

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE LIFT BARANG MENGGUNAKAN
MOTOR ARUS SEARAH DENGAN PERINTAH SMARTPHONE
ANDROID**

(Skripsi)

Oleh

DEDY IRAWAN



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG**

2016

ABSTRAK

RANCANG BANGUN PROTOTIPE LIFT BARANG MENGGUNAKAN MOTOR ARUS SEARAH DENGAN PERINTAH SMARTPHONE ANDROID

Oleh

DEDY IRAWAN

Lift merupakan suatu alat yang digunakan untuk menaikkan dan menurunkan muatan diantara gedung gedung bertingkat dengan menggunakan seperangkat alat mekanik baik disertai alat otomatis atau manual. Tugas akhir ini mengusulkan untuk merancang suatu prototipe lift barang menggunakan motor *DC (arus searah)* dengan perintah smartphone android. Dalam pengoperasian sebuah lift, pengendalian motor *DC (arus searah)* memegang peranan penting. Salah satu diantaranya adalah mengatur kecepatan putaran motor pada lift.

Dengan perintah suara yang memanfaatkan fitur *speech recognition* pada sistem android, rancangan ini akan mengendalikan sebuah lift yang akan digerakkan oleh sebuah motor *DC (arus searah)* dengan motor *driver* sebagai pengendali gerak, arduino sebagai pengontrol keseluruhan rancangan dan *bluetooth* sebagai koneksi penghubung android ke arduino.

Pada penelitian ini proses pengujian menggunakan variasi beban yang berbeda - beda yaitu beban 0 kg, 0,2 kg, 0,4 kg, 0,6 kg , 0,8 kg , dan 1 kg. Hasil yang di dapat dari tiap percobaan dengan masing-masing beban menunjukkan bahawa ketika lift bergerak naik putaran motor cenderung melambat, arus semakin bertambah dan daya yang dibutuhkan semakin besar. Hal ini dikarenakan pengaruh dari faktor beban dan gaya tarik pada motor saat mengangkat beban. Ketika lift bergerak turun, putaran motor sedikit lebih cepat, arus semakin berkurang dan daya yang dibutuhkan lebih sedikit dibandingkan pada saat lift bergerak naik. Hal ini dikarenakan faktor gaya gravitasi yang mengakibatkan tidak ada gaya tarikan pada motor sehingga membuat beban pada lift cenderung turun lebih cepat.

Kata kunci : *Speech Recognition*, Pengendali Putaran Motor, Mikrokontroller Arduino328, Motor DC.

ABSTRACT

PROTOTYPE DESIGN OF ELEVATOR DIRECT CURRENT MOTOR BASED ON ANDROID SMARTPHONE

**By
Dedy Irawan**

The elevator device is used to carry loads in storey buildings using a set of mechanical devices which is controlled automatically or manually. This thesis proposes to design a freight elevator prototype uses a DC motor (direct current) based on android smartphone. In the operation of elevator, motor control DC (direct current) plays an important role. One of them is to regulate the rotation speed of the motor on the elevator.

With voice commands that utilize the features of speech recognition on android system, this design will be controlling an elevator that will be driven by a DC motor (direct current) motor driver as a motion controller, arduino as a controller of the overall design and bluetooth as the connection link android to arduino.

In this experiment process using a variety of different load testing, a load of 0 kg, 0.2 kg, 0.4 kg, 0.6 kg, 0.8 kg and 1 kg. The results obtained from each experiment with each load indicate where the elevator moves up when the motor rotation tends to slow down, the current is increasing and greater power is required. This is due to the influence of the load factor and tensile force on the motor when elevating weights. When the elevator moves down, the motor rotation slightly faster, the current decreases and the power needed fewer than at the time the elevator moves up. This is because the factors of gravity resulting in no pulling force on the motor so as to make the load on the elevator tends to fall faster.

Keywords: Speech Recognition, Round Motor Controller, Arduino Microcontroller 328, DC Motor.

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE LIFT BARANG MENGGUNAKAN
MOTOR ARUS SEARAH DENGAN PERINTAH SMARTPHONE
ANDROID**

Oleh

DEDY IRAWAN

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar

SARJANA TEKNIK

Pada

Jurusan Teknik Elektro

Fakultas Teknik Universitas Lampung



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG**

2016

Judul Skripsi

: **RANCANG BANGUN PROTOTIPE LIFT
BARANG MENGGUNAKAN MOTOR ARUS
SEARAH DENGAN PERINTAH
SMARTPHONE ANDROID**

Nama Mahasiswa

: **Dedy Irawan**

Nomor Pokok Mahasiswa : 0915031083

Jurusan

: Teknik Elektro

Fakultas

: Teknik

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



Ir. Noer Soedjarwanto, M.T.
NIP 19631114 199903 1 001



Osea Zebua, S.T., M.T.
NIP 19700609 199903 1 002

2. Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Ing. Ardian Ulvan, S.T., M.Sc.
NIP 19731128 199903 1 005

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

: **Ir. Noer Soedjarwanto, M.T.**



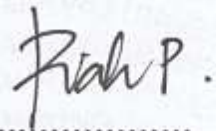
Sekretaris

: **Osea Zebua, S.T., M.T.**



Penguji

Bukan Pembimbing : **Dr. Eng. Diah Permata, S.T., M.T.**



2. Dekan Fakultas Teknik

Prof. Suharno, M.Sc., Ph.D.

NIP 19620717 198703 1 002 

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **17 Juni 2016**

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah dilakukan oleh orang lain dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini sebagaimana yang disebutkan di dalam daftar pustaka. Selain itu saya menyatakan pula bahwa skripsi ini dibuat oleh saya sendiri.

Apabila pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia dikenai sanksi sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 17 Juni 2016

Penulis,



Dedy Irawan

NPM. 0915031083

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Kotabumi, pada tanggal 15 Maret 1990. Penulis merupakan anak Keempat dari Lima bersaudara dari pasangan Ayah Mustopa Adnan (Alm) dan Ibu Maria.

Riwayat pendidikan formal penulis dimulai di TK Aisyiyah Kotabumi, Lampung Utara dari tahun 1994 - 1995. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan dasar di SD Negeri 2 Kota Alam, Lampung Utara pada tahun 1995 - 2001, SLTP Negeri 2 Kotabumi, Lampung Utara pada tahun 2001 - 2004, SMA Negeri 4 Kotabumi, Lampung Utara pada tahun 2004 hingga tahun 2007., dan melanjutkan Diploma I di LPSK Kotabumi, Lampung Utara pada tahun 2007 – 2008.

Pada tahun 2009, Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung, melalui Ujian SNMPTN Tertulis. Selama menjadi mahasiswa, penulis juga terdaftar sebagai anggota Divisi Minat dan Bakat Himatro Unila Periode 2011 – 2012. Dan juga sebagai Asisten Laboratorium Teknik Tegangan Tinggi periode 2013 – 2015. Penulis melaksanakan kerja praktik di PT Krakatau Daya Listrik cilegon banten, dengan judul “Sistem Proteksi Transformator Daya 80 MVA Pada Mainstation 1 PT. Krakatau Daya Listrik Di PT. Krakatau Daya Listrik Cilegon Banten”



Karya ini kupersembahkan untuk

Abak dan Umak Tercinta

Mustopa Adnan (Alm) dan Maria

Terimakasih dikhususkan untuk 'Umakku' wanita terhebat, terbaik, dan tercinta yang selama ini berkorban sepenuh jiwa, dan raga, suka dan duka, materil, dan moril demi kehidupan penulis yang lebih baik. Dan juga untuk kakak - kakakku tersayang
Aris Anthony, Aan Gunawan, Desy Arisanti
serta Adikku Tiara Oktavia, yang selalu memberikan motivasi dan semangat untuk penulis.

Dan juga untuk Galuh Ambayani wanita tersabar yang selalu memberikan dukungan, kasih sayang serta doa yang tiada hentinya.

Keluarga Besar, Dosen, Teman, dan Almamater.



MOTTO

“Dan janganlah kamu (merasa) lemah, dan jangan (pula) bersedih hati, sebab kamu paling tinggi (derajatnya), jika kamu orang yang beriman.”

(Al-Quran, Surat Ali Imran, 3 : 139)

“Apabila manusia telah meninggal dunia maka terputuslah semua amalannya kecuali tiga amalan : shadaqah jariyah, ilmu yang bermanfaat, dan anak sholeh yang mendoakan dia.”

(HR. Muslim)

“Ilmu itu lebih baik daripada harta. Ilmu menjaga engkau dan engkau menjaga harta. Ilmu itu penghukum (hakim) dan harta terhukum. Harta itu kurang apabila dibelanjakan tapi ilmu bertambah bila dibelanjakan.”

(Ali bin Abi Talib RA)

“Jangan pernah takut untuk menghadapi kesulitan, Kesulitan akan terasa mudah jika kita hadapi dan bukan dikeluh kesahi”

(Dedy Irawan, S.T.)

“Hal penting dalam hidup ini bukan kemenangan, melainkan perjuangan”

(Dedy Irawan, S.T.)



SANWACANA

Segala puji bagi Allah SWT atas nikmat kesehatan dan kesempatan yang diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian Tugas Akhir ini. Sholawat serta salam selalu penulis haturkan kepada Nabi Muhammad SAW sebagai suri teladan bagi umat manusia. Tugas Akhir dengan judul *“Rancang Bangun Prototipe Lift Barang Menggunakan Motor Arus Searah Dengan Perintah Smartphone Android”* ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hasriadi Mat Akin, M.P. selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Bapak Prof. Suharno, M.Sc., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
3. Bapak Dr. Ing Ardian Ulvan, S.T., M.Sc. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro, Universitas Lampung.
4. Bapak Ir. Noer Soedjarwanto, M.T. selaku Pembimbing Utama, yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dan pandangan hidup kepada penulis di setiap kesempatan dengan baik dan ramah.

5. Bapak Osea Zebua, S.T., M.T. selaku Pembimbing Pendamping yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis dengan baik dan ramah.
6. Ibu Dr. Eng. Diah Permata, S.T.,M.T. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan kritik yang membangun serta saran yang sangat baik kepada penulis dalam mengerjakan skripsi ini.
7. Segenap Dosen di Jurusan Teknik Elektro yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat, wawasan, dan pengalaman yang sangat berarti bagi penulis.
8. Segenap Staff di Jurusan Teknik Elektro dan Fakultas Teknik yang telah membantu penulis baik dalam hal administrasi dan hal – hal lainnya terutama Mbak Dian Rustiningsih.
9. Ayahanda Mustopa Adnan (Alm) dan Ibunda Maria Tercinta, Kak Aris Anthony, Kak Aan Gunawan, Acik Desy Arisanti serta Adek Tiara Oktavia yang tersayang. Terima kasih atas kasih sayang, dukungan, serta doa yang selalu diberikan kepada penulis.
10. Orang Tua sekaligus Guru (Om dan Tante Desta, Pakbos, Bude) dan seluruh keluarga yang selalu memberi dukungan, nasehat, dan do'a yang dibrikan kepada penulis.
11. Rekan – rekan kopi dingin (Cing Maron, Kakek Palala, Dedi Angong, Andoy, Bg Yus Makise, Endi ki ED, Kodjong, Ncut Kusut, Juang, Leo si kuntet dilaga,
12. Rekan – rekan Lab (Guntur, Gata, Edi, Rejani, Haki, Sigit, , Frisky, Fikri, Rancup kusuma, Fanny bogel, Restu, Richard, Gusmau, Adit, Rosik, Harry) serta seluruh penghuni Laboratorium Teknik Elektro lainnya yang tidak dapat

disebutkan namanya, terimakasih atas bantuan, canda tawa, dan dukungan yang selama ini diberikan.

