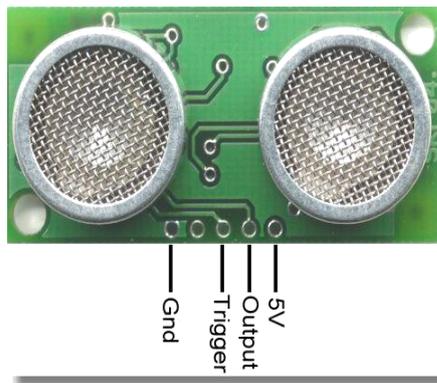


BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sensor Ultrasonik HC-SRF04

Sensor HC-SRF04 adalah sensor pengukur jarak berbasis gelombang ultrasonik. Prinsip kerja sensor ini mirip dengan radar ultrasonik. Gelombang ultrasonik di pancarkan kemudian di terima balik oleh receiver ultrasonik. Jarak antara waktu pancar dan waktu terima adalah representasi dari jarak objek. Sensor ini cocok untuk aplikasi elektronik yang memerlukan deteksi jarak termasuk untuk sensor pada robot.

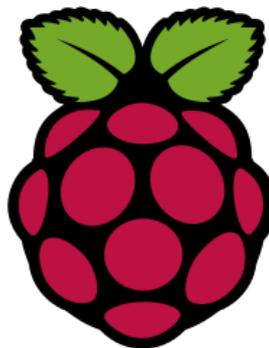


Gambar 2.1 Gambar Diagram Pin Sensor Ultrasonik HC-SR04

2.2 Perangkat server MINI PC (*Raspberry Pi*)

Raspberry Pi merupakan sebuah komputer berukuran mini sebesar kartu kredit dengan harga yang relatif murah. Raspberry ini memiliki dua model yaitu Model A dan Model B. Perbedaan diantara keduanya hanya terletak pada keberadaan Ethernet yang absen pada model A dan jumlah port USB yang menjadi dua kalinya pada model B. Walaupun kecil dan murah, tetapi RasPi tidak bisa disebut murahan. Pasalnya, banyak karya dan kegunaan yang bisa dihasilkan dari RasPi, mulai dari fungsi utamanya sebagai komputer yang memungkinkan kita untuk browsing, membuat laporan tugas, membuat slide presentasi, bermain

game, atau sekadar mendengarkan musik dan menonton film kesayangan (untuk urusan menonton film, RasPi sudah dilengkapi dengan output dan mendukung video dengan kualitas full HD). RasPi pun sangat membantu dalam pembuatan karya-karya inovatif, seperti penggunaan RasPi dalam robot mata-mata yang dilengkapi kamera. Bahkan ada yang menjadikan RasPi sebagai pengendali mobil otomatis. Ada pula yang membuat si mungil ini menjadi sebuah super komputer. (Edi Rakhman dkk,2014:1-2). Logo *Raspberry Pi* dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.2 Logo *Raspberry Pi*

(Sumber : <http://www.raspberrypi.org/products/model-b-plus/> di akses tanggal 17 Desember 2014 pukul 19.00 WIB)

Raspberry terdiri dari beberapa model yaitu :

1. *Raspberry Pi* Model A
2. *Raspberry Pi* Model A+
3. *Raspberry Pi* Model B
4. *Raspberry Pi* Model B+
5. *Raspberry Pi* 2

2.2.1 Software system *Raspberry Pi*

Pada 8 Maret 2012 Yayasan *Pi Raspberry* merilis *Raspberry Pi Fedora Remix* direkomendasikan sebagai distribusi *Linux*, yang dikembangkan di *Seneca College* di Kanada. Yayasan ini berniat untuk membuat situs *Web App Store* bagi orang untuk program pertukaran.

