

**RANCANG BANGUN MODEL SISTEM
MONITORING KADAR KANDUNGAN ALKOHOL
PADA NAFAS PENGENDARA MOBIL
BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA8535**

(Skripsi)

Oleh

ROBERT



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2010**

ABSTRACT

DESIGN OF MODEL MONITORING SYSTEM ON THE BREATH ALCOHOL CONTENT LEVEL OF CAR DRIVER BASED ON MICROCONTROLLER ATMEGA8535

By

Robert

Solution of thought to answer the problem of security and comfort in four-wheel drive vehicle or automobile still continues. One factor that becomes the problem of traffic accidents occur because of the attitude of drivers who drive drunk. Based on these problems, so then through this research has designed a device that aims to inform the car driver eligibility conditions in terms of driving a vehicle.

Model monitoring system on the breath alcohol content level of car driver in this final project is the electronic device with microcontroller ATmega8535 as the main controller and sensor Figaro TGS822 as detection sensors that can monitor the condition of the car driver and provide information on levels of alcohol content that is displayed on the LCD and the driver's eligibility in driving a car that was marked by the sound of the buzzer.

This final project implements a model monitoring system on the breath alcohol content level of car driver that can automatically inform car driver about the eligibility of driving a vehicle in the circumstances. Also it is expected to be a direct implementation model on four-wheeled vehicle or automobile.

Keyword: ATmega8535, Figaro TGS822, LCD, Buzzer

ABSTRAK

RANCANG BANGUN MODEL SISTEM MONITORING KADAR KANDUNGAN ALKOHOL PADA NAFAS PENGENDARA MOBIL BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA8535

Oleh

Robert

Solusi pemikiran terhadap jawaban masalah keamanan dan kenyamanan dalam mengemudikan kendaraan beroda empat atau mobil terus berlanjut. Salah satu faktor yang menjadi permasalahan dalam kecelakaan lalu lintas terjadi karena sikap pengemudi yang mengendarai mobil dalam keadaan mabuk. Berlatar belakang permasalahan tersebut, maka melalui penelitian ini telah dirancang sebuah piranti yang bertujuan untuk menginformasikan kondisi kelayakan pengendara mobil dalam hal mengemudikan kendaraan.

Model sistem *monitoring* kadar kandungan alkohol pada nafas pengendara mobil pada tugas akhir ini merupakan piranti elektronika dengan mikrokontroler ATmega8535 sebagai pengendali utama dan sensor figaro TGS822 sebagai sensor pendeteksi sehingga dapat melakukan *monitoring* kondisi pengendara mobil serta memberikan informasi kadar kandungan alkohol yang ditampilkan pada LCD dan kelayakan pengemudi dalam mengendarakan mobil yang ditandai dengan bunyi dari *buzzer*.

Tugas akhir ini mengimplementasikan perancangan sebuah model sistem *monitoring* kadar kandungan alkohol pada nafas pengendara mobil berbasis mikrokontroler ATmega8535 secara otomatis yang dapat menginformasikan kepada pengendara mobil mengenai kondisi kelayakan mengemudikan kendaraan pada keadaan saat itu. Selain itu, diharapkan dapat dijadikan model implementasi langsung pada kendaraan beroda empat atau mobil.

Kata kunci: ATmega8535, Figaro TGS822, LCD, Buzzer

**RANCANG BANGUN MODEL SISTEM
MONITORING KADAR KANDUNGAN ALKOHOL
PADA NAFAS PENGENDARA MOBIL
BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA8535**

Oleh

ROBERT

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
Sarjana Teknik**

Pada

**Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2010**

Judul Skripsi : RANCANG BANGUN MODEL SISTEM
MONITORING KADAR KANDUNGAN
ALKOHOL PADA NAFAS PENGENDARA
MOBIL BERBASIS MIKROKONTROLER
ATMEGA8535

Nama Mahasiswa : **Robert**

Nomor Pokok Mahasiswa : 0315031082

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Pembimbing pembantu,

Pembimbing utama,

Fx. Arinto Setyawan, S.T., M.T.
NIP. 1969121 9199903 1 002

Ir. Emir Nasrullah, M.Eng.
NIP. 19731104 200003 1 001

2. Ketua Program Studi Teknik Elektro

Ir. Abdul Haris, M.T.
NIP. 19630801 199603 1 001

MENGENAL

1. Tim Penguji

Ketua : Ir. Emir Nasrullah, M.Eng. _____

Sekretaris : Fx. Arinto Setyawan, S.T., M.T. _____

Penguji
Bukan Pembimbing : Agus Trisanto, Ph.D. _____

2. Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A.

NIP. 19650510 199303 2 008

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 18 November 2010

RIWAYAT HIDUP



Penulis adalah anak bungsu dari 2 (dua) bersaudara dari pasangan Nimrot Sitompul dan Remana Simatupang yang lahir di Jakarta pada tanggal 17 November 1983.

Pada tahun 1996, penulis menyelesaikan pendidikan di SD Negeri 01 Ciracas Jakarta Timur, tahun 1999 penulis

menyelesaikan pendidikan di SLTP Negeri 174 Jakarta Timur, dan tahun 2002 menyelesaikan pendidikan di SLTA Negeri 58 Jakarta Timur.

Sejak tahun 2003, penulis terdaftar sebagai mahasiswa jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung. Kegiatan organisasi kampus yang pernah diikuti penulis adalah Himpunan Mahasiswa Teknik Elektro Universitas Lampung menjabat sebagai anggota Divisi Kreatifitas pada periode 2005 – 2006 dan Unit Kegiatan Mahasiswa Kristen Universitas Lampung, menjabat sebagai Ketua Umum pada periode 2006 – 2007.

Penulis melaksanakan Kerja Praktik di PT. Tambang Batubara Bukit Asam (PTBA) Pelabuhan Tarahan, Lampung Selatan di bagian Divisi Perawatan Listrik pada bulan Februari – Maret 2007.

MOTTO

‘AND WHAT YOU HAVE
LEARNED, RECEIVED, HEARD, AND SAW IN ME...
DO THESE THINGS!!
AND THE GOD OF PEACE WILL ALWAYS
BE WITH YOU’

Tuhan adalah Gembalaku, takkan kekurangan aku.
Ia membaringkan aku di padang yang berumput hijau,
Ia membimbing aku ke air yang tenang;
Ia menyegarkan jiwaku.
Ia menuntun aku di jalan yang benar oleh karena nama-**Nya**.
Sekalipun aku berjalan dalam lembah kekelaman,
aku tidak takut bahaya, sebab **Engkau** besertaku.

(Mazmur 23)

‘saya tahu bahwa **Tuhan** tidak akan memberikan
sesuatu yang tidak dapat saya tangani, saya hanya berharap
Dia tidak terlalu mempercayakan pada saya’

**Dengan segala kerendahan hati, kupersembahkan karya sederhana
ini sebagai wujud Sukur dan Terima Kasih kepada:**

- + Yesus Kristus, Sang Penebus yang selalu luar biasa.
- + Ibunda Tercinta, Remana S., yang selalu penuh dengan rasa cinta dalam membesarkan, membimbing, mendidik dan berdoa untuk keberhasilanku.
- + Abangku, Parulian S., yang selalu mengajak ribut namun memiliki kasih sayang yang besar terhadap adiknya.
- + Paman Abdi S. dan (alm) Bibi Aprita C., yang selalu memberikan kasih sayang dan nasehatnya.
- + Seseorang yang akan menjadi pendamping hidupku.

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang selalu memberikan hikmat dan berkat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan salah satu kewajiban untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik dengan memenuhi salah satu persyaratannya yaitu menyelesaikan skripsi dengan judul ‘Rancang Bangun Model Sistem Monitoring Kadar Kandungan Alkohol Pada Nafas Pengendara Mobil Berbasis Mikrokontroler ATmega8535’.

Penulis menyadari bahwa tanpa adanya bantuan dan dukungan baik moril, petunjuk, bimbingan, dan saran dari berbagai pihak secara langsung maupun tidak langsung, penulis tidak akan dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Mama tercinta, abangku tersayang, paman Abdi S. dan bibi (alm.) Aprita S., serta seluruh keluarga yang telah memberikan bantuan moril maupun materiil selama penulis menempuh pendidikan.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Sugeng P. Harianto, M.S. selaku Rektor Universitas Lampung.
3. Ibu Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung

4. Bapak Ir. Abdul Haris, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung.
5. Bapak FX. Arinto Setiawan, S.T., M.T selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung dan pembimbing pendamping Tugas Akhir.
6. Bapak Ir. Emir Nasrullah, M.Eng selaku pembimbing utama Tugas Akhir.
7. Bapak Agus Trisanto, Ph.D selaku penguji dalam seminar Tugas Akhir.
8. Segenap dosen Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
9. Segenap karyawan dan pegawai yang membantu segala administrasi selama penulis menjadi mahasiswa di Jurusan Teknik Elektro.
10. Wawan Kurniawan, tim seperjuangan yang telah menjadi orang yang besar pengaruhnya dalam banyak hal.
11. Pleton'03 tersisa: Siska,, Darwin, Johansyah, Sudarmawan, Vickar, Noval, Zico, Ferli, Habib, Edi, Anto, Reza, Rajain, Yoga.
12. Angkatan 2003 yang tidak dapat disebut satu-persatu yang telah memberikan dukungan dan aspirasi tak terbatas.
13. Angkatan 2002, 2004, 2005, 2006 yang tidak dapat disebut satu-persatu yang telah memberikan dukungan dan saran.
14. Rekan-rekan Laboratorium Teknik Kendali: Irman, Dedy, Ali, Arif, dan asisten yang turut membantu bantuan dan saran.
15. Keluarga Besar Erlangga: Edoy, Andri, Nico, Indra, A. Cholid, Frangky, Riki, Maher, Grenada, Hendra, Danny, Collin.
16. Keluarga Besar Machan: Bintang, Martulus, Dewa, Choky, Khrisna, Ave, Tony, Wahyu, Zaenal, Salmi, Agung, Senior.

17. Keluarga Besar Sanabil: Rabbie, Krepty, Martin, Asor, Salmon, Hotman, Charles, Mario, Michael, Epiphan, Yakob, Dicko, Benhard, Josep, Bongsu, Jonathan, Timbo, Riki H., Riki A., Teddy, Alfian, Ian, Goksa.
18. Keluarga Besar Alumni UKMK: Tigor, Yuli, Maruli, (alm.) Riki, Merry, Resta, Corry, Roshinta, Lilis, Lamtiur, Andrey, Gembira, Putri, Desy.
19. Keluarga Besar Poncol: Mario, Holland, Andi, (alm.) Richardo, Fajar, Fernando, Benhard, Febri, Rindu, Yuni, Juli.
20. Semua pihak yang telah membantu dan memberikan dukungannya dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Bandar Lampung, 15 November 2010
Penulis

Robert

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.	xiv
 I. PENDAHULUAN.....	 1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Batasan Masalah	2
D. Tujuan Penelitian	2
E. Manfaat Penelitian	3
F. Hipotesis	3
G. Sistematika Penulisan	4
 II. TINJAUAN PUSTAKA.....	 5
A. Mikrokontroler ATmega8535	5
1. Arsitektur ATmega8535	6
2. Fitur ATmega8535	7
3. Konfigurasi Pin ATmega8535	7
4. Peta memori Atmega8535	9
5. Sistem <i>Clock</i> Atmega8535	11
B. Sensor Figaro	12

C. <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD)	14
1. R/S (<i>Register/ Select</i>)	16
2. R/W (<i>Read/Write</i>)	17
3. E (<i>Enable</i>)	17
4. B0-B7 (Pin data LCD)	17
D. <i>Buzzer</i>	18
III. METODE PENELITIAN	19
A. Waktu dan Tempat Penelitian	19
B. Alat dan Bahan	19
C. Tahap-tahap Perancangan Tugas Akhir	20
D. Spesifikasi Alat	23
E. Perancangan Perangkat Keras	23
1. Pengendali Utama	23
2. <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD)	25
3. Sensor Figaro	26
F. Perancangan Perangkat Lunak	28
G. Prosedur Kerja	29
1. Perancangan Blok Diagram	29
2. Perancangan Sistem	30
3. Pengujian Alat	31
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	32
A. Prinsip Kerja Alat	32
B. Pengujian Alat	33

1. Pengujian Perangkat Keras.....	33
a. Pengendali Utama	34
b. Sensor Figaro TGS822	36
1. Karakteristik Sensor Figaro TGS822	36
2. Metode Perhitungan dan Kalkulasi BAC	37
2.1. Kalkulasi Resistansi Pendeteksian (R_o)	38
2.2. Kalkulasi Kadar Kandungan Alkohol (BAC).....	40
2.3. Penentuan Kode Digital	41
c. <i>Liquid Crystal Display</i> LMB162	43
d. <i>Buzzer</i> HST-3015A	44
e. <i>Power Supply</i>	45
2. Pengujian Perangkat Lunak	46
3. Sistem Monitoring Kadar Kandungan Alkohol	48
3.1. Simpangan Baku	52
3.2. Tampilan LCD	56
a. Bentuk Tampilan Awal LCD.....	56
b. Informasi Kadar Kandungan Alkohol (BAC).....	57
c. Informasi Kondisi Kelayakan Pengemudi.....	58
V. SIMPULAN DAN SARAN	59
A. Simpulan.....	59
B. Saran.....	60

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Pengaturan <i>clock</i> ATmega8535	11
2. Kondisi sirkuit standar Figaro TGS822	12
3. Karakteristik Elektronika Figaro TGS822	13
4. Konfigurasi pin LCD LMB162	15
5. Kode perintah LCD LMB162	16
6. Kadar kandungan alkohol dan akibat pada tubuh manusia.....	27
7. Hasil pengujian tegangan pada kaki mikrokontroler ATmega8535.....	34
8. Hasil pengujian hubungan kaki mikrokontroler ATmega8535 dengan pin konektor	35
9. Fungsi pin pada LCD yang terkoneksi	43
10. Simpangan Baku.....	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Arsitektur mikrokontroler ATmega8535	6
2. Konfigurasi pin mikrokontroler ATmega8535	8
3. Peta memori data mikrokontroler ATmega8535.....	10
4. Peta memori program mikrokontroler ATmega8535.....	10
5. Sensor Figaro TGS822	12
6. Struktur dan dimensi sensor Figaro TGS822	13
7. <i>Liquid Crystal Display</i> LMB162	14
8. Bentuk Penulisan kode ASCII pada LCD.....	18
9. <i>Buzzer</i>	18
10. Diagram alir langkah kerja perancangan alat.....	22
11. Rangkaian skematik pengendali utama ATmega8535.....	24
12. Rangkaian skematik LCD LMB162.	25
13. Rangkaian skematik Figaro TGS822	26
14. Tampilan logo <i>codevisionAVR</i>	28
15. Tampilan menú utama <i>codevisionAVR</i>	28
16. Blok diagram sistem <i>monitoring</i> kadar kandungan alkohol	29
17. Blok diagram perancangan sistem	30
18. Model sistem monitoring kadar kandungan alkohol.....	32

19. Pengendali Utama	35
20. Uji coba pendeteksian alkohol	36
21. Karakteristik sensitivitas sensor Figaro TGS822	37
22. <i>Buzzer</i> HST3015A	44
23. <i>Power supply</i>	45
24. Skematik <i>power supply</i> dengan keluaran 5 Volt	46
25. Tampilan memulai <i>project</i> pada <i>codevisionAVR</i>	47
26. Layout PCB piranti utama.....	49
27. Tampilan awal LCD.....	56
28. Tampilan Inisialisasi pembacaan sensor.	56
29. Tampilan pembacaan kadar alkohol normal.	57
30. Tampilan pembacaan kadar alkohol euforia.	57
31. Tampilan pembacaan kadar alkohol mabuk.....	57
32. Keadaan normal untuk kelayakan aman berkendara.....	58
33. Keadaan euforia untuk kelayakan aman berkendara.....	58
34. Keadaan mabuk untuk kelayakan tidak aman berkendara.	58

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Berbagai pemikiran terhadap jawaban masalah keamanan dan kenyamanan dalam mengemudikan kendaraan beroda empat atau mobil terus berlanjut. Sistem bantal udara pencegah kecelakaan fatal, *global positioning system* yang dipasang untuk menentukan posisi mobil, hingga sistem *central remote assistance* untuk menyalakan mobil, semuanya telah dikembangkan dengan baik.

