BAB 2
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Internet of Things

Internet of Things, atau dikenal juga dengan singkatan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuxk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus. Adapun kemampuan seperti berbagi data, remote control, dan sebagainya, termasuk juga pada benda di dunia nyata. Contohnya bahan pangan, elektronik, koleksi, peralatan apa saja, termasuk benda hidup yang semuanya tersambung ke jaringan lokal dan global melalui sensor yang tertanam dan selalu aktif. Pada dasarnya, Internet of Things mengacu pada benda yang dapat diidentifikasikan secara unik sebagai representasi virtual dalam struktur berbasis Internet. Istilah Internet of Things awalnya disarankan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999 dan mulai terkenal melalui Auto-ID Center di MIT. Definisi Internet of Things menurut beberapa sumber :

1. Casagras (Coordination and support action for global RFID-related activities and standardisation) mendefinisikan Internet of Things, sebagai sebuah infrastruktur jaringan global, yang menghubungkan benda-benda fisik dan virtual melalui eksploitasi data capture dan kemampuan komunikasi. Infrastruktur terdiri dari jaringan yang telah ada dan internet berikut pengembangan jaringannya. Semua ini akan menawarkan identifikasi obyek, sensor dan kemampuan koneksi sebagai dasar untuk pengembangan layanan dan aplikasi ko-operatif yang independen. Ia juga ditandai dengan tingkat otonom data capture yang tinggi, event transfer, konektivitas jaringan dan interoperabilitas.
2. SAP (Systeme, Anwendungen und Produkte) mendefinisikannya sbb: Dunia di mana benda-benda fisik diintegrasikan ke dalam jaringan informasi secara berkesinambungan, dan di mana benda-benda fisik tersebut berperan aktif dalam proses bisnis. Layanan yang tersedia berinteraksi dengan ‘obyek pintar’ melalui Internet, mencari dan mengubah status mereka sesuai dengan setiap informasi yang dikaitkan, disamping memperhatikan masalah privasi dan keamanan.

3. ETP EPOSS mendefinisikannya sebagai Jaringan yang dibentuk oleh hal-hal atau benda yang memiliki identitas, pada dunia maya yang beroperasi di ruang itu dengan menggunakan kecerdasan antarmuka untuk terhubung dan berkomunikasi dengan pengguna, konteks sosial dan lingkungan.

Berikut ini adalah metode yang digunakan oleh IoT :

Metode yang digunakan oleh Internet of Things adalah nirkabel atau pengendalian secara otomatis tanpa mengenal jarak. Pengimplementasian Internet of Things sendiri biasanya selalu mengikuti keinginan si developer dalam mengembangkan sebuah aplikasi yang ia ciptakan, apabila aplikasinya itu diciptakan guna membantu monitoring sebuah ruangan maka pengimplementasian Internet of Things itu sendiri harus mengikuti alur diagram pemrograman mengenai sensor dalam sebuah rumah, berapa jauh jarak agar ruangan dapat dikontrol, dan kecepatan jaringan internet yang digunakan. Perkembangan teknologi jaringan dan Internet seperti hadirnya Ipv6, 4G, dan Wimax, dapat membantu pengimplementasian Internet of Things menjadi lebih optimal, dan memungkinkan jarak yang dapat di lewati menjadi semakin jauh, sehingga semakin memudahkan kita dalam mengontrol sesuatu [V. Mulia, “PENGERTIAN INTERNET OF THINGS,” 2017].

2.2 Landasan Teori

Landasan teori perlu di tegakkan agar penelitian mempunyai dasar yang kokoh dan bukan sekedar perbuatan coba-coba (tiral and error). Adanya landasan teori merupakan ciri bahwa penelitian merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data. Kerlinger mengatakan bahwa teori adalah seperangkat konstruk (konsep), definisi, dan proposisi yang berfungsi melihat fenomena secara sistematis melalui spesifikasi hubungan antar variabel sehingga dapat berguna untuk menjelaskan dan meramalkan fenomena. Dengan kata lain, teori adalah generalisasi atau kumpulan generalisasi yang dapat digunakan untuk menjelaskan berbagai fenomena secara sistematis. Landasarn teori yang digunakan dalam penyusunan [S.S.R.U. Guritno, “theory and application”, 2011].

2.3 Tongkat Tuna Netra

Pada dasarnya tongkat berfungsi sebagai alat bantu navigasi ketika penyandang tuna netra berjalan. Jaman dulu, tongkat terbuat dari batang pohon, kayu yang dipotong, sisa bekas pipa dan sisa besi bangunan yang sudah tidak terpakai, dan lain sebagainya.

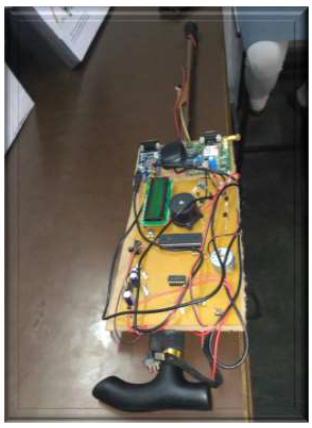
Seiring berjalannya waktu, tongkat tuna netra kini sudah berbeda dari sisi bentuk, bahan yang digunakan, dan teknologi yang menyertainya. Bentuknya tidak terlalu besar, bisa dilipat dan tidak berat saat digunakan. Hal ini tentunya memudahkan penggunaan bagi penyandang tuna netra untuk berjalan sehari-hari dan mudah dilipat jika pengguna ingin menyimpannya. Bahan yang digunakan pun suadah lebih ringan, misalnya dengan menggunakan bahan dasar alumunium. Dan teknologi yang diaplikasikan pada tongkat tuna netra pun sudah semakin canggih, misalnya menggunakan sensor yang dapat mendeteksi halangan yang ada di depan penyandang tuna netra ketika sedang berjalan.

Banyak penelitian yang sudah dilakukan oleh para peneliti di Indonesia atau di luar negeri yang berkaitan dengan penerapan teknologi sensor pada tongkat tuna netra. Beberapa diantaranya adalah sebagai berikut:

- Sunanto (2005, hlm. 64) mengemukakan bahwa “alat bantu yang umum dipergunakan oleh orang tuna netra di Indonesia adalah tongkat, sedangkan di banyak negara barat penggunaan anjing penuntun (*guide dog*) juga populer”. Alat bantu yang umum diajarkan sebagai alat bantu mobilitas di sekolah khusus tunanetra pun adalah tongkat.Tongkat memiliki fungsi sebagai perpanjangan tangan tunanetra dan membuat tunanetra dapat melakukan perjalanan secara mandiri dan aman. Berbeda dengan Teknik Pendamping Awas yang membuat tunanetra bergantung pada orang yang mengawasi. Dengan menggunakan tongkat, sorang penyandang tunanetra dapat melakukan perjalanan dengan mandiri. Jika teknik-teknik tersebut dilaksanakan secara tepat maka tunanetra menjadi aman dalam melakukan perjalanan dan terhindar dari menabrak atau jatuh.
- Sutarsi Suhaeb (2016), mendesain tongkat tunanetra dengan menggunakan sensor ultrasonik berbasis mikrokontroller Atmega8535. Dimana mikrokontroller ATMega 8535, melakukan pengetesan alat yang dapat mendeteksi benda-benda di sekitar penderita cacat tunanetra agar dapat berfungsi dengan baik. Dalam penelitiannya ini, digunakan metode rekayasa yang sifatnya rancang produk atau pengamatan secara langsung, yaitu pengamatan terhadap cara kerja mikrokontroler sebagai perangkat proses dengan aplikasi beberapa perangkat input dan output. Hasil yang diperoleh setelah melakukan uji coba tongkat elektronik kepada tuna netra cukup memuaskan, karena hasil respon pengujian perbandingan tongkat elektronik dengan tongkat tunanetra yang dinilai dari aspek keefektifan, kemudahan, keamanan, dan keunggulan. Ternyata tongkat elektronik yang didesain memiliki mamfaat yang lebih baik dibandingkan dengan tongkat tunanetra konvensional.
- Ridho Permata Putra (2017), dalam skripsinya ini dengan kemajuan dibidang teknologi maka dapat dibuat suatu alat yang menggunakan gelombang ultrasonik untuk mendeteksi suatu keberadaan objek. Gelombang ultrasonik ini akan dipancarkan dan sinyal yang mengenai suatu objek sebagian akan dipantulkan kembali. Sinyal pantul akan diterima oleh suatu penerima untuk

kemudian diolah oleh mikrokontroler. Dari hasil pengujian dan analisa dari rancang bangun alat bantu tuna netra yang telah dibuat maka didapatkan kesimpulan, bahwa pada jarak < 100 cm, buzzer akan mengeluarkan bunyi dengan pelan. pada jarak < 50 cm, buzzer akan mengeluarkan bunyi dengan cepat.

- Affifah Azzahro dan Dedy Kurniadi (2017), melakukan penelitian meggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Subjek penelitiannya adalah 6 siswa SMALB di SLBN A Kota Bandung. Hasil penelitian menunjukkan 5 subjek penelitian tidak pernah menggunakan tongkat saat melakukan mobilitas di lingkungan sekolah dan Wyata Guna (WG) sedangkan 1 orang subjek penelitian kadang-kadang menggunakan tongkat saat di lingkungan tersebut. Dari hasil penelitian ini adalah perlu adanya usaha untuk meningkatkan kesadaran siswa tunanetra tentang manfaat penggunaan tongkat.
- Abhisek Bhokare dkk (2016), memperkenalkan konsep sistem *smart ultrasonic aid for blind people*. Sistem yang dikembangkan berupa sensor yang diletakkan pada tongkat yang dapat mendeteksi objek di sekitar penyandang tuna netra ketika sedang berjalan, objek yang dideteksi berupa objek yang statis dan dinamis. Sensor ultrasonik digunakanuntuk menghitung jarang sebuah benda disekitar penyandang tuna netra sehingga penyandang tersebut dapat mencari jalan yang aman. Output yang dikeluarkan oleh sistem yaitu beruap suara yang dapat didengar oleh si penyandang tuna netra.
- Kalpana Singh dkk. (2014), mengembangkan tongkat tuna netra yang mengguakan sikrokontroller, sensosr infra merah, GPS, pendeteksi permukaan *(label surface detection)I*, sensor suara dan getar. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan kualitas komunikasi para pengandang tuna netra. Alat yang dikembangkan tersebut dapat digunakan pada aktivitas di dalam dan luar ruangan, dan juga dapat menganilsa keberadaan sesama manusia tanpa ada bantuan dari siapapun.



