

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Robot

Robot adalah sebuah alat mekanik yang dapat melakukan tugas fisik, baik menggunakan pengawasan dan kontrol manusia, ataupun menggunakan program yang telah didefinisikan terlebih dulu (kecerdasan buatan). Istilah robot berawal bahasa Cheko “*robota*” yang berarti pekerja atau kuli yang tidak mengenal lelah atau bosan. Robot biasanya digunakan untuk tugas yang berat, berbahaya, pekerjaan yang berulang dan kotor. Biasanya kebanyakan robot industri digunakan dalam bidang produksi. Penggunaan robot lainnya termasuk untuk pembersihan limbah beracun, penjelajahan bawah air dan luar angkasa, pertambangan, pekerjaan "cari dan tolong" (*search and rescue*), dan untuk pencarian tambang. Belakangan ini robot mulai memasuki pasaran konsumen di bidang hiburan, dan alat pembantu rumah tangga, seperti penyedot debu, dan pemotong rumput.

Saat ini hampir tidak ada orang yang tidak mengenal robot, namun pengertian robot tidaklah dipahami secara sama oleh setiap orang. Sebagian membayangkan robot adalah suatu mesin tiruan manusia (*humanoid*), meski demikian *humanoid* bukanlah satu-satunya jenis robot, jenis robot yang lain yaitu robot *mobile*, robot *manipulator* (tangan), robot berkaki, robot *flying*, robot *under water*. Pada kamus *Webster* pengertian robot adalah : *An automatic device that performs function ordinarily ascribed to human beings* (sebuah alat otomatis yang melakukan fungsi berdasarkan kebutuhan manusia). Dari kamus *Oxford* diperoleh pengertian robot adalah: *A machine capable of carrying out a complex series of actions automatically, especially one programmed by a computer*. (Sebuah mesin yang mampu melakukan serangkaian tugas rumit secara otomatis, terutama yang diprogram oleh komputer).

Pengertian dari *Webster* mengacu pada pemahaman banyak orang bahwa robot melakukan tugas manusia, sedangkan pengertian dari *Oxford* lebih umum,

beberapa organisasi di bidang robot membuat definisi tersendiri. *Robot Institute of America* memberikan definisi robot sebagai: *A reprogrammable multifunctional manipulator designed to move materials, parts, tools or other specialized devices through variable programmed motions for the performance of a variety of tasks* (Sebuah *manipulator* multifungsi yang mampu diprogram, didesain untuk memindahkan material, komponen, alat, atau benda khusus lainnya melalui serangkaian gerakan terprogram untuk melakukan berbagai tugas) *International Organization for Standardization (ISO 8373)* mendefinisikan robot sebagai: *An automatically controlled, reprogrammable, multipurpose, manipulator programmable in three or more axes, which may be either Fixed in place or mobile for use in industrial automation applications* (Sebuah *manipulator* yang terkendali, multifungsi, dan mampu diprogram untuk bergerak dalam tiga aksis atau lebih, yang tetap berada di tempat atau bergerak untuk digunakan dalam aplikasi otomasi industri). Dari beberapa definisi di atas, kata kunci yang ada yang dapat menerangkan pengertian robot adalah:

1. Dapat memperoleh informasi dari lingkungan (melalui sensor).
2. Dapat diprogram.
3. Dapat melaksanakan beberapa tugas yang berbeda.
4. Bekerja secara otomatis
5. Cerdas (*intelligent*)
6. Digunakan di industry

