

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Smartphone**

Smartphone atau bisa disebut dengan telepon pintar/cerdas sudah menjadi sebuah kebutuhan bagi sekian orang di dunia ini sebagai penunjang aktivitas kerja maupun sekedar lifestyle atau gaya hidup. Telepon cerdas (smartphone) adalah telepon genggam yang mempunyai kemampuan tingkat tinggi, kadang-kadang dengan fungsi yang menyerupai komputer. Belum ada standar pabrik yang menentukan arti telepon cerdas. Bagi beberapa orang, telepon pintar merupakan telepon yang bekerja menggunakan seluruh perangkat lunak sistem operasi yang menyediakan hubungan standar dan mendasar bagi pengembang aplikasi. Bagi yang lainnya, telepon cerdas hanyalah merupakan sebuah telepon yang menyajikan fitur canggih seperti surel (surat elektronik), internet dan kemampuan membaca buku elektronik (e-book) atau terdapat papan ketik (baik sebagaimana jadi maupun dihubung keluar) dan penyambung VGA.

Dengan kata lain, telepon cerdas merupakan komputer kecil yang mempunyai kemampuan sebuah telepon. Pertumbuhan permintaan akan alat canggih yang mudah dibawa kemana-mana membuat kemajuan besar dalam pemroses, ngingatan, layar dan sistem operasi yang diluar dari jalur telepon genggam sejak beberapa tahun ini. Belum ada kesepakatan dalam industri ini mengenai apa yang membuat telepon menjadi “pintar”, dan pengertian dari telepon pintar itu pun berubah mengikuti waktu.

Menurut David Wood, Wakil Presiden Eksekutif PT Symbian OS, “Telepon pintar dapat dibedakan dengan telepon genggam biasa dengan dua cara fundamental: bagaimana mereka dibuat dan apa yang mereka bisa lakukan.” Pengertian lainnya memberikan penekanan berbeda dari dua faktor ini “Dengan menggunakan telepon pintar yang hanya merupakan sebuah evolusi dari jenjang-jenjang evolusi, jadi kemungkinan alat ini pada titik tertentu akan menjadi lebih kecil dan kita tidak akan menyebutnya telepon lagi, tetapi ia akan terintegrasi, kesepakatannya disini adalah untuk membuat alat ini menjadi se-tidak terlihat

mungkin, antara anda, dan apa yang anda ingin lakukan" kata Sacha Wunsch-Vincent pada OECD (Organisasi untuk Kerjasama dan Pengembangan Ekonomi).

Kebanyakan alat yang dikategorikan sebagai telepon pintar menggunakan sistem operasi yang berbeda. Dalam hal fitur, kebanyakan telepon pintar mendukung sepenuhnya fasilitas surel dengan fungsi pengatur personal yang lengkap. Fungsi lainnya dapat menyertakan miniatur papan ketik QWERTY, layar sentuh atau D- pad, kamera, pengaturan daftar nama, penghitung kecepatan, navigasi piranti lunak dan keras, kemampuan membaca dokumen bisnis, pemutar musik, penjelajah foto dan melihat klip video, penjelajah internet, atau hanya sekedar akses aman untuk membuka surel (surat elektronik) perusahaan, seperti yang ditawarkan oleh BlackBerry. Fitur yang paling sering ditemukan dalam telepon pintar adalah kemampuannya menyimpan daftar nama sebanyak mungkin, tidak seperti telepon genggam biasa yang mempunyai batasan maksimum penyimpanan daftar nama. (Nekie Jocom, 2013).

## **2.2 Android**

### **2.2.1 Pengertian Android**

Android adalah sistem operasi berbasis Linux yang dirancang untuk perangkat seluler layar sentuh seperti telepon pintar dan komputer tablet. Android awalnya dikembangkan oleh Android, Inc., dengan dukungan finansial dari Google, yang kemudian membelinya pada tahun 2005. Sistem operasi ini dirilis secara resmi pada tahun 2007, bersamaan dengan didirikannya Open Handset Alliance, konsorsium dari perusahaan-perusahaan perangkat keras, perangkat lunak, dan telekomunikasi yang bertujuan untuk memajukan standar terbuka perangkat seluler. Ponsel Android pertama mulai dijual pada bulan Oktober 2008 (Yosef Murya,2014:15).