Gambar 2. 1 Tongkat tuna netra yang dikembangkan oleh Kalpana Singh dkk (2014)

2.4 Catu Daya

Catu adalah bagian dari setiap perangkat elektronika yang berfungsi sebagai sumber tenaga, catu daya juga sebagai sumber tenaga dapat berasal dari : baterai, accu, solar cell dan adaptor. Kompenen ini akan mencatu tegangan sesuai dengan tegangan yang diperlukan oleh rangkaian elektronika.

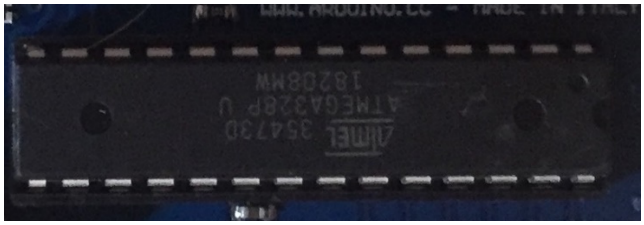
Suplai yang digunakan pada rancangan alat ini adalah sebuah baterai yang digunakan untuk mengaktifkan semua sistem yang terdapat dalam kompenen elektronika pada tongkat tuna netra agar bekerja secara optimal, baterai yang dipakai ada;ah baterai dengan tegangan 9V.

Gambar 2. 2 Catu Daya 9V

2.5 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan program didalamnya. Meskipun mempunyai bentuk yang jauh lebih kecil dari suatu komputer pribadi dan komputer mainframe, mikrokontroler dibangun dari elemen-elemen dasar yang sama. Secara sederhana, komputer akan menghasilkan output spesifik berdasarkan inputan yang diterima dan program yang dikerjakan.

Seperti umumnya komputer, mikrokontroler adalah alat yang mengerjakan instruksi-instruksi yang diberikan kepadanya. Artinya bagian terpenting dan utama dari suatu sistem terkomputerisasi adalah program itu sendiri. Program ini mengintruksikan komputer untuk melakukan jalinan yang panjang dari aksi-aksi sederhana untuk melakukan tugas yang lebih kompleks yang diinginkan oleh programmer.



Gambar 2. 3Mikrokontroler

Dengan kata lain, mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukkan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus. [Panduan Mudah Simulasi&Praktek Mikrokontroller Arduino : Andi : 53-54]

2.5.1 Jenis-jenis Mikrokontroler

Secara teknis, hanya ada 2 macam mikrokontroler. Pembagian ini didasarkan pada kompleksitas instruksi-instruksi yang dapat diterapkan pada mikrokontroller tersebut. Pembagian itu, yaitu RISC dan CISC serta masingmasing mempunyai keturunan sendiri :

1. **RISC merupakan kependekan dari Reduced Instruction Set Computer.** Instruksi yang dimiliki terbatas, tetapi memiliki fasilitas yang lebih banyak.

2. **Sebaliknya, CISC kependekan dari Complex Instruction Set Computer.**
   Instruksi bisa dikatakan lebih lengkap tapi dengan fasilitas secukupnya.

[Panduan Mudah Simulasi&Praktek Mikrokontroller Arduino : Andi : 57-58]

2.5.2 Jenis-jenis Mikrokontroler yang umum digunakan

1. **Keluarga MCS51**

   Mikrokontroler ini termasuk dalam keluarga mikrokontroller CISC. Sebagian besar instruksinya dieksekusi dalam 12 siklus clock. Mikrokontroler ini berdasarkan arsitektur Hardvard dan meskipun awalnya dirancang untuk aplikasi mikrokontroler chip tunggal, sebuah mode perluasan telah mengizinkan sebuah ROM luar 64 KB dan RAM luar 64 KB diberikan alamat dengan cara jalur pemilihan chip yang terpisah untuk akses program dan memori data.

2. **AVR**

   Mikrokontroler Alv and Vegard‟s Risc processor atau sering disingkat dengan AVR merupakan mikrokontroller RISC 8 bit. Karena RSIC inilah sebagaian dari kode instruksinya dikemas dalam satu siklus clock. AVR adalah jenis mikrokontrolleryang paling sering dipakai dalam bidang elektronika dan instrumentasi Secara umum, AVR dapat dikelompokkan dalam 4 kelas. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, pariferal dan fungsinya. keempat kelas tersebutadalah keluarga ATTiny, Keluarga AT90Sxx, keluarga ATmega, dan AT86RFxx.

3. **PIC**

   Pada awalnya, PIC merupakan kependekkan dari Programmable Interface Controller. Tetapi pada perkembangannya berubah menjadi Programmable Intelligent Computer. PIC termasuk keluarga mikrokontroller berarsitektur Hardvard yang dibuat oleh Micrichip Technology. Awalnya dikembangkan oleh Divisi Mikroelektronik General Instruments dengan nama PIC1640. Sekarang microchip telah mengumumkan pembuatan PIC-nya yang keenam

PIC cukup popouler digunakan oleh para developer dan para penghobi ngoprek karena biayanya rendah, ketersediaan dan penggunaan yang luas, database aplikasi yang besar, serta pemprograman (pemprograman ulang) melalui hubungan serial pada komputer.

4. **Arduino**

   Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik open source yang didalamnya terdapat komponen utama, yaitu sebuah chip mikrokontroller dengan jenis AVR dari perusahaan atmel.

5. **ARM Cortex-M0**

   ARM adalah prosesor dengan arsitektur set instruksi 32 bit RISC (Reduced Instruction Set Computer) yang dikembangkan oleh ARM Holdings. ARM merupakan singkatan dari Advanced RISC Machine sebelumnya lebih dikenal dengan kepanjangan Acorn RISC Machine. [Panduan Mudah Simulasi&Praktek Mikrokontroller Arduino : Andi : 58-59]

2.6 Mikrokontroler Arduino

Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik open source yang didalamnya terdapat komponen utama, yaitu sebuah chip mikrokontroller dengan jenis AVR dari perusahaan atmel. Mikrokontroller itu sendiri adalah chip atau IC (Integrated Circuit)byang bisa diprogram menggunakan komputer. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroller 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. Secara umum, Arduino terdiri dari dua bagian, yaitu :

1. Hardware berupa papan input/output (I/O) yang open source.
2. Software Arduino yang juga open source, meliputi software Arduino IDE untuk menulis program dan driver untuk koneksi dengan komputer.

   [Panduan Mudah Simulasi & Praktek Mikrokontroller Arduino: Andi: 60]

2.6.1 Kelebihan Arduino

Ada banyak mikrokontroler maupun platform mikrokontroler tersedia, misalnya saja Basic Stamp-nya Parallax, BX-24-nya Netmedia, Phidget, MIT‟s Handyboard, dan lain sebagainya. Semua alat tersebut bertujuan untuk menyederhanakan berbagai macam kerumitan maupun detail rumit pada pemprograman mikrokontroler sehingga menjadi paket mudah digunakan (easy to use). Arduino juga menyederhanakan proses bekerja dengan mikrokontroler sekaligus menawarkan berbagai macam kelebihan antara lain:

a. Murah. Papan (perangkat keras) Arduino biasanya dijual relatif murah dibandingkan dengan platform mikrokontroler pro lainnya
b. Sederhana dan mudah pemprogramannya. Perlu diketahui bahwa lingkungan pemprograman mudah digunakan untuk pemula, dan cukup fleksibel bagi mereka yang sudah tingkat lanjut.
c. Perangkat lunaknya Open Source. Perangkat lunak Arduino IDE dipublikasikan sebagai Open Source, tersedia bagi pemprogram berpengalaman untuk mengembangkan lebih lanjut. Bahasanya bisa dikembangkan lebih lanjut melalui pustaka-pustaka C++ yang berbasis pada bahasa C untuk AVR.
d. Perangkat kerasnya Open Source. Perangkat keras Arduino berbasis mikrokontroler ATMEGA8, ATMEGA168, ATMEGA328 dan ATMEGA 1280. Dengan demikian, siapa saja bisa membuatnya dan kemudian bisa menjual perangkat keras Arduino ini, apalagi bootloader tersedia langsung dari perangkat lunak Arduino IDE-nya. Bisa juga menggunakan breadboard untuk membuat perangkat Arduino beserta periferal-periferal lain yang dibutuhkan.
e. Tidak perlu perangkat chip programmer. Karena didalamnya sudah ada bootloader yang akan menangani upload program dari komputer.
f. Sudah memiliki sarana komunikasi USB. Sehingga pengguna laptop yang tidak memiliki port serial /RS323 bisa menggunakannya.
g. Bahasa pemrogramannya relative mudah. Karena software Arduino dilengkapi dengan kumpulan library yang cukup lengkap.

h. Memiliki modul siap pakai (shield) yang bisa ditancapkan pada board arduino. Misalnya shield GPS, Ethernet, SD Card, dan lain-lain. [Panduan Mudah Simulasi & Praktek Mikrokontroller Arduino: Andi: 61-63]

2.7 Modul Arduino Uno

Arduino Uno adalah papan mikrokontroler berbasis ATmega328 yang memiliki 14 pin digital input/output dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 6 input analog, clock speed 16 MHz, koneksi USB, jack listrik, header ICSP, dan tombol reset. Board ini menggunakan daya yang terhubung ke komputer dengan kabel USB atau daya eksternal dengan adaptorAC-DC atau baterai. Gambar modul arduino dan kabel USB arduino dapat dilihat pada gambar 2.4 dan gambar 2.5.

Arduino Uno adalah pilihan yang baik untuk pertama kali atau bagi pemula yang ingin mengenal Arduino. Disamping sifatnya yang reliable juga harganya murah.

