

RANCANG BANGUN PENGUKUR KADAR ALKOHOL BERBASIS ARDUINO

^[1]Eksata Murliagraha Perdana, ^[2]Abdul Muid, ^[3]Yulrio Brianorman

^{[1][3]}Jurusan Sistem Komputer, Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura

^[2]Jurusan Fisika, Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura

Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak

Telp./Fax.: (0561) 577963

e-mail : ^[1]argahernandez@gmail.com, ^[2]muidssi@yahoo.com, ^[3]yulrio.brianorman@siskom.untan.ac.id

ABSTRAK

Telah dibuat Pengukur Kadar Alkohol berbasis arduino, menggunakan sensor gas MQ-3 dan mikrokontroler Atmega328p. Sebagai indikatornya alat ini menggunakan Buzzer, LED dan LCD. Kadar alkohol pada cairan dideteksi dengan menggunakan sensor gas alkohol MQ-3. Tegangan keluaran dari sensor MQ-3 kemudian dihubungkan ke mikrokontroler untuk diproses, dengan mengubah tegangan analog menjadi digital pada ADC dan ditampilkan pada LCD. Dari hasil perancangan alat ukur kadar alkohol didapatkan hasil yang menunjukkan adanya kenaikan nilai tegangan keluaran sensor saat sensor mendeteksi adanya alkohol. Alat ini dapat mendeteksi kadar alkohol pada suatu zat dengan jarak terjauh 2 cm dari sampel.

Kata Kunci: Pengukur kadar alkohol, Sensor gas MQ-3, Mikrokontroler Atmega328p, Arduino ProMini

1. PENDAHULUAN

Penggunaan etanol atau alkohol sebagai bahan campuran pada minuman dan sebuah produk industri sudah dikenal luas. Saat ini terdapat banyak merek minuman beralkohol yang beredar dipasar, baik produk dalam negeri maupun produk luar negeri. Apabila seseorang mengkonsumsi minuman beralkohol maka akan terjadi dampak buruk bagi kesehatan. Diantaranya, merusak sistem kinerja otak, gangguan jantung, penyakit kanker, mengganggu kehamilan dan bahkan jika berlebihan maka akan menyebabkan gangguan mental seperti bertindak kasar, mudah marah, bahkan dapat melakukan tindakan kriminal.

Untuk mengetahui kadar alkohol pada minuman beralkohol tidak bisa diketahui secara langsung, perlu melakukan pengujian di laboratorium. Alat yang digunakan di laboratorium pada umumnya memiliki dimensi yang cukup besar dengan harga yang mahal. Karena itu perlu dirancang sebuah alat yang dapat digunakan untuk mengetahui kadar alkohol dengan dimensi kecil, harga relatif murah, dan penggunaan yang mudah serta portable. Sehingga masyarakat dapat menggunakan alat tersebut untuk mengetahui kadar alkohol pada suatu minuman dengan cepat.

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dibidang elektronik telah

menghasilkan alat yang dapat mendeteksi kadar alkohol. Pada penelitian Anggraeni (2010) tentang “rancang bangun deteksi alkohol pada urine dengan sensor MQ-3 berbasis mikrokontroler AT89S51” dan Adbizar (2013) tentang “aplikasi sensor etanol sebagai pendeteksi gas alkohol berbasis mikrokontroler AVR dengan tampilan LCD” telah menghasilkan alat yang dapat mendeteksi kadar alkohol namun pada penelitian ini masih belum praktis untuk dapat digunakan.

Berdasarkan permasalahan di atas perlu dibuat prototipe alat untuk pendeteksi kadar alkohol. Pada penelitian ini akan dibuat prototipe alat pengukur kadar alkohol dengan menggunakan sensor gas MQ-3 dan modul sistem minimum Arduino. Sensor ini mampu mendeteksi keberadaan gas etanol yang merupakan gas yang terdapat pada alkohol. Alat ini dirancang dengan bentuk relatif kecil yang akan memudahkan dalam penggunaan alat sehingga lebih efektif dalam pemakaian karena dapat dibawa kemana-mana. Alat ini juga dilengkapi dengan 3 jenis pemberitahuan yaitu, LCD (*Liquid crystal display*), LED (*Light Emitting Diode*) dan buzzer.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gas Alkohol

Gas adalah suatu fase benda seperti cair dan padat. Gas mempunyai kemampuan untuk mengalir dan dapat berubah bentuk. Semua gas akan memuai memenuhi ruangan dan akan menyerupai bentuk ruangnya. Gas etanol atau yang lebih di kenal dengan gas alkohol merupakan turunan dari alkohol. Untuk mendapatkan etanol, alkohol harus dilakukakn dengan proses dehidrasi dari alkohol murni dengan cara dipanaskan pada suhu 130°C. Etanol (disebut juga etil-alkohol atau alkohol saja), adalah alkohol yang paling sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari.^[1] Karena sifatnya yang tidak beracun bahan ini banyak dipakai sebagai pelarut dalam dunia farmasi dan industri makanan dan minuman. Etanol tidak berwarna dan tidak berasa tapi memiliki bau yang khas. Bahan ini dapat memabukkan jika diminum berlebihan. Etanol sering ditulis dengan rumus EtOH. Rumus molekul etanol adalah C₂H₅OH atau rumus empiris C₂H₆O.^[2]

2.2 Sensor Gas Etanol

Sebenarnya sensor secara umum didefinisikan sebagai alat yang mampu menangkap fenomena fisika atau kimia kemudian mengubahnya menjadi sinyal elektrik baik arus listrik ataupun tegangan. Fenomena fisik yang mampu menstimulus sensor untuk menghasilkan sinyal elektrik meliputi temperatur, tekanan, gaya, medan magnet, cahaya, pergerakan dan sebagainya. Sementara fenomena kimia dapat berupa konsentrasi dari bahan kimia baik cairan maupun gas.

