

**PROPOSAL SKRIPSI**

**ALAT PENDETEKSI KADAR KARBON MONOKSIDA (CO)  
DALAM DARAH BERBASIS ATMEGA 8535**

*Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik*



**Disusun oleh :**

**IRVAN NOVIAR PRASETIAWAN**

**0910632004**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**MALANG**

**2011**

## I. JUDUL

Alat pendeteksi kadar Karbon monoksida ( $CO$ ) dalam darah berbasis ATMEGA 8535.

## II. LATAR BELAKANG

Seiring dengan perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan, akhir-akhir ini bidang elektronika mengalami kemajuan yang pesat. Dengan kemajuan tersebut, membuat manusia selalu berusaha memanfaatkan teknologi yang ada untuk mempermudah kehidupannya. Kehadiran teknologi baru diharapkan dapat memberikan kemudahan, sehingga proses-proses yang dikerjakan secara manual dan relative lama dapat dilakukan secara otomatis, lebih cepat, dan efisien. Perkembangan teknologi dalam bidang elektronika ini tidak terlepas dari tuntutan masyarakat yang terus berkembang, sesuai dengan situasi dan kondisi yang dihadapi.

Pada masa sekarang polusi udara semakin tinggi seiring dengan meningkatnya pemakaian kendaraan bermotor yang membuang gas-gas polutan ke udara. Sehingga udara tercemar dengan gas-gas berbahaya sehingga berdampak kesehatan menurun. Disamping polusi, kesehatan seseorang juga dipengaruhi oleh kebiasaan orang itu sendiri semisal kebiasaan merokok. Merokok membuat kesehatan seseorang akan menurun karena zat yang terdapat dalam rokok dapat menyebabkan berbagai penyakit yang mengganggu metabolisme tubuh.

$CO$  (Karbon monoksida) merupakan salah 1 dari senyawa yang berasal dari asap rokok. Unsur ini dihasilkan oleh pembakaran yang tidak sempurna dari unsur zat arang atau karbon. Gas  $CO$  yang dihasilkan sebatang rokok dapat mencapai 3 – 6%, gas ini dapat di hisap oleh siapa saja baik orang yang merokok ataupun orang disekitar perokok yang berada dalam satu ruangan. Seorang yang merokok hanya akan menghisap  $1/3$  bagian asap utama (*Mainstream smoke*), sedangkan  $2/3$  bagian asap sampingan (*sidestream smoke*), menyebar ke udara. Asap Sampingan memiliki konsentrasi yang lebih tinggi, karena tidak melalui proses penyaringan yang cukup, perokok tidak akan menelan semua asap tetapi ia semburkan lagi keluar.

Gas  $CO$  mempunyai kemampuan mengikat hemoglobin (Hb) yang terdapat dalam sel darah merah (eritrosit) lebih kuat dibanding oksigen, sehingga Karbon monoksida mengusir oksigen keluar dari sel darah merah, akibatnya



jaringan tubuh, termasuk jantung kurang mendapat oksigen padahal jantung membutuhkan banyak oksigen karena pengaruh nikotin. Sehingga akan terjadi pengerasan dan penurunan elastisitas dinding pembuluh darah dan membuat darah lebih mudah membeku maka sumbatan pembuluh darah akan terjadi dimana-mana.

Oleh karena itu dibuat alat pengukur kadar CO dalam darah supaya dapat diketahui seberapa pekat kadar CO yang terdapat dalam seseorang yang menentukan kesehatan orang tersebut.

### III. RUMUSAN MASALAH

Sesuai dengan permasalahan yang ada, perencanaan ini ditekankan pada :

- 1) Bagaimana mendeteksi kadar *CO* dalam darah dengan metode perubahan warna.
- 2) Bagaimana memanfaatkan sensor warna TCS230 sebagai sensor masukan pada mikrokontroler ATmega8535.
- 3) Bagaimana merancang sistem antarmuka antara mikrokontroler ATmega8535 dengan LCD (*Liquid Crystal Display*), dan sensor warna TCS230.
- 4) Bagaimana merancang program pada mikrokontroler ATmega8535 untuk mengolah data dan LCD agar dapat bekerja dengan baik.

