

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

Sebelum melakukan pembuatan alat monitoring CCTV, maka dilakukan pengumpulan data referensi berdasarkan penelitian - penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya dengan tujuan agar didapatkan perbandingan kelebihan dan kekurangan masing – masing perancangan.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Fakhri Apriansyah dan Arif Demos Lumban Tobing pada tahun 2014 dalam jurnal yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Otomasi Perekam CCTV Berdasarkan Gerak Menggunakan Sensor PIR dan Laser Dioda Berbasis Mikrokontroler dan SMS Gateway”. Dalam penelitian ini prinsip kerjanya menggunakan mikrokontroler ATmega16 sebagai pengendali. Sistem monitoring CCTV merekam saat sensor PIR mendeteksi manusia dan sensor Laser Dioda Mendeteksi halangan, jadi CCTV tidak merekam 24jam (Fakhri dan Arif, 2014).

Penelitian berikutnya dilaksanakan oleh Muhammad Yusvin Mustar, Rif'an Tsaqif As Sadad, dan Iswanto pada tahun 2011 dalam jurnal yang berjudul “Implementasi Robot Tank Menggunakan Kamera CCTV Wirelles Berbasis Mikrokontroler Atmega 85351”. Penelitian ini membangun suatu Robot Tank yang menggunakan sistem kamera CCTV wireless sebagai media pengambilan gambar dan mikrokontroler ATmega8535L sebagai pusat pengontrolan, robot ini nantinya dapat memantau sekaligus mengetahui sebuah kondisi secara langsung baik pengambilan gambar ataupun video, dan dapat dikendalikan dari jarak jauh menggunakan PC/Leptop, sehingga memiliki tingkat keamanan pada saat melakukan pengambilan gambar ataupun video pada medan-medan yang beresiko bila dikerjakan oleh manusia (Iswanto, dkk, 2011).

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh M. Tesar Aplyansyah pada tahun 2014 dalam jurnal yang berjudul “Sistem *Monitoring* Dan *Recording* Pengaman Rumah Menggunakan Kamera CCTV Berbasis Mikrokontroler Atmega16”. Pada penelitian ini membahas tentang sistem pengaman rumah berbasis mikrokontroler

ATMega16. Sistem pengaman rumah ini memiliki beberapa bagian penting untuk mengamankan rumah seperti sensor ultrasonic sebagai pendeteksi, alarm, modem *wavecom* dan kamera CCTV sebagai kesatuan sistem proteksinya. Sensor ultrasonic bekerja ketika sensor mendapat input maka sensor ultrasonic akan mengaktifkan alarm, modem *wavecom* dan kamera CCTV. Data dari sensor terkirim melalui via SMS melalui modem *wavecom* dan data dari CCTV akan tersimpan di memori *microSD*. Sistem Monitoring dan recording pengaman rumah ini bekerja (aktif) hanya pada saat sensor mendeteksi adanya suatu *object*. Apabila sensor tidak aktif maka seluruh sistem rangkaian juga tidak aktif, dengan demikian sistem recording akan menjadi lebih efisien (Tesar, 2014).

Dari beberapa contoh hasil penelitian sebelumnya yang sebagai pembandingan dan sebagai bahan acuan, maka didapatkan perbedaan dengan penelitian sebelumnya. Dalam laporan akhir yang berjudul “Alat Monitoring CCTV Berbasis Mikrokontroler Arduino Berdasarkan Pergerakan Arah Manusia Menggunakan Sensor PIR”. Pada laporan akhir ini dibuat alat monitoring CCTV berbasis mikrokontroler arduino atmega 328p berdasarkan pergerakan arah manusia menggunakan sensor PIR yang bertujuan untuk mengefisiensikan perekam CCTV 24jam dengan merekam dan mengikuti arah pergerakan manusia berada serta mengaktifkan buzzer setelah sensor PIR mendeteksi beberapa 3 menit.

2.2 Closed Circuit Television (CCTV) AHD 720p

Menurut (Hendro, 2010), Closed Circuit Television (CCTV) adalah Kamera video yang mengirimkan sinyal ke sebuah tempat tertentu pada perangkat seperti monitor. Berbeda dengan siaran televisi, di CCTV sinyal tidak dilakukan secara terbuka meskipun dapat memungkinkan dengan *point to point* (P2P), *point to multipoint*, atau *mesh link nirkabel*, CCTV ditunjukkan pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 CCTV

(<http://www.cctvskyline.com/products/cctv-camera-2.0-megapixel-waterproof-outdoor-AHD-camera-CCTV>)

CCTV sering digunakan untuk pengawasan di daerah-daerah yang mungkin perlu pemantauan seperti pengawasan di daerah-daerah yang mungkin perlu pemantauan seperti bank, kasino, bandara, instalasi militer dan toko-toko bahkan dapat menjadi alat penting dalam pendidikan jarak jauh. Karakterisasi CCTV AHD 720p sebagai berikut :

