BAB II

LANDASAN TEORI

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai studi pustaka dan teori-teori penunjang dari perancangan perangkat *wireless* untuk *printer* konvensional berbasis Wi-Fi baik dari perangkat keras *(Hardware)* maupun perangkat lunak *(Software).*

2.1 Printer

Printer adalah sebuah perangkat elektronik yang dihubungkan ke komputer untuk mencetak data, baik berupa gambar atau tulisan dari komputer ke media berupa kertas atau sejenisnya. Semakin tinggi resolusi *printer* maka hasil yang dicetak akan semakin baik. Sebaliknya, jika resolusinya rendah maka hasil yang dicetak akan jelek. *Printer* terdiri dari beberapa bagian, yaitu *picker*, *tray*, *toner*/tinta.

Pada dasarnya jenis *printer* digolongkan menjadi tiga kelompok berdasarkan cara pencetakannya. Jenis printer tersebut adalah.

1. *Impact Printer*

   Impact printer biasanya dikenal dengan *hammer*, karena proses pencetakan dilakukan dengan memukulkan sekolompok pin (jarum) ke pita tinta. Letak pin-pin tersebut sangat berdekatan sehingga tampilan huruf relatif tidak terputus dan jumlah pin yang ada pada impact *printer* sekitar 9 sampai 24 pin. Jika jumlah pin semakin banyak maka hasilnya akan semakin baik. *Impact printer* terbagi menjadi beberapa tipe, yaitu.

- *Dot Matrix Printer*

  Dot Matrix Printer adalah *printer* yang menggunakan pita sebagai alat percetakan pada media kertas. Hasil cetakan *dot matrix printer* agak kasar dan kurang bagus apalagi kualitas gambar yang tercetak akan terlihat seperti titik-titik yang saling berhubungan. *Dot matrix printer* hanya menggunakan tiga warna, yaitu hitam, biru dan merah. Kecepatan kinerja *printer* jenis ini diukur dengan jumlah karakter yang bisa dicetak per detik dengan satuan CPS (*Character Per Second*). Beberapa *printer* jenis ini berkecepatan 500 CPS. *Dot matrix printer* menggunakan kabel pararel betina jenis d25 pin sebagai *interface*-nya. Meskipun saat ini teknologi *printer* sudah semakin canggih, namun *dot matrix printer* masih diproduksi. *Dot matrix printer* dapat digunakan untuk mencetak dokumen tembusan, yang biasanya digunakan untuk membuat kwitansi, bon, dan dokumen keuangan lainnya.



Gambar 2.1 *Dot Matrix Printer*[1]

- *Daisy Wheel Printer*

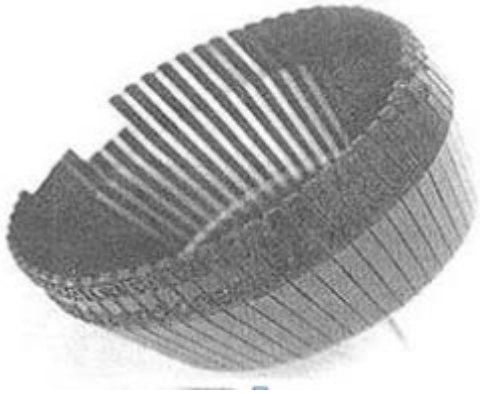
  Daisy wheel printer adalah *printer* yang menggunakan piringan yang terbuat dari logam atau plastik yang memiliki karakter-karakter pada ujung piringannya. *Daisy wheel printer* bekerja dengan cara memutar piringan sampai huruf yang diinginkan berhadapan langsung dengan kertas. Cara kerjanya mirip seperti mesin tik, akan tetapi *daisy wheel relative* lebih lamban dibandingkan dengan *dot matrix printer*. *Printer* ini tidak bisa digunakan untuk mencetak gambar maupun grafik. Kecepatan dari *daisy wheel printer* dalam mencetak karakter adalah 55 CPS *(Character Per Second).*



Gambar 2.2 *Daisy Wheel Printer*[2]

- *Thimble Printer*

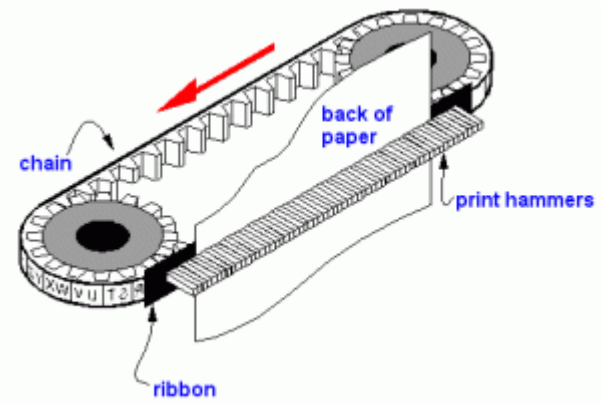
  Thimble printer merupakan printer yang hampir sama seperti *daisy wheel printer*. *Thimble printer* menggunakan elemen berbentuk *thimble* yang terdiri dari batangan plastik yang diatur melingkar seperti *daisy wheel* tetapi batangan tersebut bentuknya bengkok. Pola dari karakter ada di ujung batangan plastik tersebut.



Gambar 2.3 *Thimble Printer*[3]

- *Chain Printer*

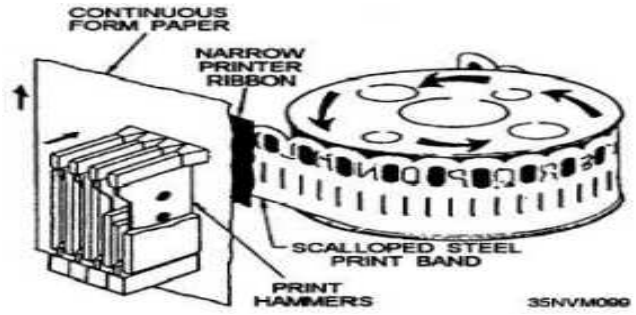
  Chain printer merupakan suatu *printer* yang menggunakan rantai yang berisi karakter-karakter untuk membentuk hasil cetakannya. Rantai tersebut akan berputar secara horizontal dan setelah tepat pada posisi pencetakan, palu pemukul akan mengetuk pola karakter di rantai melalui karbon dan tercetak di kertas. *Chain printer* mempunyai kecepatan yang tinggi bisa mencapai 100 CPS *(Character Per Second).*



Gambar 2.4 *Chain Printer*[4]

- *Band Printer*

  Band Printer merupakan variasi dari *chain printer*. Akan tetapi, *band printer* menggunakan pita besi sebagai pengganti rantai yang berisi kumpulan pola karakter.