### IV. RUANG LINGKUP

Agar dalam perancangan alat ini bisa sistematis dan terarah, maka ada batasan masalah yaitu :

- 1) Lebih ditekankan membahas sistem kerja alat.
- 2) Pembahasan perangkat keras yang meliputi hasil dan tampilan LCD.
- 3) Masalah perangkat lunak yang meliputi diagram alur (*flow chart*) dan program.

### V. TUJUAN

Tujuan skripsi ini adalah merancang dan membuat suatu *prototype* sistem untuk mendeteksi kadar *CO* dalam darah dengan menggunakan perubahan warna darah sebagai indikator kesehatan seseorang.

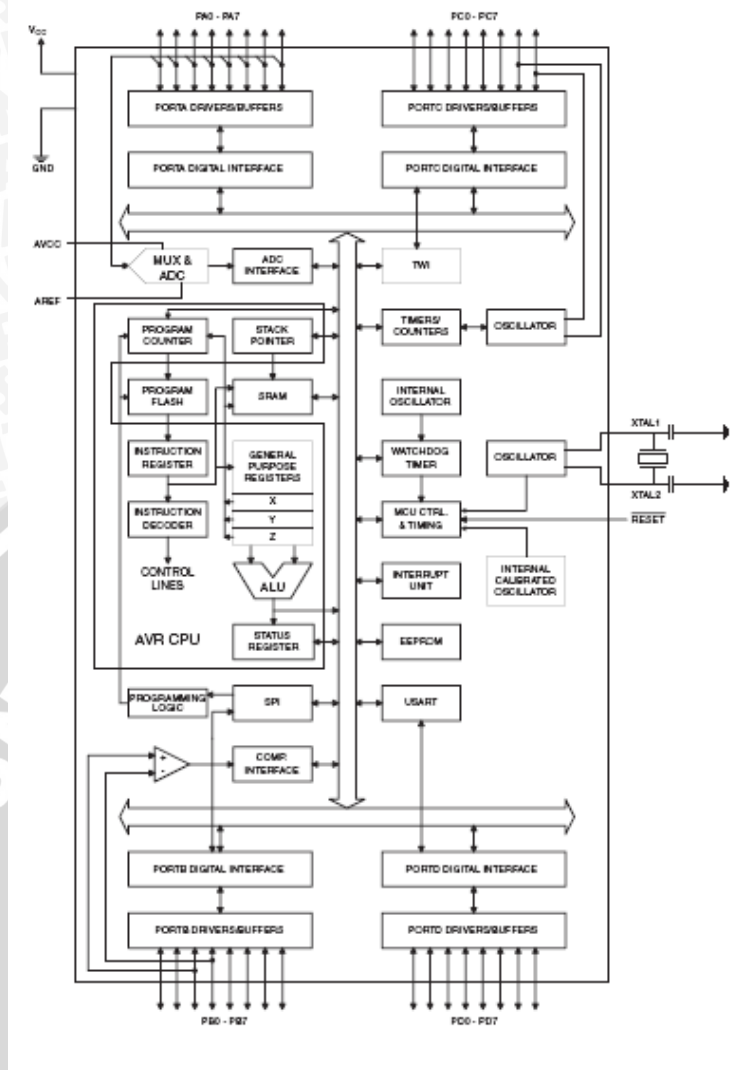
## VI. TINJAUAN PUSTAKA

Pada dasarnya uji kadar CO dalam darah menggunakan uji sederhana. Yaitu darah dimasukkan larutan uji dengan komposisi tertentu, apabila terdapat kandungan CO maka terjadi perubahan warna pada larutan uji. Dari uji sederhana itu dibuatlah alat ini untuk mendeteksi perubahan warna tersebut supaya lebih akurat sehingga dapat dipastikan berapa kandungan kadar CO darah seseorang untuk dijadikan acuan kesehatan orang tersebut. Pengetahuan yang mendukung perencanaan dan realisasi alat adalah meliputi:

### 6.1 Mikrokotroller ATmega8535

Mikrokotroller ATmega8535 merupakan mikrokomputer 8 bit buatan Atmel terintegrasi dalam satu buah keping IC (*single chip microcomputer*) dan salah satu bagian dari keluarga AVR. AVR merupakan mikrokotroller produksi Atmel yang menggunakan arsitektur RISC (*Reduced Instruction Set Computing*) 8 bit. AVR pertama kali diperkenalkan pada tahun 1996. AVR mengkombinasikan arsitektur RISC, memori *flash* internal dan jumlah *register* yang besar (32 buah) untuk memperoleh ukuran kode program, kinerja, dan konsumsi daya yang optimal.

