RANCANG BANGUN ALAT IDENTIFIKASI KADAR ALKOHOL PADA MINUMAN BERBASIS MIKROKONTROLER AVR ATMEGA 16

SKRIPSI

Oleh:

M. A. MUHIBUDDIN ALFABASYI
NIM. 06550128

JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG

2013

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

RANCANG BANGUN ALAT IDENTIFIKASI KADAR ALKOHOL PADA MINUMAN BERBASIS MIKROKONTROLER AVR ATMEGA 16

Diajukan Kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

Oleh:

M. A. MUHIBUDDIN ALFABASYI
NIM. 06550128

JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
2013

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

RANCANG BANGUN ALAT IDENTIFIKASI KADAR ALKOHOL PADA MINUMAN BERBASIS MIKROKONTROLER AVR ATMEGA 16

SKRIPSI

Oleh:

M. A. MUHIBUDDIN ALFABASYI
NIM. 06550128

Telah Disetujui
Malang, 17 Januari 2013

Pembimbing I	**Pembimbing II**
Totok Chamidy, M.Kom	**Suhartono, M.Kom**
NIP. 196912222006041001	NIP. 196805192003121001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika

Ririen Kusumawati, M.Kom
NIP. 197203092005012002

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

RANCANG BANGUN ALAT IDENTIFIKASI KADAR ALKOHOL PADA MINUMAN BERBASIS MIKROKONTROLER AVR ATMEGA 16

SKRIPSI

Oleh:

M. A. MUHIBUDDIN ALFABASYI
NIM. 06550128

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan
Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

Tanggal, 17 januari 2013

Susunan Dewan Penguji:			**Tanda Tangan**
1. Penguji Utama	**:**	**Zainal Abidin, M.Kom** NIP. 197606132005011004	**(** **)**
2. Ketua Penguji	**:**	**M. Faisal, M.T** NIP. 197405102005011007	**(** **)**
3. Sekretaris Penguji:		**Totok Chamidy, M.Kom** NIP. 196912222006041001	**(** **)**
4. Anggota Penguji	**:**	**Suhartono, M.Kom** NIP. 196805192003121001	**(** **)**

Mengetahui dan Mengesahkan,
Ketua Jurusan Teknik Informatika

Ririen Kusumawati, M.Kom
NIP. 197203092005012002

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama	:	M.A. MUHIBUDDIN ALFABASYI
NIM	:	06550128
Fakultas / Jurusan	:	Sains Dan Teknologi / Teknik Informatika
Judul Penelitian	:	Rancang Bangun Alat Identifikasi Kadar Alkohol Pada Minuman berbasis Mikrokontroler AVR Atmega 16.

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa hasil penelitian saya ini tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan karya penelitian atau karya ilmiah yang dilakukan atau dibuat orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata hasil penelitian penelitian ini terdapat unsur-unsur jiplakan, maka saya bersedia untuk mempertanggung jawabkan, serta diproses sesuai peraturan yang berlaku.

Malang, 17 Januari 2013
Penulis,

M.A. MUHIBUDDIN ALFABASYI
NIM. 06550128

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

MOTTO

إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ۝٦

"*Sesungguhnya Sesudah Kesulitan itu ada Kemudahan*."

(QS. Alam Nasyrah 94:6).

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut Asma Allah yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang. Puji syukur Ku panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah-Nya serta Sholawat serta salam semoga tetap terlimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga beliau, para sahabat beliau dan orang-orang yang mengikuti ajaran beliau sampai akhir zaman nanti.

Selanjutnya penulis haturkan ucapan terima kasih seiring do'a dan harapan *Jazakumullah Ahsanal Jaza'* kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini. Ucapan terima kasih ini penulis sampaikan kepada:

1. Prof. DR. H. Imam Suprayogo, selaku rektor UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, yang telah banyak memberikan pengetahuan dan pengalaman yang berharga.
2. Ibu Ririen Kusumawati, M.Kom, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Bapak Totok Chamidy, M.Kom selaku Dosen Pembimbing, yang telah memberi masukan, saran serta bimbingan dalam proses menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Suhartono M. Kom selaku Dosen Pembimbing Integrasi Sains dan Islam Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang, yang telah memberi masukan, saran dalam proses menyelesaikan skripsi.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

5. Semua Bapak dan Ibu Dosen Teknik Informatika UIN Malang yang telah mengajarkan dan memberikan banyak ilmu dengan tulus. Semoga Ilmu yang diberikan dapat bermanfaat di dunia dan akhirat.
6. Bapak dan Ibu, yang selalu memberikan dorongan moral, spiritual, dan material sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
7. Teman satu perjuanganku, yang telah berjuang mencari ilmu bersamaku.
8. Semua pihak yang tak bias disebutkan satu persatu, yang telah menjadi motivator demi terselesaikannya penyusunan skripsi ini.

Penulis sadar bahwa tidak ada sesuatu pun yang sempurna kecuali Allah SWT. Oleh karena itu, dengan senang hati penulis menerima kritik dan saran yang bersifat membangun. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan juga bagi pembaca umumnya. Amin.

Malang, 17 Januari 2013
Penulis,

M.A. MUHIBUDDIN ALFABASYI
NIM. 06550128

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

DAFTAR ISI

Halaman Judul i

Halaman Pengajuan ii

Halaman Persetujuan iii

Halaman Pengesahan iv

Halaman Pernyataan v

Motto vi

Kata Pengantar vii

Daftar Isi ix

Daftar Tabel xii

Daftar Gambar xiii

Abstrak xiv

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 3

1.3 Tujuan Penelitian 3

1.4 Manfaat Penelitian 4

1.5 Batasan Masalah 4

1.6 Sistematika Penulisan 4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 6

2.1 Alkohol 6

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

2.1.1 Rumus Kimia Umum 8
2.1.2 Sifat Fisis 9
2.1.3 Pembuatan Minuman Beralkohol 11
2.2 Mikrokontroler 13
2.2.1 Perkembangan Mikrokontroler 15
2.2.2 Jenis-jenis Mikrokontroler 16
2.2.3 Mikrokontroler AVR Atmega 16 18
2.2.4. Konfigurasi Pin Mikrokontroler ATMega 16 22
2.2.5 ADC Atmega 16 27
2.3 Sensor TGS 2620 29
2.4 Bahasa C 32
2.4.1 File Judul/ Header File 34
2.4.2 Nama Pengenal 34
2.4.3 Statement 35
2.5 Code Vision AVR 35
2.6. Alkoholmeter 39
2.7. Liquid Crystal Display (LCD) 40
BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT 43
3.1 Rancangan dan Pembuatan Alat 43
3.1.1 Diagram Blok Rangkaian 43
3.2 Perancangan Perangkat Keras 45
3.2.1 Sensor TGS 2620 45
3.2.2 Rangkaian Mikrokontroler Atmega 16 46

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

3.2.3 Rangkaian LCD 47

3.3 Perancangan Perangkat Lunak 49

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 51

4.1 Teknik Pengambilan Data 51

4.2 Teknik Analisis Data 51

4.3 Lingkungan Uji Coba 52

4.3.1 Pengujian Alat 52

4.3.2 Pengujian Batas Waktu Sensor 57

4.3.3 Pengujian terhadap Minuman 59

BAB V PENUTUP 64

5.1 Kesimpulan 64

5.2 Saran 65

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Titik Didih Alkohol 10

Tabel 2.2 Kadar Alkohol dalam Minuman Beralkohol 11

Tabel 2.3 Fungsi Khusus Port B 23

Tabel 2.4 Fungsi Khusus Port C 23

Tabel 2.5 Fungsi Khusus Port D 24

Tabel 2.6 Konfigurasi Pin Port 25

Tabel 2.7 Fungsi Penyemat LCD M1632 41

Tabel 3.1 Hasil Pengujian LCD 48

Tabel 4.1 Hasil pengujian perbandingan sensor TGS 2620 dengan Alkoholmeter 55

Tabel 4.2 Pengujian Batas Waktu Sensor TGS 2620 57

Tabel 4.3 Pengujian Kadar Minuman Vodka V^2 59

Tabel 4.4 Pengujian Kadar Minuman Topi Miring 60

Tabel 4.5 Pengujian Kadar Minuman Bir Bintang 60

Tabel 4.6 Pengujian Kadar Minuman Mixmax 61

Tabel 4.7 Pengujian Keseluruhan Pada Minuman 61

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rumus Kimia Alkohol 9

Gambar 2.2 Mikrokontroler ATmega 16 21

Gambar 2.3 Konfigurasi Pin Mikrokontroler Atmega 16 22

Gambar 2.4 Register ADMUX 27

Gambar 2.5 ADC 8 pada Atmega 16 28

Gambar 2.6 Bentuk Fisik Sensor TGS 2620 30

Gambar 2.7 Karakteristik Sensivitas dan Temperature Sensor 30

Gambar 2.8 Rangkaian Dasar Sensor TGS 2620 31

Gambar 2.9 Spesifikasi TGS 2620 32

Gambar 2.10 GUI Code Vision AVR 38

Gambar 2.11 Alkoholmeter 39

Gambar 2.12 LCD M1632 40

Gambar 2.13 Konfigurasi Pin LCD 41

Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem 43

Gambar 3.2 Rangkaian Sensor TGS 2620 45

Gambar 3.3 Skematik Rangkaian Keseluruhan 46

Gambar 3.4 Rangkaian LCD 47

Gambar 3.5 Rangkaian Pengujian LCD 47

Gambar 3.6 Diagram Alir Program 49

Gambar 4.1 Gelas Ukur Larutan 56

Gambar 4.2 Rangkaian *Hardware* tanpa *Casing* 58

Gambar 4.3 Rangkaian *Hardware* dengan *Casing* 59

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

ABSTRAK

ALFABASYI, M.A. MUHIBUDDIN. 2013. 06550128. RANCANG BANGUN ALAT IDENTIFIKASI KADAR ALKOHOL PADA MINUMAN BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 16. Pembimbing (I) Totok Chamidy, M.Kom. (II) Dr.Suhartono, M.Kom

Kata Kunci: *Alkohol, ATmega 16, Sensor TGS 2620.*

Islam telah memberikan batasan terhadap jenis makanan dan minuman yang halal untuk dikonsumsi. Penggunaan alkohol atau etanol sebagai minuman sudah dikenal luas, banyak minuman beralkohol yang tidak memiliki izin, beredar di masyarakat. Maka tidak mengherankan keracunan akut maupun kronis akibat etanol sering terjadi karena tidak mengetahui jumlah kadar alkohol yag terkandung dalam minuman tersebut. Oleh karena itu di butuhkan alat untuk dapat mengidentifikasi kadar alkohol pada minuman yang dapat ditampilkan secara digital.

Pembuatan alat identifikasi kadar alkohol ini terdiri dari minimun sistem mikrokontroler ATmega 16 yang berfungsi sebagai pusat kontrol sistem, sensor TGS 2620 untuk mengetahui kadar alkohol yang terkandung dalam minuman melalui uap yang kemudian ditampilkan pada LCD sebagai penampil informasi.

Dari hasil penelitian yang dilakukan secara keseluruhan sistem dapat bekerja dengan baik, selain itu alat ini juga mempunyai data output yang baik, yang mana didapatkan hasil kesalahan relatif rata-rata sebesar 3,96 %, pada umumnya suatu penelitian taraf signifikansi dikatakan baik jika kesalahan relatif rata-rata tidak boleh lebih dari 5%.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

ABSTRAK

ALFABASYI, M.A. MUHIBUDDIN. 2013. 06550128. DESIGN TO IDENTIFY LEVEL OF ALCOHOL IN BEVERAGES BASED MICROCONTROLLER ATMEGA 16. Mentors (I): Totok Chamidy, M.Kom. (II) Dr.Suhartono, M.Kom

Kata Kunci: *Alcohol, ATmega 16, Sensor TGS 2620.*

Islam has given the limitations on types of food and beverages are kosher for consumption. The use of alcohol or ethanol as a beverage widely known, many alcoholic drinks do not have permission, circulating in the community. So it is not surprising that both acute and chronic poisoning often occurs due to ethanol because it does not know the amount of alcohol contained in the beverage yag. Hence the need for a tool to identify the levels of alcohol in drinks that can be displayed digitally.

Making alcohol content identification tool consists of a minimum ATmega 16 microcontroller system that serves as the central control system, sensor TGS 2620 to determine levels of alcohol contained in the beverage through a vapor which is then displayed on the LCD as a viewer information.

From the results of research conducted on the whole system to work properly, other than that the tool also has a good output data, which results obtained average relative error of 3.96%, in general, a significant level of research said to be good if the relative error an average of not more than 5%.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Islam telah memberikan batasan terhadap jenis makanan dan minuman yang halal untuk dikonsumsi, seperti sudah ditegaskan dalam firman Allah dalam Al-Qur'an Surat Al-Maaidah ayat 88

وَكُلُوا۟ مِمَّا رَزَقَكُمُ ٱللَّهُ حَلَٰلًا طَيِّبًا ۚ وَٱتَّقُوا۟ ٱللَّهَ ٱلَّذِىٓ أَنتُم بِهِۦ مُؤْمِنُونَ ﴿٨٨﴾

Artinya: "*Dan makanlah makanan yang halal lagi baik dari apa yang Allah Telah rezekikan kepadamu, dan bertakwalah kepada Allah yang kamu beriman kepada-Nya*. (QS. Al-Mai'idah 05:88).

Ayat di atas dengan tegas telah memerintahkan kita untuk memakan makanan yang halal dan *toyyib* (baik) saja. Halal dan *toyyib* adalah dua kesatuan yang tidak bisa dipisahkan, yang dapat diartikan halal dari segi syariah dan *toyyib* dari segi kesehatan, gizi, estetika dan lainnya. Tetapi, masih banyak masyarakat yang salah kaprah menanggapi makanan yang halal dan *toyyib*, seperti minuman *khamar*. Pada kenyataannya semua bangsa meminum *khamar*, di tanah arab dikenal dengan *khamar*, di negara barat disebut alkohol dan di indonesia dikenal dengan arak, badeg atau tuak. Padahal allah telah menegaskan keharaman *khamar*. Dalam al-qur'an surat al-maidah ayat 90-91, yaitu:

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

يَٰٓأَيُّهَا ٱلَّذِينَ ءَامَنُوٓاْ إِنَّمَا ٱلۡخَمۡرُ وَٱلۡمَيۡسِرُ وَٱلۡأَنصَابُ وَٱلۡأَزۡلَٰمُ رِجۡسٞ مِّنۡ عَمَلِ ٱلشَّيۡطَٰنِ فَٱجۡتَنِبُوهُ لَعَلَّكُمۡ تُفۡلِحُونَ ٩٠ إِنَّمَا يُرِيدُ ٱلشَّيۡطَٰنُ أَن يُوقِعَ بَيۡنَكُمُ ٱلۡعَدَٰوَةَ وَٱلۡبَغۡضَآءَ فِي ٱلۡخَمۡرِ وَٱلۡمَيۡسِرِ وَيَصُدَّكُمۡ عَن ذِكۡرِ ٱللَّهِ وَعَنِ ٱلصَّلَوٰةِۖ فَهَلۡ أَنتُم مُّنتَهُونَ ٩١

Artinya: *"90. Hai orang-orang yang beriman, Sesungguhnya (meminum) khamar, berjudi, (berkorban untuk) berhala, mengundi nasib dengan panah[434], adalah termasuk perbuatan syaitan. Maka jauhilah perbuatan-perbuatan itu agar kamu mendapat keberuntungan.*
91. Sesungguhnya syaitan itu bermaksud hendak menimbulkan permusuhan dan kebencian di antara kamu lantaran (meminum) khamar dan berjudi itu, dan menghalangi kamu dari mengingat Allah dan sembahyang; Maka berhentilah kamu (dari mengerjakan pekerjaan itu). (QS. Al-Ma'idah 05:90-91)

Ayat di atas islam memandang makanan dan minuman yang memabukkan dikategorikan sebagai makanan dan minuman yang haram untuk Dikonsumsi. Dari hasil kesepakatan MUI menyatakan bahwa makanan dan minuman yang mengandung kadar alkohol (*ethanol)* minimal 1 % adalah haram hukumnya untuk dikonsumsi (Ibrahim, 2006).

