

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Fotografi

Fotografi (dari bahasa Inggris: photography, yang berasal dari kata Yunani yaitu "photos" : Cahaya dan "Grafo" : Melukis/menulis) adalah proses melukis/menulis dengan menggunakan media cahaya (Sulaeman, 2001). Sebagai istilah umum, fotografi berarti proses atau metode untuk menghasilkan gambar atau foto dari suatu objek dengan merekam pantulan cahaya yang mengenai objek tersebut pada media yang peka cahaya. Alat paling populer untuk menangkap cahaya ini adalah kamera. Tanpa cahaya, tidak ada foto yang bisa dibuat.

Prinsip fotografi adalah memfokuskan cahaya dengan bantuan pembiasan sehingga mampu membakar medium penangkap cahaya. Medium yang telah dibakar dengan ukuran luminisitas cahaya yang tepat akan menghasilkan bayangan identik dengan cahaya yang memasuki medium pembiasan (selanjutnya disebut lensa). Di era fotografi digital di mana film tidak digunakan, maka kecepatan film yang semula digunakan berkembang menjadi Digital ISO. Fotografi saat ini telah berkembang menjadi sebuah gaya hidup, hal ini dimulai semenjak munculnya era digital dan berkembangnya sosial media.

2.1.2 Background

Background atau latar belakang adalah bisa diartikan sebagai bidang atau celah yang terlihat paling jauh ketika melihat suatu objek. Dalam bidang desain grafis, background adalah istilah untuk layer yang berada pada posisi paling bawah (Simon, 2010).

Background atau yang dikenal dengan latar belakang, merupakan salah satu komponen desain yang cukup penting. Background terutama digunakan untuk

memberikan dekorasi visual terhadap sebuah elemen, yang akan mengakibatkan peningkatan kemudahan nalar atau pengertian akan sebuah konten.

2.1.3 Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan sebuah prosesor yang digunakan untuk kepentingan kontrol. Meskipun mempunyai bentuk yang jauh lebih kecil dari suatu komputer pribadi dan komputer mainframe, mikrokontroler dibangun dari elemen-elemen dasar yang sama. 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 yang dibuat oleh seorang programmer. Program ini menginstruksikan komputer untuk melakukan tugas yang lebih kompleks yang diinginkan oleh programmer (Sumardi, 2013).

Beberapa fitur yang umumnya ada di dalam mikrokontroler adalah sebagai berikut:

1. ROM (*Read Only Memory*)

ROM berfungsi untuk tempat penyimpanan variable. Memori ini bersifat *volatile* yang berarti akan kehilangan semua datanya jika tidak mendapat catu daya.

2. RAM (*Random Access Memory*)

RAM digunakan oleh mikrokontroler untuk tempat penyimpanan program yang akan diberikan oleh user

3. Register

Merupakan tempat penyimpanan nilai – nilai yang akan digunakan dalam proses yang telah disediakan oleh mikrokontroler.

4. *Special Function Register*

Merupakan register khusus yang berfungsi untuk mengatur jalannya mikrokontroler. Register ini terletak pada RAM.

5. Input dan Output Pin

Pin input adalah bagian yang berfungsi sebagai penerima signal dari luar, pin ini dapat dihubungkan ke berbagai media inputan seperti *keypad*, sensor, dan sebagainya. Pin output adalah bagian yang berfungsi untuk mengeluarkan signal dari hasil proses algoritma mikrokontroler.

6. Interupt

Interupt adalah bagian mikrokontroler yang berfungsi sebagai bagian yang dapat melakukan interupsi, sehingga ketika program utama sedang berjalan, program utama tersebut dapat di interupsi dan menjalankan program instruksi terlebih dahulu.

Beberapa interupt pada umumnya adalah sebagai berikut :

1. Interupt eksternal

Interupt akan terjadi bila ada inputan dari pin interupt.

2. Interupt timer

Interupt akan terjadi bila waktu tertentu telah tercapai.

3. Interupt serial

Interupt yang terjadi ketika ada penerimaan data dari komunikasi serial.

Rata-rata mikrokontroler memiliki instruksi manipulasi bit, akses ke I/O secara langsung dan mudah, dan proses interupt yang cepat dan efisien. Dengan kata lain mikrokontroler adalah “Solusi satu Chip” yang secara drastis mengurangi jumlah komponen dan biaya desain (harga relatif murah).

2.1.4 Fitur AVR ATMega328

ATMega328 adalah mikrokontroler keluaran dari atmel yang mempunyai arsitektur RISC (*Reduce Instruction Set Computer*) yang dimana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur CISC (*Completed Instruction Set Computer*).

Mikrokontroler ini memiliki beberapa fitur antara lain:

1. 130 macam instruksi yang hampir semuanya dieksekusi dalam satu siklus *clock*.

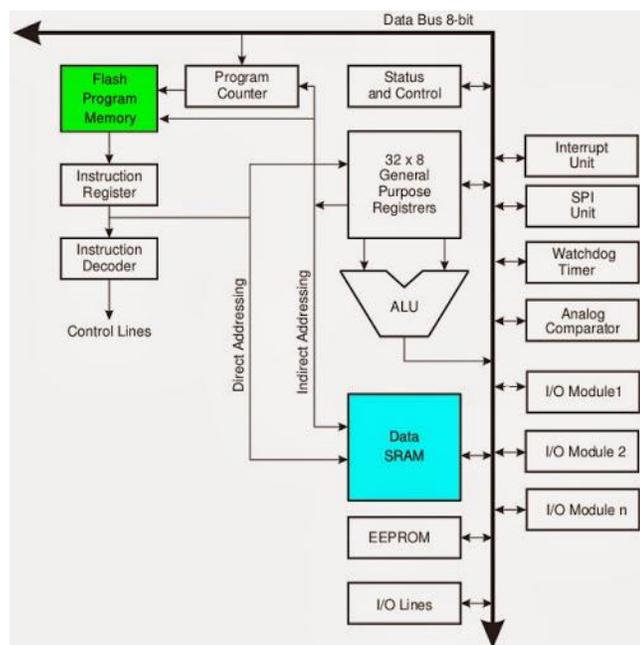
2. 32 x 8-bit register serba guna.
3. Kecepatan mencapai 16 MPS dengan *clock* 16 MHz.
4. 32 KB *Flash memory* dan pada arduino memiliki bootloader yang menggunakan 2KB dari flash memori sebagai bootloader. Memiliki EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*) sebesar 1 KB sebagai tempat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

Mikrokontroler ATmega328 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 satu siklus *clock*.

32 x 8-bit register serba guna digunakan untuk mendukung operasi pada ALU (*Aritmatika 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 tak 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 R9), 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 – 0xFh.