Jika konsentrasi gas menurun, proses deoksidasi akan terjadi, rapat permukaan dari muatan negatif oksigen akan berkurang, dan mengakibatkan menurunnya ketinggian penghalang dari daerah sambungan.^[3]

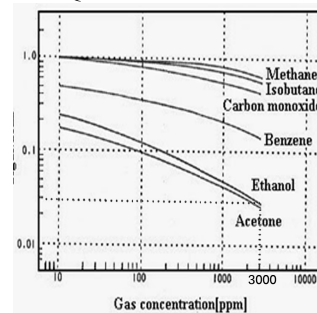


Gambar 1 Sensor Gas MQ-3
(Sumber: Datasheet MQ-3)

Tabel 1 Spesifikasi Sensor MQ-3
(Sumber: Datasheet MQ-3)

| | | | |
|------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Model No. | | MQ-3 | |
| Sensor Type | | Semiconductor | |
| Standard Encapsulation | | Bakelite (Black Bakelite) | |
| Detection Gas | | Alcohol gas | |
| Concentration | | 0.04-4mg/l alcohol | |
| Circuit | Loop Voltage | V _e | ≤24V DC |
| | Heater Voltage | V _H | 5.0V±0.2V AC or DC |
| | Load Resistance | R _L | Adjustable |
| Character | Heater Resistance | R _H | 31Ω±3Ω (Room Tem.) |
| | Heater consumption | P _H | ≤900mW |
| | Sensing Resistance | R _s | 2KΩ-20KΩ (in 0.4mg/l alcohol) |
| | Sensitivity | S | R _s (in air)/R _s (0.4mg/L Alcohol)≥5 |
| | Slope | α | ≤0.6(R _{300ppm} /R _{100ppm} Alcohol) |
| Condition | Tem. Humidity | 20°C±2°C ; 65%±5%RH | |
| | Standard test circuit | V _e : 5.0V±0.1V; V _H : 5.0V±0.1V | |
| | Preheat time | Over 48 hours | |

Tabel 1 memberikan gambaran tentang nilai beberapa gas alam yang bisa ditangkap oleh sensor MQ-3.



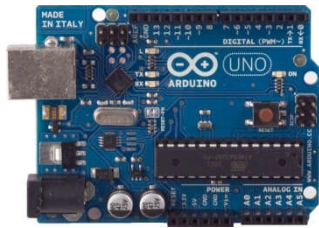
Gambar 2 Perubahan Output Sensor Tegangan
(Sumber: Datasheet MQ-3)

Gambar 2 menggambarkan semua karakteristik sensor dalam kurva ini mewakili karakteristik khas dari sensor MQ-3. Karena R_s atau kurva tegangan output bervariasi dari sensor ke sensor, kalibrasi diperlukan untuk setiap sensor.

2.3 Arduino Uno

Arduino Uno dapat diprogram dengan menggunakan *software* Arduino. *Software* ini bisa didapatkan secara gratis dari *website* resmi Arduino. *Software* Arduino yang akan digunakan adalah *driver* dan IDE. IDE Arduino adalah *software* yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan Java IDE Arduino.

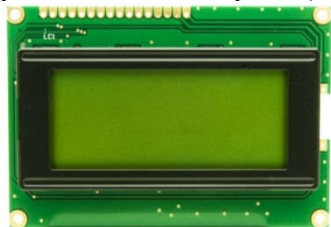
Arduino Uno memiliki perbedaan pada *board* Arduino sebelumnya, Arduino Uno tidak menggunakan chip driver FTDI (*Future Technology Devices International*) *USB to serial*. Sedangkan, fitur-fitur Atmega16U2 (Atmega8U2 sampai ke versi R2) diprogram untuk mengubah USB ke serial^[4]



Gambar 3 Arduino Uno

2.4 Liquid Crystal Display (LCD)

Liquid Crystal Display (LCD) adalah modul penampil yang banyak digunakan karena tampilannya menarik. LCD merupakan kristal cair pada layar yang digunakan sebagai tampilan dengan memanfaatkan listrik untuk mengubah-ubah bentuk kristal-kristal cairnya sehingga membentuk tampilan angka dan atau huruf pada layar. Ada dua tipe utama dari tampilan LCD, yaitu numerik (biasa digunakan pada jam dan kalkulator) dan teks alphanumerik (biasa digunakan pada photocoupler dan mobile telephone)^[5]



Gambar 4 LCD (Liquid Crystal Display) 16x4

2.5 Bahasa Pemrograman C

Akar dari bahasa C adalah dari bahasa BCPL yang dikembangkan oleh Martin Richards pada tahun 1976. Bahasa ini memberikan ide kepada Ken Thompson yang kemudian mengembangkan bahasa yang disebut dengan B pada tahun 1970. Perkembangan selanjutnya dari bahasa B adalah C oleh Dennis Ritchie sekitar tahun 1970-an di Bell Telephone Laboratories Inc. (sekarang adalah AT&T. Bell Laboratories). Bahasa C pertama kali digunakan di komputer Digital Equipment Corporation PDP-11 yang menggunakan sistem operasi UNIX.^[6]

C adalah bahasa yang standar, artinya suatu program yang ditulis dengan versi bahasa C tertentu akan dapat dikompilasi dengan versi bahasa C yang lain dengan sedikit modifikasi. Standar bahasa C yang adil adalah standar dari UNIX. Patokan dari standar UNIX ini diambilkan dari buku yang ditulis oleh Brian Kernighan dan Dennis Ritchie berjudul “the C Programming Language”, diterbitkan oleh Prentice Hall tahun 1978. Deskripsi C dari Kernighan dan

Ritchie ini kemudian dikenal secara umum sebagai “K&R C”^[7]

```

Int num_a = 34;
Int num_b = 14;
Int result;

Void main() {
Result = num_a * num_b;
}
    
```

Gambar 5 Contoh Instruksi Bahasa C

3. METODOLOGI PENELITIAN

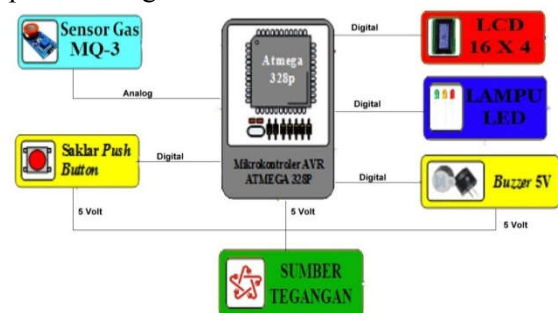
Penelitian ini memakai dua metode, yaitu metode studi literatur dan metode eksperimen. Metode studi literatur pada penelitian ini adalah mencari data, bahan dan penelitian sebelumnya mengenai pendeteksi gas. Metode eksperimen yang dimaksud adalah merancang, merakit dan menguji alat.

4. PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM

4.1 Perancangan Sistem

Alat pengukur alkohol merupakan alat yang dirancang sedemikian rupa agar alat tersebut dapat mengidentifikasi gas alkohol, kadar alkohol yang terdapat pada suatu minuman. Sistem ini terdiri dari beberapa bagian pendukung yakni, bagian display LCD, bagian mikrokontroler, bagian sensor, dan bagian indikator serta saklar.