Antarmuka pengguna Android didasarkan pada manipulasi langsung, menggunakan masukan sentuh yang serupa dengan tindakan di dunia nyata, seperti menggesek, mengetuk, mencubit, dan membalikkan cubitan untuk memanipulasi obyek di layar. Android adalah sistem operasi dengan sumber terbuka, dan Google merilis kodenya di bawah Lisensi Apache. Kode dengan sumber terbuka dan lisensi perizinan pada Android memungkinkan perangkat

lunak untuk dimodifikasi secara bebas dan didistribusikan oleh para pembuat perangkat, operator nirkabel, dan pengembang aplikasi. Selain itu, Android memiliki sejumlah besar komunitas pengembang aplikasi (apps) yang memperluas fungsionalitas perangkat, umumnya ditulis dalam versi kustomisasi bahasa pemrograman Java. Pada bulan Oktober 2012, ada sekitar 700.000 aplikasi yang tersedia untuk Android, dan sekitar 25 juta aplikasi telah diunduh dari Google Play, toko aplikasi utama Android. Sebuah survey pada bulan April-Mei 2013 menemukan bahwa Android adalah platform paling populer bagi para pengembang, digunakan oleh 71% pengembang aplikasi seluler .

Faktor-faktor di atas telah memberikan kontribusi terhadap perkembangan Android, menjadikannya sebagai sistem operasi telepon pintar yang paling banyak digunakan di dunia, mengalahkan Symbian pada tahun 2010. Android juga menjadi pilihan bagi perusahaan teknologi yang menginginkan sistem operasi berbiaya rendah, bisa dikustomisasi, dan ringan untuk perangkat berteknologi tinggi tanpa harus mengembangkannya dari awal. Akibatnya, meskipun pada awalnya sistem operasi ini dirancang khusus untuk telepon pintar dan tablet, Android juga dikembangkan menjadi aplikasi tambahan di televisi, konsol permainan, kamera digital, dan perangkat elektronik lainnya. Sifat Android yang terbuka telah mendorong munculnya sejumlah besar komunitas pengembang aplikasi untuk menggunakan kode sumber terbuka sebagai dasar proyek pembuatan aplikasi, dengan menambahkan fitur-fitur baru bagi pengguna tingkat lanjut atau mengoperasikan Android pada perangkat yang secara resmi dirilis dengan menggunakan sistem operasi lain.

Pada November 2013, Android menguasai pangsa pasar telepon pintar global, yang dipimpin oleh produk-produk Samsung, dengan persentase 64% pada bulan Maret 2013. Pada Juli 2013, terdapat 11.868 perangkat Android berbeda dengan beragam versi. Keberhasilan sistem operasi ini juga menjadikannya sebagai target litigasi paten "perang telepon pintar" antar perusahaan-perusahaan teknologi. Hingga bulan Mei 2013, total 900 juta perangkat Android telah diaktifkan di seluruh dunia, dan 48 miliar aplikasi telah dipasang dari Google Play. Pada tanggal 3 September 2013, 1 miliar perangkat Android telah diaktifkan.

## 2.2.2 Jenis-jenis OS Android



**Gambar 2.1 Logo Jenis-Jenis Android**

(Sumber : Kompas, 2017)

Sejak April 2009, versi Android dikembangkan dengan nama kode yang dinamai berdasarkan nama makanan. Masing-masing versi dirilis sesuai urutan alfabet, yakni Cupcake (1.5), Donut (1.6), Eclair (2.0–2.1), Froyo (2.2–2.2.3), Gingerbread (2.3–2.3.7), Honeycomb (3.0–3.2.6), Ice Cream Sandwich (4.0–4.0.4), Jelly Bean (4.1–4.3), KitKat (4.4+), Lollipop (5.0+), Marshmallow (6.0). Saat ini, jumlah pengguna perangkat berbasis Android di seluruh dunia telah menyentuh angka 1,4 miliar pengguna di seluruh dunia.

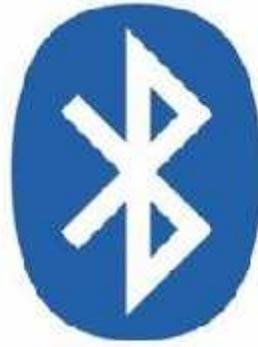
## 2.2.3 Paket Bluetooth Android

Platform android terdapat sebuah stack Bluetooth yang memungkinkan pengguna untuk bertukar data dengan perangkat Bluetooth lainnya secara nirkabel. Kerangka aplikasi ini memberikan akses fungsi bluetooth ini melalui API Bluetooth android. API ini memungkinkan aplikasi nirkabel terhubung dengan perangkat Bluetooth lainnya, yang bisa akses *point-to-point* ataupun *multipoint*.