1. Tegangan Catu Daya : 12Vdc
2. Resolusi Kamera : Max 720p
3. Jarak Inframerah : 20m

2.3 Digital Video Recording (DVR) H.264

Menurut (Aroni, dkk, 2015), DVR (Digital Video Recorder) adalah system yang digunakan oleh kamera CCTV untuk merekam semua gambar yang di kirim oleh kamera dalam sistem ini banyak fitur yang bisa kita manfaatkan untuk pelengkap keamanan, salah satunya adalah merekam semua kejadian dan hasil rekaman ini yang biasa digunakan di dalam peradilan untuk membuktikan suatu kejadian dalam sebuah sistem kamera, jumlah dan kualitas rekaman akan ditentukan oleh DVR ini, DVR ditunjukkukan pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 DVR H.264 4CH

(<http://www.terapeak.com/worth/annke-4ch-720p-dvr/272098633909>)

Jenis perekam video lain yang populasinya makin sedikit adalah Video Cassette Recording (VCR). Pada DVR, format video biasanya disimpan pada sebuah hard disk dan dalam bentuk digital. Pengadaan sebuah DVR lebih mendasar mempunyai titik berat pada aspek keamanan. DVR untuk keperluan keamanan dapat dibagi menjadi 2 kategori yaitu DVR berbasis personal computer (PC) dan DVR sebagai embedded system. DVR berbasis PC adalah sebuah PC yang dilengkapi oleh sebuah video capture card. DVR sebagai embedded system yaitu DVR yang sudah dilengkapi dengan sistem operasi dan piranti lunak aplikasi. Karakterisasi DVR H.264 4CH sebagai berikut :

1. Tegangan Catu Daya : 12Vdc 2 Ampere
2. Input Kamera : 4 Channel 720p
3. Kapasitas HDD : Max 2Tb

2.4 Sensor PIR (Passive Infrared Sensor)

Menurut (Anonim, 2007), PIR (Passive Infrared Receiver) merupakan sebuah sensor berbasis infrared. Akan tetapi, tidak seperti sensor infrared kebanyakan yang terdiri dari IR LED dan fototransistor. PIR tidak memancarkan apapun seperti IR LED. Sesuai dengan namanya 'Passive', sensor ini hanya merespon energi dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki oleh setiap benda yang terdeteksi olehnya. Benda yang bisa dideteksi oleh sensor ini biasanya adalah tubuh manusia.

Sensor ini terbuat dari bahan *Crystalline* yang dapat membangkitkan sinyal elektrik ketika terdapat energi panas pada radiasi inframerah, energi panas tersebut dapat berasal dari panas tubuh manusia dan hewan dengan sinyal gelombang yang panjangnya dari 9.4 mm. Untuk membantu dari kinerja sensor ini diperlukan *Fresnel Lens* yang dimana fungsi dari lensa tersebut adalah untuk mempertajam jarak fokus dari sensor. Jika tanpa lensa, jarak maksimum dari deteksi sensor hanya dapat mencapai beberapa centimeter saja, akan tetapi jika dipasang dengan lensa maka jarak maksimum dari deteksinya adalah 5 meter pada sudut 0 derajat, Sensor PIR HCSR501 ditunjukkan pada gambar 2.3.



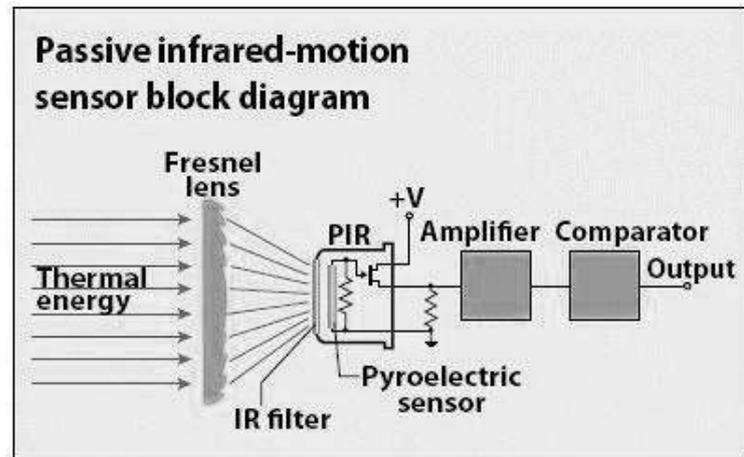
Gambar 2.3 Module Sensor PIR HCSR501

(Anonim, 2007)

Di dalam sensor PIR ini terdapat bagian-bagian yang mempunyai perannya masing-masing, yaitu Fresnel Lens, IR Filter, Pyroelectric sensor, amplifier, dan comparator.

Sensor PIR ini bekerja dengan menangkap energi panas yang dihasilkan dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki setiap benda dengan suhu benda diatas nol mutlak. Seperti tubuh manusia yang memiliki suhu tubuh kira-kira 32 derajat celcius, yang merupakan suhu panas yang khas yang terdapat pada lingkungan. Pancaran sinar inframerah inilah yang kemudian ditangkap oleh Pyroelectric sensor yang merupakan inti dari sensor PIR ini sehingga menyebabkan Pyroelectric sensor yang terdiri dari galium nitrida, caesium nitrat dan litium tantalate menghasilkan arus listrik.

IR Filter dimodul sensor PIR ini mampu menyaring panjang gelombang sinar inframerah pasif antara 8 sampai 14 mikrometer, sehingga panjang gelombang yang dihasilkan dari tubuh manusia yang berkisar antara 9 sampai 10 mikrometer ini saja yang dapat dideteksi oleh sensor, diagram ditunjukkan pada gambar 2.4.

