

BAB 2

DASAR TEORI

2.1 KAJIAN PUSTAKA

Beberapa penelitian yang berkaitan dengan pendeteksi kandungan alkohol sebelumnya sudah pernah dilakukan. Adapun tabel penelitian terdahulu adalah sebagai berikut.

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

No.	Judul Penelitian	Peneliti	Tujuan	Hasil Penelitian	Kesimpulan
1.	Perancangan Alat Bangun Pengukuran Alkohol Menggunakan Sensor MQ3 Arduino Uno	Calvin Fransiskus Nadeak	Untuk mengetahui kandungan alkohol pada minuman dan parfum mampu membuat sistem pendeteksi kandungan alkohol menggunakan sensor MQ3 dan Arduino Uno	Dari penelitian ini dapat diketahui bahwa cairan yang memiliki kandungan alkohol apabila menguap dan menjadi udara/gas maka gas tersebut juga akan mengandung alkohol yang sama persentasenya saat masih dalam bentuk cairan.	Sensor MQ3 yang digunakan pada penelitian ini dapat menunjukkan presentase kandungan alkohol yang cukup akurat dan dapat bekerja dengan baik dalam melakukan pendeteksian kandungan alkohol melalui media gas/udara.
2.	Potensi Dampak Pelarangan Minuman Beralkohol	Center for Indonesia Policy Studies	Untuk memberikan informasi terkait jumlah penkonsumsi minuman beralkohol di Indonesia serta memberikan informasi mengenai golongan dari minuman beralkohol.	Dari data statistik pada tahun 2011 hingga tahun 2016 dapat diketahui bahwa di Indonesia memiliki presentase penduduk yang mengkonsumsi alkohol yaitu sebesar 30%. Namun banyak juga terdapat penkonsumsi alkohol yang tidak tercatat.	Dapat diketahui bahwa minuman beralkohol dibagi menjadi tiga golongan yaitu golongan A dengan level alkohol sebesar kurang dari 5%, golongan B dengan level alkohol 5- 20 %, dan

					golongan C dengan level alkohol 20-55%.
3.	Pengaruh Lama Perendaman dan Jenis Minuman Beralkohol Bir dan Tuak Terhadap Kekerasan Email Gigi Manusia	Malida Magista, Archadian Nuryanti, dan Ivan Arie Wahyudi	Untuk mengetahui kadar asam dari minuman beralkohol melalui pengamatan adanya erosi pada gigi manusia.	Dari pengujian yang dilakukan menggunakan minuman beralkohol dengan jenis bir dan tuak pada gigi manusia selama 30 hari maka didapatkan perbedaan tingkat enamel gigi setelah dilakukan perendaman pada cairan minuman beralkohol.	Dari hasil penelitian dapat diketahui bahwa enamel gigi mengalami penurunan yang disebabkan oleh cairan dengan pH yang rendah, dalam hal ini menggunakan bir dan tuak. Sehingga dapat diketahui bahwa bir dan tuak bersifat asam dan memiliki pH yang cenderung rendah.
4.	Rancang Bangun Alat Ukur Kadar Alkohol Pada Minuman Berbasis Mikrokontroler AT89S51	I Nyoman Budiastira, dkk	Dapat membuat alat uji kadar alkohol yang dapat mendeteksi kadar alkohol secara cepat dan akurat	Dalam penelitian dengan menggunakan mikrokontroler AT89S51 untuk membuat alat pendeteksi kandungan alkohol didapatkan hasil bahwa alat yang dibuat memiliki akurasi yang cukup baik, dibuktikan dengan hasil pengukuran terdapat nilai error hanya sekitar 1-2 error data yang terjadi.	Dari penelitian ini dapat diketahui bahwa tingkat akurasi dari sistem yang dibuat mencapai presentase sebesar 80%. Sistem yang dibuat mengalami beberapa data error yang disebabkan oleh pengaruh adanya panas heater.

