BAB II
TEORI PENUNJANG

Dalam bab ini akan dijelaskan mengenai teori-teori penunjang untuk membentuk sebuah *mobile robot*, baik teori perangkat keras maupun perangkat lunak yang akan digunakan, sebagai berikut.

2.1 Mobile Robot

Robot telah banyak dikembangkan, karena robot berguna untuk membantu kerja manusia misalnya, untuk pekerjaan dengan resiko bahaya ataupun melakukan pekerjaan yang membutuhkan tenaga besar seperti di bidang industri. Jenis robot yang dipakai merupakan *mobile robot*, yaitu robot yang ciri khasnya adalah mempunyai aktuator berupa roda untuk menggerakkan keseluruhan badan robot, sehingga robot tersebut dapat melakukan perpindahan posisi dari satu titik ke titik lainnya.

Pada Tugas Akhir kali ini penulis membuat *mobile robot* yang dirancang untuk memonitoring suatu ruangan atau tempat dengan menggunakan kamera secara *real-time*, kamera tersebut di tumpangkan ke motor servo sehingga kamera bisa bergerak kearah atau sudut tertentu sesuai yang di inginkan. *Mobile robot* ini dilengkapi dengan sensor ultrasonik untuk mengetahui jarak robot pada benda atau dinding yang berada didepan. Informasi jarak nantinya akan dikirimkan dari mikrokontroller melalui *usb to serial* ke router dan ditampilkan di website.

2.2 Perangkat Keras (*Hardware*)

Berikut ini teori perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan, meliputi *router*, mikrokontroler, sensor, dan aktuator.

2.2.1 Mini Router TP-Links MR3020

Secara umum fungsi *router* yang digunakan pada beberapa pengguna hanya untuk sebatas menghubungkan dua buah jaringan yang berbeda dan meneruskan paket-paket pada jaringan yang berbeda. Namun pada kali ini, *router* bukan hanya difungsikan sebagaimana mestinya tapi *router* juga diberi tambahan fungsional untuk mengendalikan *mobile robot*.

Router merupakan sebuah perangkat yang memiliki CPU (*central processing unit*), *memory*, media penyimpanan dan jalur komunikasi (*interface card*) yang digunakan untuk keperluan komunikasi dalam jaringan Internet. Salah satu fungsi *router* yang paling umum adalah digunakan untuk *routing* atau sebagai media penghubung antar dua jaringan yang berbeda.

Pada pemanfaatannya, sistem operasi pada *router* berbasis OpenWrt yang bertujuan untuk dapat memaksimalkan fitur-fitur lain dari fungsional *router*, pembahasan dan instalasi OpenWrt pada *router* akan dijelaskan pada Bab III pada bagian perancangan instalasi *router* berbasis OpenWrt.



Gambar II.1 Mini Router Wireless TP-Link MR3020

Router TP-Link MR3020 memiliki spesifikasi *hardware* sebagai berikut :

- Prosesor ARM Atheros AR7240 dengan kecepatan 400MHz.

- RAM 32 MB.
- Flash Memory 4 MB.
- Ethernet Port Network dengan kecepatan 100 Mbit.
- Serial port.

Adapun fitur-fitur dari *router* TP-Link MR3020 adalah sebagai berikut :

- Model Portable 3G/3.75G Wireless N *Router*.
- Dimensi (Panjang 74mm x Lebar 67mm x Tinggi 22mm).
- Standar wireless IEEE 802.11n, IEEE 802.11g, IEEE 802.11b.
- Compatible with UMTS/ HSPA/ EVDO USB Modem.
- Operating Mode: 3G *Router*, WISP *Client Router*, Travel *Router* (AP).
- Power Supply 5 VDC 1 A dan Power Consumption 5.4 W.
- Frequency 2.4 - 2.4835 GHz.
- Security encryption 152-bit WEP, 128-bit WEP, 64-bit WEP, WPA-PSK, WPA2-PSK.
- Mini USB port, USB port 2.0 dan Ethernet port.

2.2.2 Webcam

Webcam merupakan gabungan dari kata web dan camera. Webcam sendiri disebut juga kamera real-time. Istilah webcam mengarah pada jenis kamera yang digunakan untuk kebutuhan layanan berbasis web. Webcam biasanya digunakan untuk keperluan konferensi jarak jauh atau juga sebagai kamera pemantau. Video atau gambar yang diambil oleh webcam ditampilkan ke layar monitor dikendalikan oleh komputer, maka ada interface atau port yang digunakan untuk menghubungkan web camera dengan komputer atau jaringan.

Sebuah web camera biasanya dilengkapi dengan software, software ini mengambil gambar-gambar dari kamera digital secara terus menerus ataupun dalam interval waktu tertentu. Frame rate mengindikasikan jumlah gambar sebuah web camera transfer dalam satu detik. Untuk streaming video, dibutuhkan minimal 15 fps (*frame per second*) atau idealnya 30 fps. Untuk mendapatkan frame rate yang tinggi, dibutuhkan koneksi internet yang tinggi pula kecepatannya.

Pada tugas akhir kali ini penulis memakai web camera Logitech C210 dikarnakan tipe ini *support* dengan sistem operasi router yang akan digunakan.



Gambar II.2 Webcam Logitech C210

Berikut adalah spesifikasi dari web camera Logitech C210:

- Video calling (640 x 480 pixels) with recommended system
- Video capture: up to 640 x 480 pixels
- Photos: up to 1.3 megapixels (software enhanced)
- Built-in microphone with Logitech® RightSound™ technology
- Hi-Speed USB 2.0 certified (recommended)

2.2.3 Flash Memory

Flash memory adalah media penyimpanan data yang bersifat *non volatile* yang bila tidak dialiri listrik data tidak akan hilang. Fungsi flash memory adalah sebagai media penyimpanan dan transfer data, Karna flash memory internal router sangatlah minim dalam tugas akhir ini flash memory di manfaatkan sebagai penyimpanan sistem operasi *router* secara eksternal atau disebut juga dengan *external root*.



Gambar II.3 Memory Flash

2.2.4 USB Hub

Universal Serial Bus (USB) adalah standar bus serial untuk perangkat penghubung, biasanya kepada komputer namun juga digunakan di peralatan lainnya seperti printer, mouse, keyboard, kamera web, dan perangkat lainnya. Sedangkan USB Hub adalah suatu alat yang dapat digunakan untuk menambahkan jumlah port USB.



Gambar II.4 Uiversal Serial Bus

2.2.5 Mikrokontroller ATmega8535

Mikrokontroler merupakan sebuah sistem komputer yang mempunyai satu atau beberapa tugas yang sangat spesifik, berbeda dengan *personal computer* yang memiliki beragam fungsi. Pada zaman sekarang ini, rangkaian kendali atau rangkaian kontrol semakin banyak dibutuhkan untuk mengendalikan berbagai peralatan yang digunakan manusia dalam kehidupan sehari–hari. Dari rangkaian kendali inilah akan tercipta suatu alat yang dapat mengendalikan sesuatu. Rangkaian kendali atau rangkaian kontrol adalah rangkaian yang dirancang sedemikian rupa sehingga dapat melakukan fungsi-fungsi kontrol tertentu sesuai dengan kebutuhan.