Spesifikasi Board Arduino Uno :

a. Mikrokontroller : ATmega328

b. Tegangan Operasi : 5V

c. Tegangan input (disarankan) : 7-12V

d. Batas Tegangan Input : 6-20V

e. Pin Digital I/O : 14 (dimana 6 pin output PWM)

f. Pin Analog Input : 6

g. Arus DC per I/O Pin : 40 mA

h. Arus DC untuk pin 3.3V : 50 mA

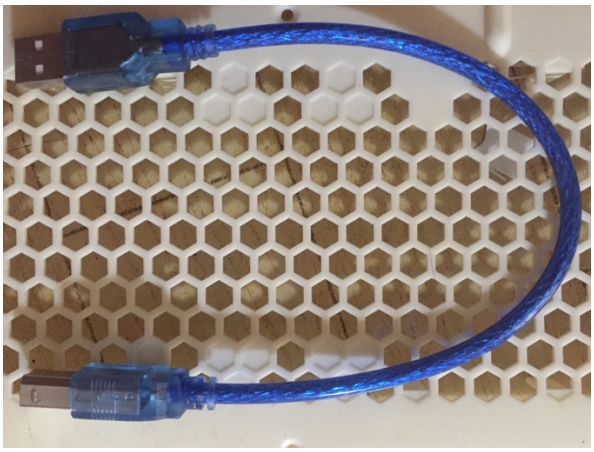
i. Flash Memory : 32 KB (ATmega328) , dimana 0,5 KB digunakan oleh bootloader

j. SRAM : 2 KB (ATmega328)

k. EEPROM : 1 KB (ATmega328)

l. Clock : 16 MHz

Gambar 2. 4 Board Arduino



Gambar 2. 5 Kabel USB Board Arduino Uno

Board Arduino Uno memiliki fitur-fitur baru sebagai berikut :

a. 1,0 pinout: tambah SDA dan SCL pin yang dekat ke pin aref dan dua pin baru lainnya ditempatkan dekat ke pin RESET, dengan IO REF yang memungkinkan sebagai buffer untuk beradaptasi dengan tegangan yang disediakan dari board sistem. Pengembangannya, sistem akan lebih kompatibel dengan Prosesor yang menggunakan AVR, yang beroperasi dengan 5V dan dengan Arduino Karena yang beroperasi dengan 3.3V.
b. pin tidak terhubung, yang disediakan untuk tujuan pengembangannya.

2.7.1 Fitur AVR ATmega328

ATMega328 adalah mikrokontroller keluaran dari atmel yang mempunyai arsitektur RISC (*Reduce Instruction Set Computer*) yang dimana setiap prose

eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur CISC (Completed Instruction Set Computer). Mikrokontroller ini memiliki beberapa fitur antara lain :

1. 130 macam instruksi yang hampir semuanya dieksekusi dalam satu siklus clock.
2. 32 x 8-bit register serba guna.
3. Kecepatan mencapai 16 MIPS dengan clock 16 MHz.
4. 32 KB Flash memory dan pada arduino memiliki bootloader yang menggunakan 2 KB dari flash memori sebagai bootloader.
5. Memiliki EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) sebesar 1KB sebagai tempat penyimpanan data semi parmanent karena EEPROM tetap dapat menyimpan data meskipun catu daya dimatikan.
6. Memiliki SRAM (Static Random Access Memory) sebesar 2KB.
7. Memiliki pin I/O digital sebanyak 14 pin 6 diantaranya PWM (Pulse Width Modulation) output.
8. Master / Slave SPI Serial interface.

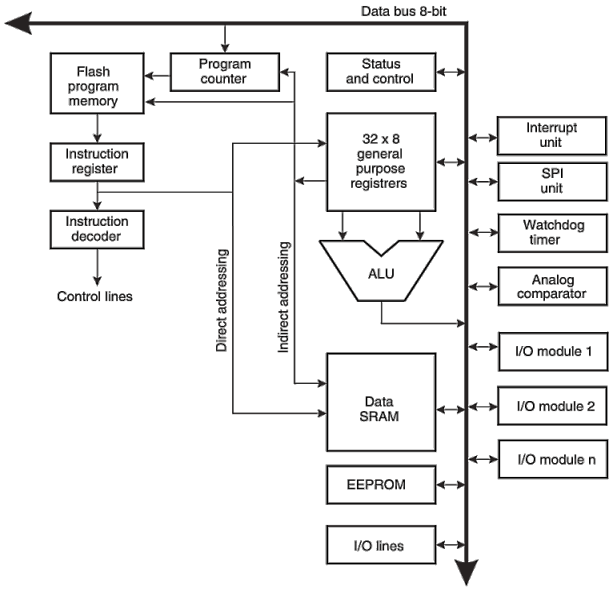
Mikrokontroller ATmega 328 memiliki arsitektur Harvard, yaitu memisahkan memori untuk kode program dan memori untuk data sehingga dapat Memaksimalkan kerja dan parallelism.

Instruksi-instruksi dalam memori program dieksekusi dalam satu alur tunggal, dimana pada saat satu instruksi dikerjakan instruksi berikutnya sudah diambil dari memori program. Konsep inilah yang memungkinkan instruksi instruksi dapat dieksekusi dalam setiap satu siklus clock. 32 x 8-bit register serbaguna digunakan untuk mendukung operasi pada ALU (Arithmatic Logic unit) yang dapat dilakukan dalam satu siklus. 6 dari register serbaguna ini dapat digunakan sebagai 3 buah register pointer 16-bit pada mode pengalamatan tidak langsung untuk mengambil data pada ruang memori data.

Ketiga register pointer 16-bit ini disebut dengan register X (gabungan R26 dan R27), register Y (gabungan R28 dan R29), dan register Z (gabungan R30 dan

R31). Hampir semua instruksi AVR memiliki format 16-bit. Setiap alamat memori program terdiri dari instruksi 16-bit atau 32-bit.

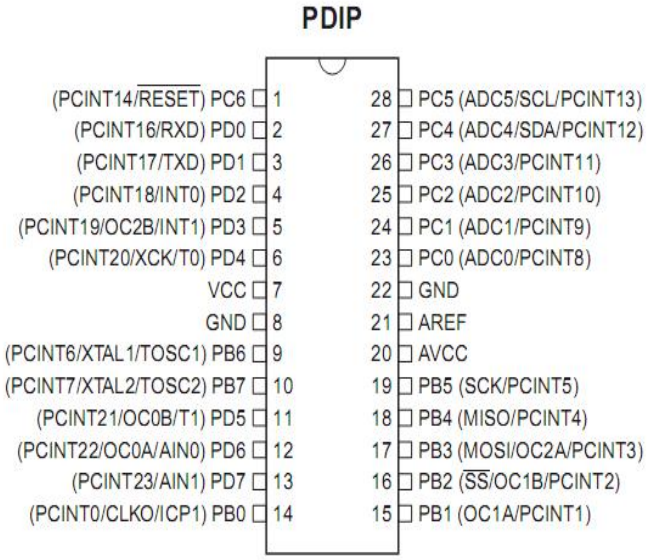
Selain register serba guna di atas, terdapat register lain yang terpetakan dengan teknik memory mapped I/O selebar 64 byte. Beberapa register ini digunakan untuk fungsi khusus antara lain sebagai register control Timer/Counter, Interupsi, ADC, USART, SPI, EEPROM, dan fungsi I/O lainnya. Register – register ini menempati memori pada alamat 0x20h – 0x5Fh. tampilan arsitektur Atmega 328 dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 2. 6Arsitektur ATMega 328

(Sumber: www.Atmel.com)

2.7.2 Konfigurasi PIN ATMega328



Gambar 2. 7 Konfigurasi PIN

(Sumber: www.Atmel.com)

2.7.3 Sumber (Catu Daya) Arduino

Arduino dapat diaktifkan melaluikoneksi USB atau dengan catu daya eksternal. Sumber daya dipilih secara otomatis. Sumber daya eksternal (non-USB) dapat berasal dari adapter AC ke DC atau baterai. Adaptor ini dapat di hubungkan dengan cara menancapkan power jack, dapat juga dihubungkan pada power pin (Gnd dan Vin). Board Arduino Uno dapat beroperasi pada pasokan eksternal dari 6 sampai 20 Volt. Jika disuplai kurang dari 7 volt. Meskipun, pin 5V dapat disuplai kurang dari 5V, board mungkin tidak stabil. Jika menggunakan tegangan lebih dari 12V, regulator tegangan bisa panas dan merusak board. Kisaran yang disarankan adalah 7 sampai 20 Volt. Adapun pin power suplai pada Arduino Uno adalah sebagai berikut :

a. **VIN**. Tegangan input board Arduino ketika menggunakan sumber daya (5 volt dari sambungan USB atau dari sumber tegangan regulator lain). Kita dapat mensuplai tegangan pada pin ini, jika suplai tegangan lewat power jack,dapat mengakses melalui pin ini.

b. **5V**. keluaran pin ini telah diatur sebesar 5V dari regulator padaboard. Board dapat di suplat melalui DC jack power (7-12V), konektor USB (5V), atau pin VIN (7-12V). mensuplai tegangan melalui pin 5V atau 3.3
bypasses regulator, dapat merusak board.
c. **3v3**. Suplai 3,3 volt dihasilkan oleh regulator pada board. Menarik arus maksismum 50 mA.
d. **GND**. Pin Ground. [Panduan Mudah Simulasi & Praktek Mikrokontroller Arduino: Andi: 61-63]

2.7.4 Input dan Output Arduino Uno

Setiap pin digital pada board Arduino Uno dapat digunakan sebagai input ataupun output. Dengan menggunakan fungsi pin Mode ( ), digital write ( ), dan digital read ( ). Pin-pin ini beroperasi pada tegangan 5 volt. Setiap pin mampu memberikan dan menerima arus maksimum dan memiliki resistor pull-up internal (secara default tidak terhubung) dari 20-50 kOhm. Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus :

a. Serial: 0 (RX) dan 1 (RX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirim (TX) data serial TTL. Pin ini terhubung ke pin sesuai dari chip ATmrga8U2 USB-to-TTL serial.
b. Interupsi Eksternal: 2 dan 3. Pin ini dapat di konfigurasi untuk memicu interrupt pada nilai yang rendah, tepi naik atau turun, atau perubahan nilai.
c. PWM: 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Menyediakan 8-bit output PWM denhgan fungsi analog write ().
d. SPI: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan library SPI.
e. LED: 13. Terdapat LED pin 13 padaboard. Ketika pin bernilai tinggi (HIGH), LED menyala (ON), ketika pin bernilai rendah (LOW), LED akan mati (OFF).
f. Arduino Uno. Memiliki 6 input analog, berlabel A0 sampai A5, yang masing-masing menyediakan 10 bit resolusi (yaitu 1024nilai yang berbeda).

Secara default, 5 volt dari ground. [Panduan Mudah Simulasi & Praktek Mikrokontroller Arduino: Andi: 61-63]

2.8 Bahasa Pemograman Arduino

Banyak bahasa pemprograman yang bisa digunakan untuk program mikrokontroler, misalnya bahasa assembly. Namun dalam pemprograman Arduino bahasa yang dipakai adalah bahasa C. bahasa C adalah Bahasa yang lazim dipakai sejak awal komputer diciptakan dan sangat berperan dalam perkembangan software.