Berbagai penelitian sedang dilakukan untuk melihat apakah semua teknologi tersebut telah mengakomodir kebutuhan dalam mengemudikan mobil dengan baik. Namun sejauh ini masih ada beberapa faktor penting dalam mengemudikan kendaraan beroda empat yang perlu diperhatikan, seperti salah satu contoh yaitu; cara dan karakter pengemudi mengendarai kendaraan tersebut. Beberapa masalah kecelakaan lalu lintas terjadi dikarenakan pengemudi yang mengemudikan mobil sedang dalam keadaan tidak sepenuhnya sadar atau mabuk akibat mengkonsumsi minuman beralkohol secara berlebih.

Permasalahan tersebut merupakan rumusan dasar untuk merancang sebuah model sistem *monitoring* kadar kandungan alkohol pada nafas pengemudi mobil berbasis mikrokontroler ATmega8535 seri AVR. Sistem ini bertujuan untuk memberikan informasi kelayakan pengemudi dalam hal mengemudikan mobil.

B. Rumusan Masalah

Mengacu pada permasalahan yang ada, maka rumusan perancangan model sistem ini ditekankan pada aspek berikut:

1. Bagaimana cara pendeteksian dan *monitoring* kadar kandungan alkohol pada nafas pengendara mobil.
2. Membuat program aplikasi pada mikrokontroler ATmega8535 untuk dapat memberikan informasi kelayakan pengendara mobil.

C. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, dilakukan pembatasan terhadap masalah yang dibahas yaitu:

1. Mikrokontroler ATmega8535 seri AVR digunakan sebagai pengendali utama pada model sistem *monitoring* ini.
2. *Liquid Crystal Display* (LCD) digunakan sebagai modul tampilan informasi.
3. Sensor untuk mendeteksi kadar kandungan alkohol pada nafas pengendara mobil menggunakan Figaro TGS822.
4. Tugas akhir ini terbatas hanya membahas kadar kandungan alkohol pada nafas pengendara mobil dan memberikan informasi kelayakan pengendara mobil dalam hal mengemudikan mobil.

D. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menghasilkan model sistem *monitoring* kadar kandungan alkohol pada nafas pengendara mobil untuk memberikan informasi kelayakan pengendara mobil.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah dapat memberikan alternatif solusi mengenai keamanan dan kenyamanan mengemudikan mobil di jalan raya.

F. Hipotesis

Hipotesis penelitian ini adalah dengan menggunakan konfigurasi *monitoring* kadar kandungan alkohol pada nafas pengendara mobil, dapat ditentukan kelayakan pengemudi untuk mengemudikan mobil.

G. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan penelitian ini disusun sebagai berikut :

I. PENDAHULUAN

Pada bab ini menguraikan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, hipotesis dan sistematika penulisan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan teori-teori dari berbagai sumber pustaka yang mendukung perancangan dan realisasi instrumen, yaitu mengenai sensor Figaro TGS822, mikokontroler ATmega8535, dan modul tampilan informasi.

III. METODE PENELITIAN

Pada bab ini akan menguraikan tempat dan waktu pelaksanaan penelitian, spesifikasi alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian, dan langkah-langkah kerja perancangan dan realisasi instrumen.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisikan tentang data-data hasil pengujian serta analisa terhadap data-data yang diperoleh selama perancangan dan pengujian yang dilakukan.

V. SIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini akan membahas simpulan dari uraian yang telah disajikan dalam penulisan dan saran yang diperlukan untuk perbaikan dan pengembangan berikutnya.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Mikrokontroler ATmega8535

Mikrokontroler ATmega8535 merupakan salah satu jenis mikrokontroler seri AVR (*Alf and Vegard's Risc Processor*) yang diproduksi oleh *Atmel Corporation*. Mikrokontroler ini memiliki kapabilitas yang amat maju, kemudahan dalam pemrograman, mudah diperoleh, dan harga yang relatif murah.

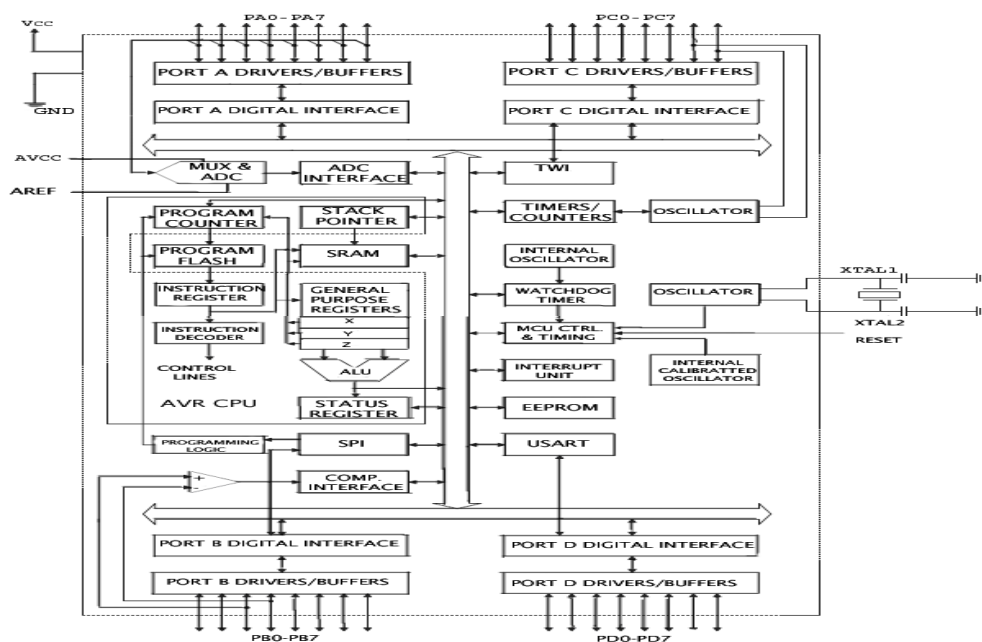
Mikrokontroler seri AVR memiliki jenis arsitektur RISC (*Reduced Instruction Set Computing*) 8 bit, dimana semua instruksi dikemas dalam kode 16 bit dan sebagian besar instruksi dalam 1 (satu) siklus *clock*. Secara umum mikrokontroler seri AVR dapat dikelompokkan menjadi 4 kelas, yaitu; keluarga ATtiny, keluarga AT90Sxx, keluarga ATmega, dan AT86RFxx. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas mikrokontroler seri AVR adalah memori, *peripheral*, dan fungsinya. Dari segi arsitektur dan instruksi yang digunakan, mikrokontroler seri AVR tersebut bisa dikatakan sama.

Penulis menggunakan salah satu mikrokontroler seri AVR produk *Atmel Corporation*, yaitu: mikrokontroler ATmega8535, dikarenakan selain mudah didapatkan dan harga relatif murah, mikrokontroler ATmega8535 juga memiliki fitur-fitur menarik dan fasilitas yang lengkap. [Wardhana, 2006]

1. Arsitektur ATmega8535

ATmega8535 memiliki struktur bagian sebagai berikut:

- a. Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu Port A, Port B, Port C, dan Port D.
- b. ADC 10 bit sebanyak 8 saluran
- c. Tiga buah *Timer/Counter* dengan kemampuan perbandingan.
- d. CPU yang terdiri atas 32 buah register.
- e. *Watchdog Timer* dengan osilator internal.
- f. SRAM sebesar 512 byte.
- g. Memori *flash* sebesar 8 kb dengan kemampuan *Read While Write*.
- h. Unit interupsi internal dan eksternal.
- i. Port antarmuka SPI
- j. EEPROM sebesar 512 byte yang dapat diprogram saat operasi.
- k. Antarmuka komparator analog.
- l. Port USART untuk komunikasi serial.



Gambar 1. Arsitektur mikrokontroler ATmega8535

2. Fitur ATmega8535

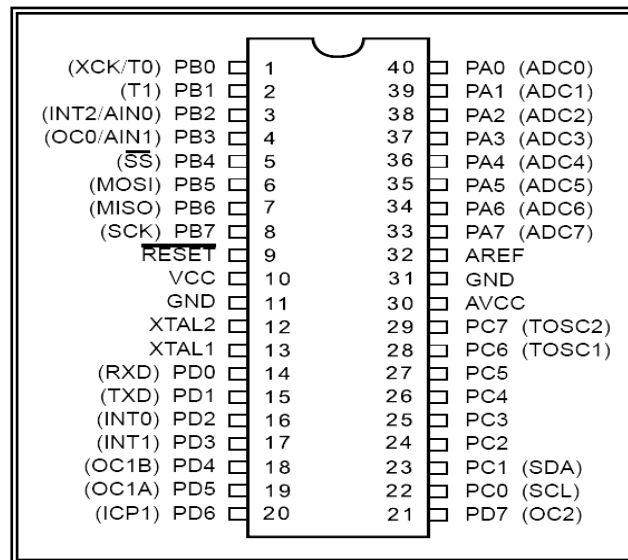
Kapabilitas detail dari ATmega8535 adalah sebagai berikut:

- a. Sistem mikroprosesor 8 bit berbasis RISC dengan kecepatan 16 MHz.
- b. Kapabilitas memori *flash* 8 KB, *SRAM* sebesar 512 byte, dan EEPROM (*Electrically Erasable Programmable read Only Memory*) 512 byte.
- c. ADC internal dengan *fidelitas* 10 bit sebanyak 8 *channel*.
- d. Portal komunikasi serial (USART) dengan kecepatan maksimal 2,5 Mbps.
- e. Enam pilihan mode *sleep* menghemat penggunaan daya listrik.

3. Konfigurasi Pin ATmega8535

Konfigurasi pin ATmega8535 pada gambar 2 dibawah secara fungsional dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. VCC merupakan pin yang berfungsi sebagai pin masukan catu daya.
- b. GND merupakan pin ground.
- c. PORT A (PA0..PA7) merupakan I/O dua arah dan pin masukan ADC.
- d. PORT B (PB0..PB7) merupakan I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu *Timer/Counter*, komparator analog, dan SPI.
- e. PORT C (PC0..PC7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu TWI, komparator analog, dan *Timer Oscillator*.
- f. PORT D (PD0-PD7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu komparator analog, *interupsi eksternal*, dan komunikasi serial.
- g. RESET merupakan pin yang digunakan untuk me-*reset* mikrokontroler.
- h. XTAL1 dan XTAL2 merupakan pin masukan *clock* eksternal.
- i. AVCC merupakan pin masukan tegangan untuk ADC.
- j. AREF merupakan pin masukan tegangan referensi ADC.



Gambar 2. Konfigurasi pin mikrokontroler ATmega8535

ATmega8535 memiliki empat buah *port* (terminal) masukan/keluaran yaitu Port A, Port B, Port C, dan Port D. Port A terdapat pada pin nomor 33 hingga 40. Selain berfungsi sebagai pin I/O digital, pin-pin tersebut juga dapat difungsikan sebagai saluran masukan sinyal analog yang akan diubah menjadi sinyal digital oleh ADC internal.

Port B terdapat pada pin nomor 1 hingga 8. Selain sebagai pin I/O digital biasa, pin-pin yang ada pada port B juga memiliki fungsi khusus. Pin PB0 dan PB1 memiliki fungsi lain yaitu sebagai masukan sinyal *clock* eksternal untuk pewaktu/*counter* 0 dan 1. Pin PB5 (MOSI), PB6 (MISO), dan PB7 (SCK) memiliki fungsi lain sebagai saluran untuk sinyal ISP (*in sistem programming*).

Port C terdapat pada pin nomor 22 hingga 29. Selain sebagai pin I/O digital biasa, pin-pin yang terdapat pada port C juga memiliki fungsi khusus yaitu sebagai masukan komparator analog dan *timer oscillator*.

Port D terdapat pada pin nomor 14 hingga 21. Selain berfungsi sebagai pin I/O digital biasa, pin-pin yang terdapat pada port D juga memiliki fungsi khusus. Pin PD2 (INT0) dan PD3 (INT1) berfungsi sebagai masukan untuk sinyal *interrupt* eksternal yang dapat menginterupsi alur program yang dieksekusi CPU. Pin PD7 (OC2) juga berfungsi sebagai pin untuk keluaran sinyal *clock*/PWM yang dihasilkan oleh pewaktu 2 (dua) yang ada di dalam mikrokontroler. Pin RESET merupakan pin aktif rendah untuk me-*reset* mikrokontroler. Dalam keadaan *reset*, alur program akan kembali ke alamat 0x00. Pin VCC dan GND adalah pin yang digunakan untuk penyedia tegangan mikrokontroler dengan beda tegangan berkisar antara 4,5–5,5V.

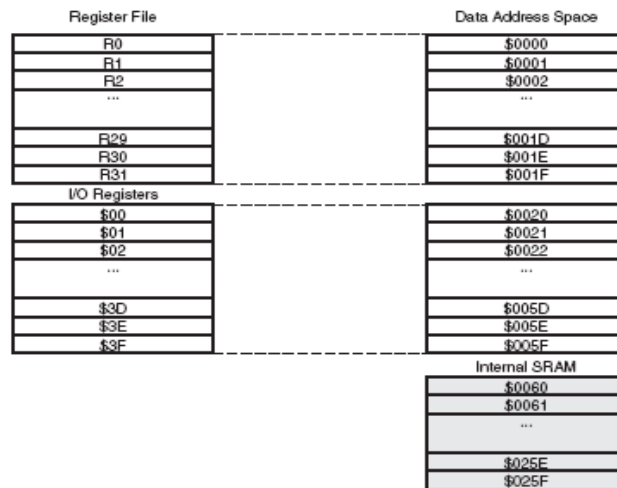
4. Peta Memori ATmega8535

Mikrokontroler ATmega8535 seri AVR memiliki ruang pengalaman memori data dan memori program yang terpisah. Memori data terbagi menjadi 3 bagian yaitu 32 buah register *file*, 64 buah register I/O, dan 512 byte SRAM internal.

