

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori Jurnal

Berikut adalah beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya terkait dengan penelitian yang saya lakukan :

Izzah Fadhilah Akmaliah tahun 2011 dengan judul Alat Pendeteksi Golongan Darah Manusia Berbasis Mikrokontroler 89S51 yang cara kerjanya Darah yang akan diuji diletakkan pada 2 preparat. Preparat pertama ditetesi oleh antisera A, sedangkan yang kedua ditetesi antisera B dengan perbandingan antara jumlah darah dan antisera adalah 1:2. Sampel darah dideteksi oleh sensor optoisolator yang diteruskan ke ADC dan selanjutnya diteruskan ke mikrokontroler, kemudian hasil akan tampil di LCD.

Lory Inggi tahun 2012 dengan judul Rancangan Sistem Alat Pendeteksi Golongan Darah yang cara kerjanya LDR membaca nilai intensitas cahaya dari LED yang melewati sampel darah yang dicampur dengan antisera dan kemudian output hasil ditampilkan pada pad LCD berupa teks yang menampilkan golongan darah dari sampel yang di uji.

Galih Restu Fardian Suwandi dengan judul Sistem Pendeteksi Golongan Darah Manusia Menggunakan Komparator dan Komponen Opto Elektronik (LDR dan LED) yang cara kerjanya Sampel darah diletakkan di antara LED dan LDR. Masing-masing ditetesi antigen A dan B. Dari kondisi variasi keluaran blok Antigen A dan B dapat dibuat kombinasi dalam menentukan golongan darah.

Emaria Melati tahun 2013 dengan judul Desain dan pembuatan Alat Pendeteksi Golongan Darah menggunakan Mikrokontroler yang cara kerjanya Ketika sampel diletakkan, LED akan ON dan LDR akan menerima cahaya yang dipancarkan, besar kecil nilai yang diterima oleh LDR akan menentukan jenis golongan darah.

Wahyu Romadhon tahun 2014 dengan judul Pendeteksi Golongan Darah Menggunakan Sensor TCS Berbasis Mikrokontroler ATMEGA32 dan WEB yang cara kerjanya Sensor TCS akan mendeteksi adanya sampel darah dan

mengirimkan data ke mikrokontroler. Mikrokontroler mengeluarkan inputan pada LCD.

Dari uraian yang sudah dilampirkan dari peneliti sebelumnya, maka dikembangkan menjadi Alat Pembaca Golongan Darah dengan Output Suara dan SMS.

2.2 Darah

Darah merupakan cairan yang bersikulasi dalam tubuh manusia dan vertebrata yang berfungsi untuk mengirimkan zat-zat dan oksigen yang dibutuhkan oleh jaringan tubuh, serta mengangkut bahan-bahan kimia hasil metabolisme, selain itu darah juga berfungsi untuk pertahanan tubuh terhadap virus atau bakteri. (Emaria, 2011:48)

Darah adalah cairan yang terdapat pada semua makhluk hidup (kecuali tumbuhan) yang terdapat di dalam pembuluh darah dan berwarna merah. Darah akan selamanya beredar ke seluruh tubuh karena adanya kerja pompa jantung. Darah akan tetap cair selama di dalam pembuluh darah, tetapi jika darah keluar dari pembuluh darah maka darah tersebut akan membeku.

a. Kandungan Darah

Kandungan dalam darah:

1. Air : 91%
2. Protein : 3% (albumin, globulin, protombin dan fibrinogen)
3. Mineral : 0,9% (natrium klorida, natrium bikarbonat, garam fosfat, magnesium, kalsium, dan zat besi).
4. Bahan organik : 0,1% (glukosa, lemak asam urat, kreatinin, kolesterol, dan asam amino).

b. Bagian- bagian Darah

1. Sel darah merah (Eritrosit)

Sel darah merah (eritrosit) bentuknya seperti cakram/ bikonkaf dan tidak mempunyai inti. Ukuran diameter kira-kira 7,7 unit (0,007 mm), tidak dapat bergerak. Banyaknya kira-kira 5 juta dalam 1 mm³ (41/2 juta). Warnanya kuning kemerahan, karena didalamnya mengandung

suatu zat yang disebut hemoglobin, warna ini akan bertambah merah jika di dalamnya banyak mengandung oksigen. Fungsi sel darah merah adalah mengikat oksigen dari paru-paru untuk diedarkan ke seluruh jaringan tubuh dan mengikat karbon dioksida dari jaringan tubuh untuk dikeluarkan melalui paru-paru.