Bahasa C telah membuat bermacam-macam sistem operasi dan compiler untuk banyak bahasa pemprograman, misalnya sistem operasi Unix, Linux, dan sebagainya. Bahasa C adalah bahasa pemprograman yang sangat ampuh yang kekuatannya mendekati bahasa assembler. Bahasa C menghasilkan file kode objek yang sangat kecil dan dieksekusi dengan sangat cepat. Karena itu, bahasa C sering digunakan pada sistem operasi dan pemprograman mikrokontroller.

Bahasa C adalah multi-platform karena bahasa C bisa diterapkan pada lingkungan Windows, Unix, Linux, atau sitem operasi lain tanpa mengalami perubahan source code. Kalaupun ada perubahan,biasanya sangat minim. Karena arduino menggunakan bahasa C yang multi-platform, software arduino pun bisa dijalankan pada semua sistem operasi yang umum, misalnya Windows, Linux, dan MacOs.

Berikut ini adalah sedikit penjelasan yang singkat mengenai karakter bahasa C dan software Arduino. [Panduan Mudah Simulasi & Praktek Mikrokontroller Arduino: Andi: 80]

1. **Struktur**

   Setiap pemprograman arduino (bisa disebut sketch) mempunyai dua buah fungsi yang harus ada, yaitu :

   a. **Void setup ( ) { }**

   Semua kode di dalam kurung kurawal akan di jalankan hanya satu kali ketika program Arduino dijalankan untuk pertama kalinya.

b. **Void loop ( ) { }**

Fungsi ini dijalankan setelah setup(fungsi void setup) selesai. Setelah dijalankan satu kali fungsi ini akan dijalankan lagi, dan lagi secara terus-menerus sampai catu dayam (power) dilepaskan. [Panduan Mudah Simulasi & Praktek Mikrokontroller Arduino: Andi: 81]

2. **Syntax**

Berikut ini adalah bahasa elemen C yang dibutuhkan untuk format penulisan.

a. **//(komentar satu baris)**

Kadang diperlukan untuk member catatan pada apa arti dari kodekode yang dituliskan. Cukup menuliskan dua buah garis miring dan apapun yang kita ketikkan dibelakang akan diabaikan oleh program.

b. **/* */(komentar banyak garis)**

Jika kita mempunyai banyak catatan, hal itu dapat dituliskan pada beberapa baris sebagai komentar. Semua hal yang terletak di antara dua simbol tersebut akan diabaikan oleh program.

c. **{ } (kurung kurawal)**

Digunakan untuk mendefinisikan kapan blok program mulai dan berakhir (digunakan juga pada fungsi dan pengulangan).

d. **; (titik koma)**

Setiap baris kode harus diakhiri dengan tanda titik koma (jika ada titik koma yang hilang maka program tidak akan bisa dijalankan). [Panduan Mudah Simulasi & Praktek Mikrokontroller Arduino: Andi: 81-82]

3. **Variabel**

Sebuah program secara garis besar dapat didefinisikan sebagai instruksi untuk memindahkan angka dengan cara cerdas. Variabel inilah yang digunakan

untuk memindahkannya.

a. **Int (integer)**

Digunakan untuk menyimpan angka dalam 2 byte (16 bit). Tidak mempunyai angka desimal dan menyimpan nilai dari-32.768 dan 32.767.

b. **Long (long)**

Digunakan ketika integer tidak mencukupi lagi. Memakai 4 byte (32 bit) dari memori (RAM) dan mempunyai rentang dari -2.147.483.648dan 2.147.483.647.

c. **Boolean**

Variabel sederhana yang digunakan untuk menyimpan nilai TRUE (benar) atau FALSE (salah). sangat berguna karena hanya menggunakan 1 bit dari RAM.

d. **Float**

Digunakan untuk angka desimal (floating point). Memakai 4 byte (32 bit) dari RAM dan mempunyai rentang dari -3,4028235E+38 dan 3,4028235+38.

e. **Char (character)**

Menyimpan 1 karakter menggunakan kode ASCII (misalnya „A" = 65). Hanya memakai 1 byte (8 bit) dari RAM.

f. **Byte**

Angka antara 0 dan 255. Sama halnya dengan char, namun byte hanya menggunakan 1 byte memori.

g. **Unsign int**

Sama dengan int , menggunakan 2 byte tetapi unsign int initidak dapat digunakan untuk menyimpan angka negatif, batasnya dari 0 sampai 65,35.

h. **Unsignt long**

Sama saja dengan long, namun tidak bisa menyimpan angka negative, batasnya dari 0 sampai 4.294.967.295.

i. **Double**

Angka ganda dengan presisi maksimum 1,7976931348623157x

j. **String**

String digunakan untuk meyimpan informasi teks dengan karakter ASCII, bisa menggunakan untuk mengirim pesan via serial port atau menampilkan teks pada layar LCD.

k. Array

Array adalah kumpulan variabel dengan tipe yang sama. Setiap variable tersebut terdapat elemen, dapat diakses melalui indeks. Misalnya kita ingin menginisialisasi pin 3, pin 5, pin 7, maka dengan menggunakan array menjadi int pins [ ] = {3, 5, 6, 7};

4. Struktur pengaturan

Program sangat tergantung pada pengaturan apa yang dijalankan berikutnya, berikut ini adalah elemen dasar pengaturan.

1. if….else**, dengan format berikut ini :**

```
if (kondisi) { }
else if (kondisi) { }
else { }
```

Dengan struktur seperti diatas program akan menjalankan kode yang ada didalam kurung kurawal jika kondisinya TRUE, dan jika tidak (FALSE) maka akan diperiksa apakah kondisi pada else if dan jika kondisinya FALSE maka kode else yang akan dijalankan.

2. for**, dengan format sebagai berikut :**

```
for (int i = 0; i < #pengulangan;++) { }
```

Digunakan bila anda ingin melakukan pengulangan kode didalam kurung kurawal beberapa kali, ganti #pengulangan dengan jumlah pengulangan yang diinginkan. Melakukan perhitungan ke atas dengan i++ atau kebawah i-

Digital

1. PinMode(pin, mode)

   Digunakan untuk menetapkan mode darisuatu pin, pin adalah nomor pin yang digunakan dari 0-19 (pin analog 0-5 adalah 14-19). Mode yang bisa digunakan adalah INPUT atau OUTPUT.

2. DigitalWrite (pin, value)

   Ketika sebuah pin ditetapkan sebagai OUTPUT, pin tersebut dapat dijadikan HIGH (ditarik menjadi 5volts) atau LOW (diturunkan menjadi ground).

3. DigitalRead (pin)

   Ketika sebuah pin ditetapkan sebagai INPUT, kita dapat menggunakan kode ini untuk mendapatkan nilai tersebut apakah HIGH (ditarik menjadi 5 volts) atau LOW (diturunkan menjadi ground).

Analog

Arduino adalah mesin digital, tetapi mempunyai kemampuan untuk beroperasi dalam alam analog (menggunakan trik). Berikut ini untuk menghadapi hal yang bukan digital.

1. AnalogWrite (pin, value)

   Beberapa Arduino mendukung PWM (pulse width modulation), yaitu pin 3, 5, 6, 9, 10, 11. Ini dapat mengubah pin hidup (on) atau mati (off) dengan sangat cepat sehingga dapat membuatnya dapat berfungsi layaknya keluaran analog. Value (nilai) pada kode format tersebut adalah angka antara 0 (0% duty cycle - 0V) dan 255 (100% duty cycle – 5V) .

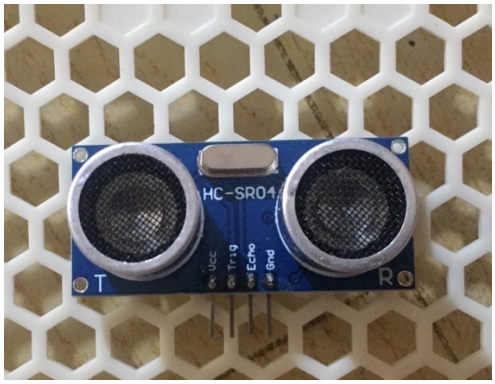
2. AnalogRead (pin)

   Ketika pin analog ditetapkan sebagai input, kita dapat membaca keluaran voltasenya. Keluaran berupa angka antara 0 (untuk 0 volts) dan 1023 (untuk 5 volts). [Panduan Mudah Simulasi & Praktek Mikrokontroller Arduino: Andi: 83-86]

2.9 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonic adalah jenis sensor yang digunakan untuk mendeteksi objek dengan cara mengukur jarak objek tersebut. Sensor ini bisa mengukur jarak dengan sangat akurat. Dalam robot, Distance Sensor berguna sebagai mata. Robot dapat melihat objek didepannya dengan sensor ini. Sensor ultrasonik bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara, dimana sensor ini menghasilkan

gelombang suara yang kemudian menangkapnya kembali dengan perbedaan waktu sebagai dasar penginderaannya. Perbedaan waktu antara gelombang suara dipancarkan dengan ditangkapnya kembali gelombang suara tersebut adalah berbanding lurus dengan jarak atau tinggi objek yang memantulkannya. Jenis objek yang dapat diindera diantaranya adalah: objek padat, cair, butiran maupun tekstil. Gambar sensor Ultrasonik yang digunakan dapat dilihat pada gambar 2.6. [Iwan Setiawan, ST.,MT: 4: 2009]



Gambar 2. 8 Sensor Ultrasonik HC-SR04

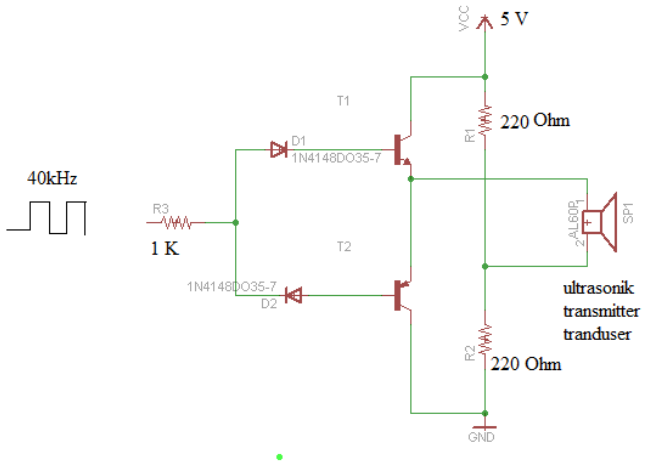
Empat pin yang tersedia pada modul HC-SR04 dapat dilihat di tabel 2.4

Tabel 2. 1 Pin-pin di Sensor HC-SR04

Pin	Keterangan
Pin 1	Vcc(dihubungkan ke +5V)
Pin 2	Trig(untuk mengirimkan gelombang suara)
Pin 3	Echo(untuk menerima pantulan gelombang suara
Pin 4	Gnd(dihubungkan ke ground)

