

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Boraks

2.1.1 Pengertian

Boraks atau yang lebih dikenal oleh masyarakat dengan nama “bleng” (bahasa jawa) yaitu serbuk kristal lunak yang mengandung boron, berwarna putih atau transparan tidak berbau dan larut dalam air. Boraks dengan dalam nama ilmiahnya dikenal sebagai natrium tetraborate decahydrate. Boraks mempunyai nama lain natrium biborat, natrium piroborat, natrium tetraborat yang seharusnya hanya digunakan dalam industry non pangan.

Menurut Kamus Kedokteran Dorland, boraks dikenal sebagai bahan pembasa preparat farmasi. Boraks juga digunakan sebagai bahan bakterisida lemah dan astringen ringan dalam lotion, obat kumur dan pembersih mulut. Boraks juga disebut sebagai sodium pyroborate dan sodium tetraborate.



Gambar 2.1 Boraks

2.2 Kertas saring

Kertas saring adalah kertas khusus yang dibuat dengan lubang-lubang halus (Berpori) dan digunakan sebagai penyaring larutan. Khususnya media cair untuk memisahkan zat padat terlarut dan zat padat tersuspensi.

Zat padat Bahan untuk pembuatan kertas saring dan ukuran lubang porinya dibuat bervariasi agar agar dapat dipergunakan sesuai dengan kebutuhan.



Gambar 2.2 Kertas saring

2.3 Sensor Warna TCS 3200

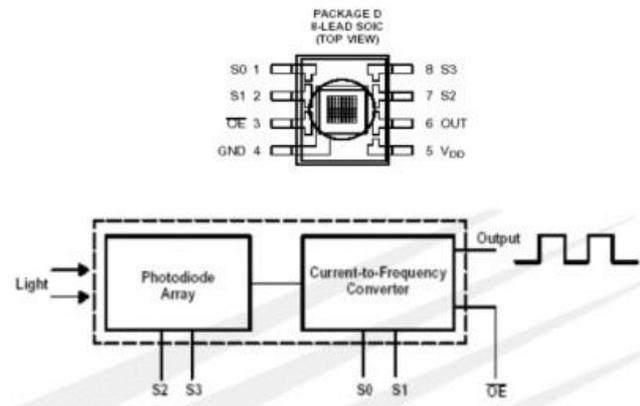
Sensor warna TCS 3200 adalah sensor warna buatan TAOS Parralax. TCS 3200 merupakan produk penyempurnaan dari produk sebelumnya yaitu TCS 230. Perbedaan antara TCS 3200 dan TCS 230 adalah konsumsi arusnya.



Gambar 2.3 Sensor Warna TCS 3200

Sensor warna TCS3200 adalah sensor warna yang sering digunakan pada aplikasi mikrokontroler untuk pendeteksian suatu objek benda atau warna dari objek yang di monitor. Sensor warna TCS3200 juga dapat digunakan sebagai sensor gerak, dimana sensor mendeteksi gerakan suatu objek berdasarkan perubahan warna yang diterima oleh sensor. Pada dasarnya sensor warna TCS3200 adalah rangkaian photo dioda yang disusun secara matrik array 8×8 dengan 16 buah konfigurasi photodiode yang berfungsi sebagai filter warna

merah, 16 photodiode sebagai filter warna biru dan 16 photo dioda lagi tanpa filter warna. Sensor warna TCS3200 merupakan sensor yang dikemas dalam chip DIP 8 pin dengan bagian muka transparan sebagai tempat menerima intensitas cahaya yang berwarna, Kontruksi sensor warna TCS3200.



Gambar 2.4 Konstruksi Sensor Warna TCS3200

Pada sensor warna TCS3200 terdapat selektor S2 dan S3 yang berfungsi untuk memilih kelompok konfigurasi photodiode yang akan digunakan atau dipakai. Kombinasi fungsi S2 dan S3 dalam pemilihan kelompok photodiode yaitu:

Gambar 2.1 Tabel Konfigurasi S2 Dan S3 Sensor Warna TCS3200.

