

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1. Definisi Konveyor (Conveyor)

Conveyor berasal dari kata “*convoy*” yang artinya berjalan bersama dalam suatu grup besar. *Conveyor* berfungsi mengangkut suatu barang dalam jumlah besar dan dapat mengatasi jarak yang diberikan. *Conveyor* telah banyak dipakai industri di seluruh dunia untuk menghemat waktu dalam mencapai jarak pengangkutan serta menghemat tenaga manusia (Willyanto Anggono; 2009: 1).

Didalam skripsi ini *Conveyor* otomatis yang dilengkapi dengan komponen *transmitter* dan *receiver*, untuk *transmitter* menggunakan *LED superbright* dan *receiver* menggunakan *photodiode* dan *output* berupa motor *servo* berfungsi untuk memisahkan barang secara otomatis. Selain itu *conveyor* juga dilengkapi dengan LCD untuk menampilkan jumlah barang yang pisahkan secara otomatis berdasarkan tempat barang.

II.2. Motor DC

Motor arus searah (DC) adalah suatu mesin yang berfungsi untuk mengubah tegangan listrik arus searah menjadi atau energi mekanik (Widodo Budiharto; 2010: 46).

Motor DC merupakan jenis motor yang menggunakan tegangan searah sebagai sumber tenaganya. Dengan memberikan beda tegangan pada kedua terminal tersebut, motor akan berputar pada satu arah, dan bila polaritas dari tegangan tersebut dibalik maka arah putaran motor akan terbalik pula. Polaritas

dari tegangan yang diberikan pada dua terminal menentukan arah putaran motor sedangkan besar dari beda tegangan pada kedua terminal menentukan kecepatan motor.

Motor DC memiliki 2 bagian dasar :

1. Bagian yang tetap/stasioner yang disebut stator. Stator ini menghasilkan medan magnet, baik yang dibangkitkan dari sebuah koil (elektro magnet) ataupun magnet permanen.
2. Bagian yang berputar disebut rotor. Rotor ini berupa sebuah koil dimana arus listrik mengalir.

Gaya elektromagnet pada motor DC timbul saat ada arus yang mengalir pada penghantar yang berada dalam medan magnet. Medan magnet itu sendiri ditimbulkan oleh magnet permanen. Garis-garis gaya magnet mengalir diantara dua kutub magnet dari kutub utara ke kutub selatan. Menurut hukum gaya Lorentz, arus yang mengalir pada penghantar yang terletak dalam medan magnet akan menimbulkan gaya. Gaya F , timbul tergantung pada arah arus I , dan arah medan magnet B .

Belitan stator merupakan elektromagnet, dengan penguat magnet terpisah $F1-F2$. Belitan jangkar ditopang oleh poros dengan ujung-ujungnya terhubung ke komutator dan sikat arang $A1-A2$. Arus listrik DC pada penguat magnet mengalir dari $F1$ menuju $F2$ menghasilkan medan magnet yang memotong belitan jangkar. Belitan jangkar diberikan listrik DC dari $A2$ menuju ke $A1$. Sesuai kaidah tangan kiri jangkar akan berputar berlawanan jarum jam.

Gaya elektromagnet pada motor DC timbul saat ada arus yang mengalir

pada penghantar yang berada dalam medan magnet. Medan magnet itu sendiri ditimbulkan oleh magnet permanen. Garis-garis gaya magnet mengalir diantara dua kutub magnet dari kutub utara ke kutub selatan. Menurut hukum gaya Lorentz, arus yang mengalir pada penghantar yang terletak dalam medan magnet akan menimbulkan gaya. Gaya F , timbul tergantung pada arah arus I , dan arah medan magnet B . Arah gaya F dapat ditentukan dengan aturan tangan kiri.

II.3. Servo Motor

Servo motor dilengkapi dengan motor DC untuk mengendalikan posisi sebuah robot. Rotor motor dapat diputar/diposisikan hingga 180 derajat. *Servo* motor *continuous* dapat berputar hingga 360 derajat. *Servo* motor biasa digunakan untuk mengendalikan gerak dari *toys* (mainan) seperti model mobil, pesawat, perahu dan helikopter. *Servo* motor adalah DC motor kualitas tinggi yang memenuhi syarat untuk digunakan pada aplikasi *servo* seperti *closed control loop*. Motor tersebut harus dapat menangani perubahan yang cepat pada posisi, kecepatan dan percepatan, serta harus mampu menangani *intermittent torque*. *Servo* adalah DC motor dengan tambahan elektronika untuk kontrol PW dan digunakan untuk tujuan *hobbyist*, pada pesawat terbang model, mobil atau kapal. *Servo* mempunyai 3 kabel, yaitu *Vcc*, *Ground* dan PW input. Tidak seperti PWM pada DC motor, input sinyal untuk *servo* tidak digunakan mengatur kecepatan, tetapi digunakan untuk mengatur posisi dari putaran *servo*.

Sinyal PW yang digunakan untuk *servo* mempunyai frekuensi 50 Hz sehingga pulsa dibuat setiap 20ms. Sebagai contoh, sebuah pulsa 0.7 ms akan

memutar *disk servo* ke posisi kiri, dan pulsa 1.7ms akan memutar *disk* ke posisi kanan. Kekurangan *servo* adalah ia tidak menyediakan *feedback*. Umumnya kita membeli *servo continous* karena dapat berputar 360 derajat, namun anehnya harganya lebih murah dibandingkan *servo* standar yang derajat putarannya terbatas. (Widodo Budiharto; 2009 : 7).

