BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Raspberry Pi

Pada tahun 2006 sebuah mini PC dan murah untuk anak-anak muncul, ketika Eben Upton dan rekan-rekannya di University of Laboratorium Komputer Cambridge, termasuk Rob Mullins, Jack Lang dan Alan Mycroft, menjadi khawatir tentang penurunan tahun ke tahun di angka dan tingkat keterampilan siswa tingkat A yang menerapkan untuk membaca Ilmu Komputer pada setiap tahun akademik. Dari situasi pada tahun 1990 di mana sebagian besar anak-anak memiliki hobi sebagai programmer berpengalaman. Sedangkan di tahun 2000 sangat berbeda, permohonan dalam melakukan desain web hanya sedikit.

Dari tahun 2006 hingga tahun 2008, Eben merancang beberapa versi yang kini telah menjadi Raspberry Pi. Pada tahun 2008, prosesor dirancang untuk perangkat mobile yang menjadi lebih terjangkau dan cukup kuat untuk mendukung multimedia yang sangat baik. Eben (sekarang seorang arsitek chip pada Broadcom), Rob, Jack dan Alan, bekerja sama dengan Pete Lomas, MD dari desain hardware dan pembuatan perusahaan Norcott Technologies, dan David Braben, *co-author* dari seminar BBC *micro game elite* , untuk membentuk Raspberry Pi Foundation Tiga tahun kemudian, Raspberry Pi Model B memasuki produksi massal melalui penawaran berlisensi dengan Premier Farnell dan RS Electronics, dan dalam waktu dua tahun itu telah terjual lebih dari dua juta unit.

Raspberry Pi (juga dikenal dengan RasPi) adalah sebuah SBC (*Single Board Computer*) yang menggunakan *system on a chip* (SoC) dari *Broadcomm* BCM2835, juga sudah termasuk *prossesor* ARM1176JZF-S 700 MHz, GPU *Video*

Core IV dan RAM sebesar 256 MB (untuk Rev. A) dan 512 MB (untuk Rev. B+). Raspberry Pi adalah *modul micro* komputer yang juga mempunyai *input output digital port* seperti pada *board microcontroller*. Diantara kelebihan *Raspberry Pi* dibanding *board microcontroller* yg lain yaitu mempunyai *Port*/koneksi untuk *display* berupa TV atau monitor PC serta koneksi USB untuk *keyboard* serta *mouse*. Raspberry Pi dibuat di inggris oleh Raspberry Pi *Foundation*.



Gambar 2.1 Raspberry pi Rev. B+

Spesifikasi **:**

- Broadcom BCM2835 SoC
- 700 MHz ARM1176JZF-S core CPU
- Broadcom VideoCore IV GPU
- 512 MB RAM
- 4 x USB2.0 Ports with up to 1.2A output
- Expanded 40-pin GPIO Header
- Video/Audio Out via 4-pole 3.5mm connector, HDMI, or Raw LCD (DSI)
- Storage: microSD
- 10/100 Ethernet (RJ45)
- Low-Level Peripherals:
    - 27 x GPIO

- UART
- I2C bus
- SPI bus with two chip selects
- +3.3V
- +5V
- Ground

- Power Requirements: max 5V and minimal @ 700 mA via MicroUSB or GPIO Header
- Supports operating system : Debian GNU/Linux, Fedora, Arch Linux, RISC OS.

Ada pun fungsi komponen dari raspberry pi yaitu ;

1. SD *Card Slot*

   Media penyimpanan software pada sebuah *raspberry* adalah *card*. Dimana *card* tersebut sebagai media penyimpan OS yang akan digunakan *raspberry*. Jenis-jenis card yang bisa digunakan yaitu Micro SD/MMC/SDIO.

2. LAN Port

   Pada sebuah *raspberry* terdapat 1 LAN *port* yang digunakan untuk mengakses jaringan.

3. *Memory Chips*

   Untuk Raspberry Rev.B+ memiliki 512 MB. *Memory chip* ini tidak utuh digunakan sebagai RAM, tetapi penggunaan memorinya dibagi dengan penggunaan memori GPU.

4. LED

Terdapat LED yang berfungsi sebagai indikator dan menyatakan status atau kondisi sebuah raspberry yang dijelaskan pada table dibawah ini.