### 2.3 Bluetooth

Bluetooth adalah spesifikasi industri untuk jaringan kawasan pribadi (personal area networks atau PAN) tanpa kabel. Bluetooth digunakan untuk menghubungkan sehingga dapat terjadi proses tukar-menukar informasi di antara peralatan-peralatan. Spesifikasi dari peralatan Bluetooth ini dikembangkan dan didistribusikan oleh kelompok Bluetooth Special Interest Group. Bluetooth merupakan perangkat tanpa kabel yang dapat melakukan komunikasi antara satu sama lainnya. Perangkat ini beroperasi pada frekuensi bandwidth 2,4GHz dengan menggunakan sebuah frequency hopping transceiver yang mampu menyediakan layanan komunikasi data secara real time antar host-host bluetooth dengan jarak terbatas. Kelemahan teknologi ini adalah jangkauannya yang pendek dan kemampuan transfer data yang rendah.

Sejarahnya, bluetooth diambil dari nama raja pada akhir abad ke sepuluh yaitu Harald Blatand yang sekaligus dijuluki sebagai Harald Bluetooth oleh bangsa inggris. Ia merupakan raja dari Negara Denmark yang telah berhasil menyatukan suku suku yang pada awalnya sering berselisih, termasuk suku yang berada diwilayah yang sekarang kita kenal dengan Negara Norwegia dan Swedia. Negara yang menemukan Bluetooth ini pun terletak di wilayah Scania Swedia dan sekaligus wilayah kekuasaan dari Harald. Kemampuan dari seorang pemimpin Harald ini dalam menghubungkan berbagai wilayah sama halnya teknologi yang dapat menghubungkan perangkat seperti komputer dan telepon gengam yang ada pada saat ini. Kemudian untuk logo Bluetooth sendiri yang sudah universal diambil dari penggabungan dua huruf jerman yang analog dengan huruf H dan B (merupakan singkatan dari Harald Bluetooth), yaitu simbol Hagall dan Blatand. ( Idil Fitrianto, 2015).



**Gambar 2.2 Logo Bluetooth**

(Sumber : Idil Fitrianto, 2015)

Kelebihan yang dimiliki bluetooth adalah :

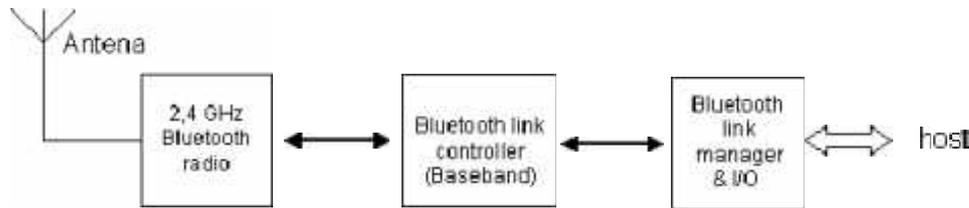
1. Bluetooth dapat menembus dinding, kotak, dan berbagai rintangan lain walaupun jarak transmisinya hanya sekitar 30 kaki atau 10 meter.
2. Bluetooth tidak memerlukan kabel atau kawat.
3. Bluetooth dapat mensinkronisasi basis data dari telepon genggam ke komputer.
4. Dapat digunakan sebagai perantara modem.

Kekurangan yang dimiliki bluetooth adalah :

1. Sistem ini menggunakan frekuensi yang sama dengan gelombang LAN standar.
2. Apabila dalam suatu ruangan terlalu banyak koneksi bluetooth yang digunakan, akan menyulitkan pengguna untuk menemukan penerima yang diharapkan.
3. Banyak mekanisme keamanan bluetooth yang harus diperhatikan untuk mencegah kegagalan pengiriman atau penerimaan informasi.
4. Di Indonesia, sudah banyak beredar virus yang disebabkan melalui bluetooth dari handphone.

Bluetooth merupakan chip radio yang dimasukkan ke dalam komputer, printer, handphone dan peralatan lainnya. Chip bluetooth ini dirancang untuk menggantikan kabel. Informasi yang biasanya dibawa oleh kabel dengan bluetooth ditransmisikan pada frekuensi tertentu kemudian diterima oleh chip

bluetooth kemudian informasi tersebut diterima oleh komputer, handphone dan peralatan lainnya. Pada laporan ini adalah modul bluetooth.



**Gambar 2.3 Proses Distribusi Aliran Data Bluetooth**

(sumber : Tri susanto, 2001)

Sistem bluetooth terdiri dari sebuah radio transceiver, baseband link controller dan sebuah link manager. Baseband link controller menghubungkan perangkat keras radio ke base band processing dan layer protokol fisik. Link manager melakukan aktivitas-aktivitas protokol tingkat tinggi seperti melakukan link setup, autentikasi dan konfigurasi.