13. Rekan - Rekan Penghuni BESBENG (Mbeu Botak, Taufik Jlongop, Riyo Modus, Rifqi Mbul, Binsar Batak, Ari uwak, Albert Zuko, Koped Bulu, Ateng Unggul, Ranny Item, Emak Mangoh, Nisa Papua, Helmi Nenek Ijo, Robert Lanang Besak Gayo, Brando Urang Besak Badan, Flesi Aduhay, Idon Paklur) terimakasih atas SEMUA yang telah dilewati bersama disaat detik – detik terakhir ini untuk saling menyayangi, menyemangati, dan menasehati agar mencapai kesuksesan bersama.
14. Sahabat kecilku (oki) M. Zacky Reza Pahlepi, S.H. boss Sampoerna dan (pamenak) Egie S Rifa'i boss lapak singkong, terimakasih atas kekoplakan, kebersamaan serta dukungan yang selama ini diberikan.
15. Rekan – rekan Scooter Enjoy Family yang tak bisa disebutkan namanya satu – persatu, terimakasih atas kebersamaan serta canda tawa yang selama ini diberikan.
16. Si Paijo (vespa ijo) sahabat setia yang selalu menemani penulis kemanapun, dalam situasi dan kondisi apapun, terima kasih atas jasmu, kau adalah sahabat setia serta kesayanganku.
17. Teman – Teman Teknik Elektro angkatan 2009 yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang memberikan dukungan sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
18. Rekan – rekan Himatro Unila, serta Kakak - Kakak dan Adik – Adik Tingkat di Jurusan Teknik Elektro.
19. Semua Pihak yang membantu penulis menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Penulis mengharapkan kritik dan saran konstruktif dari semua pihak demi kemajuan bersama. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, 1 Agustus 2016

Dedy Irawan

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
LEMBAR JUDUL	iii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
LEMBAR PERNYATAAN	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
PERSEMBAHAN	viii
MOTTO	ix
SANWACANA.....	x
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL	xix
 I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Penelitian	3
1.3. Rumusan Masalah	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Manfaat Penelitian	4
1.6. Hipotesa.....	4
1.7. Sistematika Penulisan	4
 II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Lift	6
2.2. Motor DC.....	6

2.2.1. Bagian-bagian utama motor DC	8
2.2.2. Rangkaian Ekvivalen Motor Arus Searah.....	10
2.2.3. Prinsip Kerja Motor Arus Searah.....	12
2.3. Jenis Motor DC.....	15
2.3.1. Motor <i>Shunt</i>	15
2.3.2. Motor Seri.....	19
2.3.3. Motor Kompon	21
2.4. Torsi Pada Motor DC	22
2.5. Driver Motor	26
2.6. Telepon Pintar.....	27
2.7. Android	28
2.5.1. Paket Android Speech	29
2.5.2. Paket Bluetooth Android.....	30
2.8. Arduino Uno 328	31
2.8.1. Spesifikasi Arduino Uno 328	32
2.8.2. Daya (Power)Arduino	33
2.8.3. Memori.....	33
2.8.4. Input dan Output	33
2.9. Bluetooth Modul HC-06.....	33
2.10. Liquid Crystal Display.....	35
2.11. Voice Recognition dan Speech Recognition	36

III. METODELOGI PENELITIAN

3.1. Waktu Dan Tempat Penelitian.....	38
3.2. Alat Dan Bahan.....	38
3.3. Prosedur Penelitian	39
3.3.1. Studi Literatur	39
3.3.2. Perancangan Alat	40
3.3.3. Pengujian Alat.....	42
3.3.4. Analisis Data Hasil Pengujian.....	43
3.4. Perancangan Sistem	44
3.4.1. Deskripsi Sistem	44

3.4.2. Perancangan Sistem Aplikasi <i>speech recognition</i>	45
3.5. Diagram Alir Penelitian.....	47

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Perancangan Alat	48
4.2. Peralatan Yang Digunakan	49
4.3. Hasil Perancangan Alat.....	53
4.3.1. Perancangan Perangkat Keras	53
4.3.2. Perancangan Perangkat Lunak	55
4.4. Hasil Pengujian.....	.58
4.5. Perhitungan Daya Motor.....	.64
4.6. Hasil Perhitungan.....	66
4.7. Grafik Dan Analisa	.67

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	71
5.2. Saran	72

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Konstruksi Motor Arus Searah	7
2.2. Komponen Stator	9
2.3. Konstruksi Rotor	10
2.4. Rangkaian Ekvivalen Motor Arus Searah.....	10
2.5. Pengaruh Penempatan Konduktor Pengalir Arus.....	12
2.6. Prinsip Kerja Motor Arus Searah.....	13
2.7. Rangkaian Motor Shunt	15
2.8. Karakteristik Motor DC Shunt	17
2.9. Rangkaian Motor Seri	20
2.10. Rangkaian Motor Kompon Panjang Dan Pendek	21
2.11. Jenis –Jenis Rangkaian Motor DC	24
2.12. Kurva Perbandingan Torsi Dengan Kecepatan Motor	25
2.13. Rangkaian Motor Lilitan Gabungan	26
2.14. Diagram Blok L298N.....	26
2.15. IC L298	27
2.16. Deskripsi Pin L298N.....	27
2.17. Telepon Pintar	28
2.18. Arduino Uno 328	32
2.19. Arduino Bluetooth Module Hc-06	34
2.20. LCD.....	35
3.1. Kerangka Lift	41
3.2. Sangkar Lift.....	41
3.3. Blok Diagram Sistem	45
3.4. Flowchart Aplikasi	46

3.5. Diagram Alir Penelitian	47
4.1. Modul Bluetooth	50
4.2. Mikrikontroler Arduino.....	50
4.3. Driver Motor IC L298N	51
4.4. Motor DC	51
4.5. Powes Supply.....	53
4.6. Rangka Lift.....	54
4.7. Skematik Rangkaian.....	55
4.8. Design Aplikasi.....	56
4.9. Blok Program Aplikasi.....	56
4.10. Tampilan Aplikasi.....	57
4.11. Grafik Nilai Putaran Rata-rata Motor	67
4.12. Grafik Nilai Arus Rata-rata Motor.....	68
4.13. Grafik Daya Motor Saat Lift Naik	69
4.14. Grafik Daya Motor Saat Lift Turun	70

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Ringkasan Arduino Uno 328.....	32
2.2. Konfigurasi Pin Arduino Bluetooth Module.....	34
2.3. Spesifikasi Kaki LCD 16 × 2	36
4.1. Spesifikasi Motor DC	52
4.2. Hasil Pengujin Tanpa Beban Keadaan Lift Naik	58
4.3. Hasil Pengujin Tanpa Beban Keadaan Lift Turun	59
4.4. Hasil Pengujin Beban 0,2 Kg Keadaan Lift Naik	59
4.5. Hasil Pengujin Beban 0,2 Kg Keadaan Lift Turun	60
4.6. Hasil Pengujin Beban 0,4 Kg Keadaan Lift Naik	60
4.7. Hasil Pengujin Beban 0,4 Kg Keadaan Lift Turun	61
4.8. Hasil Pengujin Beban 0,6 Kg Keadaan Lift Naik	61
4.9. Hasil Pengujin Beban 0,6 Kg Keadaan Lift Turun	62
4.10. Hasil Pengujin Beban 0,8 Kg Keadaan Lift Naik	62
4.11. Hasil Pengujin Beban 0,8 Kg Keadaan Lift Turun	63
4.12. Hasil Pengujin Beban 1 Kg Keadaan Lift Naik	63
4.13. Hasil Pengujin Beban 1 Kg Keadaan Lift Turun	64
4.14. Daya Pada Jarak 20 cm	66
4.15. Daya Pada Jarak 40 cm	66

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan saat ini berkembang sangat pesat. Hal ini ditunjukkan dengan munculnya inovasi-inovasi terbaru yang telah diciptakan, yang bertujuan untuk memberikan kemudahan bagi penggunanya. Salah satu bentuk teknologi yang diciptakan yaitu berupa ponsel pintar atau biasa disebut dengan *smartphone*. Ponsel pintar saat ini telah menyajikan fitur-fitur yang dapat memberikan kemudahan bagi penggunanya dengan beragam jenis *operating system* seperti windows mobile, android, ios dan lain sebagainya.

Dari berbagai macam jenis-jenis fitur yang disajikan, terdapat salah satu fitur yang dapat memberikan kemudahan bagi penggunanya yaitu teknologi dengan fitur pengenalan suara atau *speech recognition*. Fitur ini bekerja dengan cara mengucapkan kata atau kalimat yang diinginkan dan mencocokkan suara yang diucapkan ke *database* pada sistemnya. Kata-kata yang diucapkan dapat di program sesuai dengan perintah yang diinginkan. Tugas akhir ini mencoba menggunakan fitur *speech recognition* pada ponsel android untuk mengendalikan sebuah lift. Lift merupakan angkutan transportasi vertikal yang biasa digunakan untuk mengangkut orang atau barang dengan menggunakan seperangkat alat mekanik baik yang dikontrol secara otomatis atau manual.

Pada tugas akhir ini akan dirancang sebuah prototipe sebagai alat peraga yang berfungsi sama seperti lift sebenarnya yang digunakan pada gedung-gedung bertingkat dengan perintah suara yang memanfaatkan fitur *speech recognition* pada sistem android. Rancangan ini akan mengendalikan sebuah lift yang akan digerakkan oleh sebuah motor DC dengan motor driver sebagai pengendali gerak dan arduino sebagai pengontrol keseluruhan rancangan. Hal ini bertujuan untuk menganalisis putaran motor DC, dimana motor dc biasa digunakan pada peralatan pengangkat beban berat yang memerlukan torsi besar,. Dalam perancangan ini akan dilakukan pengaturan pada kecepatan putar dan arah putar sebuah motor dc serta mengetahui perbedaan daya motor yang dibutuhkan untuk menjalankan lift.

Berdasarkan hal tersebut di atas, sebuah prototipe lift barang menggunakan motor arus searah dengan perintah *smartphone* android dibuat dan diuji pada tugas akhir ini.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari perancangan / penelitian ini adalah :

1. Menganalisis motor DC yang digunakan
2. Mengetahui perbedaan daya motor DC yang dibutuhkan untuk menjalankan sebuah lift dengan beban yang berbeda-beda.
3. Membangun aplikasi *smartphone* dengan memanfaatkan fitur *speech recognition* pada android sebagai pengendali gerak lift.

1.3. Rumusan Masalah

Masalah yang diamati dalam penelitian ini dapat didefinisikan sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan membuat prototipe lift dengan kendali mikrokontroler arduino.
2. Bagaimana pengaruh motor DC yang digunakan terhadap sistem yang dipakai.
3. Bagaimana perintah suara dapat memerintahkan motor berputar

1.4. Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki beberapa batasan masalah, yaitu :

1. Motor yang digunakan adalah motor DC berpenguat Shunt.
2. Mikrokontroler yang digunakan adalah mikrokontroler arduino.
3. Perintah suara memanfaatkan fitur *speech recognition* dari sistem operasi android yang di akses secara online.
4. Tidak membahas secara detail sistem kontrol pada prototipe lift.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Memberikan kemudahan bagi pengguna lift hanya dengan mengucapkan perintah suara melalui *smartphone* android.
2. Mengetahui berapa daya yang dibutuhkan motor untuk menarik suatu beban pada lift.

1.6. Hipotesa

Fitur “*speech recognition*” yang terdapat pada sistem operasi android dapat dimanfaatkan para pengguna lift dengan mengirimkan perintah ke mikrokontroler melalui komunikasi *bluetooth*. Perintah yang telah dikirim akan diterima oleh *mikrokontroler*, dan kemudian mikrokontroler tersebut akan melanjutkan dengan memproses dan mengendalikan lift sesuai dengan perintah yang diberikan.

1.7. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

BAB I. PENDAHULUAN

Bab ini berisikan tentang latar belakang penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, serta sistematika penulisan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan teori pendukung yang digunakan dalam penulisan laporan tugas akhir ini.

