang [10].

Berdasarkan kajian pada artikel yang dipublikasi, maka penulis menyampaikan artikel dengan judul “Alat Pendeteksi Kadar Alkohol Pada Minuman Arak Bali Berbasis Wemos DI Mini”. Penelitian ini menggunakan sensor MQ-135 untuk mengukur kadar alkohol dan Wemos D1 Mini sebagai basis mikrokontroler. Hasil pengukuran berupa persentase kadar alkohol dan penggolongan kadar alkohol ditampilkan di LCD OLED 0.91” dan aplikasi *smartphone* secara *real time*. Data hasil pengukuran disimpan pada *database* Firebase melalui aplikasi *smartphone* menggunakan koneksi internet. Dengan adanya alat ini diharapkan dapat membantu produsen dan penjual arak Bali dalam melakukan pengukuran dan pengujian arak Bali dengan waktu yang cepat, biaya yang murah dan hasil yang akurat.

METODE

Proses pembuatan alat ini dimulai dengan menelaah penelitian terdahulu yang berkaitan dengan alat pendeteksi kadar alkohol dan penggolongan kadar alkohol sesuai standar nasional. Kemudian dilakukan tahapan perancangan perangkat keras, perangkat lunak dan desain aplikasi *smartphone*.

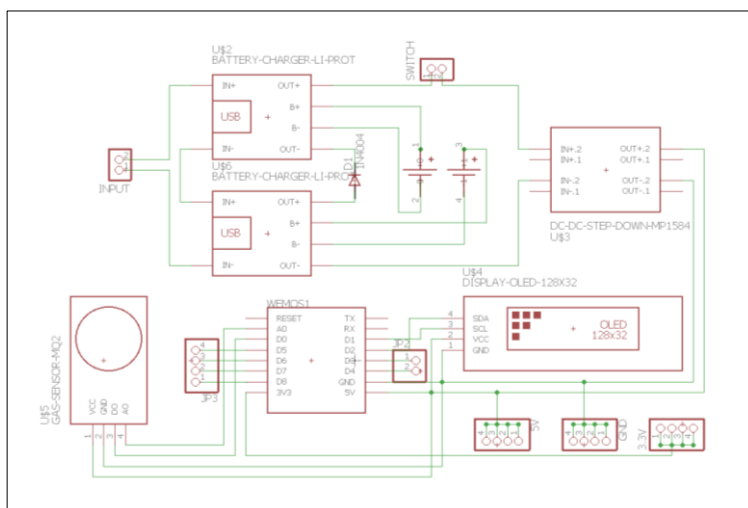
A. Rancangan Perangkat Keras

Alat pendeteksi kadar alkohol pada minuman arak Bali menggunakan Wemos D1 Mini sebagai basis mikrokontroler. Wemos D1 Mini adalah mikrokontroler yang di dalamnya sudah terdapat modul Wifi sehingga dapat terhubung jaringan internet [11]. Wemos D1 Mini diprogram menggunakan *software* Arduino IDE. Arduino IDE adalah *software* yang digunakan untuk menulis program, *meng-compile* dan *meng-upload* ke

dalam memori mikrokontroler [12]. Sensor yang digunakan untuk mengukur kadar alkohol adalah MQ-135. Sensor MQ-135 adalah sensor yang sangat sensitif terhadap senyawa kimia salah satunya adalah alkohol [13]. Baterai 18650 digunakan sebagai catu daya. Alat ini memiliki dimensi 11 × 11 × 12 cm dengan casing yang terbuat dari akrilik seperti pada Gambar 1. Selain itu, pada Gambar 2 dapat dilihat skematik rangkaian yang menggambarkan koneksi masing-masing komponen ke Wemos D1 Mini. Koneksi masing-masing komponen dapat dilihat pada Tabel 1 sampai Tabel 3.



