

***RANCANG BANGUN ELEKTRONIK NOSE UNTUK UJI  
PENDETEKSI KADAR ALKOHOL PADA PRODUK BAHAN  
MAKANAN HASIL FERMENTASI BERBASIS SENSOR  
ARRAY***



**Oleh:**

**Rony Wijanarko, S.Kom., M.Kom.**

**Siti Maisyaroh Bakti Pertiwi, S.KM., M.Kes**

**Nugroho Eko Budiyanto, ST., M.Kom.**

**UNIVERSITAS WAHID HASYIM SEMARANG  
SEPTEMBER 2022**

## DAFTAR ISI

|   |    |
|---|----|
| RINGKASAN .....   | 3  |
| BAB I PENDAHULUAN.....                                      | 4  |
| 1.1. Latar Belakang.....                                    | 4  |
| 1.2. Permasalahan Penelitian .....                          | 5  |
| 1.3. Tujuan Penelitian.....                                 | 5  |
| 1.4. Luaran dan Keutamaan Penelitian.....                   | 5  |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....                                | 7  |
| 2.1. Sensor Alkohol.....                                    | 7  |
| 2.2. Alkohol pada Bahan Makanan Berfermentasi .....         | 8  |
| 2.3. Studi Penelitian Pendahuluan yang Sudah Dilakukan..... | 9  |
| BAB III METODE PENELITIAN .....                             | 10 |
| 3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian .....                      | 10 |
| 3.2. Bahan Penelitian .....                                 | 10 |
| 3.3. Alat Penelitian .....                                  | 10 |
| 3.4. Variabel .....   | 10 |
| 3.5. Prosedur Penelitian .....                              | 10 |
| BAB IV BIAYA DAN JADWAL PELAKSANAAN .....                   | 15 |
| 4.1. Biaya.....   | 15 |
| 4.2. Jadwal .....   | 17 |
| BAB V HASIL PENELITIAN.....                                 | 19 |
| 4.1. Lokasi dan Waktu Penelitian .....                      | 19 |
| 4.2. Alat dan Bahan Penelitian .....                        | 19 |
| 4.3. Sensor Gas.....  | 19 |
| 4.4. Kalibrasi Sensor gas .....                             | 20 |
| 4.5. Design Alat .....                                      | 22 |
| 4.6. Alat yang di hasilkan.....                             | 22 |
| DAFTAR PUSTAKA .....  | 24 |

## RINGKASAN

Produk makanan melalui proses fermentasi seperti yoghurt, kecap, tape kemasan, nata de coco, gula cair menghasilkan kadar alkohol yang tentunya perlu diketahui guna keamanan dalam mengkonsumsi. Kadar alkohol perlu diketahui persentasenya pada produk bahan makanan karena alkohol yang merupakan zat psikoaktif yang dapat mempengaruhi emosi, kognitif, persepsi serta kesadaran seseorang sampai timbulnya suatu kecanduan. Kadar alkohol juga menjadi pertimbangan dalam kehalalan suatu produk makanan. Metode uji alkohol pada produk bahan makanan berfermentasi harus menggunakan alat pada industri besar dan harga yang tidak terjangkau seperti GC (Gas Chromatograph), HPLC (High Performance Liquid Chromatography).

Penelitian ini akan difokuskan pada kajian secara mendalam dalam analisis kadar alkohol dengan menggunakan sensor array MQ 3, MQ 4, MQ 6, MQ 7 yang dirancang secara khusus dengan arduino mega menggunakan algoritma pendeteksi yang memiliki keunggulan interface dengan ukuran yang kecil, proses pemrograman yang mudah dan dapat didesain sesuai kebutuhan mulai dari kemudahan kontroling, monitoring hingga proses penyampaian data pada lcd.

Penelitian ini akan sangat bermanfaat untuk mendeteksi kadar alkohol khususnya pada makanan yang melalui proses fermentasi sehingga bisa menjadi bahan pertimbangan untuk menentukan makanan yang beredar luas di masyarakat aman dikonsumsi dan dapat dipertanggungjawabkan kehalalannya.

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Produk makanan melalui proses fermentasi seperti yoghurt, kecap, tape kemasan, nata de coco, gula cair menghasilkan kadar alkohol yang tentunya perlu diketahui guna keamanan dalam mengkonsumsi. Kadar alkohol perlu diketahui persentasenya pada produk bahan makanan karena alkohol yang merupakan zat psikoaktif yang dapat mempengaruhi emosi, kognitif, persepsi serta kesadaran seseorang sampai timbulnya suatu kecanduan. Kadar alkohol juga menjadi pertimbangan dalam kehalalan suatu produk makanan.

Metode uji alkohol pada produk bahan makanan berfermentasi masih langka keberadaannya. Alat yang biasa digunakan antara lain analisis alkohol menggunakan GC (*Gas Chromatograph*), analisis dengan HPLC (*High Performance Liquid Chromatography*) dan beberapa metode yang hanya terbatas penggunaannya pada industri besar dan penelitian skala laboratorium yang tentu saja tidak terjangkau dengan kalangan masyarakat.

Oleh karena itu perlu dirancang sebuah alat deteksi alkohol pada produk bahan makanan yang berfermentasi yang relative mudah dan murah sehingga dapat digunakan untuk semua kalangan masyarakat. Alat tersebut dirancang dengan menggunakan sensor alkohol berbasis arrays berupa penggunaan sensor array yang merupakan gabungan dari analisa sensor MQ 3, MQ 4, MQ 6, MQ 7. Pemilihan sensor jenis ini karena memiliki sensitifitas tinggi dan waktu respon yang cepat terhadap kadar alkohol pada suatu produk bahan makanan. Sedangkan penggunaan mikrokontroler *Arduino Mega* dipilih karena memiliki interface dengan ukuran yang kecil, proses pemrograman yang mudah dan dapat didesign sesuai kebutuhan mulai dari kemudahan kontroling, monitoring hingga proses penyampaian data pada lcd.