S2	S3	Photodiode Yang Aktif
0	0	Pemfilter Merah
0	1	Pemfilter Biru
1	0	Tanpa Filter
1	1	Pemfilter Hijau

Photodiode akan mengeluarkan arus yang besarnya sebanding dengan kadar warna dasar cahaya yang menyimpannya. Arus ini kemudian dikonversikan menjadi sinyal kotak atau pulsa digital dengan frekuensi sebanding dengan besarnya arus. Frekuensi Output ini bisa diskala dengan mengatur kaki selektor S0 dan S1. Penskalaan Output bisa dilihat pada tabel dibawah.

Gambar 2.2 Tabel Penskalaan Output Sensor Warna TCS3200.

S2	S3	Skala frekuensi output
0	0	Power down
0	1	2%
1	0	20%
1	1	100%

2.4 Mikrokontroler ATmega8535

Mikrokontroler adalah IC yang dapat deprogram berulang kali, baik ditulis atau dihapus. Biasanya digunakan untuk pengontrolan otomatis dan manual pada perangkat elektronika.

Beberapa tahun terakhir, mikrokontroler sangat banyak digunakan terutama dalam pengontrolan robot. Seiring perkembangan elektronika, mikrokontroler dibuat semakin kompak dengan bahasa pemrograman yang juga ikut berubah. Salah satunya adalah mikrokontroler AVR (*Alf and Vegard's Risc processor*) ATmega8535 yang menggunakan teknologi RISC (*Reduce Instruction Set Computing*) dimana program berjalan lebih cepat karena hanya membutuhkan satu siklus clock untuk mengeksekusi satu instruksi program. Secara umum, AVR dapat dikelompokkan menjadi 4 kelas, yaitu kelas ATtiny, keluarga AT90Sxx, keluarga ATmega, dan AT86RFxx. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, peripheral, dan fungsinya. Dari segi arsitektur dan instruksi yang digunakan, mereka bisa dikatakan hampir sama.

Mikrokontroler AVR ATmega8535 memiliki fitur yang cukup lengkap. Mikrokontroler AVR ATmega8535 telah dilengkapi dengan ADC internal, *EEPROM internal*, *Timer/Counter*, PWM, analog comparator, dll. Sehingga dengan fasilitas yang lengkap ini memungkinkan kita belajar mikrokontroler keluarga AVR dengan lebih mudah dan efisien, serta dapat mengembangkan kreativitas penggunaan mikrokontroler ATmega8535.

Fitur-fitur yang dimiliki oleh mikrokontroler ATmega8535 adalah sebagai berikut:

1. Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu port A, port B, port C, dan port D.
2. ADC internal sebanyak 8 saluran.
3. Tiga buah Timer/Counter dengan kemampuan perbandingan.
4. CPU yang terdiri atas 32 buah register.
5. SRAM sebesar 512 byte.
6. Memori Flash sebesar 8 kb dengan kemampuan Read While Write.
7. Port antarmuka SPI
8. EEPROM sebesar 512 byte yang dapat diprogram saat operasi.
9. Antar muka komparator analog.
10. Port USART untuk komunikasi serial.
11. Sistem mikroprosesor 8 bit berbasis RISC dengan kecepatan maksimal 16 MHz. Dan lain-lainnya.

2.4.1 Konstruksi ATmega8535

Mikrokontroler ATmega8535 memiliki 3 jenis memori, yaitu memori program, memori data dan memori EEPROM. Ketiganya memiliki ruang sendiri dan terpisah.