Langkah pertama dalam membangun alat pengukur kadar alkohol ini adalah dengan mendesain blok diagram perangkat-perangkat tersebut. Melalui desain blok diagram ini kita dapat mengidentifikasi komponen-komponen yang akan digunakan pada alat. Sehingga proses pembuatan alat dapat berjalan dengan cepat dan tepat. Gambar di bawah ini adalah diagram blok rancang bangun sistem pendeteksi gas ini.

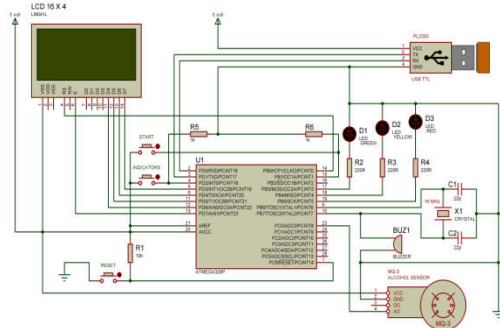


Gambar 6 Blok Diagram Sistem

4.2 Perancangan Perangkat Keras (Elektronik)

Perancangan perangkat keras merupakan tahap kedua dari membangun alat pengukur kadar alkohol. Adapun di dalam perancangan perangkat keras ini menggunakan acuan perancangan blok

diagram sistem. Perancangan perangkat keras ini terdiri dari rangkaian mikrokontroler, rangkaian *buzzer*, rangkaian LCD, rangkaian sensor dan rangkaian DC regulator. Gambar di bawah ini adalah *layout* rangkaian keseluruhan.



Gambar 7 *Layout* Rangkaian Keseluruhan

4.2.1 Sumber Tegangan

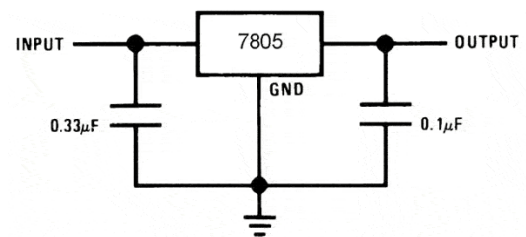
Sumber tegangan pada alat ini adalah sumber tegangan dari PLN. Setiap blok akan mendapatkan konsumsi tegangan serta arus yang sesuai dengan yang dibutuhkan. Langkah awal dalam merancang regulator adalah dengan mengetahui terlebih dahulu secara garis besar tegangan serta arus yang diperlukan setiap blok. Hal ini bertujuan supaya alat tidak mengalami tegangan yang *drop*. Tabel 2 merupakan tabel analisa kebutuhan tegangan serta arus setiap blok sistem.

Tabel 2 Analisa Kebutuhan Arus dan Tegangan Perblok Pada Sistem

Penggunaan IC regulator 7805 sebagai komponen regulator disebabkan karena IC regulator ini mampu menghantarkan arus sebesar 1000mA sedangkan alat ini hanya

| No. | Blok | Kebutuhan Tegangan | Kebutuhan Arus |
|----------------------------|----------------|--------------------|----------------|
| 1. | Mikrokontroler | 3.3V - 5.5V | ± 50mA |
| 2. | Sensor MQ-3 | 5V - 6V | ±200mA |
| 4. | Buzzer | 4.5V - 6V | ± 50mA |
| 5. | Display LCD | 4.5V - 5V | ± 100mA |
| 6. | LED | 4.5V - 5V | ± 100mA |
| Total Arus yang dibutuhkan | | | ± 500mA |

membutuhkan arus sebesar 500mA selain itu juga supaya alat tidak mengalami tegangan yang *drop*. Gambar di bawah ini adalah skematik rangkaian regulator.



Gambar 8 Skematik Rangkaian DC Regulator

4.2.2 Minimum Sistem Mikrokontroler

Minimum sistem mikrokontroler Atmega328p berfungsi untuk mengolah data. Alat ini membutuhkan sebuah perangkat yang memiliki fitur yang lengkap serta dapat menjalankan sistem yang dirancang. Pada penelitian ini menggunakan mikrokontroler seri AVR (*Alf and Vegard's Risc Processor*) Atmega328p untuk menjalankan fungsi tersebut. Pemilihan Atmega328p pada tugas akhir ini dikarenakan Atmega328p merupakan mikrokontroler dengan fitur yang cukup lengkap, memiliki ADC internal, kecepatan proses eksekusi yang tinggi 16Mhz, dilengkapi I2C, SPI, PWM dan fitur lainnya. Atmega328p juga dapat diprogram menggunakan beberapa bahasa seperti *assembler*, *basic*, *pascal* maupun C. Selain itu, mikrokontroler ATmega328p dipatok dengan harga yang cukup terjangkau serta mudah didapat dipasaran.

Mikrokontroler membutuhkan sumber *clock* serta sistem *reset* pada *pinreset* di mikrokontroler Atmega328p. Sumber *clock* yang digunakan adalah *crystalclock* sebesar 16Mhz sebagai sumber *clock external* dari *crystal osilator*. Sistem *reset* mikrokontroler Atmega328p akan bekerja jika *pin* nomor 3 dan 5 mendapatkan tegangan 0V. *Pin* 29 pada mikrokontroler ditambahkan *resistor* sebesar 10KΩ agar mikrokontroler dapat bekerja, karena sistem *reset* mikrokontroler akan aktif jika *pin* 29 (*reset*) berlogika 0.

Tabel 3 Konfigurasi Port Atmega328p

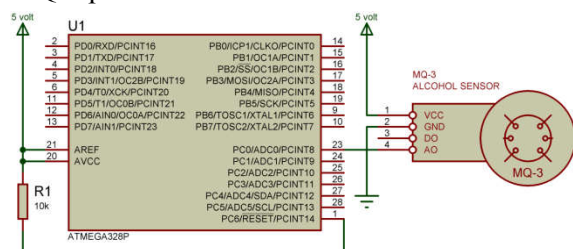
| No. | Port | Nomor Pin Arduino | Keterangan |
|-----|---------|-------------------|------------------|
| 1. | PortB.1 | 15 | Tombol Start |
| 2. | PortC.0 | 23 | Sensor MQ-3 |
| 3. | PortD.2 | 4 | Tombol Indikator |

| | | | |
|-----|---------|----|------------|
| 4. | PortD.7 | 13 | E |
| 5. | PortC.6 | 14 | RST LCD |
| 6. | PortD.3 | 5 | D7 LCD |
| 7. | PortD.4 | 6 | D6 LCD |
| 8. | PortD.6 | 12 | D4 LCD |
| 9. | PortD.5 | 11 | D5 LCD |
| 10. | PortB.5 | 19 | Led Merah |
| 11. | PortB.4 | 18 | Led Kuning |
| 12. | PortB.3 | 17 | Led Hijau |
| 13. | PortB.7 | 10 | Buzzer |

4.2.3 Perancangan Rangkaian Sensor

Pada alat pengukur kadar alkohol ini menggunakan sensor yakni sensor gas alkohol yakni MQ-3. Sensor ini memiliki karakteristik yang bagus, baik dari susunan *pin* maupun dari cara kerjanya.