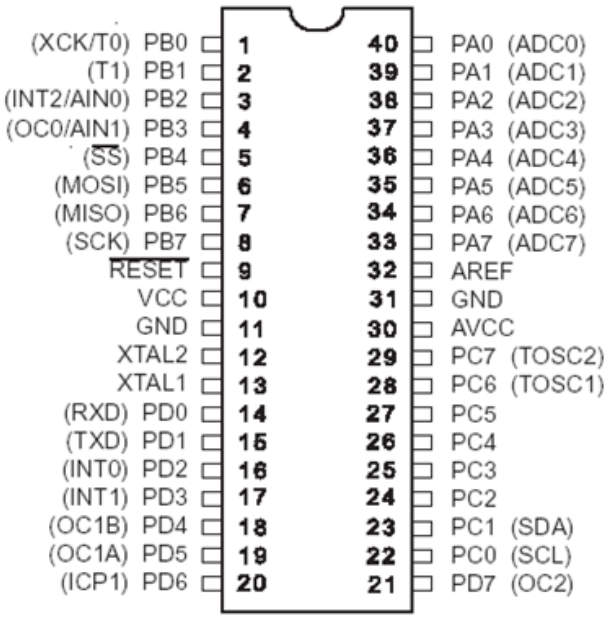
Mikrokontroler merupakan suatu komponen elektronika yang didalamnya terdapat rangkaian mikroprosesor, memori (RAM/ROM) dan I/O, rangkaian tersebut terdapat dalam *level chip* atau biasa disebut *single chip microcomputer*. Pada Mikrokontroler sudah terdapat komponen-komponen mikroprosesor dengan bus-bus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

RAM, ROM, *timer*, komponen I/O paralel dan serial, dan *interrupt controller*. 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.

Salah satu keluarga mikrokontroler AVR *(Alf and Vegard's Risc prosesor)* yaitu ATmega8535. Mikrokontroler ini cukup populer karena dapat mengoptimalkan penggunaan daya rendah dengan kecepatan tinggi. Mikrokontroler ini memiliki beberapa fitur, diantarnya :

1. 8 KB *In-System Programmable flash* dengan kemampuan membaca ketika menulis.
2. 512 *byte* EEPROM.
3. 512 *byte* SRAM.
4. 32 *general purpose* I/O.
5. 32 *general purpose register*.
6. 3 buah *Timer / Counter dengan mode compare*.
7. *Interrupt internal dan eksternal*.
8. USART dapat diprogram.
9. 8 *channel* ADC 10 bit.
10. *Internal oscilator*.

Mikrokontroller AVR ATmega8535 mempunyai 40 kaki, 32 kaki yang digunakan untuk keperluan *port* paralel setiap *port* terdiri dari 8 pin, sehingga terdapat 4 *port*, yaitu *Port* A, *Port* B, *Port* C, *Port* D, seperti gambar dibawah ini :



Gambar II.5 Konfigurasi Pin AVR ATmega8535

Berikut adalah penjelasan fungsi tiap kaki yang biasa ada pada seri mikrokontroler AVR ATmega8535 yaitu :

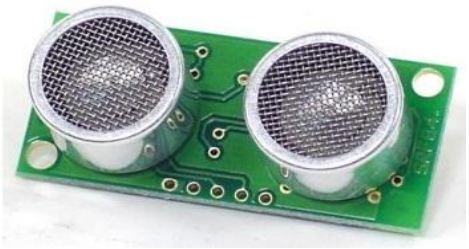
1. VCC *(power supply)*
2. GND *(ground)*
3. Port A (PA7-PA0) : Port A berfungsi sebagai *input* analog pada A/D Konverter. Port A juga berfungsi sebagai suatu Port I/O 8-bit dua arah, jika A/D Konverter tidak digunakan. Pin - pin Port dapat menyediakan resistor *internal pull-up* (yang dipilih untuk masing-masing bit). Port A *output buffer* mempunyai karakteristik gerakan simetris. Ketika pin PA0 ke PA7 digunakan sebagai *input* dan secara eksternal ditarik rendah, pin–pin akan memungkinkan arus sumber jika resistor *internal pull-up* diaktifkan. Pin Port A adalah *tri-stated* manakala suatu kondisi *reset* menjadi aktif, sekalipun waktu habis.
4. Port B (PB7-PB0) : Port B adalah suatu Port I/O 8-bit dua arah dengan resistor *internal pull-up* (yang dipilih untuk beberapa bit). Port B *output buffer* mempunyai karakteristik gerakan simetris. Sebagai *input*, pin port B yang secara eksternal ditarik rendah akan arus sumber jika resistor *pullup* diaktifkan. Pin Port B adalah *tri-stated* pada suatu kondisi tertentu.

5. Port C (PC7-PC0) : Port C adalah suatu Port I/O 8-bit dua arah dengan resistor *internal pull-up* (yang dipilih untuk beberapa bit). Port C *output buffer* mempunyai karakteristik gerakan simetris. Sebagai input, pin port C yang secara eksternal ditarik rendah akan arus sumber jika resistor *pullup* diaktifkan. Pin Port C adalah *tri-stated* pada suatu kondisi tertentu.
6. Port D (PD7-PD0) : Port D adalah suatu Port I/O 8-bit dua arah dengan resistor *internal pull-up* (yang dipilih untuk beberapa bit). Port D *output buffer* mempunyai karakteristik gerakan simetris. Sebagai input, pin port D yang secara eksternal ditarik rendah akan arus sumber jika resistor *pullup* diaktifkan. Pin Port D adalah *tri-stated* pada suatu kondisi tertentu.
7. *RESET (Reset input)*
8. XTAL1 *(Input Oscillator)*
9. XTAL2 *(Output Oscillator)* AVCC adalah pin penyedia tegangan untuk port A dan A/D Konverter.
10. AREF adalah pin referensi analog untuk A/D konverter.

2.2.6 Sensor Ultrasonik

Telinga manusia hanya bisa mendengar frekuensi bunyi antara 20Hz sampai 20KHz yang di sebut gelombang infrasonik. Gelombang diatas itu tidak dapat didengar oleh telinga manusia yang dinamakan dengan gelombang ultrasonik. Gelombang jenis ini bisa dimanfaatkan sebagai sensor pengukur jarak tanpa terjadinya kontak fisik dengan objek yang diukur jaraknya (dinding). Sensor ultrasonik bekerja pada frekuensi 40Khz, mempunyai bagian pengirim gelombang (*transmitter*) dan bagian penerima gelombang (*receiver*). Jarak dapat diketahui dengan menghitung waktu yang dibutuhkan oleh gelombang ultrasonik sejak awal pengiriman sampai kembali ke penerima gelombang.

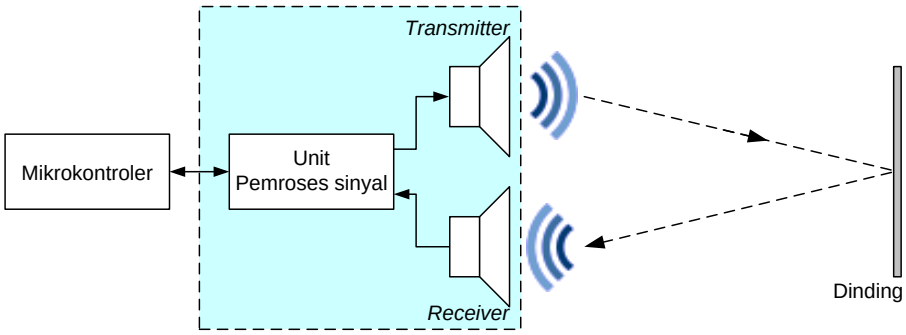
Sensor ultrasonik SRF04 adalah sensor pengukur jarak. Prinsip kerja sensor ini adalah *transmitter* mengirimkan gelombang ultrasonik, lalu diukur waktu yang dibutuhkan hingga datangnya pantulan dari obyek. Lamanya waktu ini sebanding dengan dua kali jarak sensor dengan obyek.



Gambar II.6 Sensor Ultrasonik SRF04

Spesifikasi teknis Devantech SRF04 Ultrasonik Range Finder :

1. Tegangan : 5 VDC.
2. Konsumsi Arus : 30 mA, 50 mA (max).
3. Frekuensi Suara : 40 kHz.
4. Jangkauan : 3 cm - 3 m.
5. Sensitivitas : Mampu mendeteksi benda berdiameter 3 cm dalam jarak lebih dari 2 m.
6. Input Trigger : 10 mS min. Pulsa Level TTL.