2.9.1 Pemancar Ultrasonik

Menurut Iwan Setiawan (2009), pemancar ultrasonik ini berupa rangkaian yang memancarkan sinyal sinusoidal. Rangkaian pemancar ultrasonik dapat dilihat pada gambar 2-9



Gambar 2. *9* Rangkaian Pemancar Gelombang Ultrasonik

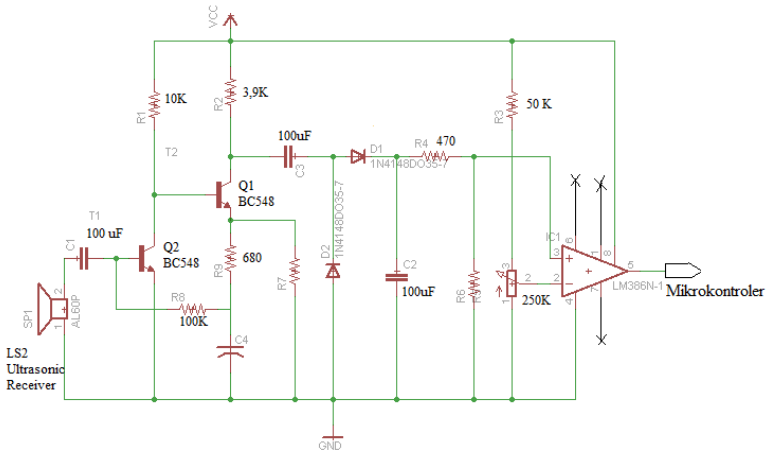
Prinsip kerja dari rangkaian pemancar gelombang ultrasonik tersebut adalah sebagai berikut :

a. Sinyal 40 KHz dibangkitkan melalui mikrokontroler
b. Sinyal tersebut dilewatkan pada sebuah resistor sebesar 3 KOhm untuk pengaman ketika sinyal tersebut membias maju rangkaian diode dan transistor.
c. Kemudian sinyal tersebut dimasukkan ke rangkaian penguat arus yang merupakan kombinasi dari 2 buah diode dan 2 buah transistor.
d. Ketika siyal dari masukan berlogika tinggi (+5V) maka arus akan melewati diode D1 (D1 on). Kemudian arus tersebut akan membias transistor T1, sehingga arus akan mengalir pada kolektor T1 akan besar sesuai dari penguatan dari transistor.
e. Ketika sinyal dari masukan berlogika tinggi maka arus akan melewati diode D2 (D2 on), kemudian arus tersebut akan membias transistor T2, sehingga arus yang akan mengalir pada kolektor T2 akan besar sesuai dari penguatan dari transistor.
f. Resistor R4 dan R6 berfungsi untuk membagi tegangan menjadi 2,5 volt. Sehingga pemancar ultrasonik akan menerima tegangan bolak-

balik dengan Vpeak-peak adalah 5 volt (+2,5 V sampai dengan -2,5 V)

2.9.2 Penerima Ultrasonik

Penerima ultrasonik ini akan menerima sinyal ultrasonik yang dipancarkan oleh pemancar ultrasonik dengan karakteristik frekuensi yang sesuai. Sinyal yang diterima tersebut akan melalui proses filterisasi frekuensi dengan menggunakan rangkaian band pass filter (penyaring pelewat pita), dengan nilai frekuensi yang dilewatkan telah ditentukan, kemudian sinyal keluarannya akan dikuatkan dan dilewatkan kerangkaian komparator (pembanding) dengan tegangan referensi yang ditentukan berdasarkan tegangan keluaran penguat. Pada saat jarak antara sensor dengan sekat/dinding pembatas mencapai jarak minimum untuk berbelok arah, dapat dianggap keluaran komparator pada kondisi ini adalah high (logika'1') sedangkan jarak yang lebih jauh adalah low (logika '0'). Logika-logika biner ini kemudian diteruskan ke rangkain pengendali mikrokontroler. Rangkaian penerima ultrasonik dapat dilihat pada gambar 2.8 (Iwan Setiawan, ST.,MT: 2009)



Gambar 10 Rangakian Penerima Gelombang Ultrasonik

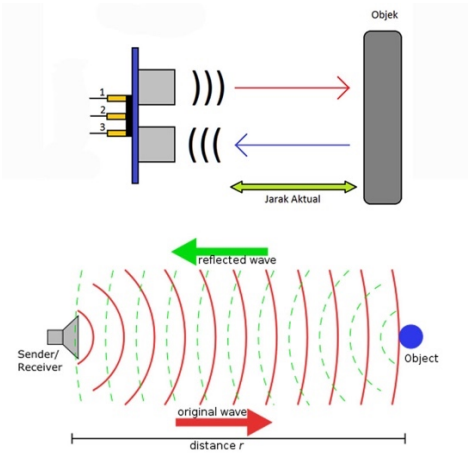
Pada rangkaian sensor ultrasonik diatas juga sebenarnya mempunyai cara kerja yang cukup sederhana. Dimana tidak ada sistem modulasi atau pengiriman data yang diterapkan, rangkaian penerima ini hanya difungsikan untuk mengaktifkan relay pada saat adanya pancaran sinyal ultrasonik dari rangkaian pemancar. Bahkan untuk beban yang memiliki tegangangan PLN 220 volt juga bisa.

Prinsip kerja dari rangkaian pemancar gelombang ultrasonic tersebut adalah sebagai berikut :

a. Pertama-tama sinyal yang akan diterima akan dikuatkan terlebih dahulu oleh rangkaian transistorpenguat Q2.
b. Kemudian sinyal tersebutakan di filter menggunakan High pass filter pada frekuensi > 40 KHz oleh rangkaian transistor Q1.
c. Setelah sinyal tersebut dikuatkan dan difilter, kemudisn sinyal tersebut akan disearahkan oleh rangkaian diode D1 dan D2.
d. Kemudian sinyal tersebut akan melalui rangkain filter low pass filter pada frekuensi < 40 KHz melalui rangkaian filter C4 dan R4.
e. Setelah sinyal akan melalui komparator Op-Amp pada U3.
f. Jadi ketika ada sinyal ultrasonik yang masuk ke rangkaian, maka pada komparator akanmengeluarkan logika rendah (0V) yang kemudian akan diproses oleh mikrokontroler untuk menghitung jaraknya.

2.9.3 Cara Kerja Sensor Ultrasonik

Pada sensor ultrasonik, gelombang ultrasonik dibangkitkan melalui sebuah alat yang disebut dengan piezoelektrik dengan frekuensi tertentu. Piezoelektrik ini akan mengahsilkan gelombang ultrasonik (umumnya berfrekuensi 40 KHz) ketika sebuah osilator diterapkan pada benda tersebut. Secara umum, alat ini akan mnenembakkan gelombang ultrasonik menuju suatu area atau suatu target. Setelah gelombang menyentuh permukaan target, maka target akan memantulkan kembali gelombang tersebut. Gelombang pantulan dari target akan ditangkap oleh sensor, kemudian sensor menghitung selisih antara waktu pengiriman gelombang dan waktu gelombang pantul diterima. Gambar cara kerja sensor ultrasonic tersebut dapat di lihat pada gambar 2.10

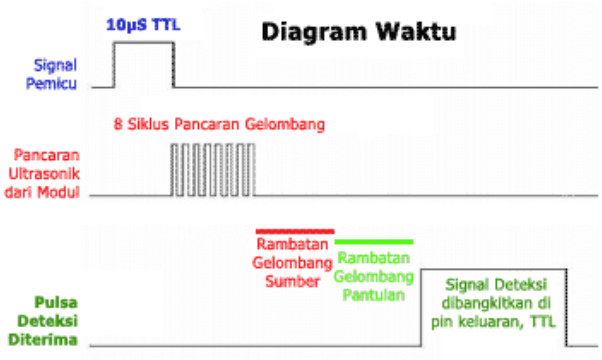


Gambar 2. 11 Cara Kerja Sensor Ultrasonik

Spesifikasi sensor ultrasonik dapat dilihat pada tabel 2.2

Tabel 2. 2 Spesifikasi Sensor HC-SR04

Sensor	HC-SR04
Working Voltage	5 VDC
Static current	<2mA
Output signal :	Electric frequency signal, high level 5V low level 0V
Sensor angle	<15 degres
Detection distance (claimed)	2cm - 350cm
Precision	**~3** mm
Input triger signal	10us TTL impulse
Echo signal	Output TTL PWL signal
Pins	1. VCC 2. Trig(T) 3. Echo (R) 4. GND

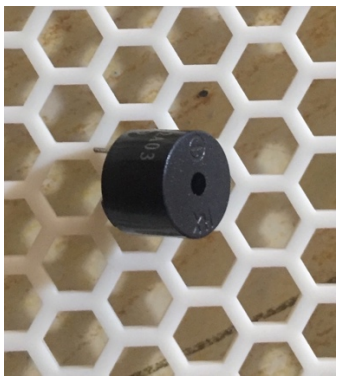


Gambar 12 Diagram Waktu Sensor Ultrasonik

Bangkitkan pulsa pendek sepanjang 10 µS sebagai sinyal peicu ke pin picu dari modul iniuntuk memulai pendeteksian (catat waktu saat ini). HCSR04 akan memancarkan 8 siklus gelombang ultrasonic pada fekuensi 40 kHz. Saat gelombang suara ini menabrak objek (benda/dinding didepannya), gelombang akan dipantulkan balik dan diterima oleh detector yang kemudian mambangkitkan sinyal deteksi dipin keluaran modul. Lama selang waktu antara pengiriman signal hingga pendeteksian sinyal pantulan adalah waktu yang ditempuh gelombang suara, yaitu sepanjang dua kali jarak antara sensor dan objek yang terdeteksi karena signal berjalan pulang pergi. Diagram waktu dari sensor dapat dilihat pada gambar 2-12.

2.10 Buzzer

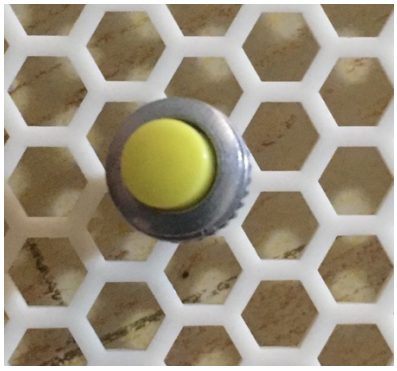
Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Buzzer biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm). Buzzer yang digunakan dan simbol buzzer dapat dilihat pada gambar 2-13. [Dasar-Dasar Teknik Sensor: Rafiudin Syam, Phd: 54: 2013]



Gambar 2. 13 Bentuk Buzzer

2.11 Push Button

Push button switch (saklar tombol tekan) adalah perangkat / saklar sederhana yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik dengan sistem kerja tekan unlock (tidak mengunci). Sistem kerja unlock disini berarti saklar akan bekerja sebagai device penghubung atau pemutus aliran arus listrik saat tombol ditekan, dan saat tombol tidak ditekan (dilepas), maka saklar akan kembali pada kondisi normal.