Tabel 2.1 Status LED

LED and LED Color	Description
D5 *Green*	*System okay*/SD *card access*
D6 *Red*	*Power okay*, 3.3 V
D7 *Green*	*Full duplex*; *half duplex if the* LED *is off*
D8 *Green*	*Link activity for the* LAN

5. USB

Jumlah USB *port* pada tipe-tipe *raspberry* berbeda, untuk Rev. A memiliki 1 buah USB *port*, untuk Rev. B memiliki 2 buah USB *port* dan untuk Rev. B+ memiliki 4 buah USB port. USB *port* yang digunakan adalah USB 2.0. Tarikan awal arus maksimumnya adalah 100 mA untuk jangka pendek.

6. GPIO *Headers*

GPIO (*General-Purpose Input/Output*) merupakan pin generik berjumlah 40 pin. Pada konektor GPIO digunakan inisial "P1-XX" agar tidak membingungkan penggunanya, "XX" tersebut menandakan letak posisi pin tersebut. Jika dilihat bagian bawah PCB pada GPIO header terdapat sebuah label bertuliskan "Pi", itu menandakan pin 1 GPIO atau inisialnya Pi-01. Berhadapan dengan itu adalah P1-02. Pin di akhir kebalikan P1-01 adalah P1-39 dan pin di akhir kebalikan P1-02 adalah P1-40. Beberapa pin diberi label seperti "NC" atau "DNC". Itu berarti "*No Connect*" atau " *Do Not Connect*" dan untuk pin yang berlabel seperti itu tidak dihubungkan dengan apapun.

Tabel 2.2 Konfigurasi Pin GPIO

No Pin	Fungsi Pin	Alternatif Fungsi Pin
P1-01	3.3 V DC Power	
P1-02	5V DC Power	
P1-03	GPIO02	SDA1, I2C
P1-04	5V DC Power	
P1-05	GPIO03	SCL1, I2C
P1-06	GND	
P1-07	GPIO04	GPIO_GCLK
P1-08	GPIO14	TXD0
P1-09	GND	
P1-10	GPIO15	RXD0
P1-11	GPIO17	GPIO_GEN0
No Pin	Fungsi Pin	Alternatif Fungsi Pin
P1-12	GPIO18	GPIO_GEN1
P1-13	GPIO27	GPIO_GEN2
P1-14	GND	
P1-15	GPIO22	GPIO_GEN3
P1-16	GPIO23	GPIO_GEN4
P1-17	3.3V DC Power	
P1-18	GPIO24	GPIO_GEN5
P1-19	GPIO10	SPI_MOSI
P1-20	GND	
P1-21	GPIO09	SPI_MISO
P1-22	GPIO25	GPIO_GEN6
P1-23	GPIO11	SPI_CLK
P1-24	GPIO08	SPI_CE0_N
P1-25	GND	
P1-26	GPIO07	SPI_CE1_N
P1-27	ID_SD	I2C ID EEPROM
P1-28	ID_SC	I2C ID EEPROM
P1-29	GPIO05	
P1-30	GND	
P1-31	GPIO06	
P1-32	GPIO12	
P1-33	GPIO13	
P1-34	GND	
P1-35	GPIO19	
P1-36	GPIO16	
P1-37	GPIO26	

No Pin	Fungsi Pin	Alternatif Fungsi Pin
P1-38	GPIO20	
P1-39	GND	
P1-40	GPIO21	

7. CSI Header

   Pada bagian belakang LAN port terdapat sebuah CSI *header* yang terdiri dari 15 pin *flat flex* dan terhubung pada GPU. CSI *header* sebagai standar *interface serial* yang bisa dihubungkan pada suatu kamera CSI-COMPLIANT.

8. DSI Header

   DSI (*Display Serial Interface*) secara luas dapat digunakan untuk modul LCD. Seperti halnya CSI, DSI juga terhubung dengan GPU. Apabila DSI digunakan dengan tambahan *inter-Integrated Circuit Bus* (I2C *bus*) maka akan memberikan kemampuan *touch-interface*.

9. *Analog Video Output*

   Pada *raspberry* terdapat *analog video output*. *Analog video output* tersebut dalam wujud gabungan RCA *output*. Selain analog video output terdapat juga HDMI *output*, tetapi kedua *output* tersebut tidak bisa digunakan sekaligus sebagai *output*. Jika mempunyai keluaran kedua-duanya, HDMI.