Slackware ARM (secara resmi *ARMedslack*) versi 13.37 dan kemudian berjalan pada *Raspberry Pi* tanpa modifikasi. 128–496 MB dari memori yang tersedia di *Raspberry Pi* adalah dua kali minimum 64 MB yang diperlukan untuk menjalankan *Slackware Linux* pada sistem ARM atau i386. (Sementara *Slackware* dapat memuat dan menjalankan GUI, yang dirancang untuk dijalankan dari *shell*). *Fluxbox window manager* berjalan di bawah *X Window System* memerlukan tambahan 48 MB RAM.

Selain itu, pekerjaan yang sedang dilakukan pada distribusi *Linux* seperti *IPFire*, *OpenELEC*, *Raspbmc* dan *XBMC* membuka sumber digital media center. *Eben Upton* secara terbuka mendekati RISC OS pada bulan Juli 2011 untuk menanyakan tentang bantuan dengan port potensial. Adrian Lees di *Broadcom* sejak itu bekerja pada port, dengan karyanya yang disebutkan dalam sebuah diskusi tentang *driver* grafis.

Pada 24 Oktober 2012 Yayasan *Raspberry Pi* mengumumkan bahwa "semua kode *driver VideoCore* yang berjalan pada ARM" telah dirilis sebagai perangkat lunak bebas di bawah lisensi *BSD-style*, membuat "multi media pertama berbasis ARM multimedia SoC dengan banyak-fungsional, *vendor* menyediakan (sebagai lawan dari parsial, reverse rekayasa) sepenuhnya *open-source driver*", meskipun klaim ini tidak diterima secara universal.

2.2.2 Sistem Operasi *Raspberry Pi*

Ini adalah daftar sistem operasi yang berjalan pada *Raspberry Pi*.

1. *Full OS* :
 - a. *AROS*
 - b. *Haiku*
 - c. *Linux* :
 - a. *Android : Android 4.0 (Ice Cream Sandwich)*
 - b. *Arch Linux ARM*
 - c. *R_Pi Bodhi Linux*

- d. *Debian Squeeze*
- e. *Firefox OS*
- f. *Gentoo Linux*
- g. *Google Chrome OS : Chromium OS*
- h. *PiBang Linux*
- i. *Raspberry Pi Fedora Remix*
- j. *Raspbian (Debian Wheezy port with faster floating point support)*
- k. *Slackware ARM (formerly ARMslack)*
- l. *QtonPi a cross-platform application framework based Linux distribution based on the Qt framework*
- m. *WebOS : Open webOS*
- d. *Plan 9 from Bell Labs*
- e. *RISC OS*
- f. *Unix :*
 - a. *FreeBSD*
 - b. *NETBSD*

2. *Multi-purpose light distributions:*

- a. *Moebius*, ARMHF distribusi berdasarkan *Debian*. Menggunakan repositori *Raspbian*, cocok di kartu 1 GB *microSD*. Ini memiliki layanan hanya minimal dan penggunaan memori yang dioptimalkan untuk menjaga *footprint* kecil.
- b. *Squeezed Arm Puppy*, versi *Puppy Linux (Puppi)* untuk *ARMv6 (sap6)* khusus untuk *Raspberry Pi*.

3. *Single-purpose light distributions:*

- a. *IPfire*
- b. *OpenELEC*
- c. *Raspbmc*
- d. *XBMaC*
- e. *XBian*

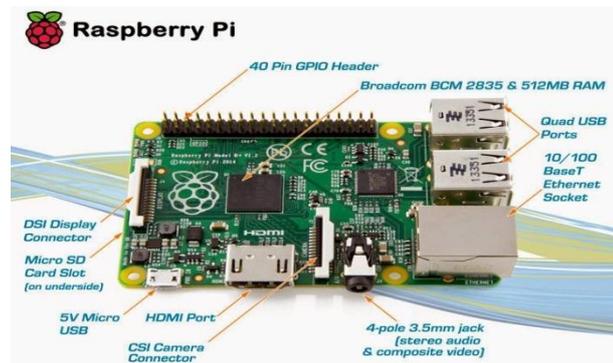
User Applications

Aplikasi berikut dapat dengan mudah diinstal pada *Raspbian* melalui *apt-get*:

- a. *Asterisk (PBX), Open source PBX* dapat digunakan melalui IP phones atau *WI-FI softphones*.
- b. *BOINC client*; Namun sangat sedikit proyek *BOINC* memberikan *ARM compatible client* paket software.
- c. *Minidlna, DLNA kompatibel home LAN multimedia server*.
- d. *Firefly Media Server (new RPiForked-Daapd), server iTunes kompatibel Open source audio*.

2.2.3 Raspberry Pi B+

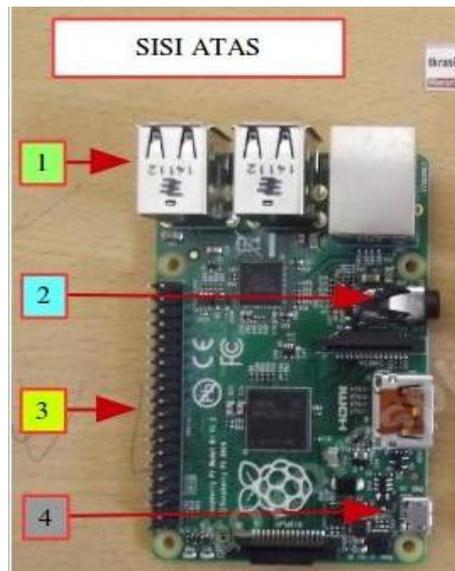
Dirilis pada bulan Juli 2014, Model B+ merupakan revisi terbaru dari Model B. Terdapat 4 *slot* USB dan 40 pin GPIO. *Slot Power micro* USB di ubah ke sebelah kanan dan *slot* kartu SD juga telah diganti dengan *slot micro SD* yang jauh lebih kuat. Raspberry Pi B+ dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 *Raspberry Pi B+*

(sumber : <http://www.raspberrypi.org/> diakses tanggal 15 Desember 2014 pukul 19.24 WIB)

Pada gambar 2.4 dapat kita lihat gambar *Raspberry Pi B+* dari sisi atas.



Gambar 2.4 *Raspberry Pi B+* tampak atas

(sumber : <https://raspijogja.wordpress.com> diakses tanggal 15 Desember 2014 pukul 19.04 WIB)

Pada gambar 2.5 dapat kita lihat gambar *Raspberry Pi B+* dari sisi bawah.



Gambar 2.5 *Raspberry Pi B+* tampak bawah

(sumber : <https://raspijogja.wordpress.com> diakses tanggal 15 Desember 2014 pukul 19.04 WIB)

Berikut ini adalah penjelasan petunjuk nomor pada gambar 2.4 dan 2.5 :

1. *Slot USB*
2. *Slot Mini RCA (RCA + Audio)*
3. *40 Pin GPIO*
4. *Slot Power micro USB*
5. *Slot MicroSD*

Berikut ini adalah spesifikasi *Raspberry pi B+* :

1. *Broadcom BCM2835 SoC*
2. *700 MHz ARM1176JZF-S core CPU*
3. *Broadcom VideoCore IV GPU*
4. *512 MB RAM*
5. *4 x USB2.0 Ports with up to 1.2A output*
6. *Expanded 40-pin GPIO Header*
7. *Video/Audio Out via 4-pole 3.5mm connector, HDMI, atau Raw LCD (DSI)*
8. *Storage: microSD*

9. 10/100 Ethernet (RJ45)
10. 27 x GPIO
11. UART
12. I2C bus
13. SPI bus with two chip selects
14. Power Requirements: max 5V and minimal arus 700 mA via MicroUSB atau GPIO Header
15. Supports Debian GNU/Linux

2.2.4 GPIO Raspberry Pi B+

GPIO merupakan sederet pin yang terdiri dari 40 pin dengan berbagai fungsi. GPIO Raspberry Pi B+ dapat dilihat pada gambar 2.6.