## 1.2. Permasalahan Penelitian

Rumusan masalah dalam penelitian ini antara lain :

- a. Bagaimana cara membuat alat ukur kadar alkohol pada bahan makanan hasil fermentasi menggunakan sensor MQ 3, MQ 4, MQ6, MQ 7 berbasis *arduino mega*
- b. Bagaimana hasil uji pendeteksi kadar alkohol pada bahan makanan hasil fermentasi menggunakan sensor MQ 3, MQ 4, MQ6, MQ 7 berbasis *arduino mega*.

## 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Mengetahui cara membuat alat ukur kadar alkohol pada bahan makanan hasil fermentasi menggunakan sensor MQ 3, MQ 4, MQ6, MQ 7 berbasis *arduino mega*
- b. Mengetahui hasil uji alat ukur kadar alkohol pada bahan makanan hasil fermentasi menggunakan sensor MQ 3, MQ 4, MQ6, MQ 7 berbasis *arduino mega*

## 1.4. Luaran dan Keutamaan Penelitian

Rencana Target Capaian Tahunan berupa luaran yang dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Rencana Target Capaian Tahunan

| No | Jenis Luaran                     | Indikator Capaian |          |                  |
|----|----------------------------------|-------------------|----------|------------------|
|    |                                  | Wajib             | Tambahan | TS               |
| 1  | Publikasi ilmiah                 |                   | √        | Tidak ada        |
|    |                                  |                   | √        |                  |
|    |                                  |                   |          | Tidak ada        |
|    |                                  | √                 |          | <i>terdaftar</i> |
| 2  | Pemakalah dalam pertemuan Ilmiah |                   | √        | tidak ada        |
|    |                                  |                   | √        | <i>terdaftar</i> |

|   |   |  |   |           |
|---|---|--|---|-----------|
| 3 | Keynote Speaker dalam pertemuan ilmiah      | Internasional                          | √ | tidak ada |
|   |   | Nasional                               | √ | tidak ada |
| 4 | Visiting Lecturer                           | Internasional                          | √ | tidak ada |
| 5 | Hak Atas Kekayaan Intelektual (HKI)         | Paten                                  | √ | tidak ada |
|   |   | Paten sederhana                        | √ | tidak ada |
|   |   | Hak Cipta                              | √ | tidak ada |
|   |   | Merek dagang                           | √ | tidak ada |
|   |   | Rahasia dagang                         | √ | tidak ada |
|   |   | Desain Produk Industri                 | √ | tidak ada |
|   |   | Indikasi Geografis                     | √ | tidak ada |
|   |   | Perlindungan Varietas Tanaman          | √ | tidak ada |
|   |   | Perlindungan Topografi Sirkuit Terpadu | √ | tidak ada |
|   |   |  |   |           |
| 6 | Teknologi Tepat Guna                        |  | √ | tidak ada |
|   | Model/Purwarupa/Desain/Karya seni/ Rekayasa |  | √ |           |
| 7 | Sosial                                      |  |   | tidak ada |
| 8 | Buku Ajar (ISBN)                            |  | √ | tidak ada |
|   | Tingkat Kesiapan                            |  | √ |           |
| 9 | Teknologi (TKT)                             |  |   | 3         |

TS = Tahun sekarang

Apabila keseluruhan tujuan penelitian tercapai, maka penelitian ini diperkirakan akan menimbulkan beberapa keuntungan diantaranya: Mendukung program pemerintah dalam mengaplikasikan penerapan teknologi tepat guna. Membantu sektor bidang pangan untuk mengetahui kadar alkohol dalam produk makanan hasil fermentasi dengan cepat, mudah dan dapat mengklasifikasikan kadar alkohol yang bisa digunakan sebagai pertimbangan penentuan kehalalan produk tersebut.

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1. Sensor Alkohol**

Sensor MQ-3 merupakan Sensor alkohol yang cocok untuk mendeteksi kadar alkohol secara langsung, misal pada nafas kita. Sensor alkohol MQ-3 memiliki sensitifitas tinggi dan waktu respon yang cepat. Sensor alkohol MQ-3 Rangkaian driver untuk Sensor alkohol MQ-3 ini sangat sederhana, hanya perlu 1 buah variable resistor. Output dari Sensor alkohol MQ-3 ini berupa tegangan analog yang sebanding dengan kadar alkohol yang diterima. Antarmuka yang diperlukan cukup sederhana, bisa menggunakan ADC yang dapat merespon tegangan 0 volt – 3,3 volt saja. Nilai Resistor yang dipasang harus dibedakan untuk berbagai jenis konsentrasi gas. Jadi perlu dikalibrasi untuk 0,4mg/L (sekitar 200ppm) konsentrasi alkohol di udara dan resistansi pada output sekitar 200K (100K sampai 470K). Sensor MQ3 memiliki karakteristik sebagai berikut :

- Catu daya heater : 5V AC/DC
- Catu daya rangkaian : 5VDC
- Range pengukuran : 0,05mg/L – 10mg/L
- Cocok untuk aplikasi pengetes kadar alkohol di udara
- Output : analog (perubahan tegangan) dengan tambahan Rload