Gambar 2.5 *Band Printer*[5]

- *Drum Printer*

  Drum printer adalah *printer* yang kumpulan karakternya diletakkan pada permukaan luar dari suatu *drum metal*. Tiap-tiap posisi kolom pencetakan terdapat satu lingkaran kumpulan karakter *d-drum*. Proses pencetakan karakter dilakukan dengan memutar *drum* sampai pada bentuk karakter yang diinginkan dan suatu palu pemukul akan mengetuk karakter tersebut pada kertas.



Gambar 2.6 *Drum Printer* [6]

2. *Non-Impact Printer*

Non-impact Printer bekerja dengan cara menyemprotkan tinta pada media kertas. *Non-impact printer* memiliki kelemahan dengan tidak bisa membuat rangkap hasil cetakannya. Sama seperti *impact printer*, *Non-impact printer* sendiri terbagi menjadi beberapa tipe *printer*. Tipe tersebut adalah.

- *Inkjet Printer*

  Inkjet printer adalah alat cetak yang menggunakan tinta untuk mencetak data. *Inkjet printer* memiliki kemampuan untuk mencetak sampai ukuran kertas yang sangat besar dan dengan kualitas yang sangat baik. Resolusi *inkjet printer* saat ini dapat mencapai 5760×1440 dpi. *Printer Inkjet* menggunakan teknologi *dor on demand*, yaitu dengan cara menyemprotkan titik-titik kecil tinta pada kertas melalui *nozzle* atau lubang pipa yang sangat kecil. Teknologi lainnya yang dikembangkan oleh produsen *printer* seperti Canon dan HP adalah menggunakan panas. Dengan menggunakan panas tersebut dapat membuat gelembung-gelembung tinta sehingga jika semakin panas akan semakin menekan tinta ke *nozzle* yang ditentukan dan tercetak pada kertas. Karena menggunakan tinta cairan hasil cetaknya menunggu beberapa detik agar bisa kering. Jenis *printer inkjet* ini penempatan dan pengisian tintanya bisa dimodifikasi dengan teknik *infuse*, yaitu dengan menambahkan tabung tinta khusus

pada bagian luar *printer* dan disambung dengan selang kecil untuk dihubungkan pada bagian pencetak di mesin *printer*.



Gambar 2.7 *Inkjet Printer*[7]

- *Laser Jet Printer*

  Laser jet printer merupakan jenis *printer* yang paling bagus kualitasnya serta harganya relatif mahal. Alat mencetaknya tidak menggunakan tinta melainkan menggunakan bubuk *toner* dan pencetakan menggunakan infra merah. *Printer* ini memiliki kecepatan sekitar 4 sampai 25 halaman per menit dalam melakukan percetakan data. Beberapa jenis dari *laser jet printer* ini dikenal sebagai *postscript printer*. *Postscript* adalah bahasa *printer* yang dikembangkan oleh *adobe systems* yang memungkinkan tulisan diskalakan (dibuat lebih besar atau lebih kecil) atau bahkan diputar dan memungkinkan gambar dicetak pada printer laser. Cara kerja *laser jet printer* mirip dengan mesin *fotocopy*, yaitu menggunakan *photographic drum*. Kualitas cetakan yang dihasilkan selain cepat juga cukup tajam.



Gambar 2.8 *Laser Jet Printer*[8]

- *Thermal Printer*

  Thermal printer sangat berbeda dari *inkjet printer* normal atau bahkan *laser jet printer*. Sama seperti namanya, *thermal printer* menggunakan panas untuk mencetak diatas kertas, bukan *cartridge* tinta yang biasa digunakan oleh *printer* jenis lainnya. Dengan teknologi ini membuat *thermal printer* tidak bising (beberapa jenis tidak mengeluarkan suara). *Printer* ini juga dapat mencetak sangat cepat karena tidak menggunakan pin-pin seperti pada *dot matrix printer*. *Printer* ini memiliki harga yang lebih tinggi diatas dot matrix, namun justru dengan kelebihan yang dimiliknya tadi menyebabkan thermal *printer* banyak dipakai.



Gambar 2.9 *Thermal Printer*[9]

- *Thermal Transfer Printer*

  Thermal transfer printer merupakan *printer* teknologi panas yang terbaru dan dapat mencetak data dalam berbagai warna. *Printer* ini menggunakan kepala cetak yang dipanasi dan memiliki karbon yang mengandung partikel-partikel tinta yang diletakkan pada lilin. Jika lilin meleleh maka partikel tinta tersebut akan lepas dan melekat pada kertas. *Thermal transfer printer* digunakan untuk mencetak informasi variabel kode *batch*, kode tanggal, nomor urut , teks diagram dan kode bar ke label akhir pallet, karton atau kotak untuk pergudangan dan distribusi kebutuhan.



Gambar 2.10 *Thermal Transfer Printer*[10]

2.2 Cubieboard

Cubieboard adalah sebuah SBC *(Single Board Computer)* yang menggunakan SoC *(Sytem on Chip)* dari *Allwinner*. *Cubieboard* sudah mendukung OS *(Operation Sytem)* dengan varian *linux* baik itu Ubuntu maupun Android. *Cubieboard* terbagi menjadi 4 jenis yaitu,

1. *Cubieboard 1*

   Cubieboard 1 merupakan generasi pertama dari *Cubieboard* yang menggunakan *System on Chip* (SoC) dari *Allwinner A10*, dengan ukuran

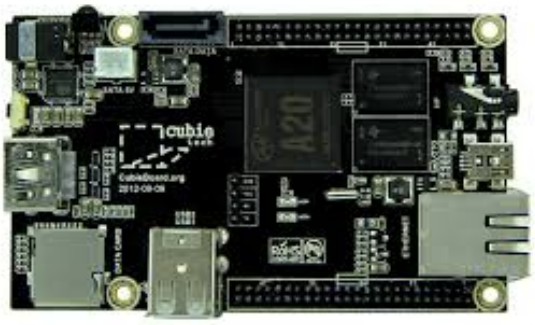
papan hanya 10x6 cm. *Cubieboard* ini menggunakan *prosesor* ARM *Cortex*-A8 1GHz, GPU video *Mali*-400 MP , RAM *(Random Access Memory)* sebesar 512 MB (untuk versi Beta) dan RAM sebesar 1 GB (untuk versi *Final*).



