

RANCANG BANGUN DETEKTOR KADAR ETANOL PADA MINUMAN MENGGUNAKAN SENSOR MQ3 BERBASIS NODEMCU ESP8266

Priska Yohana Sinambela¹, Irfan Hendrawan², Arfanda Siregar³

Teknik Telekomunikasi^{1,2,3}, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Medan

priskasinambela0708@gmail.com¹, irhenn22@gmail.com², arfandasiregar@gmail.com³

ABSTRAK

Saat ini telah banyak beredar minuman yang dicampur dengan beberapa jenis alkohol yang beredar secara ilegal, namun untuk melakukan pengujian pada objek masih relatif rumit. Karena pengembangan alat deteksi alkohol terbatas pada kebutuhan industri dan laboratorium dengan alat dimensi besar, harga relatif mahal, dan waktu yang lama. Tujuan dari perancangan ini adalah untuk merancang alat pendeteksi alkohol yang memiliki akurasi yang baik dan waktu pengujian singkat. Adapun metode yang digunakan adalah studi *literature*, perancangan alat, pengujian alat, dan analisa data. Salah satu penggunaan sensor MQ-3 yang memiliki sensitivitas tinggi dalam membaca perubahan kadar gas alkohol. Sensor tersebut digabungkan dengan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dengan menggunakan *software* Arduino IDE dengan bahasa pemrograman C. Nilai digital dari NodeMCU ESP8266 ditransmisi ke LCD untuk dipresentasikan hasil pengukuran alat terhadap sampel uji. Alat ini dilengkapi dengan indikator berupa LED dan *Buzzer* untuk memudahkan pengguna. Dari hasil pengujian terhadap beberapa sampel minuman, alat ini dapat bekerja dengan baik dibuktikan dengan nilai rata-rata persentase kesalahan sensor adalah 0,25%. Dan juga pemrograman pada Arduino berjalan dengan baik dibuktikan dengan indikator LED dan *Buzzer* yang menyala setelah diberikan sampel alkohol dengan kadar tertentu.

Kata Kunci : Alkohol, *NodeMCU ESP8266*, *Sensor MQ-3*

PENDAHULUAN

Penelitian bertujuan untuk mengetahui keberadaan alkohol dalam minuman keras dengan menganalisis konsentrasi alkohol dalam berbagai sampel. Data yang dikumpulkan dari pengangkutan sampel dianalisis menggunakan spektrofotometer, yang mengukur konsentrasi alkohol dalam sampel. Hasilnya dibandingkan dengan literatur yang berfokus pada keberadaan alkohol dalam air minum. Penelitian ini menggunakan tiga jenis metode deteksi alkohol: kromatografi gas, hidrometer, dan kromatografi gas. Kromatografi gas digunakan untuk mendeteksi konsentrasi alkohol, sedangkan hidrometer digunakan untuk mendeteksi konsentrasi alkohol dalam air. Eksperimen menggunakan mikrokontroler Arduino Nano, LCD, buzzer, dan lampu LED sebagai indikator. NodeMCU ESP8266 digunakan untuk pengukuran konsentrasi alkohol, dengan ukuran yang lebih kecil, mini USB, dan input analog yang lebih besar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode yang diusulkan efektif dan efisien dalam mendeteksi kadar alkohol dalam air minum. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa metode tersebut cocok untuk mendeteksi kadar alkohol di berbagai sumber makanan, seperti kedai kopi dan restoran. Metode yang diusulkan adalah alat yang berharga untuk menilai kadar alkohol dalam air minum.

TINJAUAN PUSTAKA

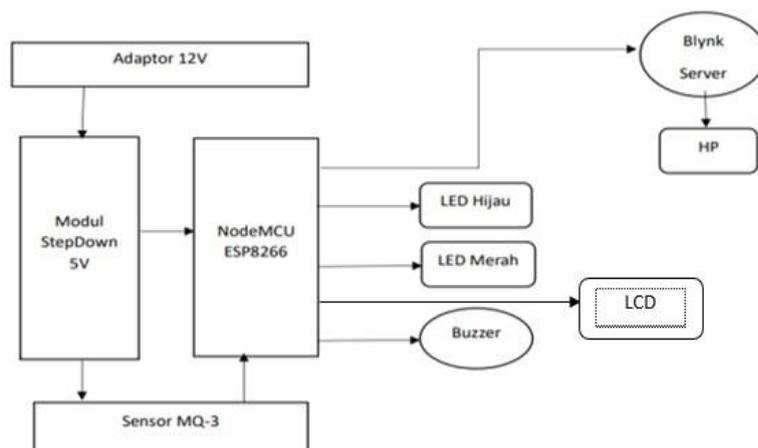
Penelitian yang dijadikan referensi adalah penelitian yang berjudul “Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kadar Alkohol Pada Minuman Beralkohol Menggunakan Sensor MQ-3 Berbasis Atmega 328” oleh Pande Made Agus Yudi Adnyana (2018). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tersebut, dapat ditarik kesimpulan bahwa telah berhasil membuat alat pendeteksi kadar alkohol dengan cara penguapan alkohol. Akan tetapi, alat tersebut belum terintegrasi dengan IoT.