Gambar 1. Alat Pendeteksi Kadar Alkohol Pada Minuman Arak Bali



Gambar 2. Skematik Rangkaian

Tabel 1. Koneksi Pin Sensor MQ-135 Dengan Wemos D1 Mini

Sensor MQ-135	Wemos D1 mini
VCC	5V
GND	GND
A0	A0

Tabel 2. Koneksi Pin Modul Stepdown MP1584 Dengan Wemos D1 Mini

Stepdown MP1584	Wemos D1 mini
OUT+	5V
OUT-	GND

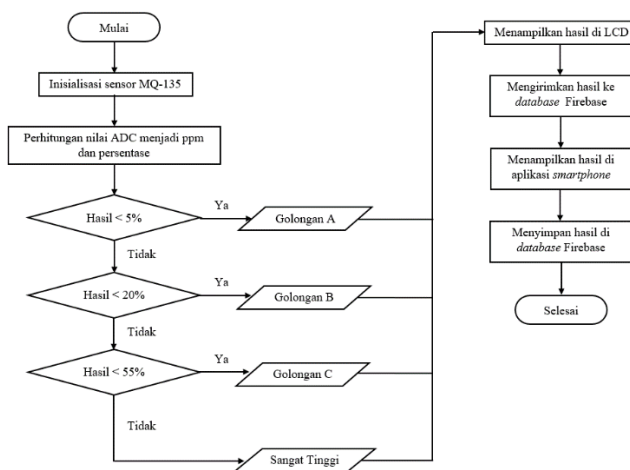
Tabel 3. Koneksi Pin OLED 0.91” Dengan Wemos D1 Mini

LCD Oled 0.91”	Wemos D1 mini
VCC	5V
GND	GND
SCL	D1
SDA	D2

Pada Tabel 1, *pin* A0 MQ-135 dihubungkan ke *pin* A0 Wemos D1 Mini. Pada Tabel 2, *pin* OUT+ dan OUT- dihubungkan ke 5V dan GND Wemos D1 Mini. Semua *pin* tegangan dari sensor MQ-135 dan LCD OLED 0.91”, dihubungkan ke 5V dan GND dari Wemos D1 mini.

B. Rancangan Perangkat Lunak

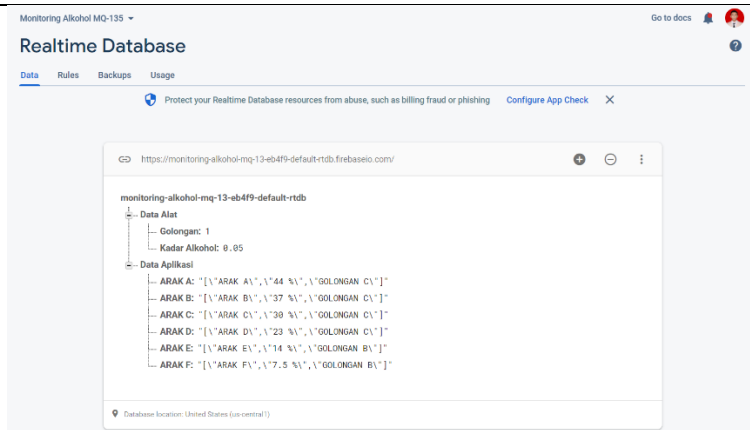
Berdasarkan Gambar 3, ketika alat pendeteksi kadar alkohol pada minuman arak Bali ini diaktifkan dan arak Bali sudah dimasukkan ke dalam alat, sensor MQ-135 akan secara otomatis mendeteksi kadar alkohol yang terkandung di dalam arak Bali. Sensor MQ-135 membutuhkan waktu selama 1 menit untuk mendeteksi kadar alkohol agar diperoleh hasil yang stabil dan akurat. Kemudian sesuai program yang sudah dibuat, data kadar alkohol akan diproses untuk digolongkan sesuai dengan standar nasional yang ditetapkan. Hasil-hasil tersebut kemudian akan dikirim ke *database* Firebase untuk kemudian ditampilkan di *smartphone*.