Sebagian besar instruksi AVR dieksekusi dalam satu siklus *clock*. Kelebihan lainnya, arsitektur AVR dirancang untuk bekerja secara efisien menggunakan bahasa tingkat tinggi C. Mikrokotroller ini terdiri atas CPU, *on chip clock*, *timer*, paralel dan serial I/O, PEROM (*Programable and Erasable Read Only Memory*), RAM (*Random Accesess Memory*), EEPROM (*Electrical Erasable Programable Read Only Memory*). Gambar 6.1 menunjukkan blok diagram mikrokotroller ATmega8535.



Gambar 6.1 Diagram blok ATmega8535

Sumber: Atmel, 2002 : 3

Mikrokontroler ATmega8535 adalah sebuah mikrokontroler CMOS 8-bit performa tinggi yang hemat daya dengan 8 kbytes *downloadable* Flash PEROM (*Programmable and Erasable Read Only Memory*) dan 512 bytes EEPROM dan 512 bytes SRAM internal. Mikrokontroler ini dibuat menggunakan teknologi *high-density nonvolatile* memory milik Atmel. *On-chip downloadable Flash* memungkinkan memori program untuk diprogram ulang di dalam sistem melalui sebuah antarmuka serial SPI atau dengan sebuah programmer memori *nonvolatile* yang konvensional.

Mikrokontroler ATmega8535 memiliki kelengkapan sebagai berikut:

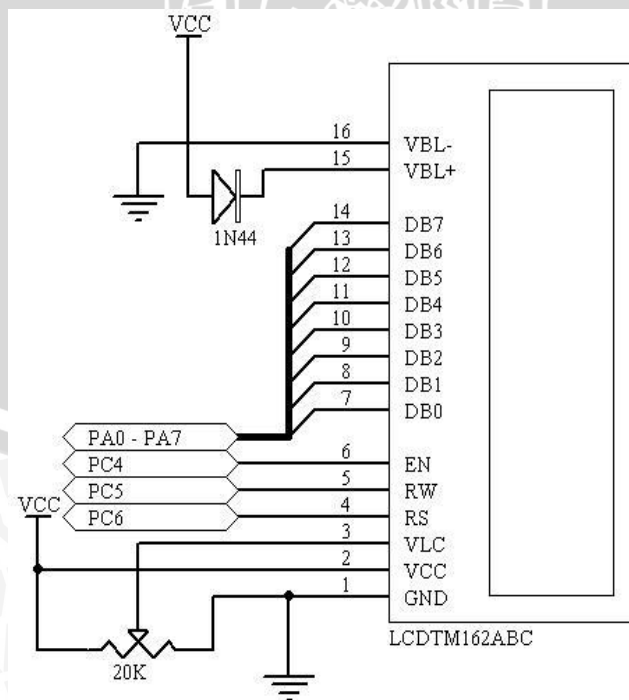
- SRAM internal 512
- PWM 4 buah
- I/O yang dapat dipakai semua 32 buah



- Register serbaguna 32x8 bit
- *Downloadable Flash memory* 8 kbytes
- EEPROM internal 512 bytes
- *Timer/counter* 16 bit 1 buah
- *Timer/counter* 8 bit 2 buah
- *Programmable serial USART (serial port)*
- *SPI serial interface*
- *Programmable watchdog timer*
- *Power-on Reset and Programmable Brown-out Detection*
- Internal osilator
- Frekuensi kerja 0 sampai 8 MHz
- Tegangan operasi antara 2,7 volt dan 5,5 volt.