MQ-7 adalah sebuah sensor gas CO (karbon Monoksida) yang cukup mudah penggunaannya. Sensor ini sangat cocok untuk mendeteksi gas CO dengan jangkauan pendeteksiannya mulai dari 10 sampai 10.000 ppm (Part per Million). Bentuk sensor ini mirip dengan sensor MQ-3 yang digunakan untuk mendeteksi alkohol. Kemasan sensor MQ-7 tersedia dalam dua macam yaitu dari bahan metal dan plastic. Sensor ini memiliki sensitivitas yang tinggi dan waktu respon yang cepat. Output sensor berupa resistansi analog. Rangkaian driver pun sangat sederhana, yang dibutuhkan hanya suplai daya 5V untuk heater coil, menambahkan resistansi beban (RL), dan menghubungkan output ke ADC. Struktur dan konfigurasi sensor gas MQ-7 Pertama adalah material sensor yaitu tin dioxide (SnO<sub>2</sub>). MQ-7 memiliki 6 pin, 4 pin yang digunakan untuk mengambil

sinyal, dan 2 pin digunakan untuk memberikan pemanasan material sensor (Mustapa, 2016).

## **2.2. Alkohol pada Bahan Makanan Berfermentasi**

Alkohol ( $C_2H_5OH$ ) adalah cairan transparan, tidak berwarna, cairan yang mudah bergerak, mudah menguap, dapat bercampur dengan air, eter, dan kloroform, diperoleh melalui fermentasi karbohidrat dari . Menurut Yulianti (2014), menyatakan bahwa setelah air, alkohol merupakan zat pelarut dan bahan dasar paling umum yang digunakan di laboratorium dan di dalam industri kimia. Etil alkohol dapat dibuat dari apa saja yang dapat difermentasi oleh khamir. Salah satu pemanfaatan khamir yang paling penting dan paling terkenal adalah produk etil alkohol dari karbohidrat. Proses fermentasi ini dimanfaatkan oleh para pembuat bir, roti, anggur, bahan kimia, para ibu rumah tangga, dan lain-lain. Karbohidrat merupakan bahan baku yang menunjang dalam proses fermentasi, dimana prinsip dasar fermentasi adalah degradasi komponen pati oleh enzim (Rustriningsih, 2007). Beberapa tumbuhan yang mengandung karbohidrat tinggi adalah dari jenis biji-bijian misalnya ketan putih dan dari jenis umbi-umbian misalnya singkong. Indonesia sebagai negara agraris mempunyai banyak sumber bahan baku, salah satunya adalah beras ketan putih (*Oryza sativa L. var glutinosa*) yang terdapat cukup banyak di negara kita (Widyaningrum, 2009).

Menurut sumber Berlian (2016) beras ketan putih (*Oryza sativa L. var glutinosa*) merupakan bahan yang mempunyai kandungan karbohidrat yang cukup tinggi yaitu 79,40 gram dalam 100 gram bahan. Singkong atau ubi kayu (*Manihot esculenta Crantz*) merupakan salah satu sumber karbohidrat lokal Indonesia yang menduduki urutan ketiga terbesar setelah padi dan jagung. Kandungan karbohidrat ketela pohon cukuplah tinggi (36,89 gram), hal ini berpotensi sebagai bahan alternatif dalam pembuatan alkohol. Karbohidrat akan diubah menjadi gula dan gula akan diubah menjadi alkohol. Fermentasi mempunyai pengertian aplikasi metabolisme mikroba untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang bernilai lebih tinggi, seperti asam-asam organik, protein sel tunggal, antibiotika dan biopolimer (Muhidin dkk., 2001). Ragi



adalah suatu inokulum atau starter untuk melakukan fermentasi dalam pembuatan produk tertentu. Proses fermentasi ini akan menghasilkan etanol dan CO<sub>2</sub>. Tapai merupakan salah satu produk hasil fermentasi. Beras, ketan, jagung dan ketela pohon, dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan tape. Bahan-bahan tersebut dikukus hingga matang, diamparkan ditampah dan setelah dingin dibubuhi ragi, kemudian campuran itu ditaruh dalam belanga, ditutup dengan daun pisang dan disimpan dalam tempat yang sejuk. Tak lama kemudian berkhayallah karena daya kerja organismeorganisme yang terdapat dalam ragi (Sutriningsih, 2007).

### **2.3. Studi Penelitian Pendahuluan yang Sudah Dilakukan**

Sejumlah penelitian ilmiah tentang pemalsuan lemak dan minyak telah dilakukan. Penelitian pemalsuan minyak nabati berdasarkan analisis kromatografi memberikan hasil yang tepat. Kelemahan dari metode kromatografi adalah membutuhkan persiapan sampel yang lama, dan hanya dapat dilakukan oleh para ahli dan operator terlatih serta biaya yang mahal. Saat ini, hidung elektronik diperkenalkan sebagai alat yang sangat cepat untuk analisis profil aroma. Beberapa penelitian tersebut seperti penelitian dalam bidang industri makanan, pemantauan polusi dan diagnosis medis. Teknik ini merupakan metode non invasive dan menjadi lebih baik karena tidak merusak sampel. Keuntungan lain dari hidung elektronik adalah analisis cepat, biaya rendah, selektivitas yang luas, dan keandalan yang baik (Mustapa, 2014).

Dalam industri makanan, terutama lemak dan analisis minyak, hidung elektronik telah digunakan untuk menilai sejumlah sampel lemak dan minyak. Analisis pada minyak berbasis hidung elektronik untuk mencium aroma minyak telah berhasil dengan baik. Hidung elektronik ini disertai dengan metode pengolahan data menggunakan analisis multivariate yaitu principal component analysis (PCA)(Gunawan, 2013).