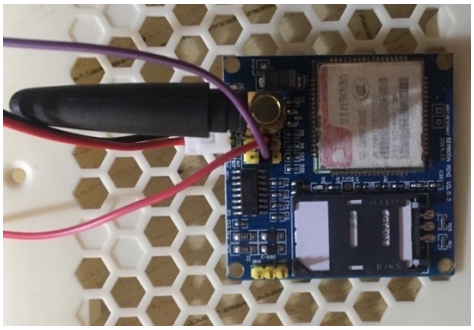


Gambar 2. 14 Bentuk Push Button

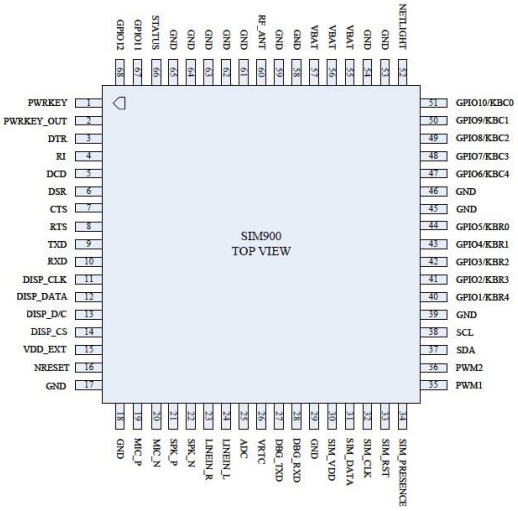
2.12 Sim900A GSM GPRS Shield

SIM900A adalah modul SIM yang digunakan pada penelitian ini. Modul SIM900 GSM/GPRS adalah bagian yang berfungsi untuk komunikasi antara mikrokontroler Arduino dengan *Web Service*.

Modul komunikasi GSM/GPRS menggunakan core IC SIM900A. Modul ini mendukung komunikasi *dual band* pada frekuensi 900 / 1800 MHz (GSM900 dan GSM1800) sehingga fleksibel untuk digunakan bersama kartu SIM dari berbagai operator telepon seluler di Indonesia. Operator GSM yang beroperasi di frekuensi *dual band* 900 MHz dan 1800 MHz sekaligus: Telkomsel, Indosat, dan XL. Operator yang hanya beroperasi pada band 1800 MHz: Axis dan Three.



Gambar 2. 15 Modul SIM900A



Gambar 2. 16 Layout dan Pin-Pin dari Modul SIM900

(Sumber Gambar : http://www.open-electronics.org/)

Pada gambar 2.16 merupakan tampilan dari konfigurasi pin GSM SIM900. Modul ini sudah terpasang pada *breakout-board* (modul inti dikemas dalam SMD/ *Surface Mounted Device packaging*) dengan *pin header* standar 0,1" (2,54 mm) sehingga memudahkan penggunaan, bahkan bagi penggemar elektronika pemula

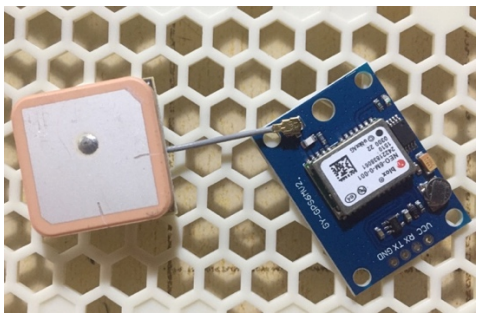
sekalipun. Modul GSM SIM900 ini juga disertakan antena GSM yang kompatibel dengan produk ini. Pada gambar 2.3 dapat dilihat tampilan dari modul GSM SIM900A yang dilengkapi dengan antena.

Tabel 2. 3 Spesifikasi Module SIM900A

Jaringan	Quadband : 850; 900; 1800 dan 1900 MHZ, GSM (2G)(3G)
Spesifikasi	Gprs multi-slot class 10/8 Gprs mobile station class B Compliand to GSM phase 2/2+ Class 4 (2W(AT) 850/900 MHz) Class 1 (1W(AT) 1800/1900MHz) Perintah Menggunakan AT Command – Standar Command : GSM 07.07 & 07.05 Enhanced Commands: SIMCOM AT Commands
Fitur	Embedded TCP/UDP stack dapat diupload data ke web server, Support RTC, Layanan pesan Singkat (SMS)
Konsumsi daya	1.5 mA(sleep Mode)
Bekerja Pada Temperatur	-40C to 85C

2.13 Modul GPS (NEO06-M)

Modul GPS dengan jenis NEO-6M berukuran ringkas ini (25x35mm untuk modul, 25x25mm untuk antena) berfungsi sebagai penerima GPS yang dapat mendeteksi lokasi dengan menangkap dan memproses sinyal dari satelit navigasi. Aplikasi dari modul ini melingkupi sistem navigasi, sistem keamanan terhadap kemalingan pada kendaraan/berpindahnya kendaraan.. Sumber tenaga dapat menggunakan catu daya antara 3 Volt hingga 5 Volt.



Gambar 2. 17 Modul GPS

Sensor GPS jenis Neo-6M memiliki spesifikasi yang cukup baik, adapun spesifikasi yang dimiliki sensor ini adalah sebagai berikut :

1. Tipe penerima: 50 kanal.
2. Menggunakan frekwensi L1, kode C/A.
3. Akurasi penetapan lokasi GPS secara horisontal: 2,5 meter.
4. Akurasi kecepatan: 0,1 meter / detik.

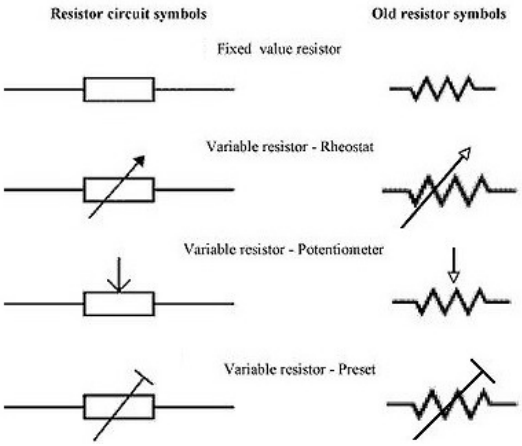
(NEO-6 Modules Data Sheet, 2009)

2.14 Resistor

Resistor adalah komponen elektronika yang berfungsi untuk menghambat atau membatasi aliran listrik yang mengalir dalam suatu rangkain elektronika. Sebagaimana fungsi resistor yang sesuai namanya bersifat resistif dan termasuk salah satu komponen elektronika dalam kategori komponen pasif. Satuan atau nilai resistansi suatu resistor di sebut Ohm dan dilambangkan dengan simbol Omega (Ω). Sesuai hukum Ohm bahwa resistansi berbanding terbalik dengan jumlah arus yang mengalir melaluinya. Selain nilai resistansinya (Ohm resistor juga memiliki nilai yang lain seperti nilai toleransi dan kapasitas daya yang mampu dilewatkannya. Semua nilai yang berkaitan dengan resistor tersebut penting untuk diketahui dalam perancangan suatu rangkaian elektronika oleh karena itu pabrikan resistor selalu mencantumkan dalam kemasan resistor tersebut.

2.12.1 Simbol Resistor

Berikut adalah simbol resistor dalam bentuk gambar ynag sering digunakan dalam suatu desain rangkaian elektronika.



Gambar 2. 18 Simbol Resistor

(Sumber Gambar : http://zonaelektro.net/resistor-karakteristik-nilai-dan-fungsinya)

Resistor dalam suatu teori dan penulisan formula yang berhubungan dengan resistor disimbolkan dengan huruf “R”. Kemudian pada desain skema elektronika resistor tetap disimbolkan dengan huruf “R”, resistor variabel disimbolkan dengan huruf “VR” dan untuk resistorjenis potensiometer ada yang disimbolkan dengan huruf “VR” dan “POT”

1. **Kapasitas daya**

   Kapasitas daya pada resistor merupakan nilai daya maksimum yang mampu dilewatkan oleh resistor tersebut. Nilai kapasitas daya resistor ini dapat dikenali dari ukuran fisik resistor dan tulisan kapasitas daya dalamsatuan Watt untuk resistor dengan kemasan fisik besar. Menentukan kapasitas daya resistor ini penting dilakukan untuk menghindari resistor rusak karena terjadi kelebihan daya yang mengalir sehingga resistor terbakar dan sebagai bentuk efisiensi biaya dan tempat dalam pembuatan rangkaian elektronika.

2.12.2 Nilai Toleransi Resistor

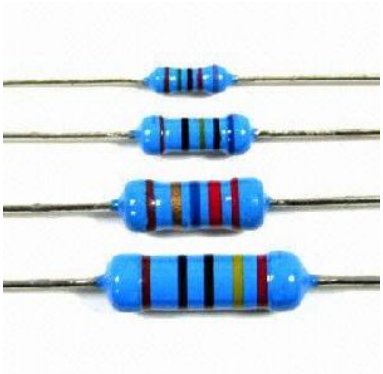
Toleransi resistor merupakan perubahan nilai resistansi dari nilai yang tercantum pada badan resistor yang masih diperbolehkan dan dinyatakan resistor dalam kondisi baik. Toleransi resistor merupakan salah satu perubahan karakteristik resistor yang terjadi akibat operasional resistor tersebut. Nilai resistor ini ada beberapa macam yaitu resistor dengan toleransi kerusakan 1% (resistor 1%), resistor dengan toleransi kesalahan 2% (resistor2%), resistor dengan toleransi kesalahan 5% (resistor 5%) dan resistor dengan toleransi 10% (resistor 10%).

Nilai toleransi resistor ini selalu dicantumkan di kemasan resistor dengan kode warna maupun kode huruf. Sebagai contoh resistor dengan toleransi 5% maka dituliskan dengan kode warna pada cincin ke 4 warna emas atau dengan kode huruf J pada resistor dengan fisik kemasan besar. Resistor yang banyak dijual dipasaran pada umumnya resistor 5% dan resistor 1%.