### 6.2 LCD (*Liquid Crystal Display*)

Liquid Crystal Display (LCD) merupakan komponen elektronika yang digunakan untuk menampilkan karakter baik berupa karakter angka, huruf, atau karakter lainnya, sehingga tampilan tersebut dapat dilihat secara visual. Gambar 6.2 menunjukkan rangkaian *interface* ke LCD Karakter 2 x16. dan Tabel 6.1 menunjukkan pin-pin I/O LCD.



Gambar 6.2 Rangkaian *interface* ke LCD Karakter 2 x16

Tabel 6.1 Daftar I/O LCD

No	Simbol	Level	Fungsi
1	Vss		GND
2	Vcc		Power
3	Vee		Supply
4	RS	H/L	LCD Drive
5	R/W	H/L	H: Data Input L: Ins Input
6	E	H	H: Read L: Write
7	DB0	H/L	Enable Signal
8	DB1	H/L	Data Bus
9	DB2	H/L	Data Bus
10	DB3	H/L	Data Bus
11	DB4	H/L	Data Bus
12	DB5	H/L	Data Bus
13	DB6	H/L	Data Bus
14	DB7	H/L	Data Bus
15	V+BL		Power
16	V-BL		Supply

Sumber : Manual book LCD 16x2

Pada perancangan sistem ini memakai LCD modul M1632 yang merupakan sebuah modul LCD dot matrik yang membutuhkan daya kecil. LCD modul M1632 dilengkapi panel LCD dengan tingkat kontras yang cukup tinggi serta pengendali LCD CMOS yang telah terpasang dalam modul tersebut. LCD modul M1632 mempunyai spesifikasi sebagai berikut:

- Memiliki 16 karakter dan 2 baris tampilan yang terdiri atas 5 X 7 dot matrik ditambah dengan kursor.
- Memerlukan catu daya +5 volt.
- Otomatis reset saat catu daya dinyalakan.
- Display data RAM 80 X 8 (max 80 karakter).
- Menggunakan 4 bit data dan 3 bit control.

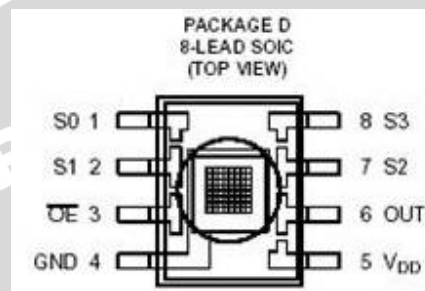
### 6.3 Sensor Warna TCS230

Sensor warna TCS230 merupakan sensor warna dengan mengkonversi penerimaan pancaran cahaya dari warna tertentu ke bentuk frekuensi. Sensor warna TCS230 tersusun dari 2 bagian yaitu bagian penerima cahaya berupa photodiode yang tersusun array dan bagian konverter cahaya ke frekuensi. Sensor warna TCS230



dilengkapi dengan filter cahaya untuk warna dasar *Red-Green-Blue*(RGB) dan sensor cahaya tanpa filter dengan skala 8 bit untuk setiap bagian sensornya.

Pada penggunaan sensor warna TCS230 kita bisa memilih bagian sensor warna dengan filter apa dengan mengatur konfigurasi S2 dan S3. Photodiode dalam sensor warna TCS230 akan mengeluarkan arus yang sebanding dengan warna dasar cahaya yang diterimanya. Arus ini akan dikonversi dalam bentuk pulsa dengan frekuensi yang sebanding dengan besarnya arus. Frekuensi output bisa digunakan untuk skala dengan mengatur konfigurasi S0 dan S1. Gambar 6.3 menunjukkan konfigurasi pin TCS230.



Gambar 6.3 Konfigurasi pin TCS230

#### 6.4 Karbon Monoksida Dalam Darah (COHb)

COHb merupakan suatu senyawa yang terdapat dalam tubuh setiap makhluk hidup. Kebanyakan kadar COHb seseorang dipengaruhi oleh lingkungan sekitar. Kadar COHb seseorang di daerah desa tidak sama dengan kadar COHb di daerah perkotaan hal ini di karenakan perkotaan sudah tercemar oleh polusi-polusi baik dari kendaraan ataupun dari pabrik-pabrik. Dengan menentukan kadar COHb kita dapat ngetahui tingkat kesehatan seseorang terkadang COHb juga bias menjadi salah satu indikator penyebab keracunan karena kandungan COHb yang tinggi.