2. Sel darah putih (Leukosit)

Bentuk dan sifat leukosit berlainan dengan sifat eritrosit apabila kita lihat di bawah mikroskop maka akan terlihat bentuknya yang dapat berubah-ubah dan dapat bergerak dengan perantaraan kaki palsu (pseudopodia), mempunyai bermacam-macam inti sel sehingga ia dapat dibedakan menurut inti selnya, warnanya bening (tidak berwarna), banyaknya dalam 1 mm³ darah kira-kira 6000-9000. Fungsinya sebagai pertahanan tubuh yaitu membunuh dan memakan bibit penyakit / bakteri yang masuk ke dalam jaringan RES (sistem retikuloendotel), tempat pembiakannya di dalam limpa dan kelenjar limfe; sebagai pengangkut yaitu mengangkut / membawa zat lemak dari dinding usus melalui limpa terus ke pembuluh darah.

c. Golongan Darah

Terdapat 4 jenis Golongan Darah yang berdasarkan ada atau tidak adanya 2 antigen yaitu antigen A dan antigen B pada permukaan membran Sel Darah Merah. Keempat jenis Golongan Darah tersebut adalah :

▪ **Golongan Darah A**

Hanya memiliki Antigen A pada permukaan membran sel darah merah dan menghasilkan antibodi terhadap Antigen B.

▪ **Golongan Darah B**

Hanya memiliki antigen B pada permukaan membran sel darah merah dan menghasilkan antibodi terhadap antigen A.

▪ **Golongan Darah AB**

Memiliki antigen A dan antigen B pada permukaan membran sel darah merah serta tidak menghasilkan antibodi terhadap antigen A maupun antigen B.

▪ Golongan Darah O

Tidak memiliki antigen A maupun antigen B pada permukaan membran sel darah merah namun dapat menghasilkan antibodi terhadap antigen A dan antigen B.

2.3 Sensor Photodioda

Sensor photodioda merupakan dioda yang peka terhadap cahaya, sensor photodioda akan mengalami perubahan resistansi pada saat menerima intensitas cahaya dan akan mengalirkan arus listrik secara forward sebagaimana diode pada umumnya. Sensor photodioda adalah salah satu jenis sensor peka cahaya (photodetector). Photodioda akan mengalirkan arus yang membentuk fungsi linier terhadap intensitas cahaya yang diterima.

Tanggapan frekuensi sensor photodioda tidak luas. Dari rentang tanggapan itu, sensor photodioda memiliki tanggapan paling baik terhadap cahaya inframerah, tepatnya pada cahaya dengan panjang gelombang sekitar 0,9 μ m. (Ryan, 2012:1)



Gambar 2.1 Simbol dan bentuk nyata photo diode

Karakteristik Photodioda

1. Photodioda mempunyai respon 100 kali lebih cepat dari pada phototransistor.
2. Dikemas dengan plastik transparan yang juga berfungsi sebagai lensa. Lensa tersebut lebih dikenal sebagai 'lensa fresnel' dan 'optical filter'.
3. Penerima infra merah juga dipengaruhi oleh 'active area' dan 'respond time'.

