

# **Design and Development of Alcohol Level Detector for Liquid Herbal using Fuzzy C-Means Method**

## *Rancang Bangun Detektor Kadar Alkohol dalam minuman Jamu Seduh menerapkan Metode Fuzzy C-Means*

Aldi Hardianto  
Richa Watiasih

Bhayangkara University of Surabaya  
Bhayangkara University of Surabaya

*Consuming alcoholic beverages improperly or excessively has a very bad impact on the health of the human body, it can even cause accidents, fights, theft, murder and the risk of death. This research produces a tool that can detect alcohol content in liquid herbal using the MQ-3 sensor, DHT22 sensor, data logger to store test results data and the test results are grouped by means of manual calculations with Microsoft Excel and Matlab software simulations. The type of liquid herbal used is liquid herbal for rheumatic pain, gout, dizziness, colds and coughs. In each liquid herbal test, it takes 10 minutes/liquid herbal medicine and is repeated 6 times for each liquid herbal test. Based on the test that the higher the temperature affects the increase in the proportion of the alcohol content of the liquid herbal and the minimum temperature obtained is 30.8°C to 32.9°C. Microsoft excel calculations and matlab simulation software, clusters are divided into 3 according to the type of alcohol content group and the iteration stops at the 12th iteration with the objective function value = 0.00074 < error = 0.001. From the results using Matlab Software, 8 data were obtained in group A with an average alcohol content 9,9%, 9 data in group B with an average alcohol content of 9,05% and 13 data in the content group C with an average alcohol content of 10,73%.*

*Design and Development of Alcohol Level Detect or for L i quid Herbal using Fuzzy C-Means Method*

Rancang Bangun Detektor Kadar Alkohol dalam minuman Jamu Seduh menerapkan Metode Fuzzy C-Means

**Aldi Hardianto** <sup>1)</sup> \* , **Richa Watiasih** <sup>2)</sup>

<sup>1</sup> <sup>2)</sup> *Electrical Engineering , Bhayangkara University of Surabaya , Indonesia*

**Abstract** – *Consuming alcoholic beverages improperly or excessively has a very bad impact on the health of the human body, it can even cause accidents, fights, theft, murder and the risk of death. This research produces a tool that can detect alcohol content in liquid herbal using the MQ-3 sensor, DHT22 sensor, data logger to store test results data and the test results are grouped by means of manual calculations with Microsoft Excel and Matlab software simulations . The type of liquid herbal used is liquid herbal for rheumatic pain, gout, dizziness, colds and coughs. In each liquid herbal test, it takes 10 minutes/ liquid herbal medicine and is repeated 6 times for each liquid herbal test. Based on the test that the higher the temperature affects the increase in the proportion of the alcohol content of the liquid herbal and the minimum temperature obtained is 30.8°C to 32.9°C. Microsoft excel calculations and matlab simulation software, clusters are divided into 3 according to the type of alcohol content group and the iteration stops at the 12th iteration with the objective function value = 0.00074 < error = 0.001.*

---

From the results using Matlab Software, 8 data were obtained in group A with an average alcohol content 9,9%, 9 data in group B with an average alcohol content of 9,05% and 13 data in the content group C with an average alcohol content of 10,73%