10. *Audio Output*

    Audio output dalam bentuk 3,5mm *stereo audio socket*. Seperti halnya *analog video output*, *audio output* juga tidak digunakan bersamaan dengan HDMI, ketika HDMI digunakan maka *output* suara pada audio *output* tidak akan keluar.

11. Pi *Brains*

    Pi *Brains raspberry* menggunakan ARM1176JZF-S 700 MHz, versi ARM yang dipakai adalah arsitektur ARMv6.

2.2 Modul Wireless

Wireless adapter adalah yang dipakai oleh komputer pengguna untuk menerima dan mentrasmisikan sinyal. *Wireless adapter* mempunyai prinsip kerja yang hampir sama dengan sebuah *Access Point* (AP), namun tetapi lebih sederhana. Apabila dalam sebuah *Access Point* (AP) terdapat memory maupun processor, maka pada *wireless adapter* penggunaanya tidak sekompleks *Access Point* (AP). Perangkat ini adalah perangkat standard yang di gunakan untuk Access Point (AP). Berdasarkan penggunaanya,secara umum *wireless adapter* di bedakan menjadi dua macam, yaitu:

1. Wireless Adapter untuk PC

   Wireless adapter untuk PC pada umumnya menggunakan *slot* PCI. Selain *wireless adapter slot* PCI, untuk komputer desktop bisa kita pasang dengan menggunakan card PCMCIA. Namun demikian,untuk memasangnya di perlukan lagi satu *holder* untuk *card* tersebut, sehingga akan membutuhkan lebih banyak biaya dalam operasionalnya.



Gambar 2.2 Wireless Adapter untuk PC

2. Wireless adapter USB

Wireless adapter USB adalah jarak pendek, tinggi *bandwidth nirkabel* radio komunikasi protokol dibuat oleh *Promoter Group* USB *Wireless*. *Wireless* USB kadang-kadang disingkat sebagai "WUSB mampu", meskipun USB *Implementers Forum* menghambat praktek ini dan sebagai gantinya lebih suka menyebutnya teknologi "*Certified Wireless* USB" untuk membedakannya dari standar UWB bersaing. *Wireless* USB didasarkan pada *Ultra-Wideband platform* (UWB) radio umum, yang mampu mengirimkan 480 Mbit/s pada jarak hingga 3 meter (9,8 kaki) dan 110 Mbit/s sampai dengan 10 meter (33 kaki). Hal ini dirancang untuk beroperasi direntang frekuensi 3,1-10,6 GHz.

Wireless USB digunakan dalam pengendali permainan, *printer*, *scanner*, *kamera digital*, *portable media player*, *hard disk drive* dan *flash drive*.



Gambar 2.3 Wireless adapter USB

2.3 *Wi-Fi (Wireless Fidelity)*

Wi-Fi adalah singkatan dari *Wireles Fidelity* yaitu seperangkat standar yang digunakan untuk komunikasi jaringan lokal tanpa kabel (*Wireless Local Area*

Network), yang didasari pada spesifikasi *The Institute of Electrical and Electronics Engineer (IEEE)* 802.11 (Yuhefizar, 2008: 77). Fungsinya menghubungkan jaringan dalam satu area tertentu secara nirkabel. *Wi-fi* digunakan untuk menghubungkan antara 1 perangkat dengan perangkat lainnya, seperti komputer dengan *smarphone android* untuk mengakses jaringan internet atau *printer* dengan menggunakan *hotspot* sebagai media penghubung secara nirkabel (*wireless*). Berikut ini tabel spesifikasi *wi-fi* menurut jenisnya;

Tabel 2.3 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

2.4 Android

Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat *mobile* berbasis linux yang mencakup sistem operasi, middleware dan aplikasi. Android menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka. Awalnya Google Inc. membeli Android Inc. yang merupakan pendatang baru yang membuat peranti lunak untuk ponsel/*smartphone*. Kemudian untuk mengembangkan Android, dibentuklah *Open Handset Alliance*, konsorsium dari 34 perusahaan peranti keras, peranti lunak, dan telekomunikasi, termasuk Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile, dan Nvidia.