Penggunaan alkohol atau etanol sebagai minuman sudah dikenal luas, banyak minuman beralkohol yang tidak memiliki izin, beredar di masyarakat. Maka tidak mengherankan keracunan akut maupun kronis akibat etanol sering terjadi karena tidak mengetahui jumlah kadar alkohol yag terkandung dalam minuman tersebut (Joewana, 2005:169).

Cara mengetahui suatu kadar alkohol dalam minuman digunakan suatu proses gas kromatografi yang tentunya hanya bisa dilakukan di laboratorium. Dalam prosesnya digunakan beberapa larutan penguji. Atas dasar ini, maka dibuatlah suatu alat yang dapat mengetahui kadar alkohol dalam minuman.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Disamping itu, proses ini tidak harus dilakukan pada ruang khusus (Hendrayana, 2006:32).

Alat ini diharapkan dapat mengetahui kadar alkohol dalam minuman dan dapat ditampilkan secara digital. Alat ini dapat digunakan oleh masyarakat secara umum maupun industri-industri minuman skala menengah seperti minuman yang berasal dari hasil fermentasi sehingga produk yang dihasilkan tidak membuat mabuk peminum dan tidak mengganggu kesehatan kita.

Berdasarkan pada uraian di atas maka perlu dilakukan penelitian dengan cara mengidentifikasi kadar alkohol pada minuman berbasis mikrokontroler ATmega 16 untuk dapat ditampilkan secara digital tanpa harus dilakukan pendeteksian di ruang khusus.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka yang menjadi rumusan masalah adalah bagaimana membuat alat identifikasi kadar alkohol pada minuman yang dapat di tampilkan secara digital?

1.3 TUJUAN PENELITIAN

Tujuan pada penilitian ini adalah pembuatan perangkat keras yaitu suatu alat yang dapat digunakan untuk menentukan kadar alkohol di dalam suatu minuman secara digital dan dapat dipakai oleh masyarakat.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

1.4 MANFAAT PENELITIAN

a. Bagi Peneliti, Menambah ilmu, dan pengalaman dalam bidang Teknik Informatika, serta sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar Sarjana Strata Satu (S-1) di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
b. Bagi Lembaga/Universitas, Hasil dari penelitian ini kiranya dapat digunakan sebagai tambahan informasi dalam meningkatkan *output* pendidikan khususnya di perguruan tinggi, yakni Universitas Islam Negeri (UIN) Maliki Malang.
c. Bagi Khalayak umum, sebagai alat yang dapat mengidentifikasi kadar alkohol secara digital dan mudah dalam pemakaian.

1.5 BATASAN MASALAH

Agar penelitian ini lebih sistematis dan terarah, maka ditentukan batasan masalah sebagai berikut:

a. Minuman yang di uji merupakan minuman yang mengandung *ethanol* dengan kadar 0% - 25%.
b. Sistem ini menitik beratkan pada proses pengambilan data dari sensor.
c. Sistem hanya bersifat informatif tanpa melakukan tindakan balik terhadap objek yang dideteksi sebagai respon dari data yang didapatkan.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini menggunakan sistematika penulisan

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

yang dibagi dalam beberapa bab yaitu :

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II :TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang dasar teori yang mendukung Tugas Akhir dan teori yang melandasi proses pembuatan alat.

BAB III :ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM

Bab ini berisi tentang perancangan setiap blok rangkaian dan proses pembuatan alat dari awal sampai akhir hingga alat siap diuji coba.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas implementasi alat yang di buat secara keseluruhan. Serta melakukan pengujian terhadap alat yang di buat untuk mengetahui apakah alat tersebut telah berjalan sesuai dengan yang di harapkan.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran untuk mengembangkan alat lebih lanjut dalam penelitian serupa dimasa yang akan datang.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Alkohol

Kata alkohol sering dipakai untuk menyebut etanol, yang juga disebut *grain alcohol* dan kadang untuk minuman yang mengandung alkohol. Hal ini disebabkan karena memang etanol yang digunakan sebagai bahan dasar pada minuman tersebut, bukan metanol, atau grup alkohol lainnya. Begitu juga dengan alkohol yang digunakan alam dunia farmasi. Alkohol yang dimaksudkan adalah etanol. Sebenarnya alkohol dalam ilmu kimia memiliki pengertian yang lebih luas lagi (Chang, 2005:350).

Alkohol dalam bahasa Arab (*Khamar*) berasal dari bahasa Arab artinya menutupi. Jenis minuman yang memabukkan. Sebagian ulama seperti Imam Hanafi memberikan pengertian *khamar* sebagai nama (sebutan) untuk jenis minuman yang dibuat dari perasan anggur sesudah dimasak sampai mendidih serta mengeluarkan buih dan kemudian menjadi bersih kembali. Sari dari buih itulah yang mengandung unsur yang memabukkan. Ada pula yang memberi pengertian khamar dengan lebih menonjolkan unsur yang memabukkannya. Artinya, segala jenis minuman yang memabukkan disebut *khamar* (Mustafa, KS. 1983).

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Dalam hadits yang di riwayatkan oleh Bukhari yaitu:

حَدَّثَنَا مُسَدَّدٌ حَدَّثَنَا يَحْيَى عَنْ أَبِي حَيَّانَ حَدَّثَنَا عَامِرٌ عَنْ ابْنِ عُمَرَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُمَا قَامَ عُمَرُ عَلَى الْمِنْبَرِ فَقَالَ أَمَّا بَعْدُ نَزَلَ تَحْرِيمُ الْخَمْرِ وَهِيَ مِنْ خَمْسَةٍ الْعِنَبِ وَالتَّمْرِ وَالْعَسَلِ وَالْحِنْطَةِ وَالشَّعِيرِ وَالْخَمْرُ مَا خَامَرَ الْعَقْلَ

Artinya: "*Telah menceritakan kepada kami Musaddad telah menceritakan kepada kami Yahya dari Abu Hayyan telah menceritakan kepada kami 'Amir dari Ibnu Umar radliallahu 'anhuma, Umar pernah berdiri di atas mimbar seraya berkata; "Amma ba'du, keharaman khamr telah turun yaitu yang terbuat dari lima jenis; anggur, kurma kering, madu, biji gandum dan tepung, sedangkan khamr adalah sesuatu yang dapat menghalangi akal (sehat)*." (HR. Bukhari – no. 5153)

Islam memandang khamar sebagai salah satu faktor utama timbulnya gejala kejahatan, seperti menghalangi seseorang untuk berzikir kepada Allah SWT, menghalangi seseorang melakukan shalat yang merupakan tiang agama, menghalangi hati dari sinar hikmah dan merupakan perbuatan setan. Oleh karena itu, khamar baik secara esensi maupun penggunaannya, diharamkan secara *qath'i* (yakin) dalam Alquran maupun sunah Nabi SAW. Tetapi karena pada awal Islam khamar telah menjadi kebiasaan atau bagian hidup masyarakat Arab, maka pelarangannya dilakukan secara bertahap. (Pasya, A.F. 2004)

Menurut keputusan fatwa MUI NO 4/2003 tentang Pedoman fatwa produk halal Alkohol dan Turunannya yaitu:

a. *Khamar* adalah setiap yang memabukkan, baik minuman maupun yang lainnya. Hukumnya haram.
b. Minuman Yang termasuk dalam Kategori *khamar* adalah minuman yang mengandung ethanol (C2H5OH) minimal 1 %.
c. Minuman yang termasuk kategori khamar adalah najis.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

d. Minuman yang mengandung ethanol dibawah 1 % sebagai hasil fermentasi yang direkayasa adalah haram atas dasar preventif, tapi tidak najis.

e. Minuman yang dibuat dari air perasan tape dengan kandungan ethanol minimal 1 % termasuk kategori khamar.

f. Tape tidak termasuk khamar.

g. *Ethanol* yang merupakan senyawa murni yang bukan berasal dari industri khamar adalah suci.

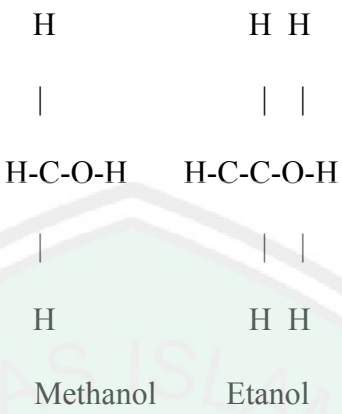
Alkohol dalam istilah kimia adalah istilah yang umum untuk senyawa organik apa pun yang memiliki gugus hidroksil (-OH) yang terikat pada atom karbon, yang ia sendiri terikat pada atom hidrogen dan/atau atom karbon lain.

Gugus fungsional alkohol adalah gugus hidroksil yang terikat pada karbon hibridisasi sp3. Ada tiga jenis utama alkohol yaitu: *primer, sekunder,* dan *tersier*. Nama-nama ini merujuk pada jumlah karbon yang terikat pada karbon C-OH. Etanol dan metanol adalah alkohol *primer*. Alkohol *sekunder* yang paling sederhana adalah propan-2-ol, dan alkohol *tersier* sederhana adalah 2-metilpropan-2-ol. (Sutresna, 2007:193)

2.1.1. Rumus Kimia Umum Alkohol

Rumus kimia umum alkohol adalah $CnH_{2n+1}OH$. Dua alkohol paling sederhana adalah metanol dan etanol (nama umumnya metil alkohol dan etil alkohol) yang strukturnya dapat dilihat pada gambar di bawah ini. (Chang, 2005:413).

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG



Gambar 2.1 Rumus Kimia Umum Alkohol

Istilah umum alkohol adalah etanol atau *grain alcohol*. Etanol dapat dibuat dari fermentasi buah atau gandum dengan ragi. Dengan meminum alkohol cukup banyak, orang bisa mabuk. Semua alkohol bersifat toksik (beracun), tetapi etanol tidak terlalu beracun karena tubuh dapat menguraikannya dengan cepat.

2.1.2. Sifat Fisis

a. Titik didih

Alkohol dapat membentuk ikatan hidrogen antara molekul-molekulnya, maka titik didih alkohol lebih tinggi daripada titik didih alkil halida atau eter, yang bobot molekulnya sebanding.

Bagian hidrogen dari alkohol bersifat hidrofob (*hydrophobic*) yakni menolak molekul-molekul air. Makin panjang bagian hidrokarbon ini akan makin rendah kelarutan alkohol dalam air. Bila rantai hidrokarbon cukup panjang, sifat hidrofob ini bisa mengalahkan sifat hidrofil (menyukai air) gugus hidroksil.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Berikut tabel 2.1 perbandingan titik didih alkohol dan halida organik yang sama kerangka karbonnya.

Tabel 2.1 Titik Didih Alkohol

Alkohol	Titik didih	Kloro alkana	Titik didih
CH_3OH	64.5 °C	CH_3Cl	-24 °C
CH_3CH_2OH	78.3 °C	CH_3CH_2Cl	13 °C
$CH_3CH_2CH_2OH$	97.2 °C	$CH_3CH_2CH_2Cl$	46 °C
$HOCH_2CH_2OH$	197 °C	$ClCH_2CH_2Cl$	83.5 °C

b. Kelarutan dalam air

Alkohol berbobot molekul rendah larut dalam air, sedangkan alkil halida padanannya tidak larut. Kelarutan dalam air ini langsung disebabkan oleh ikatan hidrogen antara alkohol dan air. (Ralph J. F, Joan S.F. 2005).

Alkohol digunakan secara luas dalam industri minuman beralkohol dan laboratorium yaitu minuman yang mengandung alkohol (*ethanol*) yang dibuat secara fermentasi dari jenis bahan baku nabati yang mengandung karbohidrat, misalnya: biji-bijian, buah-buahan, nira dan sebagainya, atau yang dibuat dengan cara distilasi hasil fermentasi. Di sampimg itu, alcohol juga sebagai pereaksi, pelarut, dan bahan bakar. Ada lagi alkohol yang digunakan secara bebas, yaitu yang dikenal di masyarakat sebagai spirtus. Awalnya alkohol digunakan secara bebas sebagai bahan bakar. Namun untuk mencegah penyalahgunaannya untuk makanan dan minuman, maka alkohol tersebut didenaturasi.

Penggunaan minuman beralkohol sebagai campuran makanan dan minuman cukup luas dan bervariasi dalam berbagai bentuk yang sering tidak disadari keberadaannya oleh konsumen.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Minuman beralkohol tidak hanya menyebabkan mabuk, akan tetapi pada tingkat tertentu dapat menyebabkan kematian. Pada tingkat kandungan 0,05-0,15% etanol dalam darah peminum akan mengalami kehilangan koordinasi, pada tingkat 0,15-0,20% etanol menyebabkan keracunan, pada tingkat 0,30-0,40% peminum hilang kesadaran dan pada tingkat yang lebih tinggi lagi yaitu 0,50 % dapat menyebabkan kematian. (Nurwijaya. 2009)

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 86/ 1977 itu, minuman beralkohol dibedakan menjadi 3 (tiga) golongan. Golongan A dengan kadar alkohol 1 - 5 %, misalnya bir. Golongan B dengan kadar alkohol 5- 20 %, misalnya anggur. Golongan C dengan kadar 20 - 55 %, misalnya wiski dan brendi.

Pada tabel 2.2 dapat dilihat beberapa contoh kadar minuman dalam minuman beralkohol. (Anonymous, 2012)

Tabel 2.2. Kadar alkohol dalam minuman beralkohol

Jenis minuman	Kadar alkohol	Jenis minuman	Kadar alkohol
1. Bir Putih	1-5 %	8. Anggur Spanyol	15-20 %
2. Bir Hitam	15 %	9. Anggur Hongaria	15-20 %
3. Macam-macam anggur	15 %	10. Rhum & Brandy	40-70 %
4. Sherry	20 %	11. Jenever	40 %
5. Likeuren	30-50 %	12. Tuak & Saguer	10 %
6. Anggur Perancis	9-11 %	13. Shake	10 %
7. Champagne	10-12 %	14. Hulskamp	30-40 %
		15. Whiskey	30-40

2.1.3. Pembuatan Minuman Beralkohol

Minuman beralkohol dibuat dengan cara fermentasi *khamar* dari bahan baku yang mengandung pati atau gula tinggi. Bahan baku yang umu dipakai adalah biji-bijian (seperti jagung, beras, gandum, dan *barley*), umbi-umbian

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

(seperti, kentang dan ubi kayu), buah-buahan (seperti anggur, apel, *pear*, *cherry*), tanaman palem (seperti aren, kelapa, siwalan, nipah), gula tebu dan gula beet, serta moless. Khusus bahan baku biji-bijian, sebelum proses fermentasi berlangsung, bahan-bahan tersebut diproses terlebih dahulu dengan cara merendamnya sampai menjadi kecambah, kemudian direbus dan diproses menjadi bubur dan dimasak kembali.