2.2 DASAR TEORI

Pada dasar teori ini akan berisi tentang penjelasan dari sistem serta komponen yang akan digunakan dalam pembuatan sistem.

2.2.1 Minuman Beralkohol

Etanol merupakan senyawa utama yang terkandung dalam alkohol yang biasa dikonsumsi [5]. Etanol didefinisikan dalam rumus kimia yaitu C_2H_5OH . Minuman alkohol terbagi menjadi tiga golongan, yaitu golongan A, B dan C. pembagian golongan tersebut berdasarkan dengan presentase alkohol didalamnya. Untuk golongan A mengandung 1 – 5% etanol yang termasuk kategori ringan, untuk golongan B mengandung etanol sebesar 5 – 20% yang termasuk kategori sedang, sedangkan untuk golongan C mengandung etanol sebesar 20 – 55% yang termasuk kategori tinggi [6].

Tabel 2. 2 Golongan Minuman Beralkohol

Golongan	Presentase Alkohol	Kategori
Golongan A	1 – 5 %	Ringan
Golongan B	5 – 20 %	Sedang
Golongan C	20 – 55 %	Kuat

2.2.2 Sistem Pendeteksi Kandungan Alkohol Dalam Minuman Berdasarkan Nilai pH

Sistem pendeteksi kandungan alkohol berdasarkan nilai pH merupakan sistem bantu yang akan mempermudah untuk mengetahui kandungan alkohol dalam suatu minuman. Komponen utama dari sistem ini yaitu terdapat sensor pH atau PH-4502C yang akan dicelupkan pada minuman. Kemudian hasil deteksi oleh sensor akan diproses oleh mikrokontroller untuk selanjutnya akan ditampilkan pada LCD. LCD akan menampilkan hasil pendeteksian alkohol oleh sensor pH dengan memunculkan indikator berupa “NON-ALKOHOL dan “Soju/Bir/Wine” serta nilai pH nya.

2.2.3 Derajat keasaman atau *Power of Hydrogen* (pH)

Derajat keasaman atau lebih dikenal dengan pH merupakan suatu parameter yang menunjukkan besar atau kecilnya kandungan *hydrogen* dalam sebuah cairan. Nilai derajat keasaman dapat menunjukkan karakteristik dari suatu cairan, apakah cairan tersebut memiliki sifat asam dengan nilai $\text{pH} < 7$, netral dengan $\text{pH} = 7$, atau basa dengan $\text{pH} > 7$ [7]. Minuman beralkohol memiliki karakteristik yang berbeda dengan minuman tanpa alkohol, salah satu karakteristik yang membedakan yaitu derajat keasamannya atau pH dari minuman tersebut, minuman beralkohol memiliki nilai pH cenderung bersifat asam karena berkisar antara 3,20 – 4,99 [8] [9] [10]. Sedangkan untuk minuman non alkohol yang diamati adalah susu sapi, kopi, dan teh dimana ketiganya memiliki nilai pH yang berbeda dengan ketiga minuman alkohol yang diamati yaitu untuk susu sapi memiliki nilai pH sekitar 5,75 – 6,53, kopi hitam dengan jenis kopi robusta memiliki nilai pH sekitar 4,89 – 5,71, dan teh dengan jenis teh hijau memiliki nilai pH sekitar 7,50 – 7.71 [11] [12] [13].

Tabel 2. 3 Nilai pH dari Minuman Beralkohol

Jenis Minuman	Derajat Keasaman (pH)	Golongan
Bir	4,28 – 4,37	A
Wine	3,20 – 3, 80	B
Soju	3,88 – 4,99	C

Tabel 2. 4 Nilai pH dari Minuman Nonalkohol

Jenis Minuman	Derajat Keasaman (pH)
Susu	5,75 – 6,53
Kopi Hitam	4,89 – 5,71
Teh	7.04 – 7.25

2.2.4 pH Meter

pH meter merupakan alat yang digunakan untuk melakukan pengukuran asam dan basa pada suatu larutan. Alat ini bisa digunakan pada laboratorium untuk mengetahui perbedaan tingkat keasaman cairan uji pada laboratorium yang digunakan sebagai bahan pengamatan atau eksperimen [14].