BAB III. METODE PENELITIAN

Bab ini berisikan tentang waktu dan tempat penelitian, alat dan bahan yang digunakan dalam menyelesaikan tugas akhir ini, langkah-langkah penelitian, diagram penelitian dan jadwal penelitian.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas analisa kerja dan sistem

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab terakhir ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian dan saran yang disampaikan berdasarkan hasil dan pembahasan dari penelitian ini

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Lift

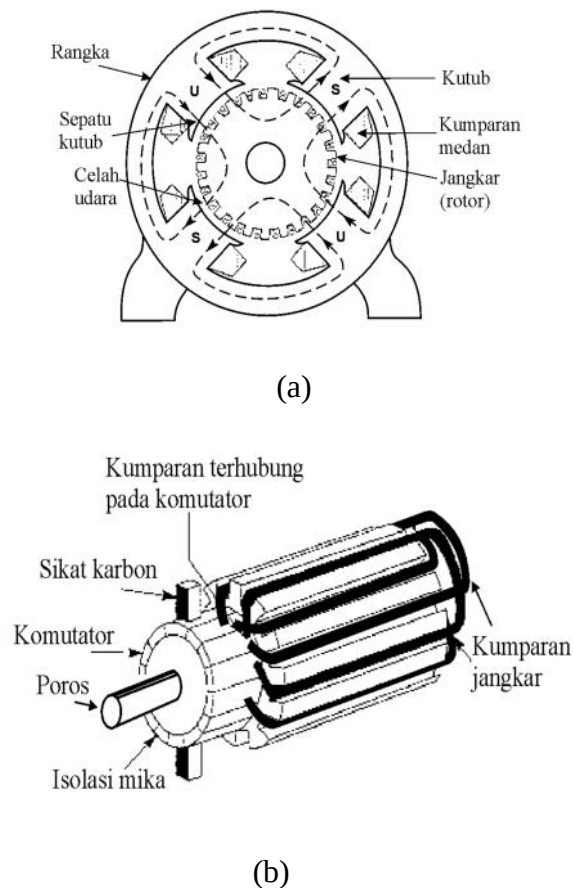
Lift merupakan alat untuk menaikkan dan menurunkan muatan pada sebuah gedung bertingkat. Alat ini menggunakan seperangkat alat mekanik baik disertai alat otomatis ataupun manual, yang bekerja dengan bantuan relay atau kontaktor magnetik. Pengendali lift yang digunakan pada umumnya menggunakan sistem pengendali lift *PLC (Programmable Logic Controller)*.

2.2. Motor DC ^[1]

Motor arus searah (motor DC) adalah mesin yang merubah energi listrik arus searah menjadi energi mekanis yang berupa putaran. Berdasarkan fisiknya motor arus searah secara umum terdiri atas bagian yang diam dan bagian yang berputar. Pada bagian yang diam (stator) merupakan tempat diletakkannya kumparan medan yang berfungsi untuk menghasilkan fluks magnet sedangkan pada bagian yang berputar (rotor) ditempati oleh rangkaian jangkar seperti kumparan jangkar, komutator dan sikat. Motor arus searah bekerja berdasarkan prinsip interaksi antara dua fluks magnetik. Dimana kumparan medan akan menghasilkan fluks magnet yang arahnya dari kutub utara menuju kutub selatan dan kumparan jangkar akan menghasilkan fluks magnet yang melingkar. Interaksi antara kedua fluks magnet ini akan menimbulkan suatu gaya.

Penggunaan motor arus searah akhir-akhir ini mengalami perkembangan, khususnya dalam pemakaiannya sebagai motor penggerak. Motor arus searah digunakan secara luas pada berbagai motor penggerak dan pengangkut dengan kecepatan yang bervariasi yang membutuhkan respon dinamis dan keadaan *steady-state*. Motor arus searah mempunyai pengaturan yang sangat mudah dilakukan dalam berbagai kecepatan dan beban yang bervariasi. Itu sebabnya motor arus searah digunakan pada berbagai aplikasi tersebut. Pengaturan kecepatan pada motor arus searah dapat dilakukan dengan memperbesar atau memperkecil arus yang mengalir pada jangkar menggunakan sebuah tahanan.

Konstruksi dari motor arus searah dapat dilihat pada gambar berikut,



Gambar 2.1 Konstruksi Motor Arus Searah ^[9]

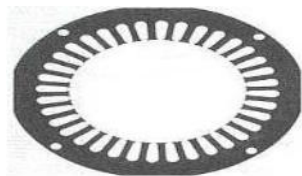
2.2.1. Bagian-Bagian Utama Pada Motor DC ^[1]

a. Kutub medan

Secara sederhana digambarkan bahwa interaksi dua kutub magnet akan menyebabkan perputaran pada motor DC. Motor DC memiliki kutub medan yang stasioner dan stator yang menggerakkan *bearing* pada ruang diantara kutub medan. Motor DC sederhana memiliki dua kutub medan: kutub utara dan kutub selatan. Garis magnetik energi membesar melintasi ruang diantara kutub-kutub dari utara ke selatan. Untuk motor yang lebih besar atau lebih kompleks terdapat satu atau lebih kumparan. Kumparan menerima daya listrik dari sumber daya dari luar sebagai penyedia struktur medan.

b. Stator

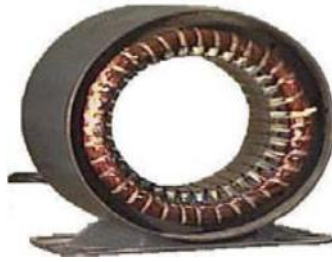
Inti stator terbuat dari lapis-lapis pelat baja beralur yang didukung dalam rangka stator yang terbuat dari besi tuang atau pelat baja yang di pabrikan. Lilitan-lilitan sama halnya dengan lilitan stator dari generator sinkron, diletakkan dalam alur stator yang terpisah 120 derajat. Lilitan fasa ini bisa tersambung delta ataupun bintang. Dapat dilihat konstruksi stator pada motor induksi pada gambar 2.2 dibawah ini:



a. Lempengan inti



b. Tumpukan inti



c. Tumpukan inti dan belitan

Gambar 2.2. Komponen Stator ^[13]

c. Rotor

Rotor dari motor sangkar tupai adalah konstruksi dari inti berlapis dengan konduktor dipasang paralel dengan poros dan mengelilingi permukaan inti. Konduktornya tidak terisolasi dari inti karena arus rotor secara alamiah akan mengalir melalui tahanan yang paling kecil yaitu konduktor rotor. Pada setiap ujung rotor, konduktor rotor semuanya dihubungkan singkat dengan cincin ujung. Konduktor rotor dan cincin ujung serupa dengan sangkar tupai yang berputar sehingga dinamakan demikian. Konstruksi rotor pada motor induksi dapat dilihat pada gambar 2.3 dibawah ini:



a. Bagian-bagian Rotor sangkar



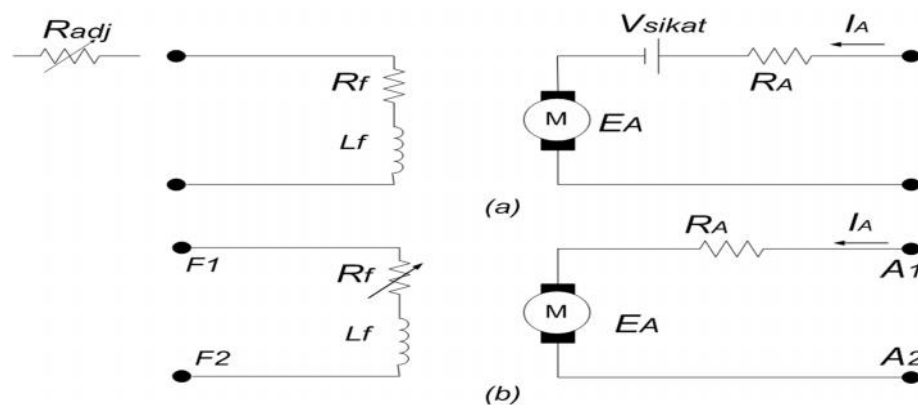
b. Rotor Sangkar

Gambar 2.3. Kontruksi rotor ^[13]

d. Komutator (Commutator)

Komponen ini terutama ditemukan dalam motor DC. Kegunaannya adalah untuk membalikan arah arus listrik dalam stator. Komutator juga membantu dalam transmisi arus antara stator dan sumber daya.

2.2.2. Rangkaian Ekvivalen Motor Arus Searah



Gambar 2.4. Rangkaian Ekvivalen Motor Arus Searah

Dari gambar tersebut, kumparan jangkar dinyatakan dengan tegangan sumber E_a dan tahanan R_a . Rangkaian ini sesuai dengan prinsip thevenin untuk semua struktur rotor, termasuk kumparan rotor, hubungan antar kutub penggantian belitan jika ada. Tegangan jatuh pada sikat dinyatakan oleh sumber tegangan

rendah V_{sikat} yang berlawanan dengan aliran arus searah pada motor. Kumparan medan yang akan menghasilkan fluks magnetik pada motor arus searah dinyatakan oleh induktor L_F dan tahanan R_F . Sedangkan tahanan terpisah R_{adj} sebagai tahanan eksternal yang dapat diatur digunakan untuk mengatur besar arus yang mengalir dalam kumparan medan.

Ada beberapa variasi dan penyederhanaan dari rangkaian ekivalen motor arus searah yaitu:

1. Tegangan jatuh pada sikat sering sangat kecil sekali dari tegangan yang dibangkitkan pada motor. Jadi, jika dalam suatu kasus yang tidak begitu kritis, tegangan jatuh pada sikat dihilangkan atau termasuk dalam tahanan
2. Tahanan dalam dari kumparan medan seringkali disatukan dengan tahanan variabel sehingga total tahanannya dinyatakan oleh R_F .
3. Untuk beberapa generator yang memiliki lebih dari satu kumparan medan dapat terlihat seperti pada rangkaian ekivalen.

Tegangan yang di bangkitkan pada motor arus searah dapat dinyatakan melalui persamaan:

$$E_a = k \cdot \phi \cdot \omega \dots \dots \dots (2.1)$$

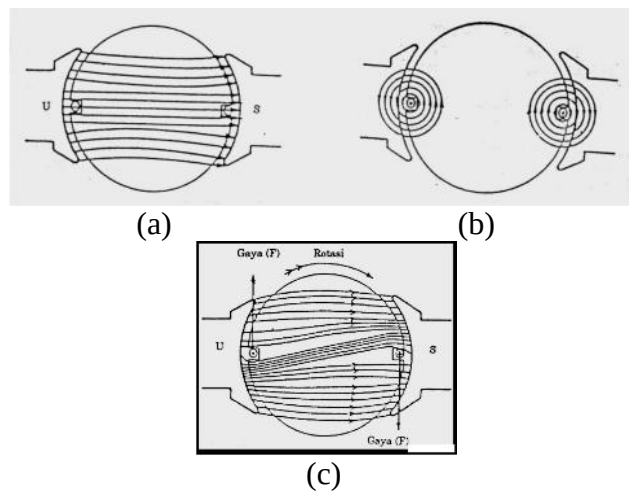
dan besar torsi yang dibangkitkan oleh motor arus searah adalah:

$$T_{ind} = k \cdot \phi \cdot I_a \dots \dots \dots (2.2)$$

Kedua persamaan ini, yaitu persamaan hukum tegangan Kirchoff dari kumparan jangkar dan kurva magnetisasi mesin adalah alat yang penting untuk menganalisa kelakuan dan performansi motor arus searah.

2.2.3. Prinsip Kerja Motor Arus Searah ^[1]

Setiap konduktor yang mengalirkan arus mempunyai medan magnet disekelilingnya. Kuat medan magnet yang timbul tergantung pada besarnya arus yang mengalir di dalam konduktor.