MQ-3 adalah sensor yang dapat mendeteksi besarnya kadar kandungan gas alkohol di udara yang kemampuan deteksi kadar alkohol di udara sebesar 300 - 3000 ppm. Adapun konsumsi daya yang dibutuhkan oleh sensor sebesar 280mW dengan nilai tegangan kerja sebesar 5V. Untuk memicu lempengan metal agar mudah bereaksi dengan gas alkohol maka dibutuhkan pemanas pada sensor tersebut. Sedangkan untuk sensor MQ-3 mampu mendeteksi kadar gas seperti gas (*amonia, bensol* dan etanol) dengan jarak pembacaan 1-2 Cm dari sumber gas tersebut. Berikut adalah ilustrasi dari rangkaian sensor MQ-3 pada Gambar di bawah ini



Gambar 9 Rangkaian Sensor MQ-3

Pada Gambar di atas terlihat bagian dari sensor yang terhubung dengan *pin* 1 adalah sumber tegangan, pada *pin* 2 adalah ground dan *pin* 4 adalah Analog. Sensor ini dapat bekerja dengan baik apabila V_{CC} (sumber

tegangan) diberi tegangan 5V sedangkan R_1 sebesar 10K Ω ini mengacu pada datasheet dari sensor tersebut, sedangkan untuk menentukan besarnya tegangan V_{RL} dapat menggunakan rumus pembagi tegangan seperti pada persamaan (1) berikut ini:

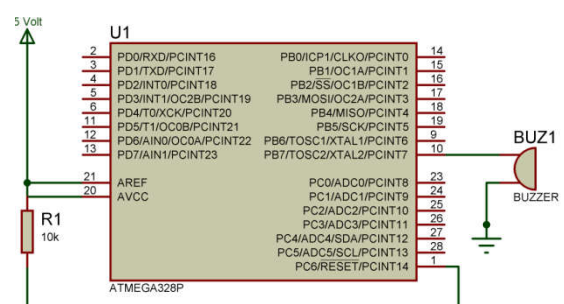
$$V_{RL} = \frac{R_1}{R_1 + R_S} \times V_{CC} \dots\dots\dots(2)$$

Data keluaran sudah tidak memerlukan *driver* lagi karena besarnya tegangan serta arus yang mengalir pada V_{RL} dapat dibaca oleh ADC yang terdapat di Atmega328p. Keluaran dari sensor MQ-3 merupakan tegangan analog sehingga diperlukan ADC didalam proses konversi dari data analog menjadi digital.

4.2.4 Perancangan Rangkaian Buzzer

Buzzer yang digunakan adalah *buzzer* Piezo dengan tegangan kerja sebesar 5Volt. Agar mikrokontroler dapat menghidupkan atau mematikan *buzzer* tersebut maka diperlukan *driver* sebagai penghubung antara *buzzer* ke mikrokontroler. Solusi dari permasalahan tersebut, maka digunakan IC MIC4424 sebagai *driver buzzer*. IC MIC4424 ini akan menyesuaikan tegangan masukan dengan tegangan keluaran, sedangkan tegangan kontrol berasal dari *pin* mikrokontroler Atmega328p. Pada dasarnya IC MIC4424 merupakan IC *buffer* yang mampu menghantarkan arus sebesar 3A dengan tegangan kerja maksimum 18Volt.

Gambar di bawah ini adalah skematik *driver buzzer* menggunakan IC MIC4424. Dapat dilihat dengan jelas pada Gambar di bawah ini.

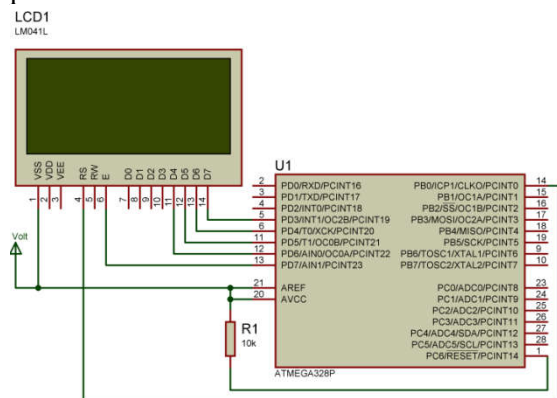


Gambar 10 Rangkaian Buzzer

4.2.5 Perancangan Rangkaian LCD 16x4

Bagian ini berfungsi sebagai *display* atau penampil dari alat yang dibuat. Penggunaan LCD 16x4 bertujuan agar tampilan alat yang dibuat lebih menarik dan memiliki ukuran

yang tidak terlalu besar. LCD 16x4 membutuhkan tegangan kerja sebesar 3,3Volt. LCD 16x4 telah dilengkapi dengan modul *driver*-nya sehingga cukup dengan memberikan tegangan kerja 5Volt saja maka LCD sudah dapat digunakan. LCD 16x4 memiliki karakter sebesar 16 kolom dan 4 baris, dan dapat digunakan dalam Bahasa Inggris dan bahasa Jepang. Cara berkomunikasi pada Teks LCD ada dua yaitu secara serial (seperti I2C) dan paralel. Dalam unit tulisan ini akan disampaikan LCD dengan komunikasi paralel, khususnya oleh chip controller LCD 16x4 HD44780U dari Hitachi. LCD Teks standar HD44780U mempunyai 16 kaki, dengan kaki 14 dan 2 pengontrol kaki untuk sumber daya listrik "LED cahaya background". Sistem *interface* antara mikrokontroler dengan LCD membutuhkan 5 jalur data sedangkan untuk jenis komunikasi yang digunakan tidak diketahui, karena LCD 16x4 menggunakan jenis protokol atau komunikasi data tersendiri sesuai dengan *data sheet* LCD tersebut. LCD 16x4 membutuhkan 7 jalur pengkabelan, dapat lebih jelas dilihat pada Gambar di bawah ini.