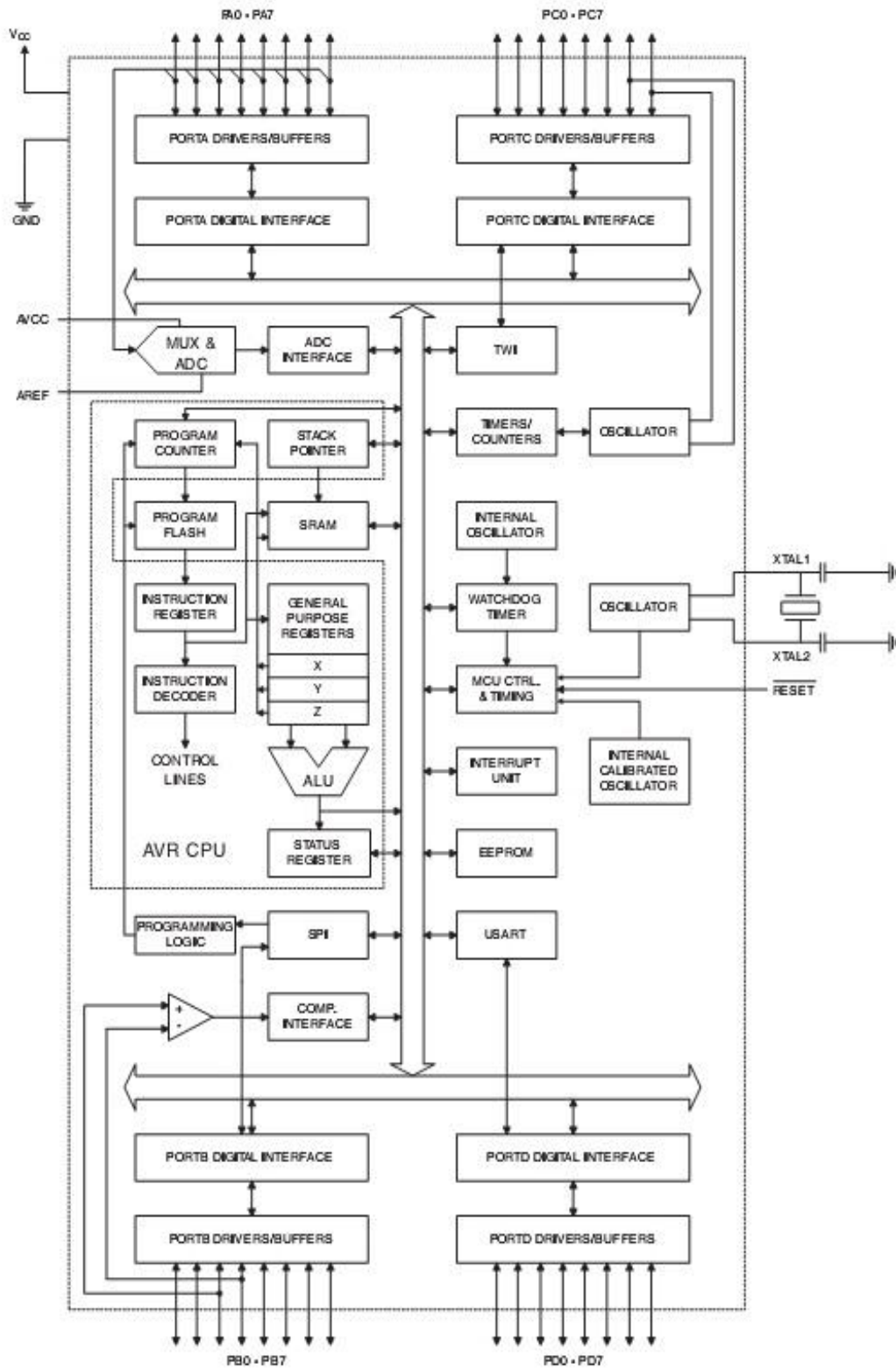
2.4 Mikrokontroler ATmega8535

Mikrokontroler merupakan sebuah sistem komputer yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu *chip* IC, sehingga sering disebut *single chip microcomputer*. Lebih lanjut, mikrokontroler merupakan sistem komputer yang mempunyai satu atau beberapa tugas yang sangat spesifik, berbeda dengan PC (*Personal Computer*) yang memiliki beragam fungsi. Perbedaan lainnya adalah perbandingan RAM dan ROM yang sangat berbeda antara komputer dengan mikrokontroler.

Mikrokontroler adalah sebuah *system microprocessor* dimana didalamnya sudah terdapat CPU, ROM, RAM, I/O, *Clock* dan peralatan *internal* lainnya yang sudah saling terhubung dan terorganisasi (teralamat) dengan baik oleh pabrik pembuatnya dan dikemas dalam satu *chip* yang siap pakai. Sehingga kita tinggal memprogram isi ROM sesuai aturan penggunaan oleh pabrik yang membuatnya menurut Winoto (2008:3).

Teknologi yang digunakan pada mikrokontroler AVR berbeda dengan mikrokontroler seri MCS-51. AVR berteknologi RISC (*Reduced Instruction Set Computer*), sedangkan seri MCS-51 berteknologi CISC (*Complex Instruction Set Computer*). Mikrokontroler AVR dapat dikelompokkan menjadi empat kelas, yaitu keluarga ATtiny, keluarga AT90Sxx, keluarga ATmega, dan keluarga AT89RFxx.

Mikrokontroler AVR merupakan salah satu mikrokontroler berbasis arsitektur RISC (*Reduced Instruction Set Computing*) 8 bit. Berbeda dengan mikrokontroler keluarga 8051 yang mempunyai arsitektur CISC (*Complex Instruction Set Computing*), AVR menjalankan sebuah instruksi tunggal dalam satu siklus dan memiliki struktur I/O yang cukup lengkap sehingga penggunaan komponen eksternal dapat dikurangi. Mikrokontroler AVR didesain menggunakan arsitektur *Harvard*, di mana ruang dan jalur bus bagi memori program dipisahkan dengan memori data. Memori program diakses dengan *single-level pipelining*, dimana ketika sebuah instruksi dijalankan, instruksi lain berikutnya akan di-*prefetch* dari memori program (Purwanto, 2009).