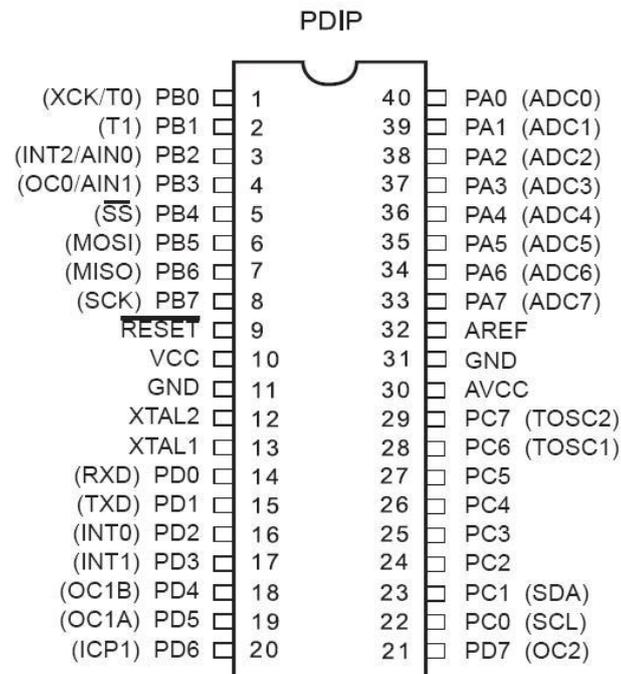
2.2 Mikrokontroler ATmega 8535

Mikrokontroler merupakan keseluruhan sistem komputer yang dikemas menjadi sebuah chip didalamnya sudah terdapat mikroprosesor, I/O pendukung, memori bahkan ADC yang mempunyai satu atau beberapa tugas yang spesifik, berbeda dengan mikroprosesor yang berfungsi sebagai pemroses data.

Mikrokontroler dapat disebut sebagai “*one chip solution*” karena terdiri dari :

1. CPU (*Central Processing Unit*)
2. Ram (*Random Access Memory*)
3. EPROM/PROM/ROM (*Erasable Programmable Read Only Memory*)

4. I/O (Input/Output) – serial dan parallel
5. Timer
6. Interupt Controller

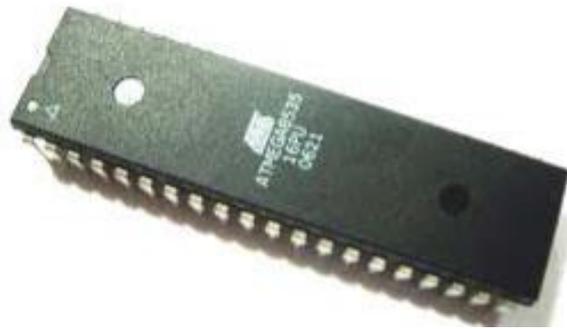


Gambar 2.1 Konfigurasi PIN ATmega8535

(Sumber : sumardi, 2013 : 9)

Mikrokontroler AVR (*Alf and Vegard's Risc Processor*) memiliki arsitektur 8 bit dimana sesuai instruksi dikemas dalam kode 16-bit (16-bits word) dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 (satu) siklus clock atau dikenal dengan teknologi RISC (*Reduced Instruction Set Computing*), berbeda dengan instruksi MCS51 yang membutuhkan 12 siklus clock atau dikenal dengan teknologi CISC (*Complex Instruction Set Computing*).

Secara umum, AVR dapat dikelompokkan ke dalam 4 kelas, yaitu keluarga Attinya , keluarga AT90sxx, keluarga Atmega dan AT86RFxx. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing adalah kelas memori, peripheral dan fungsinya. Dari segi arsitektur dan instruksi yang digunakan, mereka bisa dikatakan hampir sama.



Gambar 2.2 Mikrokontroler ATmega8535

(Sumber : Heryanto, dkk,2008:1)

2.2.1 Fitur ATmega 8535

Kapabilitas detail dari Atmega 8535 adalah sebagai berikut :

1. Sistem mikroprosesor 8 bit berbasis RISC dengan kecepatan maksimal 16 MHz.
2. Kapabilitas memori flash 8 KB.
3. SRAM sebesar 512 byte.
4. EEPROM (Electrically EPROM) sebesar 512 byte.
5. ADC internal 10 bit sebanyak 8 channel.
6. Portal komunikasi serial (USART) dengan kecepatan maksimal 2,5 Mbps.
7. 6 buah mode sleep/power saving yang dapat dipilih software.

2.2.2 Konstruksi ATmega 8535

Mikrokontroler Atmega 8535 memiliki 3 jenis memori, yaitu memori program, memori data dan memori EEPROM. Ketiganya memiliki ruang sendiri dan terpisah.

a. Memori program

ATmega 8535 memiliki kapasitas memori program sebesar 8 Kbyte yang terpetakan dari alamat 0000h – 0fffh dimana masing-masing alamat memiliki lebar dari 16 bit. Memori program ini terbagi menjadi 2 bagian yaitu bagian program boot dan bagian program aplikasi

b. Memori data

ATmega 8535 memiliki kapasitas memori data sebesar 608 byte yang terbagi menjadi 3 bagian yaitu register serba guna, register I/O dan SRAM. Atmega 8535 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

ATmega 8535 memiliki 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 dari SRAM.