Gambar 2.11 *Cubieboard* 1[11]

2. *Cubieboard* 2

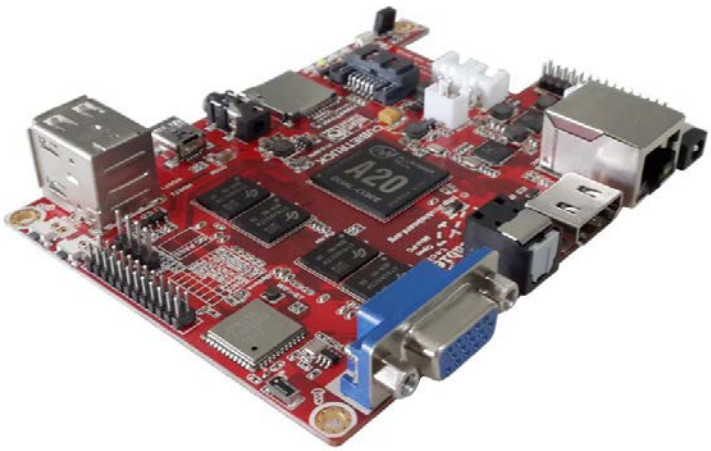
Cubieboard 2 merupakan generasi kedua dari *Cubieboard* yang telah menggunakan *System on Chip* (SoC) dari Allwinner A20. *Cubieboard* ini menggunakan prosesor ARM *Cortex*-A7 1GHz MPCore, GPU video *Mali*-400 MP2, dan RAM sebesar 1GB.



Gambar 2.12 *Cubieboard* 2[12]

3. *Cubieboard* 3/ *Cubietruck*

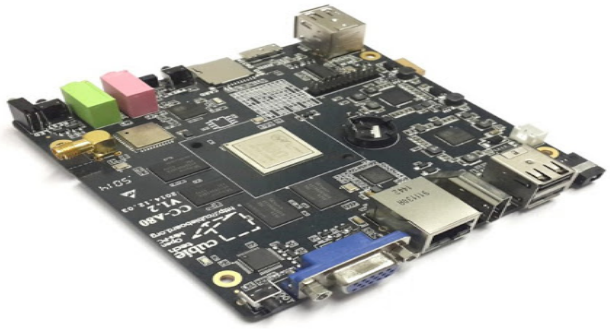
   Cubieboard 3 atau yang lebih dikenal dengan *Cubietruck* merupakan generasi ketiga dari *Cubieboard* yang telah dilengkapi fitur *Wi-Fi* dan *Bluetooth* dengan PCB antenna (*Broadcom* BCM4329/BCM40181). *Cubieboard* ini memiliki ukuran yang lebih besar dari *Cubieboard* sebelumnya yaitu dengan ukuran 11x8 cm. *Cubietruck* menggunakan *Sytem on Chip* (SoC) *Allwinner A20* , prosesor ARM Cortex-A7 1GHz dual-core, GPU video Mali-400 MP2, dan RAM sebesar 2GHz.



Gambar 2.13 *Cubieboard* 3[13]

4. *Cubieboard* 4

   Cubieboard 4 merupakan *Cubieboard* generasi keempat yang baru saja dirilis tanggal 4 mei 2014. *Cubieboard* ini menggunakan *System on Chip* dari Allwinner A80 (quad Cortex-A15, quad Cortex-A7Big.Little), GPU video PowerVR G6230.



Gambar 2.14 *Cubieboard* 4[14]

Dalam melakukan perancangan sistem perangkat penghubung antara *printer* dan komputer berbasis Wi-Fi *(Wireless Fidelity)* penulis menggunakan *Cubieboard* 3 atau *Cubietruck*. Maka dari itu penulis hanya akan membahas spesifikasi tentang *Cubieboard* 3 atau *Cubietruck* saja.

2.2.1 Spesifikasi *Cubieboard* 3

Cubieboard 3 memiliki spesifikasi sebagai berikut.

- *AllWinnerTech* A20 ARM *Cortex*-A7 *Dual-Core*, GPU Mali400 MP2 (*complies with OpenGL* ES 2.0/1.1)
- 2GB DDR3 @ 480MHz (960MTPS)
- HDMI & VGA 1080P *display output on-board*
- 10M/100M/1G *Ethernet*
- WiFi + BT *wireless connection with antenna on-board*
- SATA 2.0 *interface support* 2.5″ HDD (for 3.5″ HDD, *only need another* 12V *power input*)
- *Storage solution*: 8GB NAND + *Micro*SD or TSD + *Micro*SD
- 2 x USB HOST, 1 x USB OTG, 1 x *Toslink* (SPDIF optical), 1 x IR, 4 x LEDs, 1 *Headphone*, 3 x *Keys*

- *Power*: DC 5V @ 2.5A *with* HDD *support*
- 54 *extended pins including* I2S, I2C, SPI, CVBS, LRADC x2,UART, PS2, PWMx2, TS/CSI, IRDA, LINEIN & FMIN & MICIN, TVINx4 *with* 2.0 *pitch connectors*
- PCB *size:* 11cm x 8cm x 1.4mm

2.2.2 Fungsi Komponen *Cubieboard* 3

Adapun fungsi komponen dari *Cubieboard* 3 adalah sebagai berikut.

1. USB (*Universal Serial Bus*)

   Cubieboard 3 memiliki USB *port* yang berjumlah 3 buah yang terdiri dari 2 buah USB 2.0 *host* dan 1 buah USB 2.0 OTG (*On The Go*). Tarikan awal arus maksimum dari USB adalah 100 mA untuk jangka pendek.

2. LAN (*Local Area Network*) *Port*

   Cubieboard 3 memiliki 1 buah LAN *port* dengan jenis 10/100/1000 RTL8211E *Gigabit Ethernet* yang digunakan untuk mengakses jaringan.

3. Wi-Fi (*Wireless Fidelity*)

   Cubieboard 3 telah dilengkapi dengan Wi-Fi yang tertanam pada papan *Cubieboard*. Jenis Wi-Fi nya adalah *Broadcom* BCM4329/BCM40181 yang digunakan untuk jaringan local nirkabel *(Wireless area Network – WLAN)* yang didasari spesifikasi IEEE 802.11.

4. *Bluetooth*

   Cubieboard 3 juga dilengkapi dengan *Bluetooth* yang tertanam pada papan *Cubieboard*. Jenis *Bluetooth* yang tertanam adalah BCM20710 yang digunakan untuk mentransfer data baik berupa gambar, dokumen, maupun sinyal suara.

5. SD (*Secure Digital*) *Card Slot*

   Cubieboard memiliki 1 buah SD card slot yang digunakan untuk menambah ukuran memori melalui penyisipan kartu *Micro* SD pada slot yang telah tersedia. Namun bisa juga digunakan sebagai media penyimpanan OS (*Operation System*) yang akan digunakan pada *Cubieboard*.

