

2.2. *Internet of Things (IoT)*

Internet of Things, atau dikenal juga dengan singkatan **IoT**, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk 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 diidentifikasi 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. Dan kini IoT menjadi salah satu tugas bagi seorang mahasiswa di sebuah perguruan tinggi.



Gambar 2.2. Ilustrasi dari *Internet Of Things*

(Sumber : <https://www.meccanismocomplessso.org/en/iot-internet-of-things/>, Diakses Tanggal 6 Maret 2017)

2.3. **Android**

Android adalah Sistem Operasi yang berbasis Java yang beroperasi pada Kernel Linux 2.6. Sistem Android sangat ringan dan penuh fitur. Android sendiri bukanlah bahasa pemrograman, tetapi android merupakan sebuah Environment untuk menjalankan aplikasi. Android terdiri dari 3 elemen utama yaitu *Operating System*, *Middleware*, dan *Key Application*. Aplikasi android dikembangkan dengan menggunakan Java dan dapat di implementasikan dengan lebih mudah ke

platform yang baru. Android sudah mengeluarkan beberapa versi sampai saat ini, adapun beberapa versi dari sistem operasi android antara lain :

2.3.1. *Android Apple Pie*

Google dan OHA merilis setidaknya ada 2 versi sebelum android beta dirilis pada November 2007. Versi Alpha memiliki codename yaitu : Astro Boy, Bender dan R2-D2. Android versi ini dilengkapi dengan pembaruan estetis pada aplikasi, jam alarm, *voice search* (pencarian suara) pengiriman pesan dengan Gmail dan pemberitahuan Email.



Gambar 2.3. Android *Apple Pie*

(Sumber : <http://woocara.blogspot.co.id/2015/02/sejarah-android-dan-nama-nama-versi-android.html>, Diakses Tanggal 6 Maret 2017)

2.3.2. *Android Banana Bread*

Android Beta dirilis pada tanggal 5 November 2007, sedangkan Software Development kit atau SDK telah dirilis pada tanggal 12 November 2007. Pada tanggal 5 November kemudian ditetapkan sebagai hari “Ulang Tahun”. Berikut merupakan gambar Android *Banana Bread*.



Gambar 2.4. Android *Banana Bread*

(Sumber : <http://info-android-center.blogspot.co.id/2015/09/android-versi-11-banana-breadpetit-four.html>, Diakses Tanggal 6 Maret 2017)

2.3.3. Android 1.5 *Cupcake*

Android 1.5 *Cupcake* dirilis pada tanggal 30 April 2009. *Cupcake* adalah versi android pertama yang menggunakan nama dari sebuah makanan pencuci mulut. Versi android *Cupcake* seharusnya adalah versi 1.2 dari Android namun Google telah memutuskan untuk membuat revisi yang besar serta membuatnya menjadi 1.5. Beberapa pembaruan termasuk juga penambahan beberapa fitur dalam seluler versi ini seperti kemampuan merekam dan menonton video dengan modus kamera, mengunggah video ke youtube, dan gambar langsung ke *Picasa* langsung dari telepon, *Bluetooth A2DP support*, kemampuan terhubung secara otomatis ke headset *Bluetooth*, Animasi layar, dan *keyboard* pada layar yang dapat di sesuaikan dengan sistem.



Gambar 2.5. Android 1.5 *Cupcake*

(Sumber : <http://www.androidtips.info/android-version-history-from-cupcake-to-kitkat>, Diakses Tanggal 6 Maret 2017)

2.3.4. Android 1.6 *Donut*

Android 1.6 Donut dirilis pada tanggal 15 September 2009. pada versi ini telah diperbaiki beberapa kesalahan reboot, perubahan pada fitur foto dan video serta integrasi pencarian yang lebih baik. Donut merupakan makanan yang berbentuk cincin.



Gambar 2.6. Android 1.6 Donut

(Sumber : <http://anroidsoftwares.blogspot.co.id/2015/12/android-donut.html#.WQ3vFkWGPDC>, Diakses Tanggal 6 Maret 2017)

2.3.5. Android 2.0/2.1 Éclair

Android 2.0/2.1 Eclair dirilis pada tanggal 26 Oktober 2009. Eclair merupakan makanan penutup yang berupa kue berbentuk persegi panjang dan ada krim di tengah serta lapisan cokelat di atasnya. Perubahan yang dilakukan pada versi ini adalah pengoptimalan *Hardware*, peningkatan *Google Maps* 3.2.1, Perubahan *UI* dengan *browser* baru dan dukungan *HTML5*, daftar kontak yang baru, dukungan *flash* untuk kamera 3,2 MP, Digital Zoom, dan *Bluetooth* 2.1.



Gambar 2.7. Android 2.0/2.1 Éclair

(Sumber : <http://www.programmersnight.com/eclair2-0-2-1/>, Diakses Tanggal 6 Maret 2017)

2.3.6. Android 2.2 *Froyo*

Android 2.2 Froyo dirilis pada tanggal 20 Mei 2010. Froyo merupakan makanan penutup yang berasal dari sebuah nama merk produk yang terbuat dari yoghurt. Froyo adalah yoghurt yang dingin sehingga seperti es krim. Froyo merupakan singkatan dari Frozen yoghurt. Perubahan – perubahan umumnya terhadap versi – versi sebelumnya antara lain dukungan *Adobe flash 10.1*, kecepatan kinerja dan aplikasi 2 sampai 5 kali lebih cepat, Integrasi *V8 JavaScript engine* yang dipakai *Google Chrome* yang mempercepat kemampuan *rendering* pada browser, pemasangan aplikasi dalam *SD Card*, Kemampuan *WiFi Hotspot portabel*, dan kemampuan *auto update* dalam aplikasi Android Market.



Gambar 2.8. Android 2.2 *Froyo*

(Sumber : <http://geeknizer.com/android-2-2-froyo-open-sourced/>, Diakses Tanggal 6 Maret 2017)

2.3.7. Android 2.3 *Gingerbread*

Android 2.3 Gingerbread dirilis pada tanggal 6 Desember 2010. Gingerbread merupakan sejenis kue kering yang memiliki rasa jahe. Gingerbread biasanya dibuat pada saat perayaan libur akhir tahun di benua Amerika. Perubahan – perubahan umum yang didapat dalam android versi ini antara lain peningkatan kemampuan permainan (gaming), peningkatan fungsi copy paste, layar antar muka (*User Interface*) didesain ulang, dukungan format video *VP8* dan *WebM*, efek audio baru (*reverb*, *equalization*, *headphone virtualization*, dan *bass*

boost), dukungan kemampuan *Near Field Communication* (NFC), dan dukungan jumlah kamera yang lebih dari satu.