Gambar 3. Flowchart Cara Kerja Alat

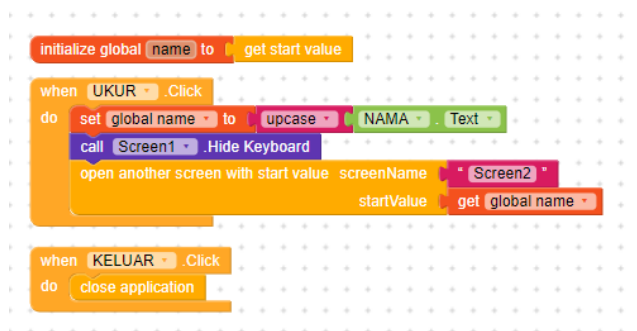
C. Rancangan Aplikasi Smartphone

Aplikasi *smartphone* dibuat menggunakan Firebase dan Kodular. Firebase merupakan suatu layanan dari Google yang dapat memudahkan *developer* dalam mengembangkan aplikasi dari sisi *backend* [14]. Firebase disini berfungsi sebagai jembatan komunikasi antara Wemos D1 Mini dengan aplikasi dan tempat untuk menyimpan data dari aplikasi *smartphone* berupa nama arak Bali, kadar alkohol dan golongan alkohol. Dapat dilihat pada Gambar 4, terdapat 2 buah folder yaitu folder data alat dan data aplikasi. Folder data alat digunakan untuk menerima dan menampung data sementara dari alat berupa kadar alkohol dan golongan alkohol. Sedangkan folder data aplikasi digunakan untuk sebagai tempat penyimpanan data dari aplikasi berupa nama arak Bali, kadar alkohol dan golongan alkohol.