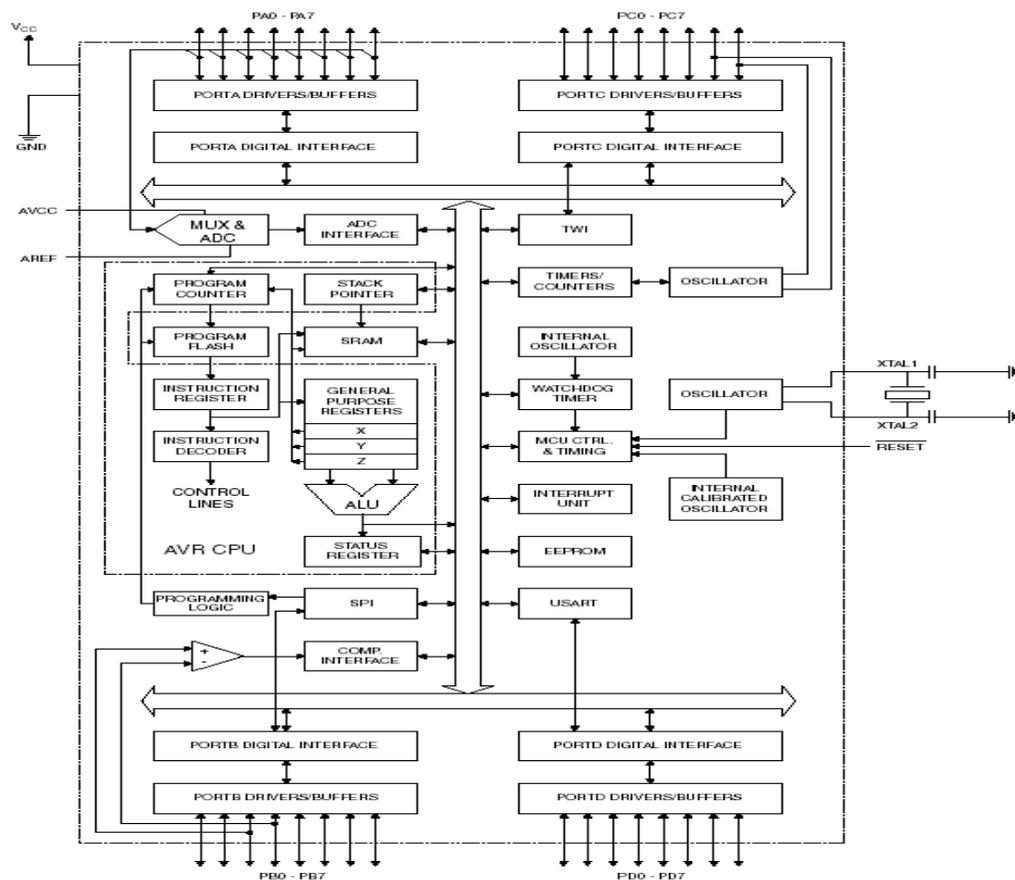
Mikrokontroler Atmega 8535 merupakan tipe AVR yang telah dilengkapi dengan 8 saluran ADC internal dengan fidelitas 10 bit. Dalam mode operasinya, ADC ATmega 8535 dapat dikonfigurasi, baik secara single ended input maupun differential input. Selain itu, ADC Atmega 8535 memiliki konfigurasi pewaktuan, tegangan referensi, mode operasi, dan kemampuan filter derau yang amat fleksibel, sehingga dengan mudah disesuaikan dengan kebutuhan ADC itu sendiri. Atmega 8535 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 (SPI) merupakan salah satu mode komunikasi serial synchronous kecepatan tinggi yang dimiliki oleh Atmega 8535. Universal Synchronous and Asynchronous Serial Receiver and Transmitter (USART) juga merupakan komunikasi yang memiliki fleksibilitas tinggi, yang dapat digunakan

untuk melakukan transfer data baik antar mikrokontroller maupun dengan modul-modul eksternal termasuk PC yang memiliki fitur USART.

USART memungkinkan transmisi data baik secara Synchronous and Asynchronous, sehingga dengan memiliki USART pasti kompatibel dengan USART. Pada Atmega 8535, secara umum pengaturan mode Synchronous and 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.