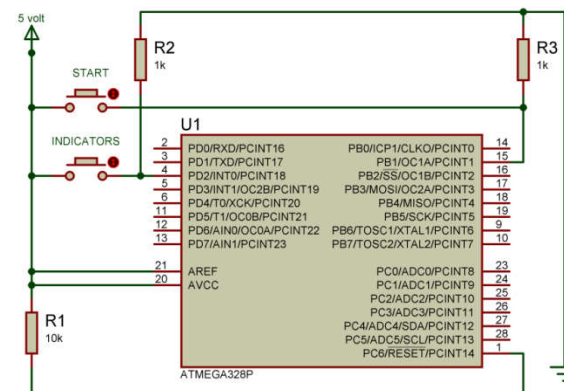
Gambar 11 Rangkaian LCD

4.2.6 Perancangan Rangkaian Tombol Saklar

Pada perancangan alat pengukur kadar alkohol ini menggunakan 2 buah sakelar yang mempunyai fungsi berbeda-beda pada masing-masing saklar. Saklar pertama berfungsi sebagai pengubah status dari padam (*off*) ke nyala (*on*), dimana bila ditekan ke satu arah, saklar memutuskan sambungan sehingga sirkuit membuka, dan bila ditekan ke arah sebaliknya, saklar menghubungkan sambungan sehingga sirkuit menutup. Banyak digunakan pada berbagai perangkat listrik dan elektronik, terutama sebagai saklar daya (*power switch*) atau saklar nyala.

Saklar kedua jika di tekan berfungsi sebagai tombol untuk memulai

pengidentifikasi kadar alkohol dan indikator LED dan *buzzer*. Sakelar ini di rancang agar dapat memudahkan dalam pencarian nilai kadar alkohol yang sedang di cari. Dapat dilihat lebih jelas pada Gambar di bawah ini.



Gambar 11 Rangkaian Saklar

4.3 Sampel

Pada penelitian ini yang digunakan sebagai sampel dibagi menjadi 2 bagian yaitu sampel pertama adalah sampel dari larutan alkohol yang dibeli di toko obat yang biasa digunakan untuk mencuci luka dan sampel dari minuman bahan industri yang umum dijumpai di toko minuman seperti minuman botol hingga minuman kaleng dan lain sebagainya. Sampel ini akan diuji dengan menggunakan alat pendeteksi kadar alkohol untuk dilihat nilai kadar alkohol yang terkandung pada sampel tersebut.

a. Sampel 10%

Sampel etanol 10% adalah sampel yang terbuat dari pengenceran bahan etanol 70% dengan menggunakan persamaan satu (1). Karena akan melarutkan alkohol 70% sebanyak 0,5 liter maka pada larutan alkohol ini menggunakan perbandingan 0,071 liter alkohol yang dicampur dengan aquades sebanyak 0,429 liter aquades.

b. Sampel 20%

Sampel etanol 20% adalah sampel yang terbuat dari pengenceran bahan etanol 70% dengan menggunakan persamaan satu (1). Karena akan melarutkan alkohol 70% sebanyak 0,5 liter maka pada larutan alkohol ini menggunakan perbandingan 0,14 liter alkohol yang dicampur dengan aquades sebanyak 0,36 liter aquades.

c. Sampel 30%

Sampel etanol 30% adalah sampel yang terbuat dari pengenceran bahan etanol 70% dengan menggunakan persamaan satu (1). Karena akan melarutkan alkohol 70% sebanyak 0,5 liter maka pada larutan alkohol

ini menggunakan perbandingan 0,21 liter alkohol yang dicampur dengan aquades sebanyak 0,29 liter aquades.

d. Sampel 40%

Sampel etanol 40% adalah sampel yang terbuat dari pengenceran bahan etanol 70% dengan menggunakan persamaan satu (1). Karena akan melarutkan alkohol 70% sebanyak 0,5 liter maka pada larutan alkohol ini menggunakan perbandingan 0,29 liter alkohol yang dicampur dengan aquades sebanyak 0,21 liter aquades.

e. Sampel 45%

Sampel etanol 45% adalah sampel yang terbuat dari pengenceran bahan etanol 70% dengan menggunakan persamaan satu (1). Karena akan melarutkan alkohol 70% sebanyak 0,5 liter maka pada larutan alkohol ini menggunakan perbandingan 0,32 liter alkohol yang dicampur dengan aquades sebanyak 0,18 liter aquades.

f. Sampel 50%

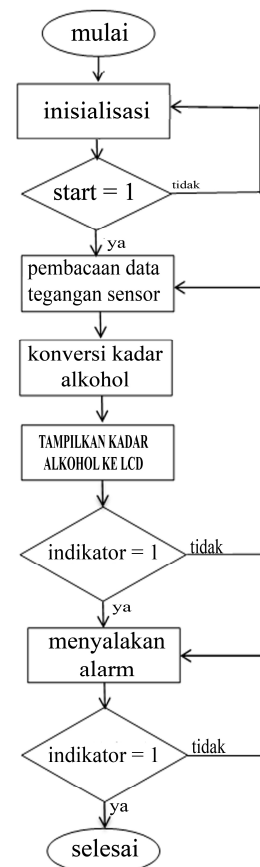
Sampel etanol 50% adalah sampel yang terbuat dari pengenceran bahan etanol 70% dengan menggunakan persamaan satu (1). Karena akan melarutkan alkohol 70% sebanyak 0,5 liter maka pada larutan alkohol ini menggunakan perbandingan 0,36 liter alkohol yang dicampur dengan aquades sebanyak 0,14 liter aquades.

g. Sampel minuman

Sampel minuman ini adalah minuman yang biasanya diedarkan dipasaran yang bisa didapatkan dengan mudah di toko-toko yang menjual minuman, jenis minuman ini adalah minuman untuk menambah ion tubuh yang hilang, pada minuman ini juga terdapat komposisi yang tertera pada kemasan.