Gambar 2.9. Android 2.3 *Gingerbread*

(Sumber : http://www.phonearena.com/news/Future-Play-Store-apps-will-no-longer-run-on-Android-2.3-Gingerbread_id88079, Diakses Tanggal 6 Maret 2017)

2.3.8. Android 3.0 *HoneyComb*

Android 3.0 Honeycomb dirilis pada tanggal 22 February 2011. Honeycomb merupakan sereal sarapan manis yang sudah pernah dibuat tahun 1965 oleh Posting Sereal. Honeycomb atau sarang lebah, sereal ini terbuat dari beberapa potongan jagung yang kemudian dibentuk seperti sarang lebah dengan rasa madu.



Gambar 2.10. Android 3.0 *Honeycomb*

(Sumber : <http://hubmesh.com/know-the-life-long-history-of-android-and-its-versions.html>, Diakses Tanggal 6 Maret 2017)

2.3.9. Android 4.0 *Ice Cream Sandwich*

Android 4.0 Ice Cream Sandwich dirilis pada tanggal 19 Oktober 2011. Ice cream sandwich merupakan lapisan es krim yang biasanya terdapat rasa vanila terjepit di antara dua kue cokelat, berbentuk persegi panjang. Android Versi ini merupakan keluaran pertama Android yang mempunyai fitur membuka kunci dengan pengenalan wajah. Penampilan Interfacenya yang bersih dan lembut membuat user nyaman dan puas dengan kualitasnya. Android Ice Cream Sandwich memiliki *font* yang simpel dan elegan namun cukup unik, nama *font*-nya adalah Roboto. Anda juga dapat mengubah ukuran widget seperti keinginan.



Gambar 2.11. Android 4.0 *Ice Cream Sandwich*

(Sumber : <http://www.androidcentral.com/ics#IEKyKPrXWDPKIP7.97>, Diakses Tanggal 6 Maret 2017)

2.3.10. Android 4.1 *Jelly Bean*

Android 4.1 Jelly Bean dirilis pada tanggal 9 Juli 2012. Jelly bean adalah nama sejenis permen dalam beraneka macam rasa buah-buahan. Ukurannya seperti kacang merah. Permen ini keras di luar namun lunak di dalam dan lengket apabila digigit. Android versi 4.1 mempunyai fitur yang sistem operasinya telah diperbaharui seperti, pencarian menggunakan Voice Search yang cepat, informasi cuaca yang akurat, mempunyai fitur keyboard virtual yang lebih baik, mempunyai baterai yang cukup hemat, dan lain-lain.



Gambar 2.12. Android 4.1 Jelly Bean

(Sumber : <http://www.androidcentral.com/jelly-bean#Dv0zHLsIcHVMvXO6.97>,
Diakses Tanggal 6 Maret 2017)

2.3.11. Android 4.4 Kitkat

Android 4.4 KitKat dirilis pada tanggal 31 Oktober 2013. KitKat merupakan merk cokelat yang dikeluarkan oleh Nestle. Dalam versi ini android semakin lebih baik dan canggih, hal ini terlihat dari desain icon yang unik, fitur SMS yang terintegrasi langsung ke aplikasi Google Hangouts, navigasi status Bar dengan tampilan baru, fasilitas Cloud Printing, Interface yang halus, mampu mengakses aplikasi kamera dari layar yang terkunci, mendengarkan perintah suara dari Google Now.



Gambar 2.13. Android 4.4 KitKat

(Sumber : <http://www.ree7.fr/blog/2015/04/compile-android-kitkat-on-ubuntu-14-04/>, Diakses Tanggal 6 Maret 2017)

2.3.12. Android 5.0 Lollipop

Android 5.0 Lollipop dirilis pada tanggal 15 Oktober 2014. Lollipop merupakan sebuah permen manis dalam stick yang biasanya berbentuk lingkaran atau bulat. Perubahan yang menonjol dalam versi Lollipop adalah user interface yang didesain ulang dan dengan dibangun dalam bahasa desain yang disebut sebagai "material design". Perbaikan pemberitahuan, yang dapat diakses oleh pengguna dari lockscreen dan ditampilkan pada bagian atas screen. Google juga membuat perubahan internal untuk platform, dengan Android Runtime (ART) untuk meningkatkan kinerja aplikasi, dan untuk meningkatkan serta mengoptimalkan penggunaan baterai.



Gambar 2.14. Android 5.0 lollipop

(Sumber : <https://www.xda-developers.com/upgrade-to-lollipop/>, Diakses Tanggal 6 Maret 2017)

2.3.13. Android 6.0 Marshmallow

Rilis 30 September 2015, Android Marshmallow menawarkan beberapa hal baru berupa Android security patch level yang diikuti keterangan tanggal, fitur akses cepat ke menu pengendalian dengan suara, Google juga memperbaiki tampilan animasi notifikasi, baterai lebih irit dengan modus "doze", fitur Now On Tap, untuk memperbaiki kemampuan Google Now.



Gambar 2.15. Android 6.0 Marshmallow

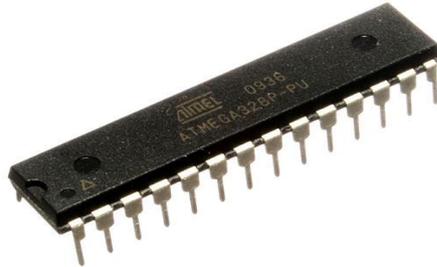
(Sumber : <https://www.engadget.com/2015/09/29/android-marshmallow-updates/>,
Diakses Tanggal 6 Maret 2017)

2.4. Mikrokontroler 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 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 permanent 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.