Gambar II.7 Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik

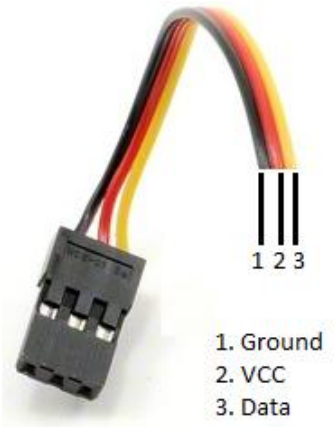
2.2.7 Motor Servo

Motor servo adalah sebuah motor DC yang dilengkapi rangkaian kendali dengan sistem *closed feedback* yang terintegrasi dalam motor tersebut. Pada motor servo posisi putaran sumbu (*axis*) dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo.

Motor servo disusun dari sebuah motor DC, gearbox, variabel resistor atau potensiometer dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas maksimum putaran sumbu motor servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang pada pin kontrol motor servo.



Gambar II.8 Motor Servo Digital



Gambar II.9 Konfigurasi Pin Motor Servo

Motor servo digital memiliki spesifikasi sebagai berikut :

- Operating Voltage Range: 4.8-6.0 Volts
- Operating Speed (4.8V): 0.20 sec/60° at no load
- Operating Speed (6.0V): 0.17 sec/60° at no load
- Stall Torque (4.8V): 18.05 oz/in. (1.3kg.cm)
- Stall Torque (6.0V): 22.2 oz/in. (1.6kg.cm)

- Continuous Rotation Modifiable: No
- Motor Type: Carbon Brush
- Bearing Type: Plastic
- Gear Type: Metal Gears
- Connector Wire Length: 7" (178mm)
- Dimensions: .89" x 0451"x .94" (22.8 x 11.6 x 24mm)
- Weight: .33oz (9.5g).

2.2.8 Motor DC

Roda yang dihubungkan menggunakan rantai plastik pada robot digerakkan menggunakan dua buah motor *gear* dc yang dipasang pada roda paling belakang sebelah kiri dan kanan. Pemilihan motor *gear* dc didasarkan pada putaran dan torsi yang lebih besar dibandingkan dengan motor *stepper* atau motor servo, juga didasarkan atas ketersediaan di pasaran selain harga murah juga banyak variasinya.



Gambar II.10 Motor DC

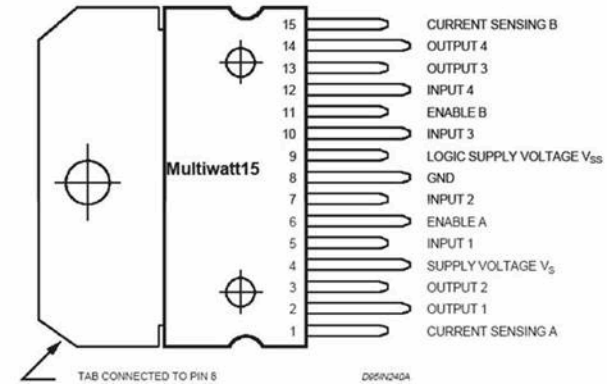
Motor *gear* DC tidak dapat dikendalikan secara langsung oleh mikrokontroler, karena kebutuhan arus yang besar sedangkan keluaran arus dari mikrokontroler sangat kecil. *Motor driver* merupakan alternatif yang dapat digunakan untuk menggerakkan motor dc.

2.2.9 Motor Driver

IC L298 adalah jenis IC driver motor yang dapat mengendalikan arah putaran dan kecepatan motor DC ataupun motor *stepper*. Mampu mengeluarkan

output tegangan sebesar 6 – 46 VDC. Selain itu driver ini mampu mengendalikan 2 motor sekaligus dengan arus beban 2 Ampere.

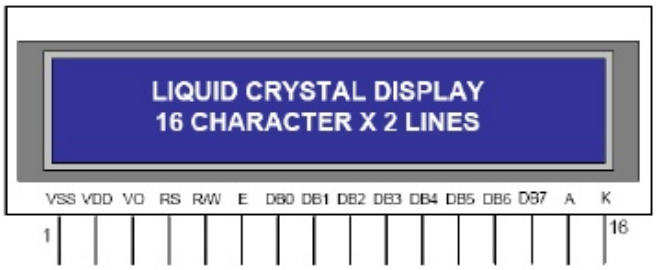
Pengaturan kecepatan kedua motor dilakukan dengan cara pengontrolan lama pulsa aktif mode PWM (*Pulse width modulation*) yang dikirimkan ke rangkaian driver motor oleh pengendali mikrokontroler. *Duty cycle* PWM yang dikirimkan menentukan kecepatan putar motor DC. Berikut adalah konfigurasi pin dari IC Driver Motor L298 :



Gambar II.11 IC Driver Motor L298

2.2.10 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD adalah suatu komponen yang terintegrasi dimana fungsi dari komponen ini adalah untuk menampilkan karakter dari data yang dikirimkan pada pin atau kaki penerima 8 bit (pada LCD karakter). Secara umum jenis LCD dapat dibedakan menjadi dua yaitu LCD karakter dan LCD grafik. LCD tidak dapat langsung menampilkan karakter bentuk grafik pada tampilannya sebelum suatu LCD tersebut di program pada mikrokontroler**.** LCD ada banyak jenis dan ukurannya diantaranya ada yang 16 kolom 2 baris, 20 kolom 2 baris. LCD ada yang memiliki *backlight* ada yang tidak, *backlight* sangat berguna sekali jika kondisi gelap atau di malam hari. LCD juga memiliki kemampuan untuk mempertajam tampilan atau yang sering disebut dengan *contrast.*



Gambar II.12 LCD (Liquid Crystal Display) 16x2

Tabel II.1 Pin LCD 16x2

No.Pin	Nama	Keterangan
1	GND	Ground
2	VCC	+5V
3	VEE	Contras
4	RS	Register Select
5	RW	Read/write
6	E	Enable
7-14	D0-D7	Data bit 0-7
15	A	Anoda (back light)
16	K	Katoda (back light)

2.2.11 Catu Daya

Secara umum, ada beberapa jenis dan bentuk baterai yang dapat digunakan untuk sistem catu daya pada sebuah robot, diantaranya baterai *eneloop*. Baterai ini mempunyai teknologi terbaik untuk *rechargeable* baterai, yakni dapat diisi ulang lebih dari 1500 kali serta memiliki tahanan dalam yang rendah dengan tegangan kerja sebesar 1.2 volt, sehingga dapat memberikan arus yang relatif besar. Jika digunakan untuk beban yang berat, baterai ini dapat menjadi panas.

Kapasitas simpan baterai *eneloop* ini sangat bervariasi, yakni sampai 2000 mAh. Berikut ini adalah contoh sebuah baterai *eneloop* 2000 mAh.



Gambar II.13 Baterai Eneloop 2000 mAh

Untuk pengisian baterai ini dapat dilakukan kapan saja, namun untuk hasil yang lebih baik, setelah beberapa kali pengisian, baterai ini harus dikosongkan terlebih dahulu sebelum diisi. Selain jenis baterai *eneloop*, masih banyak lagi jenis baterai yang tersedia di pasaran dengan spesifikasi yang beragam dan dapat digunakan untuk catu daya pada sebuah robot. Diantaranya baterai Ni-CAD, Alkaline, Lithium, Lead Acid dan sebagainya, yang masing-masing mempunyai kelebihan dan kekurangannya.

2.3 Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak ini berupa algoritma dalam bentuk listing program yang ditanamkan kedalam perangkat keras (*Hardware*). Program dapat bermacam-macam bentuk versi dan bahasa pemrogramannya, sesuai dengan spesifikasi perangkat keras yang digunakan.