Di dunia ini terdapat dua jenis distributor sistem operasi Android. Pertama yang mendapat dukungan penuh dari Google atau *Google Mail Service* dan kedua adalah yang benar-benar bebas distribusinya tanpa dukungan langsung Google atau dikenal sebagai *Open Handset Distribution* (OHD).

Pada saat ini Android menjadi pesaing utama Apple pada sistem operasi Table PC. Android itu sendiri adalah *platform* yang sangat lengkap baik itu sistem operasinya, Aplikasi, dan Tool Pengembangan. Market aplikasi android serta dukungan yang sangat tinggi dari komunitas *Open Source* di dunia, sehingga android terus berkembang pesat baik dari segi teknologi maupun dari segi jumlah *device* yang ada di dunia.

2.4.1 Komponen Android

Android SDK (*Software Development Kit*) adalah tool API (Aplication Programming Interface) yang diperlukan untuk mulai mengembangkan aplikasi pada platform Android menggunakan bahasa pemrograman Java. Android merupakan subset perangkat lunak untuk ponsel yang meliputi sistem operasi, *middleware* dan aplikasi kunci release oleh Google, saat ini disediakan Android SDK sebagai alat bantu dan API untuk mulai mengembangkan aplikasi pada platform Android menggunakan bahasa pemrograman Java. Beberapa fitur-fitur Android yang paling penting adalah :

1. *Framework* Aplikasi yang mendukung penggantian komponen dan *reusable*
2. Mesin Virtual Dalvik dioptimalkan untuk perangkat *mobile*
3. *Integrated browser* berdasarkan *engine open source* Web Kit
4. Grafis yang di optimalkan dan didukung oleh libraries grafis 2D, grafis 3D berdasarkan spesifikasi openg ED 1,0 (Opsional akselesari hardware.
5. SQLIte untuk penyimpanan data

6. Media Support yang mendukung audio, video, dan gambar (MPEG4, H.264, MP3, AAC, AMR, JPG, PNG, GIF), GSM Telephony (tergantung hardware).
7. Bluetooth, EDGE, 3G, dan WiFi (tergantung *hardware*)
8. Kamera, GPS, kompas, dan *accelerometer* (tergantung *hardware*)
9. Lingkungan Development yang lengkap dan kaya termasuk perangkat emulator, *tools* dan *debugging*, pfrofil dan kinerja memori, dan plugin untuk IDE Eclipse

Secara garis besar Arsitektur Android dapat dijelaskan dan digambarkan sebagai berikut :

1. *Applications* dan *Widget*

   Applications and *Widgets* adalah layer dimana kita berhubungan dengan aplikasi saja, dimana kita biasanya download aplikasi kemudian kita lakukan instalasi dan jalankan aplikasi.

2. *Applications Framework*

   Applications Framework adalah *layer* dimana para pembuat aplikasi melakukan pengembangan/pembuatan aplikasi yang akan dijalankan di sistem operasi Android, karena pada *layer* inilah aplikasi dapat dirancang dan dibuat.

3. *Libraries*

   Libraries adalah *layer* dimana fitur-fitur Android berada, dan biasanya para pembuat aplikasi mengakses *libraries* untuk menjalakan aplikasinya.

4. Android Run Time

   Android *Run Time* adalah *layer* yang membuat aplikasi Android dapat dijalankan dimana dalam prosesnya menggunakan Implementasikan Linux.

5. Linux Kernel

   Linux Kernel adalah *layer* dimana inti dari operating sistem dari Android itu berada. Berisi file-file system yang mengatur sistem *processing*, *memory*, *resourse*, *drivers*, dan sistem-sistem operasi Android lainnya.

2.4.2 Komponen Aplikasi

Aplikasi Android ditulis dalam bahasa pemrograman *java*. Kode java dikompilasi bersama denan data *file resourse* yang dibutuhkan oleh aplikasi, dimana prosesnya dipackage oleh tools yang dinamakan "apt tool" ke dalam paket Android sehingga menghasilkan file dengan eksentasi apk. File apk itulah yang kita sebut dengan aplikasi, dan nantinya dapat di install di perangkat-perangkat *mobile*.