## 2.4 Mikrokontroler

### 2.4.1 Pengertian Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan sebuah system komputer yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu chip IC, sehingga sering disebut *single chip microcomputer*. Lebih lanjut mikrokontroler merupakan sistem komputer yang mempunyai satu atau beberapa tugas yang sangat spesifik, berbeda dengan PC (*Personal Computer*) yang memiliki beragam fungsi. Perbedaan lainnya adalah perbandingan RAM dan ROM yang sangat berbeda antara komputer dan mikrokontroler. Mikrokontroler adalah sebuah rangkaian terpadu tunggal dimana semua blok diagram rangkaian yang sering dijumpai sebagai unit-unit terpisah di dalam sebuah komputer digabungkan menjadi satu. (Bishop.2004:8).

### 2.4.2 Macam-Macam Mikrokontroler

Secara teknis hanya ada mikrokontroler 2 yaitu RISC dan CISC dan masing-masing mempunyai keturunan atau keluarga sendiri – sendiri. RISC

kependekan dari *Reduced Instruction Set Computer* : Instruksi terbatas tapi memiliki fasilitas yang lebih banyak. CISC kependekan dari *Complex Instruction Set Computer* :Instruksi bisa dikatakan lebih lengkap namun dengan fasilitas secukupnya.

Terdapat banyak jenis dari mikrokontroler yaitu keluarga Motorola dengan seri 68xx, keluarga MCS51 yang di produksi oleh Atmel, Philip, Dallax, Keluarga PIC dari Microchip, Renesas, Zilog.Masing masing dari keluarga juga masih dibagi lagi menjadi beberapa tipe. (Zhian, 2015)

### 2.4.3 Mikrokontroler ATmega 328

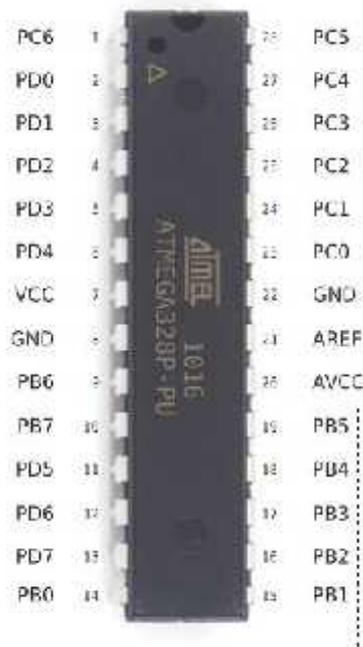
Salah satu contoh mikrokontroler adalah ATmega 328. ATmega 328 merupakan keluaran dari ATMEL yang mempunyai arsitektur RISC (*Reduce Instruction Set Computer*) yang mana setiap porses eksekusi data lebih cepat daripada arsitektur CISC (*Completed Instruction Set Computer*).

Mikrokontroler ATmega 328 memiliki arsitektur Harvard, yaitu memisahkan memori untuk kode program dan memori untuk data sehingga dapat memaksimalkan kerja dan parallelism. Instruksi-instruksi untuk 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 4 buah register pointer 16-bit pada mode pengalamatan tak langsung untuk mengambil data pada ruang memori data. Ketiga *register pointer* 16-bit ini disebut dengan register X (gabungan R26 dan R27), register Y (gabungan R28 dan R29), dan register Z (gabungan R30 dan R31).

Adapun fitur AVR dari ATmega 328 yaitu sebagai berikut :

1. 130 macam instruksi yang hampir semuanya dieksekusi dalam satu siklus *clock*.
2. 32x8-bit register serba guna.
3. Kecepatan mencapai 16 MIPS dengan *clock* 16MHz.

4. 32KB Flash memory dan pada arduino memiliki *bootloader* yang menggunakan 2KB 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 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 2.4 Konfigurasi PIN ATmega328**

(Sumber : Rahman, 2015)