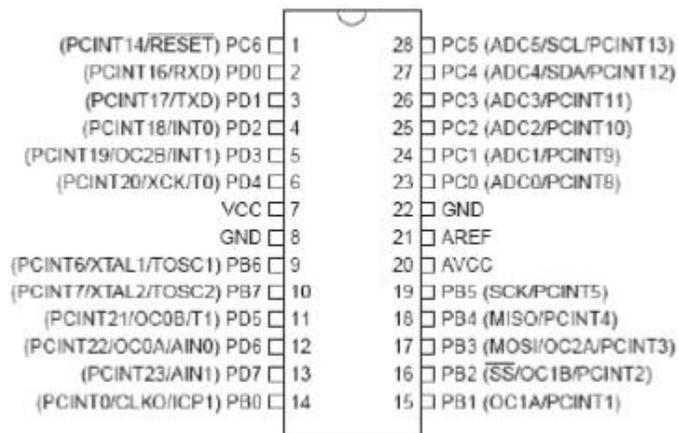
Berikut pada gambar 2.1 adalah gambaran dari Arsitektur dari ATmega 328



Gambar 2.1 *Architecture ATmega328*

2.1.5 Konfigurasi PIN ATmega328

Pada Gambar 2.2 bagian bagian port ATmega 328 untuk konfigurasi :



Gambar 2.2 Konfigurasi Pin ATmega328

Table 2.1 Konfigurasi Port B

Port Pin	Alternate Functions
PB7	XTAL2 (Chip Clock Oscillator pin 2) TOSC2 (Timer Oscillator pin 2) PCINT7 (Pin Change Interrupt 7)
PB6	XTAL1 (Chip Clock Oscillator pin 1 or External clock input) TOSC1 (Timer Oscillator pin 1) PCINT6 (Pin Change Interrupt 6)
PB5	SCK (SPI Bus Master clock Input) PCINT5 (Pin Change Interrupt 5)
PB4	MISO (SPI Bus Master Input/Slave Output) PCINT4 (Pin Change Interrupt 4)
PB3	MOSI (SPI Bus Master Output/Slave Input) OC2A (Timer/Counter2 Output Compare Match A Output) PCINT3 (Pin Change Interrupt 3)
PB2	\overline{SS} (SPI Bus Master Slave select) OC1B (Timer/Counter1 Output Compare Match B Output) PCINT2 (Pin Change Interrupt 2)
PB1	OC1A (Timer/Counter1 Output Compare Match A Output) PCINT1 (Pin Change Interrupt 1)
PB0	ICP1 (Timer/Counter1 Input Capture Input) CLKO (Divided System Clock Output) PCINT0 (Pin Change Interrupt 0)

Tabel 2.2 Konfigurasi Port C

Port Pin	Alternate Function
PC6	$\overline{\text{RESET}}$ (Reset pin) PCINT14 (Pin Change Interrupt 14)
PC5	ADC5 (ADC Input Channel 5) SCL (2-wire Serial Bus Clock Line) PCINT13 (Pin Change Interrupt 13)
PC4	ADC4 (ADC Input Channel 4) SDA (2-wire Serial Bus Data Input/Output Line) PCINT12 (Pin Change Interrupt 12)
PC3	ADC3 (ADC Input Channel 3) PCINT11 (Pin Change Interrupt 11)
PC2	ADC2 (ADC Input Channel 2) PCINT10 (Pin Change Interrupt 10)
PC1	ADC1 (ADC Input Channel 1) PCINT9 (Pin Change Interrupt 9)
PC0	ADC0 (ADC Input Channel 0) PCINT8 (Pin Change Interrupt 8)

Tabel 2.3 Konfigurasi Port D

Port Pin	Alternate Function
PD7	AIN1 (Analog Comparator Negative Input) PCINT23 (Pin Change Interrupt 23)
PD6	AIN0 (Analog Comparator Positive Input) OC0A (Timer/Counter0 Output Compare Match A Output) PCINT22 (Pin Change Interrupt 22)
PD5	T1 (Timer/Counter 1 External Counter Input) OC0B (Timer/Counter0 Output Compare Match B Output) PCINT21 (Pin Change Interrupt 21)
PD4	XCK (USART External Clock Input/Output) T0 (Timer/Counter 0 External Counter Input) PCINT20 (Pin Change Interrupt 20)
PD3	INT1 (External Interrupt 1 Input) OC2B (Timer/Counter2 Output Compare Match B Output) PCINT19 (Pin Change Interrupt 19)
PD2	INT0 (External Interrupt 0 Input) PCINT18 (Pin Change Interrupt 18)
PD1	TXD (USART Output Pin) PCINT17 (Pin Change Interrupt 17)
PD0	RXD (USART Input Pin) PCINT16 (Pin Change Interrupt 16)

2.1.6 Komunikasi Serial Mikrokontroler

Komunikasi Serial adalah komunikasi yang pengiriman data per-bit secara berurutan dan bergantian. Komunikasi ini mempunyai kelebihan yaitu hanya membutuhkan satu jalur dan kabel yang sedikit dibandingkan dengan komunikasi paralel. Pada prinsipnya komunikasi serial merupakan komunikasi dimana pengiriman data dilakukan per bit sehingga lebih lambat dibandingkan komunikasi paralel, atau dengan kata lain komunikasi serial merupakan salah satu metode komunikasi data dimana hanya satu bit data yang dikirimkan melalui seuntai kabel pada satu waktu tertentu. Pada dasarnya komunikasi serial adalah kasus khusus komunikasi paralel dengan nilai $n = 1$, atau dengan kata lain adalah suatu bentuk komunikasi paralel dengan jumlah kabel hanya satu dan hanya mengirimkan satu bit data secara simultan. Hal ini dapat disandingkan dengan komunikasi paralel yang sesungguhnya di mana n -bit data dikirimkan bersamaan, dengan nilai umumnya $8 \leq n \leq 128$.

Komunikasi serial ada dua macam, *asynchronous* serial dan *synchronous* serial. Synchronous serial adalah komunikasi dimana hanya ada satu pihak (pengirim atau penerima) yang menghasilkan *clock* dan mengirimkan *clock* tersebut bersama-sama dengan data. Contoh penggunaan *synchronous* serial terdapat pada transmisi data keyboard. *Asynchronous* serial adalah komunikasi dimana kedua pihak (pengirim dan penerima) masing-masing menghasilkan *clock* namun hanya data yang ditransmisikan, tanpa *clock*. Agar data yang dikirimkan sama dengan data yang diterima, maka kedua frekuensi *clock* harus sama dan harus terdapat sinkronisasi. Setelah adanya sinkronisasi, pengirim akan mengirimkan datanya sesuai dengan frekuensi *clock* penerima. Contoh penggunaan *asynchronous* serial adalah pada *Universal Asynchronous Receiver Transmitter* (UART) yang digunakan pada serial port (COM) komputer.

Antarmuka kanal serial lebih kompleks/sulit dibandingkan dengan antarmuka melalui kanal paralel, hal ini disebabkan karena :

1. Dari segi perangkat keras : adanya proses konversi data paralel menjadi serial atau sebaliknya menggunakan piranti tambahan yang disebut UART (*Universal Asynchronous Receiver Transmitter*).
2. Dari segi perangkat lunak : lebih banyak register yang digunakan atau terlibat.

Namun di sisi lain antarmuka kanal serial menawarkan beberapa kelebihan dibandingkan secara paralel, antara lain :

1. Kabel untuk komunikasi serial bisa lebih panjang dibandingkan dengan paralel; data-data dalam komunikasi serial dikirimkan untuk logika '1' sebagai tegangan -3 s/d -25 volt dan untuk logika '0' sebagai tegangan +3 s/d +25 volt, dengan demikian tegangan dalam komunikasi serial memiliki ayunan tegangan maksimum 50 volt, Hal ini menyebabkan gangguan pada kabel-kabel panjang lebih mudah diatasi dibandingkan pada paralel.
2. Jumlah kabel serial lebih sedikit; Anda bisa menghubungkan dua perangkat komputer yang berjauhan dengan hanya 3 kabel untuk konfigurasi null modem, yaitu TxD (saluran kirim), RxD (saluran terima) dan Ground,

bayangkan jika digunakan teknik paralel akan terdapat 20 – 25 kabel. Namun pada masing-masing komputer dengan komunikasi serial harus dibayar “biaya” antarmuka serial yang agak lebih mahal.