6. *Expantion Ports*

   Pada *Cubieboard* 3 terdapat *extended pin* yang berjumlah 54 pin terdiri dari I2S, I2C, SPI, CVBS, LRADC x2, UART, PS2, PWMx2, TS/CSI, IRDA, LINEIN & FMIN, TVINx4 dengan 2 *connectors*.

Tabel 2.1 Konfigurasi Pin *Expansion Ports*

CN8 (*Near Ethernet connector*)			
2x15 *Header*			
30	LRADC1	29	VCC-5V
28	LRADC0	27	CVBS
26	LINEIN-R	25	PB19(TWI1-SDA)
24	LINEIN-L	23	PB18(TWI1-SCK)
22	PB4 (IR0-RX)	21	PB2 (PWM0)
20	PB3 (IR0-TX))	19	PI3 (PWM1)
18	PI15 (PS2SDA1/EINT27)	17	PI21 (FMIN-R/PS2SDA0/UART7-RX/HSDA)
16	PI14 (PS2SCLK1/EINT26)	15	PI20 (FMIN-L/PS2SCLK0/UART7-TX/HSCL)
14	GND	13	GND
12	PB17 (SPI2-MISO/JTAG_DI0)	11	PB15(SPI2-CLK/JTAG_CK0)
10	PB16 (SPI2-MOSI/JTAG_DO0)	9	PB14 (SPI2-CS0/JTAG_MS0)
8	PC22 (SPI2-MISO/EINT15)	7	PC20 (SPI2-CLK)
6	PC21 (SPI2-MOSI/EINT14)	5	PC19 (SPI2-CS0)
4	RESET#	3	AVCC
2	3.3V	1	GND

CN9 (*Near USB Ports*)			
CSI1/TS/TP/TVIN			
1	3.3V	2	3.3V
3	PG0 (TS1_CLK/CSI1-PCLK)	4	PG3 (TS1_ERR/CSI1-VSYNC)
5	PG2 (TS1_SYNC/CSI1-HSYNC)	6	PG1 (TS1_DVLD/CSI1-MCLK)
7	PG4 (TS1_D0/CSI1-D0)	8	PG5 (TS1_D1/CSI1-D1)
9	PG6 (TS1_D2/CSI1-D2/UART3-TX)	10	PG7 (TS1_D3/CSI1-D3/UART3-RX)
11	PG8 (TS1_D4/CSI1-D4/UART3-RTS)	12	PG9 (TS1_D5/CSI1-D5/UART3-CTS)
13	PG10 (TS1_D6/CSI1-D6/UART4-TX)	14	PG11 (TS1_D7/CSI1-D7/UART4-RX)
15	GND	16	GND
Analog			
17	XP-I2SDO1	18	TVIN0-I2SMCLK
19	XN-I2SDO2	20	TVIN1-BTPCMCLK
21	YP-I2SDO3	22	TVIN2-BTPCMSYNC
23	XN-BTPCMIN	24	TVIN3-BTPCMOUT

7. *Display Output*

   Cubieboard 3 memiliki *Display output* berupa HDMI dan VGA 1080p yang tertanam pada papan *Cubieboard*. Fungsi dari *display output* untuk menghubungkan seluruh sumber *audio/video* berbentuk *digital* seperti *blu-ray disc player*, PC, *video game console*, *monitor*, dan televisi digital.

8. SATA (*Serial ATA*) Port

   Cubieboard 3 memiliki SATA port yang digunakan untuk menghubungkan *Harddisk*.

9. *Cubieboard* 3 *Brains*

   Cubieboard 3 menggunanakan *Allwinner* A20 ARM Cortex-A7 *dual core*.

10. *Memory Chips*

    Pada *Cubieboard* 3 menggunakan memory chips dengan ukuran sebesar 2 GB DDR3 480 MHz.

11. LED (*Light Emitting Diode*)

    Pada *Cubieboard* 3 terdapat 4 LED yang berfungsi sebagai indikator untuk menyatakan status *Cubieboard*.

2.2.3 Sistem Operasi *Cubieboard*

Cubieboard tidak dapat berjalan tanpa adanya sistem operasi. Maka dari itu harus dipasang sistem operasi sebelum menjalankan *Cubieboard*. Sistem operasi yang dapat dipasang pada perangkat *Cubieboard* adalah sebagai berikut.

1. *Full* OS :
    a. *Linux* :
        - *Android*
        - *Arch Linux* ARM
        - *Debian Squeeze*
        - *Firefox OS*
        - *Gentoo Linux*
        - *Slackware* ARM
        - WebOS
        - *Distribution based on the Qt Framework*
        - *Fedora*
        - *Cubieez*
        - *Lubuntu*
        - *Puppy Linux*
    b. *AROS*
    c. *Haiku*
    d. *Unix* :
        - FreeBSD
        - NETBSD
    e. RISC OS
    f. *Plan 9 from Bell Labs*

2. *Single Purpose Light Distributions* :
    a. IP*fire*

b. *Open*ELEC

c. XBMac

d. XBian

2.3 Sistem Operasi

Sistem operasi adalah sebuah program penghubung antara pengguna komputer dengan perangkat keras komputer. Sebelum ada sistem operasi, orang menggunakan komputer dengan menggunakan sinyal analog dan sinyal digital. Seiring dengan berkembangnya pengetahuan serta teknologi, sistem operasi telah mengalami perkembangan sehingga muncul berbagai macam sistem operasi dengan keunggulan masing-masing. Sistem operasi berfungsi untuk mengatur dan mengawasi pengunaan perangkat keras oleh berbagai program aplikasi serta pengguna, dan sebagai program pengendali yang bertujuan untuk menghindari *error* dan penggunaan komputer yang tidak perlu.

Setelah komputer diciptakan, menurut TANEBAUM sistem operasi mengalami perkembangan yang pesat dan dibagi menjadi empat generasi, yaitu.

- Generasi Pertama

  Generasi pertama tercipta antara tahun 1945-1955. Generasi ini merupakan awal dari sistem komputasi elektroik sebagai pengganti sistem komputasi mekanik. Hal itu disebabkan karena manusia memiliki tenaga yang terbatas serta sangat mudah membuat kecerobohan bahkan *error*. Sistem operasi belum diciptakan pada masa ini, namun sistem komputer diberi instruksi secara langsung.

- Generasi Kedua

  Generasi kedua tercipta antara tahun 1955-1965. Generasi ini merupakan masanya *Batch Prossesing System*, yaitu job yang dikerjakan dalam satu rangkaian kemudian dieksekusi secara berurutan. Pada generasi ini sistem komputer belum dilengkapi sistem operasi namun beberapa fungsi dari sistem operasi telah diterapkan, contohnya sistem operasi FMS *(Fortran Monitor System)* dan IBSYS.