Untuk penentuan kadar COHb dapat dikerjakan dengan 2 cara :

**a. uji difusi alkali**

i. Ambil 2 tabung reaksi. Masukkan ke dalam tabung pertama 1-2 tetes darah korban dan tabung kedua 1-2 tetes darah normal sebagai kontrol. Encerkan masing-masing darah dengan menambahkan 10 ml air sehingga warna merah pada kedua tabung kurang lebih sama.

ii. Tambahkan pada masing-masing tabung 5 tetes larutan NaOH 10-20%, lalu dikocok. Darah normal segera berubah warna menjadi merah hijau kecoklatan karena segera terbentuk hematin alkali, sedangkan darah yang mengandung COHb tidak berubah warnanya untuk beberapa waktu, tergantung



pada konsentrasi COHb, karena COHb lebih bersifat resisten terhadap pengaruh alkali. COHb dengan kadar saturasi 20% memberi warna merah muda (pink) yang bertahan selama beberapa detik, dan setelah 1 menit baru berubah warna menjadi coklat kehijauan.

iii. Perlu diperhatikan bahwa darah yang dapat digunakan sebagai kontrol dalam uji difusi alkali ini haruslah darah dengan Hb yang normal. Jangan gunakan darah foetus karena dikatakan bahwa darah foetus juga bersifat resisten terhadap alkali.

#### **b. uji formalin (Eachloz-Liebmann)**

Darah yang akan diperiksa ditambahkan larutan formalin 40% sama banyaknya. Bila darah mengandung COHb 25% saturasi maka akan terbentuk koagulat berwarna merah yang mengendap pada dasar tabung reaksi. Semakin tinggi kadar COHb, semakin merah warna koagulatnya. Sedangkan pada darah normal akan terbentuk koagulat yang berwarna coklat. (Idries, Abdul Mun'im

Gambar 6.4 menunjukkan hasil dari uji difusi alkali dengan kandungan NaOH sebesar 20%.



Gambar 6.4 hasil uji difusi alkali

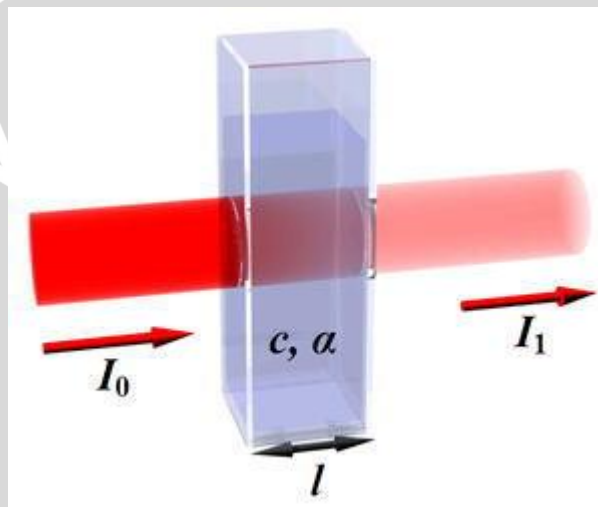
### **6.5 Spektrofotometri**

Spektrofotometri merupakan suatu metode analisa yang didasarkan pada pengukuran serapan sinar monokromatis oleh suatu lajur larutan berwarna pada panjang gelombang spesifik dengan menggunakan monokromator prisma atau kisi difraksi dengan detektor *phototube*.

Spektrofotometer merupakan alat ukur transmit atau absorpsi suatu sampel sebagai fungsi panjang gelombang. Sedangkan pengukuran menggunakan spektrofotometer ini, metode yang digunakan sering disebut dengan spektrofotometri.

Spektrofotometri dapat dianggap sebagai perluasan suatu pemeriksaan visual dengan studi yang lebih mendalam dari absorpsi energi. Absorpsi radiasi oleh suatu sampel diukur pada berbagai panjang gelombang dan dialirkan oleh suatu perekam untuk menghasilkan spektrum tertentu yang khas untuk komponen yang berbeda.

Absorpsi sinar oleh larutan mengikuti hukum Lambert-Beer ditunjukkan pada gambar 6.5.