Lamanya proses fermentasi tergantung kepada bahan dan jenis produk yang akan dihasilkan. Proses pemeraman singkat (fermentasai tidak sempurna) yang berlangsung sekitar 1-2 minggu dapat menghasilkan produk dengan kandungan etanol 3-8%. Contohnya adalah produk bir. Sedangkan proses pemeraman yang lebih panjang (fermentasi sempurna) yang dapat mencapai waktu bulanan bahkan tahunan seperti dalam pembuatan anggur dapat menghasilkan produk dengan kandungan etanol sekitar 7-18%. (Riadi. 2007)

Kandungan etanol yang dihasilkan dalam fermentasi minuman beralkohol biasanya berkisar sekitar 18% karena pada umumnya khamar tidak dapat hidup pada lingkungan dengan kandungan etanol di atas 18%. Jadi untuk menghasilkan minuman beralkohol dengan kandungan etanol yang lebih tinggi, dilakukan proses distilasi terhadap produk yang dihasilkan melalui proses fermentasi. Kelompok produk yang dihasilkan dinamakan *distilled beverages*. Cara produksi yang lain untuk menghasilkan minuman berkadar etanol tinggi adalah dengan cara mencampur produk hasil fermentasi dengan produk hasil distilasi. Contohnya adalah produk "*port wine*" dan "*sherry*" yang termasuk kelompok "*fortified wine*". Pada produk tertentu, untuk menghasilkan cita rasa yang diinginkan, dapat

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

dilakukan penambahan bahan-bahan tertentu seperti herba, buah-buahan, ataupun bahan *flavoring*.

2.2. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip. Di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan input output.

Mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data. Mikrokontroler merupakan komputer di dalam chip yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya. Secara harfiahnya bisa disebut "pengendali kecil" dimana sebuah sistem elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan komponen-komponen pendukung seperti IC TTL dan CMOS dapat direduksi/diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh mikrokontroler ini. (Andrianto. 2008)

Mikrokontroler digunakan dalam produk dan alat yang dikendalikan secara automatis, seperti sistem kontrol mesin, *remote controls*, mesin kantor, peralatan rumah tangga, alat berat, dan mainan. Dengan mengurangi ukuran, biaya, dan konsumsi tenaga dibandingkan dengan mendesain menggunakan mikroprosesor memori, dan alat input output yang terpisah, kehadiran mikrokontroler membuat kontrol elektrik untuk berbagai proses menjadi lebih ekonomis. Dengan penggunaan mikrokontroler ini maka:

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

a. Sistem elektronik akan menjadi lebih ringkas

b. Rancang bangun sistem elektronik akan lebih cepat karena sebagian besar dari sistem adalah perangkat lunak yang mudah dimodifikasi

c. Pencarian gangguan lebih mudah ditelusuri karena sistemnya yang kompak.

Mikrokontroler tidak sepenuhnya bisa mereduksi komponen IC TTL dan CMOS yang seringkali masih diperlukan untuk aplikasi kecepatan tinggi atau sekedar menambah jumlah saluran masukan dan keluaran (I/O). Dengan kata lain, mikrokontroler adalah versi mini atau mikro dari sebuah komputer karena mikrokontroler sudah mengandung beberapa periferal yang langsung bisa dimanfaatkan, misalnya port paralel, port serial, komparator, konversi digital ke analog (DAC), konversi analog ke digital dan sebagainya hanya menggunakan minimum sistem yang tidak rumit atau kompleks. (Widodo. 2004).

Sebuah mikrokontroler dapat berfungsi, maka mikrokontroler tersebut memerlukan komponen eksternal yang kemudian disebut dengan minimum sistem. Untuk membuat minimum sistem paling tidak dibutuhkan sistem clock dan reset, walaupun pada beberapa mikrokontroler sudah menyediakan sistem clock internal, sehingga tanpa rangkaian eksternal pun mikrokontroler sudah beroperasi.

Merancang sebuah sistem berbasis mikrokontroler, diperlukan perangkat keras dan perangkat lunak, yaitu:

a. Minimum sistem mikrokontroler

b. Software pemrograman dan kompiler, serta downloader

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Minimum sistem adalah sebuah rangkaian mikrokontroler yang sudah dapat digunakan untuk menjalankan sebuah aplikasi. Sebuah IC mikrokontroler tidak akan berarti bila hanya berdiri sendiri. Pada dasarnya sebuah minimum sistem mikrokontroler AVR memiliki prinsip yang sama, yang terdiri dari empat bagian, yaitu:

a. Prosesor, yaitu mikrokontroler itu sendiri
b. Rangkaian reset agar mikrokontroler dapat menjalankan program mulai dari awal
c. Rangkaian clock, yang digunakan untuk memberi detak pada CPU
d. Rangkaian catu daya, yang digunakan untuk memberi sumberdaya

2.2.1 Perkembangan Mikrokontroler

Mikrokontroler pertama kali dikenalkan oleh Texas Instrument dengan seri TMS 1000 pada tahun 1974 yang merupakan mikrokontroler 4 bit pertama. Mikrokontroler ini mulai dibuat sejak 1971. Merupakan mikrokomputer dalam sebuah chip, lengkap dengan RAM dan ROM. Kemudian, pada tahun 1976 Intel mengeluarkan mikrokontroler yang kelak menjadi populer dengan nama 8748 yang merupakan mikrokontroler 8 bit, yang merupakan mikrokontroler dari keluarga MCS 48. Sekarang di pasaran banyak sekali ditemui mikrokontroler mulai dari 8 bit sampai dengan 64 bit, sehingga perbedaan antara mikrokontroler dan mikroprosesor sangat tipis. Masing-masing vendor mengeluarkan mikrokontroler dengan dilengkapi fasilitas-fasilitas yang cenderung memudahkan

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

user untuk merancang sebuah sistem dengan komponen luar yang relatif lebih sedikit.

Mikrokontroler yang banyak beredar dipasaran saat ini adalah mikrokontroler 8 bit varian keluarga MCS51(CISC) yang dikeluarkan oleh Atmel dengan seri AT89Sxx, dan mikrokontroler AVR yang merupakan mikrokontroler RISC dengan seri ATMEGA8535 (walaupun varian dari mikrokontroler AVR sangatlah banyak, dengan masing-masing memiliki fitur yang berbeda-beda) (Widodo. 2004).

2.2.2 Jenis-jenis Mikrokontroler

Pembagian mikrokpontroler secara teknis hanya ada dua macam didasarkan pada kompleksitas instruksi-instruksi yang dapat diterapkan pada mikrokontroler tersebut. Pembagian itu yaitu RISC dan CISC: RISC merupakan kependekan dari *Reduced Instruction Set Computer.* Instruksi yang dimiliki terbatas, tetapi memiliki fasilitas yang lebih banyak. Sebaliknya, CISC kependekan dari *Complex Instruction Set Computer*. Instruksi bisa dikatakan lebih lengkap tapi dengan fasilitas secukupnya. (Eko. 2002)

Masing-masing mempunyai keturunan atau keluarga sendiri-sendiri. Berikut pembahasan jenis-jenis mikrokontroler yang telah umum digunakan.

a. Keluarga MCS51

Mikrokontroler ini termasuk dalam keluarga mikrokontroler CISC. Sebagian besar instruksinya dieksekusi dalam 12 siklus clock. Mikrokontroler ini berdasarkan arsitektur Harvard dan meskipun awalnya dirancang untuk aplikasi

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

mikrokontroler chip tunggal, sebuah mode perluasan telah mengizinkan sebuah ROM luar 64KB dan RAM luar 64KB diberikan alamat dengan cara jalur pemilihan chip yang terpisah untuk akses program dan memori data.

Salah satu kemampuan dari mikrokontroler 8051 adalah pemasukan sebuah mesin pemroses boolean yang mengijinkan operasi logika boolean tingkatan-bit dapat dilakukan secara langsung dan secara efisien dalam register internal dan RAM. Karena itulah MCS51 digunakan dalam rancangan awal PLC (programmable Logic Control).

b. Keluarga AVR

Mikrokontroler Alv and Vegard's Risc processor atau sering disingkat AVR merupakan mikrokontroler RISC 8 bit. Karena RISC inilah sebagian besar kode instruksinya dikemas dalam satu siklus clock. AVR adalah jenis mikrokontroler yang paling sering dipakai dalam bidang elektronika dan instrumentasi. Secara umum, AVR dapat dikelompokkan dalam 4 kelas. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, peripheral dan fungsinya. Keempat kelas tersebut adalah keluarga ATTiny, keluarga AT90Sxx, keluarga ATMega dan AT86RFxx.

c. Keluarga PIC

PIC merupakan kependekan dari *Programmable Interface Controller.* Tetapi pada perkembangannya berubah menjadi *Programmable Intelligent Computer*. PIC termasuk keluarga mikrokontroler berarsitektur Harvard yang dibuat oleh Microchip Technology.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Awalnya dikembangkan oleh Divisi Mikroelektronik *General Instruments* dengan nama PIC1640. Sekarang *Microchip* telah mengumumkan pembuatan PIC-nya yang keenam PIC cukup popular digunakan oleh para *developer* karena biayanya yang rendah, ketersediaan dan penggunaan yang luas, database aplikasi yang besar, serta pemrograman (dan pemrograman ulang) melalui hubungan serial pada komputer. (Andrianto. 2008)

2.2.3 Mikrokontroler AVR ATMega16

AVR merupakan seri mikrokontroler CMOS 8-bit buatan Atmel,berbasis arsitektur RISC (*Reduced Instruction Set* Computer). Hampir semua instruksi dieksekusi dalam satu siklus clock. AVR mempunyai 32 register general-purpose, timer/counter fleksibel dengan modecompare, interrupt internal dan eksternal, serial USART, *Programmable Watchdog Timer*, dan mode *power saving*, ADC dan PWM *internal*. AVR juga mempunyai *In-System Programmable Flash on-chip* yang mengijinkan memori program untuk diprogram ulang dalam sistem menggunakan hubungan serial SPI.

Mikrokontroller AVR (*Alf And Vegard's Risc Processor*) dari Atmel ini menggunakan arsitektur RISC (*Reduced Instruction Set* Computer) yang artinya *processor* tersebut memiliki set instruksi program yang lebih sedikit dibandingkan dengan MCS-51 yang menerapkan arsitektur CISC (*Complex Instruction Set* komputer).

Beberapa keistimewaan dari AVR ATMega16 antara lain:

a. *Advanced RISC Architecture*

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

1). *130 Powerful Instructions – Most Single Clock Cycle Execution*

2). *32 x 8 General Purpose Fully Static Operation*

3). *Up to 16 MIPS Throughput at 16 MHz*

4). *On-chip 2-cycle Multiplier*

b. *Nonvolatile Program and Data Memories*

1). *8K Bytes of In-System Self-Programmable Flash*

2). *Optional Boot Code Section with Independent Lock Bits*

3). *512 Bytes EEPROM*

4). *512 Bytes Internal SRAM*

5). *Programming Lock for Software Security*

c. *Peripheral Features*

1). *Two 8-bit Timer/Counters with Separate Prescalers and Compare Mode*

2). *Two 8-bit Timer/Counters with Separate Prescalers and Compare Modes*

3). *One 16-bit Timer/Counter with Separate Prescaler, Compare Mode, and Capture Mode*

4). *Real Time Counter with Separate Oscillator*

5). *Four PWM Channels8-channel, 10-bit ADC*

6). *Byte-oriented Two-wire Serial Interface*

7). *Programmable Serial USART*

c. *Special Microcontroller Features*

1). *Power-on Reset and Programmable Brown-out Detection*

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

2). *Internal Calibrated RC Oscillator*

3). *External and Internal Interrupt Sources*

4). *Six Sleep Modes: Idle, ADC Noise Reduction, Power-save, Powerdown, Standby and Extended Standby*

d. *I/O and Package*

1). *32 Programmable I/O Lines*

2). *40-pin PDIP, 44-lead TQFP, 44-lead PLCC, and 44-pad MLF*

e. *Operating Voltages*

1). *2.7 - 5.5V for* Atmega *16 L*

2). *4.5 - 5.5V for* Atmega *16*

Dengan keistimewaan diatas, pembuatan alat menggunakan mikrokontroller AVR ATMega 16 menjadi lebih sederhana. Boleh dikatakan mikrokontroller AVR ATMega 16 ini mempunyai keistimewaan dari segi perangkat keras dan lunak.

Hampir semua instruksi *processor* RISC adalah instruksi dasar (belum tentu sederhana), sehingga instruksi-instruksi ini umumnya hanya memerlukan satu siklus mesin untuk menjalankannya. Kecuali instruksi percabangan yang membutuhkan dua siklus mesin. RISC biasanya dibuat dengan arsitektur Harvard, karena arsitektur ini yang memungkinkan untuk membuat eksekusi instruksi selesai dikerjakan dalam satu atau dua siklus mesin, sehingga akan semakin cepat dan handal. Proses downloading programnya relatif lebih mudah karena dapat dilakukan langsung pada sistemnya.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

AVR dapat dikelompokkan menjadi 6 keluarga, yaitu keluarga ATtiny, keluarga AT90Sxx, keluarga ATmega, keluarga AT90CAN, keluarga AT90PWM dan keluarga AT86RFxx. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, segi arsitektur dan instruksi yang digunakan, mereka hampir sama.

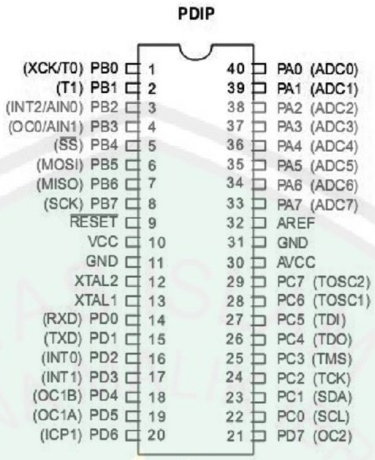
Instruksi hampir semua dieksekusi dalam satu siklus clock. AVR 32 *register general-purpose*, *timer/counter* fleksibel dengan *mode compare*, *interrupt* internal dan eksternal, serial UART, *programmable Watchdog Timer*, dan *mode power saving*, ADC dan PWM internal. AVR juga mempunyai *System Programmable Flash on-chip* yang mengijinkan memori program untuk diprogram ulang dalam sistem menggunakan hubungan serial SPI. ATMega 16 mempunyai *throughput* mendekati 1 MIPS per MHz membuat desainer sistem untuk mengoptimasi konsumsi daya versus kecepatan proses.