3. Banyaknya piranti saat ini (palmtop, organizer, hand-phone dan lain-lain) menggunakan teknologi infra merah untuk komunikasi data, dalam hal ini pengiriman datanya dilakukan secara serial. IrDA-1 (spesifikasi infra merah pertama) mampu mengirimkan data dengan laju 115,2 kbps dan konsep komunikasi serial dibantu dengan piranti UART, hanya panajang pulsa berkurang menjadi 3/16 dari standar RS-232 untuk menghemat daya.
4. Untuk teknologi *embedded system*, banyak mikrokontroler yang dilengkapi dengan komunikasi serial (baik seri RISC maupun CISC) atau *Serial Communication Interface* (SCI); dengan adanya SCI yang terpadu pada IC mikrokontroler akan mengurangi jumlah pin keluaran, sehingga hanya dibutuhkan 2 pin utama TxD dan RxD (di luar acuan ground).

2.1.7 Pengenalan Arduino

Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat open-source, yang dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang (Viradia, 2015). Hardware (perangkat keras)-nya memiliki prosesor Atmel AVR dan software (perangkat lunak)-nya memiliki bahasa pemrograman sendiri. Open source IDE yang digunakan untuk membuat aplikasi mikrokontroler yang berbasis platform arduino. Mikrokontroler single-board yang bersifat open source hardware dikembangkan untuk arsitektur mikrokontroller AVR 8 bit dan ARM 32 bit. Dari pengertian di atas, dapat disimpulkan bahwa Arduino adalah kit atau papan rangkaian elektronik open source yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR. Mikrokontroler itu sendiri adalah chip atau IC (integrated circuit) yang bisa diprogram menggunakan komputer. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses input tersebut dan kemudian menghasilkan output

seperti yang diinginkan. Jadi mikrokontroler bertugas sebagai otak yang mengendalikan input, proses, dan output sebuah rangkaian elektronik. Mikrokontroler terdapat pada perangkat elektronik sekelilingnya, misalnya Handphone, MP3 Player, DVD, Televisi, AC, dan lain-lain. Mikrokontroler juga dapat mengendalikan robot, baik robot mainan maupun industri. Karena komponen utama arduino adalah mikrokontroler, maka arduino dapat diprogram menggunakan komputer sesuai kebutuhan.

Arduino dikembangkan oleh sebuah tim yang beranggotakan orang-orang dari berbagai belahan dunia. Anggota inti dari tim ini adalah Massimo Banzi Milano, Italia, David Cuartielles Malmoe, Swedia, Tom Igoe, USA, Gianluca Martino Torino, Italia dan David A. Mellis, USA. Kelebihan Arduino, antara lain:

- Tidak perlu perangkat chip *programmer* karena di dalamnya sudah ada *bootloader* yang akan menangani *upload* program dari komputer.
- Sudah memiliki sarana komunikasi USB, sehingga pengguna laptop yang tidak memiliki port serial/RS323 bisa menggunakannya.
- Memiliki modul siap pakai (shield) yang bisa ditancapkan pada board arduino. Contohnya shield GPS, Ethernet, dan lain-lain.

- **Soket USB**

Soket USB adalah soket kabel USB yang disambungkan ke komputer atau laptop, yang berfungsi untuk mengirimkan program ke arduino dan juga sebagai port komunikasi serial.

- **Input / Output Digital dan Input Analog**

Input/output digital atau digital pin adalah pin-pin untuk menghubungkan arduino dengan komponen atau rangkaian digital, contohnya, jika ingin membuat LED berkedip, LED tersebut bisa dipasang pada salah satu pin input atau output

digital 7 dan ground komponen lain yang menghasilkan output digital atau menerima input digital bisa disambungkan ke pin ini.

Input analog atau analog pin adalah pin-pin yang berfungsi untuk menerima sinyal dari komponen atau rangkaian analog, contohnya; potensiometer, sensor suhu, sensor cahaya, dan lain-lain

2.1.8 Jenis-Jenis Papan Arduino

Saat ini bermacam-macam bentuk papan Arduino yang disesuaikan dengan peruntukannya seperti diperlihatkan berikut ini :

a. Arduino USB

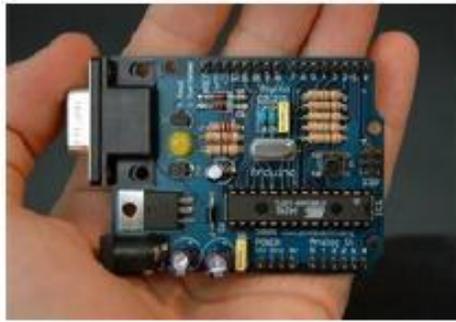
Menggunakan USB sebagai antarmuka pemrograman atau komunikasi komputer. Contoh Arduino Uno, Arduino Duemilanove, Arduino Diecimia, Arduino NG Rev.C, Arduino NG (Nouva Generazione), Arduino Extreme dan Arduino Extreme v2, Arduino USB dan Arduino USB v2.0. Pada gambar 2.3 merupakan mikrokontroler Arduino Uno.



Gambar 2.3 Arduino Uno

b. Arduino Serial

Menggunakan RS232 sebagai antarmuka pemrograman atau komunikasi komputer. Contohnya adalah Arduino serial dan Arduino serial v2.0. Dapat dilihat pada gambar 2.4 yang merupakan jenis Arduino serial.



Gambar2.4ArduinoSerial

c. Arduino Mega

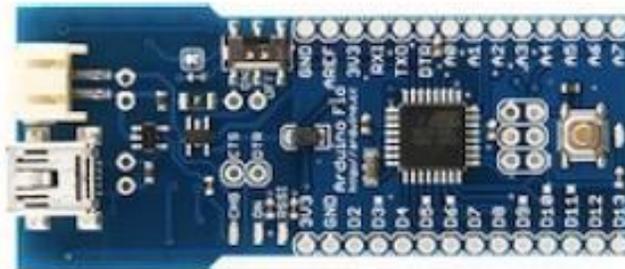
Papan Arduino dengan spesifikasi yang lebih tinggi, dilengkapi tambahan pin digital, pin analog, port serial dan sebagainya. Contohnya Arduino mega dan Arduino mega 2560. Pada gambar 2.5 merupakan jenis dari Arduino mega 2560.



Gambar2.5Arduino Mega 2560

d. ArduinoFIO

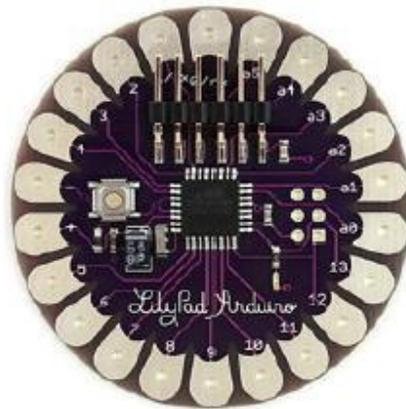
ArduinoFio ditujukan untuk penggunaan nirkabel yang dapat dilihat pada gambar 2.6.



Gambar 2.6ArduinoFio

e. Arduino Lilypad

Papan dengan bentuk yang melingkar. Contoh: Lilypad Arduino00, Lilypad Arduino 01, Lilypad Arduino 02, Lilypad Arduino 03, Lilypad Arduino 04. Pada gambar 2.7 merupakan Arduino lilypad 00.



Gambar 2.7Arduino Lilypad 00

f. ArduinoBT (*bluetooth*)

ArduinoBT mengandung modul bluetooth untuk komunikasi nirkabel. Adapun bentuk Arduino BBT (*bluetooth*) dapat dilihat pada gambar 2.8.