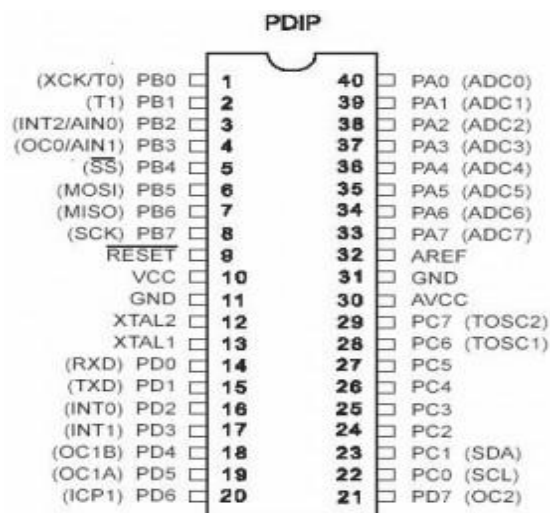
Gambar 2.4 Diagram Mikrokontroler ATmega 8535

AVR ATmega 8535 memiliki fitur sebagai berikut:

1. Saluran I/O sebanyak 32 buah, yang terdiri atas Port A, B, C dan D
2. ADC (Analog to Digital Converter)
3. Tiga buah Timer/Counter dengan kemampuan perbandingan
4. CPU yang terdiri atas 32 register
5. Watchdog Timer dengan osilator internal
6. SRAM sebesar 512 byte
7. Memori Flash sebesar 8kb dengan kemampuan read while write
8. Unit Interupsi Internal dan External
9. Port antarmuka SPI untuk men-download program ke flash
10. EEPROM sebesar 512 byte yang dapat diprogram saat operasi
11. Antarmuka komparator analog
12. Port USART untuk komunikasi serial.

2.2.5 Konfigurasi Pin

Mikrokontroler AVR ATmega memiliki 40 pin dengan 32 pin diantaranya digunakan sebagai port paralel. Satu port paralel terdiri dari 8 pin, sehingga jumlah port pada mikrokontroler adalah 4 port, yaitu port A, port B, port C dan port D. Sebagai contoh adalah port A memiliki pin antara port A.0 sampai dengan port A.7, demikian selanjutnya untuk port B, port C, port D. Diagram pin mikrokontroler dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2.5 Diagram Pin ATmega8535

Berikut ini adalah tabel penjelasan mengenai pin yang terdapat pada mikrokontroler ATmega8535:

Tabel 2.1 Penjelasan pin pada mikrokontroler ATmega8535

Vcc	Tegangan suplai (5 volt)
GND	<i>Ground</i>
RESET	<i>Input reset level rendah, pada pin ini selama lebih dari panjang pulsa minimum akan menghasilkan reset walaupun clock sedang berjalan. RST pada pin 9 merupakan reset dari AVR. Jika pada pin ini diberi masukan low selama minimal 2 machine cycle maka sistem akan di-reset</i>
XTAL 1	<i>Input penguat osilator inverting dan input pada rangkaian operasi clock internal</i>
XTAL 2	<i>Output dari penguat osilator inverting</i>
Avcc	<i>Pin tegangan suplai untuk port A dan ADC. Pin ini harus dihubungkan ke Vcc walaupun ADC tidak digunakan, maka pin ini harus dihubungkan ke Vcc melalui low pass filter</i>
Aref	<i>pin referensi tegangan analog untuk ADC</i>
AGND	<i>pin untuk analog ground. Hubungkan kaki ini ke GND, kecuali jika board memiliki analog ground yang terpisah</i>

Berikut ini adalah penjelasan dari pin mikrokontroler ATmega 8535 menurut port-nya masing-masing:

1. Port A

Pin33 sampai dengan pin 40 merupakan pin dari port A. Merupakan 8 bit directional port I/O. Setiap pin-nya dapat menyediakan internal pull-up resistor (dapat diatur per bit). Output buffer port A dapat memberi arus 20 mA dan dapat mengendalikan display LED secara langsung. Data Direction Register port A (DDRA) harus di-setting terlebih dahulu sebelum port A digunakan. Bit-bit DDRA diisi 0 jika ingin memfungsikan pin-pin port A yang disesuaikan sebagai

input, atau diisi 1 jika sebagai *output*. Selain itu, *pin-pin* pada *port A* juga memiliki fungsi-fungsi alternatif khusus seperti yang dapat dilihat dalam tabel:

Tabel 2.2 Penjelasan pin pada port A

Pin	Keterangan
PA.7	ADC7 (ADC <i>Input Channel</i> 7)
PA.6	ADC6 (ADC <i>Input Channel</i> 6)
PA.5	ADC7 (ADC <i>Input Channel</i> 5)
PA.5	ADC4 (ADC <i>Input Channel</i> 4)
PA.3	ADC3 (ADC <i>Input Channel</i> 3)
PA.2	ADC2 (ADC <i>Input Channel</i> 2)
PA.1	ADC1 (ADC <i>Input Channel</i> 1)
PA.0	ADC0 (ADC <i>Input Channel</i> 0)

2. Port B

Pin 1 sampai dengan *pin* 8 merupakan *pin* dari *port B*. Merupakan 8 *bit directional port I/O*. Setiap *pin*-nya dapat menyediakan *internal pull-up resistor* (dapat diatur per *bit*). *Output buffer port B* dapat memberi arus 20 mA dan dapat mengendalikan *display LED* secara langsung. *Data Direction Register port B* (DDRB) harus di-*setting* terlebih dahulu sebelum *port B* digunakan. *Bit-bit* DDRB diisi 0 jika ingin memfungsikan *pin-pin port B* yang disesuaikan sebagai *input*, atau diisi 1 jika sebagai *output*. Selain itu, *pin-pin port B* juga memiliki fungsi-fungsi alternatif khusus seperti yang dapat dilihat dalam tabel:

Tabel 2.3 Penjelasan pin pada port B

Pin	Keterangan
PB.7	SCK (SPI <i>Bus Serial Clock</i>)
PB.6	VISO (SPI <i>Bus Master Input/Slave Output</i>)
PB.5	VOSI (SPI <i>Bus Master Output/Slave Input</i>)
PB.4	SS (SPI <i>Slave Select Input</i>)
PB.3	AIN1 (Analog <i>Comparator Negative Input</i>)OCC (Timer/Counter0

	<i>Output Compare Match Output)</i>
PB.2	<i>AIN0 (Analog Comparator Positive Input)INT2 (External Interrupt2 Input)</i>
PB.1	<i>T1 (Timer/Counter1 External Counter Input)</i>
PB.0	<i>T0 (Timer/Counter0 External Counter Input)XCK (JSART External Clock Input/Output)</i>

3. Port C

Pin 22 sampai dengan pin 29 merupakan pin dari port C. Port C sendiri merupakan port input atau output. Setiap pin-nya dapat menyediakan internal pull-up resistor (dapat diatur per bit). Output buffer port C dapat memberi arus 20 mA dan dapat mengendalikan display LED secara langsung. Data Direction Register port C (DDRC) harus di-setting terlebih dahulu sebelum port C digunakan. Bit-bit DDRC diisi 0 jika ingin memfungsikan pin-pin port C yang disesuaikan sebagai input, atau diisi 1 jika sebagai output. Selain itu, pin-pin port D juga memiliki fungsi-fungsi alternatif khusus seperti yang dapat dilihat dalam table.

Tabel 2.4 Penjelasan pin pada port C

Pin	Keterangan
PC.7	<i>TOSC2 (Timer Oscillator Pin 2)</i>
PC.6	<i>TOSC1 (Timer Oscillator Pin 1)</i>
PC.1	<i>SDA (Two-Wire Serial Bus Data Input/Output Line)</i>
PC.0	<i>SCL (Two-Wire Serial Bus Clock Line)</i>

4. Port D

Pin 14 sampai dengan pin 20 merupakan pin dari port D. Merupakan 8 bit directional port I/O. Setiap pin-nya dapat menyediakan internal pull-up resistor (dapat diatur per bit). Output buffer port D dapat memberi arus 20 mA dan dapat mengendalikan display LED secara langsung. Data Direction Register port D (DDRD) harus di-setting terlebih dahulu sebelum port D digunakan. Bit-bit DDRD diisi 0 jika ingin memfungsikan pin-pin port D yang disesuaikan sebagai

input, atau diisi 1 jika sebagai *output*. Selain itu, *pin-pin port D* juga memiliki fungsi-fungsi alternatif khusus seperti yang dapat dilihat dalam tabel:

Tabel 2.5 Penjelasan pin pada port D

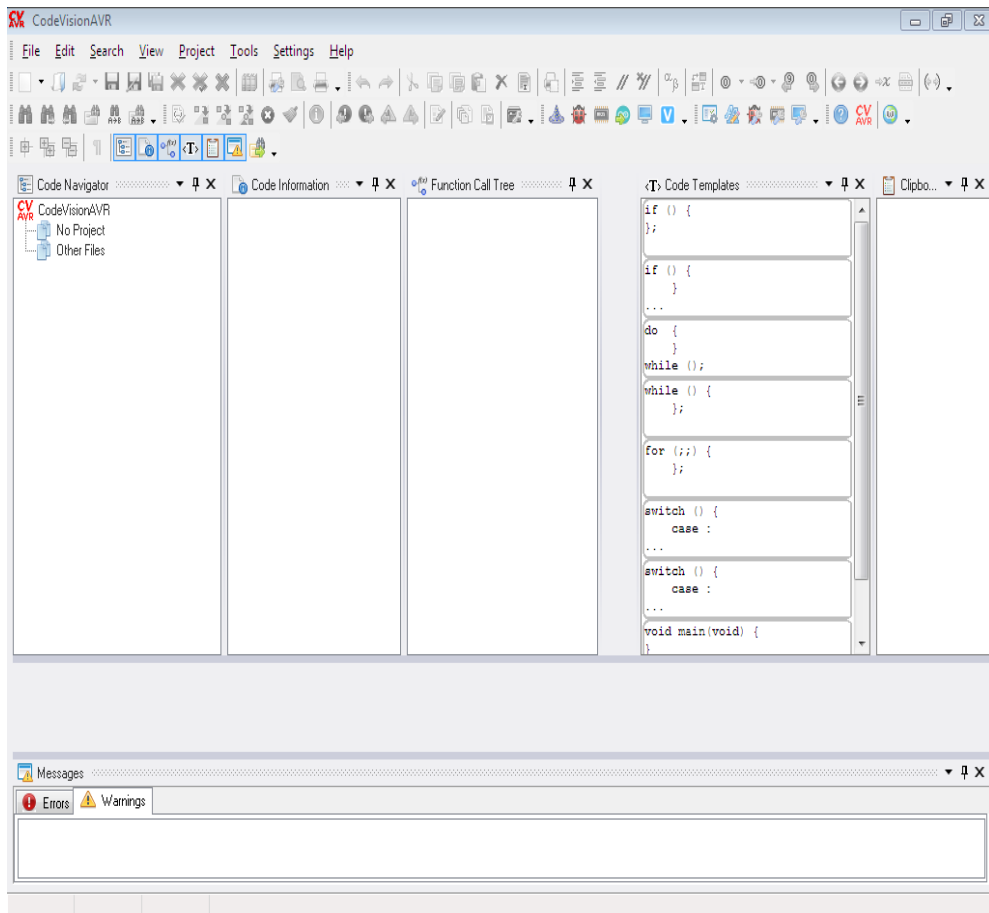
Pin	Keterangan
PD.0	RDX (<i>UART input line</i>)
PD.1	TDX (<i>UART output line</i>)
PD.2	INT0 (<i>external interrupt 0 input</i>)
PD.3	INT1 (<i>external interrupt 1 input</i>)
PD.4	OC1B (<i>Timer/Counter1 output compareB match output</i>)
PD.5	OC1A (<i>Timer/Counter1 output compareA match output</i>)
PD.6	ICP (<i>Timer/Counter1 input capture pin</i>)
PD.7	OC2 (<i>Timer/Counter2 output compare match output</i>)

2.5 Bahasa Pemrograman CodeVisionAVR

CodeVisionAVR merupakan sebuah *cross-compiler C*, *integrated Development (IDE)*, dan *Automatic Program Generator* yang didesain untuk mikrokontroler buatan Atmel seri AVR. CodeVisionAVR dapat dijalankan pada sistem operasi Windows 95, 98, Me, NT4, 2000, dan XP (Soebhakti, 2010).

Cross-compiler C mampu menerjemahkan hampir semua perintah dari bahasa ANSI C, sejauh yang diizinkan oleh arsitektur dari AVR, dengan tambahan beberapa fitur untuk mengambil kelebihan khusus dari arsitektur AVR dan kebutuhan pada sistem embedded. File object COFF hasil kompilasi dapat digunakan untuk keperluan debugging pada tingkatan C, dengan pengamatan *variable*, menggunakan *debugger* Atmel AVR Studio.

IDE mempunyai fasilitas internal berupa software AVR Chip *In-System Programmer* yang memungkinkan anda untuk melakukan transfer program kedalam chip mikrokontroler setelah sukses melakukan kompilasi/assembly secara otomatis. Untuk keperluan debugging sistem embedded, yang menggunakan komunikasi serial, IDE mempunyai fasilitas internal berupa sebuah terminal (Soebhakti, 2010).