**Keywords:** Liquid Herbal ; Alcohol ; Fuzzy C-Means ; MQ3 Sensor

**Abstrak-**Mengonsumsi minuman beralkohol secara tidak wajar ataupun berlebihan memiliki dampak sangat buruk bagi kesehatan tubuh manusia, bahkan dapat menyebabkan kecelakaan, perkelahian, pencurian, pembunuhan dan resiko kematian. Pada penelitian ini menghasilkan alat yang dapat mendeteksi kadar alkohol pada jamu seduh menggunakan sensor MQ-3, sensor DHT22, data logger untuk menyimpan data hasil pengujian dan hasil pengujian di kelompokkan dengan cara perhitungan manual dengan microsoft excel dan simulasi *Software* matlab. Jenis jamu seduh yang digunakan adalah jamu seduh pegel linu, asamurat, puyeng, pilek dan batuk. Pada setiap pengujian jamu seduh memerlukan waktu 10 menit/jamu seduh dan dilakukan secara berulang sebanyak 6 kali percobaan pada setiap jamu seduh. Berdasarkan pengujian bahwa semakin tinggi suhu berpengaruh terhadap hasil persentase kadar alkohol jamu seduh dan minimum suhu yang didapatkan yaitu 30,8°C hingga 32,9°C. Perhitungan dan simulasi *software* matlab, *cluster* dibedakan menjadi 3 sesuai tipe kelompok kadar alkohol dan iterasi ke-12 berhenti dengan nilai fungsi objektif = 0,00074 < error = 0,001. Dari hasil *clustering* menggunakan *software* Matlab yang dilakukan didapatkan 8 data pada golongan kadar A dengan jumlah rata-rata kadar alkohol sebesar 9.9 %, 9 data pada golongan kadar B dengan jumlah rata-rata kadar alkohol sebesar 9,05% dan 13 data pada golongan kadar C dengan jumlah rata-rata kadar alkohol sebesar 10,73%.

**Kata Kunci:** Jamu Seduh; Alkohol; *Fuzzy C-Means*; Sensor MQ3

## I . PENDAHULUAN

Minuman yang mengandung alkohol ( Ethanol ) sangat sering digunakan sebagai bahan campuran atau komposisi minuman herbal seperti anggur kolesum sebagai komposisi dari jamu seduh. Mengonsumsi minuman beralkohol secara tidak wajar ataupun berlebihan memiliki dampak sangat buruk bagi kesehatan tubuh manusia, bahkan dapat menyebabkan kecelakaan, perkelahian, pencurian, pembunuhan dan resiko kematian.

Golongan minuman mengandung alkohol digolongkan menjadi 3 kelompok sesuai peraturan menteri kesehatan republik indonesia No.86/1977, kelompok A memiliki kadar alkohol sebesar 1% - 5%, kelompok B, memiliki kadar alkohol sebesar 5% - 20% dan kelompok C memiliki kadar alkohol sebesar 20% - 55% . BPOM (Badan Pengawas Obat dan Makanan) sering menjumpai minuman-minuman yang memiliki kadar alkohol melebihi 55% dan minuman tersebut tidak mempunyai izin beredar. Pengujian kadar alkohol tidak bisa diketahui secara langsung saat BPOM melakukan operasi lapangan terhadap minuman beralkohol. Kadar alkohol dapat diketahui setelah dilakukan uji laboratorium dengan waktu yang cukup lama.

Terdapat beberapa penelitian rancang bangun detektor kadar alkohol, seperti jurnal Julianto Harefa, Rancang bangun alat ukur kadar alkohol pada minuman berbasis web, namun penelitian tersebut mempunyai beberapa kekurangan. Penelitian disarankan untuk di kembangkan lagi dengan menambahkan sensor suhu pada saat pengujian hasil kadar alkohol untuk menghindari kemungkinan kesalahan pengukuran.

Berdasarkan saran penelitian tersebut, pembuatan alat detektor kadar alkohol pada jamu seduh ini menggunakan sensor MQ-3 dan sensor DHT22 untuk memberikan hasil pengukuran secara *real-time* untuk mengetahui persentase kadar alkohol dan suhu pad saat pengujian kadar alkohol. Pembuatan detektor kadar alkohol memiliki dimensi alat yang lebih kecil dimaksudkan agar Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM) dan masyarakat dapat lebih efisien dalam menentukan kandungan alkohol berbagai minuman khususnya jamu seduh.