- Generasi Ketiga

  Generasi ketiga tercipta antara tahun 1965-1980. Pada generasi ini sistem operasi telah dikembangkan untuk melayani banyak pemakai sekaligus, dimana pemakai-pemakai interaktif berkomunikasi lewat terminal secara *on-line* ke komputer, maka sistem operasi akan menjadi *multiuser* dan *multiprogramming.*

- Generasi keempat

  Generasi keempat merupakan sistem operasi yang berbasis jaringan yang tercipta antara tahun 1980-199x. Sistem operasi dipergunakan untuk jaringan komputer dimana pemakai menyadari keberadaan komputer-komputer yang saling terhubung antara satu dan yang lainnya. Pada masa ini user telah dinyamankan dengan GUI *(Graphical User Interface).*

Sistem operasi utama yang digunakan komputer secara umum terbagi menjadi tiga kelompok besar, yaitu :

1. Keluarga *Microsoft Windows* yang terdiri dari *Windows Dekstop Environment* (versi1.x hingga versi 3.x), *Windows* 9x (*Windows* 95, 98, dan *Windows* ME), dan *Windows* NT (*Windows* NT 3.x, *Windows* NT 4.0, *Windows* 2000, *Windows* XP, *Windows Server* 2003, *Windows Vista*, *Windows Server* 2008, *Windows* 7, dan *Windows* 8).
2. Keluarga *Unix* yang menggunakan antarmuka sistem operasi POSIX, seperti SCO UNIX, keluarga BSD (*Berkeley Software Distribution*), GNU/*Linux*, Zeath OS, dan GNU/Hurd.
3. Keluarga Mac OS merupakan sistem operasi keluaran *Apple*.

2.4 Wi-Fi (*Wireless Fidelity*)

Wi-Fi atau *Wireless Fidelity* merupakan standar yang dibuat oleh perusahaan produsen piranti *Wireless Lan* (Wi-Fi *Alliance*) untuk mempromosikan kompatibilitas perangkat *Wirelss Lan*. Wi-Fi menggunakan standar teknologi radio 802.11 yang dikeluarkan oleh institusi internasional yang bernama *Institute of Electrical and Electronic Engineers* (IEEE). Teknologi 802.11 ini memiliki beberapa tipe, yaitu :

a. Standar IEEE 802.11a

   Di akhir tahun 1999, IEEE mengeluarkan 802.11a yang menetapkan operasi pita 5 GHz menggunakan *Orthogonal Frequency Division Multiplexing* (OFDM) dengan kecepatan data mencapai 54 Mbps. 802.11a mampu beroperasi sampai kecepatan 54 Mbps pada pita 5 GHz menggunakan OFDM dengan bergantung pada kecepatan data. Keuntungan utama dari 802.11a adalah daya tampung paling tinggi

dengan 12 *Channel non-overlapping* terpisah yang mampu untuk mendukung performa yang lebih tinggi seperti video *streaming*. Selain itu, untuk meningkatkan sistem 802.11b, 802.11a memiliki kapasitas lebih besar daripada 802.11g. Masalah utama pada 802.11a adalah rentangnya yang terbatas. Hal tersebut disebabkan pengoperasian standar pada pita frekuensi 5 GHz yang lebih tinggi. Pada kecepatan 54 Mbps, anda akan memiliki rentang kurang dari 100 kaki pada sebagian besar fasilitas. Kekurangan tersebut membutuhkan sejumlah besar *access point* untuk sepenuhnya melindungi sebuah fasilitas yang sebanding dengan sistem 802.11b.

b. Standar IEEE 802.11b

Standar 802.11b merupakan ekstensi kecepatan tinggi, ke standar *direct sequence* awal pada pita 2.4 GHz dengan kecepatan data sampai dengan 11 Mbps. *Access point* 802.11b dan radio NIC telah tersedia sejak tahun 1999 bersamaan dengan standar 802.11a. Keuntungan yang bisa didapat dari 802.11b adalah kelengkapan jangkauannya. 802.11b memungkinkan anda mampu mencapai jarak 300 kaki. Kelemahan dari 802.11b adalah pada pita 2.4 GHz dibatasi sampai tiga *Channel non overlapping*. Standar IEEE 802.11b paling cocok digunakan untuk aplikasi dengan performa medium, seperti *e-mail* dan *surfing*. Kelemahan lain dari 802.11b adalah adanya kemungkinan interferensi RF dari perangkat radio lain. Sebagai contoh, *cordless phone* 2.4GHz mudah berinteferensi dengan LAN nirkabel 802.11b sehingga dapat menurunkan performa terhadap pengguna.

c. Standar IEEE 802.11g

Pada bulan Juni 2003, modulasi ketiga yang diratifikasi adalah 802.11g. Standar ini bekerja pada pita 2,4 GHz (seperti 802.11b), tetapi menggunakan skema OFDM transmisi yang sama berbasis 802.11a. Beroperasi pada tingkat lapisan bit maksimum fisik 54 Mbit/s. *Hardware* 802.11g. Sepenuhnya kompatibel dengan *hardware* 802.11b.

d. Standar IEEE 802.11n

Secara teoritis, standar ini dapat mencapai kecepatan 600 Mbps. Namun, setelah Wi-Fi *Alliance* menguji, hanya mencapai kecepatan maksimum 450 Mbps. Bekerja pada frekuensi 2,4GHz dan/atau 5GHz. Sama seperti teknologi MIMO *(Multiple Input Multiple Output)*, 802.11n bekerja dengan cara mengutilisasi banyak komponen pemancar dan penerima sinyal sehingga transmisi data dapat dilakukan paralel untuk meningkatkan nilai *throughput* (50-144 Mbps). *Range* maksimal untuk *indoor* 70 meter sedangkan *outdoor* bisa mencapai 250 meter. Wi-Fi 802.11n ini diaplikasikan pada *device router* dan *adapter*.

Tabel 2.2 Spesifikasi Wi-Fi

Spesifikasi	**Kecepatan**	**Frekuensi Band**	***Support***
802.11b	11 Mbps	~2.4 Ghz	b
802.11a	54 Mbps	~5 Ghz	a
802.11g	54 Mbps	~2.4 Ghz	b, g
802.11n	100 Mbps	~2.4 Ghz	b, g, n



Gambar 2.15 Logo Wi-Fi *(Wireless Fidelity)* [15]

Teknologi 802.11 ini terdiri dari tiga teknik spektrum gelombang radio pada lapisan fisiknya, yaitu :

- *Frequency Hopping Spread Spectrum* (FHSS)

  Sistem FHSS merupakan sistem teknologi pertama dari 802.11. FHSS menggunakan teknik pengiriman data dengan menggunakan jalur frekuensi sempit. Data akan dikirimkan dalam bagian-bagian kecil dan jalur pembawa data akan meloncat ke jalur frekuensi yang lain dengan pola acak.