Gambar 2.8 ArduinoBT (bluetooth)

g. Arduino Minidan Arduino Nano

Papanberbentukkompakdandigunakanbersama breadboard. Contoh: Arduino nano 3.0, Arduino nano 2.x, Aduino mini 04, Arduino mini 03, Arduino stamp 02. Pada gambar 2.9merupakan bentuk dari Arduino nano 2.x



Gambar 2.9 Arduino Nano 2.x

2.2 Arduino Uno

2.2.1 Pengenalan Arduino Uno

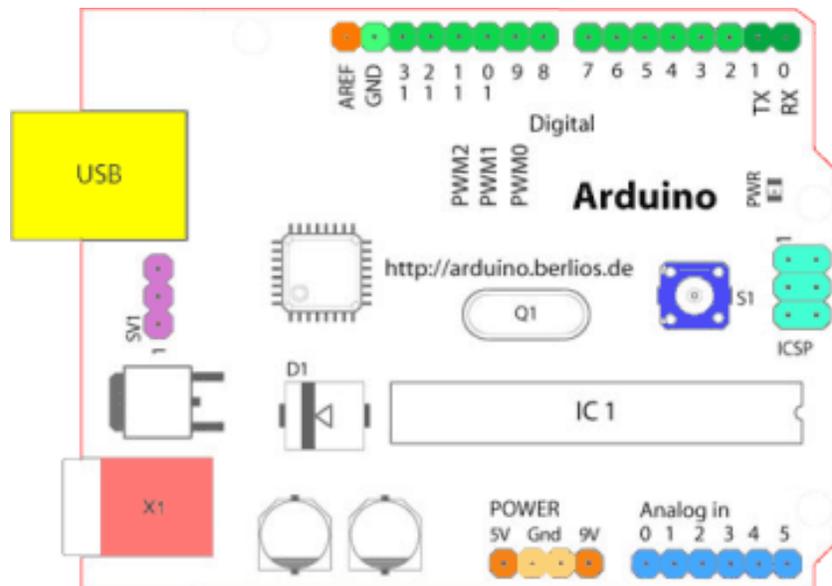
ArduinoUno merupakan sebuah board minimum sistem mikrokontroler yang bersifat *open source*. Didalam rangkaian board Arduino terdapat mikrokontroler AVR seri ATmega 328 yang merupakan produk dari Atmel. Arduino memiliki kelebihan tersendiri dibanding board mikrokontroler yang lain selain bersifat *open source*, Arduino juga mempunyai bahasa pemrograman sendiri yang berupa bahasa C. Selain itu dalam board Arduino sendiri sudah terdapat loader yang berupa USB sehingga memudahkan ketika memprogram mikrokontroler didalam Arduino. Sedangkan pada kebanyakan board mikrokontroler yang lain yang masih membutuhkan rangkaian loader terpisah untuk memasukkan program ketika memprogram mikrokontroler. Port USB tersebut selain untuk loader ketika memprogram, bisa juga difungsikan sebagai port komunikasi serial (Djuandi, 2011).

Sifat *open source* Arduino juga banyak memberikan keuntungan tersendiri untuk dalam menggunakan board ini, karena dengan sifat *open source* komponen yang dipakai tidak hanya tergantung pada satu merek, namun memungkinkan dapat bisa memakai semua komponen yang ada dipasaran. Bahasa pemrograman Arduino merupakan bahasa C yang sudah disederhanakan syntax bahasa pemrogramannya sehingga mempermudah dalam mempelajari dan mendalami mikrokontroler. Gambar 2.10 merupakan mikrokontroler Arduino Uno .



Gambar 2.10Arduino Uno**2.2.2 Arsitektur Arduino Uno**

Arduino Uno dikatakan sebagai sebuah platform dari physical computing yang bersifat open source. Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, tetapi ia adalah kombinasi dari hardware, bahasa pemrograman dan Integrated Development Environment (IDE) yang canggih. IDE adalah sebuah software yang sangat berperan untuk menulis program, meng-compile menjadi kode biner dan meng-upload ke dalam memory mikrokontroler.

**Gambar 2.11**Bagian Arduino Uno

Keterangan gambar 2.11 :

1. 14 pin input/output digital (0-13)
2. USB
3. Sambungan SV1
4. Q1 – Kristal (quartz crystal oscillator)
5. Tombol Reset
6. In-Circuit Serial Programming (ICSP)
7. IC 1 – Microcontroller Atmega
8. X1 – Sumber Daya Eksternal

9. 6 pin input analog (0-5)

2.3 Android

2.3.1 Pengenalan Android

(Irawan, 2012) menyatakan, bahwa android merupakan sebuah sistem operasi yang berbasis linux untuk perangkat portable seperti smartphone dan komputer tablet. Android menyediakan platform terbuka (open source) bagi programmer untuk mengembangkan aplikasi sendiri pada berbagai perangkat dengan sistem android. (Supardi, 2012) menyatakan, bahwa sejarah awal android berawal dari sebuah perusahaan software kecil yang didirikan pada bulan oktober 2003 di Palo Alto, California USA. Didirikan oleh beberapa senior di beberapa perusahaan yang berbasis IT dan Communication, yakni Andy Rubin, Rich Miner, Nick Sear, dan Cris White. Pada bulan Agustus 2005, android diakuisisi oleh Google Inc, seluruh sahamnya dibeli oleh Google. Untuk pengembangan lanjutan android, dibentuklah OHA (open Handset Alliance) konsorsium dari 34 perusahaan peranti keras, peranti lunak dan telekomunikasi. Termasuk diantaranya adalah Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile, dan Nvidia. Pada saat rilis perdana Android, 5 November 2007, android bersama OHA menyatakan mendukung pengembangan standar terbuka pada perangkat smartphone. Google mengajukan hak paten aplikasi ponsel android pertama pada september 2007. Pada 9 Desember 2008, diumumkan anggota baru yang bergabung dalam program kerja Android ARM Holding, Atheros Communication, diproduksi oleh Asustek Computer Inc, Garmin Ltd, Softbank, Sonny Ericsson, Toshiba Corp, dan Vodafone Group Plc.

Menurut (Ibrahim, 2013) android adalah nama software yang dipakai pada perangkat mobile yang mencakup berbagai komponen, yaitu sistem operasi, middleware dan aplikasi kunci yang dirilis oleh Google. Dan pengembangan aplikasi pada Android menggunakan dasar bahasa pemrograman Java. Platform Android bersifat open source, sehingga dapat membangun aplikasi yang kaya dan inovatif.

Android dibuat dengan dasar kernel Linux 2.6. Tim pengembang Android memilih kernel Linux tersebut dengan beberapa alasan, antara lain:

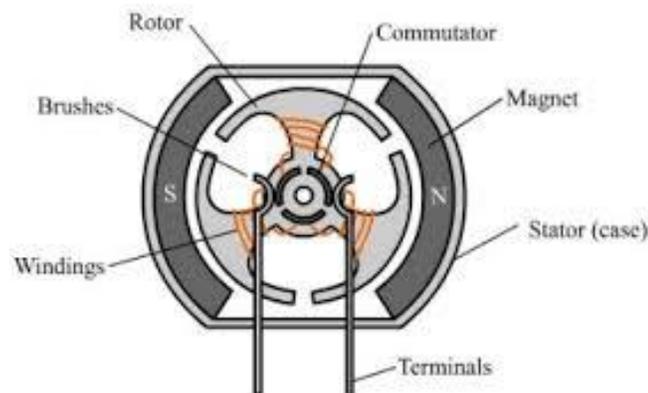
- a. Security, kernel Linux ini dapat mengatur keamanan.
- b. Manajemen memori.
- c. Manajemen proses, dapat mengatur proses lebih baik, mengatur resource sesuai dengan kebutuhan untuk menjalankan aplikasi.
- d. Network stack, kernel Linux ini dapat mengatur komunikasi jaringan.
- e. Driver, kernel Linux ini menjamin sesuatu dapat berjalan dengan baik

2.4 Motor DC

Motor adalah mesin yang mengubah energi listrik menjadi mekanik. Untuk lebih jelasnya dibawah ini menjelaskan prinsip kerja motor DC, jenis-jenis motor DC, kecepatan motor DC (Masinambow,2014)

2.4.1 Prinsip Kerja Motor DC

Prinsip kerja motor DC pada penghantar yang membawa arus listrik yang ditempatkan dalam suatu medan magnet akibatnya penghantar tersebut akan mengalami gaya. Gaya menimbulkan torsi yang akan menghasilkan rotasi mekanik, sehingga rotor akan berputar. Torsi yang dihasilkan pada batang rotor berbanding lurus dengan fluks medan dan arus jangkar. Suatu konduktor pembawa arus dibentuk pada medan magnet dengan fluks \cdot dan konduktor ditempatkan pada suatu jarak r dari pusat rotasi.