Penelitian selanjutnya yang dapat dijadikan referensi adalah “Alat Pendeteksi Kadar Alkohol Pada Minuman Arak Bali Berbasis Wemos D1 Mini” oleh Mande Aditya Arya Pradnyana dkk (2019). Berdasarkan penelitian tersebut sudah berhasil dapat membaca kadar alkohol yang terkandung pada objek yang terpilih yaitu arak bali. Namun, dalam proses pembacaan masih menggunakan sensor metode uap dan tidak dibantu dengan metode kontrol internal agar Error pembacaan terminimalisir.

Kemudian penelitian yang dijadikan referensi adalah “Rancang Bangun Alat Ukur Kadar Alkohol Pada Minuman Berbasis Web” oleh Julianto Harefa (2020). Berdasarkan penelitian tersebut sudah berhasil membuat alat pendeteksi tingkat alkohol dimana *output* pembacaannya dapat diakses melalui web.

METODE PENELITIAN

Diagram blok digunakan untuk menjelaskan proses kerja dari suatu alat yang dibuat pada ilmu keteknikan dan sebagai rancangan awal sebelum alat dibuat, dimana tiap blok dirancang saling terhubung agar dapat menjalankan sistem sesuai dengan yang direncanakan.



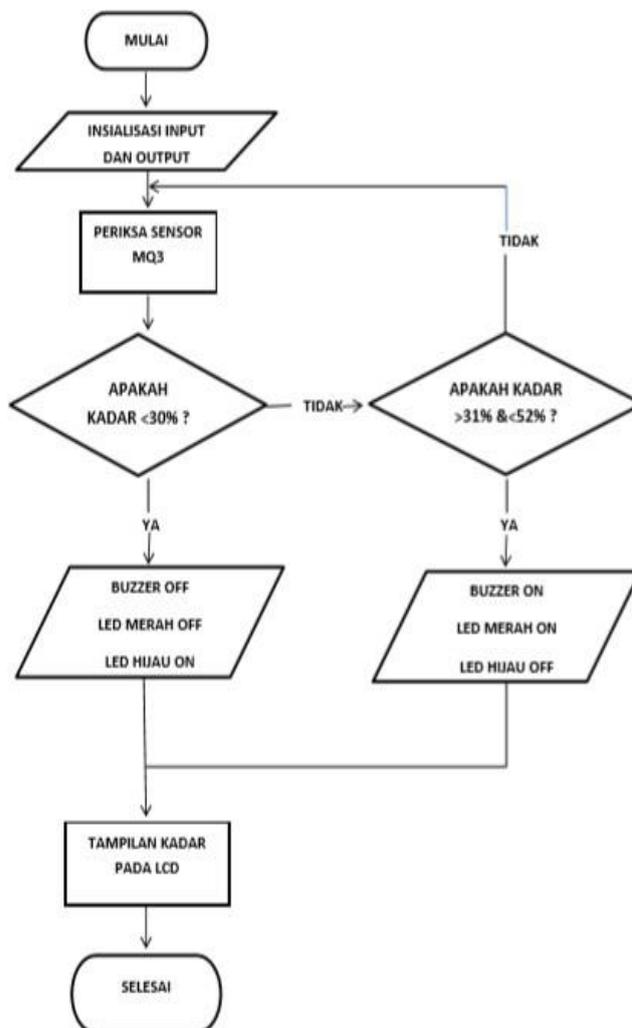
Gambar 1. Diagram Blok Sistem

Berdasarkan gambar 3.1 dapat diketahui bahwa perancangan ini terdiri dari rangkaian sumber tegangan, rangkaian input, rangkaian pemrosesan mikrokontroler NodeMCU ESP8266, dan rangkaian output sensor antara lain LCD 16X2, LED, dan *Buzzer*. Sensor MQ-3 berfungsi untuk mendeteksi adanya gas-gas alkohol pada udara bersih, ketika gas alkohol terdeteksi resistansi elektrik turun, mengakibatkan tegangan output bertambah besar. Tegangan analog sensor sebanding dengan tingkat konsentrasi gas yang terbaca. Tegangan yang didapatkan dari sensor MQ-3 berupa tegangan analog ditransmisikan ke dalam mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dengan menggunakan fitur ADC yang akan mengolah nilai analog sensor berupa tegangan diubah menjadi data digital. Sesudah data analog MQ-3 dirubah menjadi data digital, nilai digital tersebut ditransmisi kan ke LCD untuk ditampilkan data berupa persentase kadar alkohol.

Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 berfungsi sebagai pusat pengendali dari rangkaian keseluruhan, dimana mikrokontroler akan mengoreksi sinyal atau inputan yang dikirimkan oleh sensor . Proses pengolahan data di mikrokontroler tersebut diatur oleh program yang dibuat dengan menggunakan software Arduino IDE dengan bahasa pemrograman C kemudian di upload pada NodeMCU ESP8266. Perangkat ini terdapat beberapa indikator yaitu LCD sebagai pengklasifikasian keamanan objek alkohol berdasarkan kadarnya, lampu LED sebagai indikator cahaya, *Buzzer* sebagai indikator bunyi.

Perancangan perangkat lunak yaitu suatu proses untuk mendefenisikan suatu rancangan perangkat lunak dengan menggunakan teknik dan prinsip tertentu sehingga rancangan tersebut dapat diwujudkan sebagai perangkat lunak. Perancangan perangkat lunak ini diawali dengan membuat diagram alir atau *flowchart* yang dapat menggambarkan proses kerja suatu program. Diagram alir adalah bagan ilustrasi dari langkah-langkah, urutan, hubungan hingga proses yang terjadi dari suatu program atau perangkat

lunak. *Flowchart* ini merupakan alur kerja secara umum untuk mempermudah di dalam proses pembuatan kode program.



Gambar 2. *Flowchart* Sistem Pengukur Kadar Alkohol

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Sensor MQ-3

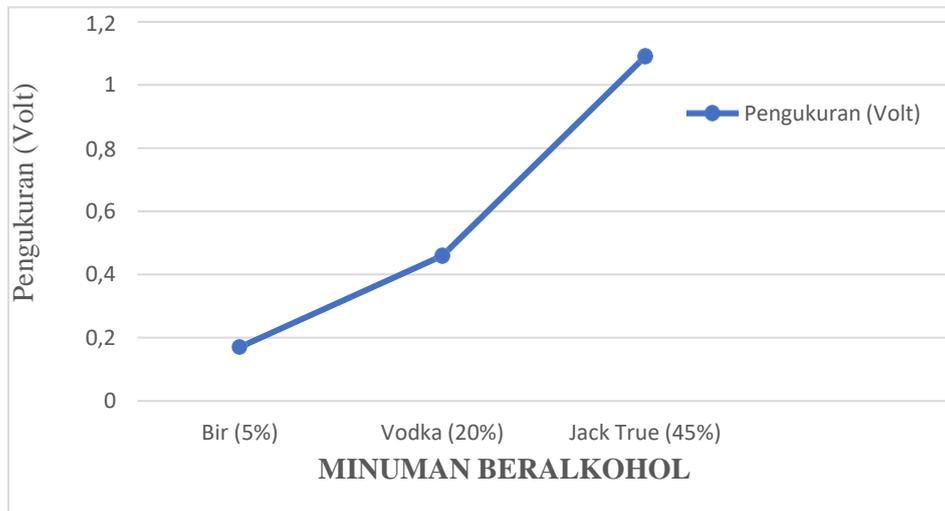
Proses pengujian pada sensor ini adalah pengujian terhadap beberapa sampel alkohol dengan kadar yang berbeda beda. Pengujian pada sensor ini menggunakan sampel dengan konsentrasi alkohol, antara lain: Alkohol konsentrasi 5%, 20%, dan 45%. Nilai pembacaan sensor adalah kadar alkohol dalam bentuk satuan persen (%), dimana satuan tersebut dimasukkan kedalam program arduino. Pengujian dilakukandengan mendekatkan sampel pada sensor, dengan jarak yang relatif dekat pada wadah yang tertutup. Kondisi pengujian terhadap 3 sampel ini menggunakan metode yang sama, nilai output dari sensor adalah dengan nilai yang dihasilkannya sebanding dengan konsentrasi alkohol yang di uji.