- a. Memori program ATmega8535 memiliki kapasitas memori program sebesar 8 Kbyte yang terpetakan dari alamat 0000h – 0FFFh dimana masing-masing alamat memiliki lebar data 16 bit. Memori program ini terbagi menjadi 2 bagian yaitu bagian program boot dan bagian program aplikasi.
- b. Memori data ATmega8535 memiliki kapasitas memori data sebesar 608 byte yang terbagi menjadi 3 bagian yaitu register serba guna, register I/O dan SRAM. ATmega8535 memiliki 32 byte register serba guna, 64 byte register I/O yang dapat diakses sebagai bagian dari memori RAM (menggunakan instruksi LD atau ST) atau dapat juga diakses sebagai I/O (menggunakan instruksi IN atau OUT), dan 512 byte digunakan untuk memori data SRAM.

- c. Memori EEPROM ATmega8535 memiliki memori EEPROM sebesar 512 byte yang terpisah dari memori program maupun memori data. Memori EEPROM ini hanya dapat diakses dengan menggunakan register-register I/O yaitu register EEPROM Address, register EEPROM Data, dan register EEPROM Control. Untuk mengakses memori EEPROM ini diperlakukan seperti mengakses data eksternal, sehingga waktu eksekusinya relatif lebih lama bila dibandingkan dengan mengakses data dari SRAM.

ATmega8535 merupakan tipe AVR yang telah dilengkapi dengan 8 saluran ADC internal dengan fidelitas 10 bit. Dalam mode operasinya, ADC ATmega8535 dapat dikonfigurasi, baik secara single ended input maupun differential input. Selain itu, ADC ATmega8535 memiliki konfigurasi pewaktuan, tegangan referensi, mode operasi, dan kemampuan filter derau yang amat fleksibel, sehingga dengan mudah disesuaikan dengan kebutuhan ADC itu sendiri.

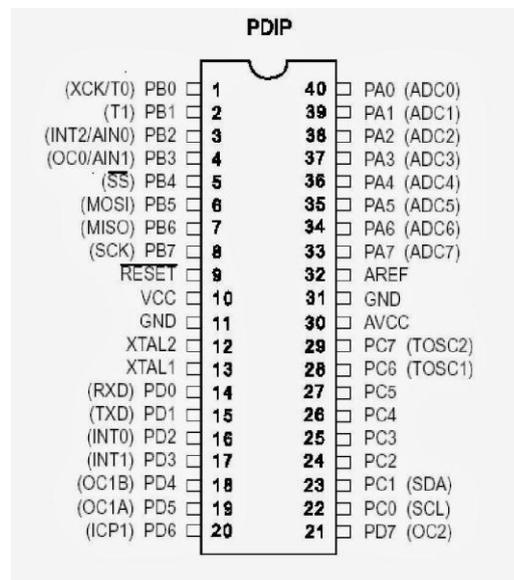
ATmega8535 memiliki 3 modul timer yang terdiri dari 2 buah timer/counter 8 bit dan 1 buah timer/counter 16 bit. Ketiga modul timer/counter ini dapat diatur dalam mode yang berbeda secara individu dan tidak saling mempengaruhi satu sama lain. Selain itu, semua timer/counter juga dapat difungsikan sebagai sumber interupsi. Masing-masing timer/counter ini memiliki register tertentu yang digunakan untuk mengatur mode dan cara kerjanya.

Serial Peripheral Interface (SPI) merupakan salah satu mode komunikasi serial synchronous kecepatan tinggi yang dimiliki oleh ATmega8535. Synchronous and Asynchronous Serial Receiver and Transmitter (USART) juga merupakan salah satu mode komunikasi serial yang dimiliki oleh ATmega8535. USART merupakan komunikasi yang memiliki fleksibilitas tinggi, yang dapat digunakan untuk melakukan transfer data baik antar mikrokontroler maupun dengan modul-modul eksternal termasuk PC yang memiliki fitur UART.

USART memungkinkan transmisi data baik secara synchronous maupun asynchronous, sehingga dengan memiliki USART pasti kompatibel dengan UART. Pada ATmega8535, secara umum pengaturan mode synchronous maupun asynchronous adalah sama. Perbedaannya hanyalah terletak pada sumber clock

saja. Jika pada mode asynchronous masing-masing peripheral memiliki sumber clock sendiri, maka pada mode synchronous hanya ada satu sumber clock yang digunakan secara bersama-sama. Dengan demikian, secara hardware untuk mode asynchronous hanya membutuhkan 2 pin yaitu TXD dan RXD, sedangkan untuk mode synchronous harus 3 pin yaitu TXD, RXD dan XCK.