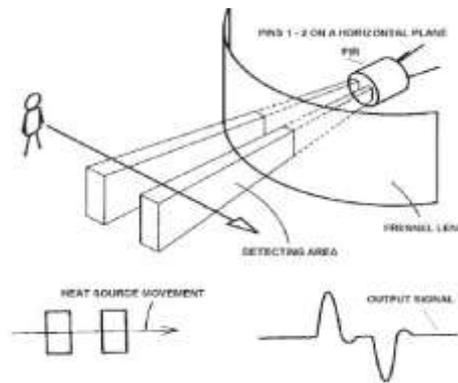


Gambar 2.4 Diagram Rangkaian Sensor PIR

(Anonim, 2007)

Jadi, ketika seseorang berjalan melewati sensor, sensor akan menangkap pancaran sinar inframerah pasif yang dipancarkan oleh tubuh manusia yang memiliki suhu yang berbeda dari lingkungan sehingga menyebabkan material pyroelectric bereaksi menghasilkan arus listrik karena adanya energi panas yang dibawa oleh sinar inframerah pasif tersebut. Kemudian sebuah sirkuit amplifier yang ada menguatkan arus tersebut yang kemudian dibandingkan oleh comparator sehingga menghasilkan output.

Ketika manusia berada di depan sensor PIR dengan kondisi diam, maka sensor PIR akan menghitung panjang gelombang yang dihasilkan oleh tubuh manusia tersebut. Panjang gelombang yang konstan ini menyebabkan energi panas yang dihasilkan dapat digambarkan hampir sama pada kondisi lingkungan disekitarnya. Ketika manusia itu melakukan gerakan, maka tubuh manusia itu akan menghasilkan pancaran sinar inframerah pasif dengan panjang gelombang yang bervariasi sehingga menghasilkan panas berbeda yang menyebabkan sensor merespon dengan cara menghasilkan arus pada material Pyroelectricnya dengan besaran yang berbeda beda. Karena besaran yang berbeda inilah comparator menghasilkan output, arah jangkauan gelombang sensor PIR ditunjukkan pada gambar 2.5.



Gambar 2.5 Arah Jangkauan Gelombang Sensor PIR

(Anonim, 2007)

Jadi sensor PIR tidak akan menghasilkan output apabila sensor ini dihadapkan dengan benda panas yang tidak memiliki panjang gelombang inframerah antar 8 sampai 14 mikrometer dan benda yang diam seperti sinar lampu. Karakterisasi module sensor PIR HCSR501 sebagai berikut :

1. Tegangan Catu Daya : 4.7 – 12Vdc
2. Jaungkauan Deteksi Sensor : 5 meter pada sudut 0 derajat
3. Output sensor tegangan High : 5Vdc
4. Output lebar pulsa : 0,5 s

2.5 Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan suatu komponen elektronika yang didalamnya terdapat rangkaian mikroprosesor, memori (RAM/ROM) dan I/O, rangkaian tersebut terdapat dalam level chip atau biasa disebut single chip microcomputer. Pada Mikrokontroler sudah terdapat komponen-komponen mikroprosesor dengan bus-bus internal yang saling berhubungan. Komponen-komponen tersebut adalah RAM, ROM, timer, komponen I/O paralel dan serial, dan interrupt kontroler (Purwanto, 2009).

Adapun keunggulan dari Mikrokontroler adalah adanya sistem interrupt. Sebagai perangkat kontrol penyesuaian, mikrokontroler sering disebut juga untuk menaikkan respon eksternal (interrupt) pada waktu yang nyata. Perangkat tersebut harus melakukan hubungan switching cepat, menunda satu proses ketika adanya respon eksekusi yang lain.

2.5.1 Mikrokontroler Arduino Atmega 328p

Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik **open source** yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel.

Mikrokontroler itu sendiri adalah chip atau IC (integrated circuit) yang bisa diprogram menggunakan komputer. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses input tersebut dan kemudian menghasilkan output sesuai yang diinginkan. Jadi mikrokontroler bertugas sebagai ‘otak’ yang mengendalikan input, proses dan output sebuah rangkaian elektronik.

Mikrokontroler ada pada perangkat elektronik di sekeliling kita. Misalnya handphone, MP3 player, DVD, televisi, AC, dll. Mikrokontroler juga dipakai untuk keperluan mengendalikan robot. Baik robot mainan, maupun robot industri. Karena komponen utama Arduino adalah mikrokontroler, maka Arduino pun dapat diprogram menggunakan komputer sesuai kebutuhan kita, Mikrokontroler Arduino Atmega 328p ditunjukkan pada gambar 2.6.