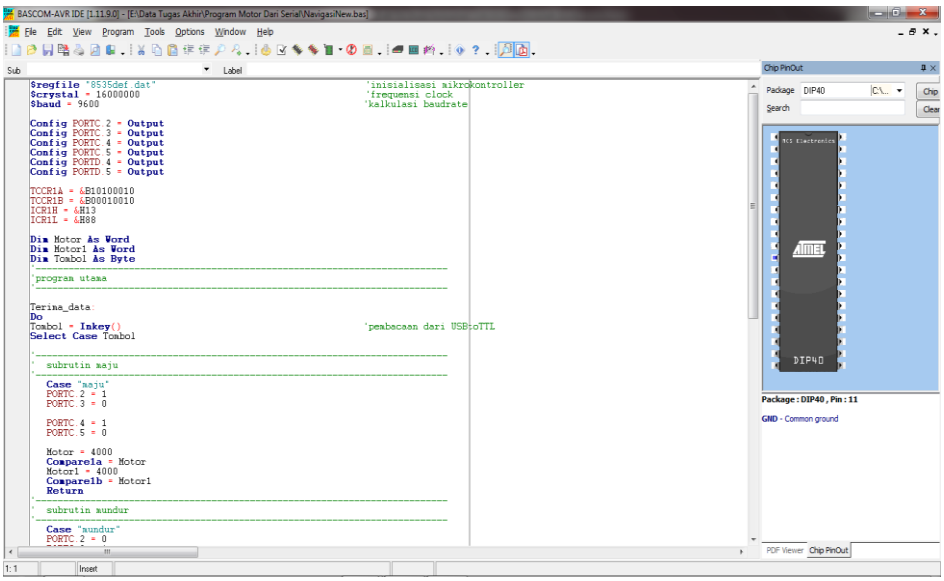
2.3.1 BascomAVR

Instruksi yang dapat digunakan pada Editor Bascom-AVR relatif cukup banyak dan bergantung dari tipe dan jenis AVR yang digunakan. Berikut ini beberapa instruksi-instruksi dasar yang dapat digunakan pada mikrokontroler.

Tabel II.2 Instruksi Dasar Bascom AVR

Intruksi	Keterangan
DO…LOOP	Perulangan
GOSUB	Memanggil prosedur
IF…THEN	Percabangan
FOR…NEXT	Perulangan
WAIT	Waktu tunda detik
WAITMS	Waktu tunda milidetik
WAITUS	Waktu tunda mikrodetik
SELECT…CASE	Percabangan
PULSOUT	Membangkitkan pulsa
PULSIN	Menerima/membaca pulsa yang diterima
GOTO	Menuju/loncat ke alamat memori tertentu

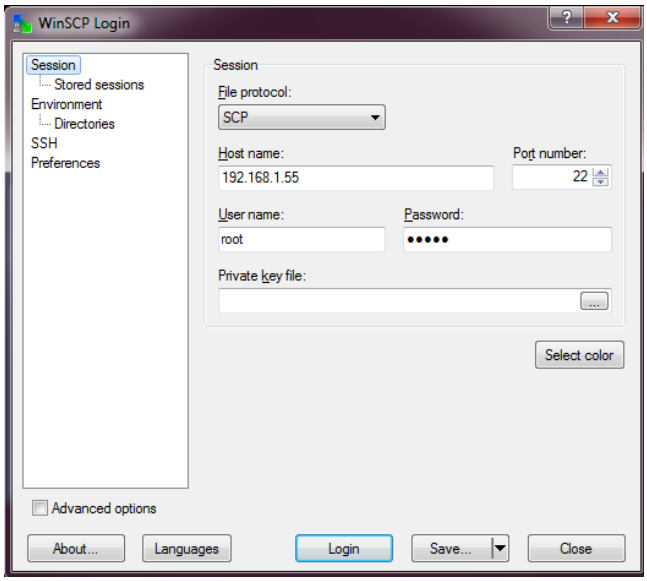
Bascom-AVR adalah *software* yang khusus dibuat untuk keluarga AVR, *software* ini berjalan pada sistem operasi Windows. *Software* ini dapat berjalan pada komputer dengan sistem minimum, tanpa harus membutuhkan spesifikasi komputer yang canggih. Berikut ini adalah tampilan jendela program Bascom-AVR yang berjalan pada sistem operasi Windows



Gambar II.14 Tampilan Editor Bascom-AVR

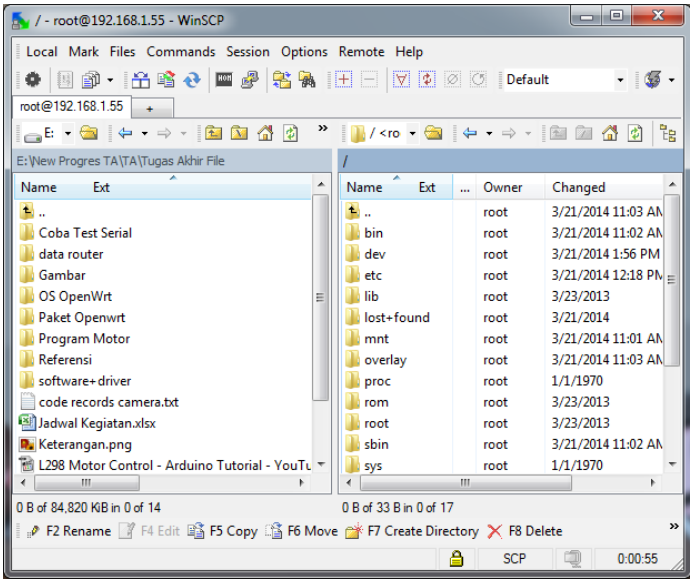
2.3.2 WinSCP

WinSCP (*Windows Secure Copy Protocol*) adalah aplikasi yg berfungsi untuk transfer file atau copy file antara windows dengan linux, atau lebih familiar kita kenal dengan sebutan *upload* dan *download* file melalui protokol FTP (*File Transfer Protocol*) dan SSH (*Secure Shell*), Dengan WinSCP kita juga dapat melakukan editorial seperti mengedit isi file, merubah nama file menghapus file dan lain sebagainya. Berikut adalah tampilan utama dari software WinSCP:



Gambar II.15 Tampilan WinSCP

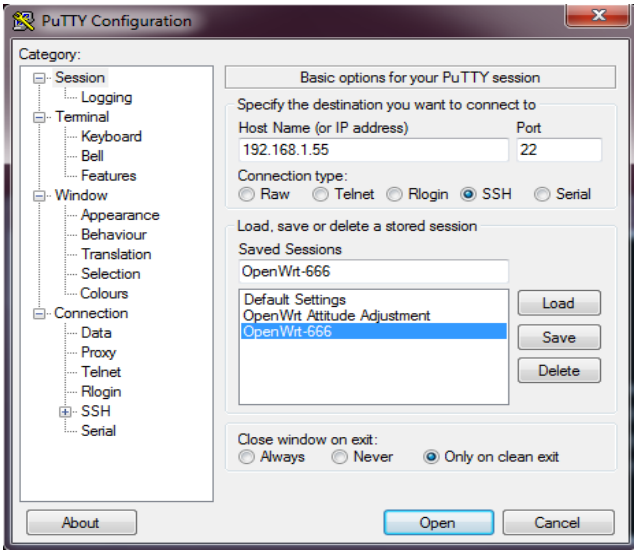
Jika sudah login maka akan muncul tampilan seperti ini, pada kolom kiri menujukan lokasi direktori pada system operasi windows, sedangkan pada kolom kanan menunjukan direktori pada sistem operasi Linux OpenWrt.