Gambar 2.6 Tampilan CodeVisionAVR

2.6 Modem Wavecom Fastrack

2.6.1 Pengertian Modem

Menurut Boby Candra (2010), modem adalah sebuah alat yang digunakan untuk menghubungkan komputer dengan *internet* melalui telepon, *line* kabel dan layanan dari penyedia jasa telekomunikasi lainnya. Modem merupakan singkatan dari *modulator-demodulator*. Dua kata itu sendiri mewakili dua macam fungsi yang dijalankan oleh sebuah modem.

Fungsi modem yang pertama adalah melakukan modulasi sinyal digital ke sinyal analog untuk di *transfer*. Dan fungsi yang kedua adalah melakukan demodulasi sinyal untuk mengembalikan sinyal ke bentuk digital sehingga merepresentasikan informasi tertentu. Jadi fungsi modem secara sederhana yaitu mengubah sinyal analog menjadi sinyal digital begitu pula sebaliknya. Dengan

demikian, data dapat dikirimkan melalui media apapun yang mampu mentransmisikan sinyal analog, mulai dari *dioda* sampai radio.

SIM900A adalah modul SIM yang digunakan pada penelitian ini. Modul SIM900 GSM/GPRS adalah bagian yang berfungsi untuk berkomunikasi antara pemantau utama dengan *handphone*. ATCommand adalah perintah yang dapat diberikan modem GSM/CDMA seperti untuk mengirim dan menerima data berbasis GSM/GPRS, atau mengirim dan menerima SMS.



Gambar 2.7 Wavecom M1206B Q2406B USB

2.7 Pesan atau SMS (Short Message Service)

Short Message Service (SMS) adalah suatu fasilitas untuk pengiriman pesan singkat dalam bentuk teks dalam jaringan ponsel (Oetomo dan Handoko, 2003). Sms merupakan layanan yang paling populer pada jaringan GSM (Global System for Mobile Communication). Sejalan dengan kecenderungan yang menunjukkan peningkatan yang signifikan dari penggunaan SMS sebagai media komunikasi melalui jaringan telekomunikasi selular, beberapa organisasi melakukan terobosan untuk meningkatkan kegunaan SMS tersebut. Pada mulanya SMS dirancang sebagai bagian dari GSM, tetapi sekarang sudah didapatkan pada jaringan bergerak lainnya. Dalam perkembangannya SMS tidak hanya berisikan pesan singkat dalam bentuk teks tetapi lebih dari itu yaitu dapat disisipi logo, gambar ataupun objek lainnya.

SMS merupakan aplikasi ponsel yang menyediakan layanan untuk mengirim dan menerima pesan pendek berupa huruf dan angka. Sebuah pesan SMS maksimal terdiri dari 140 bytes, dengan kata lain sebuah pesan bisa memuat 140 karakter 8-bit, 160 karakter 7-bit atau 70 karakter 16-bit. Pesan-pesan SMS dikirim dari sebuah telepon genggam ke pusat SMSC (Short Message Service Center), disini pesan disimpan dan mencoba mengirimnya selama beberapa kali. Setelah sebuah waktu yang telah ditentukan, biasanya 1 atau 2 hari, lalu pesan dihapus. Karena kesulitan mengetik atau untuk menghemat tempat, biasanya pesan SMS disingkat-singkat.

2.7.1 Karakteristik SMS

Karakteristik utama SMS adalah SMS merupakan sebuah sistem pengiriman data dalam paket yang bersifat out-of-band dengan bandwidth kecil. Dengan karakteristik ini, pengiriman suatu burst data yang sangat pendek dapat dilakukan dengan efisiensi yang sangat tinggi.

2.7.2 Keuntungan SMS

Pada tingkat minimum keuntungan yang dapat diberikan oleh SMS bagi pemakai meliputi pengiriman notifikasi dan peringatan (alert), penyampaian pesan SMS yang terjamin, handal, mekanisme komunikasi dengan biaya rendah, kemampuan untuk menyaring pesan SMS dan menanggapi panggilan secara selektif sehingga meningkatnya produktifitas customer. Untuk fungsionalitas yang lebih canggih, SMS memberikan beberapa keuntungan tambahan bagi user yaitu pengiriman pesan SMS ke beberapa user sekaligus dalam waktu yang bersamaan, kemampuan menerima informasi yang beragam, dan integrasi dengan aplikasi lain yang berbasis internet dan data.

2.7.3 Cara Kerja SMS

Dalam sistem SMS, mekanisme utama yang dilakukan dalam suatu sistem adalah melakukan pengiriman short message dari satu terminal customer ke terminal yang lain. Hal ini dapat dilakukan berkat adanya sebuah entitas dalam sistem SMS yang bernama Short Message Service Center (SMSC), disebut juga

Message Center (MC). Pada saat pesan SMS dikirim dari handphone (mobile originated) pesan tersebut tidak langsung dikirim ke handphone tujuan (mobile terminated), akan tetapi terlebih dahulu ke SMSC, baru kemudian pesan tersebut dikirimkan ke handphone tujuan.