II.4. Mikrokontroler AT Mega8535

II.4.1. Pengenalan Mikrokontroler AVR ATMega8535

Mikrokontroler adalah pengontrol utama perangkat elektronika (Widodo Budiharto; 2010 : 77)

Mikrokontroler AVR (*Alf and Vegard's RISC processor*) standar memiliki arsitektur 8-bit, dimana semua instruksi dikemas dalam kode 16-bit dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam satu siklus clock. Berbeda dengan instruksi MCS-51 yang membutuhkan 12 siklus clock karena memiliki arsitektur CISC.

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 AT89RFxx. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, kelengkapan periferifal dan fungsi-fungsi tambahan yang dimiliki.

ATMega8535 adalah mikrokontroler CMOS 8-bit daya-rendah berbasis arsitektur RISC. Kebanyakan instruksi dikerjakan pada satu siklus *clock*,

ATMega8535 mempunyai *throughput* mendekati 1 MIPS per MHz, hal ini membuat ATMega8535 dapat bekerja dengan kecepatan tinggi walaupun dengan penggunaan daya rendah.

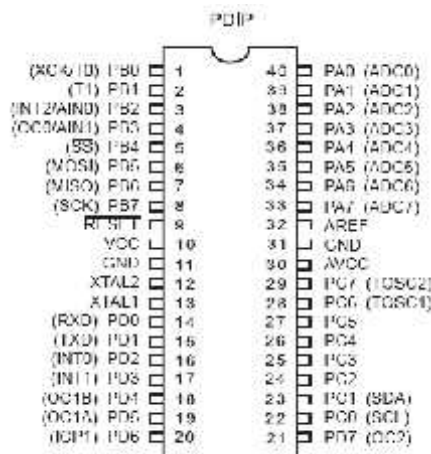
II.4.2. Arsitektur ATMega8535

Mikrokontroler ATMega8535 memiliki beberapa fitur atau spesifikasi yang menjadikannya sebuah solusi pengendali yang efektif untuk berbagai keperluan. Fitur-fitur tersebut antara lain:

- Saluran I/O sebanyak 32 buah, yang terdiri atas Port A, B, C dan D
- ADC (*Analog to Digital Converter*) dengan resolusi 10-bit sebanyak 8 saluran melalui Port A
- Tiga buah *Timer/Counter* dengan kemampuan perbandingan
- CPU yang terdiri atas 32 *register*
- *Watchdog Timer* dengan osilator *internal*
- SRAM sebesar 512 *byte*
- Memori *Flash* sebesar 8 kb dengan kemampuan *Read While Write*
- Unit Interupsi *Internal* dan *Eksternal*
- *Port* antarmuka SPI untuk men-*download* program ke *flash*
- EEPROM sebesar 512 *byte* yang dapat diprogram saat operasi
- Antarmuka *Komparator Analog*
- *Port* USART untuk komunikasi serial

II.4.3. Konfigurasi Pin ATMega8535

Mikrokontroler ATMega8535 mempunyai jumlah pin sebanyak 40 buah, dimana 32 pin digunakan untuk keperluan *port* I/O yang dapat menjadi pin *input/output* sesuai konfigurasi. Pada 32 pin tersebut terbagi atas 4 bagian (*port*), yang masing-masingnya terdiri atas 8 pin. Pin-pin lainnya digunakan untuk keperluan rangkaian osilator, suplai tegangan, *reset*, serta tegangan referensi untuk ADC. Untuk lebih jelasnya, konfigurasi pin ATMega8535 dapat dilihat pada gambar II.1.



Gambar II.1. Konfigurasi Pin ATMega8535
(Sumber : ATMEL Mikrokontroler 8535: 2)