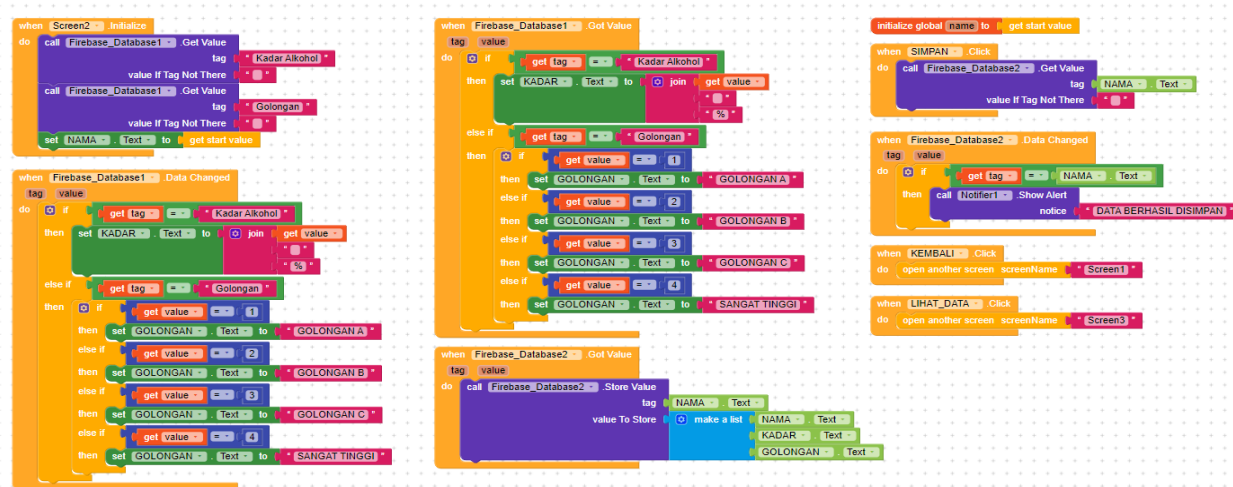


Gambar 4. Database Firebase

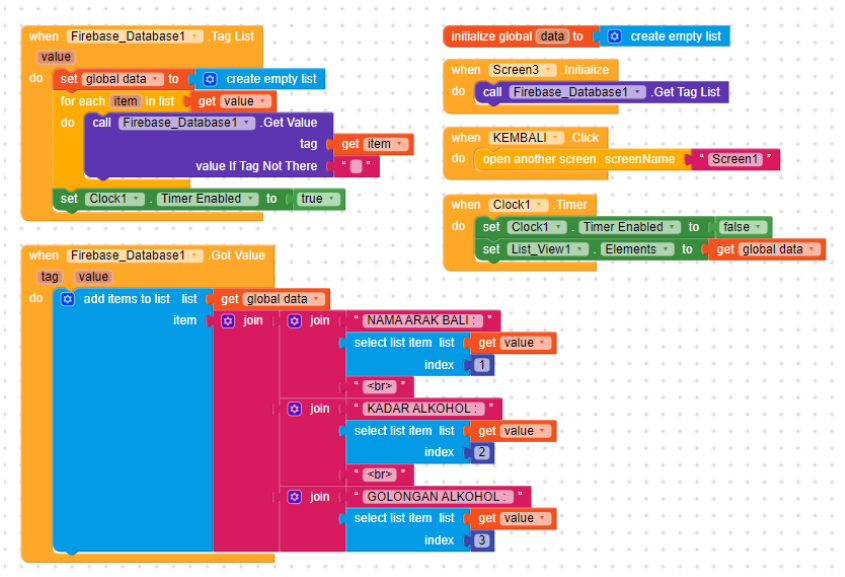
Kodular merupakan *website* untuk membuat aplikasi Android yang menyerupai MIT App Inventor dengan menggunakan *block programming* [15]. *Block programming* dapat dilihat pada Gambar 5 sampai Gambar 7. Aplikasi yang didesain pada Kodular untuk alat ini dibuat untuk menampilkan hasil pengukuran berupa nama arak Bali, kadar alkohol dan golongan alkohol. Aplikasi ini memiliki 3 *screen* yaitu *screen1* untuk *input* nama arak Bali, *screen2* untuk menampilkan hasil pengukuran, dan *screen3* untuk melihat data yang disimpan di *database* Firebase.