2.4.2 Pin-pin pada Mikrokontroler ATmega8535



Gambar 2.5 Konfigurasi Pin ATmega8535

Konfigurasi pin ATmega8535 dengan kemasan 40 pin DIP (Dual Inline Package) dapat dilihat pada gambar 2.1. Dari gambar di atas dapat dijelaskan fungsi dari masing-masing pin Atmega8535 sebagai berikut:

1. VCC merupakan pin yang berfungsi sebagai masukan catu daya.
2. GND merupakan pin Ground
3. PortA (PortA0...PortA7) merupakan pin input/output dua arah dan pin masukan ADC.
4. PortB (PortB0...PortB7) merupakan pin input/output dua arah dan pin fungsi khusus.

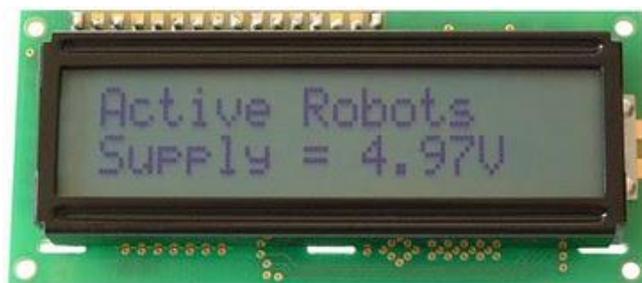
2.5 Liquid Crystal Display

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. (Saputra, 2014: 3)

LCD bisa memunculkan gambar atau tulisan 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.

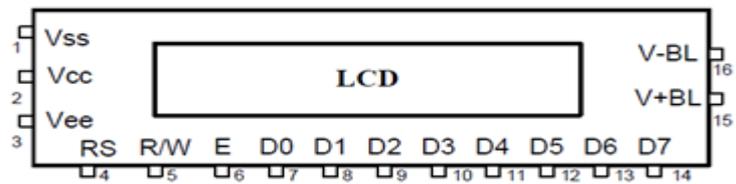
Titik cahaya yang jumlahnya puluhan ribu bahkan jutaan inilah yang membentuk tampilan citra. Kutub kristal cair yang dilewati arus listrik akan berubah karena pengaruh polarisasi medan magnetik yang timbul dan oleh karenanya akan hanya membiarkan beberapa warna diteruskan sedangkan warna lainnya tersaring.

Dalam menampilkan karakter untuk membantu menginformasikan proses dan kontrol yang terjadi dalam suatu program, kita sering menggunakan LCD. Yang sering digunakan dan paling murah adalah LCD dengan banyak karakter 16x2, 2 menyatakan baris dan 16 menyatakan kolom. Bentuk fisik dari LCD 16x2 terlihat pada gambar 2.5 berikut.



Gambar 2.6 LCD 16x2

Karena LCD sudah dilengkapi perangkat kontrol sendiri yang menyatu dengan LCD, maka kita mengikuti aturan standar yang telah disimpan dalam pengontrolan tersebut. Konfigurasi pin yang terdapat dalam LCD ditunjukkan pada gambar 2.6 berikut.



Gambar 2.7 Konfigurasi Pin LCD 16x2

Gambar 2.3 Tabel Konfigurasi pin LCD 16x2.