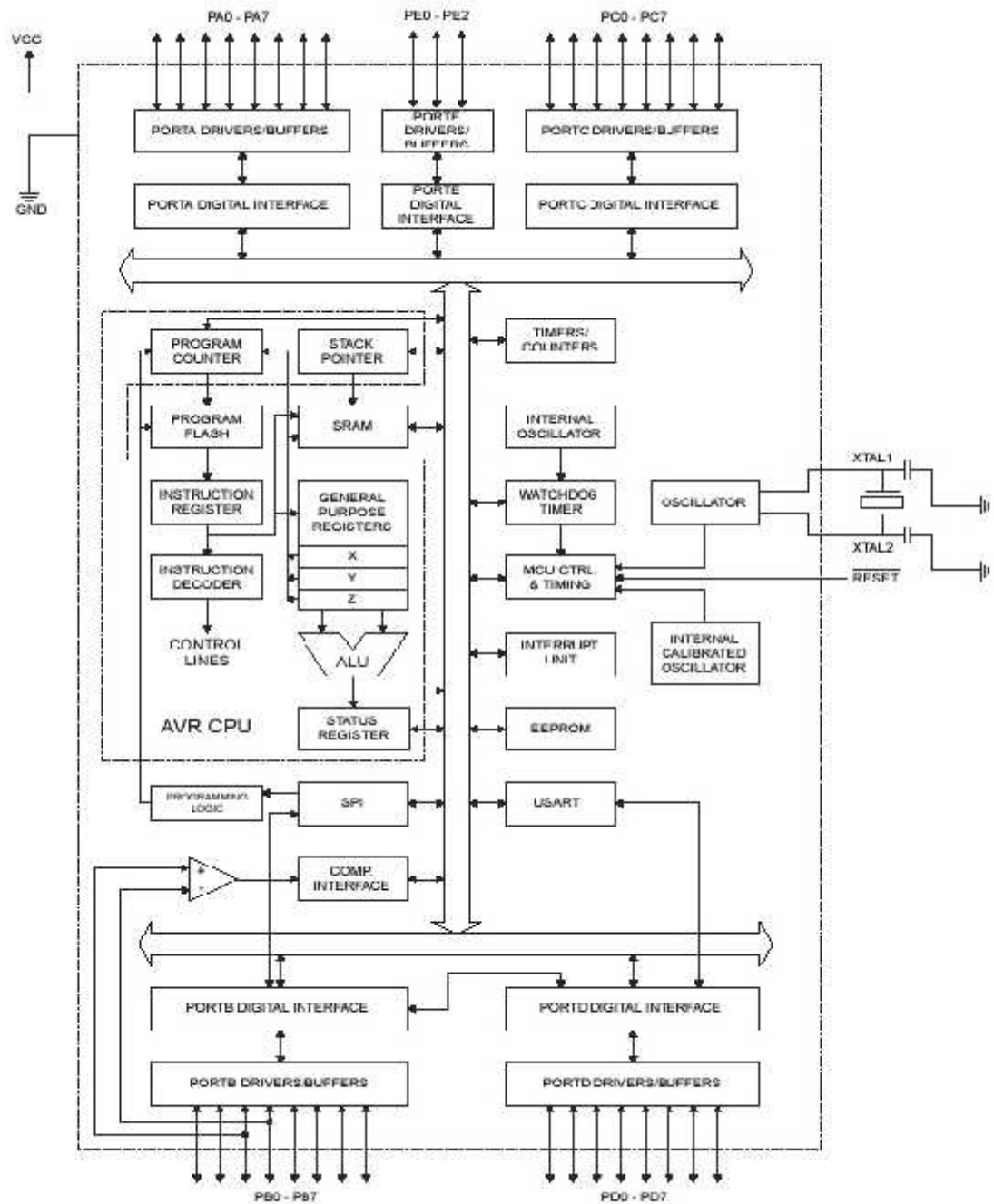
Berikut ini adalah susunan pin-pin dari ATMega8535:

- VCC merupakan pin yang berfungsi sebagai pin masukan catu daya
- GND merupakan pin *ground*
- *Port* A (PA0..PA7) merupakan pin I/O dua arah dan pin masukan ADC
- *Port* B (PB0..PB7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu *Timer/Counter*, *Komparator Analog*, dan *SPI*

- *Port C (PC0..PC7)* merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu *TWI, Komparator Analog, dan Timer Oscilator*
- *Port D (PD0..PD7)* merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu *Komparator Analog, Interupsi Eksternal* dan komunikasi serial *USART*
- Reset merupakan pin yang digunakan untuk mereset mikrokontroler
- *XTAL1 dan XTAL2* merupakan pin masukkan *clock eksternal* (osilator menggunakan kristal, biasanya dengan *frekuensi 11,0592 MHz*).

II.4.4. Blok Diagram dan Arsitektur ATmega8535

ATmega8535 mempunyai 32 *general purpose register (R0..R31)* yang terhubung langsung dengan *Arithmetic Logic Unit (ALU)*, sehingga *register* dapat diakses dan dieksekusi hanya dalam waktu satu siklus clock. ALU merupakan tempat dilakukannya operasi fungsi aritmetik, logika dan operasi *bit*. R30 disebut juga sebagai *Z-Register*, yang digunakan sebagai *register* penunjuk pada pengalamatan tak langsung. Didalam ALU terjadi operasi aritmetik dan logika antar *register*, antara *register* dan suatu konstanta, maupun operasi untuk *register* tunggal (*single register*). Berikut arsitekturnya yang ditunjukkan blok diagram



**Gambar II.2. Diagram blok Mikrokontroler ATmega8535
(Sumber : Pemrograman Bahasa C Untuk Mikrokontroler
ATMEGA8535: 2)**

II.5. Rangkaian Regulator IC 7805

Regulasi *voltase* untuk catu daya seringkali dibutuhkan dalam rangkaian elektronika, maka tersedia berbagai jenis IC yang memenuhi kebutuhan ini. Salah satu IC adalah seri 78xx, dimana xx adalah menunjukkan *voltase* keluaran dari IC tersebut. Terdapat xx = 05 untuk 5V, xx = 75 untuk 7.5v, xx = 09 untuk 9v, xx = 12 untuk 12V, xx = 15 untuk 15V dan juga terdapat *voltase* yang lebih tinggi. Untuk skripsi ini penulis memakai IC Regulaor 7805 sebagai catu daya dengan *voltase* 5V.