Gambar 6.5 Hukum Lambert-Beer

$$A = \log ( I_0 / I_t ) = a b c \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :  $I_0$  = Intensitas sinar datang

$I_t$  = Intensitas sinar yang diteruskan

$a$  = Absorptivitas

$b$  = Panjang sel/kuvet

$c$  = konsentrasi (g/l)

$A$  = Absorban

Spektrofotometri merupakan bagian dari fotometri dan dapat dibedakan dari filter fotometri sebagai berikut :

**1. Daerah jangkauan spektrum**

Filter fotometr hanya dapat digunakan untuk mengukur serapan sinar tampak (400-750 nm). Sedangkan spektrofotometer dapat mengukur serapan di daerah tampak, UV (200-380 nm) maupun IR (> 750 nm).

**2. Sumber sinar**





Sesuai dengan daerah jangkauan spektrumnya maka spektrofotometer menggunakan sumber sinar yang berbeda pada masing-masing daerah (sinar tampak, UV, IR). Sedangkan sumber sinar filter fotometer hanya untuk daerah tampak.

### 3. Monokromator

Filter fotometere menggunakan filter sebagai monokromator. Tetapi pada spektro digunakan kisi atau prisma yang daya resolusinya lebih baik.

### 4. Detektor

- Filter fotometer menggunakan detektor fotosel
- Spektrofotometer menggunakan tabung penggandaan foton atau fototube.

## VII. METODE PENELITIAN

### 7.1. Penentuan Spesifikasi Alat

Spesifikasi alat secara global ditetapkan terlebih dahulu sebagai acuan dalam perancangan selanjutnya. Spesifikasi alat yang direncanakan adalah sebagai berikut:

- Mikrokontroler ATmega8535 sebagai pengolah data dan pengontrol.
- LCD digunakan sebagai tampilan dari hasil proses yang dilakukan oleh mikrokontroler.
- TCS230 digunakan sebagai sensor untuk mengetahui perubahan warna pada darah.

### 7.2. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mempelajari teori penunjang sistem yang dibutuhkan dalam perencanaan dan pembuatan alat. Teori yang diperlukan antara lain teori-teori yang berhubungan dengan *CO* dalam darah beserta ujinya, teori-teori dasar Mikrokontroler ATmega8535 beserta pemrogramannya, serta teori-teori tentang LCD.

### 7.3. Perancangan Alat

#### 7.3.1. Perancangan Perangkat Keras

Agar Perancangan alat ini bisa sistematis maka dilaksanakan berdasarkan pada diagram blok dalam Gambar 7.1.



Gambar 7.1 Diagram Blok Sistem



Objek berupa darah dimasukan kedalam tabung yang terisi larutan uji. Kemudian tabung dimasukan ke dalam alat untuk diproses. Di dalam proses tersebut tabung akan di goyangkan supaya larutan uji dengan darah bisa tercampur rata selama  $\pm 1$  menit. Setelah itu sensor akan menscan tabung tersebut untuk mengirimkan data ke MCU. Selanjutnya data pada sensor akan di proses ke mikrokontroler untuk dilakukan pemrosesan dengan memasukkan data pada ADC internal ATmega 8535. Setelah proses selesai akan ditampilkan ke LCD berapa besar kadar *CO* pada objek darah tersebut.

### 7.3.2. Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak dibutuhkan mikrokontroler untuk mengendalikan perangkat keras, karena tentunya perangkat keras saja tidak akan dapat berfungsi tanpa adanya perangkat lunak untuk membentuk suatu sistem yang saling bekerja sama. Perancangan perangkat lunak dilakukan dengan pembuatan *flowchart* terlebih dahulu kemudian pembuatan programnya. Bahasa pemrograman yang dipakai mikrokontroler Atmega8535 adalah bahasa pemrograman bascom AVR.