Ada empat jenis komponen pada aplikasi android yaitu :

1. Activies
2. Service
3. Broadcast Receiver
4. Content Provider

2.4.3 Jenis dan Versi Android

Ada beberapa jenis dan versi android seiring berkembangnya teknologi khususnya dalam bidang pemograman android, sebagai berikut :

1. Android Versi awal (2007 – 2008)

   Android Beta, pertama kali di rilis tanggal 5, November, 2007, dan versi SDK (Software developer Kit) beta di rilis tanggal 12, November di tahun yang sama.

2. Android versi 1.1

   Pada 9 Maret 2009, Google merilis Android versi 1.1. Android versi ini dilengkapi dengan pembaruan estetis pada aplikasi, jam alarm, voice search (pencarian suara), pengiriman pesan dengan Gmail, dan pemberitahuan email.

3. Android versi 1.5 (Cupcake)

   Android Cup Cake di rilis pada pertengahan Mei 2009, masih oleh Google Inc. Adroid ini dilengkapi software development kit dengan berbagai pembaharuan termasuk penambahan beberapa fitur antara lain yakni kemampuan merekam dan menonton video dengan modus kamera, mengunggah video ke Youtube, upload gambar ke Picasa langsung dari telepon, serta mendapat dukungan Bluetooth A2DP.

4. Android versi 1.6 Donut

   Android Donut di rilis pada September 2009 menampilkan proses pencarian yang lebih baik dibandingkan versi-versi sebelumnya. Selain itu Android Duut memiliki fitur-fitur tambahan seperti galeri yang memungkinkan pengguna untuk memilih foto yang akan dihapus; kamera, camcorder dan galeri yang dintegrasikan; Text-to-speech engine; kemampuan dial kontak; teknologi *text to change speech.* Android Donut juga dilengkapi baterai indikator, dan kontrol

applet VPN.

5. Android versi 2.0/2.1 Éclair

   Android Eclair dirilis pada 3 Desember 2009. Perubahan yang ada antara lain adalah pengoptimalan hardware, peningkatan Google Maps 3.1.2, 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. Android Eclair merupakan Adroid pertama yang mulai dipakai oleh banyak smartphone, fitur utama Eclair yaitu perubahan total struktur dan tampilan user interface.

6. Android versi 2.2 Froyo (Frozen Yogurt)

   Android Froyo dirilis pada 20 mei 2012. Adroid versi ini memiliki kecepatan kinerja dan aplikasi 2 sampai 5 kali dari versi-versi sebelumnya. Selain itu ada penambahan fitur-fitur baru seperti dukungan Adobe Flash 10.1, intergrasi 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.

7. Android versi 2.3 Gingerbread

   Android Gingerbread di rilis pada 6 Desember 2010. Perubahan-perubahan umum yang didapat dari 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.

8. Android versi 3.0/3.1 Honeycomb

   Android Honeycomb di rilis pada awal 2012. Merupakan versi Android yang dirancang khusus untuk *device* dengan layar besar seperti Tablet PC. Fitur baru yang ada pada Android Honeycomb antara lain yaitu dukungan terhadap prosessor multicore dan grafis dengan hardware acceleration. User Interface pada Honeycomb juga berbeda karena sudah didesain untuk tablet. Tablet pertama yang memakai Honeycomb adalah tablet Motorola Xoom yang dirilis bulan Februari 2011. Selain itu sebuah perangkat keras produksi Asus bernama Eee Pad Transformer juga menggunakan OS Android honeycomb dan diharapkan akan masuk ke pasaran Indonesia pada Mei 2011.

9. Android versi 4.0 ICS (Ice Cream Sandwich)

   Android Ice Cream Sandwich diumumkan secara resmi pada 10 Mei 2011 di ajang Google I/O Developer Conference (San Francisco), pihak Google mengklaim Android Ice Cream Sandwich akan dapat digunakan baik di smartphone ataupun tablet. Android Ice Cream Sandwich membawa fitur Honeycomb untuk smartphone serta ada penambahan fitur baru seperti membuka kunci dengan pengenalan wajah, jaringan data pemantauan penggunaan dan kontrol, terpadu kontak jaringan sosial, perangkat tambahan fotografi, mencari email secara offline, dan berbagi informasi dengan

menggunakan NFC. Ponsel pertama yang menggunakan sistem operasi ini adalah Samsung Galaxy Nexus.