**Tabel 2.1 Konfigurasi Port B**

Port Pin	Alternate Functions
PB7	XTAL2 (Chip Clock Oscillator pin 2) TCSC2 (Timer Oscillator pin 2) PCINT7 (Pin Change Interrupt 7)
PB6	XTAL1 (Chip Clock Oscillator pin 1 or External clock input) TCSC1 (Timer Oscillator pin 1) PCINT6 (Pin Change Interrupt 6)
PB5	SCK (SPI Bus Master clock Input) PCINT5 (Pin Change Interrupt 5)
PB4	MISO (SPI Bus Master Input/Slave Output) PCINT4 (Pin Change Interrupt 4)
PB3	MOSI (SPI Bus Master Output/Slave Input) OC2A (Timer/Counter2 Output Compare Match A Output) PCINT3 (Pin Change Interrupt 3)
PB2	SS (SPI Bus Master Slave select) OC1B (Timer/Counter1 Output Compare Match B Output) PCINT2 (Pin Change Interrupt 2)
PB1	OC1A (Timer/Counter1 Output Compare Match A Output) PCINT1 (Pin Change Interrupt 1)
PB0	ICP1 (Timer/Counter1 Input Capture Input) CLKO (Divided System Clock Output) PCINT0 (Pin Change Interrupt 0)

(Sumber : *Datasheetmikrokonroller, Atmel 8-bit AVR*)

**Tabel 2.2 Konfigurasi Port C**

Port Pin	Alternate Function
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)

(Sumber : *Datasheetmikrokonroller, Atmel 8-bit AVR*)

Tabel 2.3 Konfigurasi Port D

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

(Sumber : *Datasheetmikrokonroller*, Atmel 8-bit AVR)

## 2.5 Modul Mikrokontroler Arduino Uno

### 2.5.1 Pengertian Arduino

Arduino dikatakan sebagai sebuah platform dari physical computing yang bersifat *open source*. Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, tetapi Arduino adalah kombinasi dari hardware, bahasa pemrograman dan IDE (Integrated Development Environment) yang canggih. IDE adalah sebuah software yang sangat berperan untuk menulis program, meng-compile menjadi kode biner dan meng-upload ke dalam memory microcontroller. Ada banyak projek dan alat-alat yang dikembangkan oleh akademisi dan profesional dengan menggunakan Arduino, selain itu juga ada banyak modul-modul pendukung (sensor, tampilan, penggerak dan sebagainya) yang dibuat oleh pihak lain untuk bisa disambungkan dengan Arduino. Arduino berevolusi menjadi sebuah platform karena ia menjadi pilihan dan acuan bagi banyak praktisi.

Salah satu yang membuat Arduino memikat hati banyak orang adalah karena sifatnya open source, baik untuk hardware maupun software-nya. Komponen utama didalam papan Arduino adalah sebuah mikrokontroler 8 bit dengan merk ATmega yang dibuat oleh perusahaan Atmel Corporation. Berbagai papan Arduino menggunakan tipe ATmega yang berbeda-beda tergantung dari spesifikasinya, sebagai contoh Arduino Uno menggunakan ATmega328 sedangkan Arduino Mega 2560 yang lebih canggih menggunakan ATmega2560.



**Gambar 2.5 Arduino Uno**

(Sumber : Arduino.cc, 2015 )

Arduino Uno merupakan sebuah board minimum sistem mikrokontroler yang bersifat open source. Didalam rangkaian board Arduino terdapat mikrokontroler AVR seri ATmega 328 yang merupakan produk dari Atmel. Arduino memiliki kelebihan tersendiri dibanding board mikrokontroler yang lain selain bersifat open source, Arduino juga mempunyai bahasa pemrogramannya sendiri yang berupa bahasa C. Selain itu dalam board Arduino sendiri sudah terdapat loader yang berupa USB sehingga memudahkan ketika memprogram mikrokontroler didalam Arduino. Sedangkan pada kebanyakan board mikrokontroler yang lain yang masih membutuhkan rangkaian loader terpisah untuk memasukkan program ketika memprogram mikrokontroler. Port USB tersebut selain untuk loader ketika memprogram, bisa juga difungsikan sebagai port komunikasi serial. (Djuandi, 2011: 11) Sifat open source Arduino juga banyak memberikan keuntungan tersendiri untuk dalam menggunakan board ini, karena dengan sifat open source komponen yang dipakai tidak hanya tergantung pada satu merek, namun memungkinkan dapat bisa memakai semua komponen yang ada dipasaran. Bahasa pemrograman Arduino merupakan bahasa C yang sudah disederhanakan syntax bahasa pemrogramannya sehingga mempermudah dalam mempelajari dan mendalami mikrokontroler.