ATMega16 Chip ATMega16 IC

Gambar 2.2 Mikrokontroler ATMega16

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

2.2.4 Konfigurasi Pin Mikrokontroler ATMega16



Gambar 2.3 Konfigurasi Pin Mikrokontroler ATMega16
(Sumber : Andrianto, 2008)

Konfigurasi pin ATMEGA16 dengan kemasan 40 pin Dual In-line Package (DIP) dapat dilihat pada Gambar 2.2. dari gambar diatas dapat dijelaskan fungsi dari masing-masing pin ATMEGA16 sebagai berikut.:

a. VCC merupakan pin yang brfungsi sebagai masukan catu daya
b. GND merupakan pinGround
c. Port A (PA0 –PA7) merupakan pininput/output dua arah (full duplex)dan selain itu merupakan pin masukan ADC
d. Port B (PB0 –PB7) merupakan pininput/output dua arah (full duplex) dan selain itu merupakan pin khusus, seperti dapat dilihat pada tabel dibawah ini.:

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Tabel 2.3 Fungsi Khusus Port B

Pin	Fungsi Khusus
PB0	XCK (USART External Clock Input/Output)
	T0 (Timer/Counter0 External Counter Input)
PB1	T1 (Timer/Counter1 External Counter Input)
PB2	INT2 (External Interupt 2 Input)
	AIN0 (Analaog Comparator Negative Input)
PB3	OC0 (Timer/Counter0 Output Compare Macth O
	AIN1 (Analaog Comparator Negative Input)
PB4	SPI (Slave Select Input)
PB5	MOSI (SPI Bus Master Output /Slave Input)
PB6	MISO (SPI Bus Master Input/Slave Output)
PB7	SCK (SPI Bus Serial Clock)

e. Port A (PC0 –PC7) merupakan pininput/output dua arah (full duplex) dan selain itu merupakan pin khusus, seperti dapat dilihat pada tabeldibawah ini.

Tabel 2.4 Fungsi Khusus Port C

Pin	Fungsi Khusus
PC0	SCL (Two-wire Serial Bus Clock Line)
PC1	SDA (Two-wire Serial BusData Input/OutputLine)
PC2	TCK (Joint Test Action GroupTest Clock)
PC3	TMS (JTAG Test Mode Select)
PC4	TDO (JTAG Data Out)
PC5	TDI (JTAG Test Data In)
PC6	TOSC1 (Timer Oscillator pin1)
PC7	TOSC2 (Timer Oscillator pin2)

f. Port D (PD0 –PD7) merupakan pininput/output dua arah (full duplex) dan selain itu merupakan pin khusus, seperti dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Tabel 2.5 Fungsi Khusus Port D

Pin	Fungsi Khusus
PD0	RXD (USART InputPin)
PD1	TXD (USART OutputPin)
PD2	INT0 (External Interupt 0 Input)
PD3	INT1 (External Interupt 1 Input)
PD4	OC1B (Timer/Counter1 Output Compare B Macth Output)
PD5	OC1A (Timer/Counter1 Output Compare AMacth Output)
PD6	ICP (Timer/Counter1 Input Capture Pin)
PD7	OC2 (Timer/Counter2Output Compare Macth Output)

g. RESET merupakan pin yang digunakan untuk me-reset mikrokontroler

h. XTAL1 dan XTAL2, merupakan pin masukan external clock

i. AVCC merupakan pin masukan tegangan untuk ADC

j. AREF merupakan pin masukan tegangan referensi untuk ADC.

2.2.4.1 Port Input / Output Digital

ATmega16 mempunyai empat buah port yang bernama PortA, PortB, PortC, dan PortD. Keempat port tersebut merupakan jalur bidirectional dengan pilihan internal pull-up.

Tiap port mempunyai tiga buah register bit, yaitu DDxn, PORTxn, dan PINxn. Huruf 'x'mewakili nama huruf dari port sedangkan huruf 'n' mewakili nomor bit. Bit DDxn terdapat padaI/O address DDRx, bit PORTxn terdapat pada I/O address PORTx, dan bit PINxn terdapat pada I/O address PINx. Bit DDxn dalam register DDRx (Data Direction Register) menentukan arah pin. Bila DDxn diset 1 maka Px berfungsi sebagai pin output. Bila DDxn diset 0 maka Px berfungsi sebagai pin input. Bila PORTxn diset 1 pada

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

saat pin terkonfigurasi sebagai pin input, maka resistor pull-up akan diaktifkan. Untuk mematikan resistor pull-up, PORTxn harus diset 0 atau pin dikonfigurasi sebagai pin output. Pin port adalah tri-state setelah kondisi reset. Bila PORTxn diset 1 pada saat pin terkonfigurasi sebagai pin output maka pin port akan berlogika 1. Dan bila PORTxn diset 0 pada saatpin terkonfigurasi sebagai pin output maka pin port akan berlogika 0.

Mengubah kondisi port dari kondisi tristate (DDxn=0, PORTxn=0) ke kondisi output high (DDxn=1, PORTxn=1) maka harus ada kondisi peralihan apakah itu kondisi pull-upenabled (DDxn=0, PORTxn=1)atau kondisi output low (DDxn=1, PORTxn=0). Biasanya, kondisi pull-up enabled dapat diterima sepenuhnya, selama lingkungan impedansi tinggi tidak memperhatikan perbedaan antara sebuah strong high driver dengan sebuah pullup. Jika ini bukan suatu masalah, maka bit PUD pada register SFIOR dapat diset 1 untuk mematikan semua pull-up dalam semua port. Peralihan dari kondisi input dengan pull-up kekondisi output low juga menimbulkan masalah yang sama. Maka harus menggunakan kondisitri-state (DDxn=0, PORTxn=0) atau kondisi output high (DDxn=1, PORTxn=0) sebagai kondisi transisi. Lebih detail mengenai port ini dapat dilihat pada manual datasheet dari IC ATmega16.

Tabel 2.6 Konfigurasi Pin Port

DDxn	PORTxn	PUD (in SFIOR)	I/O	Pull-up	Comment
0	0	X	Input	No	Tri-state (Hi-Z)
0	1	0	Input	Yes	Pxn will source current if ext. pulled low.
0	1	1	Input	No	Tri-state (Hi-Z)
1	0	X	Output	No	Output Low (Sink)
1	1	X	Output	No	Output High (Source)

(Sumber : DataSheet ATMega16)

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Bit 2 – PUD : Pull-up Disable. Bila bit diset bernilai1 maka pull-up pada port I/O akan dimatikan walaupun register DDxn dan PORTxn dikonfigurasikan untuk menyalakan pull-up(DDxn=0, PORTxn=1).

2.2.4.2 Memori ATMega16

Arsitektur ATMega16 mempunyai dua memori utama, yaitu memori data dan memori program. Selain itu, ATMega16 memiliki memori EEPROM untuk menyimpan data. ATMega16 memiliki 16K byte *On-chip In-System Reprogrammable Flash Memory* untuk menyimpan program. Instruksi ATMega16 semuanya memiliki format 16 atau 32 bit, maka memori *flash* diatur dalam 8K x 16 bit. Memori *flash* dibagi kedalam dua bagian, yaitu bagian program *boot* dan aplikasi. *Bootloader* adalah program kecil yang bekerja pada saat sistem dimulai yang dapat memasukkan seluruh program aplikasi ke dalam memori proses.

a. Memori Data

Memori data AVR ATMega16 terbagi menjadi 3 bagian, yaitu 32 register umum, 64 buah register I/O dan 1 Kbyte SRAM internal. *General purpose register* menempati alamat data terbawah, yaitu $00 sampai $1F. Sedangkan memori I/O menempati 64 alamat berikutnya mulai dari $20 hingga $5F. Memori I/O merupakan register yang khusus digunakan untuk mengatur fungsi terhadap berbagai fitur mikrokontroler seperti kontrol register, *timer/counter*, fungsi-fungsi I/O, dan sebagainya. 1024 alamat berikutnya mulai dari $60 hingga $45F digunakan untuk SRAM internal.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

b. Memori EEPROM

ATMega16 terdiri dari 512 byte memori data EEPROM 8 bit, data dapat ditulis/dibaca dari memori ini, ketika catu daya dimatikan, data terakhir yang ditulis pada memori EEPROM masih tersimpan pada memori ini, atau dengan kata lain memori EEPROM bersifat *nonvolatile*. Alamat EEPROM mulai dari $000 sampai $1FF.

2.2.5 ADC ATMEGA16

ATmega16 merupakan tipe AVR yang dilengkapi dengan 8 saluran ADC internal dengan fidelitas 10 bit. Dalam mode operasinya, ADC ATmega16 dapat dikonfigurasi, baik sebagai *single ended input* maupun pewaktuan, tegangan referensi, mode operasi, dan kemampuan filter derau yang amat fleksibel sehingga dapat dengan mudah disesuaikan dengan kebutuhan dari ADC itu sendiri.

Proses inisialisasi ADC meliputi proses penentuan clock, tegangan referensi, format output data, dan mode pembacaan. Register yang perlu diset nilainya adalah ADMUX *(ADC Multiplexer Selection Register)*, ADCSRA *(ADC Control and Status Register A)*, dan SFIOR *(special Function IO Register)*. ADMUX merupakan register 8 bit yang berfungsi menentukan tegangan referensi ADC, format data output, dan saluran ADC yang digunakan. Konfigurasi register ADMUX pada Gambar 2.4.

REF1	REF0	ADLAR	MUX4	MUX3	MUX2	MUX1	MUX0

Gambar 2.4. Register ADMUX

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Gambar 2.5 ADC 8 pada Atmega 16
(Sumber: Atmel. 2010. www.atmel.com)

a. Fitur dari sistem ADC untuk ATMega16

1). 8 atau 10-bit resolusi.

a) 8 bit => 28 = 256 negara output, sehingga resolusi VFSR/28 1 bagian = di 256 dari VFSR (VREF).

b) 10 bit => 210 = 1024 menyatakan output, sehingga resolusi VFSR/210 1 bagian = di 1024 dari (VREF).

2). 8 channel MUX => 8 tunggal berakhir masukan tegangan (yaitu direferensikan ke GND) pada PORTA.

3). 16 kombinasi input diferensial.

a) Dua (ADC1, ADC0 dan ADC3, ADC2) memiliki gain diprogram dengan 1X, 10X, 200X atau keuntungan dipilih.

(1). 1X atau 10X dapat mengharapkan resolusi 8 bit.

(2). 200X 7-bit resolusi.

b). Tujuh diferensial saluran berbagi ADC1 sebagai terminal negatif umum (ADC0-ADC1).

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

4). Rentang tegangan input adalah 0 V – VCC.

5). VREF bisa internal (baik 2,56 V atau AVCC) atau eksternal disediakan (tapi harus kurang dari VCC.

6). Auto-pemicu atau mode konversi tunggal.

7). Dibutuhkan 12 clock cycle untuk menginisialisasi sirkuit ADC pada konversi pertama setelah ADC diaktifkan. Setelah itu, dibutuhkan 13 siklus clock untuk menyelesaikan konversi.

8). Sirkuit ADC perlu 50 kHz sampai 200 kHz sinyal clock. Jadi jika menggunakan 8 jam sistem MHz, maka Anda perlu pra-scaler minimal 8/0.2 = Semakin tinggi frekuensi, semakin cepat konversi, tetapi juga kurang akurat.

9). 8E6/64 = 125 = 9,6 kHz kHz/13 => 4,8 kHz untuk menghindari aliasing.

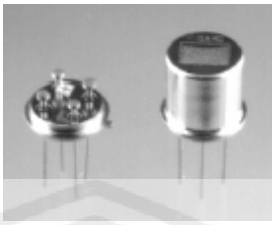
10). Interrupt pada ADC selesai konversi.

11). Hasil muncul dalam ADCL dan ADCH. Perlu untuk membaca ADCL pertama untuk mencegah ADCH dari yang ditimpa dengan data baru.

2.3. SENSOR TGS 2620

Sensor TGS 2620 merupakan sensor gas yang dapat digunakan untuk mendeteksi suatu alkohol dalam udara. Sensor ini menggunakan daya yang relatif kecil dan mempunyai sensitifitas yang tinggi pada alkohol. Gambar 2.6 merupakan bentuk fisik dari sensor TGS 2620.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG



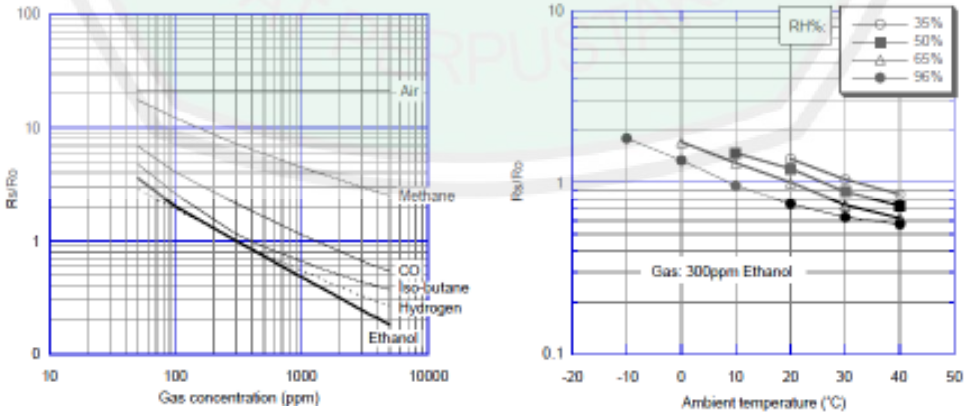
Gambar 2.6 Bentuk fisik sensor TGS 2620

Sensor TGS 2620 mempunyai sensifitas yang tinggi pada uap dari bahan pelarut organik seperti bahan yang mudah menguap. Sensor ini juga sensitif terhadap beberapa jenis dari bahan yang mudah terbakar seperti karbon monooksida, yang membuat sensor ini baik secara umum.

Sensor ini memerlukan arus pada *heater* hanya sebesar 42mA. Pada gambar di bawah menyajikan tipikal karakteristik sensivitas, semua data yang diperoleh diuji pada kondisi standar tes. Pada sumbu Y diindikasikan sebagai rasio sensor (Rs/Ro) yang mana didefinisikan sebagai berikut :

Rs : resistansi dari sensor pada berbagai konsentrasi.

Ro : resistansi sensor pada 300 ppm alkohol.

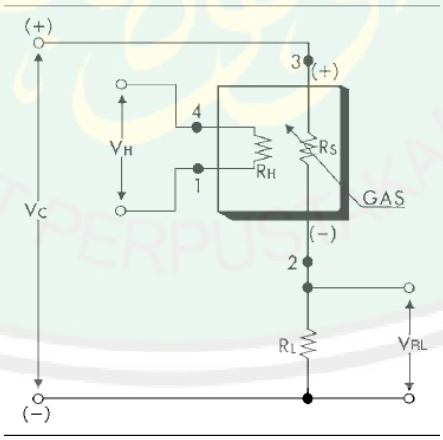


Gambar 2.7 Karakteristik sensivitas dan temperature sensor

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Sensor memerlukan dua tegangan input yaitu untuk tegangan pada *heater* (V_H) dan tegangan pada rangkaian (V_C). V_H digunakan sebagai *heater* terintegrasi yang bertujuan untuk mempertahankan element sensor pada temperatur spesifik yang mana optimal untuk digunakan pendeteksian. Tegangan rangkaian (V_C) dipakai untuk memenuhi tegangan ukur yang melewati resistor (R_L) yang mana tersambung seri dengan sensor.