Raspberry Pi B+		B+ J8 GPIO Header	
	Pin No.		
3.3V	1	2	5V
GPIO2	3	4	5V
GPIO3	5	6	GND
GPIO4	7	8	GPIO14
GND	9	10	GPIO15
GPIO17	11	12	GPIO18
GPIO27	13	14	GND
GPIO22	15	16	GPIO23
3.3V	17	18	GPIO24
GPIO10	19	20	GND
GPIO9	21	22	GPIO25
GPIO11	23	24	GPIO8
GND	25	26	GPIO7
DNC	27	28	DNC
GPIO5	29	30	GND
GPIO6	31	32	GPIO12
GPIO13	33	34	GND
GPIO19	35	36	GPIO16
GPIO26	37	38	GPIO20
GND	39	40	GPIO21

Key	
Power +	UART
GND	SPI
I ² C	GPIO

Gambar 2.6 Rasberry Pi GPIO pin

(Edi Rakhman dkk,2014:5)

- Sumber tegangan : 3.3 VDC, 5 VDC dan 0 VDC
- General purpose digital inputs/outputs : 17 pin
- I2C : 2 pin

Digunakan ke berbagai antarmuka I2C diantaranya :

- Digital to analogue converter
- Analogue to digital converter

- *Oscillators*
 - *Output expander*
 - *input expander*
- SPI : 5 pin

Digunakan untuk antarmuka ke berbagai IC

- *Flash memory*
 - *Output expander*
 - *Input expander*
 - *Digital to analogue convertor*
 - *Analogue to digital converter*
 - *Oscillators*
- UART : 2 pin
- Digunakan untuk data serial input dan output dan komunikasi untuk ke *peripheral external* seperti RS232 atau *modbus*.
- Tidak digunakan : 2 pin
- Jangan pernah menghubungkan apa-apa ke pin yang ditandai tidak digunakan. Pin tersebut disediakan untuk fungsi internal BCM2836 *hardware*. Apabila menghubungkan hal apapun untuk pin ini akan mengakibatkan kerusakan pada *Raspberry Pi*.

Dengan batasan arus maksimum 700 mA pada *MicroUSB* dan pin GPIO. Setiap pin digital baik input/output memiliki logika *high* 3,3 VDC dan logika *low* 0 VDC. Apabila tegangan > 3,3V pada setiap pin mana pun maka dapat mengakibatkan kerusakan.

Kerusakan permanen pada *Raspberry Pi* dapat disebabkan oleh beberapa indikator diantaranya adalah terhubungnya pasokan tegangan 5V ke pin apapun, terjadinya *konsteling* pasokan tegangan 3.3V atau 5V ke setiap pin, perangkat lain seperti arduino (5V) terhubung dengan Raspberry Pi (3.3V).

2.3 Giroskop dan Accelerometer

Giroskop adalah perangkat untuk mengukur atau mempertahankan orientasi, yang berlandaskan pada prinsip-prinsip momentum sudut. Secara mekanis, giroskop berbentuk seperti sebuah roda berputar atau cakram di mana poros bebas untuk mengambil setiap orientasi. Meskipun orientasi ini tidak tetap, perubahannya dalam menanggapi torsi eksternal jauh lebih sedikit dan berlangsung dalam arah yang berbeda jika dibandingkan dengan tanpa momentum sudut, yang berkaitan dengan tingginya tingkat putaran dan inersia momen. Orientasi perangkat tetap sama, terlepas dari gerak platform pemasangan, karena pemasangan perangkat pada sebuah gimbal akan meminimalkan torsi eksternal.

Cara kerja giroskop yang berlandaskan pada prinsip-prinsip operasi lain juga ada, misalnya giroskop MEMS perangkat elektronik yang ditemukan pada perangkat elektronik konsumen, cincin laser, giroskop optik serat, dan giroskop kuantum yang sangat sensitif.