2. Jenis Resistor Yang Digunakan

Berdasarkan jenis dan bahan yang digunakan untuk membuat resistor dibedakan menjadi resistor kawat, resistor arang dan resistor oksida logam atau resistor metal film.

a. Resistor Oksida Logam (Metal Film Resistor)



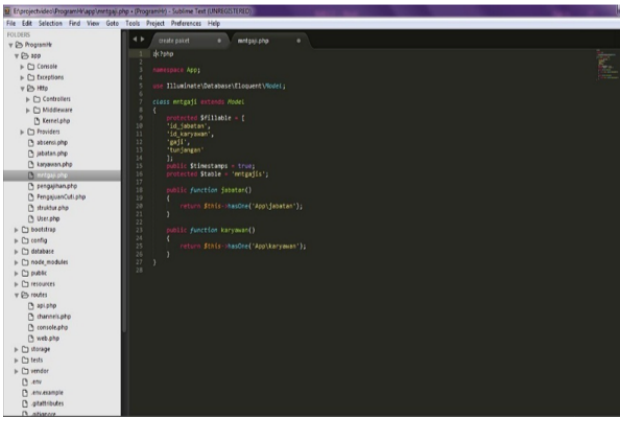
Gambar 2. 19 Metal Film Resistor

Resistor oksida logam atau lebih dikenal dengan nama resistor metal film merupakan resistor yang dibuah dengan bahan utama

oksida logam yang memiliki karakteristik lebih baik. Resistor metal film ini dapat ditemui dengan nilai tolerasni 1% dan 2%. Bentuk fisik resistor metal film ini mirip denganresistor kabon hanya beda warna dan jumlah cicin warna yang digunakan dalam penilaian resistor tersebut. Sama seperti resistorkarbon, resistor metal film ini juga diproduksi dalam beberapa kapasitas daya yaitu 1/8 Watt, 1/4 Watt, 1/2 Watt. Resistor metal film ini banyak digunakan untuk keperluan pengukuran, perangkat industri dan perangkat militer.

2.15 Sumblime Text

Sublime text menurut Miftah Faridi (2015) adalah teks editor berbasis Python, sebuah teks editor yang elegan, kaya fitur, cross platform, mudah dan simpel yang cukup terkenal di kalangan developer (pengembang), penulis dan desainer. Para programmer biasanya menggunakan sublime text untuk menyunting source code yang sedang ia kerjakan. Sampai saat ini sublime text sudah mencapai versi 3.



Gambar 2. 20 Sublime Text

Sublime text mempunyai beberapa keunggulan-keunggulan yang dapat membantu pengguna dalam membuat sebuah web development diantaranya :

1. *Multiple Selection*

2. *Command Pallete*

3. *Distraction Free Mode*

4. *Find in Project*

5. *Plugin API Switch*

6. *Drag and Drop*

7. *Split Editing*

8. *Multi Platform*

2.16 DBMS

Pengelolaan basis data secara fisik tidak dilakukan oleh pemakai secara langsung, tetapi ditangani oleh sebuah perangkat lunak atau sistem khusus. Perangkat lunak inilah yang disebut DBMS atau *Database Management System* yang akan menentukan bagaimana data diorganisasi, disimpan, diubah dan diambil kembali. Ia juga menerapkan mekanisme pengamanan data, pemakaian data secara bersama, pemaksaan keakuratan/konsistensi data, dsb. Perangkat lunak yang termasuk DBMS di antaranya MySQL, dBase, Microsoft Access, dan lain - lain[20].

2.17 Javascript

JavaScript adalah bahasa pemrograman *web* yang bersifat *Client Side Programming Language*. *Client Side Programming Language* adalah tipe bahasa pemrograman yang pemrosesannya dilakukan oleh *client*. Aplikasi *client* yang dimaksud merujuk kepada *web browser* seperti Google Chrome dan Mozilla Firefox.

Bahasa pemrograman Client Side berbeda dengan bahasa pemrograman *Server Side* seperti PHP, dimana untuk *server side* seluruh kode program dijalankan di sisi *server*. Untuk menjalankan JavaScript, kita hanya membutuhkan aplikasi *text editor* dan *web browser*. JavaScript memiliki fitur: *high-level programming language, client-side, loosely tiped* dan berorientasi objek.

2.18 Bahasa pemograman Pyton

Pyhton adalah Python adalah bahasa pemrograman interpretatif multiguna. Tidak seperti bahasa lain yang susah untuk dibaca dan dipahami, python lebih menekankan pada keterbacaan kode agar lebih mudah untuk memahami sintaks. Hal ini membuat Python sangat mudah dipelajari baik untuk pemula maupun untuk yang sudah menguasai bahasa pemrograman lain.

Bahasa ini muncul pertama kali pada tahun 1991, dirancang oleh seorang bernama Guido van Rossum. Sampai saat ini Python masih dikembangkan oleh Python Software Foundation. Bahasa Python mendukung hampir semua sistem operasi, bahkan untuk sistem operasi Linux, hampir semua distronya sudah menyertakan Python di dalamnya.

Dalam penelitian ini Bahasa pemrograman Pyhton digunakan untuk pengkodean untuk menjalankan dan mengontrol Raspberry Pi

2.19 Website

World Wide Web atau WWW atau juga dikenal dengan website adalah salah satu layanan yang didapat oleh pemakai computer yang terhubung ke internet. Web ini menyediakan informasi bagi pemakai computer yang terhubung ke internet dari sekedar informasi “sampah” atau informasi yang tidak berguna sama sekali sampai informasi yang serius; dari informasi yang gratisan sampai informasi yang komersial. Website atau situs dapat diartikan sebagai kumpulan halaman-halaman yang digunakan untuk menampilkan informasi teks, gambar diam atau gerak, animasi, suara, dan atau gabungan dari semuanya itu baik yang bersifat statis maupun dinamis yang membentuk satu rangkaian bangunan yang saling terkait dimana masing masing dihubungkan dengan jaringan-jaringan halaman (hyperlink).

2.20 Web Server

Web server merupakan software yang memberikan layanan data, berfungsi menerima permintaan HTTP atau HTTPS dari *client* yang dikenal dengan *browser*

web dan mengirimkan kembali hasilnya dalam bentuk halaman-halaman *web* yang umumnya berbentuk dokumen HTML, konsep *web server* antara lain:

1. *Web server* merupakan mesin aplikasi atau *software* yang beroperasi dalam medistribusikan *web page* ke *user*, tentu saja sesuai dengan permintaan *user*.
2. Hubungan antara *web server* dan *browser* internet merupakan gabungan atau jaringan komputer yang berada diseluruh dunia. Setelah terhubung secara fisik, *protocol* TCP/IP (*networking protocol*) yang memungkinkan semua komputer dapat berkomunikasi antar satu dengan lainnya. Pada saat aplikasi *browser* meminta data *web page* ke *server* maka instruksi permintaan data oleh *browser* tersebut dikemas dalam TCP yang merupakan *protocol transport* dan dikirim ke alamat yang merupakan *protocol* berikutnya yaitu *hyper text transfer protocol* (HTTP). Data yang diparsing dari *browser* ke *web server* disebut sebagai HTTP *request* yang meminta halaman *web* dan kemudian *web server* akan mencari data HTML yang dibutuhkan dan dikemas dalam TCP *protocol* kemudian dikirim kembali ke *browser*. Data yang dikirim dari *server* ke *browser* disebut sebagai HTTP response. Jika data yang diminta oleh *browser* tidak ditemukan pada *web server* maka akan menampilkan *error* pada *web page* yaitu *Error: 404 Page Not Found*.

2.21 OOP

Metodologi berorientasi objek adalah suatu strategi pembangunan perangkat lunak yang mengorganisasikan perangkat lunak sebagai kumpulan objek yang berisi data dan operasi yang diberlakukan terhadapnya. Metode berorientasi objek didasarkan pada penerapan prinsip-prinsip pengelolaan kompleksitas, metode berorientasi objek meliputi rangkaian aktivitas analisis berorientasi objek, perancangan berorientasi objek, pemrograman berorientasi objek, dan pengujian berorientasi objek.

Dalam rekayasa perangkat lunak, konsep pendekatan berorientasi objek dapat diterapkan pada tahap analisis, perancangan pemrograman dan pengujian

perangkat lunak. Sistem berorientasi objek merupakan sebuah sistem yang dibangun dengan berdasarkan metode.

Berikut ini adalah beberapa konsep dasar yang harus dipahami tentang metodologi berorientasi objek :

1. Kelas (Class)
2. Objek (Object)
3. Metode (Method)
4. Atribut (Attribute)
5. Abstraksi (Abstraction)
6. Enkapulasi (Encapsulation)
7. Pewarisan (Inheritance)
8. Antarmuka (Interface)
9. Reusabilily
10. Generalisasi dan Spesialisasi
11. Komunikasi Antar Objek
12. Polimorfisme (Polymorphism)
13. Package

R. Naatonis, "Modul Praktikum Pemograman Berorientasi Objek", 2014. [Online]. Available:https://www.academia.edu/7724838/MODUL_PRAKTIKUM_PEMROGRAMAN_BERORIENTASI_OBJEK

2.22 Go.Native

Go.Native merupakan sebuah aplikasi web untuk mengkonvert sebuah web aplikasi menjadi platform aplikasi native Android dan Ios. Sangat mudah digunakan saat akan merubah sebuah aplikasi web kesebuah android.

Gambar 2. 21 Go.Native

2.23 UML

Unified Modeling Language (UML) adalah bahasa standar untuk menulis *software blueprint*. UML dapat digunakan untuk memvisualisasikan, menentukan, membangun, dan membuat dokumen artefak dari sebuah sistem *software* yang intensif.

UML di bagi menjadi beberapa komponen :

1. ***Use Case Diagram***

   Use Case Diagram menggambarkan bagaimana *user* berinteraksi dengan sistem dengan cara mendefinisikan langkah-langkah yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tujuan tertentu.

   Sebuah format yang mudah untuk membuat sebuah *use case* adalah dengan menjelaskan skenario utamanya sebagai sebuah urutan langkah-langkah dan alternatif langkah-langkah sebagai variasi dari urutan tersebut.

   a) Aktor (*actor*), menggambarkan suatu hal diluar sistem yang berinteraksi dengan sistem.
   b) *Use case* , kegiatan/aktivitas yang disiapkan oleh sistem. Menekankan pada "apa" yang dikerjakan oleh sistem, bukan "bagaimana" sistem itu bekerja.
   c) Hubungan (*link*), penjelasan tentang hubungan suatu komponen *use case* diagram dengan komponen lainnya.

d) Pada *use case* terdapat *use case* relationship yang menunjukkan sifat reusable, optional, and bahkan menspesialisasikan *use case* behavior antar tiap *use case* yang ada. Terdapat 4 jenis Relationship pada *Use case* yaitu Asosiasi, Generalisasi, <<*include*>> dan <<*extend*>>.