Untuk rumus yang digunakan adalah pembagian dari nilai alkohol dengan kadar yang di gunakan adalah 95% dan hasil yang di dapatkan dari pengukuran tersebut dengan nilai 1024.

$$\text{Nilai Kadar Alkohol (\%)} = \frac{1024-24}{10} \times 100\% - 5\%$$

Tabel 1. Hasil Pengujian Tegangan Sensor MQ-3

Minuman	Kadar Alkohol Pada Label Minuman (%)	Pengukuran (Volt)
Bir	5	0,17
Vodka	20	0,46
Jack True	45	1,09

Grafik 1. Hasil Pengujian Tegangan Sensor MQ-3

Dari Grafik.1 dijelaskan bahwa hasil pengujian tegangan sensor MQ-3 pada minuman bir kadar alkohol pada label minuman 5%, hasil pengukuran tegangan 0,17 Volt. Pada minuman vodka kadar alkohol pada label minuman 20%, hasil pengukuran tegangan 0,47 Volt. Pada Minuman Jacktrue kadar alkohol pada minuman 45% hasil pengukuran tegangan 1,09 Volt. Secara keseluruhan hasil pengukuran tegangan pada sensor MQ-3 didapatkan mengalami perubahan sesuai dengan persentase kadar alkohol yang dideteksi, semakin tinggi kadar alkohol pada minuman maka tegangan sensor yang dihasilkan juga akan semakin tinggi.

Tabel 2. Hasil Pengujian Jarak Sensor MQ-3 Pada Alkohol

Kadar Alkohol (%)	Jarak Sensor MQ-3 Pada Alkohol (cm)	Kedap Udara (%)	Tidak Kedap Udara (%)
5	1	11	7
	3	9	5
	5	7	3
20	1	24	23
	3	23	21
	5	21	18
45	1	46	43
	3	44	42
	5	43	40

Dari tabel 2. dijelaskan bahwa hasil pengujian jarak sensor MQ-3 pada kadar alkohol dengan pengujian kedap udara dan tidak kedap udara memiliki hasil yang berbeda, dimana hasil pengujian kedap udara pada kadar alkohol lebih tinggi dibanding dengan hasil pengujian tidak kedap udara pada kadar alkohol. Jarak sensor MQ-3 mempengaruhi hasil dari pengujian pada kadar alkohol, semakin dekat jarak sensor MQ-3 pada alkohol maka hasil pengujian kadar alkohol akan semakin tinggi, demikian sebaliknya jika jarak sensor MQ-3 semakin jauh maka hasil pengujian pada kadar alkohol akan semakin rendah. Hal ini karena alkohol sifatnya sangat cepat menguap jika dalam keadaan tidak kedap udara maka gas akan bercampur dengan udara.

Tabel 3. Kadar Alkohol pada mulut manusia

Minuman	Kadar Alkohol (%)	Banyak Minuman(ml)	Waktu Pengujian	
			2 Menit	5 Menit
Bir	5	10	3%	1%
Vodka	20	10	15%	10%
Jack True	45	10	32%	25%

Dari tabel 3. dijelaskan bahwa dengan meminum minuman dengan kadar alkohol 5% sebanyak 10 ml akan terdeteksi 3% setelah 2 menit pada mulut. Namun setelah 5 menit kadar alkohol pada mulut akan hilang. Semakin lama waktu pengujian maka kadar alkohol semakin berkurang.

Tabel 4. Hasil Pengujian Keseluruhan Komponen dan Persentase Error Pada Sensor MQ-3

Sampel Minuman	KadarLabel Pada minuman	Kadar Pengukuran Sensor MQ-3	Indikator LED	Indikator LCD	Indikator Buzzer	Persentase Error pada sensor MQ-3
Bir	5 %	3 %	Led Hijau <i>ON</i>	Gol A	<i>OFF</i>	40%
Vodka	20 %	19 %	Led Hijau <i>ON</i>	Gol B	<i>OFF</i>	5%
Jack True	45 %	40 %	Led Merah <i>ON</i>	Gol C	<i>ON</i>	11%
Rata-rata persentase Error						19 %

Dari tabel 4. dijelaskan bahwa terdapat perbedaan hasil pengukuran antara pembacaan sensor dengan hasil yang tertera pada label minuman beralkohol. Untuk mengetahui Error tiap pengukurannya dapat dilakukan dengan persamaan berikut ini:

$$Error (\%) = \frac{a-b}{a} \times 100\%$$

Keterangan: a = Kadar Alkohol Pada Label Minuman

b = Kadar alkohol yang diukur pada sensor MQ3

Berdasarkan pengujian kadar alkohol pada minuman yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa persentase kesalahan minimum adalah 5% dan persentase kesalahan maksimum adalah 40% dengan persentase error adalah 19%. Indikator yang dimiliki alat deteksi alkohol ini, akan bekerja apabila alat ini mendeteksi kadar alkohol pada kadar tertentu. Indikator LED hijau digunakan sebagai notifikasi apabila objek yang di uji dengan kadar alkohol <30% yang akan ditampilkan pada LCD, untuk indikator LED merah menyala dibarengi dengan buzzer yang berbunyi menandakan bahwa alat ini mendeteksi kadar alkohol >31% dan <52%. Pengujian yang telah dilakukan membuktikan bahwa, alat ini dapat mengukur produk berupa cairan yang terkandung alkohol di dalamnya. Dibuktikan dengan indikator yang dimiliki alat deteksi alkohol ini, akan bekerja apabila alat ini mendeteksi kadar alkohol pada kadarpada minuman yang mengandung alkohol.