Penelitian ini mengusulkan sebuah alat detektor alkohol pada jamu seduh menggunakan sensor gas mq3, Sensor DHT22, RTC DS3231 dan modul micro sd sebagai data logger untuk menyimpan dan membedakan hasil data pengujian. Pendekatan *Fuzzy C-Means* bertujuan mengkategorikan data dari hasil pengujian kadar alkohol pada jamu seduh. Penelitian bertujuan untuk mengetahui kandungan alkohol pada jamu seduh yang dijual oleh Usaha Mikro Kecil Menengah dan mengetahui keakuratan sensor MQ3 mendeteksi gas alkohol pada jamu seduh, serta dampak perubahan suhu terhadap pengujian kadar alkohol jamu seduh.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

Pembuatan alat pendeteksi kadar alkohol jamu seduh ini terdiri dari dari input, mikrokontroler dan output. Bagian input terdiri dari sensor pendeteksi kandungan alkohol, yang menentukan nilai kandungan alkohol jamu seduh. Kemudian, ketika kandungan alkohol terdeteksi, lampu indikator menyala. Data sensor kemudian disimpan di data logger. Sedangkan untuk pengontrolannya dengan mikrokontroler Arduino Uno dan output berupa layar LCD yang menunjukkan nilai kadar alkohol.

### Sensor MQ3

Modul sensor MQ3 mampu membaca kandungan gas etanol mulai 0,05 mg/L hingga 10mg/L. Senyawa SnO<sub>2</sub> yang digunakan dalam material sensor MQ3 memiliki konduktivitas yang buruk diudara bersih dan meningkat saat terkena gas etanol. Ketika kristal oksida (SnO<sub>2</sub>) berada dalam keadaan alaminya, molekul oksigen Bersama dengan gas etanol berinteraksi dengan permukaan bahan oksida (SnO<sub>2</sub>). Pada permukaan oksida (SnO<sub>2</sub>), atom oksigen akan diambil dan mengikat electron bebas. Arus mengalir melalui batas butir kristal SnO<sub>2</sub> di sensor gas. Penyerapan oksigen membuat muatan tidak dapat bergerak bebas. Proses oksidasi akan dimulai jika konsentrasi gas turun. Nilai resistansi sensor MQ3 akan turun akibat penurunan kepadatan permukaan muatan oksigen negatif. Gas yang dihempuskan seseorang mengandung berbagai bahan kimia dengan konsentrasi sangat rendah. Alkohol obat, sering dikenal sebagai etanol ialah bahan kimia yang mudah menguap dengan konsentrasi PPM(*Parts Per Million*). akibatnya, diperlukan sensor gas MQ3 yang sangat sensitif terhadap gas etanol.

[Figure 1 about here.]

### Sensor DHT22

Kelembapan dan pengukuran suhu relatif dilakukan oleh sensor DHT22. Sensor DHT22 mengukur udara sekitar menggunakan kapasitor dan termistor untuk mengirimkan sinyal ke pin data. Sensor DHT22 dikatakan mempunyai kemampuan baca bagus mengingat respon cepat dari proses pengumpulan data dan ukurannya lebih minimalis, serta harganya yang relatif murah. Range pembacaan kelembapan pada sensor ini 0 hingga 100% dengan akurasi 2-5% dan untuk suhu daro -40°C hingga 80°C dengan pengambilan data minimal 2 detik.

[Figure 2 about here.]

### Modul Micro SD \

Data logger adalah suatu proses atau metode pencatatan dan pengumpulan data – data secara otomatis, baik dari sensor maupun modul elektronik untuk dijadikan sebagai alat penyimpanan dan analisis data. Modul Micro SD adalah modul sistem antarmuka SPI (*SerialParallelInterface*) untuk membaca dan menulis data. Aplikasi yang membutuhkan media penyimpanan data, seperti sistem absensi dan sistem pencatatan data lainnya, semuanya dapat menggunakan modul ini.

[Figure 3 about here.]

---

## LCD ( Liquid Crystal Display ) 16x2

layar kristal cair digunakan sebagai modul tampilan informasi. Tegangan digunakan untuk memodifikasi bentuk kristal cair sehingga dapat menampilkan simbol , angka dan teks dilayar. Modul layar krisral cair ukuran 16x2 berfungsi sebagai perangkat penampil alfanumerik yang dapat memuat 16 huruf atau angka per baris. Pada saat pengujian pada jamu seduh LCD 16x2 menampilkan hasil deteksi kadar alkohol dan suhu.