Accelerometer adalah sensor yang digunakan untuk mengukur percepatan suatu objek. Accelerometer mengukur percepatan dynamic dan static. Pengukuran dynamic adalah pengukuran percepatan pada objek bergerak, sedangkan pengukuran static adalah pengukuran terhadap gravitasi bumi. Untuk mengukur sudut kemiringan .

2.4 Servo

Motor servo adalah sebuah motor dengan sistem closed feedback di mana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari motor dc, rangkaian gear , potensio meter dan rangkaian kontrol.



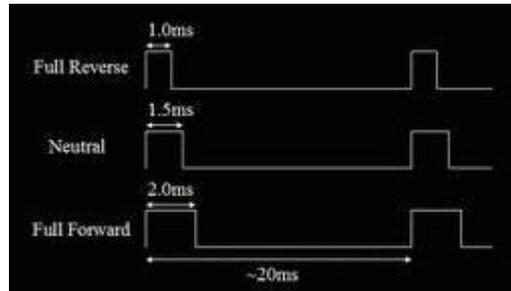
Gambar 2.7 Servo

(sumber : <http://benfanyprojects.blogspot.com/2010/09/prinsip-kerja-motor-servo-standard-dan.html> diakses tanggal 20 april 2015 pukul 20.03 WIB)

Untuk mengoperasikannya yaitu dengan memberikan Pulsa digital tertentu pada motor ini. secara teori, gambar lebar pulsa di bawah ini merupakan pulsa pengatur sudut **servo standard**.

Pada dasarnya penggunaan servo itu menggunakan cara yang sama (yaitu dengan memberikan lebar pulsa tertentu). hanya salah satu perbedaannya yaitu pada sudut putarnya. untuk **servo standard**, sudut putarnya adalah 180 derajat yang dapat dioperasikan dalam dua arah (clock wise / counter clock wise). Gambar diatas adalah lebar pulsa yang dibutuhkan untuk mengoperasikan motor servo standard. pulsa diatas harus diberikan secara terus menerus, agar motor servo mempertahankan posisinya sesuai dengan pulsa yang diberikan

Sedangkan untuk jenis **servo continous** putaran yang dapat dilakukan adalah 360 derajat. untuk mengatur arah putarannya yaitu dengan membedakan lebar pulsa saat kondisi ON (logic "1") seperti gambar di bawah ini.



Gambar 2.8 Perbedaan Lebar Pulsa Servo

2.5 Baterai LiPo 12 V

Baterai Lithium Polimer atau biasa disebut dengan LiPo merupakan salah satu jenis baterai yang sering digunakan dalam dunia Robot Control. Ada tiga kelebihan utama yang ditawarkan oleh baterai berjenis LiPo ketimbang baterai jenis lain yaitu :

- Baterai LiPo memiliki bobot yang ringan dan tersedia dalam berbagai macam bentuk dan ukuran
- Baterai LiPo memiliki kapasitas penyimpanan energi listrik yang besar
- Baterai LiPo memiliki tingkat discharge rate energi yang tinggi, dimana hal ini sangat berguna sekali dalam bidang RC,

Apabila kapasitas baterai sudah habis, dapat di charge sehingga kapasitas baterai terisi kembali dan dapat digunakan lagi.

2.6 Arduino

Arduino adalah sistem punarupa elektronika (*electronic prototyping platform*) berbasis *open-source* yang fleksibel dan mudah digunakan baik dari sisi perangkat keras/*hardware* maupun perangkat lunak/*software*. Di luar itu, kekuatan utama arduino adalah jumlah pemakai yang sangat banyak sehingga tersedia

pustaka kode program (*code library*) maupun modul pendukung (*hardware support modules*) dalam jumlah yang sangat banyak. Hal ini memudahkan para pemula untuk mengenal dunia mikrokontroler.