4.4 Alur Kerja Sistem

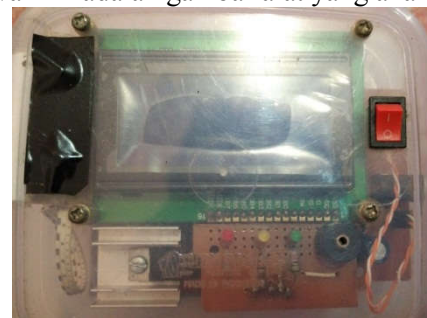
Flowchart ini merupakan alur kerja secara umum untuk mempermudah didalam proses pembuatan kode program. Gambar di bawah ini adalah gambar *flowchart* dari sistem deteksi kadar alkohol dengan menggunakan mikrokontroler.



Gambar 12 Flowchart Sistem Pengukur Kadar Alkohol

5. PENGUJIAN DAN ANALISA

Proses pengujian sistem dilakukan pada tiap bagian sesuai dengan blok diagram sistem. Hal ini dimaksudkan agar dapat mengetahui apakah sistem yang telah dirancang berjalan dengan baik atau belum. Pengujian dibagi menjadi dua bagian yakni pengujian *hardware* (perangkat keras) dan pengujian sistem keseluruhan. Pengujian bagian perangkat keras lebih menekankan terhadap pengukuran tegangan pada titik-titik tertentu pada setiap blok. Pengujian sistem secara keseluruhan dilakukan untuk mengetahui unjuk kerja sistem secara keseluruhan, sehingga diperoleh parameter-parameter uji sistem. Gambar dbawah ini adalah gambar alat yang akan diuji.

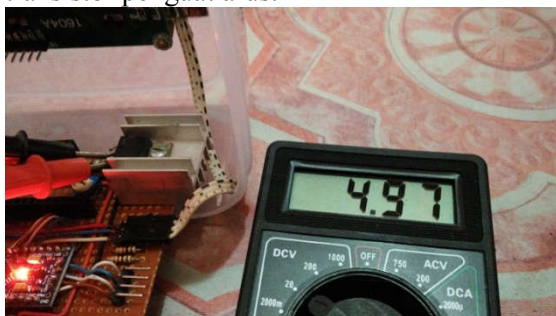


Gambar 13 Rangkaian Keseluruhan 5.1 Pengujian Bagian Perangkat Elektronik

Pengujian bagian perangkat elektronik atau bagian perangkat keras merupakan pengujian yang dilakukan pada rangkaian-rangkaian yang telah didesain dan dibuat untuk diuji kinerjanya. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah alat dapat berkerja dengan baik atau tidak serta menganalisa data-data pengujian tersebut. Sistematika pengujian dari rangkaian elektronik mengacu pada blok diagram sistem seperti pada Gambar 6

5.1.1. Pengujian Blok Regulator

Pengujian blok regulator adalah pengujian yang dilakukan untuk mengetahui bagian sistem yang berperan sebagai pengatur tingkat kestabilan tegangan. Pengujian blok regulator ini sebagai langkah awal didalam pengujian rangkaian elektronika karena blok regulator berperanan sebagai sumber tegangan dan arus untuk bagian-bagian perangkat elektronik yang lainnya. Apabila blok ini bermasalah maka dapat dipastikan blok lain tidak mendapatkan sumber arus dan tegangan yang diinginkan. Untuk menghindari hal tersebut maka pada penelitian ini pengujian blok regulator dilakukan di awal. Blok ini berisikan beberapa komponen utama seperti IC regulator dan transistor penguat arus.



Gambar 14 Pengujian Rangkaian Regulator

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan pada rangkaian regulator maka dapat disimpulkan bahwa IC regulator AMS7111 5.0 dapat bekerja dengan baik. Hal ini dibuktikan dengan tegangan keluaran yang stabil yaitu sebesar 4,97 Volt ketika tegangan masukan IC diberikan tegangan sebesar 9 Volt.

5.1.2. Pengujian Rangkaian Mikrokontroler

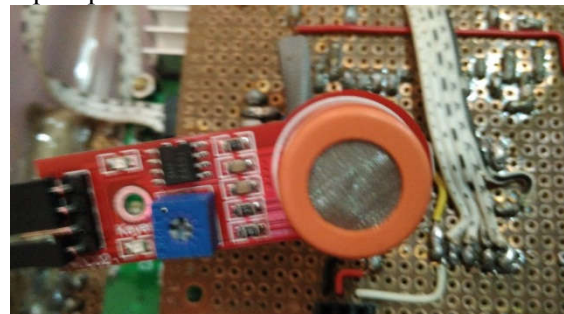
Rangkaian mikrokontroler atmega328p yang digunakan adalah rangkaian yang dipublikasikan oleh Arduino. Pengujian rangkaian mikrokontroler bertujuan untuk mengetahui apakah kode program yang telah dibuat dapat dijalankan oleh mikrokontroler atau tidak dan proses pengunduhan program berhasil dengan ditandai indikator tulisan "Done uploading".

Jika tahap pertama (proses unggah program) telah berhasil maka tahap pengujian selanjutnya adalah menguji apakah kode program tersebut dapat berjalan atau tidak. Untuk mengetahui parameter keberhasilan tersebut maka, rangkaian mikrokontroler diuji coba dengan membuat kode program *counter up* yang data hasil *counter*-nya akan dikirim ke komputer.

5.1.3. Pengujian Rangkaian Sensor MQ-3

Sensor pendeteksi alkohol menggunakan sensor MQ-3. Tahanan sensor akan berkurang jika terdapat gas sehingga tegangan keluaran sensor bertambah besar. Proses pengujian rangkaian ini terbagi menjadi dua tahap yakni tahap pengukuran tegangan dan tahap pembacaan data digital dari tegangan analog tersebut.

Bahan uji alat menggunakan alkohol dari hasil pelarutan antara alkohol 70% yang dibeli dari apotek yang di campur dengan air sehingga didapatkan hasil yang diinginkan. Uji coba dengan cairan alkohol di simpan pada wadah toples plastik.



Gambar 15 Letak Sensor MQ-3

Setelah dilakukan beberapa kali pengukuran maka didapat tabel hasil pengukuran sensor MQ-3 berikut ini.

Tabel 4 Hasil Pengujian Sensor MQ-3

| No. | Kondisi | Data ADC |
|-----|--------------------------|----------|
| 1. | Tidak Ada Alkohol (< 5%) | 100 |
| 2. | Ada Alkohol (> 5%) | 590 |

$$ADC(Vin / V_{ref}) \times 1024 \dots \dots \dots (2)$$

Dimana V_{in} adalah tegangan keluaran sensor, V_{ref} adalah tegangan referensi (5Volt) dan 1024 adalah jumlah total bit pada ADC atmega328p yaitu 10bit. Pada penelitian ini, pengujian sensor gas ini hanya menggunakan referensi pembanding gas alkohol dengan kondisi ruangan saat itu serta level indikator juga dibagi menjadi 4 (ada alkohol rendah, sedang, tinggi dan tidak ada kadar alkohol). Penggunaan level indikator ini dikarenakan

saat ini panel instrumentasi untuk mengukur kadar alkohol dalam satuan ppm sulit ditemukan di wilayah Kalimantan Barat.