SMSC merupakan sebuah perangkat yang melakukan tugas store and forward trafik short message. Di dalamnya termasuk penentuan atau pencarian rute tujuan akhir dari short message. Sebuah SMSC biasanya didesain untuk dapat menangani short message dari berbagai sumber seperti Voice Mail System (VMS), Web-based messaging, Email Integration, External Short Message Entities (ESME), dan lain-lain (Wiharto: Vol.1, Tahun 2011).

2.8 Microsoft Visual Basic

Menurut Andi (2002) microsoft Visual Basic 6.0 adalah bahasa pemrograman yang digunakan untuk membuat aplikasi Windows yang berbasis grafis (GUI-Graphical User Interface). Microsoft Visual Basic merupakan event-driven programming (pemrograman terkendali kejadian) artinya program menunggu sampai adanya respon dari pemakai berupa event atau kejadian tertentu (tombol diklik, menu dipilih, dan lain-lain).

Microsoft Visual Basic mampu menambahkan sendiri sebagian kode program secara otomatis ke dalam program sehingga pekerjaan programmer menjadi semakin mudah. Microsoft Visual Basic memberikan banyak kemudahan bagi para perancang program berbasis windows dalam menuangkan imajinasinya dengan menggunakan objek-objek yang tersedia dalam fasilitas Microsoft Visual Basic serta fasilitas click and drag untuk membuat tampilan semenarik mungkin sesuai dengan keinginan pembuat program.

Microsoft Visual Basic juga menyediakan fasilitas yang mungkin untuk menyusun sebuah program dengan memasang objek-objek grafis dalam sebuah form. Selain itu Microsoft Visual Basic juga menawarkan berbagai kemudahan dalam mengelola sebuah database. Selain keistimewaan yang handal Microsoft Visual Basic memiliki keistimewaan yang paling utama adalah Object Oriented Programming (OOP) atau disebut dengan pemrograman yang berorientasi objek yang mempermudah para pemakai dalam membangun sebuah modul aplikasi yang lengkap.

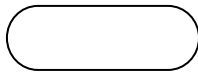
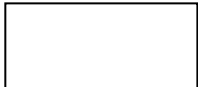

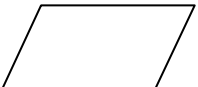
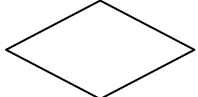

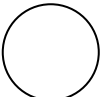
2.9 Bagan Alir Program (Flowchart)

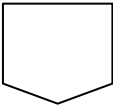
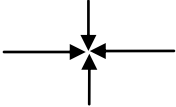

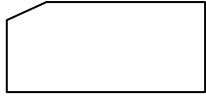

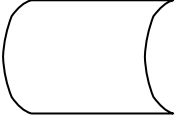
Flowchart adalah bagian yang menunjukkan ilir (flow) didalam program atau prosedur sistem secara logika yang digunakan untuk alat bantu komunikasi dan untuk dokumentasi (Jeni, 2011).

Simbol-simbol Flowchart:

Simbol - simbol *flowchart* beserta fungsinya dapat ditunjukkan pada tabel:

Tabel 2.6 Simbol - Simbol Flowchart

No	Simbol	Fungsi
1	Terminal 	Simbol untuk memulai dan mengakhiri suatu program
2	Proses 	Simbol untuk menyatakan suatu tindakan (proses) yang dilakukan oleh komputer
3	Manual Operator 	Simbol untuk menyatakan suatu tindakan (proses) yang tidak dilakukan oleh komputer
4	Input – Output 	Simbol untuk menyatakan proses input atau output tanpa tergantung jenis peralatannya
5	Decision 	Simbol untuk menunjukkan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban : ya / tidak
6	Predefined Process 	Simbol untuk menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan didalam storage
7	Connector 	Simbol untuk menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang sama

8	Off Line Connector 	Simbol untuk menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang berbeda
9	Arus atau Flow 	Garis untuk menghubungkan arah tujuan simbol flowchart yang satu dengan yang lainnya
10	Manual Input 	Simbol untuk memasukkan data secara manual dengan menggunakan on-line keyboard
11	Punched Card 	Simbol untuk menyatakan input berasal dari kartu atau output ditulis ke kartu
12	Document 	Simbol untuk mencetak keluaran dalam bentuk dokumen (melalui printer)
13	Disk Storage 	Simbol untuk menyatakan input berasal dari disk atau output disimpan ke disk