10. Android versi 4.1.x/4.2.x/4.3 Jelly Bean

    Android Jelly Bean juga diluncurkan pada acara Google I/O 10 Mei 2011 yang lalu. Android versi ini membawa sejumlah keunggulan dan fitur baru, diantaranya peningkatkan input keyboard, desain baru fitur pencarian, UI yang baru dan pencarian melalui Voice Search yang lebih cepat. Versi ini juga dilengkapi Google Now yang dapat memberikan informasi yang tepat pada waktu yang tepat pula. Salah satu kemampuannya adalah dapat mengetahui informasi cuaca, lalu-lintas, ataupun hasil pertandingan olahraga. Sistem operasi Android Jelly Bean 4.1 pertama kali digunakan dalam produk tablet Asus, yakni Google Nexus 7.

11. Android versi 4.4 Kitkat

    Ini adalah versi terbaru dari Android yang kabarnya akan mulai diluncurkan pada tanggal 14 Oktober 2013, menurut beberapa sumber di versi ini akan membawakan beberapa fitur-fitur baru dari versi sebelumnya yang diantaranya pergantian fragmentation atau ukuran pada layar, boot animasi yang baru yaitu pergantian warna logo android, hadirnya notifikasi widget baru, updatenya gallery baru miracast, dan firmware yang dapat di gunakan untuk smartphone yang lama.

2.4.4 Spesifikasi Smartphone Android

Spesifikasi *smartphone* ASUS Zenfone 4 sebagai berikut:

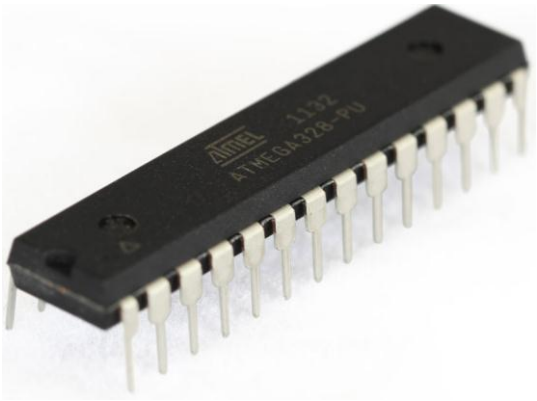
- Tipe layar : TFT capacitive touchscreen, 16M color, multitouch
- Ukuran : 4.0 inch, 480x800 pixels
- Sistem Operasi : Android OS, v4.3 (jelly Bean)
- Chipset : intel atom Z2520
- CPU : dual-core 1.2 GHz
- Memory internal : internal 4 GB, 1 GB RAM
- WLAN : Wi-Fi 802.11 b/g/n



Gambar 2.4 Smartphone ASUS Zenfone 4

2.5 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah chip IC (*Integrated circuit*) yang berfungsi sebagai pengontrol rangkain elektronik dan dapet menyimpan data program di dalamnya. Di dalam mikrokontroler terdapat CPU (*Central Prossesing Unit*), memori, I/O tertentu dan unit pendukung seperti ADC (*Analog-to-Digital Converter*) yang sudah terintegrasi di dalamnya.



Gambar 2.5 ATmega 328

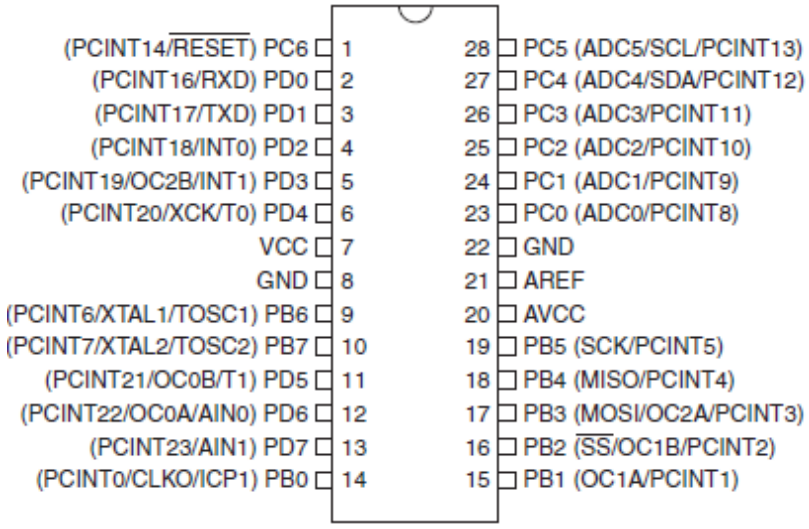
Kelebihan utama dari mikrokontroler ialah tersedianya RAM dan peralatan I/O pendukung sehingga ukuran board mikrokontroler menjadi sangat ringkas. ATMega 328 adalah mikrokontroler keluaran dari atmel yang mempunyai arsitektur RISC (*Reduce Instruction Set Computer*) yang dimana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur CISC (*Completed Instruction Set Computer*). Mikrokontroler ini memiliki beberapa karakteristik 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*.