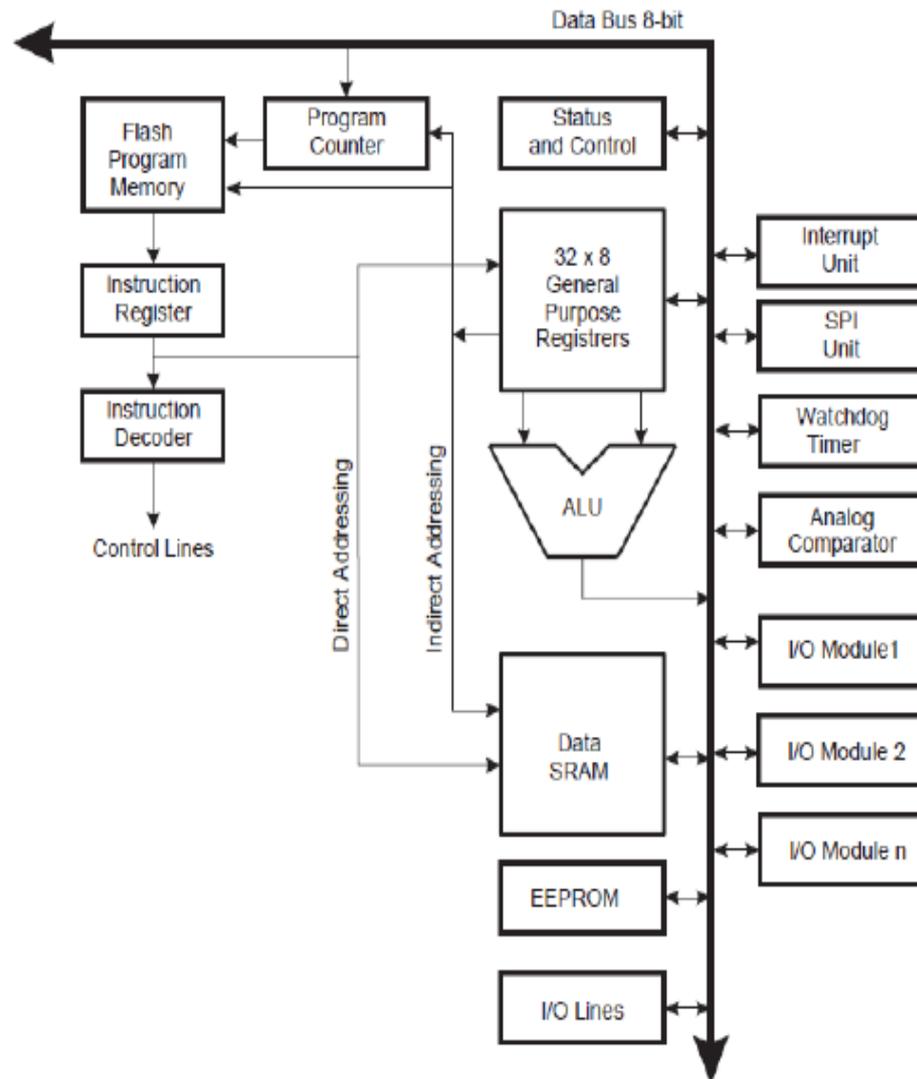
Gambar 2.16. ATmega328

(Sumber : www.atmel.com, Diakses Tanggal 7 Maret 2017)

Mikrokontroler ATmega328 memiliki arsitektur Harvard, yaitu memisahkan memori untuk kode program dan memori untuk data sehingga dapat memaksimalkan kerja dan parallelism.

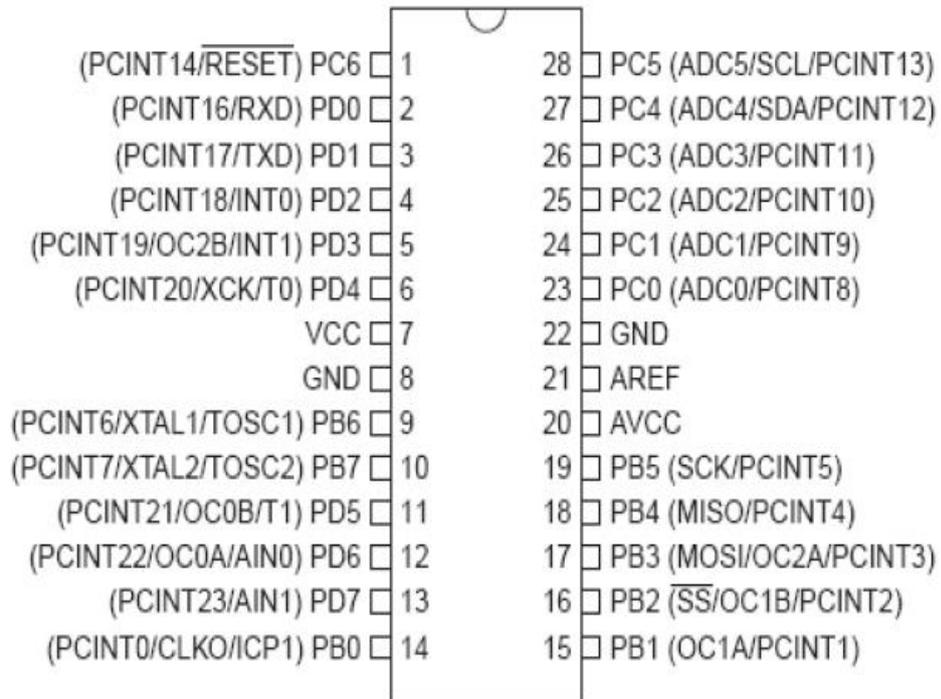
Instruksi – instruksi dalam memori program dieksekusi dalam satu alur tunggal, dimana pada saat satu instruksi dikerjakan instruksi berikutnya sudah diambil dari memori program. Konsep inilah yang memungkinkan instruksi – instruksi dapat dieksekusi dalam setiap satu siklus clock. 32 x 8-bit register serba guna digunakan untuk mendukung operasi pada ALU (Arithmetic 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. Berikut merupakan arsitektur dan Konfigurasi pin dari Atmega 328 :



Gambar 2.17. Arsitektur ATmega328

(Sumber : www.atmel.com, Diakses Tanggal 7 Maret 2017)



Gambar 2.18. Konfigurasi Pin ATmega328

(Sumber : www.atmel.com, Diakses Tanggal 7 Maret 2017)

2.5. Arduino

Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat *open-source*, diturunkan dari *Wiring platform*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardwarenya memiliki prosesor [Atmel AVR](http://www.atmel.com) dan softwarenya memiliki bahasa pemrograman sendiri.

Arduino juga merupakan *platform* hardware terbuka yang ditujukan kepada siapa saja yang ingin membuat purwarupa peralatan elektronik interaktif berdasarkan hardware dan software yang fleksibel dan mudah digunakan. Mikrokontroler diprogram menggunakan bahasa pemrograman arduino yang memiliki kemiripan *syntax* dengan bahasa pemrograman C. Karena sifatnya yang terbuka maka siapa saja dapat mengunduh skema hardware arduino dan membangunnya.