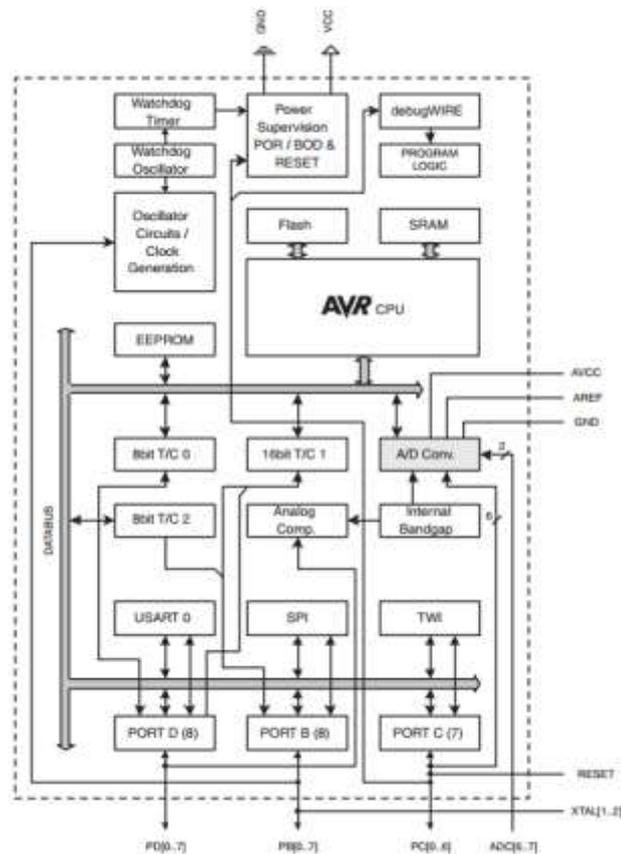


Gambar 2.6 Mikrokontroler Arduino Atmega 328p

(<http://arduino.cc/en/Main/arduinoBoardUNO>)

2.5.2 Blok Diagram Arduino Atmega 328p

Komponen utama di dalam papan Arduino adalah sebuah mikrokontroler 8 bit dengan merk ATmega yang dibuat oleh perusahaan Atmel Corporation. Berbagai papan Arduino menggunakan tipe ATmega yang berbeda-beda tergantung dari spesifikasinya, sebagai contoh Arduino Uno menggunakan ATmega328 sedangkan ArduinoMega 2560 yang lebih canggih menggunakan ATmega2560, blok diagram Arduino Atmega 328p ditunjukkan pada gambar 2.7.



Gambar 2.7 Blok Diagram Arduino Atmega 328p

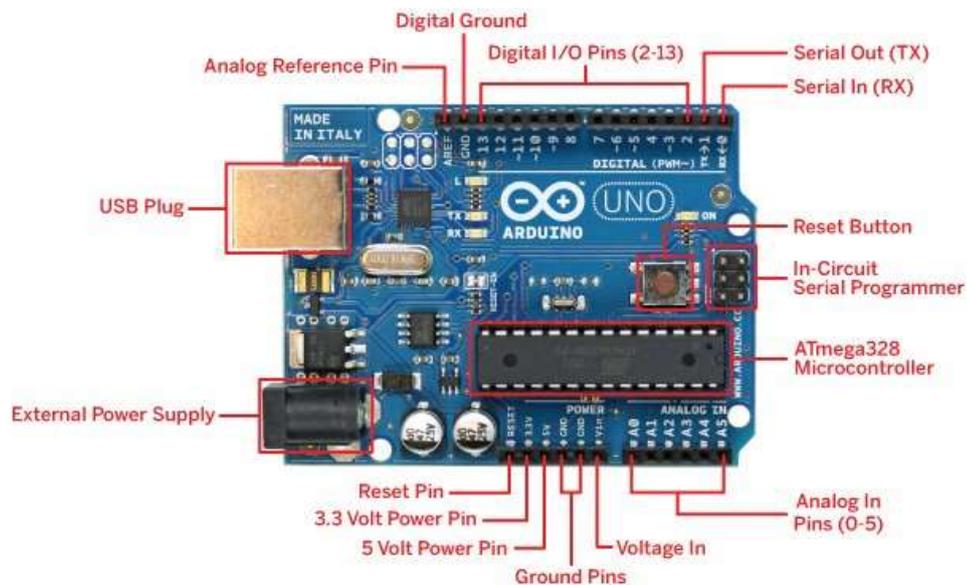
(<http://arduino.cc/en/Main/arduinoBoardUNO>)

Blok-blok di atas dijelaskan sebagai berikut:

1. *Universal Asynchronous Receiver/Transmitter* (UART) adalah antar muka yang digunakan untuk komunikasi serial seperti pada RS-232, RS-422 dan RS-485.
2. 2KB RAM pada memory kerja bersifat *volatile* (hilang saat daya dimatikan), digunakan oleh variable-variabel di dalam program.
3. 32KB RAM flash memory bersifat *non-volatile*, digunakan untuk menyimpan program yang dimuat dari komputer. Selain program, flash memory juga menyimpan *bootloader*. *Bootloader* adalah program inisiasi yang ukurannya kecil, dijalankan oleh CPU saat daya dihidupkan. Setelah *bootloader* selesai dijalankan, berikutnya program di dalam RAM akan dieksekusi.

4. 1KB EEPROM bersifat *non-volatile*, digunakan untuk menyimpan data yang tidak boleh hilang saat daya dimatikan. Tidak digunakan pada papan Arduino (*red*: namun bisa diakses/diprogram oleh pemakai dan digunakan sesuai kebutuhan).
5. Central Processing Unit (CPU), bagian dari microcontroller untuk menjalankan setiap instruksi dari program.
6. Port input/output, pin-pin untuk menerima data (input) digital atau analog, dan mengeluarkan data (output) digital atau analog.