Gambar 2.12 Bagian –bagian Motor DC

2.4.2 Jenis-jenis Motor DC

Menurut pembentukan medan magnetnya motor DC terbagi menjadi beberapa jenis

1. **Motor DC berpenguatan bebas**, medan magnet dibentuk dan dapat diatur besarnya oleh kumparan yang dialiri arus dengan mengatur sumber tegangan pada kumparan yang terpisah dengan sumber tegangan kumparan jangkar (rotor).
2. **Motor DC berpenguatan sendiri**, medan magnet dibentuk oleh kumparan yang dialiri arus dimana sumber tegangan kumparan didapat dari tegangan catu yang dikenakan pada kumparan jangkar itu sendiri. Berdasarkan konstruksi kumparan medan motor DC jenis terdapat :
 - a. Motor DC seri (kumparan medan seri)
 - b. Motor DC shunt (kumparan medan parallel)
 - c. Motor DC kumparan gabungan (kompon panjang dan kompon pendek)
3. **Motor DC magnet permanent**, medan magnet dibentuk dari bahan magnet permanent dapat berupa barium-ferrite Alnico.

2.4.3 Kecepatan Motor DC

Elemen utama dari motor DC adalah kumparan jangkar (pada rotor) dan kumparan medan (pada stator) yang menghasilkan fluksi. Arus listrik mengalir melalui kedua kumparan ini dan torsi dihasilkan 2 kumparan ini. Dalam motor DC yang dipakai kumparan medan diganti dengan magnet permanent.

Magnet permanen menghasilkan fluksi magnet yang tetap, sehingga kecepatan putar motor ditentukan hanya dari tegangan yang diberikan kelilitan jangkar.

Keuntungan utama motor DC adalah sebagai pengendali kecepatan, yang tidak mempengaruhi kualitas pasokan daya. Motor ini dapat dikendalikan dengan mengatur:

1. Tegangan motor DC – meningkatkan tegangan motor DC akan meningkatkan kecepatan
2. Arus medan – menurunkan arus medan akan meningkatkan kecepatan.

Motor DC tersedia dalam banyak ukuran, namun penggunaannya pada umumnya dibatasi untuk beberapa penggunaan berkecepatan rendah, penggunaan daya rendah hingga sedang seperti peralatan mesin dan rolling mills, sebab sering terjadi masalah dengan perubahan arah arus listrik mekanis pada ukuran yang lebih besar. Juga, motor tersebut dibatasi hanya untuk penggunaan di area yang bersih dan tidak berbahaya sebab resiko percikan api pada sikatnya.

2.5 Bluetooth

2.5.1 Modul Bluetooth HC-05

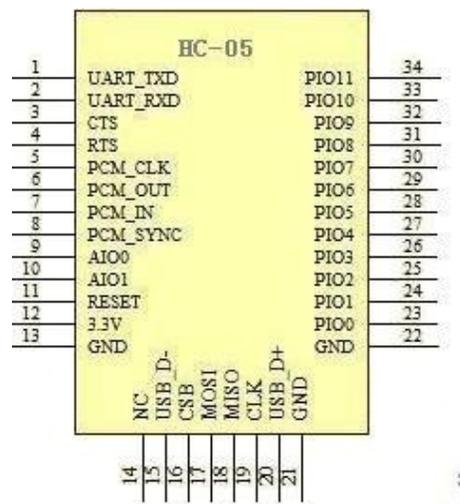
Bluetooth adalah protokol komunikasi *wireless* yang bekerja pada frekuensi radio 2.4 GHz untuk pertukaran data pada perangkat bergerak seperti PDA, laptop, HP, dan lain-lain¹. Salah satu hasil contoh modul *Bluetooth* yang paling banyak digunakan adalah tipe HC-05. modul *Bluetooth* HC-05 merupakan salah satu modul *Bluetooth* yang dapat ditemukan dipasaran dengan harga yang relatif murah. Modul *Bluetooth* HC-05 terdiri dari 6 pin konektor, yang setiap pin konektor memiliki fungsi yang berbeda – beda (Andik, 2011) . Untuk gambar *module bluetooth* dapat dilihat pada gambar 2.13



Gambar 2.13 Gambar modul bluetooth HC-05

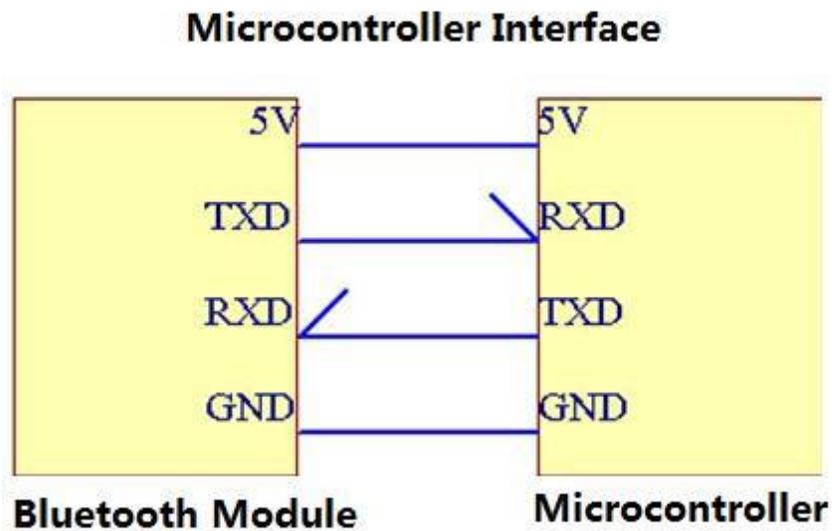
Modul *Bluetooth* HC-05 dengan *supply* tegangan sebesar 3,3 V ke pin 12 modul *Bluetooth* sebagai VCC. Pin 1 pada modul *Bluetooth* sebagai transmitter. kemudian pin 2 pada Bluetooth sebagai *receiver*.

Berikut merupakan konfigurasi pin *bluetooth* HC-05 ditunjukkan pada gambar 2.14



Gambar 2.14 Konfigurasi Pin HC-05

Berikut merupakan *Bluetooth-to-Serial-Module* HC-05 dapat dilihat pada gambar 2.15



Gambar 2.15 *Bluetooth-to-Serial-Module* HC-05

Konfigurasi pin modul Bluetooth HC-05 dapat dilihat pada tabel 2.16.