Arduino menggunakan keluarga mikrokontroler ATmega yang dirilis oleh Atmel sebagai basis, namun ada individu/perusahaan yang membuat *clone* arduino dengan menggunakan mikrokontroler lain dan tetap kompatibel dengan arduino pada level hardware. Untuk fleksibilitas, program dimasukkan melalui bootloader meskipun ada opsi untuk membypass bootloader dan menggunakan downloader untuk memprogram mikrokontroler secara langsung melalui port ISP.

2.6. Arduino UNO R3



Gambar 2.19. Papan Arduino Uno

(Sumber: *ArduinoBoardUno*, Diakses Tanggal 7 Maret 2017)

Arduino Uno adalah pilihan yang tepat bagi mereka yang baru pertama kali ingin mempelajari Arduino. Karena Uno merupakan paket lengkap untuk memulai belajar Arduino. Memiliki 14 pin input/output digital (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 pin input analog, koneksi USB, jack daya, tombol reset, dan masih banyak lagi. Ini semua sudah cukup untuk keperluan belajar mikrokontroler. Hanya dengan menghubungkan papan Arduino ke komputer melalui kabel USB, atau menggunakan adaptor AC-DC, atau menggunakan baterai untuk mengaktifkan papan Arduino.

Spesifikasi Arduino Uno

- a. Mikrokontroler ATmega328
- b. Catu Daya 5V
- c. Tegangan Input (rekomendasi) 7-12V
- d. Tegangan Input (batasan) 6-20V

- e. Pin I/O Digital 14 (of which 6 provide PWM output)
- f. Pin Input Analog 6
- g. Arus DC per Pin I/O 40 mA
- h. Arus DC per Pin I/O 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 Speed 16 MHz



Gambar 2.20. Rangkaian Arduino Uno

(Sumber : *ArduinoBoardUno datasheet*, Diakses Tanggal 7 Maret 2017)

2.7. Pemrograman Bahasa C Arduino

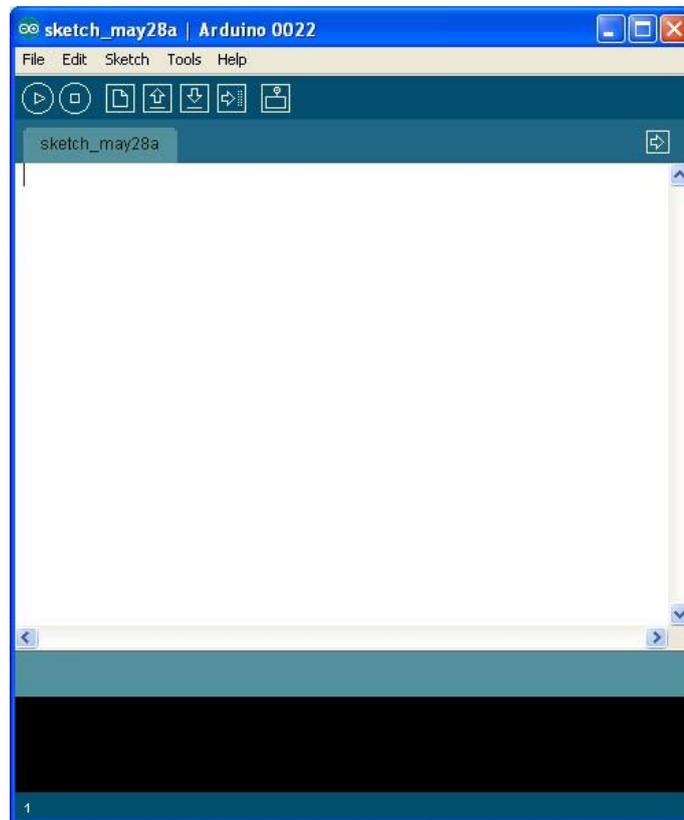
C adalah bahasa yang standar, artinya suatu program yang ditulis dengan versi bahasa C tertentu akan dapat dikompilasi dengan versi bahasa C yang lain dengan sedikit modifikasi. Standar bahasa C yang asli adalah standar dari UNIX.

Sistem operasi, kompiler C dan seluruh program aplikasi UNIX yang esensial ditulis dalam bahasa C. Patokan dari standar UNIX ini diambilkan dari buku yang ditulis oleh Brian Kernighan dan Dennis Ritchie berjudul "The C Programming Language", diterbitkan oleh Prentice-Hall tahun 1978. Deskripsi C dari Kernighan dan Ritchie ini kemudian dikenal secara umum sebagai "K&R C".

Kepopuleran bahasa C membuat versi-versi dari bahasa ini banyak dibuat untuk komputer mikro. Untuk membuat versi-versi tersebut menjadi standar, ANSI (American National Standards Institute) membentuk suatu komite (ANSI committee X3J11) pada tahun 1983 yang kemudian menetapkan standar ANSI untuk bahasa C. Standar ANSI ini didasarkan kepada standar UNIX yang diperluas. Standar ANSI menetapkan sebanyak 32 buah kata-kata kunci (keywords) standar. Versi-versi bahasa C yang menyediakan paling tidak 32 kata-kata kunci ini dengan sintaks yang sesuai dengan yang ditentukan oleh standar, maka dapat dikatakan mengikuti standar ANSI. Buku ajar ini didasarkan pada bahasa C dari standar ANSI.

2.7.1. Aplikasi Program Arduino IDE

Ketika kita membuka program Arduino IDE (Integrated Developed Environment), Akan muncul tampilan kerja seperti gambar 2.7 dibawah ini. Pada tampilan tersebut merupakan Program Arduino IDE pada Windows 7. Pada dasarnya IDE (Integrated Development Environment) akan sama pada Operasi Sistem apapun yang digunakan.



Gambar 2.21. Tampilan program IDE (Integrated Development Environment)

(Sumber: www.arduino.cc/software, Diakses Tanggal 7 Maret 2017)

IDE terpisah dari toolbar, The code ada ditengah dan The Serial Output ada dibawah terdiri dari tujuh tombol diantaranya :

a. Verify / compile

Digunakan untuk mengecek atau memeriksa apakah kode sudah benar sebelum di kirim ke papan Arduino.

b. Stop

Berfungsi untuk memberhentikan Serial Monitor dari pengoprasian.

c. New

Berfungsi untuk membuat tampilan lembar kerja atau sketch baru untuk memasukan kode.

d. Open

Menampilkan list lembar kerja yang telah di simpan.

e. Save

Menyimpan lembar kerja atau sketch.

f. Upload

Mengirim lembar kerja kedalam papan Arduino.

g. Serial Monitor

Menampilkan hasil data-data yang telah dikirim dari Arduino.