2.5.3 Konfigurasi *Pin* Arduino Atmega 328p



Gambar 2.8 Konfigurasi *Pin* Arduino

(<http://kl601.ilearning.me/2015/12/06/essay-17-arduino-uno-dan-raspberrypi-5>)

Pada gambar 2.8 dapat dijelaskan fungsi masing-masing *pin* Arduino sebagai berikut:

1. **14 Pin Input/Output digital (0-13)** Berfungsi sebagai input atau output, dapat diatur oleh program. Khusus untuk 6 buah pin 3, 5, 6, 9, 10 dan 11, dapat juga berfungsi sebagai pin analog output dimana tegangan output-nya dapat diatur. Nilai sebuah pin output analog dapat diprogram antara 0 – 255, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0 – 5V.

2. **USB** Berfungsi untuk memuat program dari computer, komunikasi serial antara papan dan computer, dan memberi daya listrik kepada papan .
3. **Sambungan SV1** Sambungan atau jumper untuk memilih sumber daya papan, apakah dari sumber eksternal atau menggunakan USB. Sambungan ini tidak diperlukan lagi pada papan Arduino versi terakhir karena pemilihan sumber daya eksternal atau USB dilakukan secara otomatis.
4. **Q1 – Kristal (Quartz Crystal Oscillator)** Jika microcontroller dianggap sebagai sebuah otak, maka kristal adalah jantung-nya karena komponen ini menghasilkan detak-detak yang dikirim kepada microcontroller agar melakukan sebuah operasi untuk setiap detak-nya. Kristal ini dipilih yang berdetak 16 juta kali per detik (16MHz). *Port C* merupakan *pin input/output* dua arah dan *pin* fungsi khusus yaitu TWI, komparator analog dan *Timer Oscillator*.
5. **Tombol Reset S1** Untuk me-reset papan sehingga program akan mulai lagi dari awal. Perhatikan bahwa tombol reset ini bukan untuk menghapus program atau mengosongkan microcontroller.
6. **IN – Circuit Serial Programming (ICSP)** Port ICSP memungkinkan pengguna untuk memprogram microcontroller secara langsung, tanpa melalui bootloader. Umumnya pengguna Arduino tidak melakukan ini sehingga ICSP tidak terlalu dipakai walaupun disediakan.
7. **X1 – Sumber Daya Eksternal** Jika hendak disuplai dengan sumber daya eksternal, papan Arduino dapat diberikan tegangan DC antara 9-12V.
8. **6 Pin Input Analog (0-5)** Pin ini sangat berguna untuk membaca tegangan yang dihasilkan oleh sensor analog, seperti sensor suhu. Program dapat membaca nilai sebuah pin input antara 0 – 1023, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0 – 5V.

(Sumber : <http://arduino.cc/en/Main/arduinoBoardUNO>)

2.6 Buzzer

Sebuah **buzzer** atau **bel** adalah audio yang perangkat sinyal, yang mungkin mekanik, elektromekanik, atau piezoelektrik. Kegunaan khas buzzer dan penyeranta termasuk perangkat alarm, timer dan konfirmasi masukan pengguna seperti klik mouse atau keystroke

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 ini digunakan sebagai indikator (alarm), bentuk buzzer ditunjukkan pada gambar 2.9 (Sulistyowati, 2012).



Gambar 2.9 Buzzer

(<http://elib.unikom.ac.id>)

2.7 Motor Servo

Motor servo pada dasarnya adalah motor dc dengan kualifikasi khusus yang sesuai dengan aplikasi “*sevosing*” didalam teknik control. Dalam kamus *Oxfrod* istilah “servo” diartikan sebagai “*amechanism that control a large mechanism* “. Tidak ada sepisi baku yang disepakati untuk menyatakan bahwa suatu motor dc adalah motor servo (Purwanto, 2009).

Namun secara umum dapat didefinisikan bahwa motor harus memiliki kemampuan yang baik dalam mengatasi perubahan yang cepat dalam posisi dan kecepatan. Motor servo juga dikehendaki handal dalam beroperasi dalam lingkup torsi yang berubah-ubah. Beberapa tipe motor yang dijual dengan paket rangkaian drivernya telah memiliki rangkaian control kecepatan yang menyatu didalamnya. Putaran motor tidak lagi berdasarkan tegangan supply ke motor, namun berdasarkan tegangan input khusus yang berfungsi sebagai referensi kecepatan output, Motor Servo 996r ditunjukkan pada gambar 2.10 .