Rangkaian power supply biasa dapat digunakan pada V_C dan V_H untuk memenuhi kebutuhan dari sensor. Nilai tahanan pada resistor harus dipilih untuk mengoptimalkan nilai threshold yang mana sebagai alarm dengan menjaga daya (P_S) dari semikonduktor agar tidak melebihi dari 15 mW. Nilai daya Ps dapat meningkat tajam ketika nilai dari Rs sama dengan nilai R_L.



Gambar 2.8 Rangkaian dasar sensor TGS 2620

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Model number			TGS 2620	
Sensing element type			D1	
Standard package			TO-5 metal can	
Target gases			Alcohol, Solvent vapors	
Typical detection range			50 ~ 5,000 ppm	
Standard circuit conditions	Heater Voltage	V_H	5.0±0.2V DC/AC	
	Circuit voltage	V_C	5.0±0.2V DC/AC	Ps ≤ 15mW
	Load resistance	R_L	Variable	0.45kΩ min.
Electrical characteristics under standard test conditions	Heater resistance	R_H	83Ω at room temp. (typical)	
	Heater current	I_H	42 ± 4mA	
	Heater power consumption	P_H	approx. 210mW	
	Sensor resistance	Rs	1 ~ 5 kΩ in 300ppm ethanol	
	Sensitivity (change ratio of Rs)		0.3 ~ 0.5	Rs (300ppm) / Rs (50ppm)
Standard test conditions	Test gas conditions		Ethanol vapor in air at 20±2°C, 65±5%RH	
	Circuit conditions		V_C = 5.0±0.01V DC V_H = 5.0±0.05V DC	
	Conditioning period before test		7 days	

Gambar 2.9. Spesifikasi TGS 2620

Pengujian sensor TGS 2620 dilakukan dengan mendeteksi suatu larutan yang mengandung alkohol (C_2H_5OH). Sebelum dilakukan pengujian perlu untuk kalibrasi terlebih dahulu. Kalibrasi merupakan proses verifikasi bahwa suatu akurasi alat ukur sesuai dengan rancangannya. Kalibrasi biasa dilakukan dengan membandingkan suatu standar yang terhubung dengan standar nasional maupun internasional dan bahan-bahan acuan tersertifikasi.

2.4. Bahasa C

Bahasa C diciptakan oleh Dennis Ritchie tahun 1972 di Bell Laboratories. Meskipun C dibuat untuk memprogram sistem dan jaringan komputer namun bahasa ini juga sering digunakan dalam mengembangkan software aplikasi. C juga

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

banyak dipakai oleh berbagai jenis platform sistem operasi dan arsitektur komputer, bahkan terdapat beberepa compiler yang sangat populer telah tersedia.

Struktur dari program C dapat diihat sebagai kumpulan dari sebuah atau lebih fungsi-fungsi. Fungsi pertama yang harus ada di di program C yang sudah ditentukan namanya, yaitu fungsi main(). Artinya program C minimal memiliki satu fungsi (fungsi main()). Berikut ini adalah struktur dari program C.

Fungsi Utama

```
main()
{
statemen_1;
statemen_2;
//Fungsi-fungsi lain yang ditulis oleh pemrogram
komputer
statemen_n;
}
fungsi_lain()
{
statemen_statemen;
}
```

Keterangan :

a. Dimulai dari tanda { hingga tanda } disebut tubuh fungsi / blok.
b. Tanda ( ) digunakan untuk mengapit argumen fungsi, yaitu nilai yang dilewatkan ke fungsi. Pada fungsi main( ) tidak ada argumen yang diberikan, maka tidak ada entri di dalam ( ).
c. Kata **void** menyatakan bahwa fungsi ini tidak memiliki nilai balik.
d. Tanda { menyatakan awal eksekusi program dan tanda } menyatakan akhir eksekusi program.
e. Didalam tanda { } bisa tergantung sejumlah unit yang disebut pernyataan (statemen). Umumnya pernyataan berupa instruksi untuk :

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

1) memerintah komputer melakukan proses menampilkan string ke layar.
2) menghitung operasi matematika.
3) membaca data dari keyboard, dan lain-lain.

2.4.1 File Judul / Header File

File judul (*header file*) merupakan file yang berisi dengan prototype (judul, nama dan sintak) dari sekumpulan fungsi-fungsi pustaka tertentu. Jadi file ini hanya berisi dengan prototype dari fungsi-fungsi pustaka, sedangkan fungsi-fungsi pustakanya sendiri disimpan di file pustaka (library file dengan extention file .LIB). Misalnya prototype dari fungsi-fungsi pustaka **printf()** dan **scanf()** terdapat di file judul **stdio.h,** sehingga jika fungsi-fungsi ini akan digunakan di program, maka nama file judulnya harus dilibatkan dengan menggunakan preprocessor **#include.** File judul **stdio.h** berisi prototype fungsi-fungsi pustaka untuk operasi input dan output standar. Ada dua cara untuk melibatkan file judul di suatu program C, yaitu sebagai berikut :

```
#include <stdio.h>
atau
#include "stdio.h"
```

2.4.2 Nama Pengenal

Nama pengenal *(Identifier name*) adalah nama-nama yang ditentukan sendiri oleh pembuat program. yang nantinya nama tersebut digunakan dalam pemrograman. Fungsinya untuk menyatakan : Variabel, Tipe Data, Konstanta, Fungsi, Label dan Obyek.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Aturan penamaan pengenal :

a. Karakter pertama harus huruf atau garis bawah.

b. Karakter berikutnya boleh huruf, bilangan, atau garis bawah.

c. Panjang maksimal 32 karakter.

d. Nama pengenal tidak boleh sama dengan kata kunci (reserved word)

e. Pengenal bersifat case sensitif.

Huruf kecil dan huruf besar (kapital) pada suatu pengenal tidak dianggap sama :

Contoh : **NAMA, Nama, nama** = menyatakan pengenal yang berbeda.

2.4.3 Statement

Statemen (*statement*) adalah pernyataan yang menyebabkan suatu tindakan akan dilakukan oleh komputer. Tindakan tersebut dapat berupa tindakan untuk menghitung, menampilkan hasil, menerima input data, mengendalikan proses program dan lain-lain. Suatu statemen dibahasa C di tulis dengan diakhiri oleh tanda titik koma (;).

Contoh :

```
X = X + 1;
printf(“ Nilai X = %f \n”,X);
```

2.5 Code Vision AVR

CodeVision AVR merupakan sebuah software yang digunakan untuk memprogram mikrokontroler sekarang ini telah umum. Mulai dari penggunaan

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

untuk kontrol sederhana sampai kontrol yang cukup kompleks, mikrokontroler dapat berfungsi jika telah diisi sebuah program, pengisian program ini dapat dilakukan menggunakan compiler yang selanjutnya didownload ke dalam mikrokontroler menggunakan*downloader*. Salah satu compiler program yang umum digunakan sekarang ini adalah CodeVision AVR yang menggunakan bahasa pemrograman C.

CodeVisionAVR merupakan sebuah cross-compiler C, Integrated Development Environtment (IDE), dan Automatic Program Generator yang didesain untuk mikrokontroler buatan Atmel seri AVR. CodeVisionAVR dapat dijalankan pada sistem operasi Windows 95, 98, Me, NT4, 2000, dan XP.

Cross-compiler C mampu menerjemahkan hampir semua perintah dari bahasa ANSI C, sejauh yang diijinkan oleh arsitektur dari AVR, dengan tambahan beberapa fitur untuk mengambil kelebihan khusus dari arsitektur AVR dan kebutuhan pada sistem embedded.

File object COFF hasil kompilasi dapat digunakan untuk keperluan debugging pada tingkatan C, dengan pengamatan variabel, menggunakan debugger Atmel AVR Studio.

IDE mempunyai fasilitas internal berupa software AVR Chip In-System Programmer yang memungkinkan Anda untuk melakukan transfer program kedalam chip mikrokontroler setelah sukses melakukan kompilasi/asembli secara otomatis. Software In-System Programmer didesain untuk bekerja dengan Atmel STK500/AVRISP/AVRProg, Kanda Systems

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

STK200+/300, Dontronics DT006 Vogel Elektronik VTEC-ISP, Futurlec JRAVR dan MicroTronic ATCPU/Mega2000 programmers/development boards.

Keperluan debugging sistem embedded, yang menggunakan komunikasi serial, IDE mempunyai fasilitas internal berupa sebuah Terminal. Selain library standar C, CodeVisionAVR juga mempunyai library tertentu untuk:

a. Modul LCD alphanumeric
b. Bus I2C dari Philips
c. Sensor Suhu LM75 dari National Semiconductor
d. Real-Time Clock: PCF8563, PCF8583 dari Philips, DS1302 dan DS1307 dari Maxim/Dallas Semiconductor
e. Protokol 1-Wire dari Maxim/Dallas Semiconductor
f. Sensor Suhu DS1820, DS18S20, dan DS18B20 dari Maxim/Dallas Semiconductor
g. Termometer/Termostat DS1621 dari Maxim/Dallas Semiconductor
h. EEPROM DS2430 dan DS2433 dari Maxim/Dallas Semiconductor
i. SPI
j. Power Management
k. Delay
l. Konversi ke Kode Gray

CodeVisionAVR juga mempunyai Automatic Program Generator bernama CodeWizardAVR, yang mengijinkan anda untuk menulis, dalam hitungan menit, semua instruksi yang diperlukan untuk membuat fungsi-fungsi berikut:

a. Set-up akses memori eksternal

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

b. Identifikasi sumber reset untuk chip

c. Inisialisasi port input/output

d. Inisialisasi interupsi eksternal

e. Inisialisasi Timer/Counter

f. Inisialisasi Watchdog-Timer

g. Inisialisasi UART (USART) dan komunikasi serial berbasis buffer yang digerakkan oleh interupsi

h. Inisialisasi Pembanding Analog

i. Inisialisasi ADC

j. Inisialisasi Antarmuka SPI

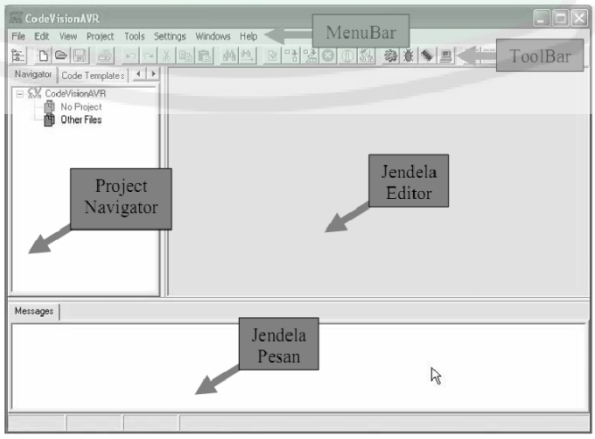
k. Inisialisasi Antarmuka Two-Wire

l. Inisialisasi Antarmuka CAN

m. Inisialisasi Bus I2C, Sensor Suhu LM75, Thermometer/Thermostat DS1621 dan Real-Time Clock PCF8563, PCF8583, DS1302, dan DS1307

n. Inisialisasi Bus 1-Wire dan Sensor Suhu DS1820, DS18S20

o. Inisialisasi modul LCD



Gambar 2.10 GUI CodeVision AVR

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

2.6. ALKOHOLMETER

Alat untuk mengukur kadar etanol dikenal dengan nama alkoholmeter atau hydrometer alkohol. Alat ini sebenarnya digunakan dalam industri minuman keras (bir, wine) untuk mengukur kandungan alkohol dalam minuman tersebut. Di bagian atas alkoholmeter tersebut dilengkapi dengan skala yang menunjukkan kadar alkohol.

Prinsip kerjanya yaitu alat alkoholmeter dimasukkan dalam gelas ukur 50 mL yang berisi 25 mL etanol yang akan ditentukan kadarnya. Alkoholmeter yang diam akan terapung kemudian dibaca skala kadar alkoholmeter. Pada skala tersebut akan diketahui kadar alkoholnya. Obyek yang diteliti bisanya berdasarkan berat jenis campuran antara alkohol dengan air.

Gambar 2.11 Alkoholmeter

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

2.7 Liquid Crystal Display (LCD)

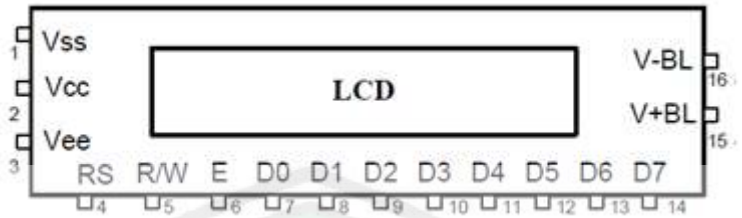
LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD bisa memunculkan gambar atau tulisan dikarenakan terdapat banyak sekali titik cahaya (piksel) yang terdiri dari satu buah kristal cair sebagai sebuah titik cahaya. Meskipun disebut sebagai titik cahaya, namun kristal cair ini tidak memancarkan cahaya sendiri. Sumber cahaya di dalam sebuah perangkat LCD adalah lampu neon berwarna putih di bagian belakang susunan kristal cair tadi.

Titik cahaya yang jumlahnya puluhan ribu bahkan jutaan inilah yang membentuk tampilan citra. Kutub kristal cair yang dilewati arus listrik akan berubah karena pengaruh polarisasi medan magnetik yang timbul dan oleh karenanya akan hanya membiarkan beberapa warna diteruskan sedangkan warna lainnya tersaring.

LCD yang akan penulis gunakan dalam Tugas Akhir ini adalah LCD M1632 buatan *Seiko Instrument Inc*. Meskipun harganya termasuk dalam kategori mahal akan tetapi lebih praktis dalam segi pembuatan modul beserta pembuatan programnya, selain itu juga karena mudah didapat.

Gambar 2.12 LCD M1632

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG



Gambar 2.13 Konfigurasi Pin LCD

Pada gambar 2.13 diperlihatkan LCD M1632 yang terdiri dari 16 penyemat yang masing-masing penyemat mempunyai fungsi yang berbeda-beda. Berikut tabel 2.7 diperlihatkan fungsi-fungsi tersebut.

Tabel 2.7 Fungsi penyemat LCD M1632

Penyemat	Simbol	Logika	Keterangan
1	Vss	-	Catu Daya 0 Volt (Ground)
2	Vcc	-	Catu Daya 5 Volt
3	Vee	-	Catu daya untuk LCD
4	RS	H/L	H: Masukan Data, L: Masukan Instruksi
5	R/W	H/L	H: Baca (Read), L: Tulis (Write)
6	E	H/L (L)	Enable Signal
7	DB0	H/L	Data Bit 0
8	DB1	H/L	Data Bit 1
9	DB2	H/L	Data Bit 2
10	DB3	H/L	Data Bit 3
11	DB4	H/L	Data Bit 4
12	DB5	H/L	Data Bit 5
13	DB6	H/L	Data Bit 6
14	DB7	H/L	Data Bit 7
15	V+ BL	-	Backlight 4-4,2 Volt ; 50-200 mA
16	V- BL	-	Backlight 0 Volt (ground)

LCD M1632 mempunyai karakteristik sebagai berikut :

a. 16 karakter, dua baris tampilan kristal cair (LCD) dari matriks titik.

b. Duty Ratio : 1/16.

c. ROM pembangkit karakter untuk 192 tipe karakter (bentuk karakter 5 x 7 matriks titik).