- *Direct Sequence Spread Spectrum* (DSSS)

  Sistem DSSS merupakan sistem teknologi dari pengembangan sistem FHSS. Sistem DSSS menggunakan teknik pengiriman data dengan menggunakan jalur frekuensi lebar. Sistem ini memiliki keunggulan karena sinyal radio menjadi lebih kuat dan *noise* menjadi berkurang.

- *Orthogonal Frequency Division Multiplexing* (OFDM)

  Sistem OFDM merupakan sistem teknologi yang paling baik diantara sistem yang lainnya. Sistem ini merupakan penggabungan dari sistem FHSS dan DSSS. Pada sistem OFDM, jalur frekuensi lebar akan dibagi menjadi beberapa jalur sempit. Kemudian data

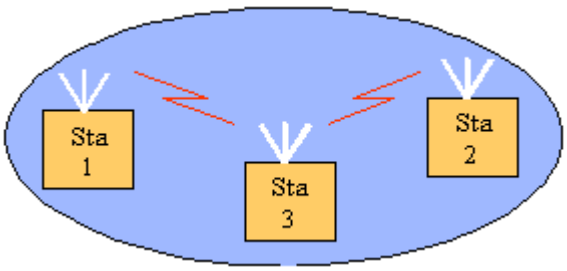
akan dikirim secara parallel melalui beberapa jalur frekuensi sempit secara bersamaan sehingga kecepatan pengiriman data akan menjadi lebih cepat.

2.4.1 Topologi Jaringan Wi-Fi

Standar 802.11 menetapkan dua buah topologi dari jaringan Wi-Fi. Topologi tersebut yaitu :

- *Ad Hoc Mode*

  Ad Hoc mode biasanya dikenal dengan nama *peer-to-peer mode* atau *independent basic service set* (IBSS). *Ad Hoc* merupakan seperangkat dari stasiun *wireless* yang berkomunikasi secara langsung dengan perangkat lainnya tanpa menggunakan *access point* dan membentuk jaringan secara bebas tanpa ada struktur tertentu pada jaringan tersebut. Jaringan ad hoc memiliki keunggulan pada pengaturan yang fleksibel, cepat dan hemat biaya.

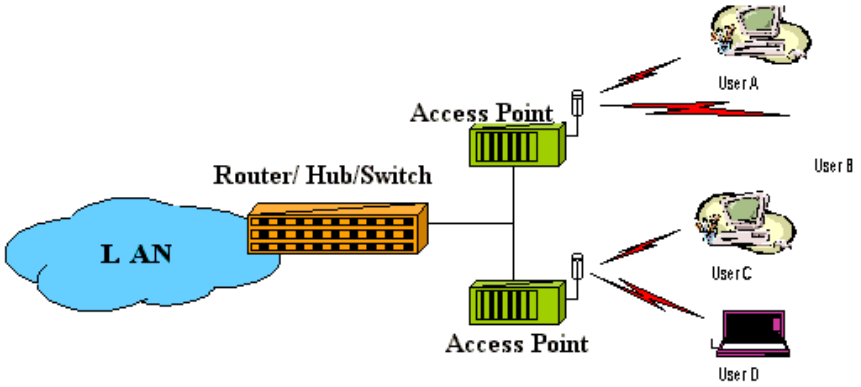


Gambar 2.16 *Ad Hoc Wireless*[16]

- *Infrastructure Mode*

  Infrastructure mode terdiri dari dua buah konfigurasi yaitu basic service set (BSS) dan *Extended Service Set* (ESS). Konfigurasi BSS merupakan jaringan nirkabel yang menggunakan setidaknya satu

access point yang terhubung dengan jaringan kabel yang menjadi pusat komunikasinya. Sedangkan konfigurasi ESS merupakan jaringan yang terdiri dari dua atau lebih BSS untuk membentuk sebuah *subnetwork*.



Gambar 2.17 *Infrastructure Mode*[17]

2.4.2 Komponen Utama Jaringan Wi-Fi

Terdapat empat komponen utama untuk membangun jaringan Wi-Fi :

- *Access Point*

  komponen yang berfungsi menerima dan mengirimkan data dari *adapter wireless*. *Access Point* mengkonversi sinyal frekuensi radio menjadi sinyal digital atau sebaliknya. Komponen tersebut bertindak layaknya sebuah *hub/switch* pada jaringan *ethernet*. Satu *Access Point* secara teori mampu menampung beberapa sampai ratusan klien. Walaupun demikian, *Access Point* direkomendasikan dapat menampung maksimal 40-an klien.

- *Wireless* / LAN *Device*

  komponen yang dipasangkan di *Mobile/Desktop* PC.

- *Mobile/Desktop* PC

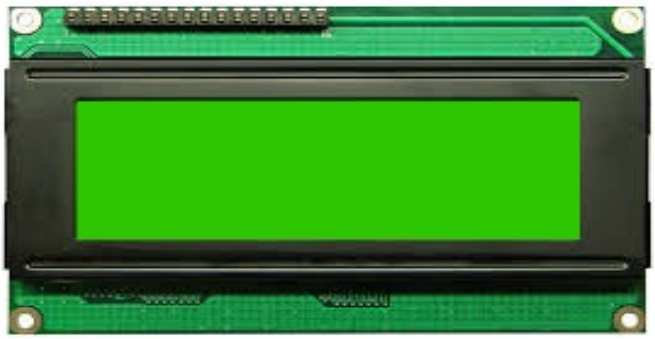
  komponen akses untuk klien, *mobile* PC pada umumnya sudah terpasang port PCMCIA (*Personal Computer Memory Card International Association*), sedangkan Desktop PC harus ditambah PCI (*Peripheral Componen Interconnect*) *Card*, serta USB Adapter.

- *Ethetnet* LAN

  jaringan kabel yang sudah ada

2.5 LCD (*Liquid Cristal Display*)

Display elektronik adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD *(Liquid Cristal Display)* adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari *back-lit*. LCD *(Liquid Cristal Display)* berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik.



Gambar 2.18 LCD [18]

2.5.1 Material LCD (*Liquid Cristal Display*)

LCD adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan *seven-segment* dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Ketika elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan), molekul organik yang panjang dan silindris menyesuaikan diri dengan elektroda dari segmen. Lapisan *sandwich* memiliki polarizer cahaya vertikal depan dan polarizer cahaya horisontal belakang yang diikuti dengan lapisan reflektor. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan.