Gambar 2. 1 pH Meter

2.2.5 Sensor PH-4502C

Sensor PH-4502C merupakan sensor yang berfungsi untuk mendeteksi nilai pH pada suatu cairan. Sensor ini dilengkapi dengan probe yang digunakan sebagai sistem pendeteksinya. Sensor PH-4502C ini memiliki tingkat akurasi yang cukup tinggi ketika dilakukan kalibrasi dengan menggunakan pH meter. Adapun tingkat akurasi dari sensor PH-4502C ini mencapai 98,85% jika dibandingkan dengan dengan pH meter digital [15].



Gambar 2. 2 Sensor PH-4502C

Tabel 2. 5 Spesifikasi Sensor PH-4502C [15]

Spesifikasi	Modul PH-4502C
Tegangan Input	3.3 ~ 5V
Arus Kerja	Arus Kerja: 5-10 mA
Konsentrasi Ph yang dapat dibaca	0-14
Setting Time	60 detik
Ukuran Modul	42mm x 32 mm x 20 mm

2.2.6 NodeMCU ESP8266

Node MCU ESP8266 merupakan perangkat elektronika yang bersifat *open source* dan sangat cocok untuk diaplikasikan pada pembuatan proyek *Internet Of Thinks*. Pada *board* ini terdapat beberapa pin GPIO yang memungkinkan untuk menghubungkan *board* ini dengan perangkat lain misalnya I2C,PWM, SPI, dan UART [16].



Gambar 2. 3 ESP8266 NodeMCU

Tabel 2. 6 Spesifikasi NodeMCU ESP8266 [16]

Spesifikasi	NodeMCU ESP8266
Mikrokontroler / Chip	ESP8266-12E
Tegangan Input	3.3 ~ 5V
GPIO	13 Pin
10 bit ADC Pin	1 Pin
Flash Memory	4 MB
Clock Speed	40/26/24 MHz
WiFi	IEEE 802.11 b/g/n
Frekuensi	2.4 GHz – 22.5 Ghz
USB Port	Micro USB
USB Chip	CH340G

2.2.7 Baterai 18650

Baterai merupakan komponen yang dapat merubah energi kimia menjadi energi listrik. Baterai merupakan komponen yang dapat menyimpan energi sehingga dapat digunakan untuk menggerakkan atau menjalankan suatu perangkat. Baterai 18650 merupakan baterai dengan tegangan sebesar 3,7 Volt dan memiliki daya sebesar 3000 mAh [17]. [18]



Gambar 2. 4 Baterai 18650

2.2.8 Modul *Battery Shield*

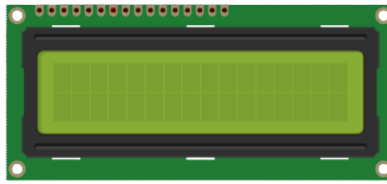
Modul battery shield merupakan modul yang digunakan sebagai socket untuk baterai 18650 sekaligus dapat menghasilkan tegangan *output* yang dibutuhkan. Pada *battery shield* ini memiliki dua jenis pin tegangan *output* yaitu *output* sebesar 3 volt dan 5 volt. Pada penelitian kali ini digunakan pin 5 volt sebagai tegangan *output* dari *battery shield* ini untuk kemudian dihubungkan dengan ESP8266 [19].