Gambar 2.22. Tampilan ToolBar program IDE

(Sumber: www.arduino.cc/software, Diakses Tanggal 7 Maret 2017)

Untuk memulai Serial Monitor, tekan tombol Serial Monitor dan untuk menghentikan tekan tombol Stop. Pada Linux, Arduino akan me-reset sendiri ketika meng-klik tombol Serial Monitor. Untuk mengoprasikan atau menggabungkan Arduino pada PC (Personal Computer), kita dapat menggunakan program – program seperti Processing, Flash, MaxMSP, Visual Basic, dan lain – lain.

2.7.2. Menu Software Arduino

Kita dapat melihat beberapa menu untuk mengakses software arduino diantaranya adalah:

a. Menu Help

Pada menu ini dapat membantu kita menemukan informasi lebih lagi tentang IDE (Integrated Development Enviroment).

1. Getting Started
2. Enviroment
3. Troubleshooting

4. Reference
5. Find in reference
6. About Arduino
7. Visit Arduino.cc
8. Frequently Asked Question

b. Menu Tools

Pada menu ini terdapat peralatan untuk mengisi lembar kerja dari mulai mengedit kode-kode agar terlihat lebih rapih, memilih tipe papan Arduino, memilih serial port dan lain-lain diantaranya :

1. Auto format
2. Archive Sketch
3. Fix Encoding dan Reload
4. Serial Monitor
5. Burn Boorloader
6. Serial Port
7. Board

c. Menu Sketch

Pada menu ini kita dapat menambah file kerja, mengeksekusi program yang kita buat, mengimport Library didalam menu ini antara lain :

1. Verify / Compile
2. Add File
3. Stop
4. Import Library
5. Show Sketch Folder

d. Menu Edit

Pada menu ini kita dapat melakukan pengeditan pada lembar kerja, menu Edit ini berisi diantaranya :

1. Undo addition
2. Cut
3. Copy
4. Copy from forum
5. Copy as HTML
6. Find Nex
7. Find
8. Decrease Indent
9. Increase Indent
10. Comment / Uncomment

e. Menu File

Pada menu ini kita dapat mengakses atau membuat lembar kerja baru, menyimpan atau mengirim program ke papan Arduino didalam menu File terdapat.

1. New
2. Open
3. Sketch book
4. Example
5. Close
6. Save
7. Quit
8. Preferences
9. Print
10. Page setup
11. Upload to I/O Board
12. Save as

2.7.3. Program C Arduino

a. Struktur

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

1. **void setup() { }**

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

2. **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.

b. Syntax

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

1. `//`(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 kita ketikkan dibelakangnya akan diabaikan oleh program.

2. `/* */`(komentar banyak baris).

Jika anda 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.

3. `{ }`(kurung kurawal)

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

4. **;**(titik koma)

Setiap baris kode harus diakhiri dengan tanda titik koma (jika ada titik koma yang hilang maka program tidak akan bisa dijalankan).

c. Variabel

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

1. **int** (integer)

Digunakan untuk menyimpan angka dalam 2 byte (16 bit). Tidak mempunyai angka desimal dan menyimpan nilai dari -32,768 dan 32,767.

2. **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.

3. **Boolean** (Boolean)

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

4. **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.

5. **Char** (character)

Menyimpan 1 karakter menggunakan kode ASCII (misalnya 'A' = 65). Hanya memiliki 1 byte (8 Bit) dari RAM.

d. Operator Matematika

Operator yang digunakan untuk memanipulasi angka (bekerja seperti matematika yang sederhana).

1. =

Membuat sesuatu menjadi sama dengan nilai yang lain (misalnya: $x = 10 * 2$, x sekarang sama dengan 20).

2. %

Menghasilkan sisa dari hasil pembagian suatu angka dengan angka yang lain (misalnya : $12 \% 10$, ini akan menghasilkan angka 2).

3. +

Penjumlahan

4. -

Pengurangan

5. *

Perkalian

6. /

Pembagian

e. Operator Pembandingan

Operator Pembandingan digunakan untuk membandingkan nilai logika.

1. ==

Sama dengan (misalnya: $12 == 10$ adalah FALSE (salah) atau $12 == 12$ adalah TRUE (benar)).

2. !=

Tidak sama dengan (misalnya: $12 != 10$ adalah TRUE (benar) atau $12 != 12$ adalah FALSE (salah))

3. <

Lebih kecil dari (misalnya: $12 < 10$ adalah FALSE (salah) atau $12 < 12$ adalah FALSE (salah) atau $12 < 14$ adalah TRUE (benar))

4. >

Lebih besar dari (misalnya: $12 > 10$ adalah TRUE (benar) atau $12 > 12$ adalah FALSE (salah) atau $12 > 14$ adalah FALSE (salah))

f. 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 anda 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--*.

g. 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).

h. **digitalRead(pin)**

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

i. 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* anda dapat membaca keluaran voltase-nya. Keluarannya berupa angka antara 0 (untuk 0 volts) dan 1024 (untuk 5 volts).

2.8. Power Supply

Power Supply atau Catu Daya adalah suatu alat listrik yang dapat menyediakan energi listrik untuk perangkat listrik ataupun elektronika lainnya. Pada dasarnya Power Supply atau Catu daya ini memerlukan sumber energi listrik yang kemudian mengubahnya menjadi energi listrik yang dibutuhkan oleh perangkat elektronika lainnya. Oleh karena itu, Power Supply kadang-kadang disebut juga dengan istilah Electric Power Converter.



Gambar 2.23. Power Supply

(Sumber : <https://dunovteck.wordpress.com/tag/power-supply/>, Diakses Tanggal 7 Maret 2017)

2.8.1. Klarifikasi Umum Power Supply

Pada umumnya Power Supply dapat diklasifikasikan menjadi 3 kelompok besar, yakni berdasarkan Fungsinya, berdasarkan Bentuk Mekanikalnya dan juga berdasarkan Metode Konversinya. Berikut ini merupakan penjelasan singkat mengenai ketiga kelompok tersebut :

a. Power Supply Berdasarkan Fungsi (Functional)

Berdasarkan fungsinya, Power supply dapat dibedakan menjadi Regulated Power Supply, Unregulated Power Supply dan Adjustable Power Supply.

1. **Regulated Power Supply** adalah Power Supply yang dapat menjaga kestabilan tegangan dan arus listrik meskipun terdapat perubahan atau variasi pada beban atau sumber listrik (Tegangan dan Arus Input).