IC 78xx mempunyai tiga kaki, satu untuk V_{in} satu untuk V_{out} dan satu lagi untuk GND. Sambungan tersebut diperlihatkan dalam gambar II.2. dalam IC ini selain rangkaian regulasi *voltase* juga terdapat rangkaian pengaman yang melindungi IC dari arus atau daya yang terlalu tinggi. Terdapat pembatasan arus yang mengurangi *voltase* keluaran kalau batas arus terlampaui. Besar dari batas arus ini tergantung dari *voltase* pada IC sehingga arus maksimal lebih kecil kalau selisih *voltase* antara V_{in} dan V_{out} lebih besar. Juga terdapat pengukuran suhu yang mengurangi arus maksimal kalau suhu IC menjadi terlalu tinggi. Dengan rangkaian – rangkaian pengaman ini IC terlindung dari kerusakan sebagai akibat beban yang terlalu besar. (Tim Pustena ITB; 2011 : 67)



Gambar II.3. Bentuk Fisik dari Regulator 78xx
 Sumber : www.scribd.com

II.6. Defenisi Sensor

Dalam rangkaian elektronika untuk keperluan pengukuran atau deteksi, diperlukan suatu bagian yang disebut sensor. Sensor berfungsi untuk mengubah besaran yang bersifat fisis seperti suhu, tekanan, berat, atau intensitas cahaya menjadi besaran listrik (tegangan atau arus listrik). (Tim Pustena ITB; 2011 : 69)

Pengkonversian data pada elektronika adalah suatu alat yang mengubah besaran sinyal dari *Analog* ke *digital* atau sebaliknya. Umumnya, sinyal *Analog* berasal dari suatu sensor. Sensor adalah alat yang berfungsi sebagai pengukur suatu keadaan, misalnya pengukur temperatur, kelembaban, jarak kualitas udara dan sebagainya. Sekitar 80% aplikasi berbasis mikrokontroler menggunakan sensor sebagai sumber data untuk melakukan aksi. (Widodo Budiharto; 2009 : 58)

Sensor yang baik memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

1. Peka terhadap besaran yang akan diukur.
2. Tidak peka terhadap besaran lain yang tidak akan diukur.
3. Keberadaan sensor tidak mempengaruhi besaran yang akan diukur.

II.7. Photodioda

Photodioda merupakan salah satu jenis sensor optik yang digunakan dalam rangkaian elektronika untuk mengukur intensitas cahaya (Franky Chandra, Deni Arifianto; 2011 : 33).

Photodioda adalah dioda yang bekerja berdasarkan intensitas cahaya, jika *photodioda* terkena cahaya maka *photodioda* bekerja seperti dioda pada umumnya, tetapi jika tidak mendapat cahaya maka *photodioda* akan berperan seperti resistor dengan nilai tahanan yang besar sehingga arus listrik tidak dapat

mengalir. *Photodiode* merupakan sensor cahaya semikonduktor yang dapat mengubah besaran cahaya menjadi besaran listrik. *photodiode* merupakan sebuah dioda dengan sambungan p-n yang dipengaruhi cahaya dalam kerjanya. Cahaya yang dapat dideteksi oleh *photodiode* ini mulai dari cahaya inframerah, cahaya tampak, ultra ungu sampai dengan sinar-X. Prinsip kerja, karena *photodiode* terbuat dari semikonduktor p-n *junction* maka cahaya yang diserap oleh *photodiode* akan mengakibatkan terjadinya pergeseran *photon* yang akan menghasilkan pasangan *electron-hole* di kedua sisi dari sambungan. Ketika elektron-elektron yang dihasilkan itu masuk ke pita konduksi maka elektron-elektron itu akan mengalir ke arah positif sumber tegangan sedangkan *hole* yang dihasilkan mengalir ke arah negatif tegangan sehingga arus mengalir di dalam rangkaian. Besarnya pasangan elektron yang dihasilkan tergantung dari besarnya intensitas cahaya yang diserap oleh *photodiode*. Sifat dari *photodiode* adalah :

1. Jika terkena cahaya maka resistansinya berkurang
2. Jika tidak terkena cahaya maka resistansinya meningkat.

II.8. LED Infra Merah

LED adalah suatu bahan semikonduktor yang memancarkan cahaya monokromatik yang tidak koheren ketika diberi tegangan maju. Pengembangan LED dimulai dengan alat inframerah dibuat dengan *galliumarsenide*. Cahaya infra merah pada dasarnya adalah radiasi elektromagnetik dari panjang gelombang yang lebih panjang dari cahaya tampak, tetapi lebih pendek dari radiasi gelombang

radio, dengan kata lain infra merupakan warna dari cahaya tampak dengan gelombang terpanjang, yaitu sekitar 700 nm sampai 1 mm.

Cahaya LED timbul sebagai akibat penggabungan elektron dan *hole* pada persambungan antara dua jenis semikonduktor dimana setiap penggabungan disertai dengan pelepasan energi. Pada penggunaannya LED infra merah dapat diaktifkan dengan tegangan DC untuk transmisi atau sensor jarak dekat, dan dengan tegangan AC (30–40 KHz) untuk transmisi atau sensor jarak jauh