No.	Nomor Pin	Nama	Fungsi
1.	Pin 1	Key	-
2.	Pin 2	VCC	Sumber tegangan 5V
3.	Pin 3	GND	Groud tegangan
4.	Pin 4	TXD	Mengirim data
5.	Pin 5	RXD	Menerima data
6.	Pin 6	STATE	-

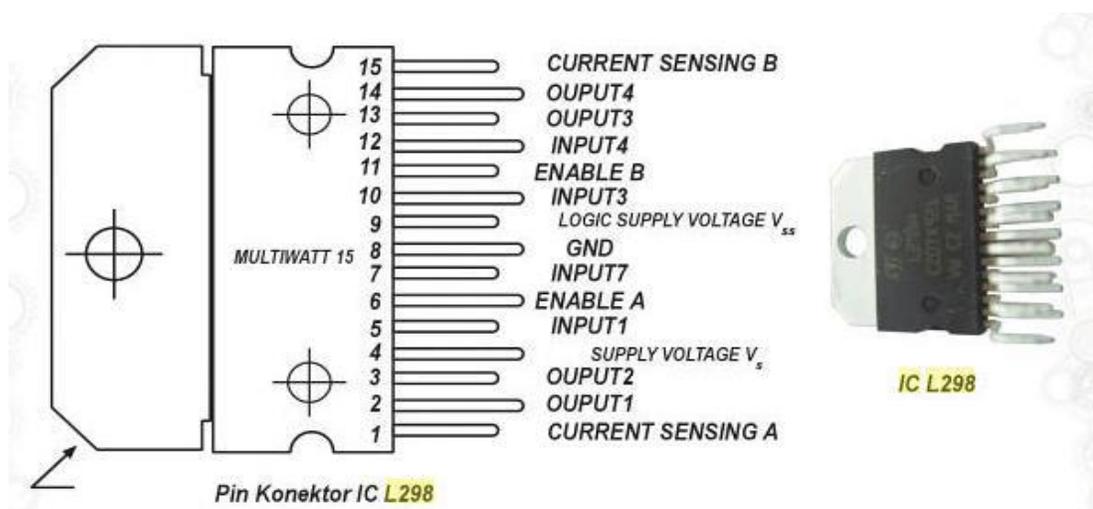
Gambar 2.16 Konfigurasi pin Module Bluetooth HC-05

Module Bluetooth HC-05 merupakan *module Bluetooth* yang bisa menjadi *slave* ataupun *master* hal ini dibuktikan dengan bisa memberikan notifikasi untuk

melakukan *pairing* ke perangkat lain, maupun perangkat lain tersebut yang melakukan *pairing* ke *module Bluetooth* CH-05. Untuk mengeset perangkat *Bluetooth* dibutuhkan perintah-perintah *AT Command* yang mana perintah *AT Command* tersebut akan di respon oleh perangkat *Bluetooth* jika modul *Bluetooth* tidak dalam keadaan terkoneksi dengan perangkat lain.

2.6 IC L298

IC L298 memiliki fungsi yang sama dengan IC L293, yaitu sebagai pengendali motor. Dalam IC ini juga terdapat dua buah motor. Salah satu perbedaannya adalah besar arus yang mengalir pada masing-masing IC. IC L293 mampu mengalirkan arus sebesar 600 mA, sedangkan IC L298 mampu mengalirkan arus hingga 4 A, sehingga IC L298 mampu menggerakkan motor yang lebih besar. Dengan IC driver motor DC L298D dapat digunakan untuk mengendalikan 2 buah motor DC sekaligus secara *independent*. Kemampuan tiap driver motor DC dalam IC L298D ini adalah 4A untuk masing-masing drivernya. IC L298 adalah driver motor DC H-Bridge dengan 2 unit driver didalam 1 chip IC (Winarno, 2011). Konstruksi pin IC L298 pada gambar 2.17



Gambar 2.17 Konstruksi Pin IC L298

2.7 Catu Daya

Arduino dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal. Daya dapat datang baik dari AC-DC adaptor atau baterai. Adaptor ini dapat dihubungkan dengan cara menghubungkannya plug pusat positif 2.1mm ke dalam board colokan listrik. Lead dari baterai dapat dimasukkan ke dalam header pin Gnd dan Vin dari konektor Power (Dinata, 2015).

Board dapat beroperasi pada pasokan daya dari 6 - 20 volt. Jika diberikan dengan kurang dari 7V, bagaimanapun pin 5V dapat menyuplai kurang dari 5 volt dan board mungkin tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12V, regulator tegangan bisa panas dan merusak board. Rentang yang dianjurkan adalah 7 - 12 volt.

- VIN. Tegangan input ke board Arduino ketika menggunakan sumber daya eksternal (sebagai lawan dari 5 volt dari koneksi USB atau sumber dayalainnya diatur). Dapat menyediakan tegangan melalui pin ini, atau, jika memasok tegangan melalui colokan listrik, mengaksesnya melalui pin ini.
- 5V. Catu daya diatur digunakan untuk daya mikrokontroler dan komponenlainnya di board. Hal ini dapat terjadi baik dari VIN melalui regulator onboard, atau diberikan oleh USB .
- 3,3 volt pasokan yang dihasilkan oleh regulator on-board. Menarik arus maksimum adalah 50 mA.
- GND

2.8 Baterai

Baterai merupakan media penyimpan dan penyedia energi listrik. Sumber listrik yang digunakan sebagai pembangkit power dalam bentuk searah (DC). Baterai merupakan sekumpulan sel-sel kimia yang masing-masing berisi dua elektron logam yang dicelupkan dalam larutan penghantar yang disebut elektrolit. Akibat reaksi-reaksi kimia antara konduktor-konduktor dan elektrolit satu elektroda anoda

bermuatan positif dan lainnya, katoda menjadi bermuatan negatif. Baterai adalah alat listrik kimiawi yang masing-masing menyimpan energi dan mengeluarkan tenaganya dalam bentuk listrik(Marsudi, 2013).

Sebuah baterai biasanya terdiri dari tiga komponen yaitu :

1. Batang karbon sebagai anoda (kutub positif baterai)
2. Seng (Zn) sebagai katoda (kutub negatif baterai)
3. Pasta sebagai elektrolit (penghantar)

Didalam baterai sendiri, terjadi sebuah reaksi kimia yang menghasilkan elektron. Kecepatan dari proses ini mengontrol seberapa banyak elektron dapat mengalir diantara kedua kutub. Elektron mengalir dari baterai ke kabel dan tentunya bergerak dari kutub negatif ke kutub positif tempat dimana reaksi kimia tersebut sedang berlangsung, dan inilah alasan mengapa baterai bisa bertahan selama satu tahun dan masih memiliki sedikit power, selama tidak terjadi reaksi kimia atau selama tidak menghubungkannya dengan kabel. Seketika dapat menghubungkannya dengan kabel. Seketika dapat menghubungkannya dengan kabel maka reaksi kimia pun dimulai.



Gambar 2.18 Baterai ABC

2.9 Komunikasi Serial

Arduino Uno memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, Arduino lain, atau mikrokontroler lain. ATmega328 ini menyediakan UART TTL (5V) komunikasi serial, yang tersedia pada pin digital 0 (RX) dan 1 (TX). Sebuah ATmega16U2 pada saluran board ini komunikasi serial melalui USB dan muncul sebagai com port virtual untuk perangkat lunak pada komputer.

Firmware Arduino menggunakan USB driver standar COM, dan tidak ada driver eksternal yang dibutuhkan. Namun, pada Windows, file. Inf diperlukan oleh perangkat lunak Arduino termasuk monitor serial yang memungkinkan data sederhana yang akan dikirim ke board Arduino. RX dan TX LED di board akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui chip USB-to-serial dan koneksi USB ke komputer. ATmega328 ini juga mendukung komunikasi I²C (TWI) dan SPI.