## **BAB III METODE PENELITIAN**

### **3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian dilakukan di laboratorium kampus Universitas Wahid Hasyim Semarang. Waktu pelaksanaan penelitian tahun pertama dimulai pada bulan Maret 2022 – Desember 2022.

### **3.2. Bahan Penelitian**

- a. Bahan makanan hasil fermentasi : yoghurt, nata de coco, kecap, tape kemasan
- b. Gas Etanol dan aquades untuk kalibrasi alat dan pengukuran kadar alkohol

### **3.3. Alat Penelitian**

Peralatan gelas (Erlenmeyer, gelas beaker, gelas arloji, pipet,), alcoholmeter, power supllay, sensor MQ 3, MQ 4, MQ 6, MQ 7, komponen elektronika seperti resistor, kapasitor, transistor, pin, lcd, arduino mega, relay, solder, neraca, alat pembaca data(laptop), heater sensor, software arduino mega

### **3.4. Variabel**

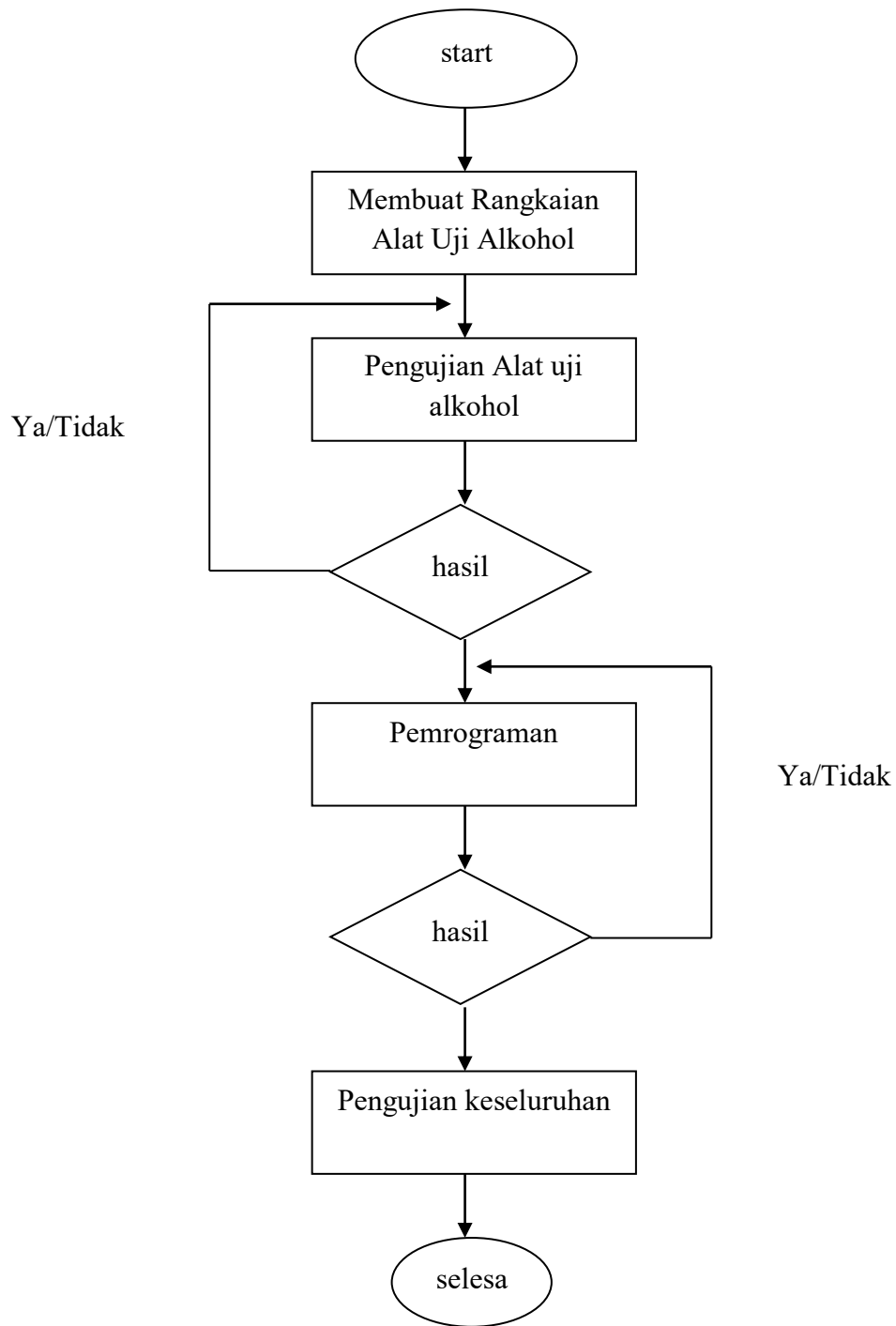
- a. Variabel tetap : massa bahan makanan yang akan diuji
- b. Variabel berubah : jenis bahan makanan yang akan diuji

### **3.5. Prosedur Penelitian**

Dalam penelitian ini prosedur awal yang dilakukan adalah perancangan alat uji alkohol antara lain :

#### **a. Pembuatan diagram alir penelitian**

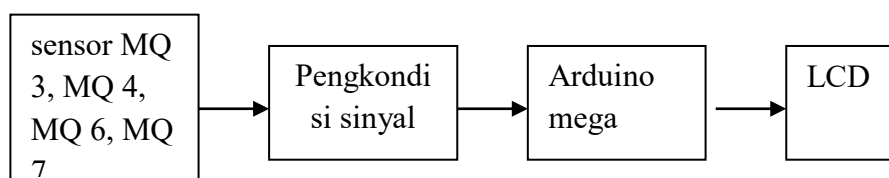
Langkah-langkah penyelesaian secara umum dijelaskan menggunakan diagram alir yang dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1. Diagram alir Penelitian**

## **b. Perancangan Sistem**

Sistem elektronik dirancang dengan merangkai sensor array MQ 3, MQ 4, MQ 6, MQ 7 dengan pengukur tegangan dan power suplay. Keluaran pada system ini berupa tegangan yang nantinya dkonversi dalam prpsentase kadar alkohol kemudian ditampilkan pada LCD. Diagram blok system dapat dilihat pada gambar 2.