[Figure 4 about here.]

## RTC DS3231

RTC tipe DS3231 yaitu utilitas untuk mendapatkan indormasi waktu dan kalender. Data waktu yang dapat diakses RTC mulai dengan tahun, bulan, hari, jam, menit dan detik. Hari terakhir setiap bulan secara otomatis dipersingkat menjadi 30 hari dan dapat dihitung dengan tahun kabisat. Running time DS3231 dapat diiformat 24 atau 12 jam.

[Figure 5 about here.]

## III. METODE PENELITIAN

Pendekatan yang dilakukan dalam penelitian ini dimaksudkan untuk memudahkan analisis dan proses pengelompokkan hasil pengujian jamu seduh. Bab ini menjelaskan tentang metode penelitian dan algoritma *Clustering Fuzzy C-Means*.

### Studi Literatur

Kemajuan penelitian ini dibantu oleh akumulasi teori dan pengetahuan penelitian yang ditemukan di banyak buku, jurnal ilmiah, dan bahan publikasi yang tersedia di perpustakaan.

### Studi Lapangan

Pengumpulan data dan informasi pendukung mengenai permasalahan dalam penelitian yang dilakukan, dilakukan survei lapangan terhadap UMKM yang menjalankan usaha minuman jamu seduh sebagai bagian dari studi lapangan.

### Perancangan Software

Pada pembahasan perancangan *Software* terdapat *Flowchart* yang menjelaskan proses sistem pendeteksi kadar alkohol pada minuman jamu seduh.

[Figure 6 about here.]

*Flowchart* ini tentang proses pendeteksian kadar alkohol jamu seduh dengan memanfaatkan sensor MQ3 untuk mendeteksi gas alkohol pada jamu seduh berdasarkan konsentrasinya dan Sensor DHT22 untuk mendeteksi suhu gas didalam gelas ukur . Output hasil pengujian akan ditampilkan pada LCD 16x2 dengan LED sebagai indikator dan Hasil data yang didapat secara *real time* akan disimpan pada modul SD Card. Untuk menetapkan centeroid, fungsi tujuan, dan *error clusterminimum* yang diinginkan pada setiap set data yang berasal dari hasil pengujian akan diagregasi menggunakan pendekatan *Fuzzy C-Means*. Algoritma pengelompokkan menggunakan metode *Fuzzy C-means* sebagai berikut :

[Figure 7 about here.]

---

## Desain Mekanik Alat

Sistem mekanik yang direkayasa berbentuk kotak untuk memuat komponen dan sensor. Mekanismenya terbuat dari bahan akrilik dengan panjang 12,5 cm, tinggi 8 cm dan lebar 14,5 cm.

[Figure 8 about here.]

## IV. HASIL PEMBAHASAN

Berdasarkan pengujian dan analisis pada pengukuran kadar alkohol jamu seduh dilakukan untuk mengetahui kandungan persentase kadar alkohol pada jamu seduh. Pengukuran kadar alkohol jamu seduh dilakukan di ruangan tertutup dengan suhu sekitar 20°C hingga 30°C serta keadaan jamu seduh dalam gelar ukur harus ditutup detektor kadar alkohol jamu seduh. jenis jamu seduh yang digunakan yaitu jamu seduh pegel linu, asam urat, puyeng, batuk dan pilek dengan pengujian jamu seduh dilakukan sebanyak 6 kali percobaan/sample jamus seduh dengan waktu 10 menit/percobaan. Dari semua hasil data pengujian pada semua jenis jamu menghasilkan persentase kadar alkohol jamu seduh dan suhu dalam pengujian. Kecenderungan cluster ditentukan melalui grup A berisi alkohol 0-5%, Grup B berisi alkohol 5-20%, dan Grup C berisi alkohol lebih dari 20%. Dalam proses pengelompokkan menggunakan metode *Fuzzy C-Means* dengan perhitungan melalui excel dan *software* Matlab. Tabel 1 menampilkan parameter awal metode *Fuzzy C-Means*.

[Table 1 about here.]

Berdasarkan parameter awal yang sudah ditetapkan, proses iterasi berhenti pada iterasi ke-12 dengan nilai  $0,00074 < error = 0,001$ . Matriks partisi U akhir digunakan untuk menentukan setiap kecenderungan data pada setiap cluster.

[Table 2 about here.]

Temuan pengujian dari 30 titik data mengungkapkan tren pengelompokkan ialah klaster 1 memiliki 8 titik data, klaster2 memiliki 9 titik data, dan klaster 3 memiliki 13 titik data. hasil pengelompokkan metode *Fuzzy C-Means* yaitu Fungsi obyektif selama iterasi berjalan, pusat cluster atau *centroid* serta derajat keanggotan yang menyebabkan Perubahan terjadi pada kecenderungan *cluster Fuzzy C-Means*.

[Figure 9 about here.]

[Figure 10 about here.]

## V. KESIMPULAN

Berikut kesimpulan yang dapat ditarik dari desain dan analisa penelitian, antara lain:

- Pada setiap pengujian memerlukan waktu 10 menit, ketepatan pengukuran kadar alkohol terjadi pada menit ke 3 sampai ke 9.
- Berdasarkan hasil pengujian bahwa semakin tinggi nilai suhu yang didapatkan juga akan berpengaruh terhadap nilai kadar alkohol yang didapatkan dan suhu pada pengujian didapatkan suhu minimum sebesar 30,8°C sampai dengan suhu maksimal sebesar 32,9°C.
- Sistem pengelompokkan data kadar alkohol jamu seduh menggunakan perhitungan pada microsoft excel dan *software* Matlab dengan ketentuan 3 *cluster*, error terkecil 0,001 dan jumlah 12 iterasi.
- Berdasarkan hasil perhitungan dan simulasi *software*, iterasi berakhir setelah 12 iterasi, dengan nilai fungsi obyektif dihitung menjadi  $0,00074 < error = 0,001$ . Dari hasil *clustering* yang dilakukan didapatkan 8 data pada golongan kadar A, 9 data pada

golongan kadar B dan 13 data pada golongan kadar C.

## REFERENSI

\*Correspondent e-mail address

Peer reviewed under reponsibility Bhayangkara University of Surabaya, Indonesia

© 2023 Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, All right reserved, This is an open access article under the CC BY license(<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Received: 2023-9-29

Accepted: 2023-10-18

Published: 2023-10-31

### DAFTAR TABEL

*Table 1 . Parameter awal Fuzzy C-Means*

Parameter nilai awal		
1	Jumlah Cluster	3
2	Pangkat	2
3	Maksimum iterasi	12
4	Error terkecil	0,001
5	Fungsi objektif awal	0
6	Iterasi awal = t	1

*Table 2 . Hasil Clustering*

No	Nama jamu	KadarAlkohol	Suhu(°C)	Derajat keanggotaan		
				A	B	C
1	AsamUrat	10,7%	32.1°C	0,0103	0,0021	0,9876
2	AsamUrat	9,9%	32.0°C	0,9932	0,0034	0,0033
3	AsamUrat	9,4%	31.9°C	0,2755	0,6798	0,0447
4	AsamUrat	10,5%	32.0°C	0,2155	0,0307	0,7538
5	AsamUrat	10,4%	32.0°C	0,4087	0,0449	0,5464
6	AsamUrat	10,8%	32.1°C	0,0007	0,0002	0,9991
7	PegelLinu	11,2%	32.2°C	0,1020	0,0343	0,8638
8	PegelLinu	10,8%	32.0°C	0,0144	0,0034	0,9823
9	PegelLinu	10,4%	32.0°C	0,4087	0,0449	0,5464
10	PegelLinu	10,6%	32.0°C	0,0877	0,0153	0,8971
11	PegelLinu	11,3%	32.4°C	0,1471	0,0539	0,7991
12	PegelLinu	11,1%	32.2°C	0,0757	0,0237	0,9006
13	Puyeng	9,8%	32.0°C	0,9424	0,0357	0,0219
14	Puyeng	10,1%	32.1°C	0,9162	0,0235	0,0603

15	Puyeng	9,9%	32.0°C	0,9932	0,0034	0,0033
16	Puyeng	9,6%	31.9°C	0,6521	0,2862	0,0617
17	Puyeng	9,2%	31.8°C	0,0366	0,9548	0,0086
18	Puyeng	8,8%	31.7°C	0,0519	0,9300	0,0181
19	Pilek	9,3%	32.0°C	0,1729	0,7939	0,0332
20	Pilek	9,1%	31.9°C	0,0102	0,9872	0,0026
21	Pilek	8,9%	31.8°C	0,0199	0,9738	0,0063
22	Pilek	9,0%	31.8°C	0,0035	0,9955	0,0010
23	Pilek	9,2%	31.9°C	0,0453	0,9444	0,0103
24	Pilek	8,6%	31.7°C	0,0986	0,8628	0,0386
25	Batuk	10,5%	32.1°C	0,1926	0,0275	0,7799
26	Batuk	10%	32.1°C	0,9740	0,0099	0,0161
27	Batuk	9,6%	31.9°C	0,6521	0,2862	0,0617
28	Batuk	10,4%	32.0°C	0,4087	0,0449	0,5464
29	Batuk	10,3%	32.0°C	0,6264	0,0485	0,3251
30	Batuk	10,8%	32.1°C	0,0007	0,0002	0,9991

## DAFTAR GAMBAR

*Figure 1 . Sensor MQ3*

*Figure 2 . Sensor DHT22*

*Figure 3 . Modul Micro SD*

*Figure 4 . LCD 16x2*

*Figure 5 . RTC DS3231*

*Figure 6. Flowchart Sistem Detektor*

*Figure 7. Algoritma Fuzzy C-Means*

Figure 8 . Desain Mekanik Detektor

Figure 9. Hasil pengujian menggunakan software Matlab

Figure 10. Grafik Pengujian dengan metode Fuzzy C-Means

## References

1. L. Wijaya, E. Kurniawan, and D. Riyanto, "url : <http://studentjournal.umpo.ac.id/index.php/komputek> PENDETEKSI KADAR ALKOHOL DALAM TUBUH MANUSIA MELALUI HEMBUSAN NAFAS UNTUK PENGEMUDI MOBIL," 2019. [Online]. Available: <http://studentjournal.umpo.ac.id/index.php/komputek>
2. P. Made, A. Y. Adnyana, A. Swamardika, and P. Rahardjo, "Pande Made Agus Yudi Adnyana, I B Alit Swamardika," 2015.
3. L. Catur Pamungkas and dan Meilany Nonsi Tentua, Prosiding Seminar Dinamika Informatika. 2018.
4. I. Syuhada, A. S. Rachman, and S. Iqbal, "RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KADAR ALKOHOL PADA MINUMAN BERALKOHOL MENGGUNAKAN SENSOR MQ-3 BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)."
5. I. Gede Surya Merta, I. Gusti Agung Widagda, and I. Bagus Alit Paramarta, "PERANCANGAN ALAT UKUR KADAR ALKOHOL MENGGUNAKAN SENSOR MQ-3 BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA16," 2017.
6. M. Antoniya Setiawan, "Perancangan Alat Ukur Kadar Alkohol Berbasis Mikrokontroler Dengan Metode Fuzzy Tsukamoto," 2017.
7. F. Fatimatuzzahra, L. A. Didik, and B. Bahtiar, "Analisis Periodisitas Gempa Bumi Diwilayah Kabupaten Lombok Barat Dengan Menggunakan Metode Statistik Dan Transformasi Wavelet," *Jurnal Fisika dan Aplikasinya*, vol. 16, no. 1, p. 33, Feb. 2020, doi: 10.12962/j24604682.v16i1.5717.
8. K. Pindrayana, R. Indra Borman, B. Prasetyo, S. Samsugi, F. Teknik, and I. Komputer, "Prototipe Pemandu Parkir Mobil Dengan Output Suara Manusia Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno," vol. 2, no. 2, pp. 71-82, 2018.