ATmega 328 memiliki arsitektur Harvard, yaitu memisahkan memori untuk kode program dan memori untuk data sehingga dapat memaksimalkan kerja dan *parallelism.* Semua register tersebut langsung terhubung dengan ALU (*Arithmetic Logic Unit*) yang memungkinkan 2 register terpisah diproses dengan satu perintah tunggal dalam satu *clock cycle*. Hal ini menghasilkan kode yang efektif dan kecepatan prosesnya 10 kali lebih cepat dari pada mikrokontroler CISC biasa.

ATMega328 memiliki 3 buah PORT utama yaitu PORTB, PORTC, dan PORTD dengan total pin *input/output* sebanyak 23 pin.



Gambar 2.6 Pin-pin ATmega 328

Secara fungsional konfigurasi pin ATMega 328 adalah sebagai berikut:

1. VCC, tegangan sumber

2. GND (Ground)

3. Port B (PB7-PB0)

Tabel 2.4 Fungsi Port B

Port	Fungsi
PB7	XTAL2 (Chip Clock Oscillator pin 2) TOSC2 (Timer Oscillator pin 2) PCINT7 (Pin Change Interrupt 7)
PB6	XTAL1 (Chip Clock Oscillator pin 1 atau 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 Clock Input / Slave Output) PCINT4 (Pin Change Interrupt 4)
PB3	MOSI (SPI Bus Master Clock Output / Slave Input) OC2A (Timer / Counter 2 Output Compare Match A Output) PCINT3 (Pin Change Interrupt 3)
PB2	$\overline{SS}$ (SPI Bus Master Slave Select) OC1B (Timer / Counter 1 Output Compare Match B Output) PCINT2 (Pin Change Interrupt 2)
PB1	OC1A (Timer / Counter 1 Output Compare Match A Output) PCINT1 (Pin Change Interrupt 1)
PB0	ICP1 (Timer / Counter 1 Input Capture Input) PCINT0 (Pin Change Interrupt 0)

4. Port C (PC6-PC0)

Tabel 2.5 Fungsi Port C

Port	Fungsi
PC6	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)

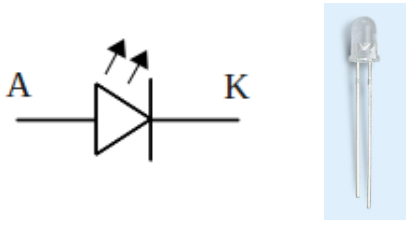
5. Port D (PD7-PD0)

Tabel 2.6 Fungsi Port D

Port	Fungsi
PD7	AIN1 (Analog Compare Negative Input) PCINT23 (Pin Change Interrupt 23)
PD6	AIN0 (Analog Compare Positive Input) OC0A (Timer / Counter 0 Output Compare Match A Output) PCINT22 (Pin Change Interrupt 22)
PD5	T1 (Timer / Counter 1 External Counter Input) OC0B (Timer / Counter 0 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	INT0 (External Interrupt 1 Input) OC2B (Timer / Counter 2 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)

2.6 LED Infra Merah

Led infra merah adalah sinar elektromagnet yang panjang gelombangnya lebih daripada cayaha tampak yaitu diantar 700 nm dan 1 mm. Sinar led infra merah merupakan cahaya yang tidak tampak. Gambar simbol dan bentuk fisik led infra merah dapat di lihat pada gambar 2.9.