Pin	Simbol	Nilai	Fungsi
1	Vss	-	Power supply 0 volt (ground)
2	Vdd/Vcc	-	Power supply Vcc
3	Vee	-	Seting kontras
4	RS	0/1	0: intruksi input / 1: data input
5	R/W	0/1	0: tulis ke LCD / 1: membaca dari LCD
6	E	0-->1	Mengaktifkan sinyal
7	DB0	0/1	Data pin 0
8	DB1	0/1	Data pin 1
9	DB2	0/1	Data pin 2
10	DB3	0/1	Data pin 3
11	DB4	0/1	Data pin 4
12	DB5	0/1	Data pin 5
13	DB6	0/1	Data pin 6
14	DB7	0/1	Data pin 7
15	VB+	-	Power 5 Volt (Vcc) Lampu latar (jika ada)
16	VB-	-	Power 0 Volt (ground) Lampu latar (jika ada)

2.6 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud *speaker*, jadi *buzzer* juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus

sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. *Buzzer* biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm).

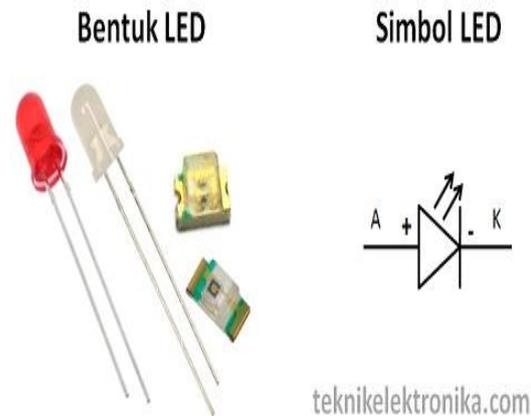


Gambar 2.8 Buzzer

2.7 LED

Pengertian LED (*Light Emitting Diode*) atau sering disingkat dengan LED adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan maju. LED merupakan keluarga Dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor. Warna-warna Cahaya yang dipancarkan oleh LED tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang dipergunakannya. LED juga dapat memancarkan sinar inframerah yang tidak tampak oleh mata seperti yang sering kita jumpai pada Remote Control TV ataupun Remote Control perangkat elektronik lainnya.

Bentuk LED mirip dengan sebuah bohlam (bola lampu) yang kecil dan dapat dipasangkan dengan mudah ke dalam berbagai perangkat elektronika. Berbeda dengan Lampu Pijar, LED tidak memerlukan pembakaran filamen sehingga tidak menimbulkan panas dalam menghasilkan cahaya. Oleh karena itu, saat ini LED (*Light Emitting Diode*) yang bentuknya kecil telah banyak digunakan sebagai lampu penerang dalam LCD TV yang mengganti lampu tube.



Gambar 2.9 LED

2.8 Bahasa Pemograman C

Bahasa Pemograman C merupakan bahasa pemograman tingkat tinggi, itu dikarenakan bahasa C dapat dimengerti dan dipelajari dengan mudah karena kedekatannya dengan bahasa manusia. Tapi banyak orang juga mengatakan bahwa bahasa C adalah *medium level programming language* karena bahasa C juga dapat digunakan untuk masukan program kemesin. (Soebhakti,2009:3).

Bahasa C dirancang oleh Dennis M.Ritchie pada tahun 1972 di AT&T Ball Labs. Bahasa C dikembangkan dari bahasa BPCL (*Basic Combined Promming*) dan bahasa B. Bahasa BPCL di kembangkan oleh Martin Richard pada tahun 1967 sebagai bahasa mesin operasi dan *compiler*, Ken Thompson pada tahun 1970 telah merancang bahasa B dengan memasukan feature BPCL. Bahasa B dirancang untuk membuat sistem operasi UNIX/LINUX untuk computer DEC PDP-7 pada Ball Laboratories.