Gambar II.16 Tampilan Setelah Login Pada WinSCP

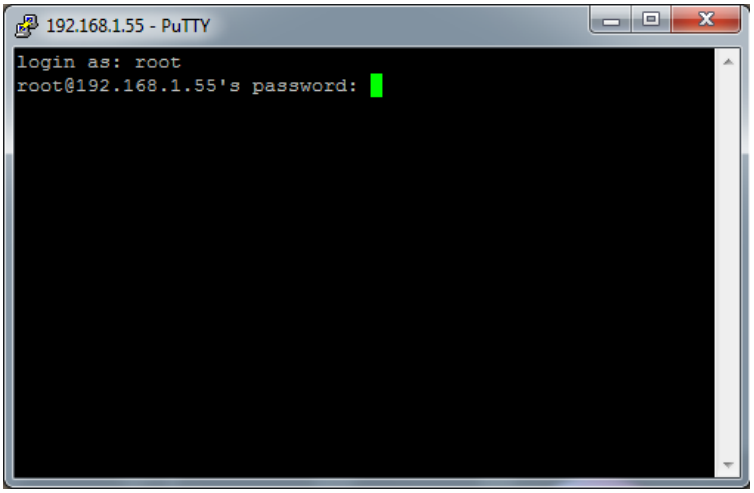
2.3.3 PuTTy

Putty adalah *software remote console* yang digunakan untuk menerima data, mengirim data, dan untuk buat *remote connection* komputer melalui port SSH atau sebagainya.

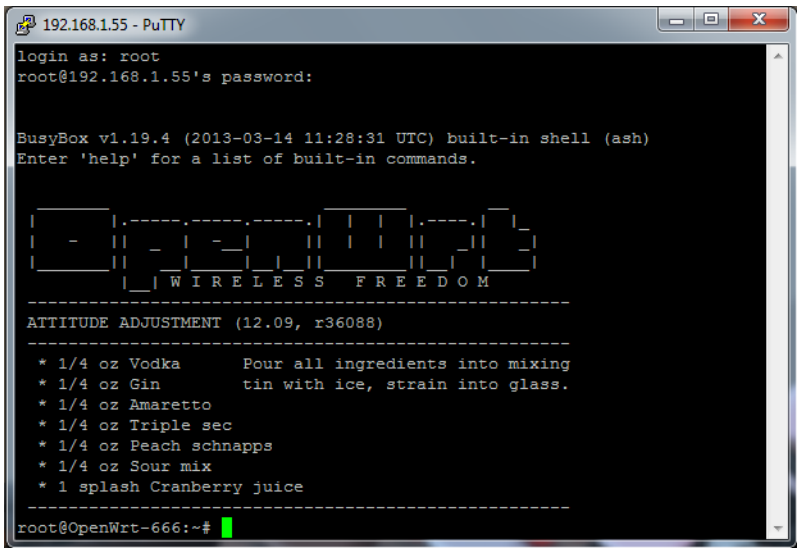


Gambar II.17 Tampilah Editor PuTTy

Setelah mengisikan hostname dan port pada koneksi SSH, klik langsung open maka akan ada tampilan untuk mengisikan password seperti ini.



Gambar II.18 Tampilan Pengisian Password PuTTY



Gambar II.19 Tampilan Console Linux OpenWrt

Jika berhasil mengisikan password dengan benar maka muncul tampilan terminal seperti gambar di atas, yang merupakan tampilan *console* sistem operasi Linux OpenWrt.

2.4 OpenWrt

Secara default *router* memiliki sistem operasi yang hanya memiliki fitur-fitur terbatas untuk dimanfaatkan sebagai kendali *mobile robot*. Untuk memanfaatkan *router* menjadi pengendali *mobile robot* maka dibutuhkan sistem

operasi yang memiliki Web *server* dan memungkinkan pembuatan aplikasi berbasis CGI.

OpenWrt adalah sistem operasi berbasis Linux/*Embedded Operating System* terutama digunakan pada perangkat *embedded* untuk lalu lintas jaringan Internet. Komponen utama adalah kernel Linux, uClibc dan BusyBox. Semua komponen telah dioptimalkan untuk ukuran yang kecil dan harus cukup kecil agar dapat digunakan dalam penyimpanan dan memori yang tersedia dalam mini *router* yang memiliki sumber daya terbatas.

OpenWrt dapat dikonfigurasi dengan menggunakan antarmuka baris perintah (*shell ash*) atau dengan antarmuka Web (LuCI). OpenWrt memiiki paket-paket software pendukung untuk mengoptimalkan kinerja dari OpenWrt. Ada sekitar 3500 paket software opsional yang tersedia untuk instalasi melalui sistem manajemen paket opkg.

2.4.1 Bahasa Pemograman Untuk Aplikasi CGI

Pembuatan aplikasi CGI untuk akses komunikasi *client* dan *server* digunakan bahasa pemrograman Python versi 2.7. Python merupakan bahasa pemrograman *freeware*, penggunaannya tidak ada batasan dalam penyalinannya atau mendistribusikannya. Python lengkap dengan *sourcecode*, *debugger*, *profiler*, antarmuka yang terkandung di dalamnya untuk pelayanan antarmuka, fungsi sistem, GUI dan basis data.

Python dikembangkan oleh Guido van Rossum pada tahun 1990 di CWI, Amsterdam sebagai kelanjutan dari bahasa pemrograman ABC. Saat ini pengembangan Python terus dilakukan oleh sekumpulan pemrogram yang dikoordinir Guido dan Python Software Foundation. Python Software Foundation adalah sebuah organisasi non-profit yang dibentuk sebagai pemegang hak cipta intelektual Python sejak versi 2.1. Saat ini distribusi Python sudah mencapai versi 2.6.1 dan versi 3.0.

Berikut ini alasan mengapa Python merupakan bahasa yang tepat untuk pembuatan berbagai aplikasi:

- Multiplatform

  Python merupakan bahasa pemrograman yang tersedia diberbagai platform seperti Linux, Windows, Mac, Unix. Bahkan sudah tersedia diplatform *mobile* seperti Symbian dan Android.
- Mudah

  Python termasuk jenis *scripting*, artinya cukup tulis kode sumbernya di *texteditor* biasa, lalu dijalankan.
- Hemat

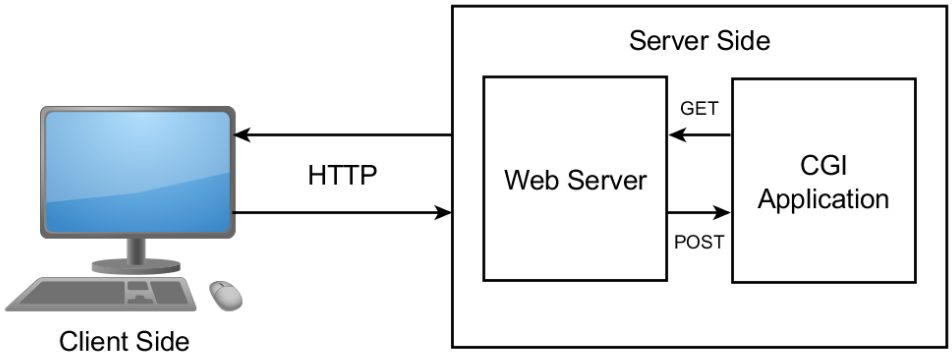
  Bahasa ini berkonsep hemat *source*. Tampak pada cara penulisannya yang tidak membutuhkan karakter atau kata khus usuntuk BEGIN dan END. Sebagai gantinya sub-blok dipisahkan dengan *indent* (penulisan menjorok kekanan)

2.4.2 Common Gateway Interface (CGI)

Common Gateway Interface (CGI) adalah suatu metode yang digunakan untuk menjalankan program eksternal, perangkat lunak atau *gateway* dalam *server* informasi dengan cara *platform-independen*. Saat ini, *server* informasi yang didukung adalah *server* HTTP.