Gambar 2. 5 Modul Battery Shield 18650

2.2.9 *Liquid Crystal Display (LCD)*

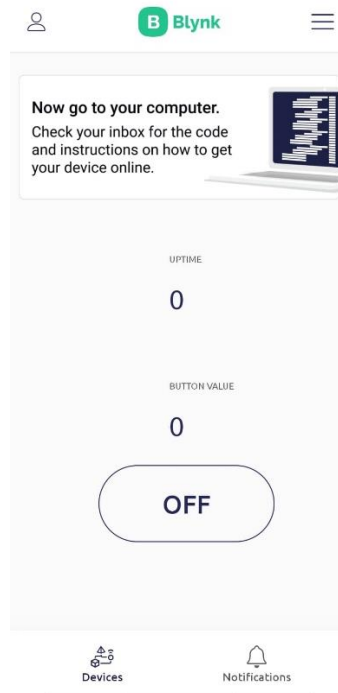
Liquid Crystal Display (LCD) merupakan salah satu komponen elektronika. LCD ini berfungsi untuk menampilkan data dari sensor yang telah dilakukan pemrosesan pada mikrokontroler. Pada penelitian ini LCD akan menampilkan *output* berupa ada atau tidaknya alkohol dalam suatu minuman. LCD memerlukan tegangan input sebesar 5 volt. Pada LCD ini akan terdiri dari dua baris dan dapat menampilkan 16 karakter [19].



Gambar 2. 6 *Liquid Crystal Display (LCD)*

2.2.10 Aplikasi Blynk

Aplikasi Blynk merupakan aplikasi yang ditujukan untuk pembangunan projek *Internet Of Things (IOT)*. Aplikasi ini dapat diintegrasikan dengan berbagai *board* yang dapat terkoneksi dengan internet seperti Node MCU, Raspberry Pi, dan sejenisnya. Dengan menggunakan aplikasi ini, pengembang dapat melakukan pengontrolan *hardware* serta menampilkan data monitoring dari sebuah sistem. Untuk aplikasi blynk ini dapat digunakan pada smartphone yang berbasis android maupun IOS. Aplikasi ini dapat dengan mudah diunduh pada *Playstore* maupun *Apps Store*. Aplikasi blynk ini dapat membantu pengembang dalam membuat sebuah sistem *monitoring* atau *controlling* yang terhubung dengan internet dan selanjutnya data hasil *monitoring* atau *controlling* dapat ditampilkan pada *user interface* yang dapat dirancang sendiri oleh pengembang, serta aplikasi blynk ini memiliki *library-library* pendukung yang akan memudahkan pengembang untuk menggunakan dan memodifikasi projek dengan menggunakan aplikasi ini [20].

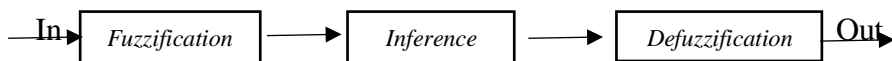


Gambar 2. 7 Halaman Awal Aplikasi Blynk

2.2.11 Fuzzy Logic

Fuzzy logic atau logika fuzzy merupakan sistem yang digunakan untuk memetakan sebuah variabel dengan menggunakan aturan *IF-THEN* dan menghasilkan keluaran yang diproses oleh metode logika fuzzy itu sendiri. Pada metode fuzzy logic ini terdiri dari program komputer yang berisi aturan atau *rules* dan pengetahuan pengkodean dengan memberikan alasan untuk selanjutnya dilakukan penarikan kesimpulan atau pemecahan masalah.

Pada logika *fuzzy* terdiri dari tiga proses utama yaitu, proses *fuzzification*, *inference* dan proses *defuzzification*. Dimana untuk proses *fuzzification* sendiri merupakan proses penulisan masalah yang bersifat objektif dan ditransformasikan kedalam konsep *fuzzy*. Kemudian untuk *inference* dan *defuzzification* mengikuti kondisi yang didefinisikan sebelumnya pada proses *fuzzification* [21].