Arduino didefinisikan sebagai sebuah *platform* elektronik yang *open source*, berbasis pada *software* dan *hardware* yang fleksibel dan mudah digunakan, yang ditujukan untuk seniman, desainer, *hobbies* dan setiap orang yang tertarik dalam membuat sebuah objek atau lingkungan yang interaktif (Sumber: Artanto,2012:1).

Arduino sebagai sebuah *platform* komputasi fisik (*Physical Computing*) yang *open source* pada *board input output* sederhana, yang dimaksud dengan *platform* komputasi fisik disini adalah sebuah sistem fisik yang interaktif dengan penggunaan *software* dan *hardware* yang dapat mendeteksi dan merespon situasi dan kondisi.

Kelebihan arduino dari *platform hardware* mikrokontroler lain adalah:

1. IDE Arduino merupakan *multiplatform*, yang dapat dijalankan di berbagai sistem operasi, seperti *Windows*, *Macintosh* dan *Linux*.
2. IDE Arduino dibuat berdasarkan pada IDE *Processing* sederhana sehingga mudah digunakan.
3. Pemrograman Arduino menggunakan kabel yang terhubung dengan *port* USB bukan *port* serial. Fitur ini berguna karena banyak komputer sekarang ini tidak memiliki *port* serial.
4. Arduino adalah *hardware* dan *software open source*, pembaca bisa mendownload *software* dan gambar rangkaian arduino tanpa harus membayar ke pembuat arduino.
5. Biaya *hardware* cukup murah, sehingga tidak terlalu menakutkan untuk membuat kesalahan.
6. Proyek arduino ini dikembangkan dalam lingkungan pendidikan sehingga bagi pemula akan lebih cepat dan mudah mempelajarinya.
7. Memiliki begitu banyak pengguna dan komunitas di internet dapat membantu setiap kesulitan yang dihadapi terutama oleh programmer pemula. (Sumber: Artanto,2012:2)

2.6.1 Sejarah Arduino

Modul *hardware* Arduino diciptakan pertama kali di Ivrea, Italia pada tahun 2005 oleh Massimo Banzi, David Cuartielles, Tom Igoe, Gianluca Martino, David A. Mellis, dan Nicholas Zambetti (Arduino, 2011 dan Banzi 2008).

Bahasa Arduino merupakan *fork* (turunan) bahasa *Wiring Platform* dan bahasa *Processing*. *Wiring Platform* diciptakan oleh Hernando Barragan pada tahun 2003 (Wiring.org.co, 2011) dan *Processing* dibuat oleh Casey Reas dan Benjamin Fry pada tahun 2011 (Processing.org, 2012).

Arduino dikembangkan dari thesis Hernando Barragan di desain interaksi Institute Ivrea. Arduino dapat menerima masukan dari berbagai macam sensor dan juga dapat mengontrol lampu, motor, dan aktuator lainnya. Mikrokontroler pada *board* arduino di program menggunakan bahasa pemrograman arduino (*based on wiring*) dan IDE arduino (*based on processing*). Proyek arduino dapat berjalan sendiri atau juga bisa berkomunikasi dengan *software* yang berjalan pada komputer.

Arduino memakai standar lisensi *open source*, mencakup *hardware* (skema rangkaian, desain PCB), *firmware bootloader*, dokumen, serta perangkat lunak IDE (*Integrated Development Environment*) sebagai aplikasi programmer *board* Arduino. Setiap modul arduino menggunakan seri mikrokontroler yang berbeda seperti misalnya arduino leonardo yang menggunakan mikrokontroler ATmega328/32U4.