SIMPULAN

Berdasarkan pengujian dan analisa yang dilakukan terhadap pendeteksi kadar alkohol berbasis NodeMCU ESP8266, maka didapat beberapa kesimpulan diantaranya:

1. Semakin tinggi kadar alkohol pada minuman maka semakin tinggi tegangan sensor MQ-3.
2. Pengujian sensor MQ-3 pada mulut manusia sebaiknya tidak lebih dari 2 menit karena penurunan kadar alkohol bisa mencapai 31%.
3. Pengukuran sensor MQ-3 pada kedap udara semakin mendekati nilai yang sebenarnya.
4. Hasil rata-rata persentase Error sensor MQ-3 adalah 19%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada berbagai pihak yang telah banyak membantu penyelesaian penelitian ini baik secara langsung maupun tidak langsung kepada:

1. Bapak Abdul Rahman, S.E, A.K., M.Si., selaku Direktur Politeknik Negeri Medan
2. Bapak Syiril Erwin, S.T., M.T., Ph.D., sebagai Ketua P3M Politeknik Negeri Medan
3. Ibu Dr. Roslina, M.I.T., selaku Wakil Direktur I Politeknik Negeri Medan
4. Bapak M.Rikwan E.S. Manik, S.E., M.E., selaku Wadir II Politeknik Negeri Medan
5. Ibu Dr.Afritha Amelia, S.T., M.T., Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Medan
6. Bapak Muhammad Rusdi, S.T., M.T., selaku Kepala Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Medan
7. Bapak Budi Harianto, S.T., M.T., selaku kepala laboratorium Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Medan
8. Bapak Dr. Arfanda Siregar S.T., M.Si. selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan saran dalam pembuatan dan penulisan Laporan akhir penelitian ini
9. Seluruh Dosen dan Staff di Program Studi Teknik Telekomunikasi, Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Medan
10. Orang tua dan seluruh keluarga penulis yang selalu memberikan dukungan moral, materi, serta doakepada penulis

DAFTAR PUSTAKA

- Astari, R, 2014, *Arduino dan Pemrograman: Konsep-konsep Inti*, Erlangga, Jakarta. Diakses tanggal 18 Maret 2015.
- Fessenden, RaphJ., dkk., 1997 *Pelarutan Alkohol*, <http://tekim.undip.ac.id/staf/istadi/files/2013/09/02/-pelarutan-proses-gas-alkohol.pdf>, diakses tanggal 20 September 2015.
- Istadi, D, 2013, *Chemical Engineering*, <http://> *Dasar-dasar Histologi edisi kedelapan*, Erlangga, Jakarta. diakses tanggal 31 Januari 2019.
- Gerrit, B., 2013 *Chemical Engineering*, <http://tekim.undip.ac.id/ide/staff/istadi/files/2013/09/01-introduction-natural-gas-processing.Pdf>, diakses tanggal 14 februari 2020.
- Adnyana, P. M. A. Y., Swamardika, I. A., & Rahardjo, P. (2015). Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kadar Alkohol pada Minuman Beralkohol Menggunakan Sensor MQ-3 Berbasis Atmega328. *Jurnal SPEKTRUM*. Diakses tanggal 18 Maret 2021.
- Faizin, A. A. (2020). Rancang bangun deteksi kadar alkohol pada urin menggunakan sensor MQ-3 berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. Diakses tanggal 25 juli 2020.
- Haryanto, 2007. *Fisika Dasar untuk Sains dan Teknik*. Bandung: Institut Teknologi Bandung. Maulana, Pitu, and Joko Sutopo. n.d. "Rancang Bangun Elevator Berbasis Arduino," 7.
- Nugraha, Novemidu Wilis, and Basuki Rahmat. 2018. "Sistem Pemberian Makanan Dan Minuman Kucing Menggunakan Arduino." *SCAN - Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi* 13(3). doi: 10.33005/scan.v13i3.1446.
- Pressman, Roger S. 2009. *Software Engineering: A Practitioner's Approach*. 7th ed. New York: McGraw-Hill Higher Education.