Gambar 5. Block Programming Screen1

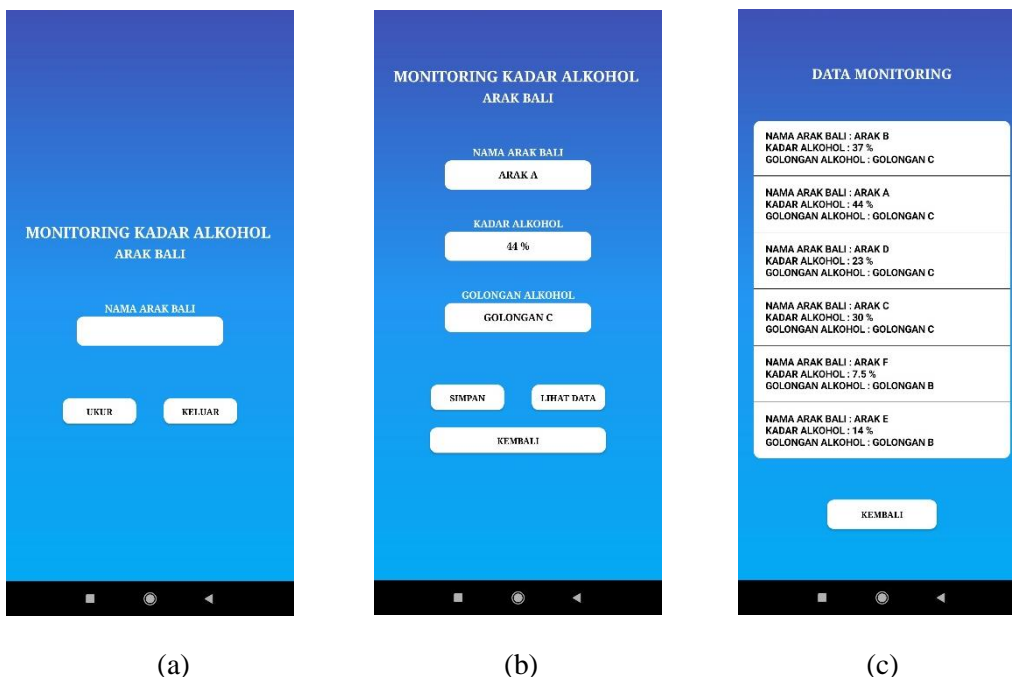


Gambar 6. Block Programming Screen2



Gambar 7. Block Programming Screen3

Cara penggunaan aplikasi ini sangatlah sederhana, hanya perlu meng-*install* dan membuka aplikasi ini pada *smartphone*. Pada *screen1*, harus dimasukkan terlebih dahulu nama arak Bali yang akan diukur dan menekan tombol ukur, maka secara otomatis akan dialihkan ke *screen2* untuk melihat hasil pengukuran kadar alkohol dan penggolongannya. Data yang ada pada *screen2* dapat disimpan ke *database* Firebase dengan menekan tombol simpan. Untuk melihat seluruh data yang telah disimpan, hanya perlu menekan tombol “Lihat Data”, maka secara otomatis akan dialihkan ke *screen3*. Aplikasi ini menggunakan koneksi internet agar dapat terhubung dengan *database* Firebase. Tampilan masing-masing *screen* aplikasi dapat dilihat pada Gambar 8 (a) sampai 8 (c).



Gambar 8. (a) Tampilan Screen1 (b) Tampilan Screen2 (c) Tampilan Screen3

HASIL DAN PEMBAHASAN

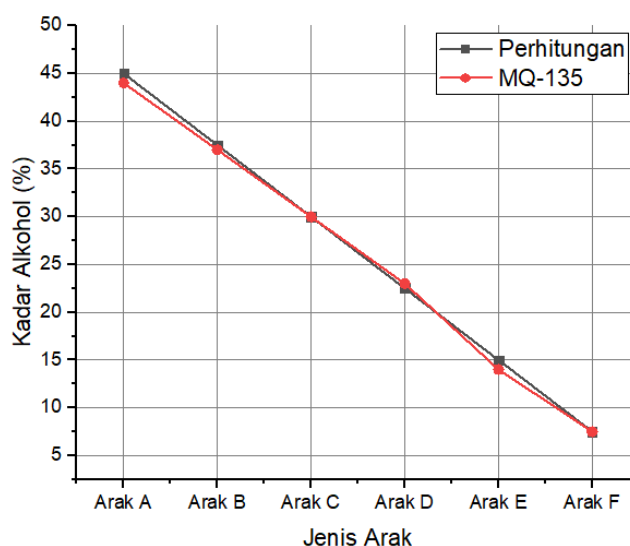
A. Pengujian Akurasi Sensor

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan arak Bali yang ditambahkan air dengan jumlah yang berbeda pada setiap pengjiannya. Hasil yang didapat kemudian dibandingkan dengan hasil perhitungan. Pada pengujian ini *sample* arak Bali yang diukur diletakkan tepat di bawah sensor MQ-135 dengan jarak 1 cm dan kondisi yang tertutup dengan tujuan agar kandungan alkohol pada *sample* arak Bali yang diukur tidak bercampur dengan udara sehingga sensor MQ-135 dapat bekerja secara maksimal dan memperoleh hasil yang akurat. Tabel 4 menunjukkan hasil pengukuran kadar alkohol dari alat dan dari perhitungan. Tingkat akurasi dari alat dalam mengukur kadar alkohol cukup tinggi, yaitu mencapai rata-rata 98,7%. Hal tersebut menunjukkan bahwa kualitas pembacaan dari sensor yang digunakan sangat baik dan hampir serupa dengan hasil perhitungannya sehingga dapat dikatakan sensor yang digunakan akurat.

Hasil tersebut jika dibanding dengan penelitian yang telah dilakukan Ade Vikri Satria, dkk. menunjukkan nilai akurasi 96,75% [4]. Penelitian lain yang dilakukan S. Septia, dkk, nilai akurasi 99,43% [7]. Gylbert H.N Simatupang, dkk, nilai akurasi 78,5% [8]. Verna Albert Suoth, dkk, nilai akurasi 96,75% [9]. M. Ismail, dkk, nilai akurasi 96,4% [10]. Rata-rata hasil pembacaan kadar alkohol cukup akurat, jika dibandingkan dengan alat yang telah dibuat, yakni tingkat akurasi 98,7%. Ini menunjukkan hasil yang akurat.