Register *file* menempati *space* data pada alamat terbawah yaitu \$00 sampai \$1F. Sementara itu, register khusus untuk menangani I/O dan control terhadap mikrokontroler menempati 64 alamat berikutnya, yaitu mulai dari \$5F. Register tersebut merupakan register yang khusus digunakan untuk

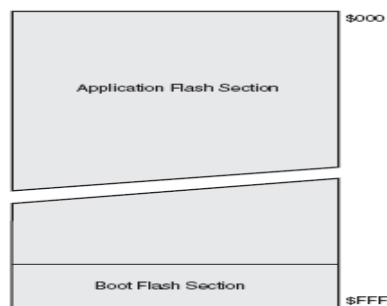
mengatur fungsi terhadap berbagai *peripheral* mikrokontroler, seperti *control register*, *timer/counter*, fungsi-fungsi I/O dan sebagainya.

Alamat memori berikutnya digunakan untuk SRAM 512 byte, yaitu pada lokasi \$60 sampai dengan \$25F. Konfigurasi memori data ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Peta memori data mikrokontroler ATmega8535

Memori program yang terletak dalam *flash* EPROM tersusun dalam *word* atau 2 byte karena setiap instruksi memiliki lebar 16-bit atau 32-bit. Mikrokontroler ATmega8535 memiliki 4 Kilobyte x 16-bit *flash* EPROM dengan alamat mulai dari \$000 sampai \$FFF. Mikrokontroler ini memiliki 12-bit *program counter* (PC) sehingga mampu mengalami isi *flash*.



Gambar 4. Peta memori program mikrokontroler ATmega8535

Selain itu, pada gambar 4 menunjukkan bahwa mikrokontroler ATmega8535 juga memiliki memori data berupa EEPROM 8-bit sebanyak 512 byte, dengan alamat EEPROM dimulai dari \$000 sampai \$1FF.

5. Sistem *Clock* ATmega8535

Clock digunakan untuk mengontrol kesatuan operasi perangkat perangkat yang ada dalam mikrokontroler. Ketika semakin besar frekuensi *clock* yang dipakai, maka semakin cepat mikrokontroler dalam mengeksekusi suatu perintah. Pada Mikrokontroler ATmega8535 terdapat lima buah sumber *clock* yang dapat diatur melalui bit *flash fuse* CKSEL(3..0). Pengaturan sumber *clock* ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Pengaturan *clock* ATmega8535

CKSEL3..0	Sumber <i>clock</i>
1111-1010	Kristal eksternal/resonator keramik
1001	Kristal eksternal frekuensi rendah
1000-0101	Osilator RC eksternal
0100-0001	Osilator RC internal terkalibrasi
0000	<i>Clock</i> eksternal

Osilator RC internal terkalibrasi memiliki kemampuan untuk menyuplai sinyal *clock* maksimal hingga frekuensi 8 MHz. Untuk memperoleh frekuensi *clock* yang lebih tinggi lagi, dapat digunakan kristal eksternal sebagai sumber *clock* yang dapat membangkitkan *clock* hingga frekuensi 16 MHz.

B. Sensor Figaro TGS822

Sensor ini merupakan sensor yang menggunakan elemen pendeteksi berupa semikonduktor *tindioxide* (SnO_2) yang memiliki konduktivitas rendah pada udara bersih. Cara kerja sensor Figaro TGS822 untuk mendeteksi gas yang tergantung dengan kontaminasi gas didalam udara bersih, dengan target pendeteksian kontaminasi gas berupa; alkohol dan karbon monoksida.



Gambar 5. Sensor Figaro TGS822

Tabel 2. Kondisi sirkuit standar Figaro TGS822

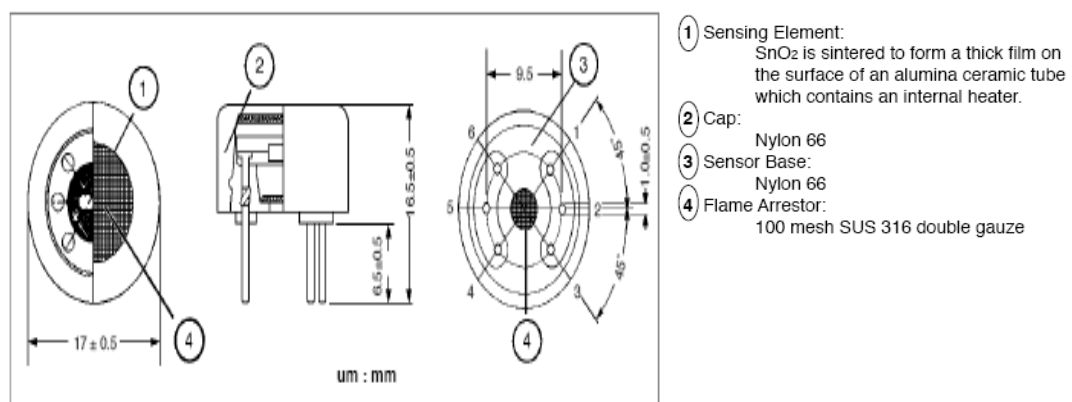
Item	Symbol	Rated Values	Remarks
Heater Voltage	V_H	$5.0 \pm 0.2V$	AC or DC
Circuit Voltage	V_C	Max. 24V	DC only $P_s \leq 15mW$
Load Resistance	R_L	Variable	$0.45k\Omega$ min.

Tabel 3. Karakteristik Elektronika Figaro TGS822

Item	Symbol	Condition	Specification
Sensor Resistance	R_s	Ethanol at 300ppm/air	$1k\Omega \sim 10k\Omega$
Change Ratio of Sensor Resistance	R_s/R_0	$\frac{R_s(\text{Ethanol at 300ppm/air})}{R_s(\text{Ethanol at 50ppm/air})}$	0.40 ± 0.10
Heater Resistance	R_H	Room temperature	$38.0 \pm 3.0\Omega$
Heater Power Consumption	P_H	$V_H=5.0V$	660mW (typical)

Spesifikasi kondisi standar sensor Figaro TGS822 berdasarkan karakteristik elektronik pada tabel 3, yaitu:

- Kondisi uji gas : $20^\circ \pm 2^\circ \text{C}$, $65 \pm 5\% \text{ R.H}$
- Kondisi sirkuit : $V_c = 10.0 \pm 0.1 \text{ V}$ (AC atau DC)
 $V_H = 5.0 \pm 0.05 \text{ V}$ (AC atau DC)
 $R_L = 10.0 \text{ K}\Omega \pm 1\%$
- Periode *preheating* sebelum uji coba : ≥ 7 hari



Gambar 6. Struktur dan dimensi sensor Figaro TGS822

C. LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah kristal cair pada layar yang digunakan sebagai modul tampilan informasi dengan memanfaatkan tegangan listrik untuk mengubah bentuk kristal-kristal cairnya sehingga membentuk tampilan simbol, angka, dan atau huruf pada layar.

LCD merupakan rangkaian penampil yang saat ini sudah banyak digunakan dalam perancangan-perancangan elektronika. Bila dibandingkan dengan rangkaian penampil lainnya yaitu *seven segment*, maka LCD mempunyai kelebihan yaitu dapat menampilkan karakter angka, huruf besar dan huruf kecil serta karakter-karakter tertentu. Gambar 7 berikut ini menunjukkan bentuk fisik LCD 2x16.



Gambar 7. *Liquid Crystal Display* LMB162.

Mikrokontroler HD44780 produksi Hitachi yang berfungsi sebagai pengendali LCD LMB162 memiliki CGROM (*Character Generator Read Only Memory*), CGRAM (*Character Generator Random Access Memory*), dan DDRAM (*Display Data Random Access Memory*).

DDRAM merupakan memori tempat karakter yang ditampilkan berada atau digunakan untuk mengatur tempat penyimpanan karakter. CGRAM merupakan

memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana bentuk dari karakter dapat diubah-ubah sesuai keinginan. Namun, memori akan hilang saat *power supply* tidak aktif sehingga pola karakter akan hilang. CGROM merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana pola tersebut sudah ditentukan secara permanen dari HD44780 sehingga pengguna tidak dapat mengubahnya lagi. Namun, oleh karena ROM bersifat permanen, pola karakter tersebut tidak akan hilang walaupun *power supply* tidak aktif.

Konektor yang digunakan pada LCD LMB162 yaitu 16 pin yang tersusun sebaris.

Konfigurasi pinnya adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Konfigurasi pin LCD LMB162

No	Nama Pin	Deskripsi
1	GND	0V
2	VCC	+5
3	VEE	Tegangan Kontras LCD
4	R/S	Register Select, 0= Register Perintah, 1= Register Data
5	R/W	1 = <i>Read</i> , 0 = <i>Write</i>
6	E	<i>Enable Clock</i> LCD, Logika 1 setiap kali pengiriman atau pembacaan data
7	B0	Data Bus 0
8	B1	Data Bus 1
9	B2	Data Bus 2
10	B3	Data Bus 3
11	B4	Data Bus 4
12	B5	Data Bus 5
13	B6	Data Bus 6
14	B7	Data Bus 7
15	Anoda	Tegangan Positif <i>Backlight</i>
16	Katoda	Tegangan Negatif <i>Backlight</i>

Seperti terlihat pada gambar konfigurasi pin LCD LMB162 dapat diketahui bahwa konfigurasi antarmuka pin-pin tersebut menggunakan jalur data paralel, sehingga membuat sederhana pembacaan dan penulisan yang cepat dari dan ke LCD.

1. R/S (*Register/ Select*)

Bit ini digunakan untuk memilih baik data atau instruksi yang akan dikirim antara mikrokontroler dengan LCD. Jika *bit set* atau kondisi 1, maka byte pada posisi yang ditunjuk oleh cursor dapat dibaca atau ditulis. Ketika *bit reset* atau kondisi 0, maka instruksi akan dikirim ke LCD atau status eksekusi dari instruksi terakhir.

Register ini merupakan register yang sangat penting di dalam LCD. Jika RS=0, maka register command dipilih, artinya LCD siap untuk menerima kode command antara lain *clear display*, *cursor at home* dan lain-lain. Sedangkan jika RS=1, maka register data dipilih, artinya LCD siap untuk menerima data-data yang ingin ditampilkan. Kode perintah LCD dijelaskan pada tabel 5 dibawah ini.

Tabel 5. Kode perintah LCD LMB162

Code (Hex)	Command to LCD Instruction Register
1	<i>Clear display screen</i>
2	<i>Return home</i>
4	<i>Decrement cursor (shift cursor to left)</i>
6	<i>Increment cursor (shift cursor to right)</i>
5	<i>Shift display right</i>
7	<i>Shift display left</i>
8	<i>Display off, cursor off</i>
A	<i>Display off, cursor on</i>
C	<i>Display on, cursor off</i>
E	<i>Display on, cursor blinking off</i>
F	<i>Display on, cursor blinking on</i>
10	<i>Shift cursor position to left</i>
14	<i>Shift cursor position to right</i>
18	<i>Shift the entire display to the left</i>
1C	<i>Shift the entire display to the right</i>
80	<i>Force cursor to begin of 1st line</i>
C0	<i>Force cursor to begin of 2nd line</i>
38	<i>2 line and 5x7 matrix</i>

2. R/W (*Read/Write*)

Masukan R/W (*Read/Write*) ini dipakai untuk menulis informasi ke LCD (R/W=0) atau membaca informasi dari LCD. Informasi R/W=1 saat membaca dan informasi R/W=0 saat menulis.

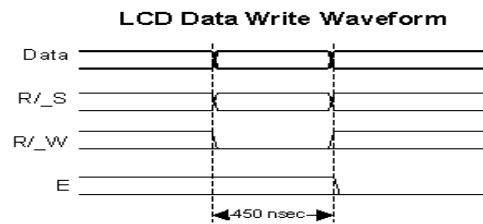
3. E (*Enable*)

Pin *enable* digunakan untuk mengunci (*latch*) informasi dengan cara memberikan pulsa *high to low* ke pin ini saat ada data yang dikirimkan ke pin data. Apabila data yang masuk tidak di *latch*, maka data tidak akan sempat untuk ditampilkan. Lebar pulsa minimum yang diberikan ke pin *enable* adalah 450ns.

4. B0-B7 (pin data LCD)

Pin data 8 bit yaitu B0-B7 merupakan pin untuk mengirimkan informasi ke LCD. Informasi yang akan dikirimkan ke LCD harus dalam bentuk kode ASCII (*American Standard Code for Information Interchange*).

Bentuk pulsa pada gambar 8 dibawah ini adalah contoh penulisan kode ASCII dan akan ditampilkan ke layar LCD. Kode ASCII yang akan ditampilkan memiliki panjang 8 bit dan dikirim ke LCD baik menggunakan 4 bit atau 8 bit untuk setiap kali pengiriman. Jika mode 4 bit digunakan dua *nible* (4 bit dari data akan dikirimkan, 4 bit *high* dan kemudian 4 bit *low*, dengan memberikan “E” *clock* untuk tiap *nible* dikirimkan untuk membuat 8 bit data transfer. “E” *clock* digunakan untuk inisialisasi transfer data menuju LCD.

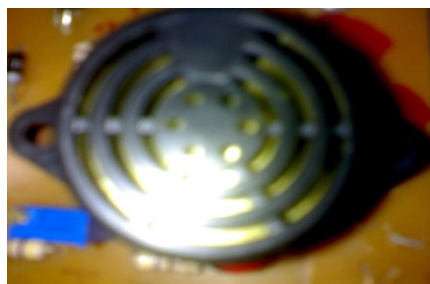


Gambar 8. Bentuk Penulisan kode ASCII pada LCD.

Dalam rancang bangun sistem *monitoring* kadar kandungan alkohol pada nafas pengendara mobil ini, LCD khusus digunakan untuk memberikan informasi, yaitu menampilkan karakter berupa kadar kandungan alkohol dari nafas pengendara mobil (*breath/blood alcohol consentrtrion/BAC*) dan informasi kelayakan mengemudikan mobil.

D. Buzzer

Buzzer adalah perangkat elektronik yang dapat menghasilkan suara yang cukup keras pada saat diberikan suatu sinyal *high* dan *low* (memberi pulsa) secara bergantian, bunyi pada *buzzer* tidak terdapat resonansi. Gambar 9 dibawah ini menunjukkan bentuk fisik dari *buzzer*.