Gambar 2. 8 Proses Pengolahan Data pada Logika Fuzzy

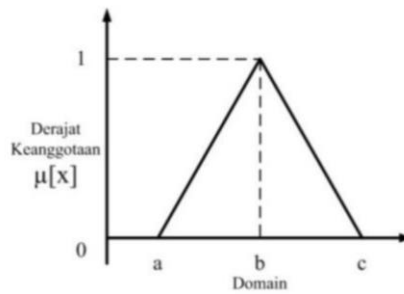
2.2.11.1 Fungsi keanggotaan kurva segitiga (*Triangular Membership Function*)

Fungsi keanggotaan kurva segitiga merupakan salah satu model representasi pada logika *fuzzy*. Pada kurva segitiga ini terdapat tiga parameter yaitu {a,b,c} dimanana akan dituangkan dalam persamaan sebagai berikut :

$$\text{Segitiga } (x;a,b,c) = \left\{ \begin{array}{ll} 0; & x \leq a \\ \frac{(x-a)}{(b-a)} ; & a \leq x \leq b \\ \frac{(x-a)}{(b-a)} ; & b \leq x \leq c \\ 0; & c \geq x \end{array} \right\}$$

Gambar 2. 9 Paramater Logika *Fuzzy* untuk Kurva Segitiga

Sehingga dapat diketahui bahwa fungsi segitiga terdiri dari parameter {a, b, c} dengan $a < b < c$. Maka fungsi keanggotaan segitiga dapat dilihat pada kurva dibawah ini. [22].



Gambar 2. 10 Kurva Segitiga pada Logika *Fuzzy*

2.2.11.2 Model Fuzzy Mamdani

Model *fuzzy* mamdani bisa juga disebut dengan Metode *Max-Min*. pada model. Fuzzy mamdani terdapat 4 tahap sebagai berikut :

1. Pembentukan himpunan *fuzzy*

Pembentukan himpunan *fuzzy* atau disebut juga dengan fuzzifikasi, pada tahap ini akan dibuat sebuah himpunan yang merupakan representasi dari variabel input maupun variabel output.

2. Aplikasi Fungsi Implikasi

Pada tahap ini terdapat penerapan fungsi implikasi yang merupakan struktur logika yang terdiri dari premis-premis dan satu konklusi. Tujuan dari tahap ini adalah untuk mengetahui hubungan antar premis dan mendapatkan konklusi. Untuk fungsi implikasi yang digunakan adalah dengan menggunakan bentuk *IF-THEN*

3. Komposisi Aturan

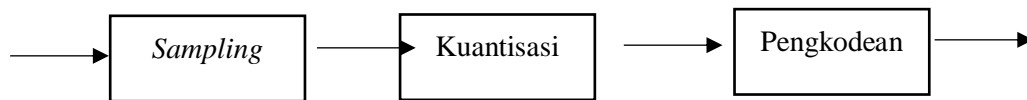
Pada tahap komposisi aturan berisi aturan-aturan atau prosedur yang bertujuan untuk menentukan inferensi serta hubungan antar premis-premis pada tahap sebelumnya. Pada tahap ini akan mengolah variabel-variabel pada himpunan *fuzzy* yang telah didefinisikan pada tahap sebelumnya.

4. Defuzzifikasi

Defuzzifikasi merupakan tahap terakhir pada model *fuzzy* mamdani, dimana pada tahap ini akan terjadi penafsiran terhadap nilai keanggotaan *fuzzy* agar menghasilkan keputusan tertentu atau bilangan *real* [21].

2.2.12 Analog To Digital Conversion

Analog to digital conversion (ADC) merupakan proses mengubah sinyal analog menjadi sinyal digital dengan menggunakan sistem *Analog to Digital Converter* sebagai piranti yang akan melakukan pengkonversian sinyal. Dengan adanya ADC ini, data sensor yang berbentuk sinyal analog akan diubah menjadi kode biner. Berikut merupakan prosen pengkonversian sinyal analog menjadi sinyal digital yang dilakukan oleh *Analog to digital converter* (ADC) [22].