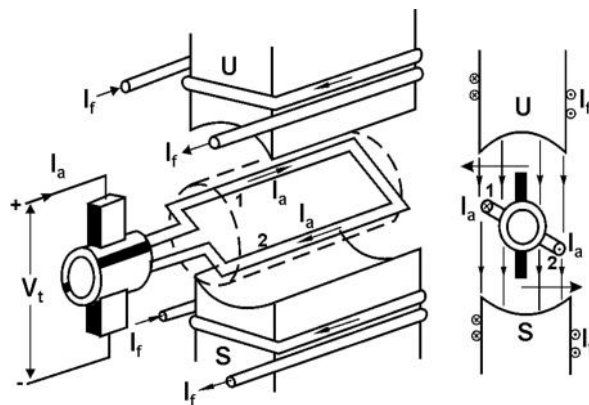


Gambar 2.5. Pengaruh Penempatan Konduktor Pengalir Arus dalam Medan magnet ^[9]

Pada Gambar 2.5. (a) menunjukkan sebuah medan magnet seragam yang dihasilkan oleh kutub-kutub magnet utara dan selatan yang arahnya dari kutub utara menuju kutub selatan. Sedangkan Gambar 2.5. (b) menggambarkan sebuah konduktor yang dialiri arus searah dan menghasilkan medan magnet (garis-garis gaya fluks) disekelilingnya.

Jika konduktor yang dialiri arus tersebut ditempatkan di dalam medan magnet seragam, maka interaksi kedua medan akan menimbulkan medan yang tidak seragam seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.5. (c). Sehingga kerapatan fluks akan bertambah besar di atas sebelah kanan konduktor (dekat kutub selatan) dan di bawah sebelah kiri konduktor (dekat kutub utara) sedangkan kerapatan fluks menjadi berkurang di atas sebelah kiri konduktor dan di bawah sebelah kanan

konduktor. Kerapatan fluks yang tidak seragam ini menyebabkan konduktor di sebelah kiri akan mengalami gaya ke atas, sedangkan konduktor di sebelah kanan akan mengalami gaya ke bawah. Kedua gaya tersebut akan menghasilkan torsi yang akan memutar jangkar dengan arah putaran searah dengan putaran jarum jam. Selanjutnya prinsip dasar diatas diterapkan pada motor dc. Prinsip kerja sebuah motor arus searah dapat dijelaskan dengan Gambar 2.6. berikut :



Gambar 2.6. Prinsip Kerja Motor Arus Searah ^[9]

Berdasarkan gambar diatas kedua kutub stator dibelitkan dengan konduktor – konduktor sehingga membentuk kumparan yang dinamakan kumparan stator atau kumparan medan. Misalkan kumparan medan tersebut dihubungkan dengan suatu sumber tegangan, maka pada kumparan medan itu akan mengalir arus medan (I_f). Kumparan medan yang dialiri arus ini akan menimbulkan fluks utama yang dinamakan fluks stator. Fluks ini merupakan medan magnet yang arahnya dari kutub utara menuju kutub selatan (hal ini dapat dilihat dengan adanya garis – garis fluks). Apabila pada kumparan jangkar mengalir arus yakni arus jangkar, maka dari hukum *Lorentz* kita ketahui bahwa apabila sebuah konduktor yang dialiri arus ditempatkan pada sebuah medan magnet maka pada konduktor tersebut akan timbul gaya, maka demikian pula halnya pada kumparan jangkar. Besarnya gaya

ini bergantung dari besarnya arus yang mengalir pada kumparan jangkar (I_a), kerapatan fluks (B) dari kedua kutub dan panjang konduktor jangkar (l). Semakin besar fluks yang terimbas pada kumparan jangkar maka arus yang mengalir pada kumparan jangkar juga besar, dengan demikian gaya yang terjadi pada konduktor juga semakin besar.

Besar gaya yang dihasilkan oleh arus yang mengalir pada konduktor jangkar yang ditempatkan dalam suatu medan magnet adalah,

$$F = B \cdot I_a \cdot l \dots\dots\dots (2.3)$$

Dimana,

I_a = Arus jangkar (A)

B = Kerapatan Fluks (Webber/m²)

l = Panjang konduktor (m)

Bila kumparan jangkar dari motor berputar dalam medan magnet dan memotong fluks utama maka sesuai dengan hukum induksi elektromagnetis pada kumparan jangkar akan timbul gaya gerak listrik (ggl) induksi yang arahnya sesuai dengan kaidah tangan kanan, dimana arahnya berlawanan dengan tegangan yang diberikan kepada jangkar atau tegangan terminal. Karena arahnya melawan maka ggl induksi ini disebut ggl lawan.

$$E_a = c \cdot n \cdot \phi \dots\dots\dots (2.4)$$

Dimana,

E_a = gaya gerak listrik (volt)

c = konstanta

n = kecepatan putar motor (rpm)

ϕ = fluks magnetik

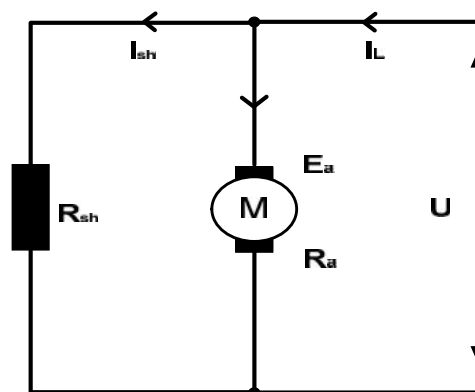
2.3. Jenis Motor DC ^[8]

Berdasarkan hubungan lilitan penguat magnet terhadap lilitan jangkar motor DC dengan penguat sendiri dapat dibedakan :

2.3.1. Motor *shunt*

a. Penjelasan Motor *Shunt*

Motor shunt mempunyai kecepatan yang hampir konstan. Pada tegangan jepit (U) konstan, *motor shunt* mempunyai putaran hampir konstan walaupun terjadi perubahan beban. Perubahan kecepatan hanya sekitar 10%. Misalnya untuk pemakaian kipas angin, blower, pompa centrifugal, elevator, pengaduk, mesin cetak, dan juga untuk pengerjaan kayu dan logam. Berikut gambar rangkaian dari motor *shunt*.



Gambar 2.7. Rangkaian Motor Shunt ^[11]

Dengan melihat rangkaian pada gambar 2.7. dapat diketahui nilai dari motor *Shunt* dengan melihat persamaan dibawah ini:

$$I_L = I_a + I_{sh} \quad (2.5)$$

$$V_{sh} = I_{sh} R_{sh} \text{ (tegangan shunt)} \quad (2.6)$$

$$V_{Ra} = I_a R_a \text{ (tegangan pada kumparan armatur)} \quad (2.7)$$

$$P_a = E_a I_a \text{ (daya armatur)} \quad (2.8)$$

$$E_a = V_t - I_a R_a - V_{sh} \quad (2.9)$$

Dimana:

I_L = Arus jala-jala (A)

I_a = Arus jangkar (A)

I_{sh} = Arus kumparan pada medan *shunt*(A)

E_a = Gaya gerak listrik (GGL) (V)

R_a = Tahanan jangkar (Ohm)

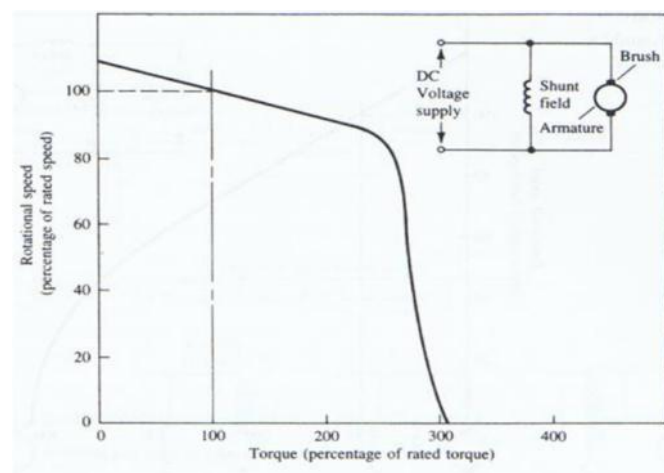
R_{sh} = Tahanan medan *shunt* (Ohm)

V_t = Tegangan terminar jangkar (V)

Pada tipe ini belitan medan dihubungkan secara paralel dengan belitan jangkarnya. Sehingga besarnya arus medan yang mengalir akan tergantung dengan besarnya tegangan jangkar dan besarnya resistansi belitan medan. Regulasi kecepatan akibat perubahan beban pada motor dc *shunt* lebih baik dibandingkan dengan motor dc seri. Ketika torsi beban bertambah maka kecepatan motor dc akan menurun, akibatnya tegangan dalam motor dc *shunt* juga akan menurun. Arus jangkar pada motor dc *shunt* merupakan selisih

tegangan antara tegangan dalam dan tegangan terminal dibagi resistansinya. Akibat tegangan dalam yang turun tadi, maka arus jangkar akan naik. Kenaikan arus jangkar akan menaikkan torsi yang diberikan oleh motor dc sehingga kecepatan akan konstan pada titik tersebut, begitu pula sebaliknya jika terjadi pengurangan torsi beban.

b. Karakteristik Motor DC *Shunt* :



Gambar 2.8. Gambar Karakteristik Motor DC *Shunt*

Berikut ini tentang kecepatan motor *shunt* :

- (a) Kecepatan pada praktiknya konstan tidak tergantung pada beban (hingga torsi tertentu) setelah kecepatannya berkurang
- (b) Kecepatan dapat dikendalikan dengan cara memasang tahanan dalam susunan seri dengan stator (kecepatan berkurang) atau dengan memasang tahanan pada arus medan (kecepatan bertambah).

c. Pengaturan Kecepatan Motor DC *Shunt* ^[4]

Kecepatan motor *DC Shunt* dapat dengan mudah dikendalikan. Meskipun terjadi perubahan pada beban, motor *DC Shunt* dapat mempertahankan kecepatannya. Ketika beban meningkat, rotor cenderung untuk memperlambat. Hal ini mengakibatkan kurang kembali *EMF*. Ini menyumbang kurang oposisi terhadap tegangan yang diberikan. Jadi, arus motor akan menarik lebih banyak arus. Peningkatan arus ini mengakibatkan pula kenaikan torsi guna menstabilkan kembali kecepatan. Dengan demikian, bahkan ketika beban meningkat, efek beban pada kecepatan motor *DC shunt* hampir nol. Ketika beban menurun, rotor akan kembalik pada kecepatannya dan kembali pula membangkitkan lebih banyak *EMF*. Seperti kembalinya polaritas *EMF* terhadap tegangan suplai, pengurangan beban mengakibatkan kurang arus dan kecepatan yang dihasilkanpun konstan.

Kecepatan Motor *DC Shunt* dapat dikendalikan melalui 2 cara :

1. Dengan mengatur jumlah arus yang masuk ke kumparan *shunt*.
2. Dengan mengatur jumlah arus yang masuk ke bagian rotor.

Sementara tegangan disuplai ke rotor secara konstan, tegangan yang disuplai ke kumparan *shunt* bervariasi dari pengaturan beberapa rheostat yang terhubung seri atau menggunakan pengendali arus *SCR*. Teknik yang sama diterapkan untuk mengatur arus pada rotor. Tapi ketika terjadi peningkatan arus pada rotor , rheostat yang digunakan untuk mengendalikan rotor biasanya jauh lebih besar disbanding menggunakan kendali pada kumparan *shunt*. Umumnya, motor diklasifikasikan dengan nilai tegangan dan

kecepatan tertentu. Namun, ketika motor *DC shunt* beroperasi di bawah tegangan yang penuh, torsi yang dihasilkan pula semakin kecil.

d. Kelebihan dan Kelemahan Motor *Shunt*

Kelebihan dari motor *DC shunt* diantaranya adalah :

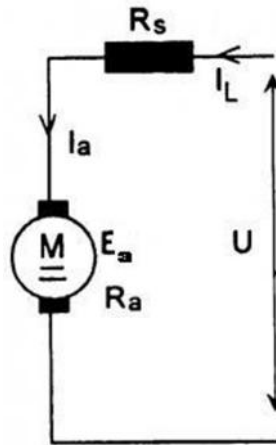
1. Tidak terlalu membutuhkan banyak ruangan karena diameter kawat kecil.
2. Regulasi kecepatan motor terhadap perubahan torka beban lebih stabil, hanya memerlukan satu sumber DC.
3. Hanya membutuhkan satu sumber DC.