Gambar 9. *Buzzer*.

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu : Mei 2009 – November 2010

Tempat : Laboratorium Teknik Kendali Jurusan Teknik Elektro
Universitas Lampung

B. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

1. Alat
 - a. Osiloskop Digital.
 - b. Multimeter Digital.
 - c. Personal Computer.
 - d. Solder, timah, pembersih solder
 - e. Bor tangan
 - f. Gergaji tripleks
2. Bahan
 - a. *PCB* polos satu *layer*.
 - b. Bubuk pelarut *PCB*.
 - c. Dudukan *PCB*.

- d. LED (*Light Emited Diode*)
- e. *Connector* 2 pin dan 6 pin
- f. Mikrokontroler ATmega8535
- g. *Downloader* ATmega 8535
- h. LCD LMB162
- i. Sensor Figaro TGS822
- j. *Buzzer*
- k. Resistor variabel, resistor *fix* dan kapasitor *fix*.
- l. IC Regulator 7805
- m. *Transformator* 1A
- n. *Diode Bridge*
- o. *Project board*
- p. Kabel penghubung

C. Tahap-Tahap Perancangan Tugas Akhir

Langkah-langkah kerja yang dilakukan pada perancangan model sistem secara keseluruhan adalah sebagai berikut:

1. Studi literatur

Studi literatur digunakan untuk mempelajari berbagai sumber referensi (buku dan internet) yang berkaitan dan yang mendukung perancangan model sistem ini, seperti:

- a. Penentuan rangkaian sistem monitoring kadar kandungan alkohol.
- b. Pemrograman yang dilakukan pada mikrokontroler ATmega8535 dengan bahasa C dan C++.

2. Perancangan blok diagram sistem.

Perancangan blok diagram sistem bertujuan untuk mempermudah realisasi rancang bangun model sistem *monitoring* kadar kandungan alkohol pada nafas pengendara mobil.

3. Implementasi rangkaian model sistem

Implementasi rangkaian model sistem *monitoring* kadar kandungan alkohol dilakukan dengan tahapan-tahapan sebagai berikut :

- a. Menentukan komponen dan rangkaian sistem yang digunakan.
- b. Membuat program menggunakan bahasa *assembler* dan kemudian *download* program tersebut ke mikrokontroler ATmega8535.
- c. Melakukan pengujian rangkaian dari setiap blok diagram di *project board*.
- d. Menggabungkan setiap rangkaian blok diagram yang telah diuji dan melakukan pengujian ulang.
- e. Merangkai rangkaian di PCB setelah diuji coba dan dinyatakan berhasil.

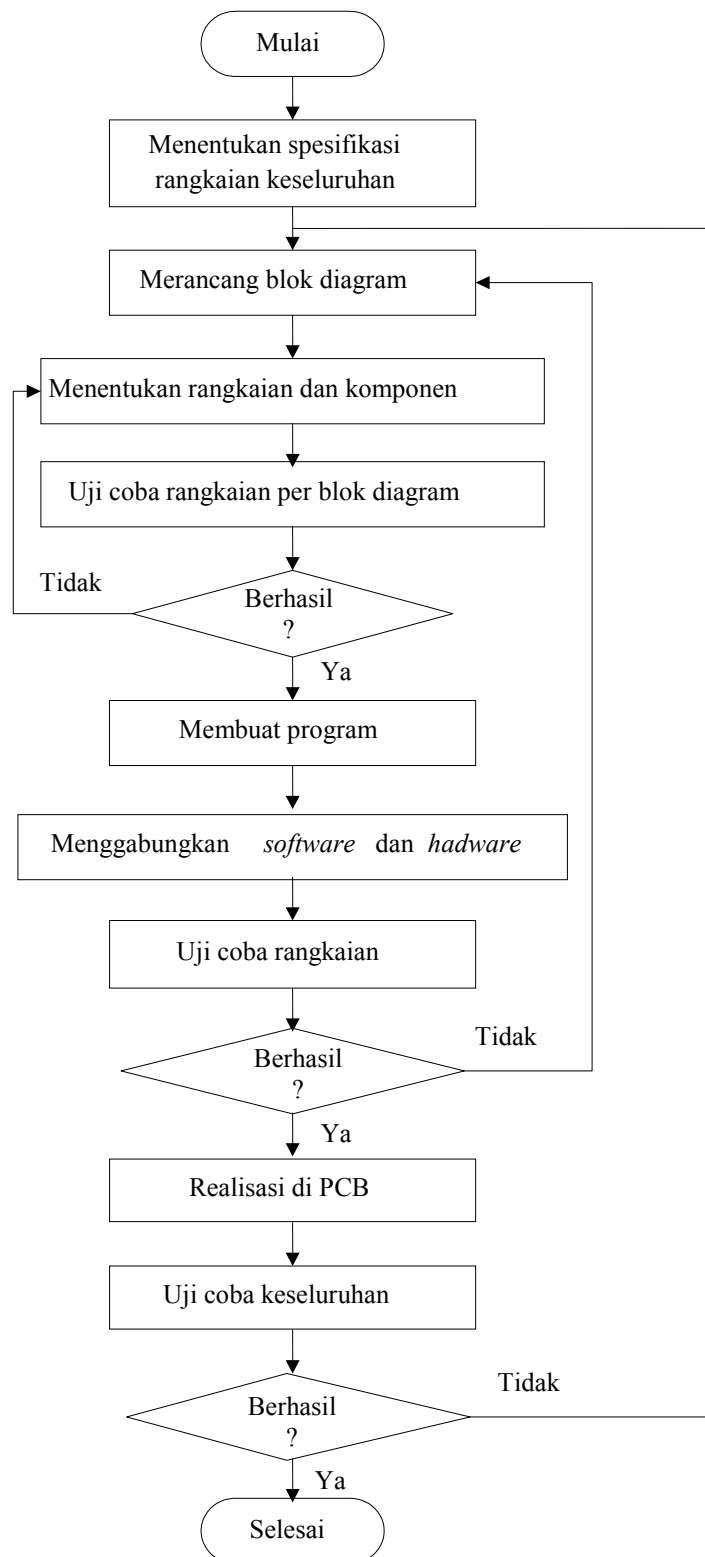
4. Pengujian alat.

Pengujian alat dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan alat yang dirancang dan dapat dilakukan dengan cara pengambilan data terhadap parameter referensi yang telah ditentukan.

5. Analisa dan Kesimpulan

Analisa dilakukan terhadap data-data yang diperoleh dari hasil pengujian dan kemudian disimpulkan. Langkah terakhir, akan dilakukan penulisan dalam bentuk laporan.

Tahap perancangan dan realisasi alat yang dilakukan dalam penelitian ini dijelaskan dalam diagram alir pada gambar 10 dibawah ini.



Gambar 10. Diagram alir langkah kerja perancangan alat

D. Spesifikasi Alat

Spesifikasi dari alat untuk penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menggunakan mikrokontroler ATmega8535 sebagai piranti pengendali.
2. Menggunakan ADC internal dalam mikrokontroler ATmega8535 sebagai pengkonversi sinyal analog ke sinyal digital.
3. Menggunakan sensor Figaro TGS822 sebagai alat pendeteksi dan *monitoring* kadar kandungan alkohol.
4. Menggunakan LCD LMB162 untuk menampilkan informasi kadar kandungan alkohol.
5. Menggunakan *Buzzer* untuk memberikan isyarat informasi kelayakan mengemudikan mobil.
6. Menggunakan sumber tegangan DC yang berasal dari *power supply*.

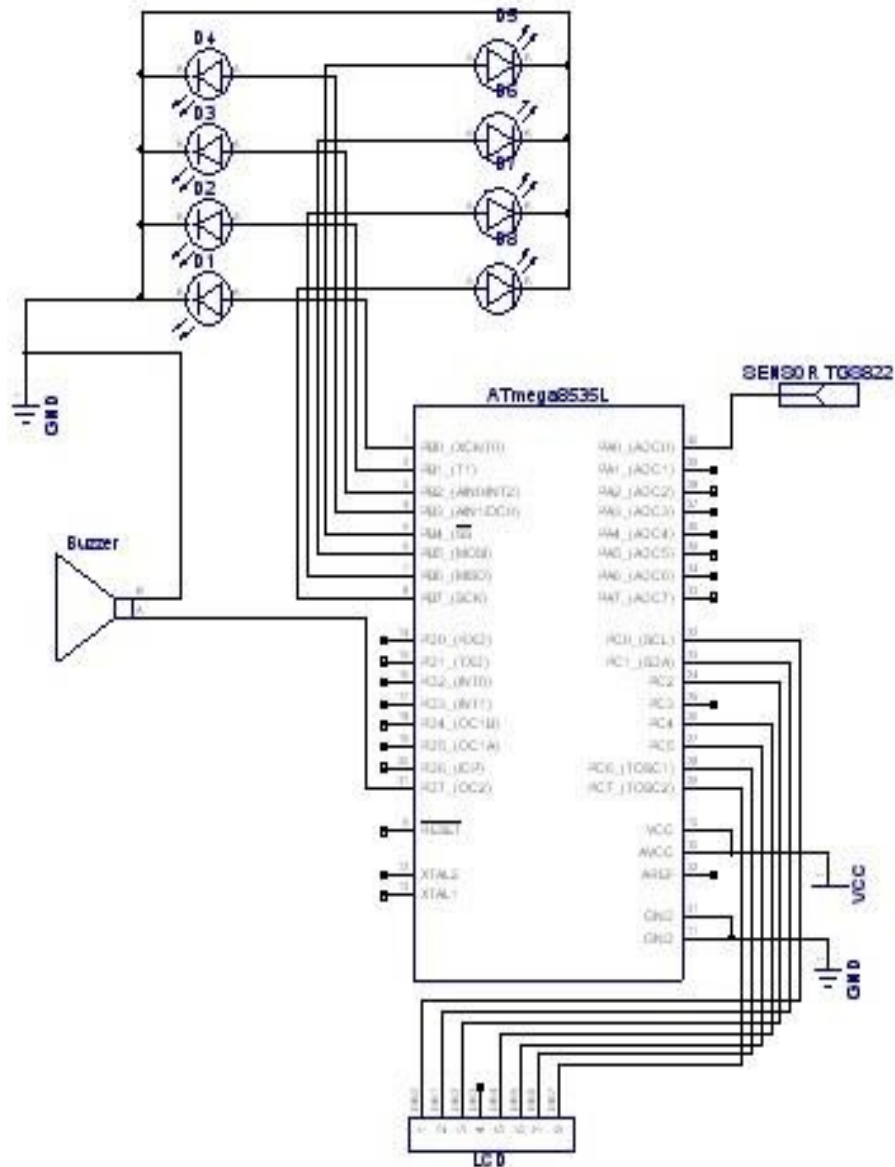
E. Perancangan Perangkat Keras

1. Pengendali Utama

Sistem pengendali utama yang digunakan dalam rancang bangun model sistem *monitoring* kadar kandungan alkohol pada nafas pengendara mobil adalah mikrokontroler ATmega8535. Mikrokontroler Atmega8535 memiliki EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory*), yaitu sejenis chip memori yang bisa menyimpan data secara permanen, dan kemudian bisa dihapus atau dituliskan kembali dan digunakan dalam suatu aplikasi peralatan elektronik untuk menyimpan sejumlah kecil konfigurasi data pada alat elektronik tersebut.

Gambar rangkaian skematik mikrokontroler ATmega8535 pada model sistem *monitoring* kadar kandungan alkohol diperlihatkan pada gambar 11 dibawah ini.

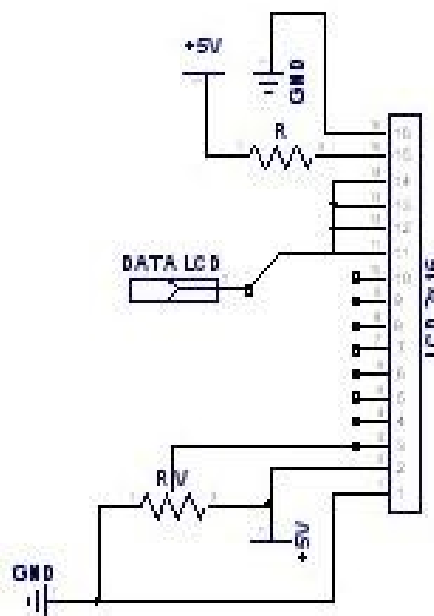
Port A.0 merupakan port untuk sensor Figaro TGS822, dimana data input yang berasal dari sensor merupakan analog maka Atmega8535 akan mengkonversi dengan ADC internal. Port C merupakan port untuk LCD, port B untuk LED dan port D.7 untuk buzzer.



Gambar 11. Rangkaian skematik pengendali utama ATmega8535.

2. *Liquid Crystal Display (LCD)*

Komponen elektronik yang digunakan sebagai modul tampilan informasi dalam model sistem *monitoring* kadar kandungan alkohol pada nafas pengendara mobil adalah LCD LMB162. LCD ini diprogram melalui mikrokontroler ATmega8535 agar dapat menampilkan nilai kadar kandungan alkohol pada nafas pengendara mobil. Gambar 12 menunjukkan bentuk rangkaian skematik dari LCD LMB162.

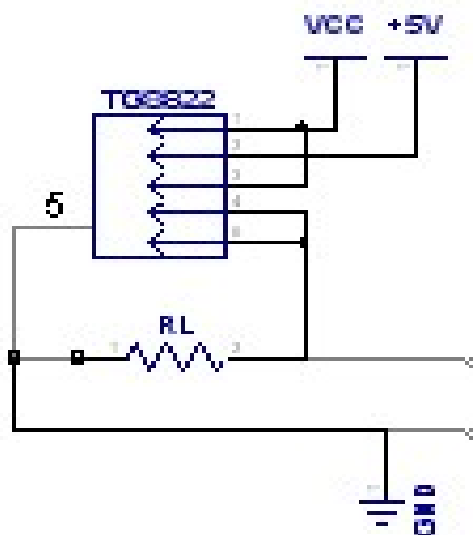


Gambar 12 Rangkaian skematik LCD LMB162.

Dalam tugas akhir ini, LCD LMB162 khusus digunakan sebagai penampil informasi kadar kandungan alkohol (BAC) nafas pengendara mobil untuk disesuaikan dengan parameter referensi kadar kandungan alkohol yang ada pada sistem, dan kemudian sistem menentukan dan memberikan informasi kelayakan pengendara mobil untuk mengemudikan mobil.