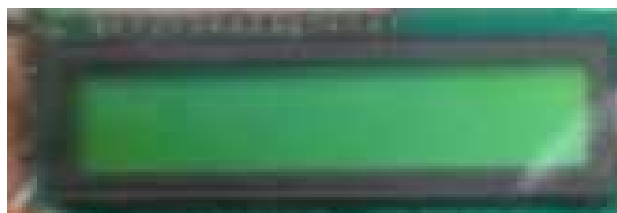
II.9. LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD merupakan salah satu perangkat penampilan yang sekarang ini mulai banyak digunakan. LCD memanfaatkan silikon atau galium dalam bentuk kristal cair sebagai pemendar cahaya. Pada layar LCD, setiap matrik adalah susunan dua dimensi piksel yang dibagi dalam baris dan kolom. Dengan demikian, setiap pertemuan baris dan kolom adalah sebuah LED terdapat sebuah bidang latar (*backplane*), yang merupakan lempengan kaca bagian belakang dengan sisi dalam yang ditutupi oleh lapisan elektroda transparan. Dalam keadaan normal, cairan yang digunakan memiliki warna cerah. Daerah-daerah tertentu pada cairan akan berubah warnanya menjadi hitam ketika tegangan diterapkan antara bidang latar dan pola elektroda yang terdapat pada sisi dalam lempengan kaca bagian depan. (Afrie Setiawan ; 2011 : 24)

Keunggulan LCD adalah hanya menarik arus yang kecil (beberapa *microampere*), sehingga alat atau sistem menjadi *portable* karena dapat menggunakan catu daya yang kecil. Keunggulan lainnya adalah tampilan yang

diperlihatkan dapat dibaca dengan mudah di bawah terang sinar matahari. (Afrie Setiawan ; 2011 : 25)

LCD (*Liquid Crystal Display* atau dapat di bahasa Indonesia-kan sebagai tampilan kristal cair) adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD dapat memunculkan gambar atau dikarenakan terdapat banyak sekali titik cahaya (piksel) yang terdiri dari satu buah kristal cair sebagai sebuah titik cahaya. Walau disebut sebagai titik cahaya, namun kristal cair ini tidak memancarkan cahaya sendiri. Sumber cahaya di dalam sebuah perangkat LCD adalah lampu neon berwarna putih di bagian belakang susunan kristal cair tadi. Titik cahaya yang jumlahnya puluhan ribu bahkan jutaan inilah yang membentuk tampilan citra. Kutub kristal cair yang dilewati arus listrik akan berubah karena pengaruh polarisasi medan magnetik yang timbul dan oleh karenanya akan hanya membiarkan beberapa warna diteruskan sedangkan warna lainnya tersaring. Dalam menampilkan karakter untuk membantu menginformasikan proses dan *control* yang terjadi dalam suatu program robot kita sering menggunakan LCD juga. LCD yang digunakan untuk pembuatan skripsi ini adalah LCD dengan banyak karakter 16x2, maksudnya 16 menyatakan kolom dan 2 menyatakan baris



Gambar II.4. LCD 16x2
(Sumber : Jurnal :Monalisa Siregar 2006)

II.10. Teori Warna

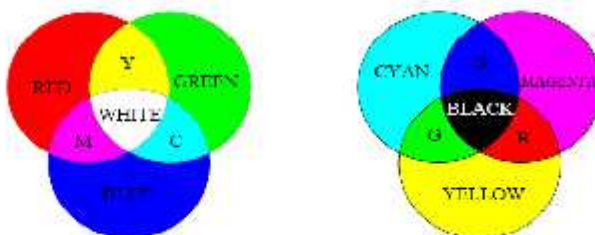
Warna dapat didefinisikan sebagai pengalaman indra penglihatan, atau sebagai sifat cahaya yang dipancarkan. Proses terlihatnya warna adalah dikarenakan adanya suatu cahaya yang menimpa suatu benda, dan benda tersebut memantulkan cahaya kemata (*retina*) kita hingga terlihat warna. Benda berwarna merah karena sifat pigmen benda tersebut memantulkan warna merah dan menyerap warna lainnya. Benda warna hitam karena pigmen benda tersebut menyerap semua warna. Sebaliknya suatu benda berwarna putih karena sifat pigmen benda tersebut memantulkan semua warna. Teori dan pengenalan warna telah banyak banyak dipaparkan oleh para ahli diantaranya sebagai berikut:

a. Eksperimen James Clerck Maxwell (1855-1861)

Penemuan Young dan Helmholtz membuktikan bahwa terdapat hubungan antara warna cahaya yang datang ke mata dengan warna yang diterima di otak. Hal ini merupakan dukungan awal terhadap asumsi Newton tentang cahaya dan warna-warna benda. Asumsi Newton menyatakan bahwa benda yang tampak berwarna sebenarnya hanyalah penerima, penyerap, dan penerus warna cahaya yang ada dalam spectrum. James Clerck Maxwell membuat serangkaian percobaan dengan menggunakan proyektor cahaya dan penapis (*filter*) berwarna. 3 buah proyektor yang telah diberi penapis (*filter*) warna yang berbeda disorotkan ke layar putih di ruangan gelap. Penumpukan dua atau tiga cahaya berwarna ternyata menghasilkan warna cahaya yang lain (*tidak dikenal*) dalam pencampuran warna dengan menggunakan tinta/cat/bahan pewarna. Penumpukan

(*pencampuran*) cahaya hijau dan cahaya merah, misalnya menghasilkan warna kuning.