CGI memungkinkan HTTP, *server* dan CGI *script* untuk berbagi pekerjaan atau untuk merespon permintaan *client*. Permintaan *client* terdiri dari *Uniform Resource Identifier* (URI), metode permintaan dan berbagai informasi tambahan tentang permintaan yang disediakan oleh protokol *transport*.

Server bertanggung jawab untuk mengelola koneksi, transfer, transportasi dan masalah jaringan data yang berhubungan dengan permintaan *client*, sedangkan CGI *script* menangani masalah aplikasi, seperti akses data dan pengolahan dokumen.



Gambar II.20 Arsitektur Common Gateway Intercafe (CGI)

Beberapa keuntungan menggunakan CGI sebagai suatu aplikasi yang digunakan untuk sistem berbasis Web adalah sebagai berikut :

- CGI dapat dibangun dengan berbagai bahasa pemrograman dan digunakan pada berbagai sistem. Pada perancangan ini menggunakan bahasa pemrograman Python versi 2.7.
- CGI berfungsi sebagai *gateway* ke sistem-sistem lain untuk tujuan berbagi informasi antara *client* dan *server*.
- CGI digunakan sebagai standar untuk menjalankan aplikasi eksternal dari Web*server*, untuk menghadirkan *dynamic content*.

2.5 Pemograman Web

Pemrograman Web diambil dari 2 suku kata yaitu pemrograman dan Web. Pemrograman diartikan proses, cara, perbuatan program dan Web adalah jaringan komputer yang terdiri darikumpulan situs Internet yang menawarkan teks, grafik, suara dan sumber daya animasimelalui protokol HTTP. Orang banyak mengenal Web dengan istilah *World Wide Web* (WWW). WWW adalah layanan Internet yang paling populer saat ini, Internet mulai dikenal dan digunakan secara luas setelah adanya layanan WWW.

WWW adalah halaman-halaman Website yang dapat saling terkoneksi satu dengan lainnya (*hyperlink*) yang membentuk kumpulan informasi. WWW berjalan dengan protocol *HyperText Transfer Protokol* (HTTP). Halaman Web

merupakan *file* teks murni (*plain text*) yang berisi sintaks-sintaks HTML yang dapat dibuka, dilihat dan diterjemahkan dengan Internet *browser*. Sintaks HTML mampu memuat konten *text*, gambar, audio, video dan animasi. Kini Internet identik dengan Web, karena kepopuleran Web sebagai standar *interface* pada layanan-layanan yang ada di Internet, dari awalnya sebagai penyedia informasi, kini digunakan juga untuk layanan *e-mail*, *chatting*, sampai dengan melakukan transaksi bisnis (*e-commerce*).

Ada banyak keuntungan yang diberikanoleh aplikasi berbasis Webdibandingkan aplikasi berbasis *desktop*, sehingga aplikasi berbasis Web telah diadopsi oleh perusahaan sebagai bagian dari strategi teknologi sistem informasi. Beberapa keuntungan menggunakan aplikasi berbasis Web adalah karena beberapa alasan :

- Akses informasi lebih mudah dan informasi yang didapat jauh lebih cepat untuk didistribusikan.

2.5.1 HyperText Transfer Protocol (HTTP)

HyperText Transfer Protocol (HTTP) dirancang untuk memungkinkan komunikasi antara *client* dan *server*. Web *client* dan Web *server* berkomunikasi satu sama lain menggunakan protokol HTTP ketika *client* mengakses *server*, *server* membuat permintaan HTTP yang berisi perintah HTTP dan alamat yang *Universal Resources Locator* (URL). Metode yang digunakan untuk komunikasi antara Web *server* dengan CGI adalah dengan metode GET dan POST, berikut adalah penjelasannya :

- GET Method

  GET *method* adalah standar yang digunakan oleh *client* untuk mengambil informasi dari *server*. Skrip CGI mengambil informasi dari alamat (URL) yang *client* minta.
- POST Method

  POST *method* adalah standar yang digunakan oleh *client* untuk mengirimkan informasi ke *server*.

2.5.2 HyperText Markup Language (HTML)

HyperText Markup Language (HTML) adalah sebuah bahasa *markup* yang digunakan untuk membuat sebuah halaman Web dan menampilkan berbagai informasi di dalam sebuah *browser* Internet. Bahasa ini akan diterjemahkan oleh *browser* sehingga Website tersebut dapat digunakan sebagai media informasi oleh pengguna. HTML adalah sebuah standar yang digunakan secara luas untuk menampilkan halaman Web dan HTML kini merupakan standar Internet yang saat ini dikendalikan oleh *World Wide Web Consortium* (W3C).

HTML berisi kode-kode tag yang menginstruksikan *browser* untuk menghasilkan tampilan sesuai dengan yang diinginkan. Sebuah berkas yang merupakan berkas HTML dapat dibuka dengan menggunakanWeb *browser* seperti Mozilla Firefox atau Microsoft Internet Explorer. HTML juga dapat dikenali oleh aplikasi pembuka e-mail ataupun dari PDA dan program lain yang memiliki kemampuan *browser*.

2.5.3 JavaScript

JavaScript digunakan pada halaman Web untuk meningkatkan desain, *validate forms*, *detect browsers*, membuat *cookies*, GUI dan fitur JavaScript lainnya. JavaScript adalah bahasa *scripting* yang paling populer di Internet dan bekerja pada banyak *browser* seperti Internet Explorer, Mozilla, Firefox, Safari, Opera dan lain-lain.

JavaScript adalah bahasa skrip yang ditempelkan pada kode HTML dan diproses di sisi *client*. Dengan adanya bahasa ini, kemampuan dokumen HTML menjadi semakin luas. Sebagai contoh, dengan menggunakan JavaScript memungkinkan untuk memvalidasi masukan-masukan pada formulir sebelum formulir dikirimkan ke *server*. JavaScript bukanlah bahasa Java dan merupakan dua bahasa yang berbeda. JavaScript diinterpretasikan oleh *client* (kodenya bisa dilihat pada sisi *client*), sedangkan kode Java dikompilasi oleh pemrogram dan hasil kompilasi yang dijalankan oleh *client*.

2.5.4 Cascading Style Sheet (CSS)

Cascading Style Sheet (CSS) adalah sebuah bahasa pemrograman yang digunakan untuk mendefinisikan tampilan dari sebuah dokumen HTML. CSS membuat dokumen HTML terlihat lebih rapi dan terstruktur dalam menampilkan dokumen HTML di dalam *browser* baik dari segi *layout*, warna, *background*, huruf dan lain-lain. Kumpulan format tampilan dari suatu Website disatukan dalam CSS agar dapat dengan mudah dipanggil tanpa harus menulis format yang sama berulang-ulang dan dapat diubah tanpa harus mengubah setiap dokumen HTML.

2.5.5 Web Browser

Web dapat diakses oleh *software* Web *client* yang secara populer disebut sebagai Web *browser*. Web *browser* berfungsi untuk membaca halaman-halaman Web yang tersimpan dalam Web*server* melalui protocol *HyperText Transfer Protocol* (HTTP). Tersedia beragam pilihan untuk Web *browser*, beberapa diantaranya cukup populer dan digunakan secara meluas seperti Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera dan lain-lain.

2.6 Wireless

Wireless merupakan teknologi yang menghubungkan dua piranti untuk bertukar data tanpa menggunakan media kabel. Data dipertukarkan melaui media gelombang mikro dengan frekuensi tertentu.

2.6.1 WiFi

WiFi (*Wireless Fidelity*) merupakan sekumpulan standar yang digunakan untuk Jaringan Lokal Nirkabel, (*Wireless Local Area Networks*) disingkat WLAN yang didasari pada spesifikasi IEEE 802.11. Standar terbaru dari spesifikasi 802.11a/b/g termasuk spesifikasi terbaru yang menawarkan banyak peningkatan, mulai dari luas cakupan yang lebih jauh hingga kecepatan transfernya. Berikut adalah tabel perbedaan standar IEEE 802.11.