2.2.3 Arsitektur ATmega 8535



Gambar 2.3 Blok Diagram Fungsional ATmega 8535

Dari gambar blok diagram pada Gambar 2.3 dapat dilihat bahwa Atmega 8535 memiliki bagian sebagai berikut :

1. Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu Port A, Port B, Port C dan Port D.
2. ADC 8 channel 10 bit
3. Tiga buah timer/counter dengan kemampuan pembandingan
4. CPU yang terdiri atas 32 buah register
5. Watchdog timer dengan osilator internal
6. SRAM sebesar 512 byte.
7. Memori flash sebesar 512 byte yang dapat diprogram saat operasi
8. Antarmuka komparator analog
9. Port USART untuk komunikasi serial.

2.2.4 Bahasa Pemrograman Pada Mikrokontroler

Pemrograman mikrokontroler AVR (Atmega8535) menggunakan bahasa program seperti bahasa Basic, C, atau Assembler. Untuk bahasa basic kita gunakan Software bascom AVR sedangkan bahasa C dan Assembler kita gunakan WinAVR. File heksa inilah yang akan kita tuliskan ke memori flash mikrokontroler AVR melalui sebuah alat yang disebut Downloader.

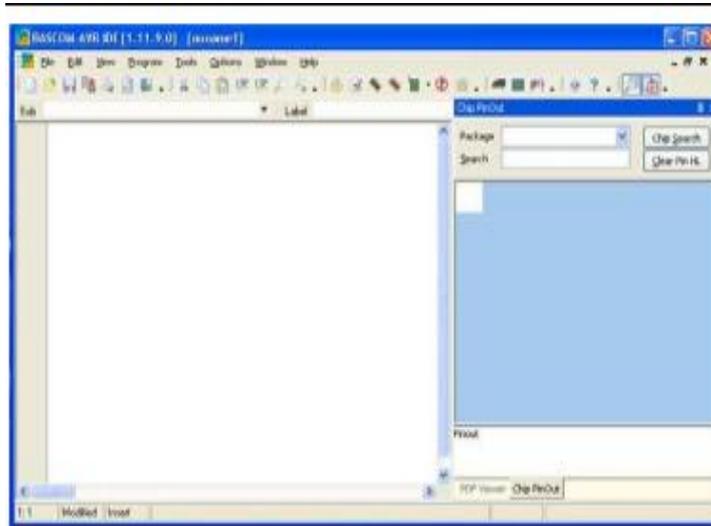
2.2.5 Basic Complair (BASCOS) AVR

BASCOS-AVR merupakan basic compiler AVR. BASCOS-AVR termasuk dalam program mikrokontroler buatan MCS *Electronics* yang mengadaptasi bahasa tingkat tinggi yang sering digunakan (Bahasa Basic). BASCOS-AVR (Basic Compiler) merupakan software compiler dengan menggunakan bahasa basic yang dibuat untuk melakukan pemrograman chip-chip mikrokontroler tertentu, salah satunya Atmega8535 BASCOSAVR adalah program Basic Compiler berbasis windows untuk mikrokontroler keluarga AVR seperti Atmega8535, Atmega8515 dan yang lainnya.

BASCOS AVR merupakan pemrograman dengan bahasa tingkat tinggi . BASIC yang dikembangkan dan dikeluarkan oleh AVR Electronic. Program ini digunakan dalam pengisian mikrokontroler. Kompiler ini cukup lengkap karena

dilengkapi simulator untuk LED, LCD dan monitor untuk komunikasi serial. Selain itu bahasa BASIC jauh lebih mudah dipahami dibandingkan bahasa pemrograman lainnya.

Dengan menggunakan bahasa pemrograman tingkat tinggi, maka pemrograman mendapatkan banyak kemudahan dalam mengatur sistem kerja dari mikrokontroler, dapat dilihat pada Gambar 2.4 Bagian-bagian BASCOM_AVR dan dapat dilihat juga pada tabel 2.5 keterangan ikon-ikon dari program BASCOM-AVR:



Gambar 2.4 Bagian-bagian BASCOM_AVR

Ikon	Nama	Fungsi	Shortcut
	File New	Membuat file baru	Ctrl + N
	Open File	Membuka file	Ctrl + O
	File Close	Menutup program yang dibuka	-
	File Save	Menyimpan file	Ctrl + S
	Save As	Menyimpan dengan nama lain	-
	Print Preview	Melihat tampilan sebelum dicetak	-
	Print	Mencetak dokumen	Ctrl + P
	Exit	Keluar dari program	-
	Program Compile	Mengkompil program yang dibuat. Outputnya bisa berupa *.hex, *.bin, dan lain-lain	F7
	Program Chip	Memasukkan program ke chip	F4
	Syntax Check	Memeriksa kesalahan bahasa	Ctrl + F7
	Show Result	Menampilkan hasil kompilasi program	Ctrl + W

Tabel 2.1 Keterangan Ikon-Ikon Dari Program BASCOM-AVR

2.2.6 Kontrol Program

a. *if-Then*

Dengan pernyataan ini kita dapat mengetes sebuah kondisi tertentu dan diinginkan.

b. *Do-Loop*

Perintah ini digunakan untuk mengulangi sebuah blok pernyataan secara terus-menerus.

c. *Gosub*

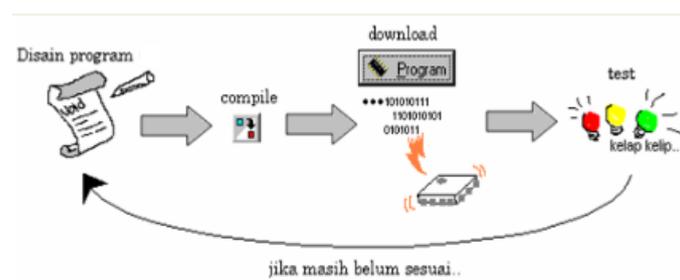
Gosub merupakan pernyataan untuk melompat kesebuah label dan akan menjalankan program yang ada dalam *subrutin* tersebut sampai menemui perintah *Return*.

d. *Goto*

Perintah ini digunakan untuk melakukan percabangan , perbedaannya dengan *gosub* ialah perintah *goto* tidak memerlukan perintah *Return* sehingga programnya tidak akan kembali lagi ketitik dimana perintah *goto* itu berada.

2.3 Downloader

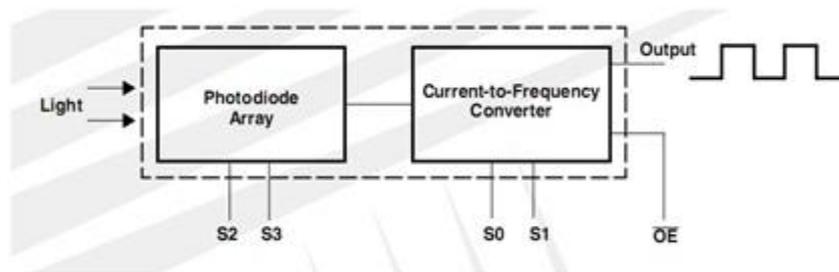
Downloader adalah alat untuk merekam program dari komputer ke IC mikrokontroler sebelum digunakan untuk mengontrol sebuah rangkaian elektronika. Downloader bisa dibilang merupakan antarmuka antara komputer dengan mikrokontroler, melalui downloader ini program yang telah dibuat dikomputer bisa ditanamkan ke mikrokontroler, sehingga mikrokontroler dapat bekerja seperti yang diharapkan.



Gambar 2.6 Proses pemrograman mikrokontroler

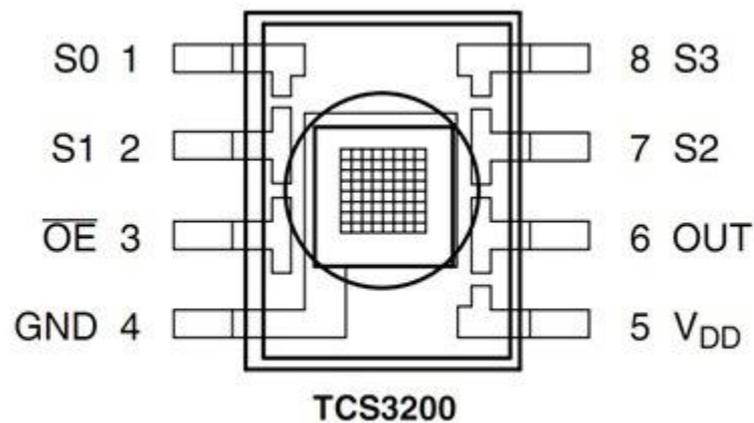
2.4 Sensor Warna TCS3200

TCS3200 adalah IC pengkonversi warna cahaya ke nilai frekuensi. Ada dua komponen utama pembentuk IC ini, yaitu photodiode dan pengkonversi arus ke frekuensi. Keluaran dari sensor ini sendiri berupa output digital yang berbentuk pulsa pulsa hasil pembacaan warna RGB. Berikut blok diagram dari TCS 3200 :



Gambar 2.7 Blok Diagram TCS 3200

Antar muka sensor ini dengan arduino cukup mudah, yaitu dengan menghubungkan pin-pin dalam sensor ini kedalam pin I/O digital arduino dan pin catu daya.