## 7.4. Pengujian Alat

### 7.4.1. Pengujian Perangkat Keras

Pengujian alat dilakukan pada masing-masing bagian sesuai blok diagram yang ditunjukkan dalam Gambar 7.1 untuk mengetahui apakah memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan yang meliputi pengujian :

- TCS 230
- LCD
- Mikrokontroler ATmega8535

### 7.4.2. Pengujian Perangkat Lunak

Pengujian perangkat lunak untuk menguji apakah perangkat lunak bisa berfungsi sebagai perangkat keras sesuai dengan baik. Untuk pengujian perangkat lunaknya, pengujian dilakukan dengan cara mensimulasikan perangkat lunak pada programmer terlebih dahulu, kemudian dilakukan pengujian bersama perangkat keras untuk mengetahui respon yang dihasilkan.

### 7.4.3. Pengujian Alat Secara Keseluruhan

Pengujian alat secara keseluruhan untuk menguji apakah alat bisa berfungsi dengan baik sesuai dengan rumusan masalah yang ditentukan. Pengujian keseluruhan

sistem dilakukan dengan menyambungkan blok perangkat keras dan mengoperasikan sistem kemudian dapat diketahui apakah alat ini bekerja sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan. Setelah perangkat keras telah beroperasi seperti yang diharapkan, perangkat lunak yang telah dibuat diujikan bersama perangkat kerasnya.

## VIII. SISTEMATIKA PEMBAHASAN

Sistematika penulisan dalam skripsi ini sebagai berikut:

### **Bab I: Pendahuluan**

Berisi tentang uraian latar belakang, tujuan, batasan masalah, rumusan masalah, manfaat serta sistematika penulisan.

### **Bab II: Tinjauan Pustaka**

Membahas teori-teori yang mendukung dalam perencanaan dan pembuatan sistem.

### **Bab III: Metode Penelitian**

Membahas tentang metode yang digunakan dalam penyusunan skripsi ini.

### **Bab IV: Perancangan**

Berisi perancangan dan perealisasi sistem yang meliputi spesifikasi, perencanaan blok diagram, prinsip kerja, dan realisasi sistem.

### **Bab V: Pengujian dan Analisis**

Membahas tentang proses pengujian dan analisis data yang diperoleh dari sistem yang telah dibuat.

### **Bab VI: Kesimpulan dan Saran**

Memuat kesimpulan dan saran-saran untuk pengembangan lebih lanjut sistem yang telah dibuat.



## IX. JADWAL KEGIATAN

Jadwal kegiatan pelaksanaan skripsi ini ditunjukkan dalam Tabel 9.1.

Tabel 9.1 Daftar rencana kegiatan

No	Kegiatan	Bulan I			Bulan II			Bulan III			Bulan IV			Bulan V			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Seminar proposal																
2	Studi literatur																
3	Pembuatan alat																
4	Pengujian alat																
5	Penyusunan laporan																
6	Seminar hasil																

## X. DAFTAR PUSTAKA

- Atmel. 2002. *ATmega8535/ATmega8535L, 8-bit AVR Microcontroller with 8 kbytes in System Programmable Flash*.
- Idries, Abdul Mun'im. 2009. *Kapta Selektta Kedokteran Jilid Kedua – Ilmu Kedokteran Forensik*. Media Aesculapius : Jakarta.
- Malvino, Albert Paul. 1992. *Prinsip – prinsip elektronika*. Alih bahasa: M. Barmawi,. Jakarta: Erlangga.
- Mismail, Budiono. 1998. *Dasar-dasar Rangkaian Logika Digital*, Bandung: Penerbit ITB.
- Nalwan, Paulus Andi, *Panduan Praktis Penggunaan dan Antarmuka Modul LCD M1632*, Elek Media Komputindo, Jakarta, 2004.
- Noor, Fella Sufa. *Perbandingan Uji Alkali Dilusi Dengan Uji Formalin Pada Darah Tikus Wistar Setelah Terpapar Asap Knalpot Dengan Kadar Co 1800 Ppm Selama 4 Jam*, Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, Semarang, 2009.
- Seiko Instruments. 1987. *Liquid Crystal Display Module M1632 User Manual*. Japan
- Sutrisno. 1987. *Elektronika 2 Teori dan Penerapannya*. Jilid 2. ITB Bandung.
- Wardhana, Lingga. 2006. *Belajar Sendiri Mikrokontroler AVR Seri ATmega 8535 Simulasi, Hardware dan Aplikasi*. Yogyakarta: Andi.
- Wasito S. 1996. *Data Sheet Book 1*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.