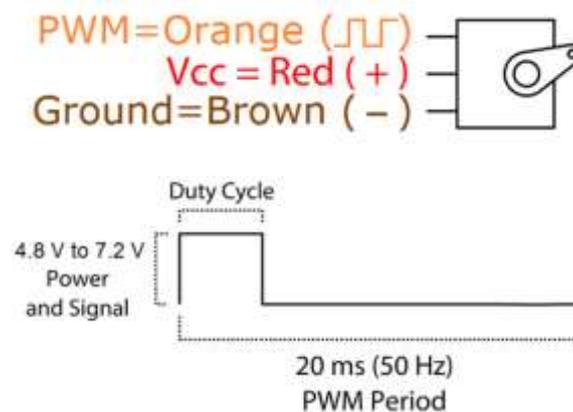


Gambar 2.10 Motor Servo 996r

(http://www.electronicoscaldas.com/datasheet/MG996R_Tower-Pro)

Pada gambar 2.11 merupakan pin dan input sensor, motor servo merupakan motor yang diatur dan dikontrol menggunakan pulsa. Motor standard ini memiliki tiga posisi yaitu posisi 0 derajat, posisi 90 derajat, dan posisi 180 derajat. Poros motor servo biasanya dihubungkan dengan suatu mekanisme sehingga dapat membuat / mengontrol pergerakan roda depan pada sebuah mobil mainan. Pada saat poros pada posisi 0 derajat, maka roda mobil mainan akan bergerak ke kiri, jika posisi poros pada 90. Karakterisasi Motor Servo 996r :

1. Tegangan Catu Daya : 4.8 Vdc - 7.2 Vdc
2. Arus berjalan : 500 mA - 900 mA (6Vdc)
3. Beban Motor : Max 10kg
4. Suhu saat menjalankan : 0 °C - 55 °C
5. Output lebar pulsa : 5 μ s
6. Output sensor : 4.8 Vdc a 7.2 Vdc



Gambar 2.11 Pin dan Input Motor

(http://www.electronicoscaldas.com/datasheet/MG996R_Tower-Pro)

2.8 Regulator dan Stabilizer

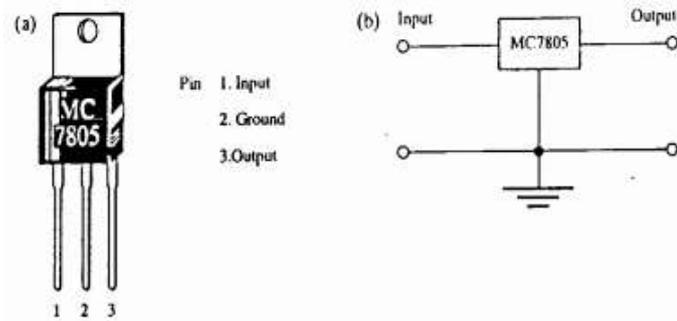
Rangkaian catu daya yang stabil dan teregulasi sangat diperlukan pada semua rangkaian elektronika. Banyak sekali rangkaian catu daya yang dilengkapi dengan stabilisator dan regulator tegangan dari rangkaian sederhana sampai rangkaian yang cukup rumit. Stabilizer dan regulator adalah bagian yang terdiri dari komponen diode zener, transistor, IC atau kombinasi ketiganya. Komponen-komponen tersebut fungsinya adalah sebagai penstabil. Dan mengatur tegangan yang berasal dari rangkaian penyangkapan (Desmiwarman, 2010).

Stabilisator rangkaian yang dapat memberikan tegangan dan arus keluaran yang stabil dan tetap pada keadaan masukan bervariasi. Sedangkan rangkaian regulator berfungsi membuat agar tegangan atau keluaran dapat diatur besar kecilnya yang disebut dengan regulator tegangan atau arus, yang dipakai pada alat ini adalah ic Regulator 7805. Regulator 7805 memberikan regulasi yang baik dengan keuntungan sebagai berikut:

1. Arus keluaran melebihi 1A
2. Pengamanan pembebanan lebih termik
3. Masukan tegangan ic 12v dan keluaran 5v
4. Ada pengamanan untuk transistor keluaran (output)

Untuk regulator 7805 ini, memerlukan tegangan positif dengan tiga terminal masing-masing terminal input, terminal output dan terminal ground. Tegangan yang

akan diregulasi diberikan pada terminal input dan ground. Untuk lebih meratakan input, maka diantara kedua terminal tersebut dapat dipasangkan sebuah kapasitor. Begitu pula dengan tegangan keluaran agar dapat ditambahkan resistor pada terminal out dan terminal ground. Berikut ini merupakan gambar dari sebuah bentuk dan simbol dari sebuah regulator. Pada Gambar 2.12 merupakan bentuk regulator dan symbol rangkaian,



Gambar 2.13 Bentuk Regulator Dan Symbol Rangkaian

(<http://www.rason.org/Projects/regulator/regulator.htm>)

2.9 Bahasa Pemrograman C

Bahasa pemrograman C merupakan salah satu bahasa pemrograman komputer. Dibuat pada tahun 1972 oleh Dennis Ritchie untuk Sistem Operasi Unix di Bell Telephone Laboratories.

Bahasa C mempunyai kemampuan lebih dibanding dengan bahasa pemrograman lain. Bahasa C merupakan bahasa pemrograman yang bersifat portable yaitu suatu pemrograman yang dibuat dengan bahasa C pada suatu komputer akan dapat dijalankan pada komputer lain dengan sedikit (atau tanpa) ada perubahan yang berarti.