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

d. Mempunyai dua jenis RAM yaitu, RAM pembangkit karakter dan RAM data tampilan.

e. RAM pembangkit karakter untuk 8 tipe karakter program tulis dengan bentuk 5 x 7 matrik titik.

f. RAM data tampilan dengan bentuk 80 x 8 matrik titik (maksimum 80 karakter).

g. Mempunyai pembangkit clock internal.

h. Sumber tegangan tunggal +5 Volt.

i. Rangkaian otomatis reset saat daya dinyalakan.

j. Jangkauan suhu pengoperasian 0 sampai 50 derajat.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

BAB III

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

Bab ini membahas tentang desain posisi sensor serta proses pembuatan perangkat keras dari sistem yang dibuat, dimana mencakup perencanaan dan pembuatan sistem sensor gas TGS 2620, A/D *Converter,* LCD dan Mikrokontroler yang mendukung penilitian ini.

3.1 Rancangan dan Pembuatan Alat

Rancangan dan pembuatan alat yang terdiri dari perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak. Perancangan perangkat keras merupakan perancangan alat untuk pembuatan alat identifikasi kadar alkohol berbasis mikrokontroler ATMega16. Sedangkan perancangan perangkat lunak merupakan perancangan program yang dibutuhkan oleh mikrokontroler ATMega16 untuk mengetahui kadar alkohol pada larutan, serta LCD sebagai penampil data

3.1.1 Diagram Blok Rangkaian

Diagram blok perancangan alat identifikasi kadar alkohol dalam minuman berbasis mikrokontroler ATMega16 dapat dilihat pada gambar 3.1.

Gambar 3.1. Diagram Blok Sistem.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Keterangan Diagram Blok Sistem dari masing – masing blok yang digambarkan pada Gambar di atas adalah sebagai berikut

a. Larutan Uji

   Larutan Uji merupakan minuman beralkohol yang akan di uji kadar alkohol yang terkandung didalamnya.

b. Sensor TGS 2620

   Sensor TGS 2620 merupakan sensor gas yang digunakan untuk mendeteksi suatu alkohol dalam udara. Sensor ini menggunakan daya yang relatif kecil dan mempunyai sensitifitas yang tinggi pada alkohol

c. Mikrokontroler ATMega16

   Mikrokontroler digunakan sebagai pengolah data inputan dari sensor, output ke LCD.

d. LCD

   LCD merupakan media tampilan data sebagai output dari proses identifikasi.

Sistem utama pada identifikasi kadar alcohol ini diatur oleh mikrokontroler Atmega 16. Input mikrokontroler ini diperoleh dari sensor gas TGS 2620 untuk mendapatkan kadar alkohol pada minuman yang sebelumnya dipanaskan menggunakan *heater*. Pusat pemrosessan berada pada mikrokontroler, mikrokontroler yang nantinya akan menerima inputan dari sensor gas yang kemudian akan ditampilkan pada LCD sehingga di ketahui kadar dan golongan dari minuman tersebut.

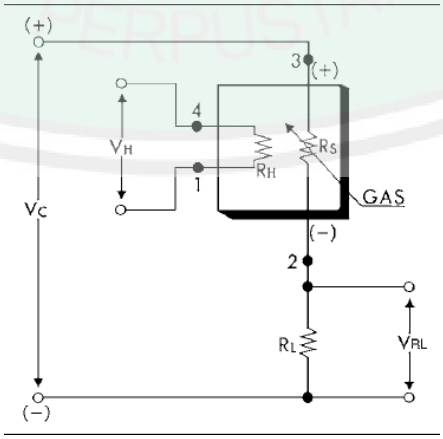
CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

3.2 Perancangan Perangkat Keras

3.2.1 Sensor Gas TGS 2620

Pada proses pendeteksian alkohol (*ethanol*), konduktivitas sensor ini meningkat tergantung konsentrasi alkohol. Rangkaian sederhana dari sensor dapat mengkonversi perubahan dari konduktivitas ke sinyal output yang sesuai dengan konsenstrasi alkohol. Sensor ini mempunyai nilai resistansi Rs yang akan berubah bila terkena gas dan juga mempunyai sebuah pemanas (*heater*) yang digunakan untuk membersihkan ruangan sensor dari kontaminasi udara luar.

Pada gambar 3.2 merupakan rangkaian dasar dari sensor TGS 2620. Sensor memerlukan dua tegangan input yaitu untuk tegangan pada *heater* (V_H) dan tegangan pada rangkaian (V_C). V_H digunakan sebagai *heater* terintegrasi yang bertujuan untuk mempertahankan element sensor pada temperatur spesifik yang mana optimal untuk digunakan pendeteksian. Tegangan rangkaian (V_C) dipakai untuk memenuhi tegangan ukur yang melewati resistor (R_L) yang mana tersambung seri dengan sensor. Besar tegangan yang digunakan sebesar 5 volt.

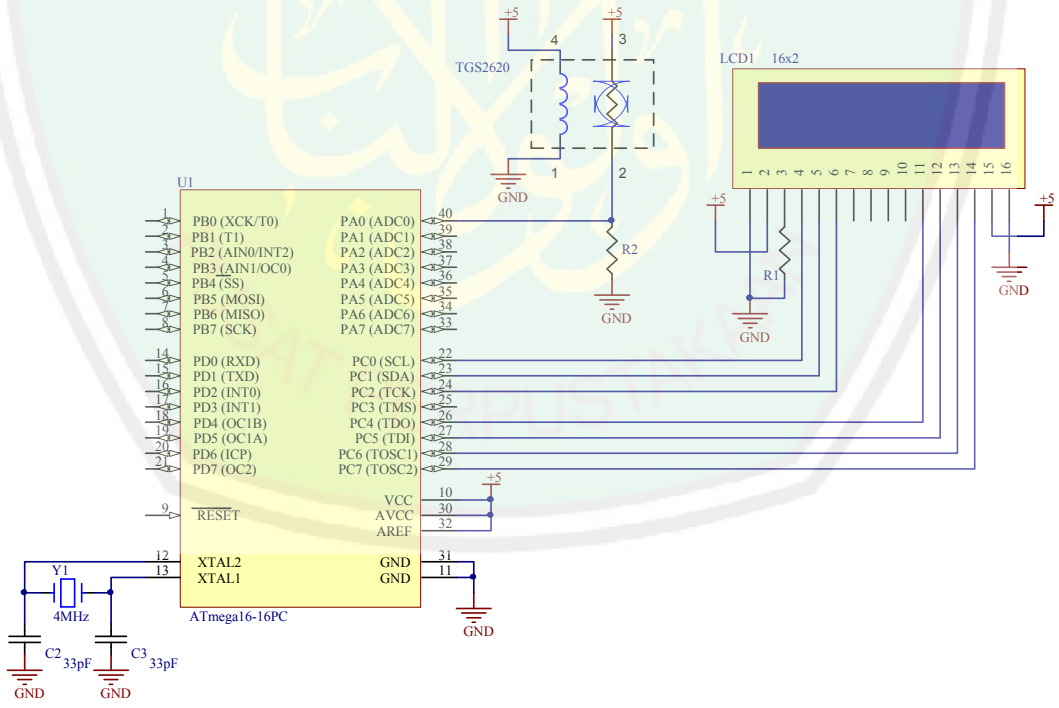


Gambar 3.2 Rangkaian sensor TGS 2620

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

3.2.2 Rangkaian Mikrokontroler ATMega16

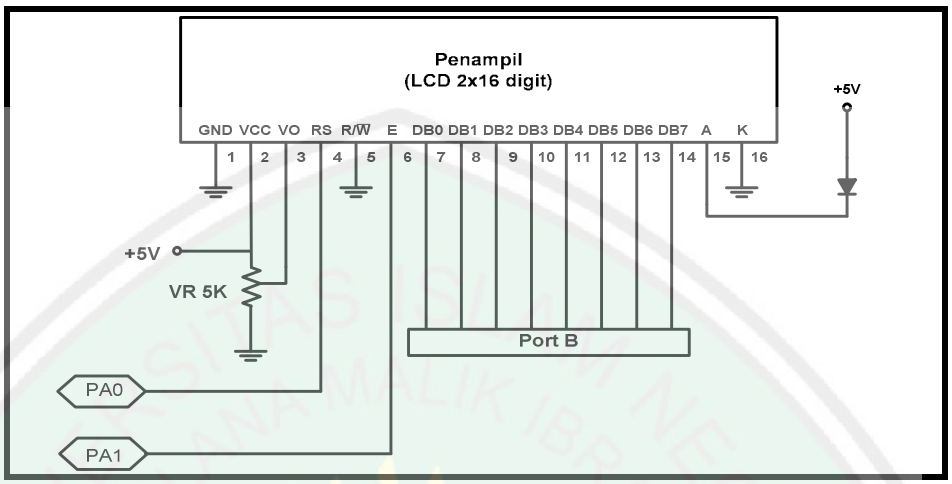
Minimum sistem ATMega16 terdiri dari rangkaian reset dan XTAL sebesar 4 MHz serta membutuhkan catu daya sebesar 5 volt. Minimum sistem ini berguna untuk mengatur kerja sistem secara keseluruhan antara lain untuk mengatur pengambilan data serta mengirimkan data ke LCD. Pada ATMega16, Port A digunakan sebagai port data untuk menerima input dari ADC. Data yang diterima 10 bit. Sedangkan untuk mengatur program dari ADC menggunakan Port B. Port A akan mengaktifkan ADC untuk mengambil data dari sensor TGS 2620. Pengiriman data sebagai penampil informasi ke LCD menggunakan Port C. Rangkaian minimum sistem dari mikrokontroller dapat dilihat pada gambar 3.3



Gambar 3.3. Skematik Rangkaian Keseluruhan

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

3.2.3 Rangkaian LCD



Gambar 3.4 Rangkaian LCD

Rangkaian LCD berfungsi untuk menampilkan hasil dalam bentuk karakter. Dalam perancangan ini LCD yang digunakan adalah LCD 2 baris dan terdiri dari 16 karakter. Data yang akan ditampilkan ke LCD terhubung dengan Port 1 mikrokokontroler. Data bus yang dipakai dalam LCD adalah dari D4 - D7 yang dihubungkan ke PC.0 - PC7. Pin 3 pada LCD (VEE/ VLCD dihubungkan dengan Variable Resistor (VR) untuk mengatur kontras LCD.

3.2.3.1 Pengujian LCD

Tujuan pengujian LCD adalah untuk mengetahui apakah rangkaian tampilan LCD dapat menampilkan data atau karakter sesuai dengan perencanaan.

Gambar 3.5 Rangkaian Pengujian LCD

Peralatan yang digunakan dalam pengujian rangkaian LCD antara lain:

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

a. Mikrokontroler

b. Rangkaian LCD

c. Catu daya

Prosedur pengujian sebagai berikut :

a. Memprogram mikrokontroler sesuai dengan program pengujian tampilan LCD

b. Menghubungkan LCD ke mikrokontroler

c. Menghubungkan catu daya

d. Mengamati tampilan LCD

e. Mencatat hasil pengujian kedalam tabel

Tabel 3.1 Hasil Pengujian LCD

Inputan	Tampilan LCD
muhibuddin...	muhibuddin...
06550128	06550128

Source code pada mikrokontroler untuk menampilkan karakter pada LCD

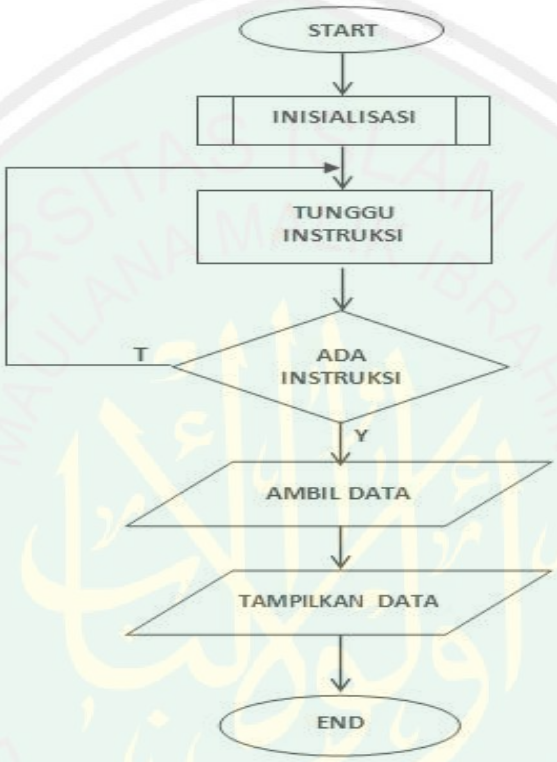
```
lcd_init(16);
        lcd_gotoxy(0,0);
        lcd_putsf("muhibuddin...");
        lcd_gotoxy(0,1);
        lcd_putsf("06550128");
        delay_ms(5000);
lcd_clear();
```

Tabel hasil pengujian diatas menunjukkan bahwa rangkaian tampilan LCD dapat bekerja dengan baik, yaitu dapat menampilkan karakter/data sesuai dengan yang direncanakan.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

3.3 Perancangan Perangkat Lunak

Diagram alir (*flowchart*) program secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 3.6 sebagai berikut:



Gambar 3.6. Diagram Alir Program

Perangkat lunak digunakan sebagai pengendali sistem yang dijalankan oleh mikrokontroler. Perangkat lunak yang digunakan dalam identifikasi kadar alkohol ini adalah bahasa pemrograman C. Proses pembuatan perangkat lunak diawali dengan membuat diagram alir (*flowchart*) kerja sistem dan membuat listing program dengan bahasa C.

Inisialisasi pada diagram alir berisi deklarasi-deklarasi variabel yang dipakai dalam program. Bagian inisialisasi ini juga berisi instruksi-instruksi yang dijalankan saat program dijalankan pertama kali. Setelah itu program akan

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

menunggu sampai ada instruksi. Jika ada penerimaan, mikrokontroller akan mengidentifikasi instruksi yang diterima tersebut untuk mengaktifkan Sensor. Setelah teridenfikasi mikrokontroller segera melakukan pengambilan data pada Sensor dan mengirimkan data tersebut ke LCD sebagai penampil data hasil dari pengujian minuman.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas data yang dihasilkan dari serangkaian pengujian aplikasi identifikasi kadar alkohol pada minuman berbasis mikrokontroler Atmega16 dari segi perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*)., apakah dapat berjalan sesuai dengan spesifikasi perencanaan yang telah ditentukan.