Gambar 2.8 Pin Catu Daya TCS 3200

Fungsi dari pin-pin diatas dijelaskan dalam tabel dibawah ini :

Tabel 2.2 Fungsi Pin TCS 3200

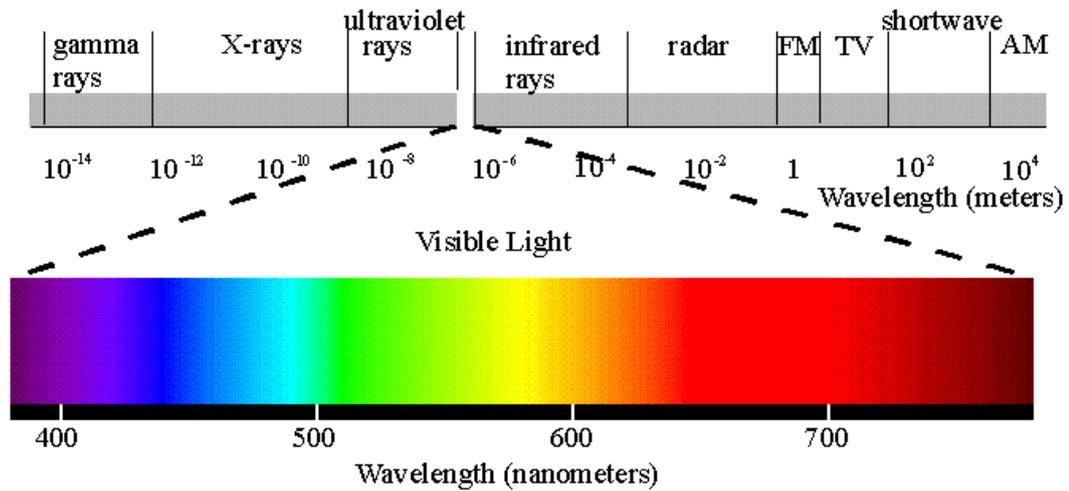
Name	No	I/O	Discription
GND	4		Ground
OE	3	I	Enable for active low
OUT	6	0	Output Frekuensi
S0,S1	1,2	I	Output frekuensi scaling selection input
S2,S3	7,8	I	Photodiode type selection input
VDD	5		Supply voltage

Pada prinsipnya pembacaan warna pada TCS 3200 dilakukan secara bertahap yaitu membaca frekuensi warna dasar secara simultan dengan cara memfilter pada tiap tiap warna dasar. Untuk itu diperlukan sebuah pengaturan atau pemrograman untuk memfilter tiap-taip warna tersebut. Berikut tabel pengaturan pemfilteran warna yang terdapat pada TCS3200 :

Tabel 2.3 Pemfilteran Warna pada TCS3200

S2	S3	Photodiode Type
L	L	Red
L	H	Blue
H	L	Clear (no filter)
H	H	Green

2.4.1 Spectrum Gelombang Warna



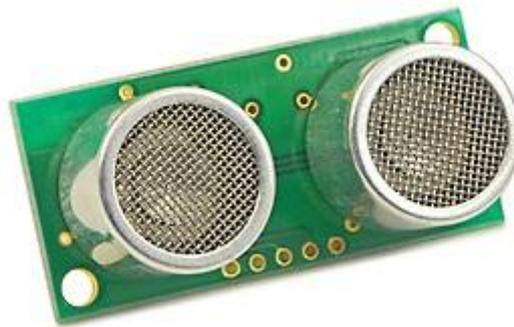
Gambar 2.11 Spectrum Warna

Warna	Frekuensi	Panjang gelombang
nila-ungu	668–789 THz	380–450 nm
biru	606–668 THz	450–495 nm
hijau	526–606 THz	495–570 nm
kuning	508–526 THz	570–590 nm
jingga	484–508 THz	590–620 nm
merah	400–484 THz	620–750 nm