3. Sensor Figaro TGS822

Sensor FIGARO TGS 822 adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi kadar kandungan alkohol pada model sistem *monitoring* nafas pengendara mobil ini. Sensor ini mendeteksi gas yang tergantung dengan kontaminasi gas didalam udara bersih, dengan target pendeteksian kontaminasi gas berupa; alkohol, etanol, karbon monoksida. Sensor ini mendeteksi kadar kandungan alkohol dengan hasil pembacaan berupa respon tegangan yang direkam oleh sistem untuk nantinya ditampilkan pada LCD LMB162 berupa kadar kandungan alcohol (BAC). Gambar 13 menunjukkan bentuk rangkaian skematik dari Figaro TGS822.



Gambar 13. Rangkaian skematik Figaro TGS822

Level konsentrasi kadar kandungan alkohol pada udara pernafasan manusia (*Breath Alcohol Concentration/BrAC*) dan darah manusia (*Blood Alcohol Concentration/BAC*) diukur dengan presentase kadar kandungan alkohol dengan jumlah spesifik tertentu dalam satuan g/ml atau g/l.

Jumlah kadar kandungan alkohol yang melebihi 0.40 pada sistem kekebalan tubuh manusia dapat menyebabkan keracunan alkohol bahkan kematian.

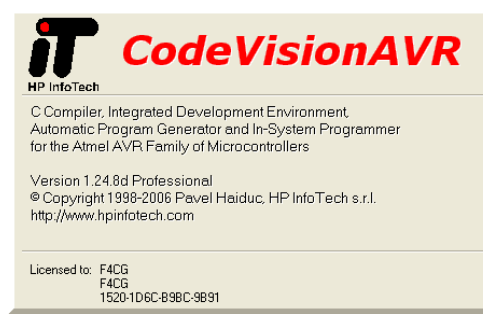
Kadar kandungan alkohol sebesar 0.08 pada pernafasan manusia (BrAC, dengan satuan g/210 l) dan 0.08 pada darah manusia (BAC, dengan satuan g/100 ml) menyebabkan kondisi tidak sepenuhnya sadar atau mabuk. Tabel 6 dibawah menunjukkan akibat kadar alkohol dalam tubuh manusia. [Webster, 2008]

Tabel 6. Kadar kandungan alkohol dan akibat pada tubuh manusia

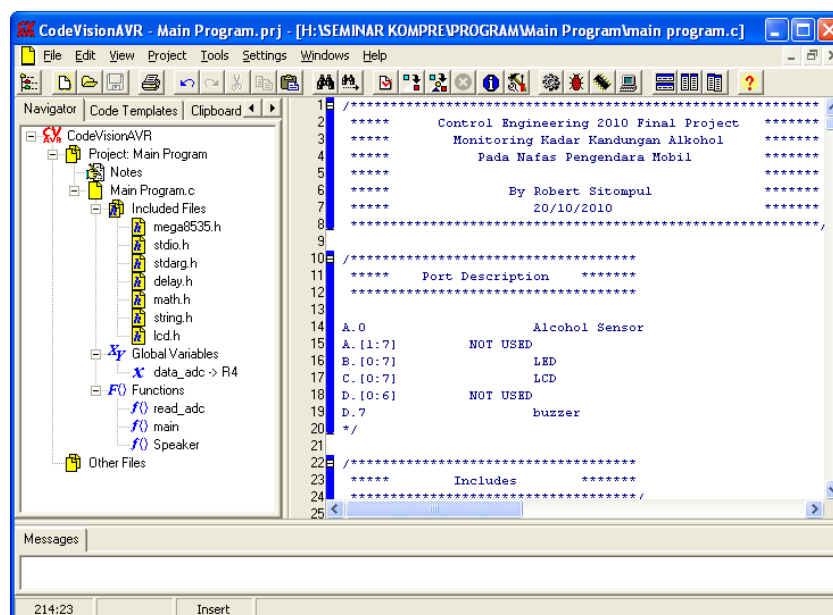
BAC (g/100 ml of blood or g/210 l of breath)	Stage	Clinical symptoms
0.01 - 0.05	Subclinical	Behavior nearly normal by ordinary observation
0.03 - 0.12	Euphoria	Mild euphoria, sociability, talkativeness Increased self-confidence; decreased inhibitions Diminution of attention, judgment and control Beginning of sensory-motor impairment Loss of efficiency in finer performance tests
0.09 - 0.25	Excitement	Emotional instability; loss of critical judgment Impairment of perception, memory and comprehension Decreased sensory response; increased reaction time Reduced visual acuity; peripheral vision and glare recovery Sensory-motor incoordination; impaired balance Drowsiness
0.18 - 0.30	Confusion	Disorientation, mental confusion; dizziness Exaggerated emotional states Disturbances of vision and of perception of color, form, motion and dimensions Increased pain threshold Increased muscular incoordination; staggering gait; slurred speech Apathy, lethargy
0.25 - 0.40	Stupor	General inertia; approaching loss of motor functions Markedly decreased response to stimuli Marked muscular incoordination; inability to stand or walk Vomiting; incontinence Impaired consciousness; sleep or stupor
0.35 - 0.50	Coma	Complete unconsciousness Depressed or abolished reflexes Subnormal body temperature Incontinence Impairment of circulation and respiration Possible death
0.45 +	Death	Death from respiratory arrest

F. Perancangan Perangkat Lunak

Dalam tugas akhir ini, penulis menggunakan pemrograman bahasa C dan C++ yang ditulis melalui *software text editor codevisionAVR* untuk mengendalikan *hardware*. Bahasa pemrograman yang digunakan kemudian di-*download* ke mikrokontroler ATmega8535 dengan menggunakan modul *DT-AVR Low Cost Micro System*. Gambar 14 dibawah menunjukkan logo *codevisionAVR* dan gambar 15 menunjukkan tampilan menu utama *CodeVisionAVR*.



Gambar 14. Tampilan logo *codevisionAVR*

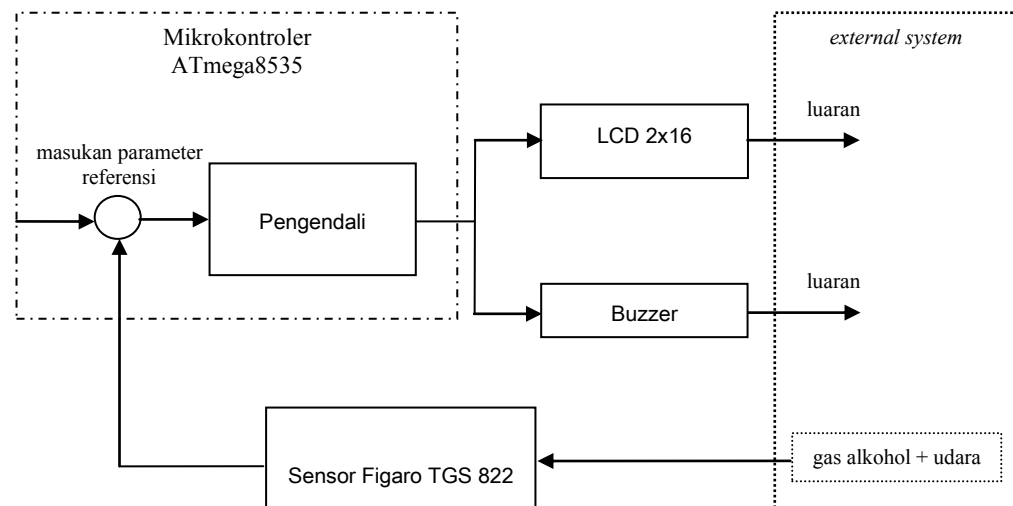


Gambar 15. Tampilan menu utama *codevisionAVR*

G. Prosedur Kerja

1. Perancangan Blok Diagram

Gambar 16 dibawah ini adalah blok diagram sistem kendali secara umum sistem *montioring* kadar kandungan alkohol pada nafas pengendara mobil.

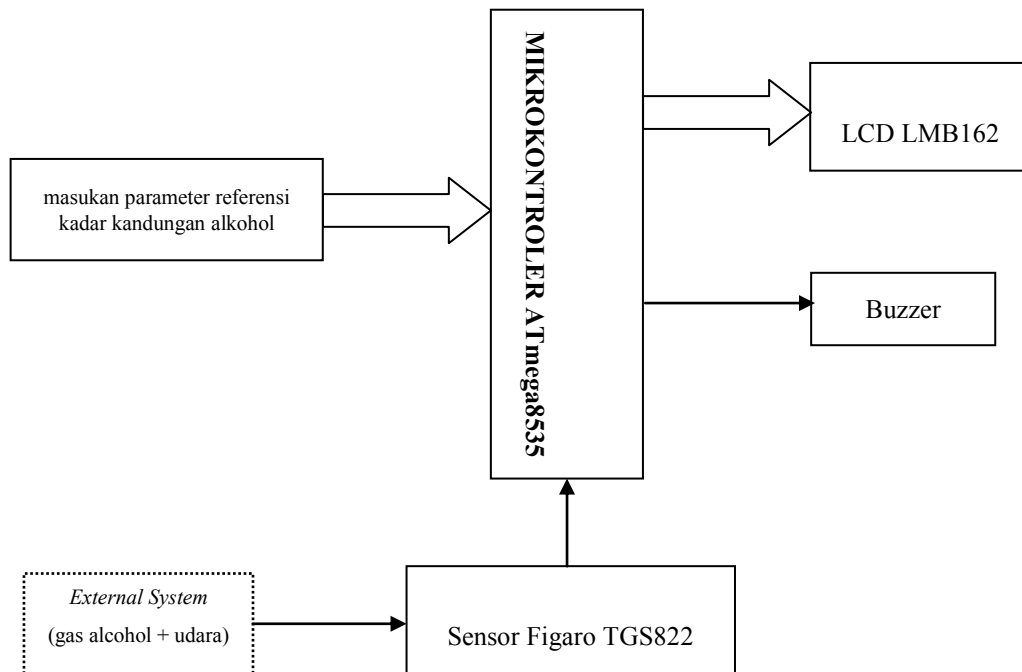


Gambar 16. Blok diagram sistem *monitoring* kadar kandungan alkohol

Dari blok diagram sistem kendali diatas dapat dijelaskan bahwa masukan parameter referensi kadar kandungan alkohol pada mikrokontroler ATmega8535 dan hasil pembacaan sensor Figaro TGS822 berupa kadar kandungan alkohol nafas pengendara mobil merupakan masukan (input) model sistem ini. Hasil pembacaan sensor akan ditampilkan pada LCD dan bunyi dari *buzzer* dengan kondisi yang telah diprogram pengendali, yang kemudian dapat ditentukan keluaran (*output*) yaitu informasi kelayakan mengemudikan mobil.

2. Perancangan Sistem

Blok diagram perancangan model sistem *monitoring* kadar kandungan alkohol pada nafas pengendara mobil dengan pengendali utamanya adalah mikrokontroler ATmega8535 ditunjukkan pada gambar 17 dibawah ini.



Gambar 17. Blok diagram perancangan sistem

Dari gambar 17 dapat dijelaskan bahwa pada sistem *monitoring* kadar kandungan alkohol pada nafas pengendara mobil bekerja secara otomatis tanpa membutuhkan operator. Implementasi model sistem ini dipasang pada *dashboard* mobil ataupun dapat digunakan secara *portable* dengan manusia sebagai operator untuk selanjutnya berfungsi sebagai peralatan elektronik yang mendeteksi dan *monitoring* kadar kandungan alkohol pada nafas pengendara mobil.

Hasil pembacaan sensor Figaro TGS822 akan ditampilkan pada LCD 2x16 karakter, kemudian jika kadar kandungan alkohol (BAC) yang terdeteksi pada nafas pengendara mobil melebihi parameter referensi kadar kandungan alkohol (BAC) pada sistem, maka sistem akan memberikan informasi peringatan untuk pengemudi untuk tidak mengemudikan mobil dikarenakan pengemudi tersebut dalam keadaan tidak sepenuhnya sadar atau mabuk.

3. Pengujian Alat

Pengujian terhadap hasil perancangan dan realisasi pengendalian pada model sistem *monitoring* kadar kandungan alkohol pada nafas pengendara mobil ini dilakukan terhadap rangkaian dan program. Pada pengujian perangkat keras dilakukan dua kali pengujian yaitu pengujian per bagian rangkaian dan pengujian rangkaian secara keseluruhan. Pengujian per bagian bertujuan agar kesalahan pada rangkaian dapat diketahui lebih cepat dan jelas. Sedangkan pengujian keseluruhan dimaksudkan untuk mengetahui alat yang dibuat berhasil atau tidak dan apakah sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Prinsip Kerja Alat

Dalam tugas akhir ini dirancang sebuah alat yaitu model sistem *monitoring* kadar kandungan alkohol pada nafas pengendara mobil berbasis AVR ATmega8535. Alat ini mampu mendeteksi dan *monitoring* kadar kandungan alkohol pada nafas pengendara mobil untuk dapat memberikan informasi kelayakan pengendara mobil dalam hal mengemudikan mobil.



Gambar 18. Model sistem monitoring kadar kandungan alkohol

B. Pengujian Alat

Pengujian dilakukan bertujuan untuk mengetahui kinerja dan kemampuan dari perangkat yang dibangun. Pengujian dilakukan pada masing-masing subsistem dari perangkat, sehingga dapat dianalisa dan disimpulkan apakah perangkat telah sesuai dengan yang diharapkan. Adapun pengujian yang dilakukan antara lain :

1. Pengujian Perangkat Keras
2. Pengujian Perangkat Lunak
3. Pengujian Sistem Monitoring Kadar Kandungan Alkohol

1. Perangkat Keras

Sebelum merangkai suatu piranti, sebaiknya dilakukan pengujian terlebih dahulu pada masing-masing perangkat keras yang digunakan dengan tujuan untuk mengetahui apakah perangkat keras yang akan digunakan berfungsi dengan baik. Pengujian dilakukan pada masing-masing perangkat keras dari piranti utama sehingga dapat dianalisa dan disimpulkan apakah perangkat telah sesuai dengan yang diharapkan. Adapun perangkat keras yang diuji antara lain:

- a. Pengendali Utama
- b. Sensor Figaro TGS822
- c. *Liquid Crystal Display* LMB162
- d. *Buzzer* HST3015A
- e. *Power Supply*

a. Pengujian Pengendali Utama

Pengendali utama adalah subsistem yang terdiri atas mikrokontroler di mana kaki-kaki mikrokontroler terhubung dengan pin konektor untuk sensor *figaro*, *buzzer*, dan LCD. Pengujian terhadap pengendali utama bertujuan untuk mengetahui apakah mikrokontroler dapat bekerja dalam kondisi baik atau tidak dan apakah kaki-kaki mikrokontroler terhubung dengan pin konektor.