### **2.5.2 Ringkasan Spesifikasi**

Berikut ini merupakan deskripsi tentang arduino uno ATmega328 :

1. Mikrokontroller ATmega328

2. Beroperasi pada tegangan 5 Volt
3. Tegangan input disarankan 6-11 Volt
4. Batas tegangan input 6-20V
5. Pin digital input/output 14 (6 mendukung output PWM)
6. Pin analog input 6
7. Arus DC pin per input/output adalah 40 mA
8. Arus DC pin ketika 3.3V adalah 50 mA
9. *Flash memory* 32KB (ATMega328) yang mana 2KB digunakan oleh *bootloader*.
10. SRAM 2KB (ATMega 328)
11. EEPROM 1KB (ATMmega 328)
12. Kecepatan clock 16MHz

### 2.5.3 Input dan Output Arduino Uno

Masing-masing dari 14 pin digital Uno dapat digunakan sebagai input atau output, menggunakan fungsi `pinMode()`, `digitalWrite()`, dan `digitalRead()`. Mereka beroperasi pada tegangan 5 volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima maksimum 40 mA dan memiliki resistor pull-up internal (terputus secara default) dari 20-50 kOhms. Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus:

1. Serial: pin 0 (RX) dan 1 (TX) : digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan (TX) data serial TTL. Pin ini terhubung dengan pin ATmega8U2 USB-to-Serial TTL.
2. Eksternal Interupsi : Pin 2 dan 3 dapat dikonfigurasi untuk memicu interrupt pada nilai yang rendah (low value), rising atau falling edge, atau perubahan nilai. Lihat fungsi `attachInterrupt()` untuk rinciannya.
3. PWM: Pin 3, 5, 6, 9, 10, dan 11 Menyediakan 8-bit PWM dengan fungsi `analogWrite()`.
4. SPI : pin 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK) mendukung komunikasi SPI dengan menggunakan perpustakaan SPI.
5. LED : pin 13. Built-in LED terhubung ke pin digital 13. LED akan menyala ketika diberi nilai HIGH

Arduino Uno memiliki 6 input analog, berlabel A0 sampai A5, yang masing-masing menyediakan resolusi 10 bit yaitu 1024 nilai yang berbeda. Secara default mereka mengukur dari ground sampai 5 volt, perubahan tegangan maksimal menggunakan pin AREF dan fungsi *analogReference()*. Selain itu, beberapa pin tersebut memiliki spesialisasi fungsi, yaitu :

1. TWI : pin A4 atau SDA dan A5 atau SCL mendukung komunikasi TWI menggunakan perpustakaan Wire.
2. AREF : Tegangan referensi untuk input analog. Dapat digunakan dengan fungsi *analogReference()*.
3. Reset : Gunakan LOW untuk me-reset mikrokontroler. Biasanya digunakan untuk menambahkan tombol reset.

Komunikasi data serial digunakan untuk komunikasi antara board arduino dengan komputer atau perangkat lain. Semua board arduino mempunyai sedikitnya 1 buah port serial yang juga dikenal dengan nama UART atau USART. Komunikasi data serial menggunakan 2 buah pin yaitu pin RX untuk menerima data dan pin TX untuk mengirimkan data. Pada board arduino pin RX terletak pada pin0 dan pin TX terletak pada pin1. Ketika board arduino dikonfigurasi untuk berkomunikasi secara serial, maka kedua pin0 dan pin1 tidak dapat digunakan sebagai pin input/output digital. Data yang dikirim dan diterima arduino dalam bentuk ASCII. (Arduino.cc)

## **2.6 Modul Bluetooth HC-05**

Modul bluetooth yang ada dipasaran yaitu: HC-03, HC-05, HC-06, dan Bluetooth v2. Pada alat ini menggunakan modul bluetooth hc-05. Modul Bluetooth HC-05 terdiri dari 6 pin konektor, yang setiap pin konektor memiliki fungsi yang berbeda - beda. Bluetooth Module HC-05 merupakan module komunikasi nirkabel pada frekuensi 2.4GHz dengan pilihan koneksi bisa sebagai slave, ataupun sebagai master. Sangat mudah digunakan dengan mikrokontroler untuk membuat aplikasi wireless. Interface yang digunakan adalah serial RXD, TXD, VCC dan GND. Built in LED sebagai indikator koneksi bluetooth.

Tegangan input antara 3.6 ~ 6V, jangan menghubungkan dengan

sumber daya lebih dari 7V. Arus saat unpaired sekitar 30mA, dan saat paired (terhubung) sebesar 10mA. 4 pin interface 3.3V dapat langsung dihubungkan ke berbagai macam mikrokontroler (khusus Arduino, 8051, 8535, AVR, PIC, ARM, MSP430, etc.). Jarak efektif jangkauan lebih dari 10 meter.