Hasil eksperimen Maxwell menyimpulkan bahwa warna hijau, merah dan biru merupakan warna-warna primer (*utama*) dalam pencampuran warna cahaya. Warna primer adalah warna-warna yang tidak dapat dihasilkan lewat pencampuran warna apapun. Melalui warna-warna primer cahaya ini (biru, hijau, dan merah) semua warna cahaya dapat dibentuk dan diciptakan. Jika ketiga warna cahaya primer ini dalam intensitas maksimum digabungkan, berdasarkan eksperimen 3 proyektor yang didemonstrasikan Maxwell, maka ditunjukkan sebagai berikut:



(a) Warna Primer Aditif

(b) Warna Primer Substraktif

Gambar.II.5. Diagram Percobaan Maxwell

(Sumber: <http://repository.usu.ac.id/bitstream/1234204363/Chapter%20II.pdf>).

Eksperimen Maxwell merupakan model atau tiruan yang bagus sekali untuk memudahkan pemahaman kita tentang bagaimana reseptor mata menangkap cahaya sehingga menimbulkan penglihatan berwarna di otak. Pencampuran warna dalam cahaya dan bahan pewarna menunjukkan gejala yang berbeda. Sekalipun begitu, dengan memperhatikan hasilnya secara seksama pada pencampuran masing-masing warna primer, dapatlah diperkirakan adanya suatu hubungan yang saling terkait satu sama lain. Warna kuning dalam cahaya ternyata dapat

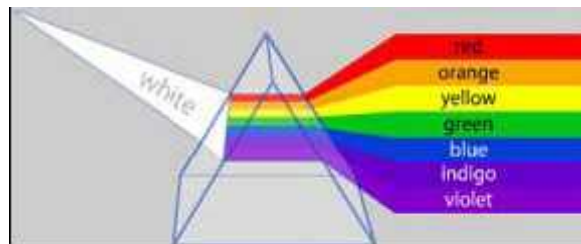
dihasilkan dengan menambahkan warna cahaya primer hijau pada cahaya merah. Cara menghasilkan warna cahaya baru dengan mencampurkan 2 atau lebih warna cahaya disebut “pencampuran warna secara aditif” (*additive= penambahan*). Warna- warna utama cahaya (*merah, hijau, biru*) selanjutnya kemudian dikenal juga sebagai warna- warna utama aditif (*additive primaries*). Pencampuran warna secara aditif hanya dipergunakan dalam pencampuran warna cahaya.

Hasil pencampuran warna ini menunjukkan gejala yang berbeda bidang pencampuran warna seperti pada cat. Dengan pencampuran bahan pewarna (*cat*) warna cat merah dapat dihasilkan dengan mencampur cat warna primer magenta dan cat warna primer yellow. Mencampurkan 2 atau lebih cat berwarna pada hakekatnya adalah mengurangi intensitas dan jenis warna cahaya yang dapat terpantul kembali oleh benda/cat tersebut. Pencampuran warna serupa ini dengan menggunakan pewarna/cat kemudian disebut dengan pencampuran warna secara substraktif (*subtractive= pengurangan*). Warna- warna utama dalam cat/bahan pewarna kemudian lazim disebut dengan warna-warna utama /primer substraktif (*subtractive primaries*).

b. Teori Newton (1642-1727)

Pembahasan mengenai keberadaan warna secara ilmiah dimulai dari hasil Temuan Sir Isaac Newton yang dimuat dalam bukunya ”Optics”(1704). Ia mengungkapkan bahwa warna itu ada dalam cahaya. Hanya cahaya satu-satunya sumber warna bagi setiap benda. Asumsi yang dikemukakan oleh Newton didasarkan pada penemuannya dalam sebuah eksperimen. Di dalam sebuah ruangan gelap, seberkas cahaya putih matahari diloloskan lewat lubang kecil dan

menerpa sebuah prisma. Ternyata cahaya putih matahari yang bagi kita tidak tampak berwarna, oleh prisma tersebut dipecahkan menjadi susunan cahaya berwarna yang tampak di mata sebagai cahaya merah, jingga, kuning, hijau, biru, nila, dan ungu, yang kemudian dikenal sebagai susunan spektrum dalam cahaya. Jika spektrum cahaya tersebut dikumpulkan dan diloloskan kembali melalui sebuah prisma, cahaya tersebut kembali menjadi cahaya putih. Jadi, cahaya putih (*seperti cahaya matahari*) sesungguhnya merupakan gabungan cahaya berwarna dalam spektrum.



Gambar II.6. Spektrum Cahaya pada Prisma

(Sumber: <http://repository.usu.ac.id/bitstream/12345604363/Chapter%20II.pdf>)

Newton kemudian menyimpulkan bahwa benda- benda sama sekali tidak berwarna tanpa ada cahaya yang menyentuhnya. Sebuah benda tampak kuning karena fotoreseptor (*penangkap/penerima cahaya*) pada mata manusia menangkap cahaya kuning yang dipantulkan oleh benda tersebut. Sebuah apel tampak merah bukan karena apel tersebut berwarna merah, tetapi karena apel tersebut hanya memantulkan cahaya merah dan menyerap warna cahaya lainnya dalam spektrum.



Gambar II.7. Mata Melihat Apel Berwarna Merah
 (Sumber: <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123204363/Chapter%20II.pdf>).