2. **Unregulated Power Supply** adalah Power Supply tegangan ataupun arus listriknya dapat berubah ketika beban berubah atau sumber listriknya mengalami perubahan.
3. **Adjustable Power Supply** adalah Power Supply yang tegangan atau Arusnya dapat diatur sesuai kebutuhan dengan menggunakan Knob Mekanik. Terdapat 2 jenis Adjustable Power Supply yaitu Regulated Adjustable Power Supply dan Unregulated Adjustable Power Supply.

b. Power Supply Berdasarkan Bentuknya

Untuk peralatan Elektronika seperti Televisi, Monitor Komputer, Komputer Desktop maupun DVD Player, Power Supply biasanya ditempatkan di dalam atau menyatu ke dalam perangkat-perangkat tersebut sehingga kita sebagai konsumen tidak dapat melihatnya secara langsung. Jadi hanya sebuah kabel listrik yang dapat kita lihat dari luar. Power Supply ini disebut dengan Power Supply Internal (Built in). Namun ada juga Power Supply yang berdiri sendiri (stand alone) dan berada diluar perangkat elektronika yang kita gunakan seperti Charger Handphone dan Adaptor Laptop. Ada juga Power Supply stand alone yang bentuknya besar dan dapat disetel tegangannya sesuai dengan kebutuhan kita.

c. Power Supply Berdasarkan Metode Konversinya

Berdasarkan Metode Konversinya, Power supply dapat dibedakan menjadi Power Supply Linier yang mengkonversi tegangan listrik secara langsung dari Inputnya dan Power Supply Switching yang harus mengkonversi tegangan input ke pulsa AC atau DC terlebih dahulu.

2.8.2. Jenis – Jenis Power Supply

Selain pengklasifikasian diatas, Power Supply juga dapat dibedakan menjadi beberapa jenis, diantaranya adalah DC Power Supply, AC Power Supply, Switch Mode Power Supply, Programmable Power Supply, Uninterruptible Power

Supply, High Voltage Power Supply. Berikut ini adalah penjelasan singkat mengenai jenis-jenis Power Supply.

a. DC Power Supply

DC Power Supply adalah pencatu daya yang menyediakan tegangan maupun arus listrik dalam bentuk DC (Direct Current) dan memiliki Polaritas yang tetap yaitu Positif dan Negatif untuk bebannya. Terdapat 2 jenis DC Supply yaitu :

1. AC to DC Power Supply

AC to DC Power Supply, yaitu DC Power Supply yang mengubah sumber tegangan listrik AC menjadi tegangan DC yang dibutuhkan oleh peralatan Elektronika. AC to DC Power Supply pada umumnya memiliki sebuah Transformator yang menurunkan tegangan, Dioda sebagai Penyearah dan Kapasitor sebagai Penyaring (Filter).

2. Linear Regulator

Linear Regulator berfungsi untuk mengubah tegangan DC yang berfluktuasi menjadi konstan (stabil) dan biasanya menurunkan tegangan DC Input.

b. AC Power Supply

AC Power Supply adalah Power Supply yang mengubah suatu taraf tegangan AC ke taraf tegangan lainnya. Contohnya AC Power Supply yang menurunkan tegangan AC 220V ke 110V untuk peralatan yang membutuhkan tegangan 110 VAC atau sebaliknya dari tegangan AC 110V ke 220V.

c. Switch – Mode Power Supply

Switch-Mode Power Supply (SMPS) adalah jenis Power Supply yang langsung menyearahkan (rectify) dan menyaring (filter) tegangan Input AC untuk mendapatkan tegangan DC. Tegangan DC tersebut kemudian di-

switch ON dan OFF pada frekuensi tinggi dengan sirkuit frekuensi tinggi sehingga menghasilkan arus AC yang dapat melewati Transformator Frekuensi Tinggi.

d. Programmable Power Supply

Programmable Power Supply adalah jenis power supply yang pengoperasiannya dapat dikendalikan oleh Remote Control melalui antarmuka (interface) Input Analog maupun digital seperti RS232 dan GPIB.

e. Uninterruptible Power Supply (UPS)

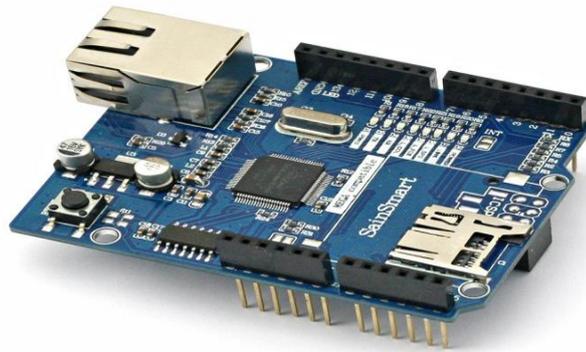
Uninterruptible Power Supply atau sering disebut dengan UPS adalah Power Supply yang memiliki 2 sumber listrik yaitu arus listrik yang langsung berasal dari tegangan input AC dan Baterai yang terdapat didalamnya. Saat listrik normal, tegangan Input akan secara simultan mengisi Baterai dan menyediakan arus listrik untuk beban (peralatan listrik). Tetapi jika terjadi kegagalan pada sumber tegangan AC seperti matinya listrik, maka Baterai akan mengambil alih untuk menyediakan Tegangan untuk peralatan listrik/elektronika yang bersangkutan.

f. High Voltage Power Supply

High Voltage Power Supply adalah power supply yang dapat menghasilkan Tegangan tinggi hingga ratusan bahkan ribuan volt. High Voltage Power Supply biasanya digunakan pada mesin X-ray ataupun alat – alat yang memerlukan tegangan tinggi.