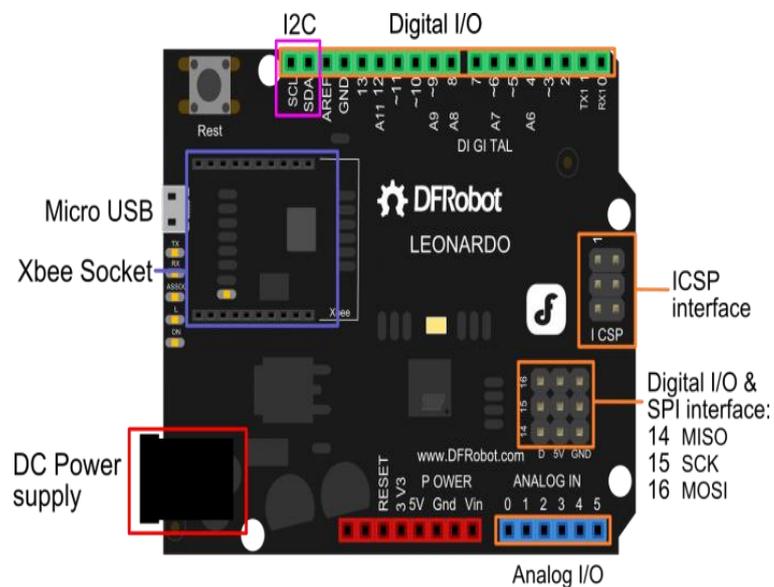
Menggunakan Arduino sangatlah membantu dalam membuat suatu prototyping ataupun untuk melakukan pembatan proyek. Arduino memberikan input output (I/O) yang sudah fix dan bisa digunakan dengan mudah. Arduino dapat digabungkan dengan modul elektro yang lain sehingga proses perakitan jauh lebih efisien.

Para desainer hanya tinggal membuat software untuk mendayagunakan rancang hardware yang ada. Software jauh lebih mudah untuk dimodifikasi tanpa harus memindahkan kabel. Saat ini arduino sangat mudah dijumpai dan ada

beberapa perusahaan yang mengembangkan sistem hardware open source ini. (Sumber: Djuandi,2011:4).

2.6.2 Hardware Arduino

Papan arduino merupakan papan mikrokontroler yang berukuran kecil atau dapat diartikan juga dengan suatu rangkaian berukuran kecil yang didalamnya terdapat komputer berbentuk chip yang kecil. Pada Gambar 2.4 dibawah ini dapat dilihat sebuah papan arduino dengan beberapa bagian komponen didalamnya.(Sumber: Istiyanto, 2014:19)



Gambar 2.9 Arduino Pin Out

(Sumber : www.dfrobot.com)

Pada *hardware* arduino terdapat 20 pin yang meliputi :

- a. 14 pin IO digital (pin 0-13)

Sejumlah pin digital dengan nomor 0-13 yang dapat dijadikan input atau output yang diatur dengan cara membuat program IDE.

- b. 6 pin Input Analog (pin A0-A5)

Sejumlah pin analog bernomor A0-A5 yang dapat digunakan untuk membaca nilai input yang memiliki nilai analog dan mengubahnya ke dalam angka antara 0 dan 1023.