4.1 Teknik Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan 7 sampel yang telah terukur kadar alkohol secara perhitungan. Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut:

a. Membuat larutan sampel dengan perhitungan rumus pengenceran alkohol.
b. Meletakkan satu persatu larutan sampel pada rangkaian sistem
c. Sampel diukur kadar alkoholnya menggunakan alat ukur kadar alkohol dalam larutan
d. Mengamati dan mencatat hasil yang ditampilkan pada LCD
e. Membandingkan hasil pengukuran alat dengan kadar hasil perhitungan pengenceran alkohol

4.2 Teknik Analisis Data

Analisis yang digunakan adalah analisis kesalahan relatif (KR) rata-rata. Adapun persamaan rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

$$KR\ (\%) = \frac{Hasil\ Perhitungan - Hasil\ Pengukuran\ Alat}{Hasil\ Perhitungan} \times 100\ \%$$

4.3 Lingkungan Uji Coba

Lingkungan ujicoba meliputi perangkat lunak *(software)* dan perangkat keras *(hardware)* yang digunakan. Spesifikasi perangkat lunak dan perangkat keras yang digunakan dalam ujicoba antara lain adalah:

a. Perangkat keras (*Hardware* yang dipakai pada komputer)

1). Processor Intel(R) Core(TM)2\ Duo CPU 1.86 GHz.

2). Memory 1 GB.

3). Hardisk 120 GB.

4). Mouse, keyboard, dan monitor

5). VGA Intel 512 Gb

b. Perangkat Lunak (Software)

1). Windows xp 32 bit

2). CodeVisionAVR 2.03.9

c. USB Downloader

d. Adaptor 5 Volt

4.3.1. Pengujian Alat

Alkoholmeter adalah alat yang digunakan untuk mengukur kadar alkohol (etanol). Cara pengujian menggunakan alkoholmeter yaitu dengan cara alkoholmeter tersebut dicelupkan dalam cairan dan diketahui kadar alkohol tersebut. Jika dicelupkan pada air murni dan aquades, maka permukaan cairan

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

akan menunjuk angka 0 pada skala alkoholmeter. Dalam pengujian ini peneliti membandingkan kadar alkohol pada minuman menggunakan alkoholmeter sebagai bahan acuan dengan rangkaian mikrokontroler sebagai kalibrasi. Pengujian ini dilakukan dalam waktu tujuh hari dimulai tanggal 14 September 2012 sampai dengan 01 October 2012,

Mikrokontroler ATmega 16 diprogram dengan menggunakan Code Vision AVR. Dalam program ini, tegangan masukan analog diubah menjadi keluaran digital, di proses oleh sensor kemudian ditampilkan ke dalam LCD. Dalam pengukuran sensor adalah 25 detik.

Proses pembacaan sensor, penghitungan waktu, dan penampilan pada LCD. Minuman di masukkan kedalam wadah tetapi tidak sampai tercelup. Hal ini dikarenakan sensor yang digunakan adalah sensor gas sehingga data yang diambil adalah konsentrasi gas yang dihasilkan cairan beralkohol tersebut. Proses pembacaan sensor meliputi proses penghitungan yang dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$Y_{12} = Y_1 + \left(\frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1} \right).(X_{12} - X_1)$$

Keterangan :

Y12 = nilai persen kadar yang dicari (%)

Y1 = nilai persen kadar batas bawah (%)

Y2 = nilai persen kadar batas atas (%)

X12 = nilai bit kadar yang dicari (bit)

X1 = nilai bit kadar batas bawah (bit)

X2 = nilai bit kadar batas atas (bit)

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Source code pada pembacaan sensor TGS 2620 pada mikrokontroler untuk mencari kadar alkohol.

```
        kadar_dicari=kadar_bawah+(((kadar_atas - kadar_bawah)/(bit_atas-
bit_bawah))*(adc_value - bit_bawah));

        if(kadar_dicari < 0)kadar_dicari=0;

        a=adc_value;

        while(time==25)
        {

          lcd_clear();
          lcd_gotoxy(0,0);
          sprintf(output,"Kadar %2.2f",kadar_dicari);
          lcd_puts(output);
          lcd_putsf("%");
```

Dalam Tugas Akhir ini digunakan 7 macam sampel cairan beralkohol dengan nilai kadar maksimal 97% untuk mengambil data sensor. Karena alkohol yang dijual di pasaran adalah 70% dan 96%, maka dibuat beberapa sampel cairan beralkohol dengan menggunakan rumus pengenceran sebagai berikut.

$$M_1.V_1 = M_2.V_2$$

Keterangan :

M_1 = nilai kadar alkohol acuan (%)

M_2 = nilai kadar alkohol yang diinginkan (%)

V_1 = volume kadar alkohol acuan (ml)

V_2 = volume kadar alkohol yang diinginkan (ml)

Pengenceran alkohol menggunakan rumus pengenceran

97 . V1 = 5.100

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

97.V1 = 500

V1 = 500 / 97

V1 = 5,1 ml

Dari perhitungan rumus pengenceran diatas, diketahui bahwa untuk memperoleh alkohol dengan kadar 5 % dengan volume 100 ml dibutuhkan campuran volume 5,1 ml dari alkohol 97 %.

Pengujian untuk kalibrasi sensor TGS 2620 digunakan untuk menyamakan kadar alkohol pada minuman dengan kadar alkohol sebenernya. Untuk pengkalibrasi kadar alkohol menggunakan patokan yang ada pada alkohometer dengan cara kadar alkohol yang telah di uji pada alkoholmeter disamakan dengan kadar alkohol pada rangkaian mikrokontroler. Adapun pengujiannya sebagai berikut:

Tabel 4.1 Hasil pengujian perbandingan sensor TGS 2620 dengan Alkoholmeter

No	Pengenceran Alkohol %	TGS 2620 %	Alkoholmeter %	|KS|	$KR\ (\%) = \frac{Hasil\ Perhitungan - Hasil\ Pengukuran\ Alat}{Hasil\ Perhitungan} \times 100\ \%$
1	0 (Aquades)	0 (Aquades)	0 (Aquades)	0	0
2	5	4,78	5	0,22	4,4
3	10	9,53	10	0,46	4,6
4	15	14,47	15	0.53	3,5
5	20	19,24	20	0.76	3,8
6	25	23,90	25	1,21	4,4
7	97	94,86	97	2,14	3,1
ΣKR					23.8 %

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Keterangan:

$$KR\ (\%) = \frac{Hasil\ Perhitungan - Hasil\ Pengukuran\ Alat}{Hasil\ Perhitungan} \times 100\ \%$$

Dari rata-rata kesalahan relatif dari pengujian secara keseluruhan adalah

$$\text{:Kesalahan Rata} - \text{rata}\ (\%) = \frac{\sum \%\ \text{Kesalahan}}{\text{n}}$$

$$= \frac{23{,}8}{6} = 3{,}96\ \%$$

Analisa data output alat ini didapatkan hasil rata-rata kesalahan pengujian secara keseluruhan sebesar 3,96% nilai tersebut menunjukan nilai kesalahan relatif bagus. Pada umumnya suatu penelitian taraf signifikansi tidak boleh lebih dari 5%. Menurut Suharsimi (2006: 345) dalam bukunya Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik, Apabila kita bersedia menerima keputusan dengan kepercayaan 95%, maka berarti kita bersedia menanggung resiko meleset sebesar 5%. Selanjutnya kita percaya kebenaran kesimpulan 99%, berarti menerima resiko meleset 1%, maka 5% dan 1% ini disebut taraf signifikan atau taraf keberartian.

Hasil perhitungan kesalahan relatif menunjukkan tingkat akurasi atau ketelitian dalam penelitian ini bagus. Kesalahan relatif terjadi karena beberapa faktor antara lain ketidakpastian dalam pengukuran, teori ketidak pastian pengukuran ada kalanya nilai skala terkecil, ketidak pastian bersistem, ketidakpastian acak, keterbatasan pada pengamat serta model dari teoritis.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

4.3.2. Pengujian batas waktu sensor

Setelah rangkaian sensor dan rangkaian mikrokontroler digabungkan, maka selanjutnya dilakukan percobaan berdasarkan waktu untuk mencapai nilai stabil menggunakan mikrokontroler dengan ADC dan *stopwatch* digital.

Tabel 4.2 Pengujian batas waktu TGS 2620

No	Alkoholmeter	Waktu	Waktu	Waktu
	%	20 detik	25 detik	30 detik
1	0 (Aquades)	0 (Aquades)	0 (Aquades)	0 (Aquades)
2	5	4.71 %	4,78 %	4,78 %
3	10	9,16 %	9,53 %	9,53 %
4	15	14.12 %	14,47 %	14,48 %
5	20	19,14 %	19,24 %	19,24 %
6	25	23,57 %	23,90 %	23,85 %
7	97	94,53 %	94,86 %	94,86 %
	ΣKR	32,5 %	23.8 %	24,72 %

Dari rata-rata kesalahan relatif dari pengujian pada waktu 20 detik adalah:

$$\text{Kesalahan Rata} - \text{rata (\%)} = \frac{\sum \% \text{ Kesalahan}}{n}$$

$$= \frac{32,5}{6} = 5,41\ \%$$

Dari rata-rata kesalahan relatif dari pengujian pada waktu 25 detik adalah:

$$\text{Kesalahan Rata} - \text{rata (\%)} = \frac{\sum \% \text{ Kesalahan}}{n}$$

$$= \frac{23,8}{6} = 3,96\ \%$$

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Dari rata-rata kesalahan relatif dari pengujian pada waktu 25 detik adalah:

$$\text{Kesalahan Rata} - \text{rata (\%)} = \frac{\sum \% \text{ Kesalahan}}{n}$$

$$= \frac{24{,}72}{6} = 4{,}12\ \%$$

Hasil dari pengujian di atas didapatkan kesalahan rata-rata paling kecil adalah pada detik ke-25 sebesar 3,96 %. Sehingga dapat disimpulkan bahwa waktu stabil yang dipakai untuk proses pengambilan data oleh sensor adalah pada detik ke-25, karena mempunyai prosentase lebih sedikit dibandingkan dengan pengambilan dengan waktu lainnya. Bila proses pembacaan sensor tidak dibatasi oleh hitungan waktu, sensor ini akan bergerak terus sehingga data yang valid tidak bisa diperoleh. Hal ini terjadi karena kandungan gas alkohol yang terbaca akan terus memanaskan elemen sensor yang terbuat dari oksida logam, sehingga akan mengakibatkan nilai tegangan keluaran sensor akan menjadi semakin besar dan menjadi tidak stabil. Setelah didapat waktu stabil pengukuran sensor, kemudian dilakukan pengukuran sampai lima kali percobaan dihitung selama 25 detik menggunakan sensor dengan ADC dari mikrokontroler Atmega 16.

Gambar 4.2 Rangkaian *Hardware* Tanpa *Casing*

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Gambar 4.3 Rangkaian *Hardware* dengan *Casing*

4.3.3 Pengujian Terhadap Minuman

Tabel 4.3 sampai tabel 4.7 merupakan hasil pengujian dari minuman sistem secara keseluruhan. Minuman yang di uji kadar alkoholnya terdiri: empat macam sampel, yaitu vodka v^2 , topi miring, bir bintang, dan mixmax.

Tabel 4.3 Pengujian Kadar Minuman Vodka V^2

No	Jenis Minuman	Kadar alkohol (Pengujian Alat)	Kadar Alkoholmeter	|KS|	KR
1	Vodka V^2 ke-1	17.85 %	19 %	1,15 %	6,05 %
2	Vodka V^2 ke-2	18.46 %	19 %	0,54 %	2,84 %
3	Vodka V^2 ke-3	18.67 %	19 %	0,33 %	1,73 %
4	Vodka V^2 ke-4	18.67 %	19 %	0,33 %	1,73 %
5	Vodka V^2 ke-5	18,54 %	19 %	0,46 %	2,42 %
Jumlah		**92,19** %			**14,77**

Rata-rata kadar yang terdeteksi adalah: $\frac{92,19}{5} = 18,438$ %

Dari rata-rata kesalahan relatif adalah :

$$\text{Kesalahan Rata} - \text{rata (\%)} = \frac{\sum \% \text{ Kesalahan}}{n}$$

$$= \frac{14,77}{5} = 2,954 \text{ \%}$$

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Tabel 4.4 Pengujian Kadar Minuman Topi Miring

No	Jenis Minuman	Kadar alkohol (Pengujian Alat)	Kadar Alkoholmeter	|KS|	KR
1	Topi Miring ke-1	18.30 %	19 %	0,7 %	3,68 %
2	Topi Miring ke-2	18.32 %	19 %	0,68 %	3,57 %
3	Topi Miring ke-3	18.32 %	19 %	0,68 %	3,57 %
4	Topi Miring ke-4	18.64 %	19 %	0,36 %	1,89 %
5	Topi Miring ke-5	18,32 %	19 %	0,68 %	3,57 %
Jumlah		**88,21** %			**16,28 %**

Rata-rata kadar yang terdeteksi adalah: $\frac{91,9}{5} = 18,38$ %

Dari rata-rata kesalahan relatif adalah :

$$\text{Kesalahan Rata} - \text{rata (\%)} = \frac{\sum \% \text{ Kesalahan}}{n}$$

$$= \frac{16,28}{5} = 3,256 \%$$

Tabel 4.5 Pengujian Kadar Minuman Bir Bintang

No	Jenis Minuman	Kadar alkohol (Pengujian Alat)	Kadar Alkohol (Label)	|KS|	KR
1	Bir Bintang ke-1	3,69 %	4,7 %	1,01 %	21,48 %
2	Bir Bintang ke-2	3,61 %	4,7 %	1,09 %	23.19 %
3	Bir Bintang ke-3	3,42 %	4,7 %	1,28 %	27,23 %
4	Bir Bintang ke-4	3,47 %	4,7 %	1,23 %	26,17 %
5	Bir Bintang ke-5	3,55 %	4,7 %	1,15 %	24,46 %
Jumlah		**17,74 %**			**122,53**

Rata-rata kadar yang terdeteksi adalah: $\frac{17,74}{5} = 3,548$ %

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

$$\text{Kesalahan Rata} - \text{rata (\%)} = \frac{\sum \% \text{ Kesalahan}}{n}$$

$$= \frac{122,53}{5} = 24,506\ \%$$

Tabel 4.6 Pengujian Kadar Minuman Mixmax

No	Jenis Minuman	Kadar alkohol (Pengukuran Alat)	Kadar Alkohol (Label)	|KS|	KR
1	Mixmax ke-1	3,86 %	4,8 %	0,94 %	19,58 %
2	Mixmax ke-2	3,86 %	4,8 %	0,94 %	19.58 %
3	Mixmax ke-3	3,83 %	4,8 %	0,97 %	20,20 %
4	Mixmax ke-4	3,87 %	4,8 %	0,93 %	19,37 %
5	Mixmax ke-5	3,86 %	4,8 %	0,94%	24,46 %
Jumlah		**19,28** %			**103,19 %**

Rata-rata kadar yang terdeteksi adalah: $\frac{19,28}{5} = 3,856\ \%$

$$\text{Kesalahan Rata} - \text{rata (\%)} = \frac{\sum \% \text{ Kesalahan}}{n}$$

$$= \frac{103,19}{5} = 20,638\ \%$$

Tabel 4.7 Pengujian Keseluruhan pada Minuman

Jenis Minuman	Rata-rata (%)	Golongan Minuman
Vodka V^2	18,438	B
Topi Miring	18,38	B
Bir bintang	3,548	A
Mixmax	3,856	A

Keterangan Golongan Minuman beralkohol

Golongan A = Kadar alkohol 1 - 5 %

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Golongan B = Kadar alkohol 5 - 20 %

Golongan C = Kadar alkohol 20 - 50 %

Hasil pengujian pada Tabel 4.3 – 4.7 menunjukkan nilai rata-rata dari lima kali percobaan. Pada tabel 4.3 dan 4.4 merupakan identifikasi terhadap minuman tidak berwarna yaitu Vodka V^2 dan Topi Miring kemudian hasil identifikasi menggunakan sensor dibandingkan dengan identifikasi menggunakan alkoholmeter. Pada minuman Vodka V^2 di dapatkan hasil rata-rata kadar alkohol adalah 18,438 % dengan kesalahan rata-rata sebesar 2,954 %.