Adapun algoritma dari pendeteksian gas adalah dengan membandingkan satuan persentase. Cara ini digunakan untuk memudahkan dalam pembuatan koding program. Alasan mengubah nilai pembacaan sensor menjadi nilai persentase dikarenakan nilai pembacaan ADC sensor tidak sama. Sensor MQ-3 mempunyai rentang pembacaan ADC dari 100 sampai 1024.

Jadi untuk mengkonversi nilai ADC sensor kedalam satuan persentase dapat menggunakan persamaan (2) dan (3) seperti berikut:

$$\text{Nilai persentase MQ-3} = ((\text{ADC MQ-3}-100)/924) \times 100 \quad (3)$$

Gambar dibawah ini adalah ilustrasi perbandingan nilai presentase sensor terhadap nilai sensitifitas



Gambar 16 Ilustrasi Perbandingan Nilai

5.1.4. Pengujian LCD 16x4

Display merupakan salah satu dari dua indikator yang digunakan sistem sebagai penanda kadar yang dideteksi. *Display* LCD ini digunakan untuk menampilkan beberapa informasi seperti informasi, informasi kadar dan fitur yang disediakan oleh alat. Pengujian rangkaian *LCD* 16x4 bertujuan untuk memastikan bahwa rangkaian yang dibuat dapat berjalan dengan baik. Indikator keberhasilan dari pengujian *LCD* 16x4 adalah cukup dengan menampilkan sebuah tulisan sesuai dengan yang diinginkan pada layar *LCD*.

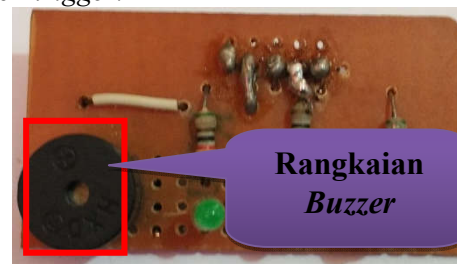
Di dalam proses pengujian *LCD* 16x4 ini akan ditampilkan tulisan “**FMIPA EKSATA SISKOM SEN. ALKOHOL**” pada layar *LCD*. Tahap proses pengujian dengan cara mengupload kode program yang sebelumnya telah dibuat kedalam mikrokontroler. Proses mengupload kode program tersebut akan dikatakan berhasil apabila layar *LCD* 16x4 dapat menampilkan data-data sesuai dengan kode program yang dibuat.



Gambar 17 Pengujian LCD

5.1.5. Pengujian Rangkaian Buzzer

Pengujian rangkaian *buzzer* bertujuan untuk mengetahui apakah rangkaian *buzzer* yang telah dibuat dapat bekerja dengan baik atau tidak. Proses pengujian rangkaian dapat menggunakan multimeter untuk melakukan pengukuran tegangan keluaran dari *IC driver buzzer* tersebut. Indikasi dari keberhasilan pengujian rangkaian *buzzer* adalah tegangan *buzzer* mendekati nilai 5Volt dan *buzzer* mengeluarkan suara ketika masukan rangkaian diberi *trigger*.



Gambar 18 Rangkaian Buzzer

Pengujian pada rangkaian *buzzer* dilakukan dengan cara menghubungkan terminal positif multimeter pada *pin 7 IC MIC4424* dan terminal negatif pada *ground*. Lalu rangkaian dihubungkan dengan sumber tegangan. Proses pengujian rangkaian *buzzer* dilakukan dengan mengamati suara *buzzer* dan multimeter saat *pin 2 IC MIC4424* diberi logika 0 (0Volt) dan logika 1 (5Volt). Dari tahap pengujian *buzzer* yang dilakukan maka didapat tabel hasil pengukuran seperti yang ditunjukkan pada Tabel 5

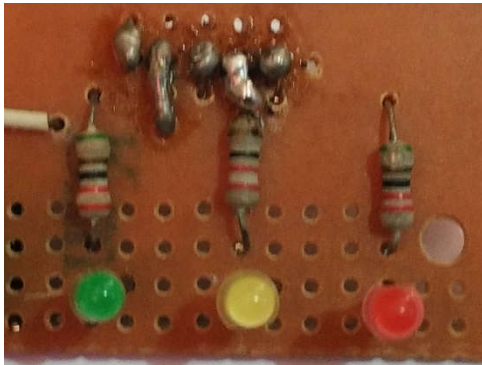
Tabel 5 Hasil Pengujian Rangkaian *Buzzer*

| No. | Masukan | Keluaran | Status |
|-----|---------|----------|-------------------|
| 1. | 0Volt | 0Volt | <i>Buzzer off</i> |
| 2. | 5Volt | 5Volt | <i>Buzzer on</i> |

5.1.6. Pengujian Rangkaian LED

Pengujian rangkaian *LED* bertujuan untuk mengetahui apakah rangkaian *LED* yang telah dibuat dapat bekerja dengan baik atau tidak. Proses pengujian rangkaian dapat

menggunakan multimeter untuk melakukan pengukuran tegangan keluaran dari LED tersebut. Indikasi dari keberhasilan pengujian rangkaian adalah tegangan LED mendekati Rangkaian LED dapat di lihat lebih jelas pada Gambar di bawah ini.



Gambar 19 Rangkaian LED

Pengujian pada rangkaian LED dilakukan dengan pengunduhan program pada mikrokontroler bertujuan untuk mengetahui apakah kode program yang telah dibuat dapat dijalankan oleh mikrokontroler dengan nilai 5Volt dan LED menyala ketika masukan rangkaian di tekan indikatornya. Rangkaian LED pada PCB dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 20 Hasil Pengujian Rangkaian LED
5.1.7. Pengujian Sampel Di Dalam Wadah Tertutup

Pengujian sampel yang digunakan pada alat ini adalah dengan cara memasukkan cairan sampel kedalam wadah yang tertutup dan didekatkan pada alat sensor pendeteksi kadar alkohol, sehingga didapat hasil dari kadar alkohol sampel yang sedang diuji.

a. Cairan 0%

Cairan yang di uji adalah cairan aquades yang di beli di toko bahan kimia yang

merupakan aquades murni. Dari hasil uji coba tidak terdapat alkohol pada aquades tersebut.