Pada PC/laptop standar, biasanya terdapat sebuah port untuk komunikasi serial. Pada prinsipnya, komunikasi serial ialah komunikasi dimana pengiriman data dilakukan per bit, sehingga lebih lambat dibandingkan komunikasi paralel seperti pada port printer yang mampu mengirim 8 bit sekaligus dalam sekali detak. Beberapa contoh penerapan komunikasi serial ialah mouse, scanner dan sistem akuisisi data yang terhubung ke port serial COM1/COM2.

Kecepatan pengiriman (baudrate) dapat dipilih bebas dalam rentang tertentu. Baudrate yang umum dipakai adalah 300, 600, 1200, 2400, 9600, dsb (bit/detik). Dalam komunikasi data serial, baudrate dari kedua alat yang berhubungan harus diatur pada kecepatan yang sama (Dinata, 2015).

2.10 Bahasa Pemrograman Arduino

Arduino board merupakan perangkat yang berbasis mikrokontroler. Perangkat lunak (software) merupakan komponen yang membuat

sebuah mikrokontroler dapat bekerja. Arduino board akan bekerja sesuai dengan perintah yang ada dalam perangkat lunak yang ditanamkan padanya.

Bahasa Pemrograman Arduino adalah bahasa pemrograman utama yang digunakan untuk membuat program untuk Arduino board. Bahasa pemrograman Arduino menggunakan bahasa pemrograman C sebagai dasarnya.

Karena menggunakan bahasa pemrograman C sebagai dasarnya, bahasa pemrograman Arduino memiliki banyak sekali kemiripan, walaupun beberapa hal telah berubah.

2.10.1 Struktur

Setiap program Arduino (biasa disebut sketch) mempunyai dua buah fungsi yang harus ada.

- `void setup() { }`

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

- `void loop() { }`

Fungsi ini akan dijalankan setelah setup (fungsi void setup) selesai. Setelah dijalankan satu kali fungsi ini akan dijalankan lagi, dan lagi secara terus menerus sampai catu daya (power) dilepaskan.

2.10.2 Syntax

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

- `//(komentar satu baris)`

Kadang diperlukan untuk memberi catatan pada diri sendiri apa arti dari kode-kode yang dituliskan. Cukup menuliskan dua buah garis miring dan apapun yang dapat diketikkan dibelakangnya akan diabaikan oleh program.

- `/* */(komentar banyak baris)`

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

- { }(kurung kurawal)
Digunakan untuk mendefinisikan kapan blok program mulai dan berakhir (digunakan juga pada fungsi dan pengulangan).
- ;(titik koma)
Setiap baris kode harus diakhiri dengan tanda titik koma (jika ada titik koma yang hilang maka program tidak akan bisa dijalankan).

2.10.3 Variabel

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

- int (integer)
Digunakan untuk menyimpan angka dalam 2 byte (16 bit). Tidak mempunyai angka desimal dan menyimpan nilai dari -32,768 dan 32,767.
- long (long)
Digunakan ketika integer tidak mencukupi lagi. Memakai 4 byte (32 bit) dari memori (RAM) dan mempunyai rentang dari -2,147,483,648 dan 2,147,483,647.
- boolean (boolean)
Variabel sederhana yang digunakan untuk menyimpan nilai TRUE (benar) atau FALSE (salah). Sangat berguna karena hanya menggunakan 1 bit dari RAM.
- float (float)
Digunakan untuk angka desimal (floating point). Memakai 4 byte (32 bit) dari RAM dan mempunyai rentang dari $-3.4028235E+38$ dan $3.4028235E+38$.

- char (character)

Menyimpan 1 karakter menggunakan kode ASCII(misalnya 'A' = 65). Hanya memakai 1 byte (8 bit) dariRAM.

2.10.4 Operator Matematika

Operator yang digunakan untuk memanipulasi angka (bekerjaseperti matematika yang sederhana).

- =
Membuat sesuatu menjadi sama dengan nilai yang lain(misalnya: $x = 10 * 2$, x sekarang sama dengan 20).
- %
Menghasilkan sisa dari hasil pembagian suatu angkadengan angka yang lain (misalnya: $12 \% 10$, ini akanmenghasilkan angka 2).
- +
Penjumlahan
- -
Pengurangan
- *
Perkalian
- / simbol pembagian

2.10.5 Operator Pembanding

Digunakan untuk membandingkan nilai logika.

- ==
Sama dengan (misalnya: $12 == 10$ adalahFALSE (salah) atau $12 == 12$ adalah TRUE(benar))

- `!=`
Tidak sama dengan (misalnya: `12 != 10` adalah `TRUE` (benar) atau `12 != 12` adalah `FALSE`(salah))
- `<`
Lebih kecil dari (misalnya: `12 < 10` adalah `FALSE` (salah) atau `12 < 12` adalah `FALSE`(salah) atau `12 < 14` adalah `TRUE` (benar))
- `>`
Lebih besar dari (misalnya: `12 > 10` adalah `TRUE` (benar) atau `12 > 12` adalah `FALSE`(salah) atau `12 > 14` adalah `FALSE` (salah))

2.10.6 Struktur Pengaturan

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

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

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

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

2. **for**, dengan format seperti berikut ini:

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

Digunakan bila ingin melakukan pengulangan kode di dalam kurung kurawal beberapa kali, ganti `#pengulangan` dengan jumlah pengulangan yang diinginkan. Melakukan penghitungan ke atas dengan `i++` atau ke bawah dengan `i--`.

2.10.7 Digital

1. **pinMode(pin, mode)**

Digunakan untuk menetapkan mode dari suatu pin, pin adalah nomor pin yang akan 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 5 volts) atau LOW (diturunkan menjadi ground).

3. **digitalRead(pin)**

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

2.10.8 Analog

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

1. **analogWrite(pin, value)**

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

2. analogRead(pin)

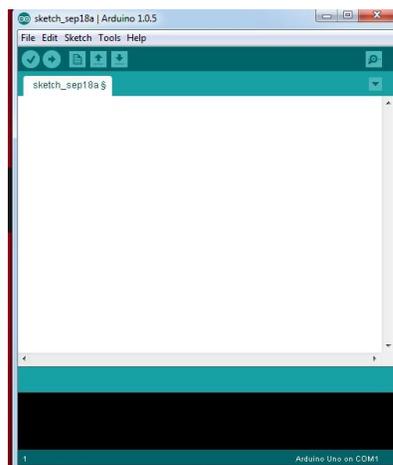
Ketika pin analog ditetapkan sebagai INPUT dapat membaca keluaran voltase-nya. Keluarannya berupa angka antara 0 (untuk 0 volts) dan 1024 (untuk 5 volts).