Cahaya yang dipantulkan hanya merah, lainnya diserap. Maka warna yang tampak pada pengamat adalah merah. Sebuah benda berwarna putih karena benda tersebut memantulkan semua cahaya spektrum yang menimpunya dan tidak satupun diserapnya. Dan sebuah benda tampak hitam jika benda tersebut menyerap semua unsur warna cahaya dalam spektrum dan tidak satu pun dipantulkan atau benda tersebut berada dalam gelap. Cahaya adalah satu-satunya sumber warna dan benda-benda yang tampak berwarna semuanya hanyalah pemantul, penyerap dan penerus warna-warna dalam cahaya (sumber : <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789204363/Chapter%20II.pdf>).

II.11. CodeVision AVR

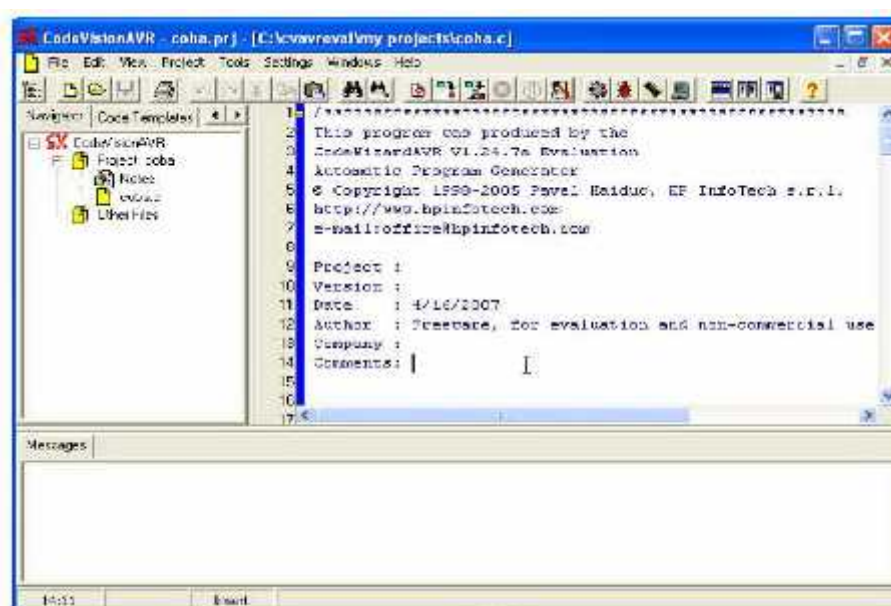
CodeVision AVR adalah sebuah compiler C yang telah dilengkapi dengan fasilitas *Integrated Development Environment (IDE)* dan didesain agar dapat menghasilkan kode program secara otomatis untuk mikrokontroler Atmel AVR. Program Ini dapat berjalan dengan menggunakan sistem operasi Windows 2000, XP, Vista, dan Windows 7. (Syahban Rangkuti ; 2011 : 126)

CodeVision AVR merupakan sebuah *cross-compiler C*, *Integrated Development Environment (IDE)*, dan *Automatic Program Generator* yang didesain untuk mikrokontroler buatan ATMEL seri AVR. *Codevision AVR* dapat dijalankan pada sistem operasi Windows 95, 98, Me, NT4, 2000, dan XP. *Cross-compiler C* mampu menerjemahkan hampir semua perintah dari bahasa ANSI C, sejauh yang diijinkan oleh arsitektur dari AVR, dengan tambahan beberapa fitur untuk mengambil kelebihan khusus dari arsitektur AVR dan kebutuhan pada sistem *embedded*. *File object* COFF hasil kompilasi dapat digunakan untuk keperluan debugging pada tingkatan C, dengan pengamatan variabel, menggunakan *debugger* ATMEL AVR Studio. Dari beberapa *software* kompilator C yang pernah digunakan, *CodeVision AVR* merupakan yang terbaik jika dibandingkan dengan kompilator-kompilator yang lain karena memiliki beberapa kelebihan yang dimiliki oleh *Codevision AVR* antara lain :

1. Menggunakan IDE (*Integrated Development Environment*)
2. Fasilitas yang disediakan lengkap (mengedit program, mengkompilasi program, men-download program) serta tampilannya terlihat menarik dan mudah dimengerti
3. Mampu membangkitkan kode program secara otomatis dengan menggunakan fasilitas *CodeVision AVR*
4. Memiliki fasilitas untuk men-download program langsung dari *CodeVision AVR* dengan menggunakan *hardware* khusus seperti ATMEL STK500, Kanda Sistem STK200+/300 dan beberapa *hardware* lain yang telah didefinisikan oleh *CodeVision AVR*

5. Memiliki fasilitas *debugger* sehingga dapat menggunakan *software compiler* lain untuk mengecek kode assemblernya, contoh AVRStudio
6. Memiliki terminal komunikasi serial yang terintegrasi dalam *CodeVision AVR* sehingga dapat digunakan untuk membantu pengecekan program yang telah dibuat khususnya yang menggunakan fasilitas komunikasi serial USART.