**Gambar 2. Blok Sistem Pengukuran Kadar Alkohol**

### c. Kalibrasi Alat Uji Alkohol

Membuat alkohol dengan konsentrasi menggunakan alkoholmeter yang dapat dilihat pada tabel rancangan kalibrasi yang dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Rancangan pengukuran kadar alkohol menggunakan alcohometer

| No | Alkohol 97% (ml) | Kadar alkohol<br>yang diperoleh<br>(%) |
|----|------------------|--|
| 1  | (Udara)          |  |
| 2  | (aquades)        |  |
| 3  | 1                |  |
| 4  | 2                |  |
| 5  | 3                |  |
| 6  | 4                |  |
| 7  | 5                |  |
| 8  | 10               |  |
| 9  | 20               |  |
| 10 | 30               |  |
| 11 | 40               |  |
| 12 | 50               |  |

|    |    |
|----|----|
| 13 | 60 |
| 14 | 70 |
| 15 | 80 |
| 16 | 97 |

Rancangan kalibrasi uji kadar alkohol pada alat uji (sensor) alkohol dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 1. Rancangan kalibrasi pada alat uji (sensor)

| No | Kadar alkohol yang<br>diperoleh (%) pada | Tegangan (V) |
|----|--|--------------|
| 1  | (Udara)                                  |              |
| 2  | (aquades)                                |              |
| 3  | 1  |              |
| 4  | 2  |              |
| 5  | 3  |              |
| 6  | 4  |              |
| 7  | 5  |              |
| 8  | 10                                       |              |
| 9  | 20                                       |              |
| 10 | 30                                       |              |
| 11 | 40                                       |              |
| 12 | 50                                       |              |
| 13 | 60                                       |              |
| 14 | 70                                       |              |
| 15 | 80                                       |              |
| 16 | 97                                       |              |

#### **d. Pengukuran pada produk makanan hasil fermentasi**

Rancangan pengukuran kadar alkohol pada bahan makanan dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 1. Rancangan pengukuran kadar alkohol menggunakan alcoholmeter

| No | Produk makanan | Resistensi | Kadar alkohol |
|----|----------------|------------|---------------|
|----|----------------|------------|---------------|

|   | luaran sensor | yang diperoleh<br>(%) |
|---|---------------|-----------------------|
| 1 | Yoghurt       |                       |
| 2 | Nata de coco  |                       |
| 3 | Kecap         |                       |
| 4 | Tape kemasan  |                       |

## BAB IV BIAYA DAN JADWAL PELAKSANAAN

### 4.1. Biaya

Anggaran biaya pelaksanaan kegiatan dapat dilihat pada tabel 2 dan justifikasi anggaran dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 2. Anggaran Biaya

| No | Jenis Pengeluaran               | Biaya yang Diusulkan (Rp) |
|----|---------------------------------|---------------------------|
| 1  | Honorarium Pelaksana            | 5.000.000                 |
| 2  | Pembelian bahan habis pakai     | 8,985,000                 |
| 3  | Perjalanan                      | 1.200.000                 |
| 4  | Sewa peralatan dan Laboratorium | 1.000.000                 |
|    | Jumlah                          | <b>14,985,000</b>         |

Tabel 3. Justifikasi Anggaran Penelitian

| 1. Gaji / Honor                   |   |             |        |              |        |
|-----------------------------------|---|-------------|--------|--------------|--------|
| No                                | Nama                                      | Waktu (jam) | Minggu | Biaya        |        |
|                                   |   | minggu      |        |              |        |
| 1                                 | Rony Wijanarko, S.Kom., M.Kom.            | 15          | 20     | 3,000,000    |        |
| 2                                 | Siti Maisyaroh Bakti Pertiwi, S.KM.,M.Kes | 10          | 20     | 2,000,000    |        |
|                                   |   |             |        | 5,000,000    |        |
| 2.Bahan habis Pakai dan Peralatan |   |             |        |              |        |
| No.                               | Material                                  | Vol         | satuan | Harga        | Biaya  |
|                                   |   |             |        | satuan (Rp.) |        |
|                                   |   |             |        |              |        |
| 1                                 | Yoghurt                                   |             | liter  | 50,000       | 50,000 |
| 2                                 | Nata de Coco                              |             | kg     | 22,000       | 22,000 |
| 3                                 | Kecap                                     |             | liter  | 30,000       | 30,000 |
| 4                                 | Tape Kemasan                              |             | kg     | 25,000       | 25,000 |
| 5                                 | Etanol                                    |             | liter  | 60,000       | 60,000 |