Bahasa C merupakan bahasa yang biasa digunakan untuk keperluan pemrograman sistem, antara lain membuat :

- Assembler
- Interpreter
- Compiler

- Sistem Operasi
- Program bantu(utility)
- Editor
- Paket program aplikasi

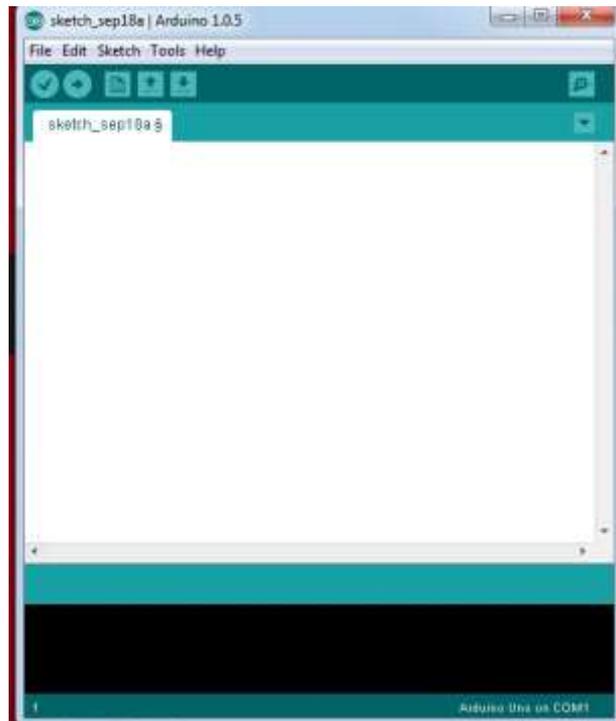
Dalam beberapa literatur, bahasa C digolongkan sebagai tingkat menengah (*medium level language*). Penggolongan ini bukan berarti bahasa C kurang ampuh atau lebih sulit dibandingkan dengan bahasa tingkat tinggi (high level language - seperti Pascal, Basic, Fortran, Java, dan lain-lain). Namun untuk menegaskan bahwa bahasa C bukanlah bahasa yang berorientasi pada mesin, yang merupakan ciri dari bahasa tingkat rendah (*low level language*) yaitu bahasa mesin dan assembly. Pada kenyataannya, bahasa C mengkombinasikan elemen dalam bahasa tingkat tinggi dan bahasa tingkat rendah. Yaitu kemudahan dalam membuat program yang ditawarkan pada bahasa tinggi dan kecepatan eksekusi dari bahasa tingkat rendah (Heryanto, 2008).

2.10 Software Arduino IDE

Sehubungan dengan pembahasan untuk saat ini software Arduino yang akan digunakan adalah driver dan IDE, walaupun masih ada beberapa software lain yang sangat berguna selama pengembangan Arduino (Agung, 2014).

IDE Arduino adalah software yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan java. IDE Arduino terdiri dari :

- Editor program, sebuah window yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa Processing.
- Compiler, sebuah modul yang mengubah kode program (bahasa processing menjadi kode biner. Bagaimanapun sebuah mikrokontroller tidak akan bisa memahami bahasa processing. Yang bisa dipahami oleh mikrokontroller adalah kode biner. Itulah sebabnya compiler diperlukan dalam hal ini.
- Uploader, sebuah modul yang memuat kode biner dari computer ke dalam memory dalam papan Arduino.



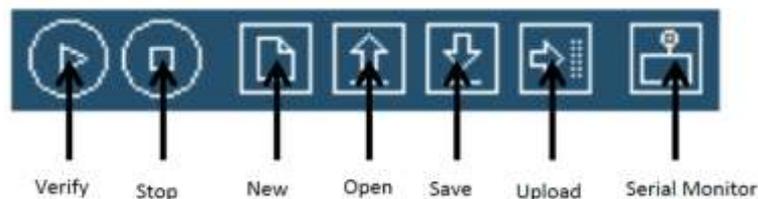
Gambar 2.13 Tampilan Arduino IDE

(Agung, 2014)

Pada gambar 2.13 merupakan tampilan software Arduino IDE, sedangkan pada gambar 2.14 anda dapat melihat toolbar IDE yang memberikan akses instan ke fungsi-fungsi yang penting :

- Dengan tombol Verify, anda dapat mengkompilasi program yang saat ini di editor.
- Tombol New menciptakan program baru dengan mengosongkan isi dari jendela editor saat ini. Sebelum hal itu terjadi, IDE memberikan anda kesempatan untuk menyimpan semua perubahan belum disimpan.
- Dengan Open anda dapat membuka program yang ada dari sistem file.
- Tombol Save menyimpan program saat ini.
- Ketika anda mengklik tombol Upload, IDE mengkompilasi saat ini program dan upload ke papan Arduino yang telah anda pilih di IDE menu Tools > Serial port.

- Arduino dapat berkomunikasi dengan komputer melalui koneksi serial. Mengklik tombol serial monitor membuka jendela serial monitor yang memungkinkan anda dapat melihat anda yang dikirimkan oleh Arduino dan juga untuk mengirim data kembali.
- Tombol stop menghentikan serial monitor



Gambar 2.14 Toolbar Arduino IDE

(Agung, 2014)

Meskipun menggunakan IDE sangat mudah, anda mungkin mengalami masalah. Dalam kasus tersebut, kita lihat menu Help. Menu Help menunjukkan banyak sumber daya yang berguna di website Arduino yang menyediakan solusi cepat tidak hanya untuk semua masalah khas tetapi juga untuk referensi materi dan tutorial.