Gambar 2.12 Frekuensi dan Panjang Gelombang Warna

2.5 Sensor Jarak

Sensor jarak dapat diartikan sebagai sensor yang berfungsi untuk mengukur serta mengetahui letak dari sebuah objek yang berbeda jaraknya. Sensor untuk mengetahui jarak ini pada perkembangannya memiliki dua kelompok, yang pertama adalah sensor ultrasonik dan yang kedua adalah sensor infra merah. Sensor ultrasonik untuk mengukur jarak dihasilkan dari gelombang ultrasonic yang dipancarkan atau dikeluarkan oleh transmitter atau alat pemancar gelombang ultrasonic. Transmitter mengeluarkan gelombang ultrasonic yang dihasilkan dari frekuensi diatas normal dari gelombang suara. Cara kerjanya sebenarnya sangatlah simpel, pada awalnya transmitter akan mengeluarkan gelombang ultrasonic yang biasanya dikeluarkan secara berkala dalam beberapa detik sekali.



Gambar 2.13 Sensor Jarak

Pancaran gelombang ultrasonic tersebut akan terus dipancarkan menyeluruh dan meluas dalam jangkauannya. Kemudian ketika pancaran gelombang ultrasonic tersebut menabrak sebuah objek tertentu, maka pancaran gelombang ultrasonic tersebut akan terhenti dan dengan kemudian berbalik arah menuju alat penerima sinyal ultrasonic atau lebih dikenal dengan istilah receiver yang terdapat pada sensor jarak. Pada saat itu juga receiver akan memberikan data dari hasil tangkapan gelombang ultrasonic tadi kepada mikro kontroler yang kemudian oleh mikro kontroler akan diproses menjadi sebuah data mengenai

bentuk objek dan jarak dari objek yang tersentuh gelombang ultrasonic tadi. Jaraknya gelombang yang dipancarkan oleh transmitter tergantung pada alat yang digunakan.

Jenis selanjutnya dari sensor jarak adalah sensor infra merah. Perbedaan sensor infra merah dengan sensor ultrasonic sendiri sebenarnya sangat kecil, karena perbedaannya hanya terletak pada cara kerjanya. Apabila pada sensor ultrasonic mempergunakan gelombang ultrasonic untuk mendeteksi sebuah objek pada jarak tertentu. Maka pada sensor infra merah, untuk dapat mendeteksi sebuah objek dan mendapatkan gambaran serta jaraknya adalah dengan menggunakan panas tertentu dari sebuah benda atau objek. Setiap suhu panas dari suatu objek akan tertangkap oleh sensor infra merah karena infra merah menggunakan sumber utamanya yaitu radiasi panas atau juga radiasi termal. Sensor ini biasanya digunakan sebagai indra penglihatan dari robot seperti layaknya sebuah mata pada manusia.

2.6 Kamera Wireless

Kamera wireless adalah suatu alat yang berfungsi sebagai penangkap gambar tanpa menggunakan kabel tetapi menggunakan gelombang radio. Kamera ini terhubung melalui video dan audio output yang sudah tersedia pada TV ataupun computer dengan menggunakan TV Tunner.

Kamera ini memiliki jangkauan ke Receiver ± 20 meter dan menggunakan gelombang radio sehingga dapat menembus dinding atau tembok.



Gambar 2.14 Kamera Wireless

Spesifikasi kamera yang dipakai adalah sebagai berikut:

1. CMOS Color
2. Video dan Audio Output
3. Daya 8 - 12 VDC
4. 11 LED Infra Red
5. Low Lux 0,001 Lux
6. LED Infra Red
7. Diameter Lensa 4 mm
8. Terbuat dari aluminium
9. Sensor LDR
10. Diameter Kamera 4 cm, panjang $\pm 5,5$ cm