Tabel II.3 Perbedaan Standar IEEE 802.11a/b/g

Standart	**802.11 b**	**802.11 a**	**802.11 g**
Modulation	DSSS	OFDM	OFDM DSSS
Date Rate	Up to 11 Mbps	Up to 54 Mbps	Up to 54 Mbps
Frequency	2,4 Ghz, crowded & intereference dengan devices lain	5 Ghz	2,4 Ghz, crowded & intereference dengan devices lain
Range	200-300 M	Lebih pendek dari 80.11a & g	200-300 M
Public Access	Hot Spot Compatible	Saat ini belum banyak	Hot Spot Compatible
Kompatibel	Dukungan luas	None	802.11 b

Awalnya WiFi ditujukan untuk pengunaan perangkat nirkabel dan Jaringan Lokal (LAN), namun saat ini lebih banyak digunakan untuk mengakses internet. Hal ini memungkinan komputer dengan kartu nirkabel (*wireless card*) atau personal digital assistant (PDA) dapat terhubung dengan internet melalui *access point* atau dikenal dengan *hotspot*.

Penerapan wireless LAN (WiFi) ini ditujukan sebagai alternatif dari pengembangan jaringan lokal komputer LAN kabel yang sudah ada seperti penambahan jumlah *wireless client* untuk konstruksi bangunan yang sulit dan tidak memungkinkan dilalui oleh kabel atau dapat juga dianggap sebagai jaringan LAN yang sifatnya sementara sehingga penggunaan kabel sebagai media transmisi menjadi tidak efisien. Bahkan pada penerapan tertentu, *wireless* LAN ditujukan untuk menyediakan akses jaringan yang mempunyai karakteristik mobilitias tinggi, sehingga *wireless client* dapat mengakses jaringan dimana saja tanpa memikirkan penyambungan kabel menuju *server*.

Pada dasarnya konfigurasi wireless LAN (WiFi) ini terdiri sumber data (*server*) yang dihubungkan dengan *access point* melalui kabel *backbone*

berdasarkan protokol jaringan yang dipakai (*ethernet*) dan selanjutnya dipancarkan melalui gelombang elektromagnetik selayaknya kabel *backbone* seperti pada LAN kabel biasa yang kemudian diterima oleh client, misalnya PC desktop, laptop maupun peripheral lainnya melalui *card wireless adapter* yang mendukung jaringan WiFi berdasarkan standarisasi IEEE 802.11. Access point mempunyai jangkauan yang terbatas, yaitu sekitar 500 feet untuk ruangan tertutup (indoor) dan 1000 feet untuk ruangan terbuka (outdoor).

2.7 Client Server

Server adalah komputer yang menyediakan fasilitas bagi komputer – komputer lain didalam jaringan, sedangkan *client* adalah komputer - komputer yang menerima atau menggunakan fasilitas yang disediakan oleh server. Server di jaringan tipe *client-server* disebut dengan *dedicated server* karena murni berperan sebagai *server* yang menyediakan fasilitas kepada *workstation* dan *server* tersebut tidak dapat berperan sebagai *workstation*.

Keunggulan *Client-Server* :

1. Kecepatan akses lebih tinggi karena penyediaan fasilitas jaringan dan pengelolaannya dilakukan secara khusus oleh satu komputer (*server*) yang tidak dibebani dengan tugas lain sebagai *workstation*.
2. Sistem keamanan dan administrasi jaringan lebih baik, karena terdapat seorang pemakai yang bertugas sebagai administrator jaringan, yang mengelola administrasi dan sistem keamanan jaringan.
3. Sistem backup data lebih baik, karena pada jaringan *client-server backup* dilakukan terpusat di *server*, yang akan membackup seluruh data yang digunakan di dalam jaringan.

Kelemahan *Client-Server* :

1. Biaya operasional relatif lebih mahal.
2. Diperlukan adanya satu komputer khusus yang berkemampuan lebih untuk ditugaskan sebagai *server*.

3. Kelangsungan jaringan sangat tergantung pada *server*. Bila *server* mengalami gangguan maka secara keseluruhan jaringan akan terganggu.

2.8 Topologi Jaringan

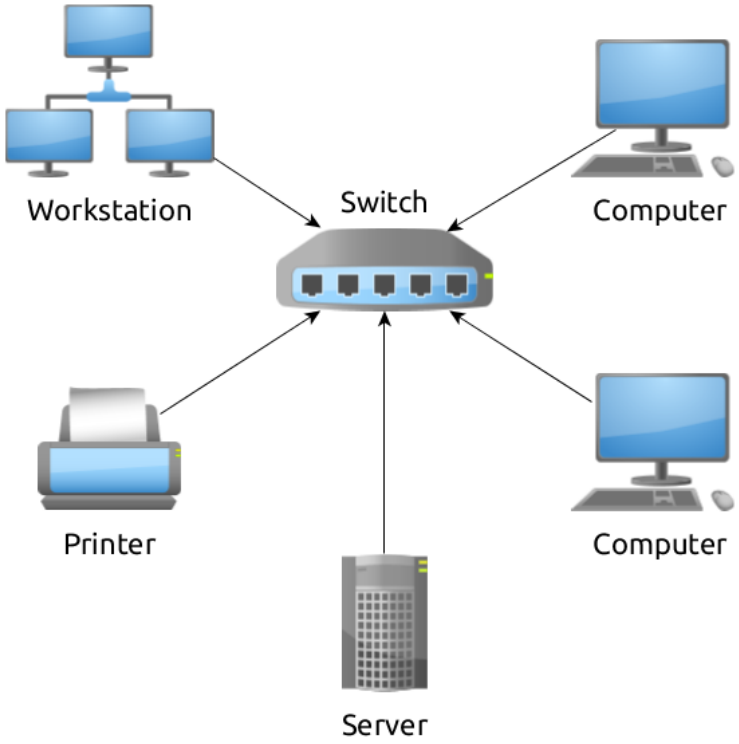
Topologi jaringan komputer adalah suatu aturan bagaimana menghubungkan komputer satu sama lain secara fisik dan pola hubungan antara komponen-komponen yang berkomunikasi melalui media jaringan Internet.

2.8.1 Jaringan Local Area Network (LAN)

Dalam perancangan sistem *mobile robot* ini akses *router* berada pada area LAN. *Local Area Network* (LAN) umumnya merupakan jaringan milik pribadi dan menghubungkan perangkat dalam satu kantor, rumah, gedung atau kampus tergantung pada kebutuhan organisasi dan jenis teknologi yang digunakan. LAN dapat digambarkan secara sederhana dengan dua perangkat PC dan printer di suatu kantor atau rumah yang dapat di akses oleh banyak pengguna dan saling berbagi sumber daya. [1]

LAN dirancang untuk memungkinkan suatu sumber daya dapat dibagi antara komputer pribadi atau *workstation* sumber daya kepada pengguna lain. Sumber daya yang dibagikan dapat mencakup perangkat keras (misalnya printer), perangkat lunak (misalnya program aplikasi) atau data. Contoh umum dari LAN, ditemukan di banyak lingkungan bisnis, link *workgroup* komputer tugas yang berhubungan, misalnya *workstation* teknik atau PC akuntansi. Salah satu komputer dapat diberikan media penyimpanan dengan kapasitas besar dan dapat menjadi *server* untuk *client*. Software dapat disimpan pada *server* pusat dan digunakan saat dibutuhkan oleh seluruh pengguna (*client*). [1]

Selain ukuran, LAN juga dibedakan dari jenis jaringan lain dengan media transmisi dan topologi. Secara umum, LAN dapat menggunakan beberapa jenis media transmisi. Topologi LAN yang paling umum adalah topologi bus, ring dan star.