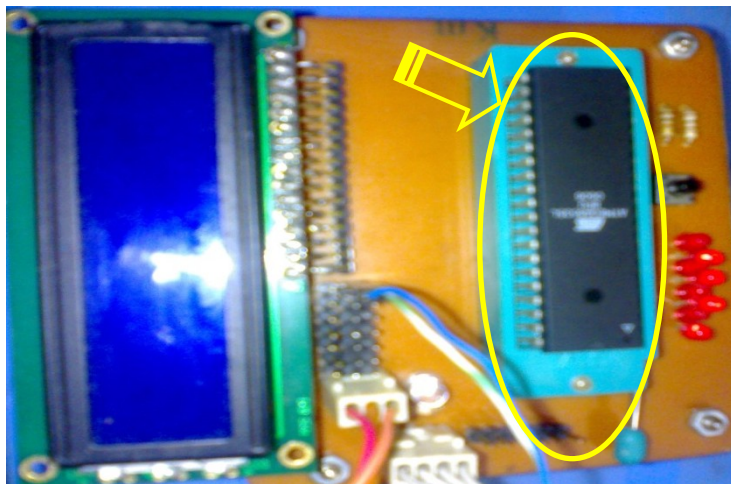
Pengujian pada mikrokontroler dilakukan dengan memeriksa kaki-kaki mikrokontroler. Apabila mikrokontroler diberi logika *high*, tegangan yang terukur sekitar 4,5 – 5,5 V. Dan apabila diberikan logika *low*, tegangan yang terukur mendekati 0 V. Nilai tersebut tertera pada *datasheet* mikrokontroler ATmega8535 sebagai pembanding untuk pemeriksaan. Pengujian pada mikrokontroler ATmega8535 dilakukan dengan mengambil sampel yaitu mengukur tegangan pada PA0, PB3, PC5, dan PD7.

Tabel 7. Hasil pengujian tegangan pada kaki mikrokontroler ATmega8535

Logika	Tegangan PA0	Tegangan PB3	Tegangan PC5	Tegangan PD7
<i>High</i>	4,47 V	4,65 V	4,52 V	4, 54 V
<i>Low</i>	0,07 mV	0,08 mV	0,07mV	0,07mV

Data yang didapat dari pemberian logika *high* dan logika *low* pada mikrokontroler yang diukur dengan menggunakan multimeter digital menunjukkan bahwa tegangan mikrokontroler berkisar antara 4,4 Volt sampai 4,7 Volt untuk pemberian logika *high* dan 0,07 Volt untuk pemberian logika *low*. Nilai yang didapat sesuai dengan *datasheet* ATmega8535.

Dari pengujian ini, dapat dinyatakan mikrokontroler dalam kondisi baik dan dapat digunakan untuk mengeksekusi program pada piranti. Kemudian mikrokontroler ATmega8535 seperti pada gambar 19 dibawah ini diletakkan pada *zip socket* yang terhubung dengan pin konektor, dan dilakukan pemeriksaan dengan menggunakan multimeter.



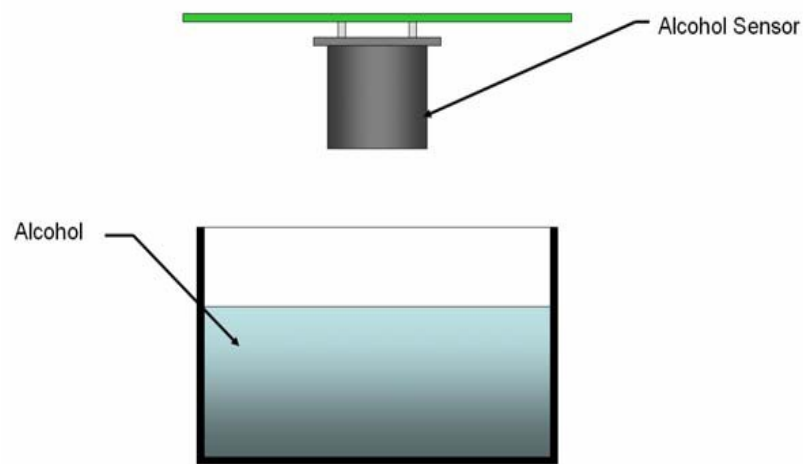
Gambar 19. Pengendali Utama

Tabel 8. Hasil pengujian hubungan kaki mikrokontroler ATmega8535 dengan pin konektor

Kaki Mikrokontroler	Pin Konektor untuk	Terhubung	
		Ya	Tidak
PA0	Sensor Figaro	✓	
PB0-PB7	LED	✓	
PC0	RS pada LCD	✓	
PC1	R/W pada LCD	✓	
PC2	E pada LCD	✓	
PC4	DB4 pada LCD	✓	
PC5	DB5 pada LCD	✓	
PC6	DB6 pada LCD	✓	
PC7	DB7 pada LCD	✓	
PD7	Buzzer	✓	

b. Pengujian Sensor Figaro TGS822

Pengujian sensor Figaro TGS822 dilakukan dengan meletakkan sensor diatas larutan alkohol dengan persentase kadar kandungan alkohol yang berbeda-beda. Kemudian hasil pendeteksian dilihat untuk membandingkan akurasi kadar kandungan yang terukur dengan nilai-nilai parameter referensi pada *datasheet* sensor. Gambar 20 dibawah ini menunjukkan contoh pengujian pendeteksian alkohol.

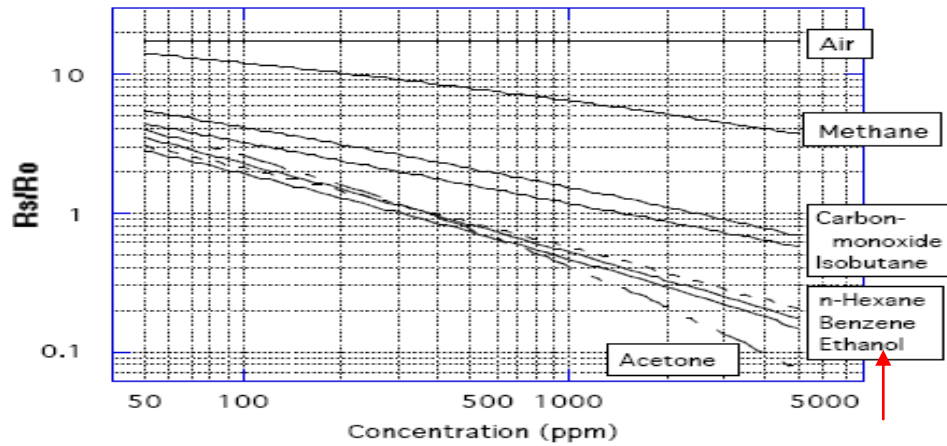


Gambar 20. Uji coba pendeteksian alkohol

1. Karakteristik Sensor Figaro TGS822

Tipe karakteristik sensitivitas sensor Figaro TGS822 direpresentasikan seperti pada gambar 21 dibawah ini, berdasarkan *datasheet* dari kondisi pengujian standar sensor Figaro TGS822. Pada koordinat Y merupakan rasio resistansi sensor R_s/R_o .

2. Metode Perhitungan dan Kalkulasi BAC



Gambar 21. Karakteristik sensitivitas sensor figaro TGS822

Metode perhitungan resistansi sensor (R_s), yaitu:

$$R_s = \left(\frac{V_c}{V_{RL}} - 1 \right) \times R_L$$

Sedangkan untuk disipasi daya yang melalui elektroda sensor (P_s), yaitu:

$$P_s = \frac{V_c^2 \times R_s}{(R_s + R_L)^2}$$

Dimana:

R_s = Resistansi Sensor (Ohm)

R_o = Resistansi Sensor pada kondisi 300ppm alkohol (Ohm)

V_c = Tegangan Sirkuit (Volt)

V_{RL} = Tegangan Resistansi Beban (Volt)

R_L = Resistansi Beban (Ohm)

P_s = Disipasi Daya (Watt)

Sensor alkohol figaro TGS822 berfungsi seperti resistor variabel dengan resistansi sensornya memiliki respon algoritma terhadap pendeteksian alkohol seperti terlihat pada gambar 21 diatas. Formula perhitungan algoritma dengan menggunakan rumusan *Golden Rule* dari penentuan determinasi *log-log equation*. [Webster, 2008]

Berdasarkan karakteristik sensitivitas sensor pada *datasheet* maka dapat dirumuskan formula perhitungan, yaitu:

$$\text{Region 1 } (2 \leq R_s/R_o \leq 4) : \quad \text{PPM} = 244.8 (R_o / R_s)^{1.304}$$

$$\text{Region 2 } (R_s/R_o < 0) : \quad \text{PPM} = 248 (R_o / R_s)^{1.323}$$

$$\text{PPM} = (1 \text{ gr alkohol} / 10^6 \text{ gr darah})$$

$$\text{BAC} = (1 \text{ gr alkohol} / 10^6 \text{ gr darah}) (129 \text{ gr udara} / 1 \text{ l udara}) (210) (10^{-6})$$

$$= (1 \text{ gr alkohol} / 210 \text{ l udara}) \quad \dots\dots\dots \text{BrAC}$$

$$= (1 \text{ gr alkohol} / 100 \text{ ml darah}) \quad \dots\dots\dots \text{BAC}$$

R_s = Resistansi sensor Figaro TGS822 pada 300 PPM dengan *range* resistansi yaitu 1 K Ω - 10 K Ω

R_o = Resistansi sensor pendeteksian pada 300 PPM.

2.1 Kalkulasi Resistansi Pendeteksian (R_o)

Pada *datasheet* PPM = 300.

Perhitungan:

$$\text{PPM} = 248 \cdot \left(\frac{R_o}{R_s} \right)^{1.323}$$

$$300 = 248 \cdot \left(\frac{R_o}{R_s} \right)^{1.323}$$

Maka didapatkan nilai $R_o = (1.1546) \times (R_s)$

Pada *datasheet* untuk sensor Figaro TGS822 yaitu:

PPM = 300 dengan range $R_s = 1 \text{ K}\Omega - 10 \text{ K}\Omega$

Kemudian dengan kondisi perhitungan seperti diatas berdasarkan *datasheet* maka dapat ditentukan nilai R_o dengan perhitungan rata-rata nilai R_o , yaitu:

$$1. R_s = 1 \text{ K}\Omega$$

$$\begin{aligned} R_o &= (1.1546) \times (1) \\ &= 1154 \Omega \end{aligned}$$

$$2. R_s = 2 \text{ K}\Omega$$

$$\begin{aligned} R_o &= (1.1546) \times (2) \\ &= 2309 \Omega \end{aligned}$$

$$3. R_s = 3 \text{ K}\Omega$$

$$\begin{aligned} R_o &= (1.1546) \times (3) \\ &= 3463 \Omega \end{aligned}$$

$$4. R_s = 4 \text{ K}\Omega$$

$$\begin{aligned} R_o &= (1.1546) \times (4) \\ &= 4618 \Omega \end{aligned}$$

$$5. R_s = 5 \text{ K}\Omega$$

$$\begin{aligned} R_o &= (1.1546) \times (5) \\ &= 5773 \Omega \end{aligned}$$

$$6. R_s = 6 \text{ K}\Omega$$

$$\begin{aligned} R_o &= (1.1546) \times (6) \\ &= 6927 \Omega \end{aligned}$$

$$7. R_s = 7 \text{ K}\Omega$$

$$\begin{aligned} R_o &= (1.1546) \times (7) \\ &= 8082 \Omega \end{aligned}$$

$$8. R_s = 8 \text{ K}\Omega$$

$$\begin{aligned} R_o &= (1.1546) \times (8) \\ &= 9236 \Omega \end{aligned}$$

$$9. R_s = 9 \text{ K}\Omega$$

$$\begin{aligned} R_o &= (1.1546) \times (9) \\ &= 10392 \Omega \end{aligned}$$

$$10. R_s = 10 \text{ K}\Omega$$

$$\begin{aligned} R_o &= (1.1546) \times (10) \\ &= 11546 \Omega \end{aligned}$$

Maka hasil perhitungan rata-rata R_o :

$$\begin{aligned} R_o &= \sum_1^{10} R_o \text{ (pada perhitungan)} \\ &= 6350 \Omega \end{aligned}$$

2. 2 Kalkulasi Kadar Kandungan Alkohol (BAC)

$$\begin{aligned}
 \text{BAC} &= (1\text{gr alkohol} / 10^6\text{gr darah}) (129\text{ gr udara} / 1\text{ l udara}) (210) (10^{-6}) \\
 &= (1\text{gr alkohol} / 210\text{ l udara}) \dots\dots\dots \text{BrAC} \\
 &= (1\text{gr alkohol} / 100\text{ ml darah}) \dots\dots\dots \text{BAC}
 \end{aligned}$$

$$\text{PPM} = (1\text{gr alkohol} / 10^6\text{gr darah})$$

Maka:

$$\text{BAC} = (\text{PPM}) \times (129) \times (210) \times (10^{-6})$$

$$\text{PPM} = \frac{\text{BAC}}{1.29 \times 210 \times 10^{-6}}$$

Berdasarkan *datasheet* dan pengujian yang dilakukan, diketahui bahwa keluaran sinyal dari sensor Figaro TGS822 merupakan tegangan analog dengan *range* besaran tegangan berdasarkan tegangan sirkuit (V_c) yang diberikan dengan maksimal tegangan 24 Volt. Penulis memberikan masukan tegangan sirkuit sebesar 5 Volt dan menghasilkan *range* tegangan keluaran sensor sebesar 0.7 Volt sampai 4.26 Volt untuk pembacaan kadar kandungan alkohol.

Penulis menggunakan mikrokontroler ATmega8535 dengan fitur ADC (*Analog Digital Controller*) 8-bit untuk memprogram sistem dalam hal penentuan kode digital ADC (ADCH/L) untuk pendeteksian kadar kandungan alkohol dan *monitoring* sistem.