**Gambar 2.6 Bluetooth Module HC-05**

(Sumber :widya, 2015)

Bluetooth HC-06 memiliki spesifikasi dalam penggunaannya antara lain:

1. Bluetooth protocol: Bluetooth Specification v2.0+EDR
2. Frekuensi: 2.4GHz ISM band
3. Modulasi: GFSK(Gaussian Frequency Shift Keying)
4. Emission power: 4dBm, Class 2
5. Sensitivitas: -84dBm at 0.1% BER
6. Kecepatan : Asynchronous: 2.1Mbps(Max) / 160 kbps, Synchronous: 1Mbps/1Mbps
7. Keamanan : Authentication and encryption
8. Profiles: Bluetooth serial port
9. Power supply: +3.3VDC 50mA
10. Working temperature: -20 ~ +75 Centigrade

Bluetooth HC-05 memiliki command set dalam melakukan perubahan baud rate, nama bluetooth, perubahan password dan yang lainnya dengan memanfaatkan jalur Tx dan Rx. Konfigurasi dilakukan pada pc dengan

menggunakan hyper terminal dan bluetooth yang sudah terkoneksi dengan PC yang telah melalui rs232.

## **2.7 Motor Servo**

### **2.7.1 Pengertian Motor Servo**

Motor servo adalah sebuah motor DC dengan sistem umpan balik tertutup di mana posisi rotor-nya akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor DC, serangkaian gear, potensiometer, dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor servo.

Motor servo dapat dimanfaatkan pada pembuatan robot, salah satunya sebagai penggerak kaki robot. Selain itu, motor servo juga dapat digunakan untuk menggerakkan suatu rangkaian mekanik seperti mobil, buka tuotp katup, buka tutup pintu dan sebagainya. Ukuran servo ada bermacam-macam mulai dari standar, besar, hingga mikro tergantung kebutuhan. Semakin besar biasanya mempunyai kekuatan gerak dan mampu menahan beban lebih besar. Motor servo dipilih sebagai penggerak pada rangkaian mekanik karena motor servo memiliki tenaga atau torsi yang besar, sehingga dapat menggerakkan kaki robot dengan beban yang cukup berat. Pada umumnya motor servo yang digunakan sebagai pengerak pada robot adalah motor servo  $180^\circ$ . Motor servo pada dasarnya dibuat menggunakan motor DC yang dilengkapi dengan controler dan sensor posisi sehingga dapat memiliki gerakan  $0^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $180^\circ$  atau  $360^\circ$ . Berikut adalah komponen internal sebuah motor servo  $180^\circ$ .



**Gambar 2.7 Bagian motor servo**

(Sumber :Rowan Korey,2015)

Tiap komponen pada motor servo diatas masing-masing memiliki fungsi sebagai controler, driver, sensor, girbox dan aktuator. Pada gambar diatas terlihat beberapa bagian komponen motor servo. Motor pada sebuah motor servo adalah motor DC yang dikendalikan oleh bagian controler, kemudian komponen yang berfungsi sebagai sensor adalah potensiometer yang terhubung pada sistem girbox pada motor servo.

### 2.7.2 Macam-Macam Motor Servo

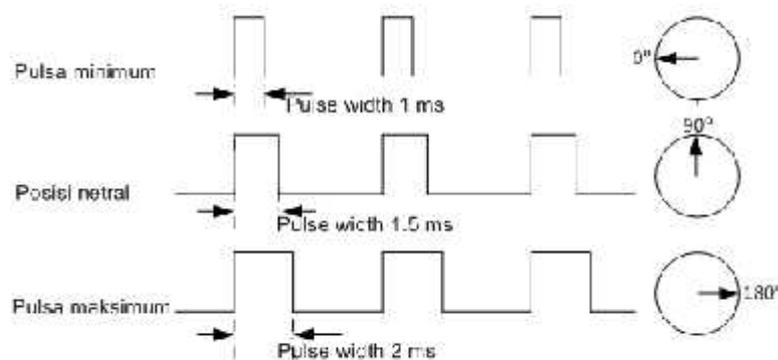
Ada dua jenis motor servo, yaitu motor servo AC dan DC. Motor servo AC lebih dapat menangani arus yang tinggi atau beban berat, sehingga sering diaplikasikan pada mesin-mesin industri. Sedangkan motor servo DC biasanya lebih cocok untuk digunakan pada aplikasi-aplikasi yang lebih kecil. Dan bila dibedakan menurut rotasinya, umumnya terdapat dua jenis motor servo yang terdapat di pasaran, yaitu motor servo rotation  $180^{\circ}$  dan servo rotation continuous.

