

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Teori

Dari studi literatur yang sudah dilakukan dengan membaca beberapa jurnal penelitian yang sudah pernah dilakukan sebelumnya, hal tersebut akan sangat membantu peneliti dalam menyelesaikan permasalahan yang ada dalam penelitian yang sedang dilakukan saat ini. Peneliti dapat mengetahui ada banyak sistem maupun metode yang digunakan untuk sistem kontrol robot humanoid berbasis arduino mega menggunakan app inventor dengan mengetahui karakteristik tersebut peneliti dapat melakukan perancangan dengan baik dari sistem elektrik maupun mekanis. Riset yang akan peneliti lakukan ini, dimana sebelumnya sudah ada yang pernah melakukan, akan tetapi di beberapa penelitian tersebut menggunakan sistem serta metode yang berbeda-beda.

Dari penelitian yang telah dilakukan oleh Tedy Ardiyansyah dkk, dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah perancangan *software* dan *hardware* tanpa menggunakan simulasi. Dalam bab ini juga akan diuraikan deskripsi dari *hardware* yang digunakan, pada dasarnya untuk dapat membuat robot tipe ini mampu berkomunikasi dengan *smartphone* android tidak dibutuhkan algoritma yang rumit. Penulis hanya perlu membuat program komunikasi antara robot dengan aplikasi *rc car* yang ada pada *smartphone*, dari penelitian yang telah dibuat pertama kali yang harus dilakukan adalah melakukan pairing serta

pengecekan apakah *bluetooth* yang ada pada robot sudah tersambung pada *bluetooth* di *smartphone* yang digunakan. Jika sudah maka secara otomatis aplikasi langsung bisa digunakan untuk mengendalikan robot beroda [3].

Robot Builder's Bonanza oleh Gordon McComb (2022): Buku ini meliputi berbagai aspek dalam pembuatan robot, termasuk pemrograman Arduino dan desain mekanik. Meskipun tidak secara khusus membahas robot humanoid, buku ini memberikan pemahaman yang baik tentang prinsip-prinsip dasar dalam robotika [4].

2.3 Dasar Teori

Istilah robot berasal dari bahasa Ceko “*robota*” yang berarti pekerja atau kuli. Sedangkan Robot humanoid adalah Robot Manipulator multifungsi yang dapat diprogram ulang dan dirancang untuk memindahkan material, benda, peralatan, atau piranti khusus melalui gerakan yang telah dirancang untuk melakukan berbagai macam tugas. Pada dasarnya Robot humanoid ini difungsikan untuk membantu kerja dan meringankan beban manusia. Berikut beberapa komponen yang digunakan dalam pembuatan Robot Humanoid [5].

2.3.1 Arduino Mega Pro

Arduino Mega 2560 Pro merupakan board mikrokontroler yang kompatibel dengan Arduino Mega 2560. Board ini memiliki ukuran yang lebih kecil jika dibandingkan dengan board Arduino Mega 2560 yang memiliki ukuran yang besar.

Walaupun berukuran mini, board ini memiliki spesifikasi maupun kecepatan komputasi yang sama dengan Arduino Mega 2560. Board ini

bisa diprogram dengan menggunakan aplikasi Arduino IDE. Selain itu, board ini juga menggunakan port mikro USB yang dapat digunakan untuk mengunduh program dari Arduino IDE ke Arduino Mega 2560 [6].

Spesifikasi :

- Catu Daya : 6 ~ 12V
- Tegangan Operasi : 5V
- Mikrokontroler : ATmega2560
- Chip USB : CH340
- Memori Flash : 256KB
- SRAM : 8KB
- EEPROM : 4KB
- Clock Speed : 16MHz
- Analog I/O : 16 Pin
- Digital I/O : 54 Pin
- PWM : 15 Pin
- Arus Per Pin GPIO : 40mA
- Dimensi : 33.3 x 18 mm

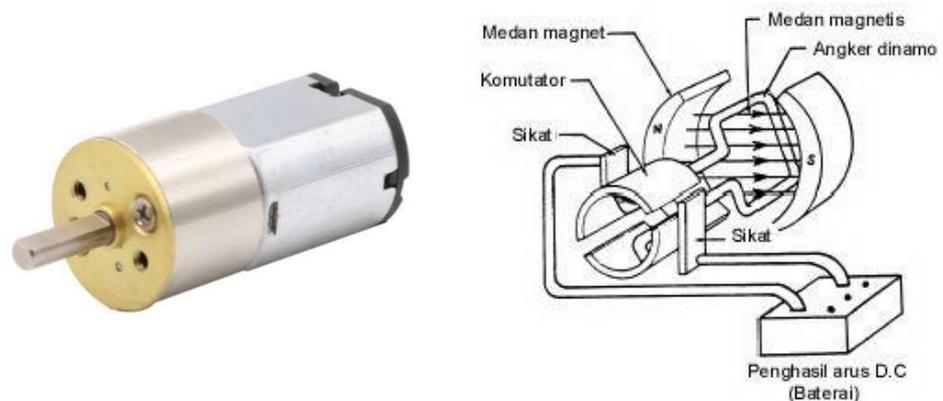


Gambar 2. 1 Arduino Mega 2560 Pro

2.3.2 Motor DC

Motor DC Motor DC adalah motor listrik yang memerlukan suplai tegangan arus searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi gerak mekanik. Kumparan medan pada motor DC disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Motor arus searah menggunakan arus langsung yang tidak langsung/*directunidirectional* . Motor DC memiliki 3 bagian atau komponen utama untuk dapat berputar sebagai berikut. Dibawah ini dijelaskan bagian atau komponen utama motor DC: 1. Kutub medan. Motor DC sederhana memiliki dua kutub medan yaitu kutub utara dan kutub selatan. Garis magnetik energi membesar melintasi ruang terbuka diantara kutub-kutub dari utara ke selatan. Untuk motor yang lebih besar atau lebih kompleks terdapat satu atau lebih elektromagnet. 2. *Current elektromagnet* atau dinamo. Dinamo yang berbentuk silinder, dihubungkan ke as penggerak untuk

menggerakkan beban. Untuk kasus motor DC yang kecil, dinamo berputar dalam medan magnet yang dibentuk oleh kutub-kutub, sampai kutub utara dan selatan magnet berganti lokasi. 3. *Commutator*. Komponen ini terutama ditemukan dalam motor DC. Kegunaannya adalah untuk transmisi arus antara dinamo dan sumber daya. Keuntungan utama motor DC adalah sebagai pengendali kecepatan yang tidak mempengaruhi kualitas pasokan daya. Motor DC dapat dikendalikan dengan mengatur beberapa hal seperti di bawah ini : 27 1. Tegangan dinamo meningkatkan tegangan dinamo akan meningkatkan kecepatan 2. Arus medan menurunkan arus medan akan meningkatkan kecepatan [7].



Gambar 2. 1 Gambar Motor DC dan Skema Rangkaian

2.3.3 Motor Servo MG995

Motor Servo adalah motor DC yang menggunakan, rangkaian kontrol, satu set *gearing*, dengan posisi putaran sesuai dengan arah sudut yang ditentukan. Posisi motor servo dapat dikontrol lebih tepat daripada motor DC biasa, dan umumnya, mereka memiliki tiga kabel seperti daya, GND, dan kontrol.

Motor servo adalah motor yang dapat bekerja searah jarum jam *clockwise* (CW) dan berlawanan arah jarum jam *counter clockwise* (CCW). Arah serta sudut gerak *rotornya* dapat dikendalikan melalui pengaturan *duty cycle* sinyal PWM pada bagian pin kontrolnya. Motor servo juga memiliki rangkaian kontrol elektronik dan internal gear yang digunakan untuk mengendalikan kecepatan gerak dan sudutnya.

Motor servo adalah 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, rangkaian *gear*, *ponsiometer*, dan rangkaian kontrol. *Potensiometer* berfungsi sebagai penentu batas sudut dari putaran servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor servo.



Gambar 2. 2 Motor Servo

Motor servo MG995 ini adalah servo motor berkinerja tinggi dengan gear logam (metal gear), ball bearing ganda, 180° rotasi, kabel koneksi sepanjang 30 cm, dan dilengkapi dengan aksesoris untuk

digunakan sesuai kebutuhan. Servo motor ini cocok untuk aplikasi yang membutuhkan motor dengan torsi yang memadai hingga 13 kg/cm (batas stall torque pada 7,2 Volt) [8].

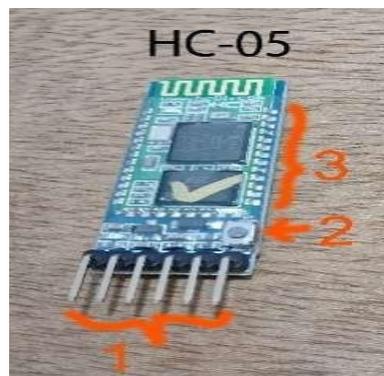
Table 2. 1 Karakteristik motor servo MG995

Spesifikasi	Keterangan
<i>Weight</i>	55 g
<i>Dimension</i>	40.7 x 19.7 x 42.9 mm approx
<i>Stall torque</i>	8.5 kgf·cm (4.8 V), 10 kgf·cm (6 V)
<i>Operating speed</i>	0.2 s/60° (4.8 V), 0.16 s/60° (6 V)
<i>Operating voltage</i>	4.8 V a 7.2 V
<i>Dead band width</i>	5 μs
<i>Stable and shock proof double ball bearing design</i>	
<i>Temperature range</i>	0 °C – 55 °C

2.3.4 Bluetooth HC05

Bluetooth HC-05 adalah sebuah modul *bluetooth* SPP (*Serial Port Protocol*) yang mudah digunakan untuk komunikasi *serial wireless* (*nirkabel*) yang mengkonversi *port serial* ke *bluetooth*. HC-05 menggunakan modulasi *bluetooth* V2.0 + EDR (*Enhanced Data Rate*) 3 Mbps dengan memanfaatkan gelombang radio berfrekuensi 2,4 GHz. Modul ini dapat digunakan sebagai *slave* maupun *master*. HC-05 memiliki 2 mode konfigurasi, yaitu AT mode dan *communication mode*. AT mode berfungsi untuk melakukan pengaturan konfigurasi dari HC-05. Sedangkan *communication mode* berfungsi untuk

melakukan komunikasi *bluetooth* dengan piranti lain. Dalam penggunaannya, HC-05 dapat beroperasi tanpa menggunakan *driver* khusus. Untuk berkomunikasi antar *bluetooth*, minimal harus memenuhi dua kondisi berikut, komunikasi harus antara *master* dan *slave*, *password* harus benar (saat melakukan *pairing*). Jarak sinyal dari HC-05 adalah 30 meter, dengan kondisi tanpa halangan [9].



Gambar 2. 4 *Bluetooth* HC 05

Adapun spesifikasi dari HC-05 adalah :

Hardware :

1. Daya transmit RF sampai dengan +4dBm. Sensitivitas -80dBm (*Typical*) .
2. Operasi daya rendah 1,8V – 3,6V I/O
3. Kontrol PIO.
4. Antarmuka UART dengan *baudrate* yang dapat diprogram.
5. Dengan antena terintegrasi.

Software :

1. *Default baudrate* 9600, *data bit* : 8, *stop bit* = 1, *parity* : *no parity*, mendukung *baudrate* : 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400 dan 460800.
2. *Auto koneksi* pada saat *device* dinyalakan (*default*).
3. *Auto reconnect* pada menit ke 30 ketika hubungan putus karena *range koneksi*

2.3.5 Driver Motor Stepper

Driver motor adalah perangkat penting yang menyediakan tegangan dan arus yang diperlukan ke motor *stepper* sehingga mendapat operasi yang lancar. Ini adalah motor tipe DC yang berputar secara bertahap. Untuk mendesain *driver* motor *stepper*, pemilihan *power supply* yang tepat, mikrokontroler, dan *driver* motor sangat penting.

Kita tahu bahwa mikrokontroler dapat digunakan untuk memutar motor, tetapi saat mendesain *driver*, kita harus fokus pada tegangan dan arus. Papan *driver* motor tunggal dapat menangani arus dan tegangan untuk motor.

Motor *Stepper* berputar tepat menggunakan pengontrol dengan menyinkronkan sinyal pulsa dengan bantuan *driver*. Penggerak motor ini mengambil sinyal pulsa dari mikrokontroler dan kemudian mengubahnya menjadi gerakan motor *stepper* [10].



Gambar 2. 5 *Driver Motor Steper*

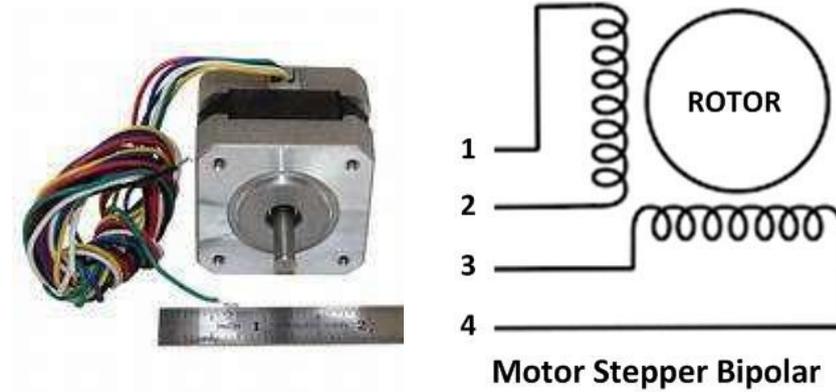
2.3.6 Motor Stepper Nema 17

NEMA 17 adalah standar ukuran untuk motor *stepper* (motor langkah) dengan lempeng depan berukuran 1,7 inci atau sekitar 42,3 mm. NEMA 17 adalah salah satu jenis motor *stepper* yang paling populer dan sering digunakan pada berbagai macam aplikasi, termasuk di dalam industri elektronik, robotika, dan mesin CNC.

Keuntungan utama dari motor *stepper NEMA 17* adalah kemampuannya untuk mengontrol gerakan motor dengan akurasi tinggi dan memiliki kontrol yang tepat. Motor *stepper NEMA 17* dapat menghasilkan torsi yang besar dan dapat digerakkan dengan kontrol yang sangat presisi dan halus, membuatnya menjadi pilihan populer pada aplikasi yang memerlukan pergerakan yang tepat dan terkontrol.

NEMA 17 memiliki empat kabel yang terhubung ke driver motor yang mengontrol sinyal pulsa untuk menggerakkan motor. Dalam penggunaan pada mesin *CNC*, motor *stepper NEMA 17* sering

digunakan sebagai motor penggerak pada sumbu X, Y, dan Z serta motor penggerak meja mesin [11].



Gambar 2. 6 Gambar Motor *Stepper* dan Skema Rangkaian

2.3.7 Real Time Clock (RTC)

Modul DS3231 real time clock (RTC) merupakan salah jenis modul yang berfungsi sebagai pewaktuan digital Interface atau antar muka untuk mengakses modul ini yaitu menggunakan i2c atau two wire (SDA dan SCL). Sehingga apabila diakses menggunakan mikrokontroler misal Arduino uno, membutuhkan 2 pin SDA dan SCL dan 2 pin power [12].



Gambar 2. 7 RTC DS3231

2.3.8 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah sensor yang dapat mendeteksi gelombang ultrasonik, yaitu gelombang suara yang memiliki frekuensi ultrasonik atau frekuensi di atas kisaran frekuensi pendengaran manusia. Umumnya sensor ultrasonik bersifat ganda, yaitu mendeteksi dan menghasilkan gelombang ultrasonik, prinsip kerja sensor ultrasonik HC-SR04 adalah port I/O mendapat perintah berupa sinyal tinggi selama 10 us. Kemudian modul sensor mengirimkan 8 kali gelombang suara 40 kHz dan secara otomatis akan memantau gelombang yang kembali akibat pantulan. Bila gelombang sudah kembali port I/O akan mengeluarkan sinyal HIGH. Perbedaan waktu antara perintah dan gelombang ultrasonik yang kembali dapat diukur sebagai jarak [13].



Gambar 2. 8 Sensor Ultrasonik

2.3.9 Software APP Inventor

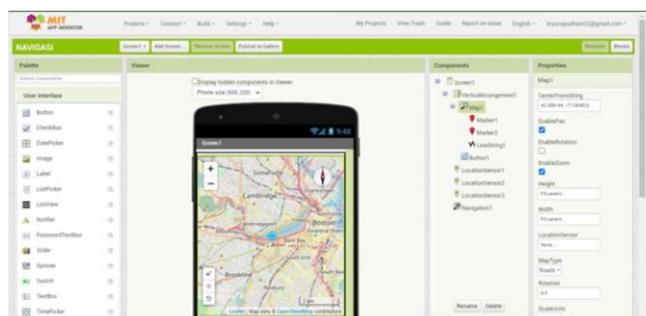
Software App inventor adalah sebuah web sumber terbuka yang awal kemunculanya dikembangkan oleh Google dan saat ini dikelola oleh Massachusetts Institute of Technology atau lebih dikenal dengan MIT .

App Inventor Ini didesain untuk para pemula dalam pemrograman untuk menciptakan aplikasi perangkat lunak khusus untuk sistem operasi android . Didalam App Inventor ini terdapat *code block* yang memungkinkan pengguna untuk men *drag and drop code block* untuk menciptakan aplikasi yang bisa dijalankan di sistem operasi android [14].

A. Bagian MIT App Inventor

MIT App Inventor mempunyai dua halaman utama yaitu halaman *designer dan blocks*. Halaman *designer* berguna untuk mendesain tampilan aplikasi atau lebih dikenal dengan *user interface* yang tentunya banyak alat yang dapat digunakan untuk menyempurnakan tampilan aplikasi. Sedangkan halaman *blocks* digunakan untuk *back end* pemrograman dibalik layar pada sebuah aplikasi sehingga dapat berjalan sesuai dengan apa yang kita inginkan.

B. Halaman Designer



Gambar 2. 9 Halaman *designer*

Di halaman ini terdapat beberapa jendela seperti contohnya *palette, viewer, components properties* dan media. Beberapa alat

tersebut berfungsi untuk mendesain tampilan dari sebuah aplikasi yang akan kita buat.

1. *Palette* merupakan tempat mengambil komponen-komponen yang dikategorikan sesuai dengan kebutuhannya seperti *user interface, layout, media, drawing and animation, maps, sensors, social, storage, conectivity, lego mindstroms, experimental* dan juga *ekstension*.
2. *Viewer* merupakan tempat yang berguna untuk mengatur tampilan pada aplikasi nantinya.
3. *Components* merupakan tempat yang berguna untuk mengatur komponen-komponen yang ada di *viewer*.
4. *Properties* merupakan tempat untuk mengatur ukuran dari setiap alat seperti ukuran tinggi, lebar, warna dan besar huruf

C. Halaman Blocks



Gambar 2. 10 Halaman *blocks*

Pada halaman ini terdapat beberapa kategori *code block* seperti contohnya : *control, logic, math, text, list, colors, variables* dan *prosedures*. Beberapa alat tersebut berfungsi untuk membuat suatu program yang digunakan untuk aplikasi android nantinya.

1. *Control* merupakan kategori blok kode yang berfungsi untuk membuat kontrol misalnya jika “a” maka akan ke *step* “b”.
2. *Logic* adalah suatu blok kode yang berfungsi untuk membuat logika misalnya boolean *true/false*. *Math* merupakan blok kode yang didalamnya berisi perhitungan matematika seperti penambahan, pengurangan, perkalian dan pembagian.
3. *Text* merupakan sebuah kode blok yang digunakan untuk menampilkan *text* yang nantinya ditampilkan di halaman *designer*.
4. *List* merupakan kode blok yang bertugas di lingkup *list*.
5. *Colors* adalah kode blok yang mengatur warna seperti warna tombol dan warna yang lainnya.
6. *Variables* merupakan kode blok yang berguna mengatur segala macam variable untuk pemrograman.
7. *Prosedures* merupakan kode blok yang berfungsi membuat suatu prosedur dan juga membuat suatu fungsi yang mengembalikan ke hasil tertentu