Kelemahan motor *DCshunt* diantaranya adalah :

1. Daya keluaran yang dihasilkan kecil karena arus penguatnya kecil.
2. Torsi yang dihasilkan relatif kecil.
3. Kecepatan motor dan torsi beban relatif sulit untuk dikendalikan.

2.3.2. Motor Seri

Pada *motor seri* dapat memberi momen yang besar pada waktu *start* dengan arus *start* yang rendah. Juga dapat memberi perubahan kecepatan/beban dengan arus yang kecil dibandingkan dengan motor tipe lain, akan tetapi kecepatan menjadi besar bila beban rendah atau tanpa beban dan hal ini sangat berbahaya. Dengan mengetahui sifat ini dapat dipilih motor seri untuk daerah perubahan kecepatan yang luas, misalnya untuk traksi, pengangkat dan lain-lain.



Gambar 2.9. Gambar Rangkaian Motor Seri ^[11]

Dengan melihat rangkaian pada gambar 2.9, dapat diketahui nilai dari motor seri dengan melihat persamaan dibawah ini,

$$I_L = I_a \quad (2.10)$$

$$V_{sr} = I_L R_{sr} \text{ (tegangan pada kumparan seri)} \quad (2.11)$$

$$P_a = E_a \times I_a \text{ (daya armatur)} \quad (2.12)$$

$$E_a = V_t - I_L R_{sr} - I_a R_a \quad (2.13)$$

Kelebihan dari motor DC seri diantaranya adalah :

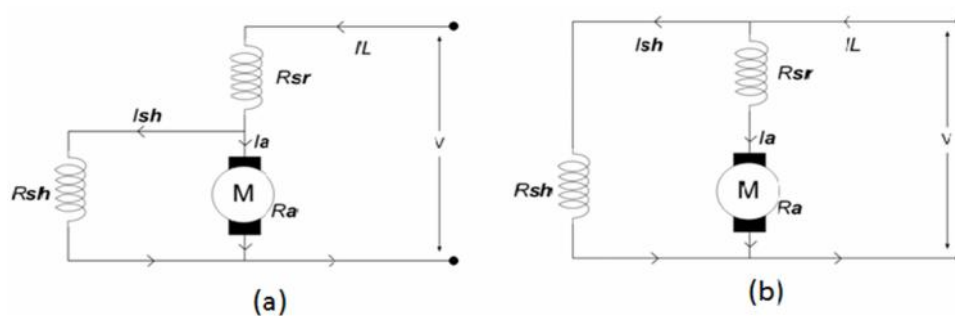
1. Daya output yang dihasilkan besar.
2. Rangkaian eksitasinya sederhana.

Kelemahan dari motor DC seri diantaranya adalah :

1. Arus beban yang diminta sangatlah besar sesuai dengan beban yang dipikulnya.
2. Jika tegangan inputnya tidak stabil maka flux magnet yang dihasilkan oleh kumparan seri tidak stabil juga, sehingga daya output tidak stabil juga.

2.3.3. Motor kompon

Motor kompon mempunyai sifat diantara *motor seri* dan *shunt*, tergantung mana yang kuat lilitannya (kumparan *seri* atau *shunt*-nya) namun pada umumnya mempunyai *moment start* yang besar, sehingga seperti pada motor seri perubahan kecepatan sekitar 25 % terhadap kecepatan tanpa beban. Misalnya untuk pemakaian pompa plunger, pemecah, bulldozer, elevator dan lain-lain



Gambar 2.10. (a). Gambar rangkaian motor kompon pendek

(b). Gambar rangkaian motor kompon panjang^[7]

Dengan melihat rangkaian pada gambar 2.10, dapat diketahui nilai dari motor kompon dengan melihat persamaan dibawah ini,

Untuk rangkaian pendek:

$$I_L = I_a + I_{sh} \quad (2.14)$$

$$V_{sh} = V_t V_{sr} \text{ (tegangan shunt)} \quad (2.15)$$

$$P_a = E_a I_a \text{ (daya armatur)} \quad (2.16)$$

$$E_a = V_t - I_L R_{sr} - I_a R_a V_s \quad (2.17)$$

Untuk rangkaian panjang

$$I_L = I_a + I_{sh} \quad (2.18)$$

$$V_{sh} = V_t \quad (2.19)$$

$$P_a = E_a I_a \text{ (daya armatur)} \quad (2.20)$$

$$E_a = V_t - I_a R_{sr} - I_a R_a V_s \quad (2.21)$$

Pada tugas akhir ini akan menggunakan motor DC jenis motor hubung *shunt*.

2.4. Torsi Pada Motor DC ^[16]

Torsi motor didefinisikan sebagai aksi dari suatu gaya pada motor yang dapat mempengaruhi beban untuk ikut bergerak. Ketika sumber tegangan dihubungkan pada sikat (*brush*), maka arus yang mengalir masuk ke kutub positif *brush*, melalui komutator dan kumparan armatur, serta keluar melalui daerah kutub negatif dari sikat.

Secara umum torsi merupakan gaya yang digunakan untuk menggerakkan sesuatu dengan jarak dan arah tertentu. Dari penjelasan tersebut, maka rumusan untuk torsi dapat diturunkan menjadi :

$$T = F \cdot l \quad (2.22)$$

dimana untuk nilai F dapat diturunkan :

$$F = m \cdot a \text{ (saat motor bergerak naik)}$$

$$F = m \cdot g \text{ (saat motor bergerak turun)}$$

Sedangkan hubungan torsi (*torque*) terhadap daya (power) pada sebuah motor adalah :

$$P = \omega \cdot T \quad (2.23)$$

Untuk motor listrik, rumusan untuk kecepatan sudut adalah :

$$\omega = \frac{2\pi \times n}{60} \quad (2.24)$$

dimana : P = daya atau power, watt (W)

T = Torsi (Torque), Newton meter (Nm);

F = Gaya penggerak, Newton (N)

l = jarak, meter (m)

ω = Kecepatan sudut, radian/detik (Rad/s)

n = Kecepatan putaran motor (rpm)

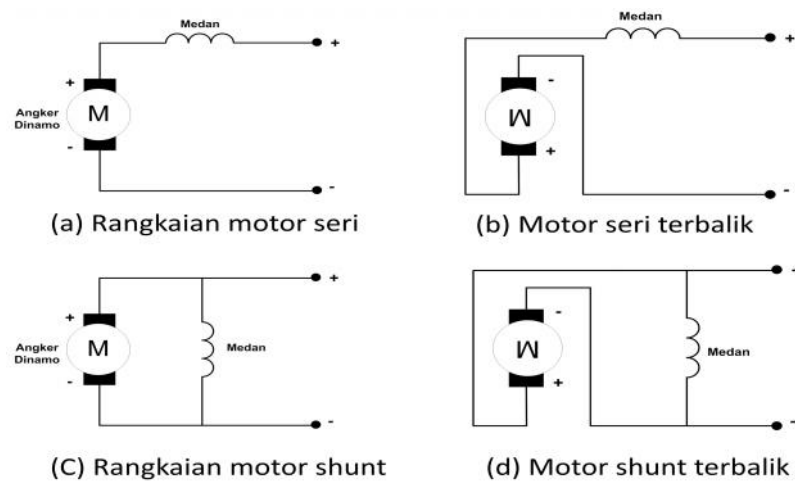
m = Massa (kg)

g = Gravitasi

a = Percepatan motor (m/s^2)

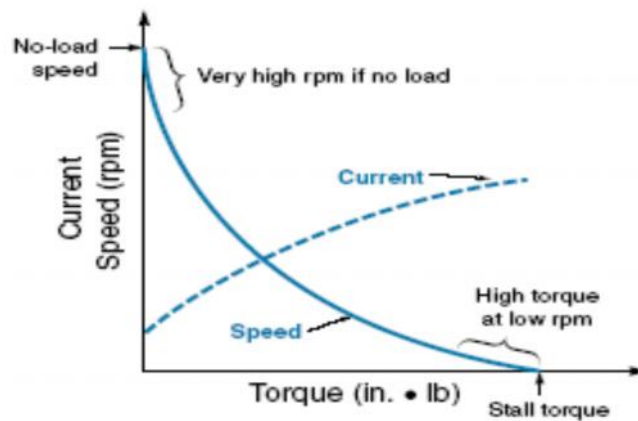
Dari ketiga persamaan diatas dapat dilihat bahwa power yang dibutuhkan oleh motor sebanding dengan besarnya torsi yang dihasilkan pada kecepatan putaran tertentu.

Pada motor lilitan seri, lilitan armatur dan lilitan medan dibuat seri sehingga torsi awal motor menjadi sangat besar contohnya adalah motor starter mobil. Torsi terbesar terjadi pada saat beban sangat besar dan motor tidak dapat bergerak. Torsi maksimum ini disebut torsi diam (*Stall Torque*). Beberapa sistem pengaturan dirancang untuk menggerakkan motor pada kondisi *stall* torsi misal untuk membuat penggerak lengan robot dari posisi diam. Karena posisi diam membutuhkan torsi yang sangat besar.



Gambar 2.11..Gambar Jenis –Jenis Rangkaian Motor DC ^[6]

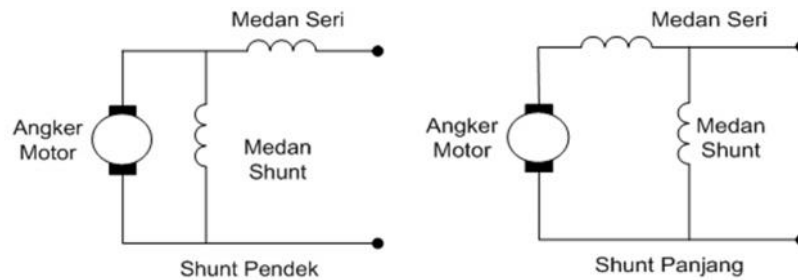
Pada saat tidak ada beban motor lilitan seri akan menghasilkan putaran yang sangat besar yang disebut laju tanpa beban (*no-load*) . Pada beberapa motor yang besar bila tidak ada beban akan mudah rusak karena terjadi laju putaran yang sangat besar.



Gambar 2.12. Gambar Kurva Perbandingan Torsi dengan Kecepatan Motor.^[8]

Pada motor lilitan *shunt* (*shunt-wound motor*), lilitan armatur dan lilitan medan dihubungkan secara paralel, akibatnya arus medan tidak berpengaruh pada perubahan arus suplai dan hanya terpengaruh oleh tegangan suplai. *Shunt-wound motor* digunakan untuk keperluan dengan laju yang relatif konstan misalnya pada kipas angin, blower, ban berjalan (*convenyor belt*). Motor lilitan *shunt* memiliki *stall torque* dan *no-load speed* yang rendah dibandingkan motor lilitan seri.

Motor lilitan gabungan (*compound-wound motor*) menggabungkan kelebihan dari seri dan *shunt motor*. Jenis ini ada dua yaitu *short shunt* dan *long shunt*. Lilitan seri membuat motor memiliki torsi awal yang besar, setelah berjalan gaya gerak listrik kembali (CEMF) mengurangi tegangan pada lilitan seri sehingga lilitan *shunt* lebih dominan dan terjadi *self-regulation speed* yang menyebabkan laju putar motor menjadi konstan.