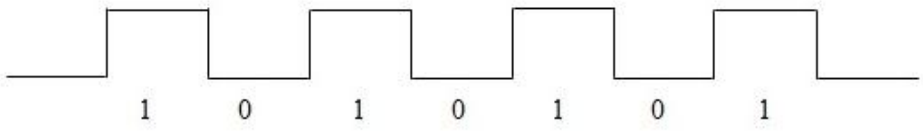
(a) (b)

Gambar 2.7 Tampilan (a) Simbol Led Infra Merah, (b) Bentuk Fisik Led Infra Merah

Pada dasarnya komponen yang menghasilkan panas, juga menghasilkan radiasi infra merah termasuk tubuh manusia maupun tubuh binatang. Cahaya led infra merah, walaupun mempunyai panjang gelombang yang sangat panjang tetapi tidak dapat menembus bahan-bahan yang tidak dapat dilewati oleh cahaya yang tampak, sehingga cahaya infra merah tetap mempunyai karakteristik seperti halnya cahaya yang tampak oleh mata. Led infra merah terbuat dari bahan GaAsP (*Gallium Arsen Fosfor*). Karakteristik dari led infra merah dapat di lihat di tabel 2.7.

Tabel 2.7 karakteristik Led Infra Merah

Parameter	Simbol	Min	Typ.	Max.	Unit	Kondisi
Intensitas cahaya	I_e	56	8.0	--	mW/sr	I_F=20mA
		--	30	--		$I_F = 100mA$
Panjang gelombang puncak	λp	----	940	----	nm	$I_F = 20mA$
Spectral Bandwidth	Δλ	----	45	----	nm	$I_F = 20mA$
Tegangan Maju	VF	----	1.2	1.5	V	$I_F = 20mA$
		----	1.4	1.8		$I_F = 100mA$
Arus Balik	I_R	----	----	10	uA	$V_R = 5V$
Sudut Pancar	2θ1/2	----	50	----	deg	$I_F = 20mA$

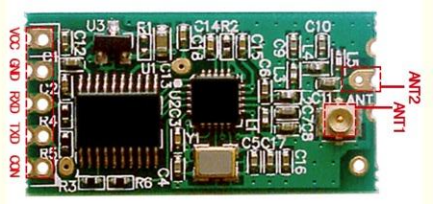


Gambar 2.8 Komunikasi Infra merah saat mengirimkan data

Pada gambar 2.8 menjelaskan bahwa keluaran sinyal output ketika infra merah mengirimkan data adalah sebuah sinyal digital. Keluaran sinyal digital ini pada *remote* tv memiliki pengkodean yang berbeda-beda yang berfungsi agar *receiver* tv yang lain tidak bisa mengdekodekan sinyal yang kirim ke tv tersebut.

2.7 Modul RF 434 Mhz HC-11

Modul RF 434 Mhz HC-11 adalah sebuah modul radio frekuensi yang dapat digunakan sebagai pengirim dan penerima data serial dengan frekuensi 434 Mhz ISM (*industrial, scientific, medical) band* dan *baud rate air* sebesar 9600 bps.



Gambar 2.8 Modul RF 434 Mhz HC-11

Modul RF 434 Mhz HC-11 bekerja pada *supply* tegangan 3.3 volt sampai 5 volt. Modul RF 434 Mhz HC-11 dapat langsung terhubung dengan PC, dan mikrokontroler dengan USB serial RS232 sebagai penghubung pengiriman dan penerimaan data serial. Modul RF 434 Mhz HC-11 dapat berkomunikasi dari jarak 1 meter sampai 40 meter (*indoor*). Modul RF 434 Mhz HC-11 dapat bekerja pada suhu -45ºC sampai dengan +85ºC. daya pancar Modul RF 434 Mhz HC-11 dari -30dBm sampai 10dBm.

2.8 Liquid Crystal Display (LCD)

Liquid crystal display (LCD) adalah satu layar bagian dari modul peraga yang menampilkan karakter yang diinginkan. Layar LCD menggunakan 2 buah lembaran bahan yang dapat mempolarisasikan dan kristal cair diantara kedua lembaran tersebut. Arus listrik yang melewati cairan menyebabkan kristal merata sehingga cahaya tidak dapat melalui setiap kristal. Sehingga dapat mengubah bentuk kristal cairnya membentuk tampilan angka atau huruf pada layar. Bentuk LCD 16x2 ini dapat dilihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 LCD 16x12 *Character*