2.3 Penentuan Kode Digital

- | | |
|--|--|
| <p>1. BAC = 0.01
 PPM = 36,91
 Rs = 26458,3
 Vs = 1,29
 Kode = 70
 ADCH = 46</p> | <p>6. BAC = 0.06
 PPM = 221,48
 Rs = 6902,17
 Vs = 2,80
 Kode = 154
 ADCH = 9A</p> |
| <p>2. BAC = 0.02
 PPM = 73,83
 Rs = 26458,3
 Vs = 1,82
 Kode = 100
 ADCH = 64</p> | <p>7. BAC = 0.07
 PPM = 258,39
 Rs = 26458,3
 Vs = 2,92
 Kode = 160
 ADCH = A0</p> |
| <p>3. BAC = 0.03
 PPM = 110,74
 Rs = 11759,2
 Vs = 2,16
 Kode = 118
 ADCH = 76</p> | <p>8. BAC = 0.08
 PPM = 295,31
 Rs = 5570,17
 Vs = 3,03
 Kode = 166
 ADCH = A6</p> |
| <p>4. BAC = 0.04
 PPM = 147,66
 Rs = 9477,6
 Vs = 2,42
 Kode = 133
 ADCH = 85</p> | <p>9. BAC = 0.09
 PPM = 332,22
 Rs = 5120,96
 Vs = 3,13
 Kode = 172
 ADCH = AC</p> |
| <p>5. BAC = 0.05
 PPM = 184,57
 Rs = 7937,5
 Vs = 2,63
 Kode = 144
 ADCH = 90</p> | <p>10 BAC = 0.10
 PPM = 369,13
 Rs = 4703,7
 Vs = 3,21
 Kode = 176
 ADCH = B0</p> |

11. BAC = 0.11 PPM = 406,05 Rs = 4379,31 Vs = 3,31 Kode = 181 ADCH = B5	16. BAC = 0.18 PPM = 664,45 Rs = 3009,47 Vs = 3,66 Kode = 201 ADCH = C9
12. BAC = 0.12 PPM = 442,96 Rs = 4096,7 Vs = 3,37 Kode = 185 ADCH = B9	17. BAC = 0.25 PPM = 922,84 Rs = 2360,59 Vs = 3,84 Kode = 211 ADCH = D3
13. BAC = 0.13 PPM = 479,88 Rs = 3871,95 Vs = 3,42 Kode = 188 ADCH = BC	18. BAC = 0.30 PPM = 1107,42 Rs = 2048,38 Vs = 3,97 Kode = 218 ADCH = DA
14. BAC = 0.14 PPM = 516,79 Rs = 3649,42 Vs = 3,47 Kode = 190 ADCH = BE	19. BAC = 0.35 PPM = 1291,98 Rs = 1824,71 Vs = 4,03 Kode = 221 ADCH = DD
15. BAC = 0.15 PPM = 553,71 Rs = 3451,08 Vs = 3,52 Kode = 193 ADCH = C1	20. BAC = 0.45 PPM = 1661,12 Rs = 1508,31 Vs = 4,14 Kode = 227 ADCH = E3

c. *Liquid Crystal Display LMB162*

Pengujian *Liquid Crystal Display* bertujuan untuk mengetahui apakah LCD LMB162 dapat bekerja dengan baik. Pengujian pada LCD dilakukan dengan cara menghubungkan masing-masing pin pada LCD yang sesuai dengan fungsinya. Berikut adalah tabel fungsi pin pada LCD.

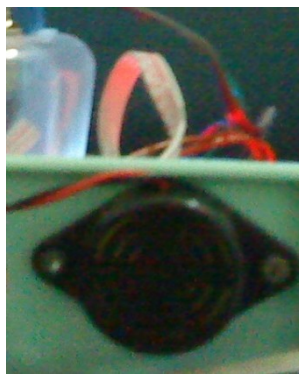
Tabel 9. Fungsi pin pada LCD yang terkoneksi

Pin	Fungsi	Komponen Lain
1	<i>Ground</i>	Titik <i>Ground</i> pada <i>power supply</i>
2	Kaki untuk masukan tegangan	Titik 5 Volt pada <i>power supply</i>
3	Pengatur kekontrasan	<i>Power supply</i>
4	<i>Register Select Signal</i>	PC0 pada mikrokontroler
5	<i>Read/Write Signal</i>	PC1 pada mikrokontroler
6	<i>Enable Signal</i>	PC2 pada mikrokontroler
7	Jalur bus data B4	PC4 pada mikrokontroler
8	Jalur bus data B5	PC5 pada mikrokontroler
9	Jalur bus data B6	PC6 pada mikrokontroler
10	Jalur bus data B7	PC7 pada mikrokontroler
11	Tegangan keluaran negatif	Titik 5 volt pada <i>power supply</i>
12	<i>Ground</i>	Titik <i>ground</i> pada <i>power supply</i>

Setelah kaki-kaki LCD terhubung seperti pada tabel 9, pengendali utama diprogram untuk menampilkan karakter. Apabila karakter yang ditampilkan pada LCD sesuai dengan karakter yang diprogram pada mikrokontroler, maka LCD bekerja dengan baik.

d. Pengujian *Buzzer* HST3015A

Pemberian masukan tegangan dikendalikan oleh mikrokontroler sebagai isyarat sinyal sehingga menghasilkan suara yang cukup keras. Pada saat *buzzer* diberikan suatu isyarat sinyal *high* dan *low* (memberi pulsa) secara bergantian, maka akan menghasilkan bunyi yang berbeda dan pada *buzzer* tidak terdapat resonansi. Pengaturan frekuensi bunyi *buzzer* seperti pada gambar 22 dibawah ini diprogram pada pengendali utama.



Gambar 22. *Buzzer* HST3015A

Rumusan contoh potongan listing pemrograman *buzzer* pada sistem ini dengan menggunakan *codevisionAVR* adalah sebagai berikut:

```
while (1)
{
    Speaker(1);
    delay_ms(1000);
}
} void Speaker(unsigned char noisenum)
    case 1 // nada power boot
        OCR2 = 110;
        TCCR2 = TCCR2 | 0b00010000;
        break;
```

e. Pengujian *Power supply*

Pengujian *power supply* bertujuan untuk mengetahui apakah tegangan yang dihasilkan oleh *power supply* sesuai dengan yang diinginkan atau tidak. Pada *power supply* yang dibuat, tegangan keluaran yang diharapkan sebesar 5 Volt dan arus yang dihasilkan searah.

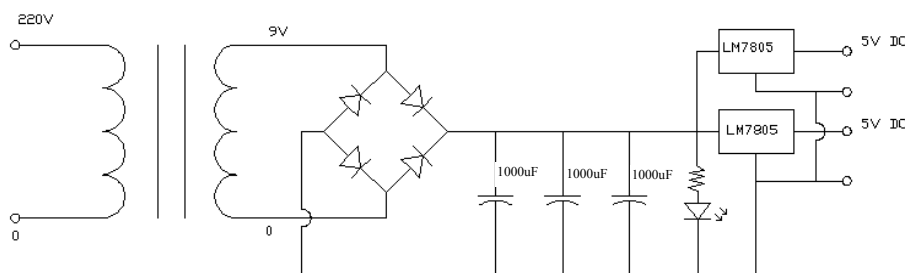


Gambar 23. *Power supply*

Gambar 23 merupakan gambar *power supply* yang digunakan pada rangkaian. *Power supply* yang digunakan merupakan *power supply* sederhana yang telah diuji stabilitas keluaran tegangannya sehingga aman digunakan pada rangkaian dan tidak membahayakan komponen yang digunakan. Pada *power supply* dipasang IC LM7805 sehingga tegangan keluaran stabil dan berkisar pada 5 Volt.

Pada gambar 24 dibawah ini dapat dilihat gambar skematik *power supply* yang digunakan untuk penelitian tugas akhir. Arus yang mengalir dari *transformator step down* merupakan arus bolak-balik yang selanjutnya masuk ke *dioda bridge*.

Pada *dioda bridge*, arus sedemikian rupa diproses sehingga keluaran dari - *dioda bridge* merupakan arus searah yang memiliki riak-riak cukup besar. Riak-riak besar yang merupakan keluaran dari *dioda bridge* diperhalus dengan menggunakan tiga buah kapasitor. Kapasitor tersebut disusun secara paralel. Semakin banyak kapasitor yang digunakan maka akan semakin halus riak-riak yang dikeluarkan dari kapasitor tersebut. Keluaran dari kapasitor terhubung dengan IC LM7805, yang akan menghasilkan keluaran tegangan sebesar 5 Volt. Tegangan inilah yang kemudian digunakan pada rangkaian. Untuk mengindikasikan *power supply* dapat bekerja dengan baik, ditambahkan LED sebagai indikator mengalirnya arus dan saklar untuk memutus-hubungkan arus listrik.



Gambar 24. Skematik *power supply* dengan keluaran 5 Volt

2. Perangkat Lunak

Perangkat lunak dimaksudkan untuk menuliskan program yang akan di *download* ke mikrokontroler. Perangkat lunak yang digunakan adalah *codevisionAVR* yang merupakan *software C-cross compiler*, dimana program dapat ditulis menggunakan bahasa-C. Dengan menggunakan pemrograman

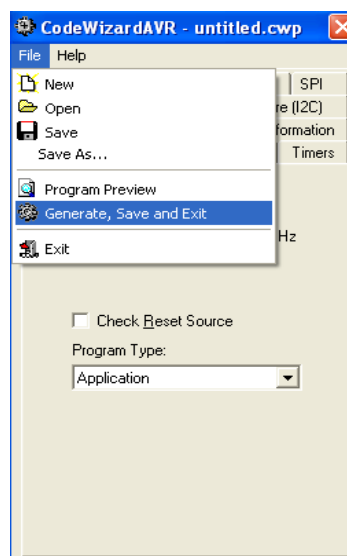
bahasa-C diharapkan waktu disain (*developing time*) akan menjadi lebih singkat.

Setelah program dalam bahasa-C ditulis dan dilakukan kompilasi tidak terdapat kesalahan (*error*) maka proses *download* dapat dilakukan dengan menggunakan fitur *downloader* pada *codevisionAVR* seperti pada gambar 25.

Pada mikrokontroler tipe AVR mendukung sistem *download* secara *In-System Programming* (ISP).

Cara memulai *project* baru pada *codevisionAVR* adalah :

1. Jalankan *software codevisionAVR*.
2. Buat *project* baru pilih **File**→**New** pilih *project* lalu tekan tombol **OK**.
3. Kemudian muncul dialog apakah akan menggunakan **CodeWizard AVR** untuk mempermudah merancang kerangka program. Pilih **YES**.
4. Pilih *board* yang digunakan chip ATmega8535 dengan *clock* 4 MHz, kemudian tentukan *tab Ports*.
5. Kemudian pilih **File**→**Generate, Save and Exit**.



Gambar 25. Tampilan memulai *project* pada *codevisionAVR*

Pengujian perangkat lunak dengan *port* mikrokontroler dimaksudkan untuk menguji apakah data yang dimasukkan (*input*) dan dikeluarkan (*output*) mikrokontroler sesuai dengan deskripsi kerja sistem. Simulasi awal pengujian I/O menggunakan simulasi nyala LED dengan menggunakan program sederhana menyalakan LED di *port* A. Berikut ini merupakan contoh *listing* program menyalakan LED di *port* A:

```
while (1)
{
PORTA=PORTA-1;
delay_ms(300);
}
```

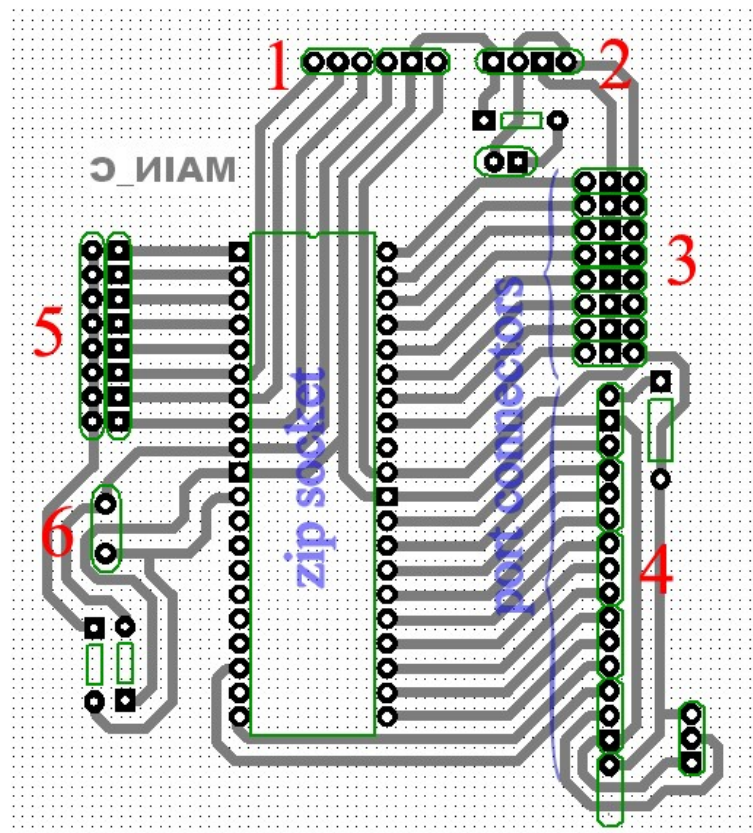
Berdasarkan program diatas maka tampilan yang didapatkan pada nyala LED yaitu pada saat program pertama kali dijalankan maka LED akan menyala yaitu LED yang dihubungkan dengan P1.0 sampai dengan P1.3 kemudian setelah selang waktu yang telah ditentukan pada *delay* maka nyala LED akan berjalan dari awal hingga akhir kemudian diulang lagi mulai awal hingga akhir begitu seterusnya.

3. Sistem Monitoring Kadar Kandungan Alkohol

Dalam penelitian tugas akhir ini, dirancang sebuah piranti yang dapat memonitoring kadar kandungan alkohol pada nafas pengendara mobil. Pengujian pada piranti dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah alat yang digunakan dapat bekerja secara maksimal atau tidak. Piranti yang dibuat merupakan piranti otomatis, sehingga dapat bekerja secara otomatis tanpa pengawasan, dengan catatan tidak terjadi pemutusan aliran listrik ke piranti.

Piranti ini bekerja satu siklus, terus-menerus. Apabila aliran listrik ke piranti putus, maka piranti tidak akan menyimpan data sebelumnya.

Tahap awal pembuatan piranti adalah dengan memrogram mikrokontroler ATmega8535 sebagai pengendali utama. Program-program awal untuk menguji komponen seperti sensor Figaro TGS822, *buzzer*, dan LCD dimodifikasi dan digabungkan sehingga membentuk sebuah perangkat lunak yang telah dibuat terprogram ke mikrokontroler. Kemudian komponen-komponen piranti yang berupa *power supply*, sensor Figaro TGS822, *buzzer*, dan LCD dihubungkan ke mikrokontroler.



Gambar 26. Layout PCB piranti utama

Gambar 26 merupakan gambar rangkaian piranti di mana *zip socket* sebagai tempat peletakan mikrokontroler dengan jelas terhubung dengan komponen-komponen lain yang digunakan. Pada gambar terdapat angka-angka dari 1 sampai 6 yang merupakan pin konektor yang terhubung dengan bagian-bagian dari piranti.

Angka 1 pada gambar 26 merupakan pin konektor *downloader*, di mana untuk memprogram mikrokontroler digunakan *downloader* sebagai penghubung antara komputer dengan mikrokontroler. Terdapat 6 pin pada konektor *downloader*. Tersusun dari kanan ke kiri 6 pin tersebut adalah *ground*, tegangan 5 Volt arus searah, kaki ke 9 mikrokontroler yang merupakan *reset*, kaki ke 8 mikrokontroler yang merupakan SCK, kaki ke 7 mikrokontroler yang merupakan MISO, kaki ke 6 mikrokontroler yang merupakan MOSI.