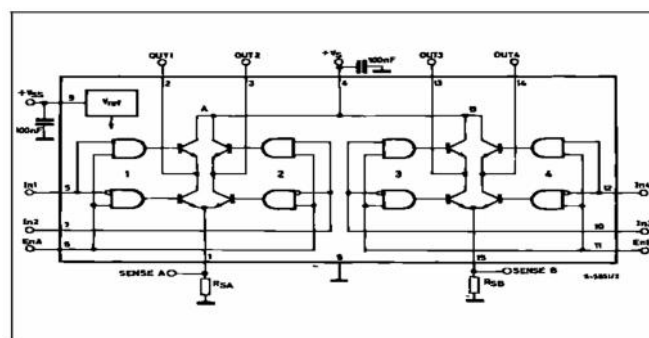


Gambar 2.13. Gambar Rangkaian Motor Lilitan Gabungan ^[8]

2.5. Driver Motor ^[14]

L298N adalah contoh IC yang dapat digunakan sebagai *driver* motor dc. IC ini menggunakan prinsip kerja *H-Bridge*. Tiap *H-Bridge* dikontrol menggunakan level tegangan TTL yang berasal dari *output* mikrokontroler. L298N dapat mengontrol 2 buah motor dc. Tegangan yang dapat digunakan untuk mengendalikan robot bisa mencapai tegangan 46 Vdc dan arus mencapai 2 A untuk setiap kanalnya.

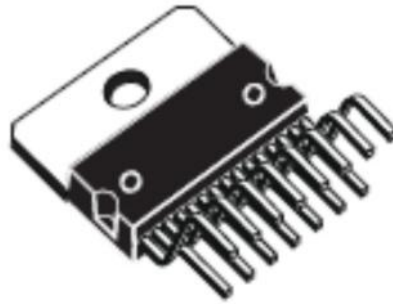
Berikut ini adalah diagram blok L298N



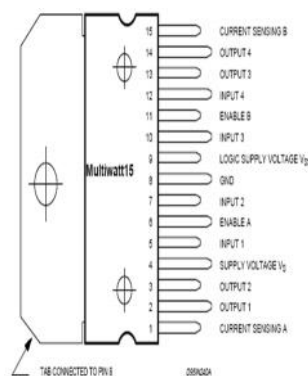
Gambar 2.14. Diagram blok L298N

Pengaturan kecepatan kedua motor dilakukan dengan cara pengontrolan lama pulsa aktif (metode PWM - *Pulse Width Modulation*) yang dikirimkan ke

rangkaian driver motor oleh modul pengendali. *Duty cycle* PWM yang dikirimkan menentukan kecepatan putar motor dc. Gambar 2.15 menunjukkan L298 Multiwatt 15 yang digunakan sebagai motor driver dan gambar 2.16 menunjukkan deskripsi pin L298N.



Gambar 2.15. IC L298



Gambar 2.16. Deskripsi pin L298N

2.6. Telepon Pintar^[18]

Telepon pintar merupakan telepon seluler yang memiliki kemampuan seperti PC walaupun terbatas. Selain ini telepon pintar juga mengandung email dan organizer. Fitur lainnya adalah kemampuannya untuk ditambah aplikasi baru.

Aplikasi yang dapat di instal kedalam telepon pintar tidak hanya yang dibuat produsen pembuat piranti tersebut, namun juga dapat dibuat oleh pihak ketiga atau operator telekomunikasinya. Fungsi lain adalah antarmuka tambahan termasuk keyboard QWERTY standart computer namun ukurannya kecil.



Gambar 2.17. Telepon Pintar Android

2.7. Android ^[18]

Android (sistem operasi) – OS Android – Merupakan sebuah sistem operasi yang berbasis Linux untuk telepon seluler seperti telepon pintar dan komputer tablet. Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh bermacam peranti bergerak.

Awalnya, Google Inc. membeli Android Inc., pendatang baru yang membuat peranti lunak untuk ponsel. 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.

2.7.1. Paket Android *Speech* ^[10]

Pada paket `Android.Speech` ini terdapat satu *interface* dan lima *class* di dalamnya. *Interface* yang terdapat pada paket *speech* ini adalah *RecognitionListener*. *Interface RecognitionListener* ini digunakan untuk menerima notifikasi dari *SpeechRecognizer* selama proses pengenalan berjalan. Semua panggilan balik akan dieksekusi pada thread aplikasi utama. Pada *interface RecognitionListener* ini terdapat *public method* yaitu:

- a. *onBeginningOfSpeech()*, digunakan ketika memulai berbicara.
- b. *onBufferReceived(byte[] buffer)*, tujuan dari fungsi ini adalah untuk memberikan umpan balik kepada pengguna mengenai audio yang ditangkap.
- c. *OnEndOfSpeech()*, digunakan ketika setelah pengguna berhenti berbicara.
- d. *onError()*, terjadi ketika ada kesalahan pada jaringan dan pengenalan.
- e. *onPartialResult()*, digunakan ketika sebagian pengenalan dapat digunakan.
- f. *onReadyForSpeech()*, digunakan ketika titik terakhir telah siap untuk memulai berbicara.
- g. *onResult()*, digunakan ketika hasil pengenalan telah didapatkan.

Selain *interface*, pada paket ini juga terdapat *class* yang digunakan, antara lain:

- a. *Recognition Service*, class ini memberikan sebuah class dasar untuk mengimplementasikan layanan pengenalan.
- b. *Recognition Service.Callback*, class ini menerima panggilan balik dari layanan pengenalan suara dan diteruskan ke pengguna.
- c. *Recognizer Intent*, konstanta untuk mendukung pengenalan ucapan dengan memulai sebuah *intent*.
- d. *Recognizer ResultIntent*, konstanta untuk menghubungkan *intent* dengan hasil pengenalan ucapan.
- e. *Speech Recognizer*, class ini memberikan akses kepada layanan pengenalan ucapan.

2.7.2. Paket Bluetooth Android ^[18]

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 APIs bluetooth android. API ini memungkinkan aplikasi nirkabel terhubung dengan perangkat bluetooth lainnya, yang bisa akses *point-to-point* ataupun *multipoint*.

Dengan menggunakan API bluetooth ini, sebuah android dapat melakukan beberapa hal, antara lain:

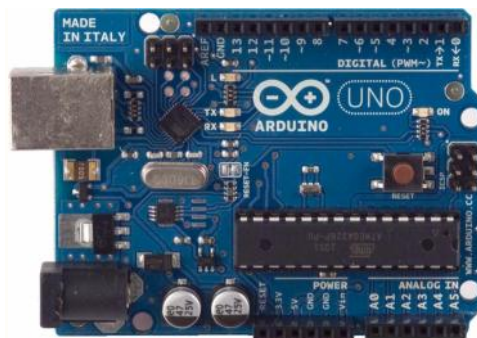
- Memindai perangkat bluetooth lainnya
- Meng-*query* perangkat bluetooth lainnya untuk memasang perangkat
- Membuat sambungan RFCOMM

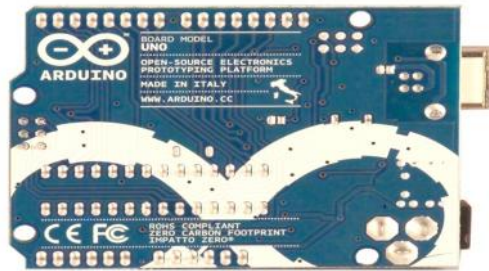
- Membangun sebuah sambungan dengan menggunakan pencarian layanan pencarian.
- Mengirimkan data dari dan ke perangkat lainnya
- Mengatur banyak koneksi

Dari semua API bluetooth ini dapat ditemukan dalam paket android.bluetooth.

2.8. Arduino UNO 328 ^[5]

Arduino UNO adalah sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328. Arduino UNO mempunyai 14 pin digital input/output (6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset. Arduino UNO memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah computer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya.





Gambar 2.18. Arduino Uno 328

2.8.1. Spesifikasi Arduino Uno 328

Spesifikasi dari Arduino Uno 328 ditunjukkan pada Tabel 2.1. berikut :

Mikrokontroler	ATmega328
Tegangan pengoperasian	5V
Tegangan input yang disarankan	7-12V
Batas tegangan input	6-20V
Jumlah pin I/O digital	14 (6 di antaranya menyediakan keluaran PWM)
Jumlah pin input analog	6
Arus DC tiap pin I/O	40 mA
Arus DC untuk pin 3.3V	50 mA
Memori Flash	32 KB (ATmega328), sekitar 0.5 KB digunakan oleh bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
Clock Speed	16 MHz

Tabel 2.1. Ringkasan Arduino Uno328

2.8.2. Daya (*Power*) Arduino Uno 328 ^[5]

Arduino UNO dapat disuplai melalui koneksi USB atau dengan sebuah power suplai eksternal. Sumber daya dipilih secara otomatis. Suplai eksternal (non-USB) dapat diperoleh dari sebuah adaptor AC ke DC atau battery. Adaptor dapat dihubungkan dengan mencolokkan sebuah center-positive plug yang panjangnya 2,1 mm ke power jack dari board. Kabel lead dari sebuah battery dapat dimasukkan dalam header/kepala pin Ground (Gnd) dan pin Vin dari konektor POWER.

2.8.3. Memori

ATmega328 mempunyai 32 KB (dengan 0,5 KB digunakan untuk bootloader). ATmega 328 juga mempunyai 2 KB SRAM dan 1 KB EEPROM (yang dapat dibaca dan ditulis (RW/read and written) dengan EEPROM library).

2.8.4. Input dan Output

Setiap 14 pin digital pada Arduino Uno dapat digunakan sebagai input dan output, menggunakan fungsi pinMode(), digitalWrite(), dan digitalRead(). Fungsi-fungsi tersebut beroperasi di tegangan 5 Volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima suatu arus maksimum 40 mA dan mempunyai sebuah resistor pull-up (terputus secara default) 20-50 kOhm.

2.9. Bluetooth Module HC-06

Modul Bluetooth HC-06/BO adalah modul siap pakai untuk membuat embedded project Anda memiliki kemampuan berkomunikasi secara serial dengan protokol standar Bluetooth versi 2.0. Papan Inti HC-06 (*menggunakan chipset CSR BC417*) sudah dipasangkan dengan adapter koneksi (*backplane break-out board*) sehingga

mudah untuk digunakan, cukup menghubungkan modul ini dengan kabel koneksi serial ke pin *RX/TX* dari mikrokontroler / arduino board..

Modul ini dioperasikan lewat perintah *AT (AT commands)* yang dikirimkan secara serial. koneksi secara default diset di kecepatan 9,600 bps (*bisa dikustomisasi dari 1200 bps hingga 1,35 Mbps*).

Catu daya untuk untuk modul ini sebesar 3v3 (*untuk pengguna Arduino, Anda bisa menyambungkan keluaran 3v3 ke pin Vcc pada modul ini*). Besar arus yang digunakan antara 8 mA (*saat komunikasi*) hingga 30 mA (*saat proses pairing*). Dan modul ini hanya dapat bertindak sebagai *Bluetooth Slave Device*.

Konfigurasi Pin :

No	PIN	Deskripsi
1	RXD	Receive Line
2	TXD	Transmit Line
3	GND	Ground
4	Vcc	Power Supply 3v3

Tabel 2.2. Konfigurasi Pin Arduino Bluetooth Module



Gambar 2.19. Arduino Bluetooth Module HC-06

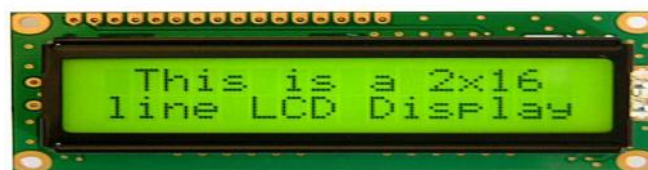
2.10. *Liquid Crystal Display (LCD)* ^[5]

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah digunakan diberbagai bidang misalnya alal–alat elektronik seperti televisi, kalkulator, atau pun layar komputer. Pada postingan aplikasi LCD yang dugunakan ialah LCD dot matrik dengan jumlah karakter 2 x 16. LCD sangat berfungsi sebagai penampil yang nantinya akan digunakan untuk menampilkan status kerja alat.