Untuk dapat memahami fitur-fitur IDE yang paling penting, kita akan membuat program-program sederhana yang membuat dioda pemancar cahaya (LED) berkedip. LED merupakan sumber cahaya murah dan efisien, dan Arduino sudah dilengkapi dengan beberapa LED. Satu LED yang berkedip menunjukkan apakah Arduino saat ini memiliki daya dan dua LED lainnya berkeip saat data ditransmisikan atau diterima melalui koneksi serial. Dalam proyek kecil pertama anda akan membuat LED Arduino yang berkedip

2.10.1 Tipe-Tipe data dalam Arduino

Setiap bagoan dari data yang anda simpan dalam program Arduino memiliki tipe datanya masing-masing. Tergantung pada kebutuhan anda, anda dapat memilih dari tipe-tipe data berikut ini :

1. Tipe data boolean mengambil satu byte memori dan dapat bernilai benar atau salah.
2. Tipe data char mengambil satu byte nomor memori dan menyimpan dari -128 sampai 127. Angka-angka ini biasanya mewakili karakter yang dikodekan dalam ASCII.
3. Tipe data int (integer) membutuhkan dua byte memori. Anda dapat menggunakannya untuk menyimpan angka dari -32.768 ke 32.767. unsigned int juga menghabiskan dua byte memori tetapi menyimpan angka dari 0 sampai 65.535.
4. Untuk angka yang lebih besar, digunakan tipe data long. Mengonsumsi empat byte memori dan menyimpan nilai dari -214783648 ke 2147483647. Unsigned long juga perlu empat byte tetapi menyimpan rentang nilai dari 0 sampai 4.294.967.295.
5. Tipe data float dan double adalah tipe data yang sama. Anda dapat menggunakan jenis tipe ini untuk menyimpan angka floating-point. Keduanya menggunakan empat byte memori dan mampu menyimpan nilai-nilai dari -3.4028235E+38 untuk 3.4028235E+38.
6. Tipe data void hanya untuk deklarasi fungsi. Ini menunjukkan bahwa fungsi tersebut tidak mengembalikan nilai.
7. Array menyimpan nilai yang memiliki tipe data yang sama.
8. Sebuah string adalah sebuah array nilai char. Arduino IDE mendukung penciptaan string dengan beberapa sintaksis gula semua ini deklarasi membuat string dengan isi yang sama.

2.10.2 Komplikasi dan Program Uploading

Sebelum anda mengkompilasi dan meng-upload program ke Arduino, anda harus mengkonfigurasi dua hal dalam IDE : jenis Arduino menggunakan port serial Arduino yang terhubung ke COM. Mengidentifikasi jenis Arduino mudah, karena dicetak di papan tulis, jenis populer adalah Uno, Duemilnove, Diecimila, Nano, Mega Mini, NG, BT, Lilypad, Pro atau pro mini. Dalam beberapa kasus anda juga harus memeriksa apa mikrokontroler Arduino anda menggunakan paling memiliki ATmega 168 atau sebuah ATmega 328. Anda dapat menemukan jenis mikrokontroler dicetak pada mikrokontroler itu sendiri. (Agung, 2014: 20)

Ketika anda telah mengidentifikasi dengan tepat jenis Arduino anda. Memilih dari menu tools>board. Sekarang anda harus memilih port serial Arduino anda terhubung untuk dari >menu serial port tools. Pada sistem windows, Device Manager, dan mencari USB Serial Port dibawah ports (COM dan LPT) entri menu.

Biasanya port bernama COM1, COM2, atau sesuatu yang serupa. Setelah anda telah memilih port serial, klik tombol verify dan anda akan melihat output berikut di daerah pesan IDE (yang Arduino IDE menyebut program sketsa) : Binary ukuran sketsa : 1010 bytes (dari 32256 byte maksimum) ini berarti IDE berhasil telah menyusun kode sumber ke dalam 1.010 byte kode mesin yang kita dapat meng-upload ke Arduino.

Jika anda melihat pesan kesalahan sebagai gantinya, periksa apakah anda telah mengetik di program yang benar. Tergantung pada papan Arduino yang anda gunakan maksimum byte mungkin berbeda. Misalnya pada Arduino Duemilanove biasanya 14336 byte. Dalam kasus kesalahan, periksalah apakah anda memilih jenis Arduino benar dan port serial yang benar dalam menu tools.

Selama proses upload, TX dan RX LED akan berkedip selama beberapa detik. Ini adalah normal itu terjadi setiap kali Arduino dan komputer anda berkomunikasi melalui port serial. Ketika Arduino mengirimkan informasi ternyata pada TX LED. Ketika mendapat beberapa bit pada RX LED. Karena komunikasi ini cukup cepat, LED mulai berkedip dan anda tidak dapat mengidentifikasi transmisi byte tunggal.

2.11 Pengenalan Flowchart

Menurut (Tosin, 1994), *flowchart* merupakan gambaran atau bagan yang memperlihatkan urutan hubungan dan urutan antar proses beserta intruksinya. 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 didalam media tertentu, sedangkan program *flowchart* adalah bagan yang merperlihatkan urutan dan hubungan proses dalam suatu program, simbol Flowchart ditunjukkan pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Simbol Flowchart

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