Tabel 4. Hasil Pengujian Kadar Alkohol Arak Bali yang Ditambahkan Air

Sample	Volume Arak	Volume Air	Perhitungan (%)	MQ-135 (%)	Akurasi (%)
Arak A	30	0	45	44	97,8
Arak B	25	5	37,5	37	98,7
Arak C	20	10	30	30	100
Arak D	15	15	22,5	23	102,2
Arak E	10	20	15	14	93,3
Arak F	5	25	7,5	7,5	100



Gambar 9. Grafik Perbandingan Kadar Alkohol

B. Penggolongan Kadar Alkohol

Setelah memperoleh hasil pengukuran kadar alkohol, dilanjutkan dengan melakukan penggolongan alkohol sesuai dengan Peraturan Menteri Perdagangan No. 20/M DAG/PER/4/2014 tentang Pengendalian dan Pengawasan Terhadap Pengadaan, Peredaran, dan Penjualan Minuman Beralkohol. Penggolongan kadar alkohol dilakukan sesuai dengan kadar alkohol yang diperoleh dari hasil pengukuran. Hasil penggolongan kadar alkohol dapat dilihat pada Tabel 5. Hasil penggolongan kadar alkohol yang diperoleh sudah sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Hal tersebut menunjukkan bahwa sistem bekerja dengan sangat baik dalam melakukan penggolongan kadar alkohol.

Tabel 5. Penggolongan Kadar Alkohol

Sample	Volume Arak	Volume Air	Perhitungan (%)	MQ-135 (%)	Golongan
Arak A	30	0	45	44	C
Arak B	25	5	37,5	37	C
Arak C	20	10	30	30	C
Arak D	15	15	22,5	23	C
Arak E	10	20	15	14	B
Arak F	5	25	7.5	7,5	B

PENUTUP

Setelah dilakukan proses pengujian menggunakan 6 buah *sample* arak Bali yang dicampur air dengan total 1 menit per *sample*, dapat disimpulkan bahwa alat pendeteksi kadar alkohol pada minuman arak Bali ini memiliki tingkat akurasi mendekati 100% yaitu 98,7% jika dibandingkan dengan perhitungan. Hal tersebut menunjukkan bahwa kualitas pembacaan dari sensor yang digunakan sangat baik dan hampir serupa dengan hasil perhitungannya sehingga dapat dikatakan sensor yang digunakan akurat. Hasil penggolongan kadar alkohol yang diperoleh sudah sesuai dengan Peraturan Menteri Perdagangan No. 20/M DAG/PER/4/2014 tentang Pengendalian dan Pengawasan Terhadap Pengadaan, Peredaran, dan Penjualan Minuman Beralkohol. Hal tersebut menunjukkan bahwa sistem bekerja dengan sangat baik dalam melakukan penggolongan kadar alkohol. Dengan adanya alat ini, diharapkan dapat membantu produsen dan penjual arak Bali dalam melakukan pengukuran dan pengujian arak Bali dengan waktu yang cepat, biaya yang murah dan hasil yang akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Jessica, "Kajian Politik Hukum Terhadap Upaya Legalisasi Arak Bali," *Jurnal Kertha Negara*, vol. 9, no. 11, pp. 904–915, 2021.
- [2] Gubernur Bali, "Peraturan Gubernur Bali Nomor 1 Tahun 2020 Tentang Tata Kelola Minuman Fermentasi Dan/Atau Destilasi Khas Bali," *Peraturan Gubernur*, 2020.
- [3] Menteri Perdagangan Republik Indonesia, "Peraturan Menteri Perdagangan Republik Indonesia Nomor 20/M-DAG/PER/4/2014 Tentang Pengendalian Dan Pengawasan Terhadap Pengadaan, Peredaran Dan Penjualan Minuman Beralkohol," 2014.
- [4] A. V. Satria, "Rancang Bangun Alat Ukur Kadar Alkohol Pada Cairan Menggunakan Sensor Mq-3 Berbasis Mikrokontroler AT89S51," *Jurnal Fisika Unand*, vol. 2, no. 1, 2013.
- [5] S. K. Sarungallo, G. Putu, and R. Agung, "Rancang Bangun Alat Ukur Uji Emisi Gas Karbon Monoksida (CO) Berbasis Mikrokontroler," *Teknologi Elektro*, vol. 16, no. 1, 2017.
- [6] L. C. Pamungkas and M. N. Tentua, "Rancang Bangun Alat Uji Kandungan Alkohol Dalam Minuman Berbasis Arduino," in *Prosiding Seminar Dinamika Informatika (SENADI)*, 2018, pp. 69–74.
- [7] S. Septia, A. Fardhan, and G. Favoria, "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kadar Alkohol Pada Produk Minuman Berbasis Arduino," in *Prosiding Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian pada Masyarakat*, Oct. 2018, pp. 73–75.