2.9. Ethernet Shield

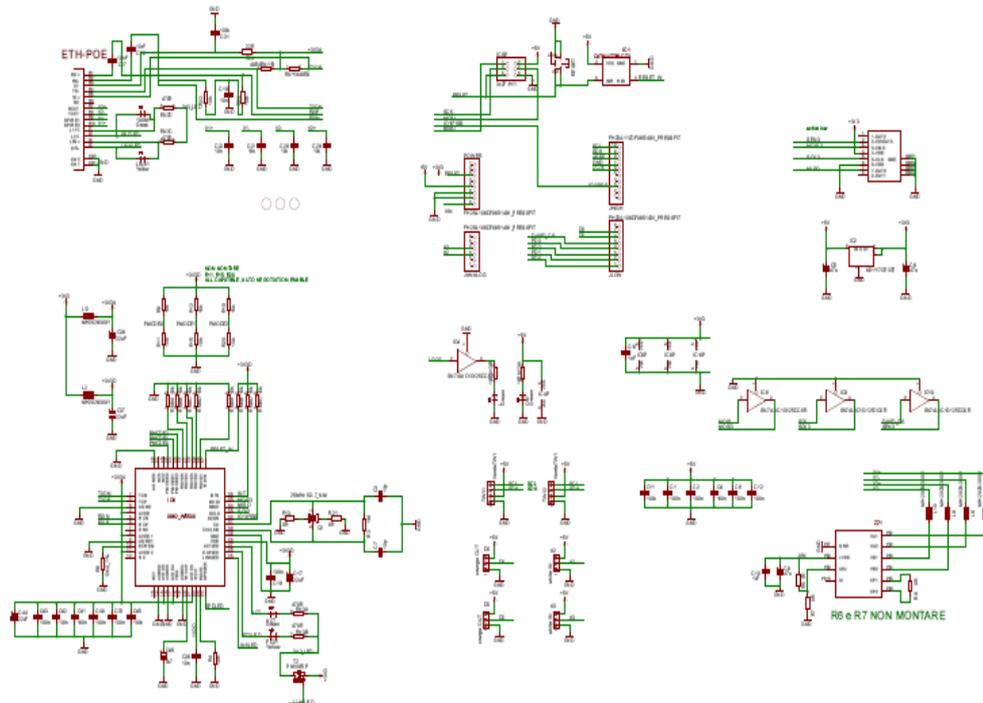
Ethernet Shield menambah kemampuan arduino board agar terhubung ke jaringan komputer. Ethernet shield berbasiskan cip ethernet Wiznet W5100. Ethernet library digunakan dalam menulis program agar arduino board dapat terhubung ke jaringan dengan menggunakan arduino ethernet shield.



Gambar 2.24. Ethernet Shield W5100

(Sumber : www.sainsmart.com, Diakses Tanggal 7 Maret 2017)

Pada ethernet shield terdapat sebuah slot micro-SD, yang dapat digunakan untuk menyimpan file yang dapat diakses melalui jaringan. Onboard micro-SD card reader diakses dengan menggunakan SD library. Arduino board berkomunikasi dengan W5100 dan SD card menggunakan bus SPI (Serial Peripheral Interface). Komunikasi ini diatur oleh library SPI.h dan Ethernet.h. Bus SPI menggunakan pin digital 11, 12 dan 13 pada Arduino Uno. Pin digital 10 digunakan untuk memilih W5100 dan pin digital 4 digunakan untuk memilih SD card. Pin-pin yang sudah disebutkan sebelumnya tidak dapat digunakan untuk input/output umum ketika kita menggunakan ethernet shield. Karena W5100 dan SD card berbagi bus SPI, hanya salah satu yang dapat aktif pada satu waktu. Jika kita menggunakan kedua perangkat dalam program kita, hal ini akan diatasi oleh library yang sesuai. Jika kita tidak menggunakan salah satu perangkat dalam program kita, kiranya kita perlu secara eksplisit mendeselect-nya. Untuk melakukan hal ini pada SD card, set pin 4 sebagai output dan menuliskan logika tinggi padanya, sedangkan untuk W5100 yang digunakan adalah pin 10.



Gambar 2.25. Rangkaian Ethernet Shield

(Sumber : www.arduino.cc, Diakses Tanggal 7 Maret 2017)

2.10. Relay

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan Relay yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan Armature Relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A. Pada dasarnya, Relay terdiri dari 4 komponen dasar yaitu :

1. Electromagnet (Coil)
2. Armature
3. Switch Contact Point (Saklar)

4. Spring

Beberapa fungsi Relay yang telah umum diaplikasikan kedalam peralatan Elektronika diantaranya adalah :

1. Relay digunakan untuk menjalankan Fungsi Logika (*Logic Function*).
2. Relay digunakan untuk memberikan Fungsi penundaan waktu (*Time Delay Function*).
3. Relay digunakan untuk mengendalikan Sirkuit Tegangan tinggi dengan bantuan dari Signal Tegangan rendah.
4. Ada juga Relay yang berfungsi untuk melindungi Motor ataupun komponen lainnya dari kelebihan Tegangan ataupun hubung singkat (Short).



Gambar 2.26. Relay

(Sumber: NEC TOKIN datasheet, Diakses Tanggal 7 Maret 2017)

2.11. Motor Servo

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



Gambar 2.27. Motor Servo

(Sumber : www.zonaelektro.net, Diakses Tanggal 7 Maret 2017)

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

Motor servo adalah motor yang mampu bekerja dua arah (CW dan CCW) dimana arah dan sudut pergerakan rotornya dapat dikendalikan dengan memberikan variasi lebar pulsa (duty cycle) sinyal PWM pada bagian pin kontrolnya.

2.12. Router TP Link TL-MR3220

TP-Link TL-MR3220 merupakan 3G / 3.75G Wireless Router N yang memungkinkan pengguna untuk berbagi koneksi mobile broadband 3G / 3.75G dengan keluarga dan teman-teman kapan saja dan dimana saja. Dengan standar Wireless Router N dan Antena 5 dBi Omni-directional, menjadikan TP-Link TL-MR3220 wireless router yang dapat diandalkan untuk berbagi pengalaman berselancar internet yang menyenangkan.



Gambar 2.28. Router TP-Link TL-MR3220

(Sumber : www.tp-link.co.id, Diakses Tanggal 7 Maret 2017)

2.13. Modem

Modem Berasal dari singkatan **Modulator Demodulator**. **Modulator** merupakan bagian yang mengubah sinyal informasi ke dalam sinyal pembawa (*carrier*) dan siap untuk dikirimkan, sedangkan **Demodulator** adalah bagian yang memisahkan sinyal informasi (yang berisi data atau pesan) dari sinyal pembawa yang diterima sehingga informasi tersebut dapat diterima dengan baik. Modem merupakan penggabungan kedua-duanya, artinya modem adalah alat komunikasi dua arah. Setiap perangkat komunikasi jarak jauh dua-arah umumnya menggunakan bagian yang disebut "modem", seperti VSAT, Microwave Radio, dan lain sebagainya, namun umumnya istilah modem lebih dikenal sebagai Perangkat keras yang sering digunakan untuk komunikasi pada komputer.

Data dari komputer yang berbentuk sinyal digital diberikan kepada modem untuk diubah menjadi sinyal analog, ketika modem menerima data dari luar berupa sinyal analog, modem mengubahnya kembali ke sinyal digital supaya dapat diproses lebih lanjut oleh komputer. Sinyal analog tersebut dapat dikirimkan melalui beberapa media telekomunikasi seperti telepon dan radio.

Setibanya di modem tujuan, sinyal analog tersebut diubah menjadi sinyal digital kembali dan dikirimkan kepada komputer. Terdapat dua jenis modem secara fisiknya, yaitu modem eksternal dan modem internal.