2.6.1 Kamera CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor)

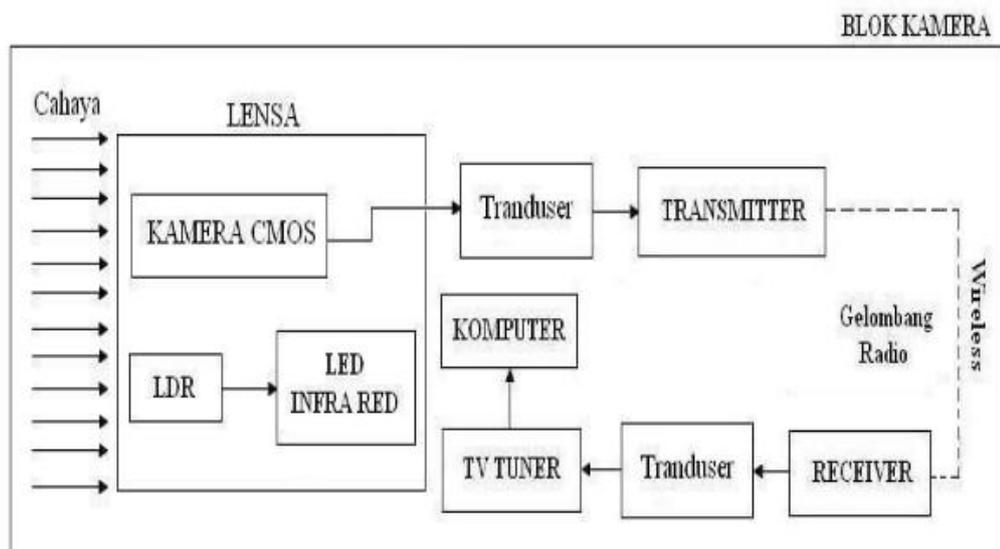
Sensor CMOS akan mengubah cahaya menjadi gambar. Cahaya ini akan dirubah menjadi elektron-elektron. Operasi dasar dari kamera CMOS adalah photocurrent, yaitu cahaya sebagai sumber arus. Daerah sensitif cahaya dalam kamera CMOS pixel adalah p-n junction dioda yang beroperasi pada bias balik. Cahaya membangkitkan sebuah photocurrent, sehingga menaikkan arus saturasi balik dari dioda. Besarnya photon yang memberi kontribusi ke photocurrent ditentukan oleh daya serap semikonduktor, $I(\lambda)$, ikatan energi semikonduktor dan kemampuan pancar dari permukaan semikonduktor. Photon yang mempunyai panjang gelombang pendek mempunyai energi lebih tinggi dan sebaliknya dalam kemampuan penyerapan menutupi permukaan semikonduktor. Untuk bisa diserap oleh semikonduktor, sebuah photon harus mempunyai cukup energi untuk membangkitkan sebuah pasangan elektron-hole. Photon ini akan melewati sebuah CFA (Color Filter Array, dimana proses mulai mendapatkan warna dari monokrom chip. Hasil keluaran warna dari sensor dapat untuk mengukur photon merah (Red, hijau (Green) dan Biru (Blue).

2.6.2 LED IR (Infra Red)

LED Infra merah adalah sebuah benda padat penghasil cahaya, yang mampu menghasilkan spektrum cahaya infra merah. Dimana LED IR akan aktif(menyala) apabila LDR tidak terdeteksi adanya cahaya. Jadi kamera dapat menangkap gambar walaupun dalam keadaan gelap.

2.6.3 SKEMATIK RANGKAIAN

Hal tersebut menjelaskan analisa kerja sistem kamera. Berikut blok diagram dari sistem kamera yang dipakai.



Gambar 2.15 Blok Diagram Sistem Kamera

Lensa di sini berfungsi untuk melindungi bagian dalam kamera. Cahaya yang masuk akan mengenai LDR dan Kamera CMOS. Jika LDR mendapat cahaya maka LED IR tidak menyala, dan sebaliknya jika LDR tidak mendapat cahaya maka LED IR akan menyala. Inilah yang membuat kamera mampu menangkap gambar dalam keadaan gelap. Sedangkan kamera CMOS akan mengubah cahaya yang didapat menjadi gambar. Di mana prinsip kerjanya dimulai dari bagaimana bahan semikonduktor membangkitkan arus, pengkoleksian cahaya dan filter warna, serta prinsip kerja aktif pixel yang merupakan dasar dari kamera CMOS. Antena berfungsi sebagai transduser yang mengubah sinyal listrik menjadi sinyal

gelombang radio untuk di pancarkan lewat udara dan di tangkap oleh penerima (Receiver). Pada antena, sinyal ini akan di ubah menjadi sinyal listrik. Sinyal listrik ini akan diubah ke dalam bentuk gambar dan akan ditampilkan pada monitor TV ataupun komputer.