-
- [8] G. H. N. Simatupang, S. R.U.A. Sompie, N. M. Tulung, "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kadar Alkohol Melalui Ekshalasi Menggunakan Sensor TGS2620 Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO," *E-Journal Teknik Elektro dan Komputer*, vol. 4, no. 7, pp. 15–24, 2015.
- [9] V. A. Suoth and H. I. R. Mosey, "Rancang Bangun Sistem Pengukuran Kadar Alkohol Dan Suhu Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO Untuk Destilasi Minuman Beralkohol," *Jurnal MIPA Unsrat Online*, vol. 5, no. 2, pp. 91–94, Aug. 2016, doi: 10.35799.
- [10] M. Ismail, A. Marwanto, and M. Haddin, "Deteksi Kadar Alkohol Menggunakan Sensor MQ3 Berbasis Website," *Infotekmesin*, vol. 12, no. 1, pp. 88–92, Apr. 2021, doi: 10.35970/infotekmesin.v12i1.490.
- [11] A. U. Prasetyo and N. A. Wirawan, "Perancangan Alat Monitoring Air Conditioner Menggunakan Mikrokontroler Wemos," *Jurnal Telematika edisi Industrial Engineering Seminar and Call for Paper*, pp. 44–53, 2018.
- [12] J. Arifin, L. N. Zulita, and Hermawansyah, "Perancangan Murottal Otomatis Menggunakan Mikrokontroller Arduino MEGA 2560," *Jurnal Media Infotama*, vol. 12, no. 1, pp. 89–98, Feb. 2016.
- [13] A. A. Rosa, B. A. Simon, and K. S. Licanto, "Sistem Pendeteksi Pencemar Udara Portabel Menggunakan Sensor MQ-7 dan MQ-135," *ULTIMA Computing*, vol. XII, no. 1, 2020.
- [14] I. Firman Maulana, "Penerapan Firebase Realtime Database pada Aplikasi E-Tilang Smartphone berbasis Mobile Android," *Rekayasa Sistem dan Teknologi Informatika*, vol. 1, no. 3, pp. 854–863, 2017.
- [15] N. Cholid and H. Ambarawati, "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android Kodular Materi Zakat Mata Pelajaran Fikih Untuk Meningkatkan Motivasi di Madarrasah Ibtidaiyah," *Jurnal Studi dan Sosial*, vol. 8, no. 2, pp. 125–137, Oct. 2021, doi: 10.21580/wa.v8i2.9530.

Biodata Penulis

Made Aditya Arya Pradnyana, lahir di Denpasar, 01 Februari 2000. Sedang menempuh sarjana terapan (D4) pada Program Studi Teknik Otomasi di Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.

Kadek Yogi Premana Putra, lahir di Denpasar, 07 Februari 1999. Sedang menempuh sarjana terapan (D4) pada Program Studi Teknik Otomasi di Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.

Kadek Dwitya Widnyana, lahir di Denpasar, 28 Ootkober 1999. Sedang menempuh sarjana terapan (D4) pada Program Studi Teknik Otomasi di Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.

I Gede Ketut Sri Budarsa, lahir di Tabanan, 20 Oktober 1961. Dosen Program Studi Teknik Otomasi di Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.

I Gde Nyoman Sangka, lahir di Tabanan, 10 Mei 1965. Dosen Program Studi Teknik Otomasi di Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.

I Made Adi Yasa, lahir di Tabanan, 10 Desember 1985. Dosen Program Studi Teknik Otomasi di Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.

Anak Agung Ngurah Gede Saptaka, lahir di Denpasar, 02 Maret 1971. Dosen Program Studi Teknik Otomasi di Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.