2.11 Software Arduino IDE

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

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

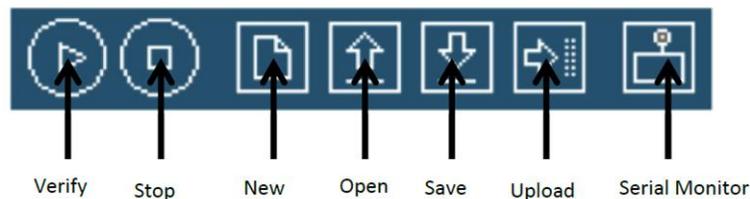
- Editor program, sebuah window yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa Processing.
- Compiler, sebuah modul yang mengubah kode program (bahasa processing menjadi kode biner. Bagaimanapun sebuah mikrokontroler tidak akan bisa memahami bahasa processing. Yang bisa dipahami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



Gambar 2.19 Tampilan Arduino IDE

Pada gambar 2.19 merupakan tampilan software Arduino IDE, sedangkan pada gambar 2.20 dapat melihat toolbar IDE yang memberikan akses instan ke fungsi-fungsi yang penting :

- Dengan tombol Verify, dapat mengkompilasi program yang saat ini di editor.
- Tombol New menciptakan program baru dengan mengosongkan isi dari jendela editor saat ini. Sebelum hal itu terjadi, IDE memberikan kesempatan untuk menyimpan semua perubahan belum disimpan.
- Dengan Open dapat membuka program yang ada dari sistem file.
- Tombol Save menyimpan program saat ini.
- Ketika mengklik tombol Upload, IDE mengkompilasi saat ini program dan upload ke papan Arduino yang telah pilih di IDE menu Tools > Serial port.
- Arduino dapat berkomunikasi dengan komputer melalui koneksi serial. Mengklik tombol serial monitor membuka jendela serial monitor yang memungkinkan dapat melihat yang dikirimkan oleh Arduino dan juga untuk mengirim data kembali.
- Tombol stop menghentikan serial monitor



Gambar 2.20 Toolbar Arduino IDE

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

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

2.11.1 Tipe-Tipe data dalam Arduino

Setiap bagian dari data yang disimpan dalam program Arduino memiliki tipe datanya masing-masing. Tergantung pada kebutuhannya, dapat memilih dari tipe-tipe data berikut ini :

1. Tipe data boolean mengambil satu byte memori dan dapat bernilai benar atau salah.
2. Tipe data char mengambil satu byte nomor memori dan menyimpan dari-128 sampai 127. Angka-angka ini biasanya mewakili karakter yang dikodekan dalam ASCII.
3. Tipe data int (integer) membutuhkan dua byte memori. Dapat menggunakan untuk menyimpan angka dari -32.768 ke 32.767. unsigned int juga menghabiskan dua byte memori tetapi menyimpan angka dari 0 sampai 65.535.
4. Untuk angka yang lebih besar, dinakan tipe data long. Mengkonsumsi empat byte memori dan menyimpan nilai dari -214783648 ke 2147483647. Unsigned long juga perlu empat byte tetapi menyimpan rentang nilai dari 0 sampai 4.294.967.295.
5. Tipe data float dan double adalah tipe data yang sama. Dapat digunakan jenis tipe ini untuk menyimpan angka floating-point. Keduanya menggunakan

empat byte memori dan mampu menyimpan nilai-nilai dari -3.4028235E+38 untuk 3.4028235E+38.

6. Tipe data void hanya untuk deklarasi fungsi. Ini menunjukkan bahwa fungsi tersebut tidak mengembalikan nilai.
7. Array menyimpan nilai yang memiliki tipe data yang sama.
8. Sebuah string adalah sebuah array nilai char. Arduino IDE mendukung penciptaan string dengan beberapa sintaksis gula semua ini deklarasi membuat string dengan isi yang sama.

2.11.2 Komplikasi dan Program Uploading

Sebelum mengkompilasi dan meng-upload program ke Arduino, harus mengkonfigurasi dua hal dalam IDE : jenis Arduinomenggunakanport serial Arduinoyang terhubung ke COM. Mengidentifikasi jenis Arduino mudah, karena dicetak di papan tulis, jenis populer adalah Uno, Duemilnove, Diecimila, Nano, Mega Mini, NG, BT, Lilypad, Pro atau pro mini. Dalam beberapa kasus juga harus memeriksa apa mikrokontroler Arduinomenggunakan paling memiliki ATMega 168 atau sebuah ATMega328. Dapat menemukan jenis mikrokontroler dicetak pada mikrokontroler itu sendiri.

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

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

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

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

2.12 Flowchart atau Diagram Alir

Flowchart merupakan penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan prosedur program yang biasanya mempermudah penyelesaian masalah.

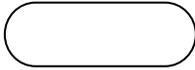
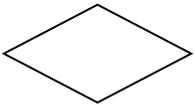
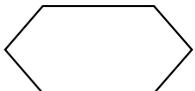
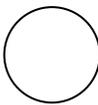
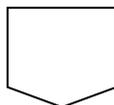
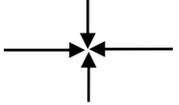
Flowchart atau diagram alir merupakan sebuah diagram dengan simbol-simbol grafis yang menyatakan aliran algoritma atau proses yang menampilkan langkah-langkah yang disimbolkan dalam bentuk kotak, beserta urutannya dengan menghubungkan masing-masing langkah tersebut menggunakan tanda panah (Dewi, 2005).

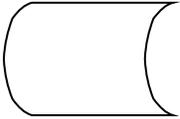
2.12.1 Simbol-simbol Flowchart

Simbol - simbol *flowchart* beserta fungsinya dapat ditunjukkan pada tabel 2.4.

Tabel 2.4 Simbol-simbol Flowchart

No	Simbol	Fungsi
----	--------	--------

1	<p>Terminal</p> 	Simbol untuk memulai dan mengakhiri suatu program
2	<p>Proses</p> 	Simbol untuk menyatakan suatu tindakan (proses) yang dilakukan oleh komputer
3	<p>Input – Output</p> 	Simbol untuk menyatakan proses input atau output tanpa tergantung jenis peralatannya
4	<p>Decision</p> 	Simbol untuk menunjukkan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban : ya / tidak
5	<p>Predefined Process</p> 	Simbol untuk menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan didalam storage
6	<p>Connector</p> 	Simbol untuk menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang sama
7	<p>Off Line Connector</p> 	Simbol untuk menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang berbeda
8	<p>Arus atau Flow</p> 	Garis untuk menghubungkan arah tujuan simbol flowchart yang satu dengan yang lainnya

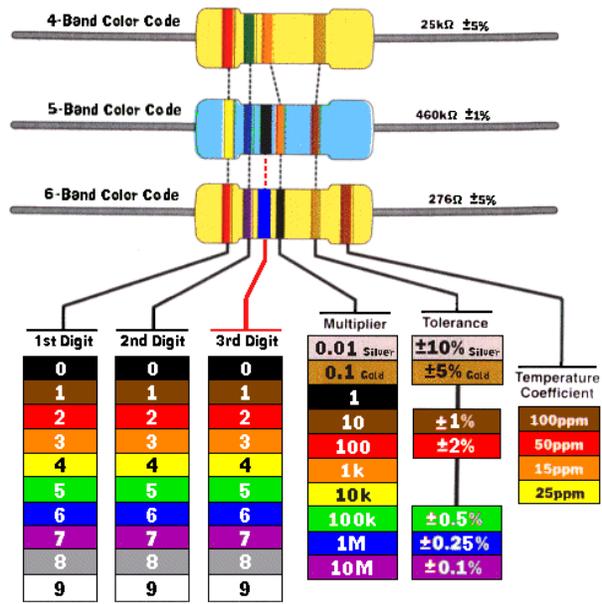
9	<p style="text-align: center;">Document</p> 	Simbol untuk mencetak keluaran dalam bentuk dokumen (melalui printer)
10	<p style="text-align: center;">Disk Storage</p> 	Simbol untuk menyatakan input berasal dari disk atau ouput disimpan ke disk

2.13 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

2.13.1 Kode Warna pada Resistor

Cincin warna yang terdapat pada resistor terdiri dari 4 ring 5 dan 6 ring warna. Dari cicin warna yang terdapat dari suatu resistor tersebut memiliki arti dan nilai resistansi resistor dengan kode warna bisa dilihat pada gambar 2.10.1



Gambar 2.21 Kode Warna pada Resistor