2.5.2 Pengendali / Kontroler LCD (*Liquid Cristal Display*)

Dalam modul LCD *(Liquid Cristal Display)* terdapat *microcontroller* yang berfungsi sebagai pengendali tampilan karakter LCD *(Liquid Cristal Display). Microcontroller* pada suatu LCD *(Liquid Cristal Display)* dilengkapi dengan memori dan register. Memori yang digunakan *microcontroller internal* LCD adalah.

- DDRAM *(Display Data Random Access Memory)*

  DDRAM merupakan memori tempat karakter yang akan ditampilkan berada.

- CGRAM *(Character Generator Random Access Memory)*

  CGRAM merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana bentuk dari karakter dapat diubah-ubah sesuai dengan keinginan.

- CGROM *(Character Generator Read Only Memory)*

  CGROM merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana pola tersebut merupakan karakter dasar yang sudah ditentukan secara permanen oleh pabrikan pembuat LCD *(Liquid Cristal Display)* tersebut sehingga pengguna tinggal mangambilnya sesuai alamat memorinya dan tidak dapat merubah karakter dasar yang ada dalam CGROM.

Register control yang terdapat dalam suatu LCD diantaranya adalah.

- *Register* perintah yaitu register yang berisi perintah-perintah dari mikrokontroler ke panel LCD *(Liquid Cristal Display)* pada saat proses penulisan data atau tempat status dari panel LCD *(Liquid Cristal Display)* dapat dibaca pada saat pembacaan data.
- *Register* data yaitu *register* untuk menuliskan atau membaca data dari atau ke DDRAM. Penulisan data pada *register* akan menempatkan data tersebut ke DDRAM sesuai dengan alamat yang telah diatur sebelumnya.

Pin, kaki atau jalur input dan kontrol dalam suatu LCD *(Liquid Cristal Display)* diantaranya adalah.

- Pin data adalah jalur untuk memberikan data karakter yang ingin ditampilkan menggunakan LCD *(Liquid Cristal Display)* dapat dihubungkan dengan bus data dari rangkaian lain seperti mikrokontroler dengan lebar data 8 bit.

- Pin RS *(Register Select)* berfungsi sebagai indikator atau yang menentukan jenis data yang masuk, apakah data atau perintah. Logika *low* menunjukan yang masuk adalah perintah, sedangkan logika *high* menunjukan data.
- Pin R/W *(Read Write)* berfungsi sebagai instruksi pada modul jika low tulis data, sedangkan high baca data. Pin E *(Enable)* digunakan untuk memegang data baik masuk atau keluar.
- Pin VLCD berfungsi mengatur kecerahan tampilan (kontras) dimana pin ini dihubungkan dengan trimpot 5 Kohm, jika tidak digunakan dihubungkan ke ground, sedangkan tegangan catu daya ke LCD sebesar 5 Volt.

2.6 Arduino

Arduino merupakan mikrokontroller yang bersifat *open-source*, diturunkan dari *Wiring platform*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Menurut Massimo Banzi, Arduino merupakan sebuah platform hardware open source yang mempunyai input/output (I/O) yang sederhana. 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 microcontroller*. Arduino dikembangkan oleh sebuah tim yang beranggotakan orang-orang dari berbagai belahan dunia. Anggota inti dari tim ini adalah:

- Massimo Banzi Milano, Italy
- David Cuartielles Malmoe, Sweden
- Tom Igoe New York, US
- Gianluca Martino Torino, Italy
- David A. Mellis Boston, MA, USA

Profil mengenai anggota tim pengembang arduino ini bisa di akses melalui situs web :

Http://www.arduino.cc/playground/main/people

Secara umum Arduino terdiri dari dua bagian utama, yaitu:

1. Bagian H/D

   Bagian ini terdiri dari papan yang input/output (I/O)

2. Software

   Software Arduino meliputi IDE untuk menulis program. Sebelum menggunakan arduino, driver dari arduino harus diinstal untuk koneksi dengan komputer. Pada IDE terdapat berbagai macam contoh program dan library untuk pengembangan program.

2.6.1 Jenis-Jenis Papan Arduino

Arduino memiliki berbagai jenis bentuk papan. Papan-papan terebut memiliki kemampuan yang berbeda-beda. Berikut adalah jenis-jenis papan arduino.

1. Arduino USB

   Arduino USB yaitu mikrokontroler Arduino dengan menggunakan USB sebagai antar muka pemrograman atau komunikasi komputer. Contohnya :

   - Arduino uno

     Arduino Uno adalah papan mikrokontroler berdasarkan ATmega328. Ini memiliki 14 *digital* pin *input / output* (dimana 6 dapat digunakan sebagai *output* PWM), 6 *input analog*, resonator keramik 16 MHz, koneksi USB, jack listrik, *header* ICSP, dan tombol reset. Uno berbeda dari semua papan sebelumnya di bahwa tidak menggunakan *chip driver* FTDI USB-to-serial. Sebaliknya, fitur Atmega16U2 (Atmega8U2 sampai versi R2) diprogram sebagai konverter USB-to-serial.

   - Arduino Duemilanove

     The Arduino Due adalah papan mikrokontroler berdasarkan Atmel SAM3X8E ARM Cortex-M3 CPU. Ini adalah papan pertama Arduino yang bedasarkan pada 32-bit mikrokontroler ARM inti. Ini memiliki 54 digital pin *input/output* (yang 12 dapat digunakan sebagai *output* PWM), 12 analog input, 4 UART (*hardware port serial*), jam 84 MHz, USB OTG koneksi yang mampu, 2 DAC (digital ke analog) , 2 TWI, jack listrik, header SPI, header JTAG, tombol reset dan tombol hapus.

- Arduino Leonardo

  Arduino Leonardo adalah papan mikrokontroler berdasarkan ATmega32u4. memiliki 20 digital pin *input* / *output* (yang 7 dapat digunakan sebagai output PWM dan 12 input analog sebagai), osilator kristal 16 MHz, koneksi *micro* USB, jack listrik, *header* ICSP, dan tombol reset. Berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler; hanya menghubungkannya ke komputer dengan kabel USB atau power dengan adaptor AC-DC atau baterai untuk memulai menggunakkannya.

- Arduino Mega 2560

  Arduino mega 2560 adalah papan mikrokontroler ATmega2560 memiliki 54 digital pin *input/output* (dimana 15 dapat digunakan sebagai *output* PWM), 16 analog *input*, 4 UART (hardware port serial), osilator kristal 16 MHz, koneksi USB, jack listrik, header ICSP, dan tombol reset. Ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler,hanya menghubungkannya ke komputer dengan kabel USB atau power dengan adaptor AC-DC atau baterai.