Hasil Pengujian pada Tabel 4.5-4.6 merupakan identifikasi terhadap minuman berwarna yaitu Bir Bintang dan Mixmax. Hasil identifikasi menggunakan sensor dibandingkan dengan kadar alkohol yang tertera pada botol karena alkoholmeter tidak bisa menidentifikasi minuman yang berwarna. Pada minuman Bir Bintang di dapatkan hasil rata-rata kadar alkohol adalah 3,548 % dengan kesalahan rata-rata sebesar 20,638 %.

Kesimpulan dari pengujian terhadap minuman beralkohol yang berwarna dan tidak berwarna ini adalah bahwa alat identifikasi ini lebih cocok untuk mendekteksi kadar alkohol dalam minuman yang tidak berwarna karena mempunyai tingkat kesalahan lebih baik dari minuman yang berwarna dengan tingkat kesalahan rata-rata di bawah 5 %.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Source code untuk menampilkan golongan minuman beralkohol

```
lcd_gotoxy(0,1);
            if(kadar_dicari>=1 && kadar_dicari<5)
            {
               lcd_putsf("Golongan A");
            }
            else
            if(kadar_dicari>=5 && kadar_dicari<20)
            {
               lcd_putsf("Golongan B");
            }
            else
            if(kadar_dicari>=20 && kadar_dicari<50)
            {
               lcd_putsf("Golongan C");
            }

               delay_ms(500);
         }
```

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan maka dapat ditarik kesimpulan dan saran sebagai berikut:

5.1 KESIMPULAN

a. Identifikasi kadar alkohol menggunakan etanol dapat ditampilkan secara digital dan menunjukkan berapa persen kadar alkohol yang terkandung dalam minuman yang telah di uji serta termasuk golongan minuman yang telah ditentukan sebelumnya.

b. Hasil pengujian alat secara keseluruhan didapatkan data perbandingan kadar alkohol menunjukkan nilai kesalahan relatif rata-rata sebesar 3.96%. Pada umumnya suatu penelitian taraf signifikansi tidak boleh lebih dari 5%.

c. Hasil pengujian terhadap minuman beralkohol yang berwarna dan tidak berwarna adalah bahwa alat identifikasi ini lebih cocok untuk mendeteksi kadar alkohol dalam minuman yang tidak berwarna karena mempunyai tingkat kesalahan lebih baik dari minuman yang berwarna dengan tingkat kesalahan rata-rata di bawah 5 %. Pada minuman tidak berwarna seperti Vodka V^2 di dapatkan hasil kesalahan rata-rata sebesar 2,954 %. Sedangkan minuman berwarna seperti Bir Bintang di dapatkan kesalahan rata-rata sebesar 20,638 %.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

5.2. SARAN

Untuk pengembangan sistem lebih lanjut, maka dapat diberikan beberapa saran:

a. Perlu dilakukan penelitian menggunakan sensor alkohol yang dapat berinteraksi secara langsung dengan objek yang dideteksi, misalnya dengan metode celup dan bersifat digital, bukan dengan deteksi kandungan uap alkohol.
b. Perlu dilakukan penelitian dengan sekali pengambilan data dan tidak di lakukan secara berulang-ulang.
c. Perlu dilakukan penelitian menggunakan sensor alkohol yang dapat mendeteksi kadar alkohol dalam minuman baik berwarna maupun tidak berwarna.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

DAFTAR PUSTAKA

Andrianto, Heri. 2008. *Pemrograman Mikrokontroler AVR ATMega16 Menggunakan Bahasa C [CodeVision AVR]*. Bandung: Penerbit Informatika

Anwari, Mustofa. 2002. *Validasi dan Optimasi Metode Kromatografi Gas Untuk Penetapan Kadar Alkohol Dalam Buah Mangga Pada Berbagai Tingkat Kematangan*. Skripsi Fakultas Farmasi UNAIR, Surabaya.

Anonymous, 2012. Minuman Beralkohol. *http://id.wikipedia.org/wiki/minuman*. Diakses 6 Februari 2012 Jam 08.00 WIB

Atmel. 2010. Datasheet Mikrokontroler ATMega 16.

Billy, 2002. *Simulasi Odour Recognition dengan Menggunakan Fuzzy Logic*. Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektro Universitas Kristen Petra, Surabaya

Budiharto, Widodo dan Sigit Firmansyah. 2008. *Elektronika Digital dan Mikroprosesor*. Yogyakarta: Andi

Chang, Raymond. 2005. *Kimia Dasar: Konsep-konsep inti*. Jakarta: Erlangga

Eko, Agfianto, 2002, "*Belajar mikrokontroller ATMEGA 16 teori dan aplikasi*", Gava Media, Yogyakarta

Hendrayana, S. 2006. *Kimia Pemisahan (Metode Kromatografi dan Elektroforesis Modern)*. Bandung: PT. Rosda Karya.

Ibrahim, Anwar. 2009. Fatwa Alkohol. http:// halalmui.org/images/stories/fatwa-alkohol.pdf. Diakses 6 Februari 2012 Jam 10.00 WIB

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Joewana, Satya. 2005. *Gangguan Mental dan Perilaku Akibat Zat Psikoaktif*. Jakarta: Gramedia

Marthania, Dhenty, 2002," *Penetapan Kadar Alkohol Dalam Nira Siwalan Pada Penyimpanan suhu kamar dengan Metode Gas Kromatografi", S*kripsi Fakultas Farmasi UNAIR.

Melani Stiyoadi, 2003. *Elektronika Digital*. Yogyakarta: Penerbit Andi.

Mustafa, KS, 1983," *Alkohol Dalam Pandangan Islam dan Ahli-Ahli Kesehatan*", Bandung: PT AL-Ma'arif

Nurwijaya, Hartati dan Zullies Ikawati. 2009. *Bahaya Alkohol Dan Cara Mencegah Kecanduannya*. Jakarta: Elex Media Komputindo

Pasya, A.F. 2004. *Dimensi Sains Al-Qur'an Menggali Ilmu Pengetahuan dari Al-Qur'an.* Solo: PT.Tiga Serangkai Pustaka Mandiri

Riadi, Lieke. 2007. *Teknologi Fermentasi*. Surabaya: Graha Ilmu.

Sutresna, Nana. 2007. *Cerdas Belajar Kimia*. Bandung: Grafindo Media Pratama

Winoto, Ardi, 2010, *"Mikrokontroler AVR Atmega8/32/16/8535 dan pemrogramannya dengan Bahasa C pada WinAVR*. Bandung: Penerbit Informatika,

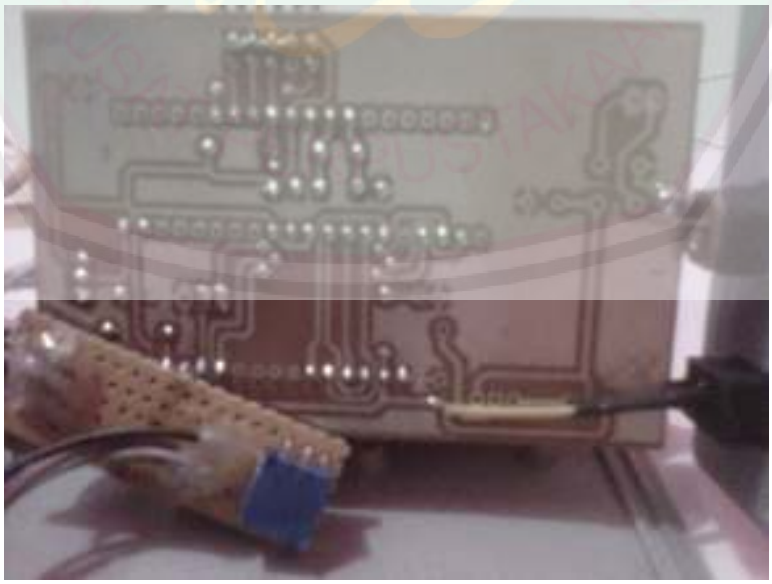
CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

LAMPIRAN 1

GAMBAR RANGKAIAN ALAT SECARA KESELURUHAN

Gambar 1

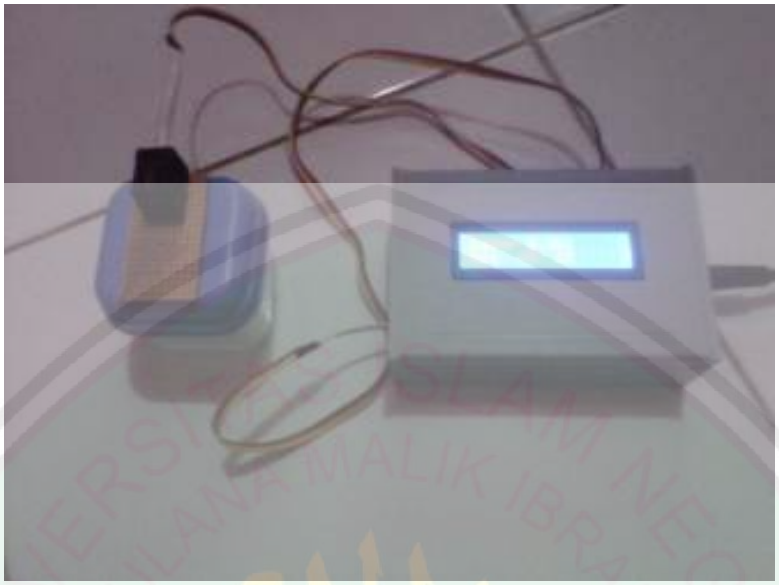
Gambar 1 merupakan Rangkaian *Hardware* Tanpa *Casing (Tampak atas)*



Gambar 2

Gambar 1 merupakan Rangkaian *Hardware* Tanpa *Casing (Tampak bawah)*

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG



Gambar 3

Gambar 3 merupakan Rangkaian *Hardware* dengan *Casing*

Gambar 4

Gambar 4 merupakan Power Adaptor (Catu Daya 5 Volt)

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Gambar 5

Gambar 5 merupakan Pengujian terhadap Minuman Topi Miring menggunakan alkoholmeter

Gambar 6

Gambar 6 merupakan Hasil Pengujian terhadap Minuman Topi Miring

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Gambar 7

Gambar 7 merupakan Gelas Ukur yang Telah di isi Aquades (Proses Pengenceran Alkohol)

Gambar 8

Gambar 8 merupakan Gelas Ukur yang Telah di isi Aquades kemudian di campur dengan alkohol murni (Proses Pengenceran Alkohol)

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

LAMPIRAN 2

Source Code

```
/*****************************************************
This program was produced by the
CodeWizardAVR V2.03.4 Standard
Automatic Program Generator
© Copyright 1998-2008 Pavel Haiduc, HP InfoTech s.r.l.
http://www.hpinfotech.com

Project :
Version :
Date    : 28/07/2012
Author  :
Company :
Comments:

Chip type           : ATmega16
Program type        : Application
Clock frequency     : 4,000000 MHz
Memory model        : Small
External RAM size   : 0
Data Stack size     : 128
*****************************************************/

#include <mega16.h>
#include <delay.h>
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <math.h>

// Alphanumeric LCD Module functions
#asm
  .equ __lcd_port=0x15 ;PORTC
#endasm
#include <lcd.h>

#include <delay.h>

#define ADC_VREF_TYPE 0x00
```

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

```
// Read the AD conversion result
unsigned int read_adc(unsigned char adc_input)
{
ADMUX=adc_input | (ADC_VREF_TYPE & 0xff);
// Delay needed for the stabilization of the ADC input voltage
delay_us(10);
// Start the AD conversion
ADCSRA|=0x40;
// Wait for the AD conversion to complete
while ((ADCSRA & 0x10)==0);
ADCSRA|=0x10;
return ADCW;
}

void main(void)
{
// Declare your local variables here
  unsigned int adc_value,time,a;
  char output[16];

  float rataRata[18]={0,19,396,470,517,570,623,874};
  float kadar[17]=   {0,0,5,10,15,20,25,97};

  float kadar_bawah,kadar_atas,bit_atas,bit_bawah;
  float kadar_dicari;

// Analog Comparator initialization
// Analog Comparator: Off
// Analog Comparator Input Capture by Timer/Counter 1: Off
ACSR=0x80;
SFIOR=0x00;

// ADC initialization
// ADC Clock frequency: 1000,000 kHz
// ADC Voltage Reference: AREF pin
// ADC High Speed Mode: Off
// ADC Auto Trigger Source: None
ADMUX=ADC_VREF_TYPE & 0xff;
ADCSRA=0x82;
SFIOR&=0xEF;
```

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

```
  // LCD module initialization
lcd_init(16);

      lcd_gotoxy(5,0);

         for(a=0; a<5; a++)
         {
            lcd_gotoxy(0,0);
            lcd_putsf("Please Wait.. ");
            delay_ms(1000);

         }

         lcd_clear();
         lcd_gotoxy(0,0);
         lcd_putsf("Measuring.. ");
         delay_ms(1000);

    time=0;
while (1)

{
    // Place your code here

            bit_bawah=0;
            bit_atas=0;
            kadar_atas=0;
            kadar_bawah=0;

            adc_value=read_adc(0);

            for(a=1; a<18; a++)
            {
               if(adc_value>=rataRata[a-1] && adc_value<=rataRata[a])
               {
                  bit_bawah=rataRata[a-1];
                  bit_bawah=bit_bawah;
                  bit_atas=rataRata[a];
                  bit_atas=bit_atas;
                  kadar_atas=kadar[a];
                  kadar_bawah=kadar[a-1];

               }
            }
```

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

```
            kadar_dicari=kadar_bawah+(((kadar_atas - kadar_bawah)/(bit_atas-
bit_bawah))*(adc_value - bit_bawah));

            if(kadar_dicari < 0)kadar_dicari=0;


            a=adc_value;

            while(time==25)
            {

               lcd_clear();
               lcd_gotoxy(0,0);
               sprintf(output,"Kadar %2.2f",kadar_dicari);
               lcd_puts(output);
               lcd_putsf("%");

lcd_gotoxy(0,1);

               if(kadar_dicari>=1 && kadar_dicari<5)
               {
                  lcd_putsf("Golongan A");
               }
               else
               if(kadar_dicari>=5 && kadar_dicari<20)
               {
                  lcd_putsf("Golongan B");
               }
               else
               if(kadar_dicari>=20 && kadar_dicari<50)
               {
                  lcd_putsf("Golongan C");
               }


                  delay_ms(500);
            }
lcd_gotoxy(0,1);
               sprintf(output,"( %d )",time);
               lcd_puts(output);

            delay_ms(1000);
            time++;

      };
}
```

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG