

BAB II

PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH

A. Prototype

Prototype adalah proses merancang sebuah model dari suatu sistem, bisa dikatakan sebagai bentuk awal (contoh) atau standar ukuran suatu objek yang akan dikerjakan nanti. Dengan metode prototyping, perkembangan proses akan terlihat dan akan menjadi tolak ukur untuk menentukan hasil terbaik.

Prototype membuat ide yang sebelumnya hanya dalam bentuk abstrak menjadi nyata yang lebih kongkrit. Karena dalam desain *thinking*, tidak cukup hanya memberikan ide, mendiskusikan dan membicarakannya saja. Perlu langkah kongkrit untuk membuatnya menjadi nyata.

B. Disabilitas

Secara umum, disabilitas berasal dari serapan kata *disability* atau *disabilities* yang diartikan ketidakmampuan. Disabilitas didefinisikan sebagai ketidakmampuan atau danya kekurangan (fisik atau mental) sehingga ada keterbatasan untuk melakukan sesuatu. Sedangkan dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2016, disabilitas adalah setiap orang yang mengalami keterbatasan fisik, intelektual, mental atau sensorik dalam jangka waktu lama yang dalam berinteraksi dengan lingkungan dapat mengalami hambatan dan kesulitan untuk berpartisipasi secara penuh dan efektif dengan warga negara lainnya berdasarkan kesamaan hak.

Kata Disabilitas merujuk pada kondisi atau fungsi individu yang relatif terganggu dari standar seorang individu ataupun kelompok. Gangguan disini dapat meliputi banyak hal, termasuk didaalmnya adalah gangguan fisik, gangguan sensorik, gangguan kognitif, gangguan intelektual, mental dan untuk beberapa penyakit kronis lainnya.

C. Kursi Roda

Kursi roda adalah salah satu alat bantu berjalan untuk orang-orang penyandang cacat kaki dan juga untuk orang yang tidak mampu berpindah dari satu tempat ke tempat lain dikarenakan fisik yang lemah atau kurang baik. Penggunaan kursi roda diharapkan bisa membantu pergerakan untuk orang-orang yang memiliki cacat fisik, seseorang yang sudah lanjut usia, pasien di rumah sakit yang tidak diperbolehkan banyak melakukan aktifitas fisik dan juga orang-orang yang memiliki resiko apabila dibiarkan berjalan sendirian.

Ada beberapa jenis kursi roda, diantaranya :

1. Kursi Roda Manual

Kursi roda manual merupakan kursi roda yang paling banyak dipakai pada saat ini. Penggunaannya bisa dengan cara didorong oleh pendamping dan juga dapat dilakukan oleh si penggunanya sendiri dengan cara memutar roda yang ada disamping kanan dan kiri dengan menggunakan tangan. Namun bagi mereka yang juga mempunyai keterbatasan anggota gerak tangan atau cacat di bagian tangan, tentu saja akan sulit untuk mengoprasikannya. Kursi roda manual ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kursi Roda Manual

2. Kursi Roda Elektrik

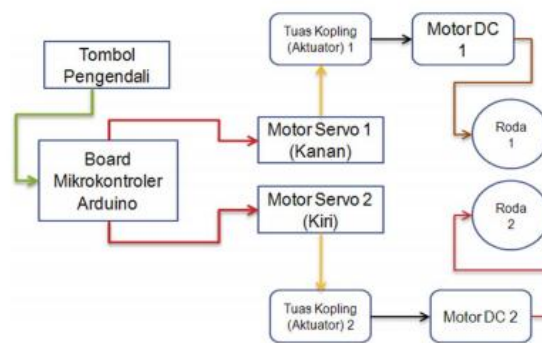
Berbeda dengan kursi roda manual, pada kursi roda elektrik sudah dilengkapi dengan alat kendali elektronik yang dapat mempermudah pergerakan dari penggunanya. Sebenarnya kursi roda elektronik ini diperioritaskan untuk

mereka pengguna kursi roda yang memiliki fungsi motorik yang kurang baik untuk mengoperasikan kursi roda manual. Selain itu kursi roda elektronik juga diperuntukkan bagi pengguna yang memiliki permasalahan kesehatan yang lebih kompleks, seperti masalah pada kerja organ jantung dan juga organ pernafasan. Untuk penggunaannya dengan memanfaatkan tuas kendali yang ada pada bagian tangan, tuas ini digunakan untuk menjalankan fungsi-fungsi kursi roda seperti maju-mundur dan juga belok kanan-kiri. Kursi roda elektrik ditunjukkan pada Gambar 2.



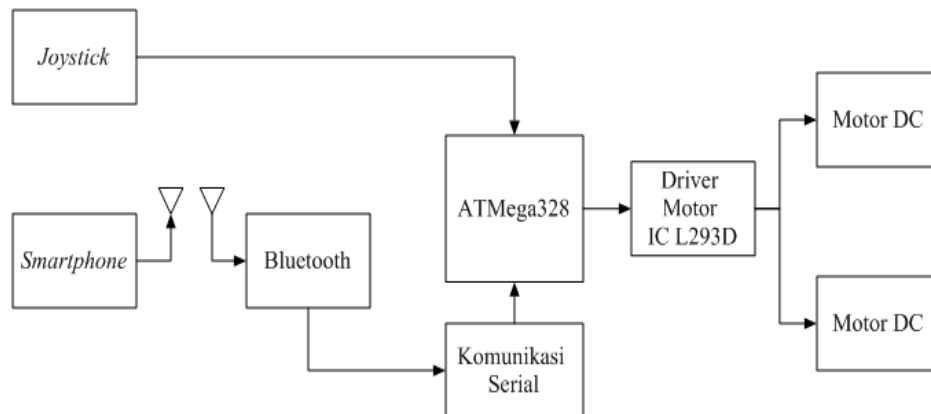
Gambar 2. Kursi Roda Elektrik

Sudah banyak sekali pengembangan dan penerapan kursi roda elektrik pada bidang kesehatan, seperti contoh pada jurnal dengan judul perancangan dan implementasi kursi roda elektrik ekonomis sebagai sarana rehabilitasi medik oleh Iksal dan Darmo dari Sekolah Tinggi Sains dan Teknologi Indonesia Tahun 2012. Berikut ini sistem kontrol dari kursi roda elektrik karya Iksal, Darmo dan juga sistem kontrol *prototype* kursi roda elektrik dengan kendali *joystick* dan *smartphone* :



Gambar 3. Blok Diagram Sistem Kontrol Kursi Roda Elektrik yang Sudah Ada

Masukan pengendalian didapatkan dari tombol pengendali akan diproses oleh mikrokontroler. Keluaran dari mikrokontroler berupa sinyal tegangan untuk menggerakkan motor servo. Motor servo digunakan untuk menggerakkan tuas kopling (aktuator kontrol manual). Pergerakan motor servo bergantung pada masukan pengendalian yang dilakukan melalui 3 tombol kendali yang terdapat pada perangkat pengendalian. Jika yang ditekan adalah tombol 1 (tombol maju), maka putaran motor servo 1 dan 2 sebesar 90° . Jika yang ditekan tombol 2 (tombol kiri), maka pergerakan motor servo terdapat perbedaan, yaitu motor servo 1 akan bergerak 90° sedangkan motor servo 2 bergerak 45° . Gerakan sudut motor servo terhubung dengan tuas kopling pengatur kecepatan motor DC, sehingga kursi roda akan bergerak sesuai dengan perintah yang diberikan. Dan untuk tombol 3 (tombol kanan) berlaku ketentuan sebaliknya. Sedangkan sistem kontrol dari *prototype* kursi roda elektrik dengan kendali *joystick* dan *smartphone* akan dijelaskan pada blok diagram berikut :



Gambar 4. Blok Diagram Sistem Kontrol Proyek Akhir

Sesuai dengan judul tugas akhir yang dibuat, sistem kontrol atau masukan kendali *prototype* kursi roda elektrik dengan kendali *joystick* dan *smartphone* ada 2, untuk masukan kendali pertama dengan menggunakan *joystick*. *Joystick* sebagai masukan untuk pengendalian *prototype* kursi roda berdasarkan nilai resistansi yang dapat diatur sesuai dengan pergerakan modul *joystick*, nilai resistansi akan diproses oleh mikrokontroler ATmega328 yang nantinya akan berpengaruh pada kecepatan kedua buah motor DC. Kendali kedua menggunakan aplikasi yang ada pada *smartphone*, masukan pengendalian yang dikirimkan melalui *smartphone* nanti akan dikirimkan ke mikrokontroler ATmega328 (Arduino nano) yang sebelumnya diterima oleh modul bluetooth HC-05. Data yang sudah diterima akan diolah oleh mikrokontroler untuk membandingkan data masukan dengan listing program yang sudah dimasukan.

3. Kursi Roda Olahraga

Kursi roda tidak hanya membantu mobilitas dari orang yang memiliki keterbatasan fisik saja, tetapi juga dapat membantu mereka yang ingin berolahraga. Kursi roda ini memang secara khusus di desain untuk mempermudah aktifitas olahraga penggunanya. Penggunaanya kursi roda dilakukan secara manual oleh penggunanya, bentuk kursi rodanya pun disesuaikan dengan jenis olahraga yang dilakukan. Beberapa jenis olahraga yang

dapat dilakukan dengan kursi roda olahraga misalnya basket, tenis lapangan, balap lintasan dan bahkan rugby. Kursi roda olahraga ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Kursi Roda Olahraga

4. Kursi Roda Berdiri

Kursi roda berdiri memang didesain agar pengguna dapat diangkat dengan posisi yang lebih tinggi. Pengangkatan dilakukan secara mekanik, yaitu dengan menggunakan sistem hidrolik. Kursi roda ini dapat digunakan sebagai alat latihan ataupun terapi berdiri. Selain itu kursi roda ini juga berguna untuk mengurangi efek negatif akibat durasi duduk yang sangat lama seperti kulit yang iritasi, otot yang menjadi kaku dan lemah akibat jarang digunakan, serta kebas karena sirkulasi peredaran darah yang kurang lancar. Kursi roda berdiri ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Kursi Roda Berdiri

5. Kursi Roda *Bariatric*

Kursi roda *bariatric* digunakan untuk membantu mobilitas orang-orang yang memiliki masalah berat badan berlebih atau biasa disebut obesitas. Orang yang mengalami obesitas biasanya sulit untuk melakukan aktivitasnya dikarenakan anggota gerak kaki yang tidak mampu menopang berat badan berlebihan. Bila kursi roda biasa hanya mampu menahan beban maksimal 125 sampai dengan 150 kg, kursi roda *bariatric* mampu menahan beban sampai 500 kg. Kursi roda *bariatric* ditunjukkan pada Gambar 7



Gambar 7. Kursi Roda Bariatric

6. Kursi Roda *Pediatric*

Kursi roda *pediatric* secara khusus didesain untuk memfasilitasi anak-anak yang mengalami disabilitas. Ukuran dari kursi roda ini lebih kecil dari kursi roda yang biasa, dudukan dan sandarannya dapat diatur dengan mudah sehingga nyaman apabila digunakan oleh anak-anak. Kursi roda ini juga dilengkapi sabuk pengaman, jadi aman digunakan oleh anak-anak yang mengidap cerebral palsy. Kursi roda *pediatric* ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Kursi Roda Pediatric

7. Kursi Roda *Travelling*

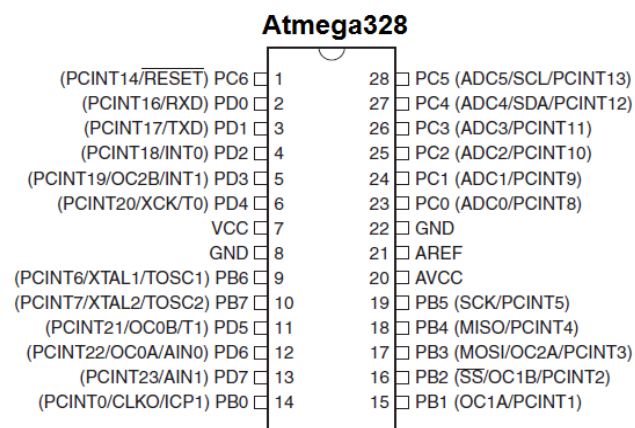
Kursi roda ini secara khusus didesain untuk para penyandang cacat yang suka berpergian. Kursi roda ini dapat digunakan siapa saja dan di segala usia, mulai dari anak-anak hingga lanjut usia serta dapat digunakan baik untuk kegiatan *outdoor* maupun *indoor*. Kelebihan dari kursi roda ini adalah rangka yang ringan, ukuran kecil dan juga dapat dilipat sehingga sangat mudah untuk dibawa kemana-mana. Kursi roda *travelling* ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Kursi Roda Travelling

D. ATmega328

ATmega328 merupakan mikrokontroler keluarga AVR 8 bit. Beberapa tipe mikrokontroler yang sama dengan ATmega8 ini antara lain ATmega8535, ATmega16, ATmega32, dan ATmega328, yang membedakan antar mikrokontroler antara lain adalah ukuran memori, banyaknya GPIO (*pin input/output*), dan periperial (USART, *timer*, *counter*, dll). Dari segi ukuran fisik, ATmega328 memiliki ukuran fisik lebih kecil dibandingkan dengan beberapa mikrokontroler diatas. Namun untuk segi memori dan periperial lainnya ATmega328 tidak kalah dengan yang lainnya karena ukuran memori dan periperialnya relatif sama dengan ATmega8535, dan ATmega32, hanya saja jumlah GPIO lebih sedikit dibandingkan mikrokontroler tersebut.



Gambar 10. Konfigurasi Pin ATmega328

E. Arduino Nano

Arduino Nano merupakan salah satu pengembangan *platform* dari *physical computing* dan bersifat *open source*. Kata *platform* dirasa lebih tepat melihat arduino bukan hanya sekedar perangkat yang dikembangkan, melainkan kombinasi *hardware*, bahasa pemrograman dan juga *Integrated Development Environment* (IDE) yang sangat mutakhir. IDE disini berperan sebagai *software* yang berperan untuk menginputkan atau menuliskan bahasa program, lalu menerjemahkan bahasa pemrograman tersebut menjadi kode biner dan mengunggahnya ke dalam memori yang ada dalam mikrokontroler.

Arduino Nano adalah papan sirkuit berbasis mikrokontroler ATmega328 (arduino nano versi 3.x) dan Atmega168 (arduino versi 2.x.). Kegunaan arduino nano hampir sama dengan arduino duemilanove, namun dalam kemasan yang berbeda. Pada arduino nano tidak terdapat inputan DC berjenis *Barrel Jack* dan untuk komunikasi ke komputer menggunakan USB *Mini-B*. *Board* arduino nano ditunjukkan seperti Gambar 11



Gambar 11. Board Arduino Nano

Konfigurasi Pin Arduino Nano

Arduino nano memiliki 30 pin. Berikut ini konfigurasi pin Arduino nano :

- a. VCC adalah pin untuk sumber atau catu daya digital.
- b. GND adalah pin ground untuk catu daya.
- c. AREF adalah tegangan referensi untuk inputan analog. Digunakan untuk fungsi `analogReference()`.
- d. RESET adalah jalur LOW yang digunakan untuk mereset mikrokontroler. Biasanya digunakan untuk menambah tombol reset yang ada pada shield ulang.

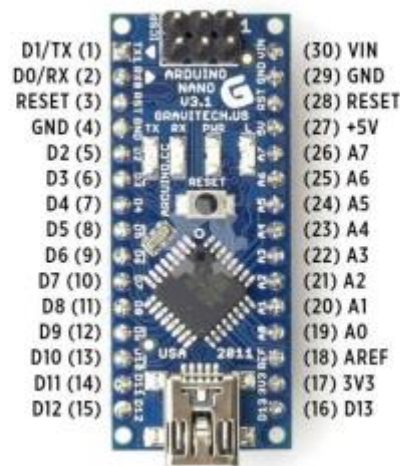
Tabel 1. Konfigurasi Pin Arduino Nano

Nomor Pin Arduino Nano	Nama Pin Arduino Nano
1	Digital Pin 1 (TX)
2	Digital PIN 0 (RX)
3 & 28	Reset
4 & 29	GND
5	Digital Pin 2
6	Digital Pin 3 (PWM)
7	Digital Pin 4
8	Digital Pin 5 (PWM)
9	Digital Pin 6 (PWM)
10	Digital Pin 7
11	Digital Pin 8
12	Digital Pin 9 (PWM)
13	Digital Pin 10 (PWM)
14	Digital Pin 11 (PWM-MOSI)
15	Digital Pin 12 (MISO)
16	DIGITAL Pin 13 (SCK)
18	AREF
19	Analog Input 0
20	Analog Input 1
21	Analog Input 2
22	Analog Input 3
23	Analog Input 4
24	Analog Input 5
25	Analog Input 6
26	Analog Input 7
27	VCC
30	Vin

- e. Serial RX (0) adalah pin yang mempunyai fungsi sebagai penerimaTTL data serial.
- f. Serial TX (1) adalah pin yang berfungsi untuk sebagai pengirim daya serial.
- g. External Interrupt (intrupsi eksternal) adalah pin yang mempunyai fungsi konfigurasi agar memicu interupsi pada nilai rendah, meningkat atau menurun dan juga perubahan nilai.
- h. Output PWM 8bit berfungsi sebagai pin untuk *analogWriter* ().

- i. SPI adalah pin yang memiliki fungsi sebagai pendukung komunikasi.
- j. LED adalah pin yang apabila diset nilai *HIGH* maka LED akan menyala, sedangkan apabila diset nilai *LOW* maka LED akan pendam. Pin inti tersedia secara built-in pada papan Arduino nano.
- k. Input Analog (A0-A7) adalah pin yang memiliki fungsi sebagai pin yang bisa diukur/diatur (*adjustable*) mulai dari *Ground* sampai 5 volt. Disini juga dimungkinkan untuk merubah jangkauan tertinggi dan juga terendah menggunakan fungsi dari *AnalogReferenc* ().

Konfigurasi Pin Arduino Nano dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 12. Konfigurasi Pin Layout Arduinino Nano

Spesifikasi Arduino Nano

Berikut ini merupakan spesifikasi yang dimiliki Arduino Nano :

- a. Mikrokontroler Atmel ATmega 168 atau ATmega 328.
- b. 5 V Tegangan Operasi.
- c. 7-12 V Tegangan input yang disarankan.
- d. 6-20 V Tegangan input yang limit.
- e. Pin Digital I/O 14 (Disini 6 pin digunakan sebagai output untuk PWM).
- f. 8 Pin untuk Analog.
- g. 40 mA Arus DC Perbagian input dan output.

- h. Flash Memory 16KB untuk ATmega168 atau 32 KB untuk ATmega328. Dan 2 KB disini digunakan oleh *Bootloader*.
- i. 1 KbyteSRAM untuk ATmega168 atau 2 KbyteSRAM untuk ATmega328.
- j. 512 ByteEEPROM untuk ATmega168 atau 1 Kbyte untuk ATmega328.
- k. 16 MHz Clock Speed.
- l. Ukuran 1.85 x 4.3 cm.

Sumber Daya Arduino Nano

Arduino Nano dapat digunakan dengan koneksi USB *Mini-B*, atau bisa juga dengan catu daya dengan tegangan yang belum teregulasi antara 6-20 Volt dan dihubungkan ke pin 30 atau Vin. Selain itu juga dapat dengan tegangan eksternal teregulasi sebesar 5 Volt melalui pin27 atau pin 5 V. Sumber daya nantinya akan terpilih secara otomatis dari sumber tegangan yang lebih tinggi. Chip FTDI FT232L yang terdapat pada arduino nano akan aktif jika mendapat suplay daya melalui USB. Akan tetapi jika arduino diberi sumber tegangan keluaran dari luar (Non-USB) maka chip tersebut tidak akan aktif dan pin tegangan 3.3 Volt juga tidak akan tersedia (mengeluarkan tegangan). Disini LED TX dan RX akan berkedip jika pin digital 0 dan 1 berada pada set *HIGH*.

F. Modul Bluetooth HC-05

Modul bluetooth seri HC mempunyai banyak sekali varian, secara garis besar variannya dibagi menjadi 2 jenis. Yaitu jenis "*Industrial Series*" yaitu HC-03 dan HC-04 dan jenis satunya adalah "*Civil Series*" yaitu HC-05 dan HC-06. Untuk HC-05 sendiri merupakan modul Bluetooth SPP (*Serial Port Protocol*) sangat mudah digunakan untuk komunikasi serial *wireless (nirkabel)* yang gunanya untuk mengkonversi port *serial* ke Bluetooth. HC-05 memakai modulasi bluetooth V2.0 + EDR (*Enhanced Data Rate*) 3 Mbps dengan frekuensi gelombang radio yang digunakan 2,4 Ghz. Bluetooth HC-05 seperti Gambar 13.



Gambar 13. Modul Bluetooth HC 05

Konfigurasi menggunakan AT dan *communication mode*. Mode AT digunakan untuk pengaturan konfigurasi dari HC-05 dan Communication mode sendiri berfungsi digunakan untuk komunikasi bluetooth dengan perangkat lainnya. Modul Bluetooth HC-05 dapat dioperasikan tanpa harus melibatkan penggunaan driver tertentu agar dapat berkomunikasi antar bluetooth. Akan tetapi ada beberapa kondisi yang harus terpenuhi agar komunikasi antar perangkat dapat berkomunikasi satu sama lain tanpa adanya kendala, diantaranya :

- a. Diharuskannya komunikasi antara *master* dan *slave*.
- b. Saat melakukan penghubungan antar perangkat (*pairing*), *password* yang digunakan harus benar.
- c. Jarak maksimal yang bisa ditempuh sinyal HC-05 adalah 30 meter dengan catatan tidak adanya pengahalang (*obstacle*).

Spesifikasi modul Bluetooth HC-05

- a. Sensitivitas perangkat -20dBm.
- b. Kemampuan daya transmiter Rf sampai dengan +4dBm.
- c. Daya inputan rendah antara 1,8V – 3,6V I/O.
- d. Dikontrol dengan PIO.
- e. Antarmuka UART dengan *baudrate* dapat diprogram.
- f. *Default baudrate* 9600, Data bit 8, Stop Bit 1 dan No Parity

- g. Mendukung *baudrate* 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400 dan 460800.
- h. Dilengkapi antena yang sudah terintegrasi.
- i. Dapat tekoneksi secara otomatis ketika *device* dinyalakan.
- j. Dapat tekoneksi secara otomatis ketika menit ke 30 ketika *device* terputus hubunganya atau melebihi *range* jarak.

G. Motor DC

Motor listrik adalah peralatan elektronik dasar yang memiliki fungsi mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Motor DC merupakan salah satu jenis motor listrik yang menggunakan tegangan masukan searah sebagai tenaganya. Pengoprasianya adalah dengan memberi beda tegangan (positif dan negatif) pada 2 terminal yang ada, maka motor akan berputar satu arah dan apabila polaritas dari tegangan dibalik, maka perputaran motor pun juga akan berbalik arah. Polaritas tegangan disini akan menentukan arah putaran dari motor, sedangkan besar tegangan pada terminal akan menentukan kecepatan putar dari motor tersebut. Tampilan Motor DC ada pada Gambar 14.



Gambar 14. Motor DC

H. IC L293D Driver Motor DC

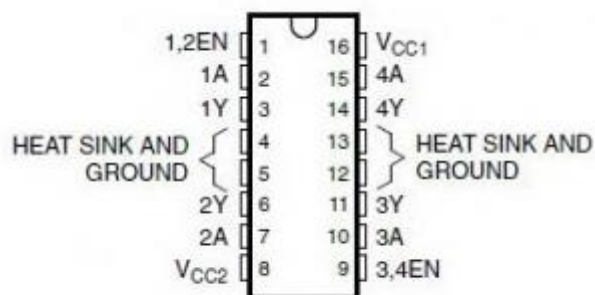
IC L293D merupakan IC yang secara khusus dibuat sebagai *driver* motor DC yang bisa dikendalikan menggunakan rangkaian TTL dan juga mikrokontroler. Motor DC yang dikontrol IC L293D bisa di hubungkan pada ground dan juga sumber tegangan berpolaritas positif, karena sistem driver yang digunakan dalam IC L293D adalah *totem pole*. IC L293D terdiri dari 4 buah driver yang masing-masing drivernye mempunyai kemampuan mengalirkan arus 1 Ampere. Sehingga dapat digunakan untuk membuat driver H-Bridge dengan 2 buah motor. IC L293D ditunjukkan pada Gambar 15.



Gambar 15. IC L293D

Konfigurasi Pin IC L293D

Konfigurasi pin IC L293D seperti pada gambar 16.



Gambar 16. Konfigurasi Pin IC L293D

- a. Pin En (*Enable* : EN 1, EN 2, EN 3, EN 4) Merupakan pin yang berfungsi sebagai penerima perintah untuk pergerakan motor DC.
- b. Pin In (*Input* : 1A, 2A, 3A, 4A) merupakan pin *inputan* atau masukan sinyal kendali motor DC.
- c. Pin Out (*Outout* : 1Y, 2Y, 3Y, 4Y) adalah jalur keluarang msing-masing *driver* yang disambungkan ke motor DC.
- d. Pin VCC (VCC1, VCC 2) Merupakan jalur masukan tegangan sumber driver motor DC, yang mana VCC1 adalah pin jalur masukan sumber tegangan rangkaian kontrol driver. Dan untuk VCC2 adalah pin jalur masukan sumber tegangan untuk motor DC.
- e. Pin GND (*Ground*) merupakan pin yang harus disambungkan atau dihubungkan dengan *ground*. Pin ini berjumlah 4 buah yang saling berdekatan dan bisa juga disambungkan pada sebuah pendingin.

I. Joystick

Joystick terdiri dari 2 potensio dan 1 *push button*, yang mana potensio pertama akan bergerak saat *joystick* bergerak dari kanan ke kiri dan yang kedua akan bergerak saat digerakkan ke atas dan bawah. Pada saat joystick digerakan makan dari potensio akan muncul tegangan analog yang berubah-ubah sesuai dengan perputaran potensio yang merupakan hasil dari gerakan *joystick*.

Agar nilai besaran tegangan analog ini dapat diterima oleh mikrokontroler, maka dari itu perubahan resistansi dari potensio akan di ubah atau dikonversi jadi perubahan tegangan. Kemudian perubahan nilai tegangan ini akan diubah lagi oleh modul ADC menjadi data digital. *Joystick* ditunjukkan seperti pada Gambar 17.



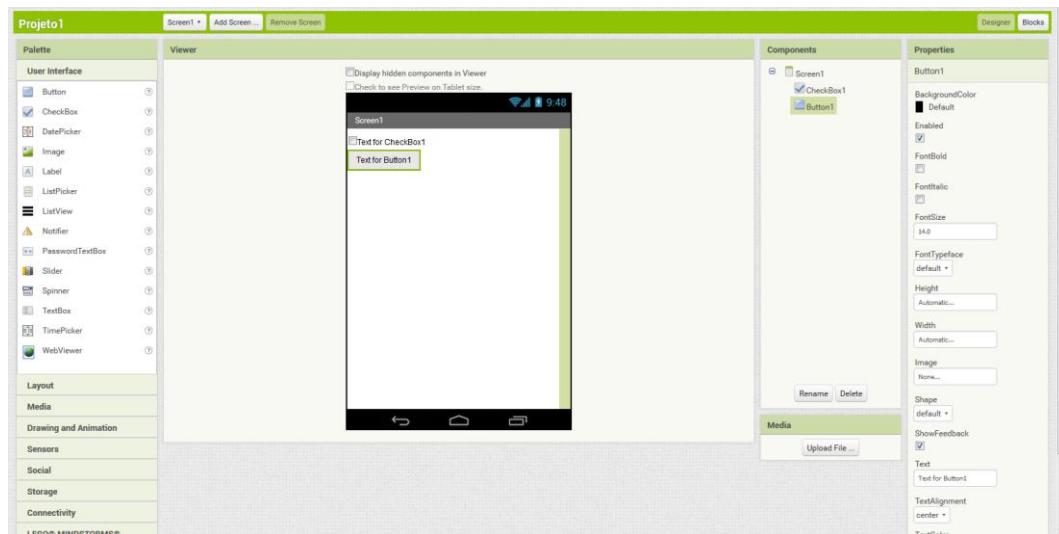
Gambar 17. Modul Joystick

Spesifikasi Modul Joystick :

- a. Terdiri dari *dual-axis* X, Y.
- b. Ukurran dimensi : 4 cm x 2,6 cm x3,2 cm.
- c. 2 *axis* terdiri dari potensio.
- d. Terdapat 1 *push button*.
- e. Konfigurasi pin terdiri dari 5 V untuk sumber, GND, VRx, VRy dan SW

J. App Inventor

App Inventor adalah aplikasi web sumber terbuka yang awalnya dikembangkan oleh Google, dan saat ini dikelola oleh Massachusetts Institute of Technology (MIT). App Inventor memungkinkan pengguna baru untuk memprogram komputer untuk menciptakan aplikasi perangkat lunak bagi sistem operasi Android. App Inventor menggunakan antarmuka grafis, serupa dengan antarmuka pengguna pada Scratch dan StarLogo TNG, yang memungkinkan pengguna untuk *men-drag-and-drop* obyek visual untuk menciptakan aplikasi yang bisa dijalankan pada perangkat Android. dalam menciptakan App Inventor, Google telah melakukan riset yang berhubungan dengan komputasi edukasional dan menyelesaikan lingkungan pengembangan *online* Google. Gambar 18 merupakan contoh tampilan App inventor online.



Gambar 18. Aplikasi App Inventor

K. Baterai *Lithium* 18650

Baterai *Lithium* 18650 merupakan salah satu jenis baterai yang dapat diisi daya ulang (*rechargeable*). Penamaan baterai 18650 merujuk pada bentuk dan ukuran dari baterai tersebut. Yaitu 18 mm untuk diameternya dan 650 menunjuk pada tinggi baterai 65,0 mm. Terdapat angka “0” dibelakang diartikan sebagai toleransi tinggi total baterai berdasar jenis produk yang diantaranya :

- a. Terdapat sebuah rangkaian pelindung atau tidak (*protected* atau *unprotected*), jika terdapat rangkaian pelindung atau proteksi maka panjang batrai akan sedikit lebih panjang.
- b. Kutub Postif dari baterai berjenis *flat top* dimana bentuknya hampir datar setara dengan badan dari baterai.
- c. Atau bisa juga kutub positifnya berupa sebuah tonjolan kecil (*button top*) seperti halnya yang terdapat pada baterai AA atau AAA. Bentuk fisik dari Baterai *Lithium* 18650 terdapat pada Gambar 19.



Gambar 19. Baterai Lithium 18650

Tegangan kerja yang dikeluarkan dari baterai 18650 ini adalah 3,7 Volt, sedangkan pada saat diisi ulang tegangan keluaran baterai mampu mencapai 4,2 Volt dan ketika keadaan kosong tegangannya menjadi 3,0 Volt. Kapasitas dari baterai ini ada yang 3400 mAH, 2500 mAH, 2200 mAh dan lain sebagainya, namun batas maksimal yang dapat diproduksi sampai saat ini yang terbesar adalah 3600 mAH.

L. Fungsi Mapping

Fungsi mapping adalah satu fungsi *basic* yang mempunyai penggunaan yang sangat meluas terutamanya dalam memanipulasi data. Mapping digunakan untuk merubah satu *range* data kepada *range* data yang baru.

Sebagai contoh, kita lihat *input* data dari Analog *Input* Potentiometer. Diketahui *range* data yang akan didapati adalah dari 0~1023. Dengan data tersebut, kita mungkin akan memperhatikan laju satu motor yang dipandu oleh motor kontroler. Kebanyakan motor kontroler memerlukan input PWM, dan PWM Output dari pin-pin PWM arduino dapat diketahui dengan memberikan nilai dari 0~255 dalam koding. Oleh karena itu, perlu mengubah *output* 0~1023 tadi, ke nilai 0~255 untuk motor kontroler. Contoh penggunaan fungsi mapping terdapat pada Gambar 20.

```
dataSensor = analogRead(A1);
dataBaru = dataSensor / (1023/255);
// 1023/255 = 4.011
// dataBaru = 1023 / 4.011
// dataBaru = 255
```

Gambar 20. Contoh Penggunaan Fungsi Mapping

Dari Gambar 20 dapat mengubah data 0~1023 tersebut ke data baru 0~255. Dan setiap kali ada *range* baru yang akan dibuat, perlu membuat perkiraan *range* yang akan digunakan. Pada Gambar 21, memperlihatkan bagaimana fungsi mapping mempermudah pengolahan data.

```
dataSensor = analogRead(A1);
dataBaru = map(dataSensor, 0, 1023, 0, 255);
```

Gambar 21. Fungsi Mapping

M. Sistem Operasi Android

Android merupakan sistem operasi yang berbasis linux dan dirancang untuk telepon bergerak (*mobile phone*) seperti telepon pintar dan komputer tablet. Pada mulanya android dikembangkan oleh perusahaan Android, Inc yang mendapat bantuan finansial sebagai pengembangan dan riset dari Google dan kemudian diakuisisi sepenuhnya pada tahun 2005. Pada tahun 2007 secara resmi sistem android dirilis ke pasaran bersamaan dengan didirikannya *Open Handset Alliance*. Android adalah sistem operasi yang memiliki sumber terbuka dan Google merilis kode di bawah lisensi *apache*. Kode yang dibuat ini memungkinkan perangkat lunak yang memakai sistem operasi android dapat dimodifikasi secara bebas dan didistribusikan secara luas oleh para produsen perangkat, operator nirkabel dan juga perusahaan pengembang aplikasi.

Pada bulan oktober 2013 terdapat lebih dari satu juta aplikasi yang secara khusus dibuat untuk android dan sekitar 50 miliar aplikasi yang tersedia sudah diunduh di *googleplay*. Android berkembang sangat pesat dan penggunaannya pun meningkat secara signifikan dalam setiap tahunnya. Bahkan android menjadi sistem

operasi yang paling banyak digunakan di dunia, mengalahkan sistem operasi *Symbian* yang sempat ramai di tahun-tahun sebelumnya. Android menjadi pilihan bagi banyak perusahaan teknologi dikarenakan biaya yang rendah, bisa dikustomisasi dan ringannya sistem operasi tanpa harus adanya pengembangan perangkat dari awal.

Sistem operasi Android mempunyai dua versi yaitu android *GMS (Google Mobile Services)* dan *Android OHD (Open Handset Distributtiin)*. Perbedaannya adalah jika *Android GMS* sudah dilengkapi tempat bagi pengguna untuk mengunggah dan juga membeli aplikasi untuk perangkat androidnya (*android market*). Pada versi ini sudah didukung sepenuhnya oleh google, sehingga pengguna perangkat android dapat menggunakan fasilitas yang sudah tersinkronisasi dengan akun google masing-masing seperti Gmail, youtube dan lain aplikasi lainnya. Sedangkan untuk versi *Android OHD*, belum dapat menikmati fasilitas-fasilitas dari google sama sekali bahkan tidak memiliki tempat khusus sebagai *android market*. Hal tersebut dikarenakan versi ini merupakan sistem operasi android yang paling dasar.

N. Software Arduino IDE

IDE adalah singkatan dari *Intergrated Development Environment*, atau secara singkatnya merupakan lingkungan terintegrasi dan digunakan untuk pengembangan. Disebut lingkungan dikarenakan dengan software ini, arduino dapat diprogram sesuai fungsi-fungsi sintaks pemrograman. Arduino memakai bahasa pemrograman yang hampir serupa dengan bahasa C. Bahasa pemrograman dalam arduino dinilai lebih memudahkan untuk pemula karena sangat mirip dengan bahasa aslinya. Sebelum didistribusikan ke pasaran, IC mikrokontroler arduino sudah ditanam program bernama *Bootlader* yang fungsinya jadi penengah antara *compiler* dengan mikrokontroler

Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA. Selain itu dilengkapi dengan library C/C++ yang disebut *Wiring* hal ini berpengaruh pada proses *input* dan *output* lebih mudah. Arduino IDE merupakan pengembangan

dari *software processing* lalu dirancang khusus untuk pemrograman dengan arduino.

Penulisan Bahasa Pemrograman (*sketch*)

Bahasa pemrograman yang ditulis dengan *software* arduino IDE disebut *sketch*. Penulisan *sketch* ada dalam satu editor teks dan disimpan dengan format ekstensi *.ino*. Dalam teks editor juga di sertai dengan fitur *cutting/paste* dan *searching/replace* sehingga membantu pengguna untuk menuliskan program.

Software arduino IDE mempunyai message box warna hitam yang nantinya akan menampilkan status program yang dibuat, seperti *error*, *compile* dan *upload* program. Bagian kanan bawah terdapat bagian yang menunjukkan *board* dan *COM ports* yang digunakan.

Fungsi-fungsi yang terdapat pada *software* arduino IDE terletak pada *toolbar*, ada 6 buah tombol dalam *toolbar* yang memiliki fungsinya masing-masing, yaitu :

- a. *Verify* fungsinya adalah melakukan pengecekan yang sudah dibuat, apakah sudah sesuai dengan kaidah pemrograman.
- b. *Upload* fungsinya adalah melakukan kompilasi program yang sudah dibuat menjadi bahasa yang sesuai arduino.
- c. *New* fungsinya adalah untuk membuat *sketch* yang baru. .
- d. *Open* fungsinya adalah untuk membuka *sketch* yang sudah pernah dibuat .
- e. *Save* fungsinya adalah untuk menyimpan *sketch*.
- f. *Serial monitor* adalah jendela yang menampilkan data yang sudah dikirimkan antara arduino dengan *sketch* pada port serialnya.