1. Motor servo standard (servo rotation  $180^{\circ}$ ) adalah jenis yang paling umum dari motor servo, dimana putaran poros outputnya terbatas hanya  $90^{\circ}$  kearah kanan dan  $90^{\circ}$  kearah kiri. Dengan kata lain total putarannya hanya setengah lingkaran atau  $180^{\circ}$ .
2. Motor servo rotation continuous merupakan jenis motor servo yang sebenarnya sama dengan jenis servo standard, hanya saja perputaran porosnya tanpa batasan atau dengan kata lain dapat berputar terus, baik ke arah kanan maupun kiri.

### 2.7.3 Prinsip kerja motor servo

Dalam hal pemberian pulsa dari mikrokontroller ke motor servo tidak memerlukan rangkaian driver tambahan karena didalam motor servo telah terdapat internal gear dan rangkaian driver yang memungkinkan servo langsung dihubungkan ke mikrokontroler. Motor servo dikendalikan dengan memberikan sinyal modulasi lebar pulsa (Pulse Wide Modulation / PWM) melalui kabel kontrol. Lebar pulsa sinyal kontrol yang diberikan akan menentukan posisi sudut putaran dari poros motor servo.

Menjalankan atau mengendalikan motor servo berbeda dengan motor DC, karena untuk mengendalikan motor servo perlu diberikan sumber tegangan dan sinyal kontrol. Besarnya sumber tegangan tergantung dari spesifikasi motor servo yang digunakan. Sedangkan untuk mengendalikan putaran motor servo dilakukan dengan mengirimkan pulsa kontrol dengan frekuensi 50 Hz dengan periode 20 ms dan duty cycle yang berbeda. Dimana untuk menggerakkan motor servo sebesar  $90^\circ$  diperlukan pulsa dengan ton duty cycle pulsa positif 1,5ms dan untuk bergerak sebesar  $180^\circ$  diperlukan lebar pulsa 2ms. Berikut yang dimaksud dengan bentuk pulsa kontrol motor servo :



**Gambar 2.8 Bentuk Pulsa Kontrol Motor**

(sumber : Trikueni Dermanto, 2014)

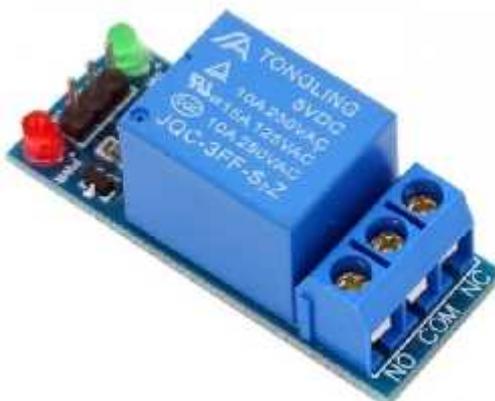
## 2.8 Modul Relay

Dalam bidang elektronika, relay merupakan komponen output yang paling sering digunakan. Relay berfungsi sebagai saklar (*switch*) elektrik yang bekerja

berdasarkan medan magnet. Relay terdiri dari suatu lilitan dan saklar mekanik. Saklar mekanik akan bergerak jika ada arus listrik yang mengalir melalui lilitan sehingga akan timbul medan magnet untuk menarik saklar tersebut.

Relay adalah saklar (*switch*) yang dioperasikan melalui 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.

Dibawah ini adalah gambar bentuk relay yang sering ditemukan di rangkaian elektronika :



**Gambar 2.9 Modul Relay**

(sumber : Khadir, 2013)

Relay memiliki tiga jenis kutub :

1. COMMON yaitu kutub acuan.
2. NC (Normally Close) yaitu kutub yang dalam keadaan awal terhubung pada COMMON.
3. NO (Normally Open) yaitu kutub yang pada awalnya terbuka dan akan terhubung dengan COMMON saat kumparan relay diberi arus

### 2.8.1 Prinsip Kerja Relay

Relay merupakan komponen listrik yang memiliki prinsip kerja magnet dengan induksi listrik. Relay terdiri atas bagian-bagian utama sebagai berikut :

1. Coil atau Kumparan, merupakan gulungan kawat yang mendapat arus listrik. adalah sejenis saklar yang pergerakannya tergantung dari ada tidaknya arus listrik di coil.
2. Contact atau Penghubung, adalah sejenis saklar yang pergerakannya tergantung dari ada tidaknya arus listrik di coil. Contact ada 2 jenis : Normally Open (kondisi awal sebelum diaktifkan open), dan Normally Closed (kondisi awal sebelum diaktifkan close).

Saat Coil mendapatkan energi listrik (energized) akan menimbulkan gaya elektromagnetik. Gaya magnet yang ditimbulkan akan menarik plat/lengan kontak (armature) berpegas (bersifat berlawanan), sehingga menghubungkan 2 titik contact.