1. Asosiasi

   Asosiasi digunakan untuk menggambarkan interaksi antara aktor dengan setiap *use case* tertentu. Relasi ini digambarkan sebagai garis penghubung aktor terhadap *use case* yang berelasi dengan aktor tersebut.

2. Generalisasi

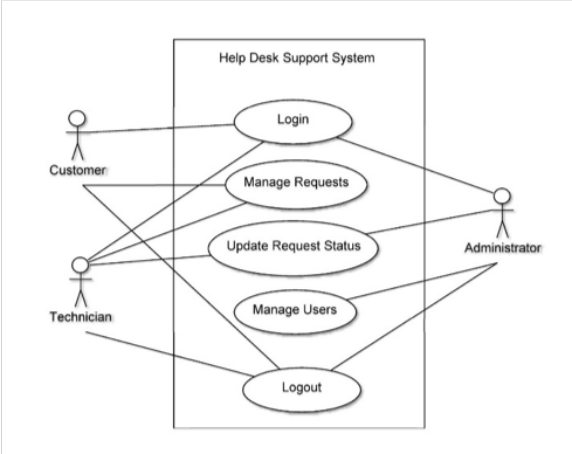
   Suatu relasi antara *use case* umum (induk) dan *use case* yang lebih spesifik (anak). Relasi Generalisasi memungkinkan *use case* yang lebih spesifik memiliki perilaku (*behaviour*) yang sama dengan *use case* yang lebih umum atau bisa disebut *use case* induk. Relasi generalisasi digambarkan dengan anak panah segitiga. *use case* yang terletak di sisi anak panah adalah *use case* induk dan yang terletak di sisi lainnya adalah *use case* yang mewarisi perilaku *use case* induk.

3. <<*include*>> *relationship*

   Relasi include memungkinkan terjadinya penambahan perilaku (behaviour) ke dalam *use case* awal yang pada dasarnya *use case* ini tidak dapat berdiri sendiri tanpa adanya penambahan *use case* , dan *use case* awal tidak akan lengkap tanpa adanya *use case* tambahan ini. *use case* yang berada pada kepala anak panah adalah *use case* awal, dan pada sisi lain adalah *use case* penambah.

4. <<*extend*>> *relationship*

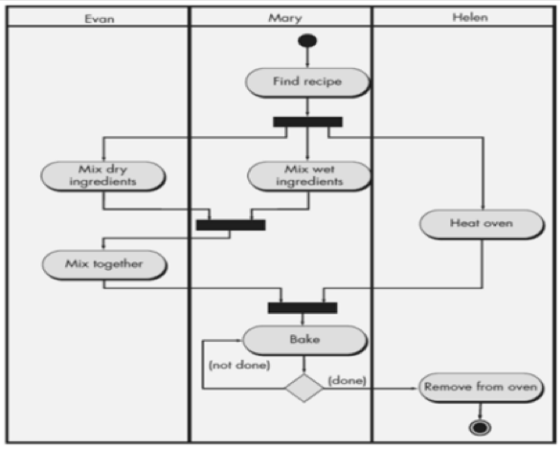
   Relasi extend memungkinkan terjadinya penambahan beberapa behaviour (tingkah laku) ke dalam *use case* awal yang pada dasarnya *use case* tersebut sudah dapat berdiri sendiri tanpa adanya penambahan. Extend digambarkan dengan anak panah yang mempunyai garis putus-putus. *use case* yang berada pada kepala anak panah adalah *use case* awal dan yang berada di lain sisi adalah *use case* tambahan.



Gambar 2. 22 Use Case Diagram

2. ***Activity Diagram***

Activity Diagram menggambarkan perilaku dinamis dari suatu sistem atau bagian dari sistem melalui aliran kontrol antara tindakan bahwa sistem melakukan kegiatan tersebut. Hal ini mirip dengan *flowchart* kecuali bahwa suatu diagram aktivitas dapat menunjukan aliran secara bersamaan.

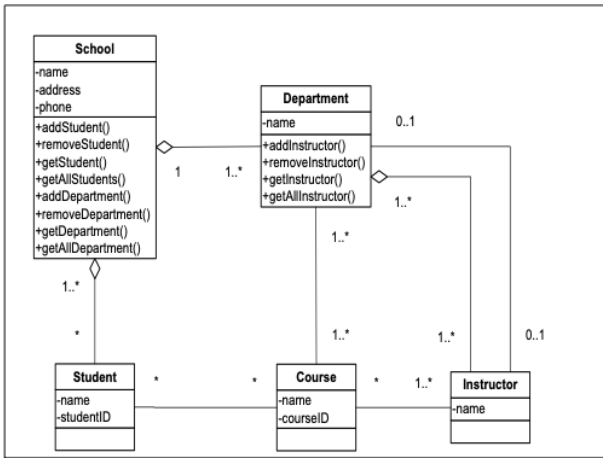


Gambar 2. 23 *Activity* Diagram

3. ***Class Diagram***

Class diagram merupakan bangunan utama dalam pemodelan berorientasi objek. Diagram ini menggambarkan sebuah pandangan dari satu aspek tertentu dari model atau keseluruhan, menggambarkan struktur elemen beserta hubungan mereka. *Class Diagram* terutama digunakan untuk membangun sebuah arsitektur sistem dengan menangkap dan mendefinisikan *class-class*

dan *interface* dan hubungan antara mereka. Sebuah *class diagram* menggambarkan hubungan antar kelas daripada hubungan antar objek.



Gambar 2. 24 *Class* Diagram

Class diagram menyediakan pandangan statis atau struktural dari suatu sistem. Tidak menunjukan sifat dinamis dari komunikasi antar objek kelas dalam diagram.

Notasi-notasi yang terdapat dalam *class diagram* :

a. Class

Class merupakan sebuah deskripsi dari sekumpulan objek yang berbagi *attribute*, *operation*, dan hubungan yang sama. Sebuah class dapat mengimplementasikan satu atau lebih *interface*.

b. Attribute

Merupakan properti dari *class* yang berisi tipe data yang dimiliki oleh *instance* suatu *class*.

c. Operation

Merupakan kegiatan-kegiatan yang akan dilakukan oleh suatu *class*.

d. Aggregation

Menggambarkan hubungan antara dua atau lebih objek, dimana salah satu objek merupakan bagian dari objek lainnya.

e. Composition

Composition adalah *strong aggregation*. Pada *composition*, objek "bagian" tidak dapat berdiri sendiri tanpa objek "keseluruhan". Jadi mereka terkait kuat satu dengan lainnya.

f. Multiplicity

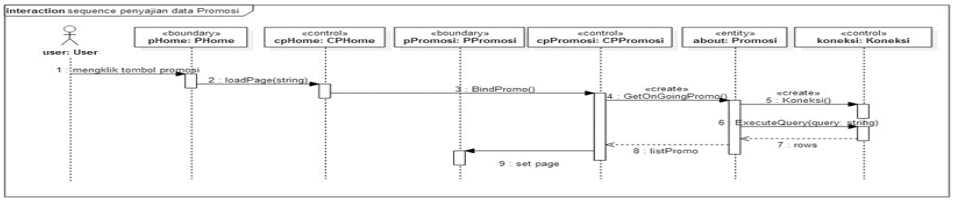
Merupakan sebuah spesifikasi tentang rentang kardinalitas yang diizinkan untuk dimiliki oleh sebuah objek. Sebuah *multiplicity* dapat berisi : *exactly one*(1), *optional/zero or one* (0..1), *many/zero or more* (0..n), *one or more* (1..n), *an exact number* (n), ataupun *numerically specified* (m..n). Roger Pressman, Rekayasa Perangkat Lunak Bagian 7, Yogyakarta: Andi, 2011

4. **Squence Diagram**

Sequence Diagram adalah salah satu dari dua jenis diagram interaksi yang menggambarkan objek yang berpatisipasi dalam kasus penggunaan dan pesan yang melewati antara mereka dari waktu ke waktu untuk satu diagram penggunaan *case.*

UML dalam penelitian ini digunakan sebagi perancangan skema relasi, usecase diagram, dan beberapa digram lainya di bab 3. *Sequence diagram* memiliki dua buah karakteristik yaitu :

1. Setiap objek memiliki *lifeline* yang digambarkan dengan garis putus-putus vertikal dan garis ini menunjukkan daur hidup dari sebuah objek.
2. Terdapat fokus kontrol yang digambarkan dengan sebuah persegi panjang yang tipis dan tinggi. Fokus kontrol ini menunjukkan periode waktu selama sebuah objek melakukan sebuah *event*.



Gambar 2. 25 Squence Diagram

2.24 Pengujian

Pengujian adalah suatu proses pelaksanaan suatu program dengan tujuan menemukan suatu kesalahan. Suatu kasus test yang baik adalah apabila test tersebut mempunyai kemungkinan menemukan sebuah kesalahan yang tidak terungkap. Suatu test yang sukses adalah bila test tersebut membongkar suatu kesalahan yang awalnya tidak ditemukan.

2.25 Target Pengujian

Terdapat sejumlah aturan yang berfungsi sebagai sasaran pengujian

a. Pengujian adalah proses eksekusi suatu program dengan maksud menemukan kesalahan.
b. Test case yang baik adalah test case yang memiliki probabilitas tinggi untuk menemukan kesalahan yang belum pernah ditemukan sebelumnya.
c. Pengujian yang sukses adalah pengujian yang mengungkap semua kesalahan yang belum pernah ditemukan sebelumnya.

2.26 Pengujian Black Box

Black Box Testing berfokus pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak. Tester dapat mendefinisikan kumpulan kondisi input dan melakukan pengetesan pada spesifikasi fungsional program.

Black Box Testing bukanlah solusi alternatif dari *White Box Testing* tapi lebih merupakan pelengkap untuk menguji hal-hal yang tidak dicakup oleh *White Box Testing.*

Black Box Testing cenderung untuk menemukan hal-hal berikut:

1. Fungsi yang tidak benar atau tidak ada.
2. Kesalahan antarmuka *(interface errors).*
3. Kesalahan pada struktur data dan akses basis data.
4. Kesalahan performansi *(performance errors).*
5. Kesalahan inisialisasi dan terminasi.