(Sumber: Pemrograman Bahasa C untuk Mikrokontroler ATMGA8535 : 8)



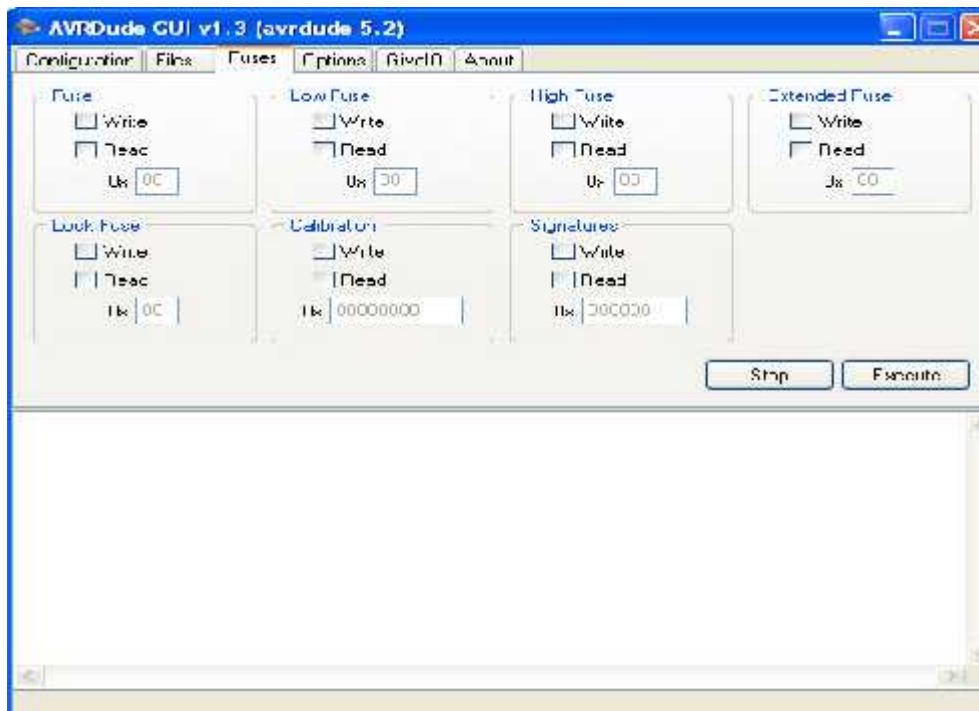
Gambar II.8. Tampilan Codevision AVR

(Sumber: Pemrograman Bahasa C untuk Mikrokontroler ATMGA8535 : 9)

II.12. AVRdude

AVRdude adalah program untuk meng-*upload* / *download* kode hexa ke mikrokontroler ATMEL AVR ISP. AVRdude jalan di sistem operasi Linux dan windows. Beragam *device programmer* dapat digunakan melalui AVRdude, salah satunya *Usbasp*. Sedangkan, *CodeVision AVR* merupakan IDE untuk menulis kode, men-*deploy* dan mengelola *software*, menggunakan bahasa C dan sebagai

perantaranya untuk men-*download* kode yang sudah dibuat sebelumnya menggunakan *USBasp Downloader*.



Gambar II.9. Tampilan AVRDUDE
(Sumber: Pemrograman Bahasa C untuk Mikrokontroler : 10)

II.13. Konsep Dasar Pemrograman Bahasa C

II.13.1 Sejarah dan Standard C

Akar dari Bahasa C adalah dari Bahasa BCPL yang dikembangkan oleh Martin Richards pada tahun 1967. Bahasa ini memberikan ide kepada Ken Thompson yang kemudian mengembangkan bahasa yang disebut dengan B pada tahun 1970. Perkembangan selanjutnya dari bahasa B adalah bahasa C oleh Dennis Ritchie sekitar tahun 1970-an di Bell Telephone Laboratories Inc.

C adalah bahasa yang standar, artinya suatu program yang ditulis dengan versi bahasa C tertentu yang akan dapat dikompilasi dengan versi bahasa C yang

lain dengan sedikit modifikasi. Standar bahasa C yang asli adalah standar dari *UNIX*. Patokan dari *UNIX* ini diambil dari buku yang ditulis oleh Brian Kernighan dan Dennis Ritchie berjudul “*The C Programming Language*”, diterbitkan oleh Prentice-Hall tahun 1978. Deskripsi C dari Kernighan dan Ritchie ini kemudian dikenal umum sebagai “K & R C”. (Jogiyanto, 2006 : 1)

II.13.2 Struktur Program C

Struktur dari program C dapat dilihat sebagai kumpulan dari sebuah atau lebih fungsi-fungsi. Fungsi pertama yang harus ada di program C sudah ditentukan namanya, yaitu bernama *void main()*. Suatu fungsi di program C dibuka dengan kurung kurawal buka [{} dan ditutup dengan kurung kurawal tutup [}]. Diantara kurung-kurung kurawal dapat dituliskan statemen-statemen program C. Berikut ini adalah struktur dari program C.

```

/* fungsi utama */
void main()
{
    Statemen-statemen;
}

/* fungsi-fungsi lain yang ditulis oleh pemrogram komputer */
Fungsi_fungsi_lain()
{
    Statemen-statemen;
}

```

Bahasa C dikatakan sebagai bahasa pemrograman terstruktur, karena strukturnya menggunakan fungsi-fungsi sebagai program-program bagian (*subroutine*). Fungsi-fungsi selain fungsi utama merupakan program-program bagian. Fungsi-fungsi ini dapat ditulis setelah fungsi utama diletakkan di *file* pustaka (*library*). Jika fungsi-fungsi diletakkan di *file* pustaka dan akan dipakai di suatu program, maka nama *file* judulnya (*header file*) harus dilibatkan di dalam

program yang menggunakannya dengan *preprocessor directive* **#include**.

(Jogiyanto. 2006 : 4).