Fitur LCD

Adapun fitur yang disajikan dalam LCD ini adalah :

- 1) Terdiri dari 16 karakter dan 2 baris.
- 2) Mempunyai 192 karakter tersimpan.
- 3) Terdapat karakter generator terprogram.
- 4) Dapat dialamati dengan mode 4-bit dan 8-bit.
- 5) Dilengkapi dengan back light.



Gambar 2.20. Bentuk Fisik LCD 16 x 2

Pin	Deskripsi
1	Ground
2	Vcc
3	Pengatur kontras
4	“RS” Instruction/Register Select
5	“R/W” Read/Write LCD Registers

6	“EN” Enable
7-14	Data I/O Pins
15	Vcc
16	Ground

Tabel 2.3 Spesifikasi Kaki LCD 16 x 2

2.11. Voice Recognition dan Speech Recognition ^[12]

Voice recognition (pengenalan suara) dan *Speech recognition* (pengenalan orang berbicara) sering disamaartikan atau bahkan dipertukarkan artinya oleh kebanyakan orang. *Speech recognition* adalah proses menangkap pengucapan kata yang diucapkan melalui mikrofon atau telepon dan mengubahnya ke dalam data yang tersimpan secara digital. Kualitas dari system speech recognition ditaksir dari dua faktor, yaitu akurasi (tingkat kesalahan dalam mengubah kata yang diucapkan ke dalam data digital) dan kecepatan (seberapa cepat perangkat lunak tersebut dapat mengikuti pembicaraan manusia).

Speech recognition adalah proses mengubah ucapan menjadi data digital, sedangkan *voice recognition* ditujukan untuk mengidentifikasi orang yang sedang berbicara. *Voice recognition* bekerja dengan menganalisis cirri dari ucapan setiap individu. Setiap orang memiliki pola ucapan yang unik dari anatomi mereka (ukuran dan bentuk mulut dan tenggorokan) dan perilaku pola (nada suara mereka, gaya bicara mereka, aksen, dan sebagainya).

Kesimpulannya *voice recognition* digunakan untuk mengidentifikasi “siapa yang berbicara”, sedangkan *speech recognition* digunakan untuk mengidentifikasi “apa

yang diucapkan” oleh pembicara. Dan pada penelitian ini memakai metode *voice recognition* pada sensornya, sehingga nantinya sensor hanya merekam satu suara saja yang dikenali oleh sensor, jadi walaupun membuat perintah suara dengan orang lain maka probabilitasnya akan kecil sehingga harus dilakukan berulang kali, maka suara yang tepat adalah suara yang pertama direkam sesuai dengan metode *voice recognition* yaitu yang dapat menganalisis ucapan setiap individu.

III. METODELOGI PENELITIAN

3.1. Waktu Dan Tempat Penelitian

Penelitian tugas akhir ini dilakukan di Laboratorium Dasar Konversi Energi Elektrik, Laboratorium Terpadu Teknik Elektro Universitas Lampung.

Waktu pelaksanaan dimulai dari bulan Desember 2015 sampai April 2016.

3.2. Alat Dan Bahan

Peralatan, bahan-bahan serta keperluan lain yang digunakan dalam perancangan tugas akhir ini yaitu :

1. Laptop Intel Core i3
2. Solder
3. Timah
4. Downloader AVR untuk mikrokontroller Arduino
5. Multimeter
6. Kabel

Selain alat-alat diatas, penulis juga menggunakan komponen-komponen utama yaitu:

1. Handphone Android
2. Motor DC
3. Motor Driver

4. Arduino Uno328
5. Modul Bluetooth HC-06
6. LCD *Display*
7. Limit Switch
8. Power Supply

Adapun komponen pendukung untuk perancangan alat ini adalah

1. Alumunium
2. Paku rivet
3. Akrilik

3.3. Prosedur Penelitian

Pada proses penyelesaian tugas akhir ini, ada beberapa tahapan yang akan dilakukan, antara lain :

3.3.1. Studi Literatur

Tahap studi literatur ini dilakukan untuk mencari informasi dan referensi yang berkaitan dengan tugas akhir ini. Di antaranya melalui buku, jurnal ilmiah, internet maupun judul-judul skripsi yang berkaitan. Informasi yang dihimpun antara lain:

- Pengertian lift
- Prinsip Kerja motor dc
- Fiture Android
- Arduino Uno328
- Arduino Bloetooth Module

3.3.2. Perancangan Alat

Setelah dilakukan tahapan pengumpulan referensi dan data, Tahapan selanjutnya adalah tahapan perancangan alat yang terdiri dari tahapan penentuan komponen, perancangan mekanik, perancangan hardware dan perancangan software.

a. Penentuan komponen

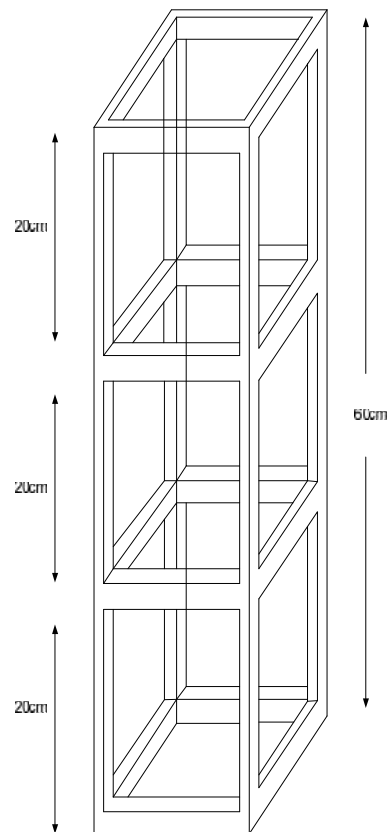
Penentuan komponen ini dilakukan berdasarkan referensi yang telah didapat sebelumnya. Dimana akan ditentukan komponen apa saja yang akan diperlukan dalam perancangan alat. Ada beberapa hal yang diperhatikan dari komponen yang akan dipakai seperti prinsip kerja alat dan datasheet. Dengan mengetahui prinsip kerja akan dapat mengetahui apakah komponen tersebut sesuai dengan konsep yang dibuat. Sedangkan datasheet diperlukan dalam penentuan parameter-parameter dari komponen tersebut.

b. Perancangan Mekanik

Perancangan mekanik terbagi dalam dua bagian yaitu perancangan kerangka lif dan sangkar lift.

1. Perancangan Kerangka Lift

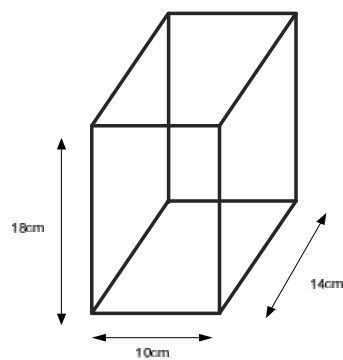
Pembuatan kerangka lift ini dibangun menggunakan pipa stainless sebagai tiang tiang penyanggah yang terdiri dari 4 buah tiang. Lift yang dibangun adalah lift tiga lantai yang memiliki ketinggian $60\text{cm} \times 20\text{cm}$ dimana masing-masing lantai memiliki ketinggian 20 cm.



Gambar 3.1. Kerangka Lift

2. Perancangan Sangkar Lift

Pada bagian sangkar lift ini dibangun menggunakan akrilik dengan ketebalan sekitar 2 mm. sangkar lift ini memiliki ukuran 18cm × 14cm × 10cm.



Gambar 3.2. Sangkar Lift

c. Perancangan Hardware

Tahap perancangan hardware adalah tahap perakitan dari komponen-komponen yang ada sesuai konsep yang telah ditentukan. Hal pertama yang dilakukan adalah dengan merancang rangkaian penelitian pada sebuah project board terlebih dahulu. Hal ini dilakukan untuk mempermudah bongkar pasang rangkaian pada saat pengujian alat. Setelah dilakukannya pengujian dan dinyatakan berhasil maka selanjutnya akan dilakukan perancangan hardware tahap akhir.

d. Perancangan Software

Setelah melakukan perancangan hardware maka tahap selanjutnya adalah perancangan software. Perancangan software yang pertama adalah pembuat program mikrokontroler arduino sebagai pengendali keseluruhan dari sistem, dan kemudian membuat software aplikasi *speech recognition* pada android dengan memanfaatkan fitur voice recognition yang terdapat pada android.

3.3.3. Pengujian Alat

Tahapan pengujian dilakukan untuk melihat keberhasilan apakah peralatan yang dibuat tersebut telah sesuai dengan referensi dan konsep yang diinginkan. Selain itu dalam pengujian ini akan dilakukan pengambilan data-data yang akan digunakan dalam analisis hasil pengujian yang terdiri dari :

a. Pengujian Aplikasi

Pengujian ini dilakukan dengan melihat proses yang berjalan dari aplikasi tersebut. Penilaian keberhasilan ini berdasarkan proses pengenalan suara dan aplikasi komunikasi Bluetooth.

b. Pengujian Komunikasi Bluetooth

Pengujian komunikasi *Bluetooth* dilakukan dengan melihat hasil pencocokan sambungan perangkat *bluetooth* pada *smartphone*. Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah bluetooth dapat tersambung pada *smartphone*.

c. Pengujian Arduino

Pengujian ini dilakukan dengan menghubungkan arduino pada bluetooth yang kemudian akan di sambungkan dengan *smartphone* menggunakan koneksi bluetooth. Setelah pengujian pemasangan perangkat, kemudian dilakukan pengujian pengiriman data. Pengujian ini dilakukan dengan mngirimkan data hasil pengenalan suara pada *smartphone* menuju sistem arduino. Dimana pada arduino telah diprogram untuk menerima dan menampilkan apa yang diperintahkan oleh *smartphone* melalui koneksi bluetooth antara *smartphone* dengan modul buetooth yang tersambung pada arduino. Sehingga dapat dilihat apakah hasil yang ditampilkan sesuai dengan kata-kata yang diucapkan oleh pengguna yang akan ditampilkan pada lcd arduino.

d. Pengujian Driver Motor

Pengujian ini dilakukan untuk melihat apakah rangkaian driver motor dc telah berjalan sesuai dengan yang diperintahkan mikrokontroler arduino. Pada arduino telah diprogram untuk memberikan sinyal PWM untuk mengendalikan pensaklaran dari rangkaian driver motor.

3.3.4. Analisis data hasil pengujian

Setelah pengujian dan pengambilan data telah dilakukan, tahap yang selanjutnya adalah analisis hasil pengujian. Data-data yang telah didapat ini akan dianalisis

dan dibandingkan dengan teori yang ada. Dan pada akhirnya dapat diambil kesimpulan akhir penelitian.