|                       |                               |   |           |           |           |
|-----------------------|-------------------------------|---|-----------|-----------|-----------|
| 6                     | Aquades                       |   | liter     | 50,000    | 50,000    |
| 7                     | Sensor MQ3                    |   | buah      | 300,000   | 300,000   |
| 8                     | Sensor MQ4                    |   | buah      | 300,000   | 300,000   |
| 9                     | Sensor MQ6                    |   | buah      | 300,000   | 300,000   |
| 10                    | Sensor MQ7                    |   | buah      | 300,000   | 300,000   |
| 11                    | arduino mega                  |   | buah      | 1,400,000 | 1,400,000 |
| 12                    | software arduino              |   | set       | 2,000,000 | 2,000,000 |
| 13                    | lcd                           |   | buah      | 300,000   | 300,000   |
| 14                    | alkoholmeter                  |   | buah      | 300,000   | 300,000   |
| 15                    | Powersuplay                   |   | set       | 300,000   | 300,000   |
| 16                    | transistor                    |   | set       | 100,000   | 100,000   |
| 17                    | kapasitor                     |   | set       | 100,000   | 100,000   |
| 18                    | relay                         |   | set       | 100,000   | 100,000   |
| 19                    | heater sensor                 |   | buah      | 300,000   | 300,000   |
| 20                    | Resistor                      |   | set       | 100000    | 100,000   |
| ATK dan tiket seminar |                               |   |           |           |           |
| 1                     | Kertas HVS A4 80gr            | Administrasi, laporan dan tiket seminar | 2         | 40,000    | 80,000    |
| 2                     | Cartrid BJ                    |   | 1         | 300,000   | 300,000   |
| 3                     | Ballpoint                     |   | 4         | 2,000     | 8,000     |
| 4                     | Submitt Jurnal nasional lokal |   | 1         | 500,000   | 500,000   |
| 5                     | Tiket seminar nasional        |   | 2         | 500,000   | 1,000,000 |
| 6                     | Penggandaan Laporan           |   | 4         | 150,000   | 600,000   |
| 7                     | Flaskdisk                     |   | 1         | 60,000    | 60,000    |
| Sub total             |                               |   |           |           | 8,985,000 |
| 3 Transportasi        |                               |   |           |           |           |
| No                    | Material                      | Justifikasi                             | Kuantitas | Satuan    | Biaya     |
|                       |                               |   |           |           |           |



| 1                                 | Transportasi lokal       | Transportasi untuk persiapan bahan, pembelian bahan, analisa | 2         | 300000       | 600,000           |
|-----------------------------------|--------------------------|--|-----------|--------------|-------------------|
| 2                                 | Transportasi seminar     | seminar nasional   | 2         | 300,000      | 600,000           |
| <b>Sub total</b>                  |                          |  |           |              | <b>1,200,000</b>  |
| 4.Sewa Peralatan dan Laboratorium |                          |  |           |              |                   |
| No                                | Kegiatan                 | Justifikasi  | Kuantitas | Harga satuan |                   |
| 1                                 | Sewa Peralatan           | 10 minggu  | 20 jam    | 50,000       | 500,000           |
| 2                                 | Sewa Tempat Laboratorium | 10 minggu  | 20 jam    | 50,000       | 500,000           |
| <b>Sub total</b>                  |                          |  |           |              | <b>1,000,000</b>  |
| <b>TOTAL</b>                      |                          |  |           |              | <b>14,985,000</b> |

#### 4.2. Jadwal

Jadwal tahun pertama dan kedua disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3. Jadwal Kegiatan Penelitian Tahun Pertama.**

| Kegiatan                       | Bulan |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|--------------------------------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
|                                | 1     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Penelusuran pustaka            |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| Persiapan bahan dan penelitian |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| Perancangan alat uji alkohol   |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| Kalibrasi                      |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| Pengujian keseluruhan          |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| Analisa Data                   |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| Penyusunan artikel ilmiah      |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |

[illegible]

## BAB V HASIL PENELITIAN

### 4.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian telah dilaksanakan di laboratorium Proses Teknik Kimia dan Laboratorium Teknik Informatika kampus Universitas Wahid Hasyim Semarang. Waktu pelaksanaan penelitian dimulai pada bulan Juli 2022 – September 2022.

### 4.2. Alat dan Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: Aquades, Alcohol, Tape, Sensor mq3, Mikrokontroler arduino, Komputer / laptop, Resistor

Alat untuk merancang perangkat lunak deteksi alkohol dengan sensor array antara lain sensor MQ, Arduino, GSM Shield, kabel konektor, netbook, adaptor.

### 4.3. Sensor Gas

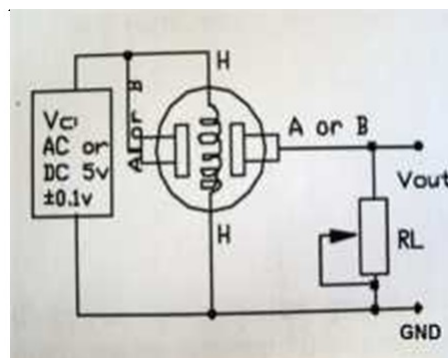
Gas yang dikeluarkan melalui nafas manusia mengandung berbagai macam zat dengan satuan konsentrasi yang sangat kecil. Salah satu zat tersebut adalah ethanol. Alkohol atau ethanol merupakan zat yang mudah menguap dengan satuan konsentrasi ppm ( *Part Per Million* ). Oleh karena itu, diperlukan suatu sensor gas yang sangat sensitif dalam mendeteksi gas ethanol tersebut.