Gambar 2.29. Modem

(Sumber : <http://www.indoza.com/2014/04/pengertian-modem-fungsi-dan-jenis.html>, Diakses Tanggal 7 Maret 2017)

2.14. Selenoid Door Lock

Selenoid DoorLock adalah salah satu selenoid yang difungsikan khusus sebagai selenoid untuk pengunci pintu secara elektronik. Selenoid ini mempunyai dua sistem kerja, yaitu Normaly Close (NC) dan Normaly Open (NO). Perbedaannya adalah jika cara kerja Selenoid NC apabila diberi tegangan, maka selenoid akan memendek (Terbuka) dan sedangkan bila tidak diberi tegangan, maka selenoid akan memanjang (Tertutup). Dan untuk cara kerja dari Selenoid NO adalah sebaliknya dari cara kerja selenoid NC.



Gambar 2.30. Selenoid Door Lock

(Sumber : http://www.boarduino.web.id/2015/06/qr-code-door-lockunlock-dengan-arduino_4.html, Diakses Tanggal 7 Maret 2017)

Biasanya kebanyakan selenoid door lock membutuhkan input atau tegangan kerja 12V DC tetapi sebenarnya ada juga selenoid yang hanya membutuhkan input tegangan 5V DC dan sehingga dapat langsung bekerja dengan tegangan output dari pin Digital Arduino.

2.15. Teleduino

Teleduino adalah Web Server yang digunakan untuk menghubungkan arduino dengan aplikasi lain menggunakan media internet. Web server ini dapat mengontrol arduino dengan menggunakan API Key. Setiap perangkat yang ingin dihubungkan ke web server teleduino harus merequest api key dan api key itu akan di masukkan kedalam mikrokontroller. Sehingga satu api key hanya khusus

ditujukan untuk 1 mikrokontroller yang ditanamkan juga api key tersebut di dalamnya.

Teleduino juga harus di definisikan terlebih dahulu pin mana saja pada mikrokontroller yang akan digunakan sehingga dapat disesuaikan dan dapat dihubungkan ke aplikasi yang ingin kita buat. Dari sinilah aplikasi dan mikrokontroller terhubung dengan syarat keduanya mendapatkan akses internet.

Untuk masuk ke teleduino tersebut cukup mudah dengan membuka situs teleduino resmi yaitu <https://www.teleduino.org/>. Dalam situs tersebut ada beberapa pilhan menu yaitu :

1. **Introduction** berisikan menu penjelasan mengenai web server teleduino.
2. **Request Key** merupakan menu yang disediakan untuk merequest sebuah API Key yang akan kita gunakan sehingga web server teleduino akan terhubung dengan Mikrokontroller yang kita gunakan.
3. **Tools** memiliki 2 menu pilihan yaitu **Arduino Sketch Key** digunakan untuk menghasilkan kode yang dapat disalin dengan cara mengisi kotak yang ada dengan API Key yang sudah di request sebelumnya. **Manage Presets** Alat ini digunakan untuk mengatur nilai preset pada perangkat Teleduino Anda. Nilai preset ini ditetapkan saat perangkat di-booting.
4. **Documentations** Berisikan beberapa menu yaitu Installation, API dan Tutorials.
5. **Downloads**
6. **Terms and Conditions**
7. **Sponsor**
8. **Contac**

Dalam web server teleduino tersebut kita bisa langsung memberikan sebuah pengaturan yang akan diberikan pada Mikrokontroller arduino. Pengaturan tersebut berupa pendefinisian yang akan dilakukan oleh arduino dan pin berapa yang akan digunakan. Pengaturan tersebut bisa berupa set digital output, Get all

Inputs dan lain lain. Adapun daftar definisi definisi yang dapat kita lakukan di teleduino melalui API Key yaitu :

System :

1. Reset
2. getVersion
3. setStatusLedPin
4. setStatusLed
5. getFreeMemory
6. ping
7. getUptime
8. loadPresets

I/O :

1. definePinMode
2. setDigitalOutput
3. setPwmOutput
4. getDigitalInput
5. getAnalogInput
6. getAllInput
7. setDigitalOutputs

Shift Registers :

1. defineShiftRegister
2. setShiftRegister
3. mergeShiftRegister
4. getShiftRegister

Serial :

1. defineSerial
2. getSerial
3. setSerial

4. flushSerial

Servo :

1. defineServo
2. setServo

EEPROM :

1. Reset Eeprom
2. setEeprom
3. getEeprom

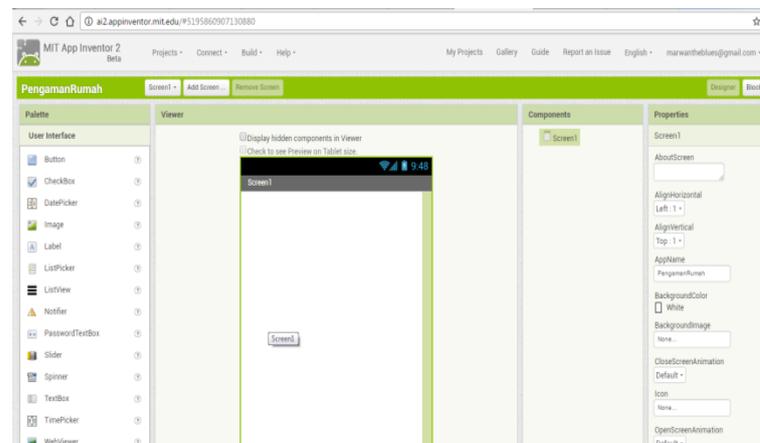
Wire (TWI/I²C) :

1. defineWire
2. setWire
3. getWire

2.16. APP Inventor

App Inventor adalah aplikasi web sumber terbuka yang awalnya dikembangkan oleh Google, dan saat ini dikelola oleh Massachusetts Institute of Technology (MIT).

App inventor memungkinkan pengguna baru untuk memprogram komputer untuk menciptakan aplikasi perangkat lunak bagi sistem operasi Android. App Inventor menggunakan antarmuka grafis, serupa dengan antarmuka pengguna pada Scratch dan StarLogo TNG, yang memungkinkan pengguna untuk men-drag-and-drop objek visual untuk menciptakan aplikasi yang bisa dijalankan pada perangkat Android.



Gambar 2.31. Tampilan Situs Pembuatan Aplikasi Melalui AppInventor
(Sumber : ai2.appinventor.mit.edu, Diakses Tanggal 7 Maret 2017)