Gambar 21 Pengujian Cairan 0%

b. Cairan 5%

Hasil pengujian pada alat yang menggunakan sampel cairan 5% yang di dapatkan dari hasil pengenceran yang di ujidalam wadah yang tertutup dan didapatkan hasil pengukuran 5,50%.



Gambar 22 Pengujian Cairan 5%

5.2. Pengujian Sistem Keseluruhan

Pengujian akhir dari alat yang dibuat adalah untuk melihat unjuk kerja dari sistem tersebut. Alat akan diberikan stimulus dalam bentuk kadar alkohol yang berbeda-beda. Pemberian stimulus ini bertujuan untuk mengetahui bagian-bagian mana saja yang kerjanya kurang sempurna. Pengujian dilakukan secara bertahap untuk menentukan parameter-parameter dan indikator dari pengujian itu sendiri. Pengujian ini dilakukan dengan 2 tahap yaitu pengujian dengan sampel yang sudah di buat dan menggunakan produk industri minuman yang biasa dapat di beli di toko – toko terdekat.

Tabel 6 Hasil Pengujian Alat

| No. | Pengujian | Parameter | Indikator | Keterangan |
|-----|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1. | Program untuk mengkonfigurasi perangkat keras | Perangkat keras seperti LCD dan sensor dapat terkonfigurasi oleh mikrokontroler | 1. LCD menampilkan tulisan sesuai dengan yang diinginkan 2. <i>Buzzer</i> aktif sesaat ketika tombol ditekan | Berhasil |
| 2. | Pengujian aplikasi GUI | Tombol start dan indikator ditekan | <i>Display</i> LCD menampilkan tampilan sesuai dengan yang diprogram | Berhasil |
| 3. | Pengujian sensor MQ-3 | Cairan alkohol didekatkan pada sensor | <i>Buzzer</i> menyala dan tampilan di LCD menampilkan bahwa terdeteksi kadar alkohol | Berhasil |
| 4. | Pengujian buzzer | Cairan alkohol didekatkan pada sensor | Buzzer berbunyi | Berhasil |
| 5. | Pengujian LED | Cairan alkohol didekatkan pada sensor | Lampu LED menyala | Berhasil |
| 6. | Pengujian sensor dengan kadar alkohol di dalam wadah tertutup | Cairan 0% | 0 % | Berhasil |
| | | Cairan 5% | 5,50%, LED hijau menyala dan buzzer berbunyi | Berhasil |
| | | Cairan 10% | 9,90%, LED kuning menyala dan buzzer berbunyi | Berhasil |
| | | Cairan 15% | 15,32%, LED kuning menyala dan buzzer berbunyi | Berhasil |
| | | Cairan 20% | 20,11%, LED merah menyala dan buzzer berbunyi | Berhasil |
| | | Cairan 30% | 30,22%, LED merah menyala dan buzzer berbunyi | Berhasil |
| | | Cairan 40% | 40,72%, LED merah menyala dan buzzer berbunyi | Berhasil |
| | | Cairan 50% | 50,22%, LED merah menyala dan buzzer berbunyi | Berhasil |
| 7. | Pengujian sensor dengan bahan industri pabrik di dalam wadah tertutup | Minuman pertama | 0% | Berhasil |
| | | Minuman kedua | 0% | Berhasil |
| | | Minuman ketiga | 2,92% | Berhasil |
| | | Minuman keempat | 0% | Berhasil |
| | | Minuman kelima | 0% | Berhasil |

Dari beberapa pengujian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa alat dapat melakukan deteksi kadar alkohol.

Buzzer dan LED akan menyala ketika sensor mendapatkan kadar alkohol.

6. Kesimpulan

Setelah melalui beberapa tahapan dan serangkaian uji coba pada alat pendeteksi alkohol dengan sensor MQ-3 berbasis mikrokontroler Atmega328p, maka dapat disimpulkan:

1. Alat pendeteksi yang dibuat dapat bekerja dengan baik. Hal ini ditunjukkan dengan berfungsinya alat pendeteksi saat diberikan cairan alkohol. *Buzzer* berbunyi dan layar menampilkan tulisan “**KADAR ALKOHOL**” “%”
2. Alat ini dapat mendeteksi kadar alkohol dengan baik pada wadah tertutup.

7. Saran

Adapun saran untuk perbaikan dan pengembangan dari tugas akhir ini adalah:

1. Untuk menghilangkan sisa uap alkohol setelah alat digunakan, sebaiknya menggunakan kipas pada sensor agar dapat dipastikan uap gas sisa alkohol sudah hilang dan alat dapat digunakan kembali untuk mendeteksi alkohol.
2. Sebagai pengembangan kedepan apabila alat ini dijual ke pasar sebaiknya menggunakan baterai agar lebih memudahkan untuk di bawa kemana-mana.
3. Penulis berharap ada penelitian berkelanjutan untuk membuat sebuah alat pengukur konsentrasi alkohol dengan metode kontak langsung dengan cairan beralkohol sehingga data yang dihasilkan lebih akurat.

Daftar Pustaka

- [1] Istadi, D., 2013, Chemical Engineering, [http://tekim.undip.ac.id/staf/istadi/files/2013/09/01-introduction-natural-gas-processing .pdf](http://tekim.undip.ac.id/staf/istadi/files/2013/09/01-introduction-natural-gas-processing.pdf), diakses tanggal 18 Maret 2015.
- [2] Fessenden, Ralph J., 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
- [3] Gerrit, B., 1988, *Dasar – dasar Histologi edisi kedelapan*, Erlangga, Jakarta.
- [4] Astari, R, 2014, *Arduino dan Pemrograman : Konsep - Konsep Inti*, Erlangga, Jakarta.

- [5] Nasrullah, E., 2012, *Rancang Bangun Sistem Penyiraman Tanaman Secara Otomatis Menggunakan Sensor Suhu LM35 Berbasis Mikrokontroler Atmega8535*, *ELECTRICIAN*..
- [6] Prof. Dr. Jogiyanto HM, M. A., 1993, *Konsep Dasar Pemrograman Bahasa C*, Andi, Yogyakarta.
- [7] Kadir, A. (1991). *Pemrograman dasar turbo C untuk IBM PC*. Yo