Angka 2 pada gambar 26 merupakan konektor untuk *power supply*. Pada *power supply* terdapat 2 keluaran tegangan sebesar 5 volt arus searah, hal ini dikarenakan pada *power supply* digunakan 2 buah IC LM7805 untuk meminimalisasi rusaknya IC LM7805 akibat arus yang melewati IC tersebut terlalu besar. Keluaran *power supply* yang pertama terhubung pada komponen-komponen yang terdiri dari 1 buah sensor Figaro, 1 buah buzzer, dan 1 buah LCD konsumsi daya rendah. Keluaran *power supply* yang kedua terhubung dengan mikrokontroler. Suplai tegangan mikrokontroler dikhususkan jalurnya tersendiri/tidak terhubung dengan komponen lain agar kinerja mikrokontroler tidak terganggu akibat kurangnya tegangan masukan.

Angka 3 pada gambar 26 terdapat 8 buah konektor dengan 3 pin pada masing-masing konektornya. Bagian paling kiri merupakan pin konektor yang terhubung dengan port A dari pin A0 sampai pin A7. Pin konektor ini digunakan untuk sensor Figaro dan buzzer. Pin konektor bagian tengah terhubung dengan pin konektor untuk *power supply* tegangan 5 volt arus searah yang tersusun secara paralel. Bagian paling kanan adalah pin konektor yang terhubung dengan *ground*.

Angka 4 pada gambar 26 merupakan pin konektor yang terhubung dengan LCD. Angka 5 pada gambar 26 merupakan pin konektor yang terhubung dengan LED. Fungsi dari LED ini adalah sebagai indikator kadar kandungan alkohol. Sistem yang digunakan untuk besaran pendeteksian adalah dengan menggunakan bilangan biner. Pin paling atas merupakan LSB dan pin paling bawah merupakan MSB.

Angka 6 pada gambar 26 merupakan pin konektor yang terhubung dengan kaki mikrokontroler sebagai *reset*.

Dalam mengeksekusi program, mikrokontroler membutuhkan waktu. Hal ini dikarenakan pada saat yang bersamaan mikrokontroler harus mengeksekusi program secara terus-menerus, memberi perintah kepada sensor figaro dan LCD, menyimpan data, dan pada saat data tertentu mikrokontroler memberikan perintah kepada *buzzer* untuk indikasi bunyi ketika persentase kadar kandungan alkohol menyatakan pengendara mobil dalam keadaan tidak sadar atau mabuk.

3.1 Simpangan Baku

Simpangan baku atau deviasi standar adalah ukuran sebaran statistik yang paling lazim. Singkatnya standar deviasi ini mengukur bagaimana nilai-nilai data tersebar. Simpangan baku didefinisikan sebagai akar kuadrat varians. Simpangan baku merupakan bilangan tak-negatif dan memiliki satuan yang sama dengan data.

Dari hasil pengukuran sudut terhadap nilai ADC pada tugas akhir ini dilakukan *sampling* sebanyak 10 kali, sehingga dapat dicari simpangan baku dari pengambilan data tersebut untuk mengetahui tingkat simpangan dari data yang terukur, semakin besar nilai nilai simpangan baku ini maka semakin besar pula nilai kesalahan hasil pengukuran data. Begitu juga sebaliknya.

Untuk mencari nilai simpangan baku ini digunakan rumus :

$$S = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

dimana:

S = Simpangan baku

X_i = Nilai X ke-i

$\bar{X}$ = Nilai rata-rata X

n = Banyaknya jumlah *sample*

Sensor Figaro TGS822 terhubung dengan PORTA.0 pada mikrokontroler. Nilai ADC dari pengukuran terhadap kadar kandungan alkohol dapat ditampilkan pada LCD dengan konfigurasi *listing* uji coba sensor. Data yang diperoleh pada pengukuran perbandingan nilai ADC dan kadar kandungan alkohol diprogram dengan listing program pada *codevisionAVR*, yaitu:

```
while(1)
{ data_adc = read_adc(0);
  { if(data_adc<=70)
    {
      lcd_clear();
      lcd_gotoxy(0,0);
      sprintf(lcd_buffer,"adc = %u ",read_adc(0));
      lcd_gotoxy(0,1);
      lcd_putsf("Sukses");
      delay_ms(2000);
      lcd_clear();
    }
    else if ((data_adc>70) && (data_adc<=255))
    {
      lcd_clear();
      lcd_gotoxy(0,0);
      sprintf(lcd_buffer,"adc = %u ",read_adc(0));
      lcd_gotoxy(0,1);
      lcd_putsf("Sukses");
      delay_ms(2000);
      lcd_clear();
    }
  }
}
```

Pengambilan data ditentukan dengan mengambil contoh pengukuran pada empat jenis larutan cair yang mengandung alkohol, yaitu:

1. Whiskey Mansion House, dengan spesifikasi:

Kadar alkohol: 43%

Isi bersih: 300 ml

Berdasarkan perhitungan faktor konversi alkohol standar internasional, maka dapat ditentukan: [Department of MSD of W.H.O, 2000]

$$\text{ml alkohol} = (300 \text{ ml}) \times (0,43) = 129 \text{ ml}$$

$$\text{gr alkohol} = (129 \text{ ml}) \times (0,79) = 101,91 \text{ gr}$$

$$\text{BAC} = 1,01$$

$$\text{Kode digital ADC} = 242$$

2. Anggur Merah Cap Orang Tua, dengan spesifikasi:

Kadar alkohol: 14,7%

Isi bersih: 550 ml

$$\text{ml alkohol} = (550 \text{ ml}) \times (0,147) = 80,85 \text{ ml}$$

$$\text{gr alkohol} = (80,85 \text{ ml}) \times (0,79) = 63,87 \text{ gr}$$

$$\text{BAC} = 0,63$$

$$\text{Kode digital ADC} = 233$$

3. Mix Max Vodka Blueberry, dengan spesifikasi:

Kadar alkohol: 4,8%

Isi bersih: 275 ml

$$\text{ml alkohol} = (275 \text{ ml}) \times (0,048) = 13,2 \text{ ml}$$

$$\text{gr alkohol} = (13,2 \text{ ml}) \times (0,79) = 10,428$$

$$\text{BAC} = 0,01$$

$$\text{Kode digital ADC} = 176$$

4. Alkohol anti septik, dengan spesifikasi:

Kadar alkohol: 70%

Isi bersih: 100 ml

ml alkohol = $(100 \text{ ml}) \times (0,7) = 70 \text{ ml}$

gr alkohol = $(70 \text{ ml}) \times (0,7,9) = 53,3$

BAC = 0,53

Kode digital ADC = 230

Dari pengukuran yang dilakukan sebanyak 10 kali untuk pengukuran ADC terhadap sudut diperoleh data seperti pada tabel 10. Dengan menggunakan program microsoft excel diperoleh :

Tabel 10. Simpangan Baku

larutan	ADC										Standar Deviasi
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	242	242	243	243	241	244	242	243	242	242	0.843274
2	233	233	234	233	232	235	233	234	235	233	0.971825
3	175	175	177	176	176	176	177	175	176	176	0.737865
4	231	229	229	230	230	231	231	230	229	230	0.816497

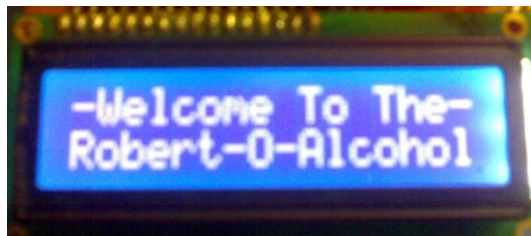
Kesalahan nilai ADC terhadap sudut posisi dihitung melalui rumus simpangan baku yang dilakukan *sample* sebanyak 10 kali. Dari data tersebut nilai simpangan baku memiliki range antara 0.737865-0.971825 yaitu pada nilai-nilai ADC untuk larutan 1-4. Pada masing-masing sudut dengan nilai rata-rata simpangan baku 0,842365.

3.2 Tampilan LCD

Pengujian untuk tampilan LCD digunakan untuk mengetahui sistem kerja program penampil informasi berupa menu yang telah diprogram pada EEPROM. Tampilan pada menu adalah untuk menampilkan hasil pembacaan sensor Figaro TGS822. Adapun parameter pengujian LCD berdasarkan fungsi LCD adalah untuk menampilkan:

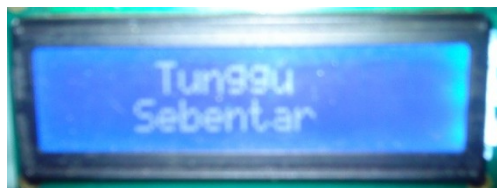
- a. Bentuk tampilan awal yang diberikan melalui LCD.
- b. Informasi Kadar Kandungan Alkohol (BAC) dan keadaan pengemudi
- c. Informasi Kondisi Kelayakan Pengemudi

a. Bentuk Tampilan Awal LCD



Gambar 27. Tampilan awal LCD.

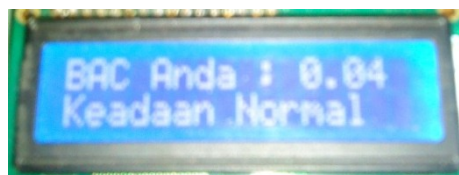
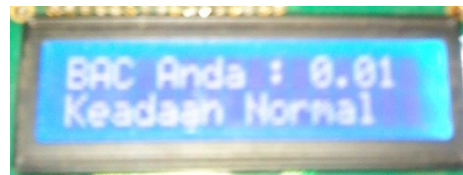
Ketika *power supply* dinyalakan maka pada LCD akan langsung menampilkan tampilan seperti yang terlihat pada gambar 27 di atas. Kemudian akan ditampilkan inisialisasi pembacaan sensor 'Tunggu Sebentar' seperti gambar 28 dibawah ini.



Gambar 28. Tampilan insialisasi pembacaan sensor

b. Informasi Kadar Kandungan Alkohol (BAC) dan keadaan pengemudi

c.



Gambar 29. Tampilan pembacaan kadar alkohol normal.



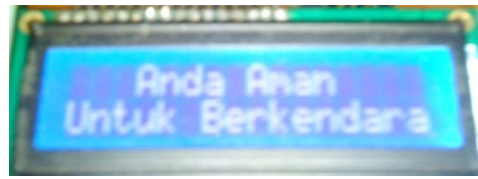
Gambar 30. Tampilan pembacaan kadar alkohol euphoria.



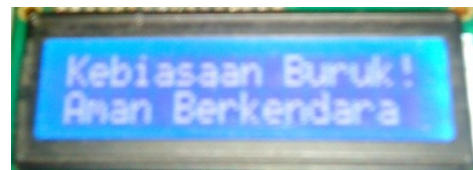
Gambar 31. Tampilan pembacaan kadar alkohol mabuk.

Gambar diatas adalah kondisi keadaan pengemudi dengan kadar kandungan alkohol yang diukur. Hasil pembacaan sensor ditampilkan berupa kadar kandungan alkohol (BAC) dan keadaan pengemudi.

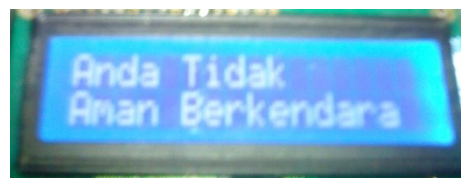
d. Informasi Kondisi Kelayakan Pengemudi



Gambar 32. Keadaan normal untuk kelayakan aman berkendara



Gambar 33. Keadaan euforia untuk kelayakan aman berkendara



Gambar 34. Keadaan mabuk untuk kelayakan tidak aman berkendara

Gambar diatas adalah informasi kondisi kelayakan pengemudi dalam hal mengemudikan mobil. Hasil pembacaan sensor berupa kadar kandungan alkohol (BAC) yang diprogram oleh pengendali utama sistem untuk memperoleh kondisi kelayakan pengemudi dalam hal mengemudikan mobil.

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan analisa hasil penelitian, dapat disimpulkan beberapa hal antara lain:

1. Rancang bangun model *monitoring* kadar kandungan alkohol ini merupakan piranti otomatis yang dapat me-*monitoring* kadar kandungan alkohol pada nafas pengendara mobil.
2. Sensor Figaro yang digunakan merupakan sensor Figaro jenis TGS822. Sensor ini mendeteksi kadar kandungan alkohol dengan hasil pembacaan berupa respon tegangan yang memiliki tingkat akurasi tinggi saat mendeteksi kadar kandungan alkohol.
3. Tampilan informasi kelayakan pada LCD merupakan parameter acuan bagi pengendara mobil untuk dapat atau tidak mengemudikan kendaraan
4. Mikrokontroler memberi perintah kepada sensor figaro, LCD, *buzzer* dengan membutuhkan delay hampir 1 detik untuk memberikan perintah eksekusi program sehingga kinerja piranti menjadi lebih lambat dari yang diharapkan.

B. Saran

1. Akan lebih akurat bila kalibrasi sensor dengan perhitungan disinkronisasi dengan alat detektor alkohol yang telah ada.
2. Tugas akhir model sistem *monitoring* kadar kandungan alkohol pada nafas pengendara bisa diaplikasikan pada perancangan lebih lanjut dalam kondisi sebenarnya di dalam kendaraan roda empat atau mobil

DAFTAR PUSTAKA

Diakses secara elektronik dari:

http://www.sensorsandtransmitters.com/pdfs/47/display_pdf. Diakses tanggal 16 April 2009.

http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc2502.pdf. Diakses tanggal 16 April 2009.

<http://www.datasheetarchive.com/pdf-datasheets/Datasheets-9/DSA-175768.html>. Diakses tanggal 28 September 2009.

<http://www.chinasound.com/pdf/cpb30c12-3.7-w150.pdf>. Diakses tanggal 20 Juni 2010.

Dias, F.A. 2009. *Calibration and Verification of Breath Alcohol Detectors in Portugal*. Instituto Portugues da Qualidade, Caprica. Portugal.

Gubala, W. dan Zuba, D. 2009. *Comparison of Ethanol Pharmacokinetics in Blood, Breath and Saliva*. Institute of Forensic Research, Westerplatte 9, Krakow. Polandia.

Subakti, Hendrawan. 2007. *Basic AVR Microcontroller Tutorial ATmega 8535L*. Politeknik Batam. Batam.

W.H.O., Department of MSD. 2000. *International Guide for Monitoring Alcohol Consumption and Related Harm*. World Health Organization. USA.

Wardhana, L. 2006. *Belajar Sendiri Mikrokontroller AVR seri ATmega8535*. Penerbit Andi. Yogyakarta.

Webster, G.D. 2008. *Modeling of Ethanol Metabolism and Transdermal Transport (Thesis)*. Virginia Polytechnic Institute and State University. Blacksburg, Virginia.

Winoto, Ardi. 2008. *Mikrokontroler AVR ATmega8/32/16/8535 dan Pemrogramannya dengan Bahasa C pada WinAVR*. Penerbit Informatika. Bandung.