Gambar 2. 11 Proses *Analog to Digital Conversion*

Dimana pada *board* NodeMCU ESP8266 pin *Analog to Digital Converter* (ADC) terletak pada pin V0, dimana pada pin tersebut akan mendapat input berupa sinyal analog dari hasil data sensor PH-4502C untuk selanjutnya dikonversikan menjadi kode biner yang akan ditampilkan hasil pembacaan sensor pada LCD dan aplikasi Blynk.

2.2.13 Perhitungan Akurasi dan Presisi

Dalam pembuatan suatu sistem pastinya akan timbul selisih atau *error* yang dihasilkan antara sistem satu dengan sistem pembandingnya. Sehingga hal tersebut menjadi dasar pentingnya dilakukan perhitungan error, akurasi serta presisi agar dapat diketahui kualitas dari suatu sistem

a. *Error/ Kesalahan*

Error merupakan perbedaan nilai yang muncul ketika dilakukan suatu pengambilan data atau *sample*. *Error* ini muncul apabila nilai antara sistem yang dibuat, alat pembanding, serta sumber data mengalami perbedaan. Untuk tingkat kesalahan atau error ini dinyatakan dalam persen [23]. Presentase error dapat diperoleh melalui persamaan berikut.

$$\text{Error} = \frac{\text{Selisih pengukuran}}{\text{Pembacaan alat ukur}} \times 100\%$$

Gambar 2. 12 Rumus Mencari *Error/Kesalahan* Pembacaan Alat...(2.1)

b. Akurasi

Akurasi merupakan nilai yang dihasilkan sebagai representasi kemampuan sistem atau alat yang telah dibangun atau dibuat. Dengan menghitung tingkat akurasi pada suatu alat atau sistem maka akan diketahui seberapa baik sistem yang telah dibangun [23]. Untuk menghitung tingkat akurasi dapat menggunakan persamaan dibawah ini.

$$\text{Akurasi} = 100\% - \left(\frac{|\text{Pembacaan nilai sensor} - \text{pembacaan alat ukur}|}{\text{Pembacaan alat ukur}} \times 100\% \right)$$

Gambar 2. 13 Rumus Mencari Nilai Akurasi Alat... (2.2)

c. Presisi

Presisi merupakan nilai yang merepresentasikan kemampuan sistem atau alat yang dibuat dalam menghasilkan data pembacaan yang sama pada kondisi yang sama secara berulang [23]. Untuk menghitung tingkat presisi dari suatu sistem maka dapat digunakan persamaan sebagai berikut [24].

$$\text{Rata-rata} = \frac{\text{Jumlah total data}}{\text{Banyaknya data}}$$

Gambar 2. 14 Rumus Mencari Rata-Rata Nilai Pembacaan Alat...(2.3)

Deviasi merupakan salah satu indikator untuk memperoleh nilai presisi dari sebuah alat. Deviasi sendiri merupakan perbedaan nilai yang muncul pada satu data ke data berikutnya pada saat melakukan pengukuran [23] [24].

$$\text{Deviasi ke-n (dn)} = \text{Pembacaan nilai sensor} - \text{rata-rata pembacaan}$$

Gambar 2. 15 Rumus Mencari Nilai Deviasi pada Suatu Pengukuran...(2.4)

$$\text{Deviasi rata-rata (D)} = \frac{\text{Hasil penjumlahan deviasi}}{\text{Banyaknya data deviasi}}$$

Gambar 2. 16 Rumus Mencari Nilai Deviasi Rata-Rata...(2.5)

$$\text{Presisi} = 100\% - \left(\frac{\text{Hasil penjumlahan deviasi}}{\text{Banyaknya data deviasi}} \times 100\% \right)$$

Gambar 2. 17 Rumus Mencari Nilai Presisi dari Suatu Alat...(2.6)