3.4. Perancangan Sistem

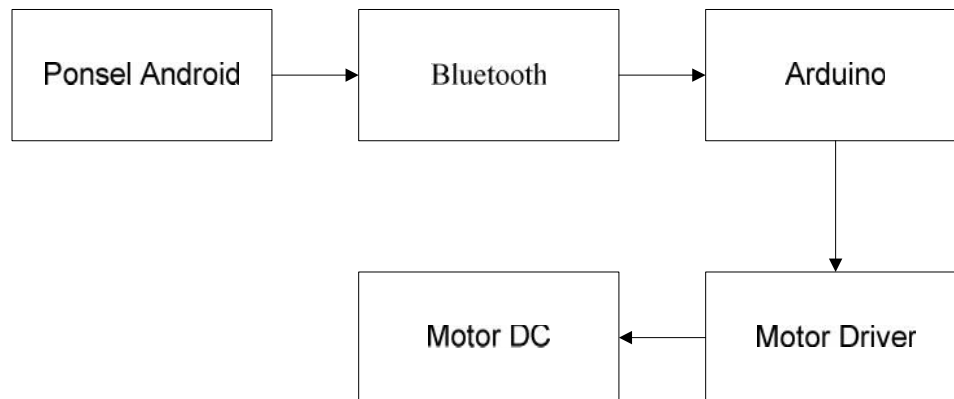
Analisis sistem dapat didefinisikan sebagai penguraian suatu sistem yang utuh kedalam bagian-bagian komponen dengan maksud untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan-permasalahan, hambatan yang terjadi dan kebutuhan-kebutuhan yang diharapkan, sehingga dapat diusulkan perbaikan-perbaikannya.

Dalam perancangan ini analisis yang dilakukan terdiri dari tahapan, diantaranya yaitu :

3.4.1. Deskripsi Sistem

Perancangan peralatan yang dilakukan ini memiliki sebuah sistem pengendalian putaran motor dc menggunakan perintah suara dari penggunaanya melalui ponsel android. Suara ini diproses menggunakan aplikasi *speech recognition* pada android. Sistem ini akan mengakses database dari aplikasi *speech recognition* untuk melakukan pencocokan suara. Setelah melakukan pencocokan suara, hasil dari pencocokkan suara ini akan dikirimkan android menuju arduino dengan koneksi bluetooth. Selanjutnya arduino akan menerima perintah tersebut dan memproses sesuai perintah yang telah diprogram ke dalam arduino. Dari perintah yang diterima itu arduino akan mengeluarkan frekuensi sinyal PWM untuk mengontrol pensaklaran L298N dari driver motor. Pada driver motor dc tersebut akan memutar motor dc sesuai perintah arduino.

Deskripsi sistem secara umum dapat dilihat pada diagram gambar 3.3 berikut ini :



Gambar 3.3. Blok diagram system

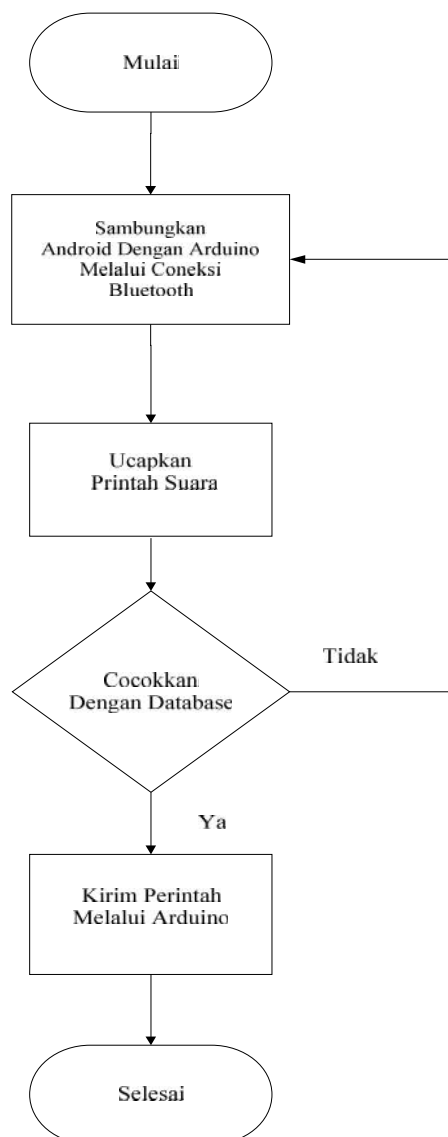
3.4.2. Perancangan Sistem Aplikasi *Speech Recognition*

Aplikasi yang dirancang adalah sebuah aplikasi *speech recognition*. Dimana dengan menggunakan aplikasi ini akan dapat melakukan perintah dengan mengucapkan kata. Selain itu juga aplikasi ini dirancang untuk terhubung dengan sistem arduino melalui koneksi bluetooth. Sehingga perintah yang diucapkan akan dikirimkan dan selanjutnya akan diproses oleh arduino. Aplikasi ini memulai prosesnya dengan melakukan penyambungan koneksi bluetooth dari android menuju perangkat module *Bluetooth HC-06* yang telah di program pada arduino. Apabila perangkat belum tersambung, aplikasi akan memberikan perintah untuk menyambungkannya. Selanjutnya aplikasi akan memasang perangkat android dengan perangkat arduino sehingga kedua perangkat ini akan dapat berkomunikasi.

Proses selanjutnya adalah pencocokan kata, dimana pengguna akan mengucapkan sebuah kata sebagai perintah yang selanjutnya akan diproses dengan

mencocokkan suara kata tersebut ke database. Database yang digunakan pada aplikasi ini adalah database *speech recognition* pada android.

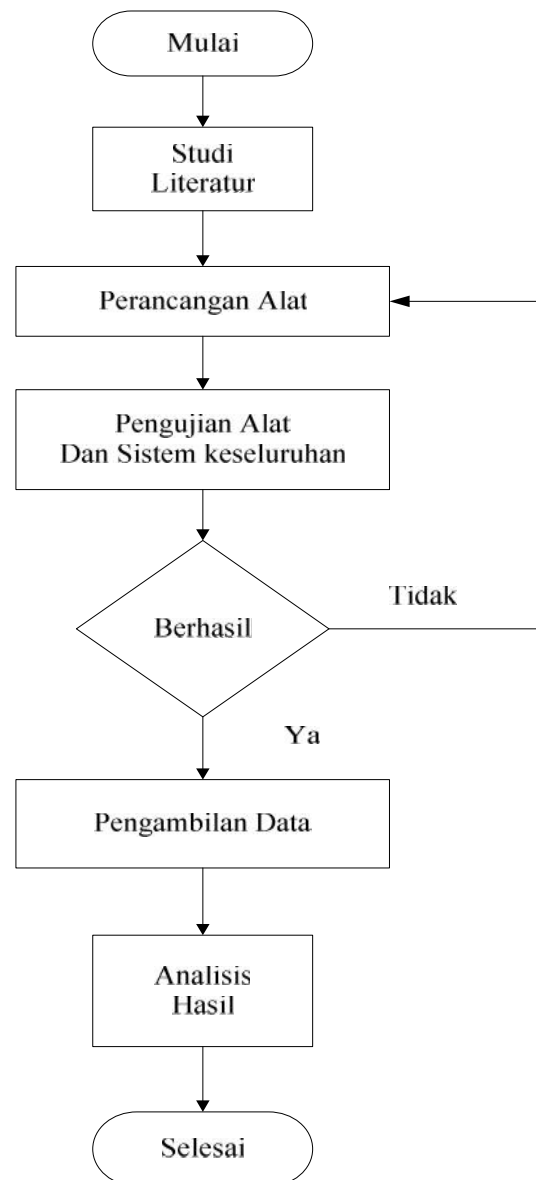
Setelah didapatkan hasil dari pencocokan suara, aplikasi akan mengirimkan kata yang diucapkan melalui koneksi bluetooth menuju arduino. Suara inilah yang kemudian akan diproses oleh mikrokontroler lebih lanjut untuk mengendalikan putaran motor pada lift.



Gambar 3.4. Flowchart Aplikasi

3.5. Diagram Alir Penelitian

Tahapan penelitian ini dimulai dari studi literatur hingga analisis hasil pengujian dan dapat direpresantasikan dengan membuat sebuah diagram alir penelitian. Diagram alir penelitian ini terlihat pada gambar berikut:



Gambar 3.5. diagram Alir Penelitian

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Setelah melakukan perancangan, pengujian dan analisis hasil pengujian maka dapat dibuat beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Ketika motor diberikan beban yg lebih berat, kecepatan putaran motor yang dihasilkan semakin kecil dan arus yang dibutuhkan semakin besar.
2. Kecepatan putar motor *DC* pada saat lift bergerak turun lebih besar dibandingkan pada saat lift bergerak naik untuk setiap pengujian.
3. Besar arus yang dibutuhkan motor *DC* lebih besar pada saat lift bergerak naik dibandingkan pada saat lift bergerak turun untuk setiap pengujian dengan beban yang berbeda-beda.
4. Untuk setiap pengujian dengan jarak 20 cm dan 40 cm dalam keadaan lift naik dan turun, motor *DC* membutuhkan daya yang lebih besar pada saat lift bergerak dengan jarak 40 cm.
5. Dengan memanfaatkan fitur komunikasi *bluetooth* dan perintah suara *speech recognition* pada perangkat *smartphone* kita dapat mengendalikan sebuah lift yang di aplikasikan dengan kontrol arduino.

5.2. Saran

Untuk pengembangan alat pengendali ini selanjutnya, maka dapat diberikan beberapa saran sebagai berikut :

1. Pembuatan aplikasi dapat dikembangkan lagi dengan menambahkan *feedback* monitoring motor DC seperti penampil nilai kecepatan, arus, dan suhu dan daya motor DC.
2. Kapasitas Motor yang digunakan harus lebih besar agar saat beban yang lebih besar lift masih tetap optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A.E. Fitzgerald, Kingsley Charles, Umans D Stephen, dan Achyanto Djoko, *Mesin-mesin listrik-edisi keempat*, Earlangga. Jakarta : . 1997
- [2] A.H. Arif. “24 Jam Pintar Pemrograman Android E-Book Ver.2.1”.
- [3] Andriana, *Speech Recognition Untuk Kendali Lift Bagi Penyandang Difabel*, Universitas Langlangbuana. Bandung Indonesia : 2015
- [4] Harind Dimas, *Study Pengaturan Kecepatan Motor Dc Shunt Dengan Metode Ward Leonard*, Universitas Sumatera Utara. Medan : 2014
- [5] Kadir, Abdul. 2012. *Panduan Praktis Mempelajari Mikrokontroler Dan Pemrograman Menggunakan Arduino*. Yogyakarta : ANDI
- [6] Kassakian, J. G., M. Schlecht, and G. C. Verghese. Principle of Power Electronics. Reading. Mass.: Addison-Wesley Publishing Co.,Inc.,1991.
- [7] Kusko, A.,Solid State DC Motor Drives. Cambridge, Mass.; The MIT Press.,1969.
- [8] Sumanto, *Mesin Arus Searah*, Andi Offset. Yogyakarta : 1991
- [9] Susanto Rizky D, *Rancang Bangun Pengendali Kecepatan Putar Dan Pengereman Motor DC Menggunakan Perintah Suara Dengan*

Memanfaatkan Fitur Speech Recognition Pada Sistem Operasi Android,
Universitas Lampung. Bandar Lampung : 2015

- [10] Tim Wahana Komputer. “*Android Programming with Eclipse*”.
Penerbit Andi. 2013
- [11] Pearman, R.A., Power Electronics: Solid State Motor Control. Reston,
Va.: Reston Publishing Co., Inc.,1971.
- [12] Perbedaan Speech Recognition dan Voice Recognition
<http://informatika-uho.blogspot.com/2013/12/perbedaan-speech-recognition-dan-voice.html> [19 januari2015]
- [13] Rashid, M.H.,Spice for Power Electronics and Electric Power.
Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall, 1993.
- [14] Wijaya, Mochtar, *Dasar – Dasar Mesin Listik*, Djambatan.
Jakarta : 2001
- [15] Zuhail, *Dasar Teknik Tenaga Listrik Dan Elektronika Daya*, Gramedia
Pustaka Utama. Jakarta : 2000
- [16] ”direktorilistrik.blogspot.co.id/2012/11/torsi-torque-pada-motor.html”
- [17] ”dokterotomotif1.blogspot.co.id/2014/05/motor-listrik-dc.html”
- [18] “developer.android.com”
- [19] “ai2.appinventor.mit.edu/”