Gambar 2.14 Sensor MQ-3

(<http://sensorworkshop.blogspot.sg/2008/04/sensor-report-mq3-gas-sensor.html>)

Model sensor yang digunakan adalah *MQ 3*, *MQ 4*, *MQ 6*, *MQ 7* yang diproduksi oleh Hanwai Electronics. Sensor ini cocok digunakan untuk mendeteksi kadar alkohol secara langsung, misal pada nafas. Sensor ini memiliki konduktivitas yang lebih rendah pada udara bersih. Ketika terdapat bau alkohol, konduktivitasnya akan semakin tinggi seiring meningkatnya konsentrasi gas. Rangkaian *driver* untuk sensor MQ 3 sangat sederhana, hanya perlu 1 buah variabel resistor. *Output* dari sensor berupa tegangan analog yang sebanding dengan alkohol yang diterima. Antarmuka yang digunakan cukup sederhana, bisa menggunakan ADC yang dapat merespon tegangan 0 volt – 3,3 volt saja. Nilai resistor yang dipasang harus dibedakan untuk berbagai jenis konsentrasi gas. Jadi perlu dikalibrasi untuk 0,04 mg/L (sekitar 200 ppm) konsentrasi alkohol di udara dan resistansi pada *output* sekitar 200K $\Omega$  (100K $\Omega$ -470K $\Omega$ ).



Gambar 2.15 *Driver* rangkaian Sensor MQ 3  
(<http://sensorworkshop.blogspot.sg/2008/04/sensor-report-mq3-gas-sensor.html>)

#### 4.4. Kalibrasi Sensor gas

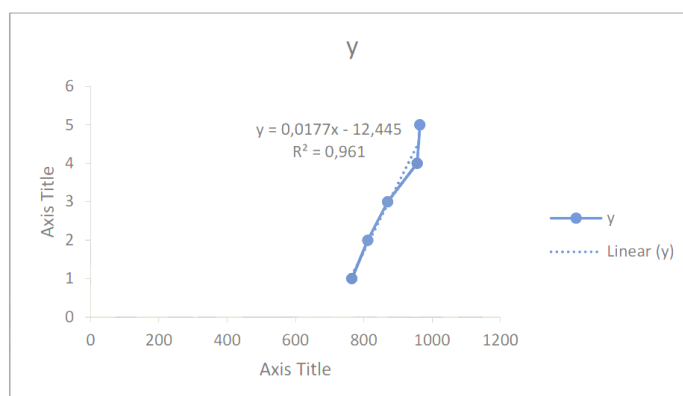
Kalibrasi pertama yaitu sensor MQ3. Sensor MQ3 sendiri merupakan sensor gas yang digunakan untuk membaca kadar alkohol. Proses kalibrasi ini menggunakan

beberapa objek alkohol. Dimana dalam prosesnya sensor mq3 tersebut dilakukan perbandingan nilai selama beberapa kali berdasarkan perbedaan kadar alkohol. Sehingga dapat menentukan perbandingan kadar alkohol dengan pembacaan ADC sensor. Setelah dilakukan pengujian didapat hasil pada tabel 4.2.

Tabel 3.1 Konversi Nilai ADC sensor MQ3 dan kadar alkohol

| No | Nilai ADC MQ3 | Kadar Alkohol (%) |
|----|---------------|-------------------|
| 1  | 765,25        | 1                 |
| 2  | 811,55        | 2                 |
| 3  | 869,95        | 3                 |
| 4  | 956,45        | 4                 |
| 5  | 964,55        | 5                 |

Gambar 4.1 merupakan grafik perbandingan antara nilai ADC sensor MQ3 dan alkohol. Nilai linier dari data sheet ditunjukkan dengan adanya garis lurus tipis, sedangkan garis biru merupakan grafik kalibrasi antara nilai sensor kelembaban dengan data *sheet*. Grafik tersebut menunjukkan bahwa nilai hasil pengukuran



Dalam regresi linier tersebut terdapat rumus yang menunjukkan kelinieran  $y = 0,0177x - 12,445$  dimana  $y$  merupakan variabel terikat dan  $x$  merupakan variabel bebas. Nilai pembacaan sensor adalah variabel dan nilai pembanding adalah kadar alkohol dalam satuan persen (%). Berdasarkan rumus yang didapat dari regresi linear tersebut dapat dimasukan kedalam program arduino.

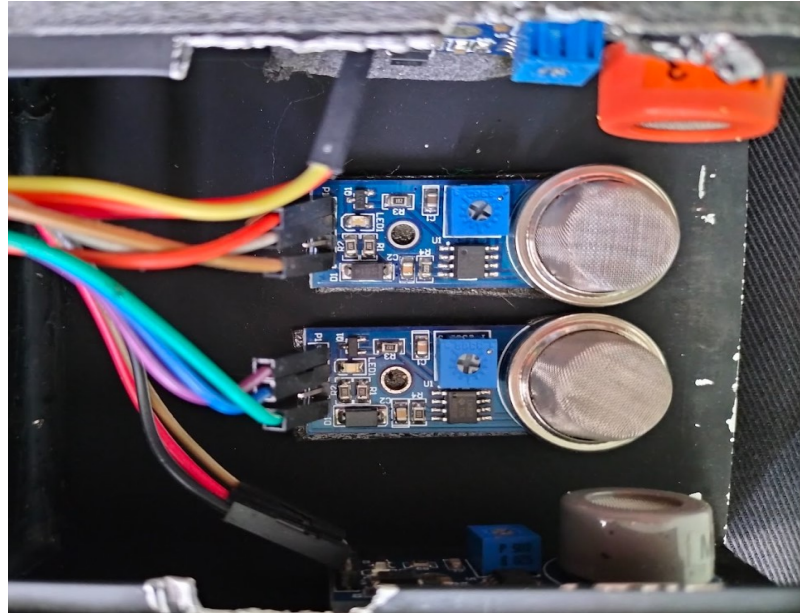
#### **4.5. Design Alat**

Alat pendeteksi kualitas tape singkong ini pada dasarnya bekerja saat konsentrasi larutan optis aktif yang mengandung alkohol ini naik, maka rotasi optik dari larutan akan naik. Sedangkan kadar alkohol akan langsung dibaca oleh sensor *MQ 3*, *MQ 4*, *MQ 6*, *MQ 7* melalui uapnya karena sifat dari alkohol sendiri yang mudah menguap. Untuk bagian alat ini terdiri dari dua bagian yaitu bagian dalam dan bagian luar seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.3 dan gambar 3.4