- Arduino Intel Galileo

  Galileo adalah papan mikrokontroler berdasarkan Intel ® Quark SoC X1000 Application Processor, 32-bit sistem

Pentium-kelas Intel pada sebuah chip. Ini adalah board pertama berdasarkan arsitektur Intel ® dirancang untuk menjadi hardware dan software pin-kompatibel dengan perisai Arduino dirancang untuk Uno R3. Digital pin 0-13 (dan AREF berdekatan dan pin GND), Analog input 0 sampai 5, header listrik, ICSP header, dan pin port UART (0 dan 1).

- Arduino Pro Micro AT

  Arduino Mikro adalah board mikrokontroler berdasarkan ATmega32u4, yang dikembangkan bersama dengan Adafruit. Arduino ni memiliki 20 digital pin *input/output* (yang 7 dapat digunakan sebagai output PWM dan 12 *input* analog sebagai), osilator 16 MHz kristal, koneksi USB mikro, header ICSP, dan tombol reset.

- Arduino Nano R3

  Arduino Nano adalah sebuah papan kecil, lengkap, dan berdasarkan ATmega328 (Arduino Nano 3.x) atau ATmega168 (Arduino Nano 2.x). Arduino ini memiliki fungsi yang sama dari Arduino Duemilanove, tetapi dalam paket yang berbeda. Arduino ini tidak memiliki colokan listrik DC, dan hanya bekerja dengan kabel USB Mini-B. Nano dirancang dan diproduksi oleh Gravitech.

- Arduino Mini Atmega

  Arduino Pro Mini ditujukan untuk pengguna tingkat lanjut yang membutuhkan fleksibilitas, biaya rendah, dan ukuran kecil. Muncul dengan minimum komponen (tidak ada on-board USB atau pin header) untuk menjaga biaya turun. Ini adalah pilihan yang baik untuk papan Anda ingin meninggalkan board tertanam dalam proyek. Harap dicatat bahwa ada dua versi dari board: satu yang beroperasi pada 5V (seperti kebanyakan papan Arduino), dan salah satu yang beroperasi pada 3.3V.

- Arduino Mega ADK

  Arduino MEGA ADK adalah board mikrokontroler ATmega2560. Memiliki antarmuka USB untuk terhubung dengan ponsel berbasis Android, berdasarkan MAX3421e IC. Arduino ini memiliki 54 digital pin *input/output* (dimana 15 dapat digunakan sebagai output PWM), 16 analog *input*, 4 UART (hardware port serial), osilator kristal 16 MHz, koneksi USB, jack listrik, header ICSP, dan tombol reset.

- Arduino Esplora

  Arduino Esplora adalah papan mikrokontroler berasal dari Arduino Leonardo. Esplora berbeda dari semua papan Arduino sebelumnya dalam hal ini menyediakan sejumlah built-in, siap digunakan set sensor onboard

untuk interaksi. Ini dirancang untuk orang yang ingin bangun dan berjalan dengan Arduino tanpa harus belajar tentang elektronik dari pertama.

2. Arduino Serial

   Arduino Serial adalah jenis mikrokontroler arduino yang menggunakan RS232 sebagai antar muka pemrograman atau komunikasi computer.

3. Arduino Mega

   Arduino Mega adalah mikrokontroler Arduino dengan spesifikasi yang lebih tinggi, dilengkapi tambahan pin digital, pin analog, port serial dan sebagainya. Arduino Mega berbasis ATmega1280 dengan 54 digital input/output

4. Arduino FIO

   Arduino FIO adalah mikrokontroler Arduino yang ditujukan untuk penggunaan nirkabel. Arduino Fio ini menggunakan ATmega328P sebagai basis kontrolernya.

5. Arduino Lilypad

   Arduino Lilypad adalah mikrokontroler dengan bentuk yang melingkar. Contoh: LilyPad Arduino 00, LilyPad Arduino 01, LilyPad Arduino 02, LilyPad Arduino 03, LilyPad Arduino 04.

6. Arduino BT

   Arduino BT adalah mikrokontroler Arduino yang mengandung modul Bluetooth untuk komunikasi nirkabel.

7. Arduino Nano dan Mini

   Arduino Nano dan Arduino Mini, merupakan jenis arduino berbentuk kompak dan digunakan bersama breadboard. Contoh: Arduino Nano 3.0, Arduino Nano 2.x, Arduino Mini 04, Arduino Mini 03, Arduino Stamp 02.

2.6.2 Bagian-Bagian Papan Arduino

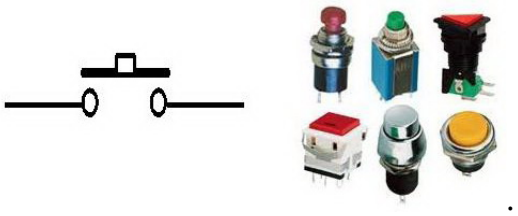
Jenis-jenis papan arduino memiliki ukuran, jumlah pin, mikrokontroller yang berbeda-beda. Namun sebagian besar arduino memiliki komponen utama yang sama. Komponen tersebut adalah.

1. Daya (USB/Barrel Jack)
2. Pin (5v, 3.3v, GND, Analog, Digital, PWM, AREF)
3. Tombol *Reset*
4. LED Indikator Daya
5. TX (*Transmit*) LED, RX (*Receive*) LED
6. IC Utama
7. Regulator Tegangan

2.7 Saklar *Push On*

Saklar merupakan komponen elektronika yang berfungsi untuk menghubungkan dan memutuskan dua titik atau lebih dalam suatu rangkaian elektronika. Salah satu jenis saklar adalah saklar *Push ON* yaitu saklar yang hanya akan menghubungkan dua titik atau lebih pada saat tombolnya ditekan dan pada saat tombolnya tidak ditekan maka akan memutuskan dua titik atau lebih dalam

suatu rangkaian elektronika. Simbol saklar *Push ON* ditunjukan pada gambar berikut.



Gambar 2.19 Saklar *Push On*[19]

Saklar push ON dapat berbentuk berbagai macam, ada yang menggunakan tuas dan ada yang tanpa tuas. Saklar push ON sering diaplikasikan pada tombol-tombol perangkat elektronik digital. Saklar push ON juga dikenal sebagai saklar push button. Salah satu contoh penggunaan saklar push ON adalah pada keyboard komputer, keypad *printer*, matrik keypad, tombol kontrol pada DVD player dan lain sebagainya.