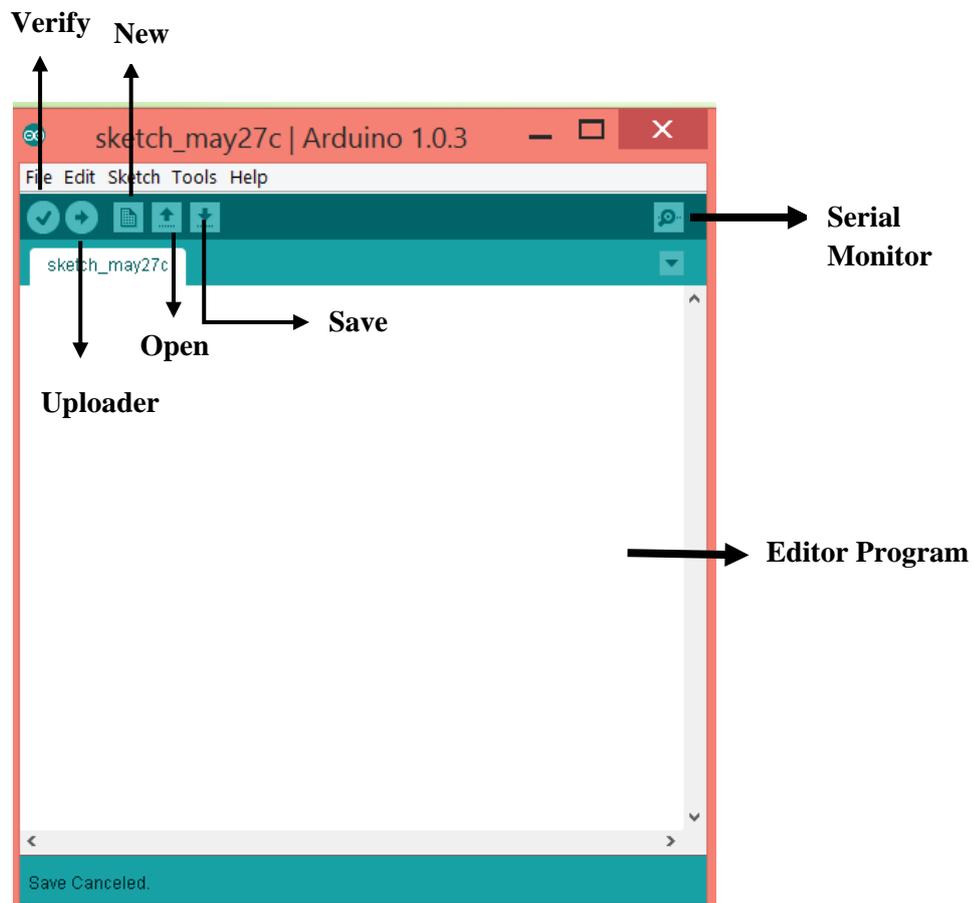
- c. 6 pin Output analog (pin 3, 5, 6, 9, 10, dan 11)

Sejumlah pin yang sebenarnya merupakan pin digital tetapi sejumlah pin tersebut dapat diprogram kembali menjadi pin output analog dengan cara membuatnya pada program IDE.

Papan arduino dapat mengambil daya dari USB *port* pada komputer dengan menggunakan USB *charger* atau dapat pula mengambil daya dengan menggunakan suatu AC adapter dengan tegangan 9 volt. Jika tidak terdapat power supply yang melalu AC adapter, maka papan arduino akan kembali mengambil daya dari USB *port*. Tetapi apabila diberikan daya melalui Ac adapter secara bersamaan dengan USB *port* maka papan arduino akan mengambil daya melalui Ac adapter secara otomatis. (Sumber: Istiyanto, 2014:19)

2.6.3 Software Arduino

Software arduino yang digunakan adalah *driver* dan IDE, walaupun masih ada beberapa *software* lain yang sangat berguna selama pengembangan arduino. IDE atau *Integrated Development Environment* merupakan suatu program khusus untuk suatu komputer agar dapat membuat suatu rancangan atau sketsa program untuk papan Arduino. IDE arduino merupakan *software* yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan java. IDE arduino terdiri dari



Gambar 2.10 Tampilan *Toolbar* Arduino
(Sumber : Syahwil,2013:42)

Keterangan :

1. Editor Program
Sebuah *window* yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa *processing*.
2. *Verify*
Mengecek kode sketch yang *error* sebelum mengupload ke board arduino.
3. *Uploader*
Sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memori di dalam papan arduino.
4. *New*
Membuat sebuah sketch baru.

5. *Open*

Membuka daftar sketch pada *sketchbook* arduino.

6. *Save*

Menyimpan kode sketch pada *sketchbook*.

7. Serial Monitor

Menampilkan data serial yang dikirimkan dari *board* arduino.

(Sumber : Syahwil,2013:42)