Gambar II.21 Contoh Local Area Network (LAN) dengan Topologi Star

2.9 Komunikasi Serial

Komunikasi serial merupakan teknik komunikasi antara komputer dengan sistem lain seperti mikrokontroler baik secara sinkron atau asinkron dengan pengiriman secara serial, yaitu transfer data bit demi bit sampai membentuk satu *frame* data yang diawali dengan *start* bit dan diakhiri dengan *stop* bit.

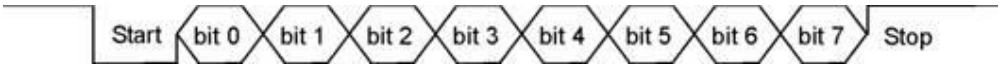
Komunikasi data serial secara sinkron merupakan bentuk komunikasi data serial yang memerlukan sinyal clock untuk sinkronisasi, sinyal *clock* tersebut akan tersulut pada setiap bit pengiriman bit yang pertama dengan perubahan bit data yang dapat diketahui oleh penerima dengan singkronisasi melalui sinyal *clock*.

Sedang komunikasi asinkron adalah suatu komunikasi data serial yang tidak memerlukan sinyal clock sebagai sinkronisasi. Namun pengiriman data ini harus diawali dengan start bit dan diakhiri dengan stop bit. Sinyal clock merupakan baud rate dari komunikasi data yang dibangkitkan oleh masing-masing baik

penerima maupun pengirim data dengan frekwensi yang sama, jika nilai baud rate berbeda maka tidak akan pernah terjadi komunikasi.

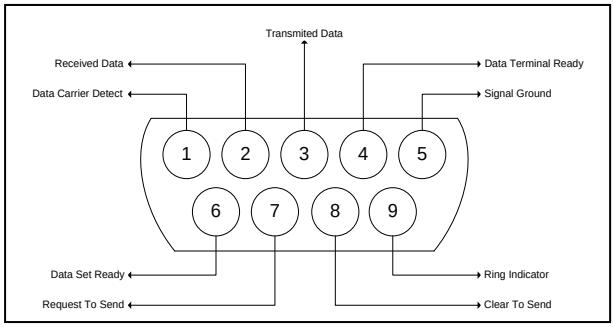
Prinsipnya yaitu bahwa penerima hanya perlu mendeteksi start bit sebagai awal pengiriman data, selanjutnya komunikasi data terjadi antar dua buah *shift register* yang ada pada pengirim maupun penerima. Setelah 8 bit data diterima, penerima akan menunggu adanya stop bit sebagai tanda bahwa 1 byte data telah dikirim dan penerima dapat siap untuk menunggu pengiriman data berikutnya.

Pada aplikasi proses komunikasi asinkron ini selalu digunakan untuk mengakses komponen-komponen yang mempunyai fasilitas UART (*Universal Asynchonous Receiver/Transmiter*) seperti pada port serial PC atau port serial mikrokontroler lain. Format data komunikasi Asinkron diperlihatkanpada gambar berikut:



Gambar II.22 Komunikasi Serial Asinkron

Pada komputer sudah disediakan port serial agar dapat berhubungan dengan perangkat luar (pengubah level tegangan – dan + lebih dari 12 V menjadi level TTL 5V), yaitu dengan menyediakan interface 232 (RS 232) dan RS 485, sekaligus sebagai pengirim dan penerima data secara serial. Transfer data secara serial dapat berlangsung secara sinkron dan asinkron, sedangkan IBM PC XT/AT hanya menyediakan interface serial dengan mode asinkron (bergantian). Terminal atau konektor yang digunakan untuk mengkonversi level tegangan biasa disebut DB9, seperti pada gambar berikut:



Gambar II.23 Pin-Pin Port Serial

Selain konektor RS-232, pada komputer juga menyediakan konektor jenis DB25 dengan definisi masing-masing pin diperlihatkan pada tabel berikut:

Tabel II.4 Fungsi Pin Port Serial

9 Pin	25 Pin	Keterangan
1	8	Data Carrier Detect
2	3	Received Data
3	2	Transmitted Data
4	20	Data Terminal Ready
5	7	Sinyal Ground
6	6	Data Set Ready
7	4	Request To Send
8	5	Clear To Send
9	22	Ring Indicator

Berikut keterangan dari masing pin

1. DCD (Data Carier Detect)

   Sinyal DCD dikirimkan dari PC ke modem, mengindifikasi bahwa modem telah menerima sinyal pembawa dari sebuah modem saluran telepon jarak jauh.

2. RXD (Receive Data)

   Sinyal RXD adalah sinyal data yang diterima dari perangkat lainnya. Diakhir perangkat lain, sinyal ini didapat dari sinyal TXD (Transmit data). Harus diketahui bahwa sinyal TXD dan RXD, bersama ground, mereka hanya menghendaki saluran untuk komunikasi data. Semua saluran yang lain digunakan untuk mengontrol atau handshaking.

3. TXD (Transmit Data)

   Sinyal TXD adalah sinyal data actual yang dikirimkan dari satu perangkat ke perangkat lainnya. Sinyal ini masuk ke RXD yang berhubungan dengan pin RXD konektor itu.

4. DTR(Data terminal ready)

   Sinyal DTR dikirimkan dari PC ke modem , mengindikasikan bahwa PC memiliki daya untuk digunakan .

5. SG (Sinyal Ground)
6. DSR (Data set ready)

   Sinyal DSR dikirimkan dari modem ke PC , mengindikasikan bahwa modem siap digunakan dengan demikian sinyal ini mengindikasikan bahwa modem memiliki kekuatan mempergunakan dan menginisialisasi sendiri (*internal setup*).

7. RTS (Request to send)

   Sinyal RTS adalah output PC kesebuah modem untuk menginikasikan bahwa modem bisa mengirim data ke PC.

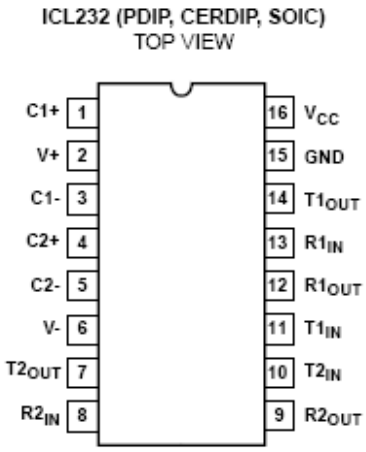
8. CTS (Clear to send)

   sinyal CTS adalah output modem ke PC utuk mengindikasikan bahwa modem bisa mengirim data ke PC.

9. RI (Ring indicator)

   Sinyal RI dikirimkan modem ke PC untuk mengindikasikan bahwa panggilan telepon datang , sinyal ini ekivalen dengan suara telepon secara kelistrikan. Ketika PC menerima sinyal ini, biasanya mengirim interrupt untuk mengaktifkan program atau menyalurkan jawaban masuknya panggilan.

Secara deskriptif, RS232 adalah sebuah IC Transmiter dan Receiver interface yang membutuhkan tegangan +5v. Memiliki 2 pasang pin untuk transmitter, serta 2 pasang pin untuk receiver . RS232 juga memiliki fungsi mengubah tegangan menjadi tegangan TTL. yang dibutuhkan oleh mikrokontroler dalam pentransferan data serial, seperti gambar berikut:



Gambar II.24 Pin RS232

Standard RS232 ditetapkan oleh *Electronic Industry Association* dan *Telecomunication Industry Association* pada tahun 1962. Nama lengkapnya adalah *EIA/TIA-232 Interface Between Data Terminal Equipment and Data Circuit- Terminating Equipment Employing Serial Binary Data Interchange*. Ada 3 hal pokok yang diatur standard RS232, antara lain adalah bentuk sinyal dan level tegangan yang dipakai, penentuan jenis sinyal dan konektor yang dipakai, serta susunan sinyal pada kaki-kaki di konektor, dan penentuan tata cara pertukaran informasi antara komputer dan alat-alat pelengkapnya.