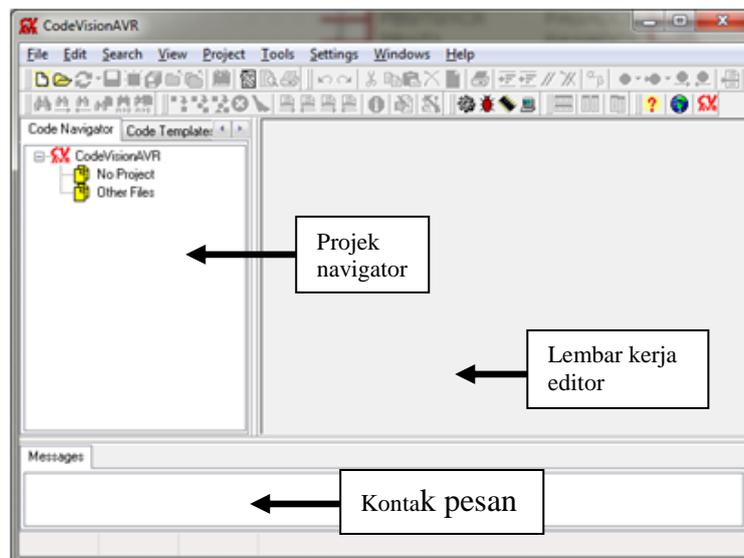
2.8.1 Code VisionAVR

Penggunaan mikrokontroler sekarang ini telah umum. Mulai dari pengunaan untuk konrol sederhana sampai kontrol yang cukup kompleks, mikrokontroler dapat berfungsi jika telah diisi sebuah program, pengisian program ini dapat di lakukan menggunakan kompiler yang selanjutnya di download ke dalam mikrokontroler menggunakan downloader. Salah satu kompiler program

yang umum digunakan sekarang ini adalah CodeVisionAVR yang menggunakan bahasa pemrograman C.

Code VisionAVR C Compiler adalah software yang digunakan untuk membuat program mikrokontroler AVR dalam bahasa C. Program tersebut kemudian diterjemahkan oleh Code VisionAVR menjadi kode heksadesimal yang akan didownload ke dalam chip mikrokontroler AVR.

Code VisionAVR mempunyai suatu keuntungan dari compiler lain, yaitu adanya codewizard, fasilitas ini memudahkan kita dalam inisialisasi mikrokontroler yang akan kita gunakan, Code VisionAVR telah menyediakan konfigurasi yang akan diatur pada masing-masing chip mikrokontroler yang akan kita gunakan, sehingga kita tidak perlu melihat datasheet untuk sekedar mengonfigurasi mikrokontroler. Tampilan utama Code VisionAVR ditunjukkan pada gambar 2.8 berikut.



Gambar 2.10 Tampilan utama Code VisionAVR

2.8.2 Flowchart

Flowchart merupakan alat untuk mengetahui alur logika suatu proses (Listiyadi, Jeffry: 16). Dengan kata lain, flowchart adalah gambaran atau bagan yang memperlihatkan urutan hubungan dan urutan antar proses beserta instruksinya. Gambaran ini dinyatakan dengan simbol. Dengan demikian setiap

simbol menggambarkan proses tertentu, sedangkan hubungan antara proses digambarkan dengan garis penghubung.

Penulisan *Flowchart* dikenal dua model, yaitu sistem *flowchart* dan program *flowchart*. Sistem *flowchart* adalah bagan yang memperlihatkan urutan prosedur dan proses dari beberapa file di dalam media tertentu, sedangkan program *flowchart* adalah bagan yang memperlihatkan urutan dan hubungan proses dalam suatu program.

Gambar 2.4 Tabel Simbol-simbol *Flowchart*.

SIMBOL	NAMA	FUNGSI
	TERMINATOR	Permulaan/akhir program
	GARIS ALIR (FLOW LINE)	Arah aliran program
	PREPARATION	Proses inisialisasi/pemberian harga awal
	PROSES	Proses perhitungan/proses pengolahan data
	INPUT/OUTPUT DATA	Proses input/output data, parameter, informasi
	DECISION	Perbandingan pernyataan, penyeleksian data yang memberikan pilihan untuk langkah selanjutnya
	ON PAGE CONNECTOR	Penghubung bagian-bagian flowchart yang berada pada satu halaman
	OFF PAGE CONNECTOR	Penghubung bagian-bagian flowchart yang berada pada halaman berbeda