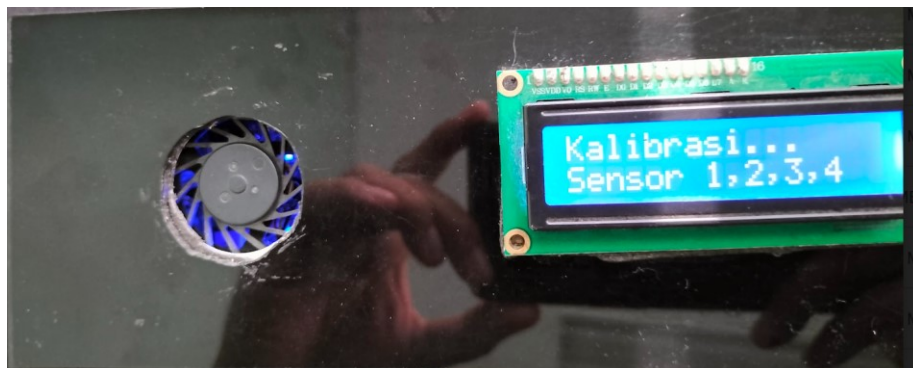
Gambar 3.3 menunjukkan desain alat bagian luar. Selain itu terdapat LCD untuk menampilkan hasil pembacaan sensor. Selain itu pada bagian dalam juga terdapat sensor alkohol *MQ3* untuk mengukur kadar alkohol dari uapnya yang letaknya diatas tabung objek, Sensor LDR sebagai fotodetektor yang dietakkan menggunakan penyangga, dan arduino sebagai mikrokontrolernya.

#### **4.6. Alat yang di hasilkan**

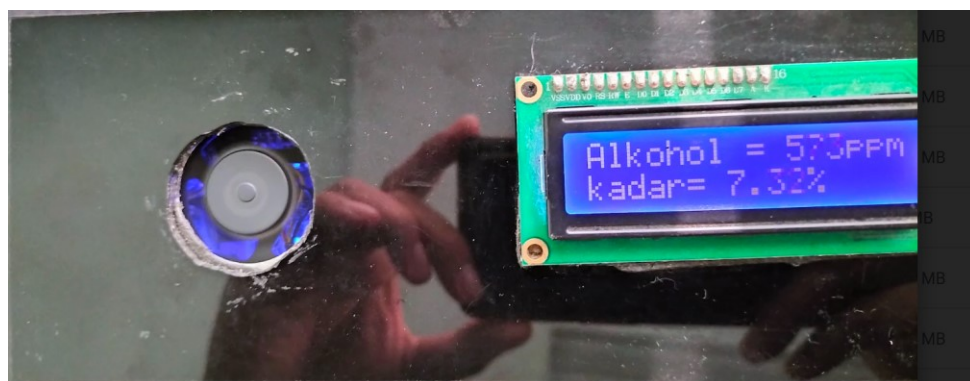
Alat ini menggunakan mikrokontroler arduino sebagai kendali utama pada sistem dan akan mengolah data dari output sensor berupa tegangan analog. Hasil pembacaan sensor alkohol *MQ3* Hasilnya akan di tampilkan pada LCD. Dimana pada LCD akan ditampilkan berapa kadar alkohol dalam satuan %.



Gambar 4.1. Komponen sensor array



Gambar 4.2. proses kalibrasi sensor array



Gambar 4.3 Hasil pembacaan perangkat pada tester alkohol

## DAFTAR PUSTAKA

- Berlian., Zainal., dkk. 2016. Uji Alkohol Pada Tapai Ketan Putih dan Singkong Melalui Fermentasi Dengan Dosis Ragi Yang Berbeda. Jurnal Biota Vol.2 No.1., Hal. 106-111.
- Gunawan., Budi., dan Sudarmaji., Arief. 2013. Pendeteksi Formalin Pada Bahan Pangan Dengan Sensor Gas Berbasis Polimer Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan. Prosiding SNST 4. Hal. 110-115.
- Muhidin N.H., N. Juli, dan I.N.P. Aryantha. 2001. Peningkatan Kandungan Protein Kulit Umbi Ubi Kayu Melalui Proses Fermentasi. JMS. Vol. 6. No. 1.
- Mustapa., A.F., dkk. 2014. Sistem Pendeteksi Kadar Alkohol Berbasis Mikrokontroler pada Minuman Beralkohol dengan Tampilan LCD. Jurnal UPI Vol.2 No1. Hal 33-40.
- Rustringsih, T. 2007. Pengaruh Penambahan Ammonium Sulfat Terhadap Produksi Etanol pada Fermentasi Beras Ketan Putih (*Oryza sativa* L. Var *glutinosa*) dengan Inokulum *Saccharomyces cerevisiae*. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Skripsi
- Widiyaningrum, C. 2009. Pengaruh Bahan Penutup Terhadap Kadar Alkohol pada Proses Bioetanol Ubi Kayu Bahan Bakar Masa Depan. Jakarta : PT. Agromedia Pustaka.
- Yulianti, C. H. 2014. Uji Beda Kadar Alkohol pada Tape Beras, Ketan Hitam dan Singkong. Jurnal Teknik. Vol. 6. No. 1