



**KURSI RODA TERKENDALI OTOMATIS *SPEECH RECOGNITION*
DENGAN BLUETOOTH BERBASIS ANDROID**

PROYEK AKHIR

**Diajukan kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri yogyakarta
Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan
Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya Teknik**



OLEH:

BUDIMAN SETYO UTOMO

15507134001

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2018**

LEMBAR PERSETUJUAN
PROYEK AKHIR

KURSI RODA TERKENDALI OTOMATIS *SPEECH RECOGNITION*
DENGAN *BLUETOOTH* BERBASIS ANDROID

Oleh

BUDIMAN SETYO UTOMO

15507134001

Telah diperiksa dan disetujui oleh pembimbing

Untuk diuji

Yogyakarta, Juli 2018

Mengetahui,

Kaprodi Teknik Elektronika

Menyetujui

Pembimbing Proyek Akhir

Dr. Sri Waluyanti M.Pd.

NIP. 19581218 198603 2 001

Dessy Irmawati ST, MT.

NIP. 19791214 201012 2 002

LEMBAR PENGESAHAN
PROYEK AKHIR
KURSI RODA TERKENDALI OTOMATIS SPEECH RECOGNITION
DENGAN BLUETOOTH BERBASIS ANDROID

Dipersiapkan dan Disusun Oleh:

BUDIMAN SETYO UTOMO

15507134001

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji proyek akhir
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
Pada tanggal
Dan Dinyatakan Telah Memenuhi Syarat Guna Memperoleh Gelar
Ahli Madya Teknik

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

Nama	Jabatan	Tandatangan	Tanggal
1. Dessy Irmawati ST, MT.	Ketua Penguji
2. Dr. Dra. Sri Waluyanti, M.pd.	Sekertaris Penguji
3. Dr. phil. Mashoedah, S.Pd., M.T.	Penguji

Yogyakarta,

Dekan Fakultas Teknik UNY

Dr. Widarto, M.pd

NIP. 19631230 198812 1 002

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Budiman Setyo Utomo

NIM : 15507134001

Program Studi : Teknik Elektronika D-III

Judul proyek akhir : Kursi Roda Terkendali Otomatis *Speech Recognition*

Dengan *Bluetooth* Berbasis *Android*

Menyatakan bahwa Proyek akhir ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya, tidak berisi materi yang ditulis oleh orang lain sebagai persyaratan penyelesaian studi di Universitas Negeri Yogyakarta atau Perguruan Tinggi lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, Juni 2018

Yang menyatakan,

Budiman Setyo Utomo

NIM. 15507134001

MOTTO

SING PENTING YAKIN!

“Kesuksesan adalah buah manis dari proses yang Panjang”

“Doa dan usaha adalah kunci dari sebuah kesuksesan”

(my self)

*“ Dan barangsiapa berusaha,
maka sesungguhnya usahanya itu untuk dirinya sendiri.*

Sesungguhnya Allah SWT benar-benar maha kaya dari semesta alam. “

(Al-Ankabut 6)

“ Dan orang-orang yang berusaha untuk (mencari keridaan) kami,

Kami akan tunjukan kepada mereka jalan-jalan kami.

*Dan sesungguhnya Allah SWT benar-benar beserta orang-orang yang berbuat
baik”*

(Al-Ankabut 69)

LEMBAR PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT, karya ini saya persembahkan kepada :

1. Dosen pembimbing saya Bu Dessy Irmawati ST, MT. terimakasih atas semua bantuan, bimbingan dan dukungan sampai saat ini, nasihat dan pelajaran yang saya dapatkan semoga menjadi bekal untuk saya lebih baik kedepannya.
2. Kedua orang tua saya yang telah memberikan dukungan untuk menyelesaikan karya ini, dan juga doa sepanjang waktu sampai saya berhasil hingga saat ini.
3. Seluruh keluarga besar yang selalu memberikan dukungannya.
4. Seluruh dosen pengajar Teknik Elektronika yang sudah memberikan banyak ilmu dari awal masuk perkuliahan hingga sampai akhir perkuliahan.
5. Semua teman yang selalu mendukung dan memberikan bantuan untuk menyelesaikan karya yang saya buat selama ini.
6. Teman-teman dan Advisor Garuda UNY Racing Team yang telah banyak memberikan saya pelajaran dan pengalaman yang sangat berharga selama ini.
7. Teman-teman sekelas saya Teknik Elektronika angkatan 2015 yang senantiasa mendukung serta berbagi ilmu selama ini.
8. Semua orang yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu atas dukungan dan doa kalian saya dapat menyelesaikan karya ini.

PROYEK AKHIR
KURSI RODA TERKENDALI OTOMATIS *SPEECH RECOGNITION*
DENGAN *BLUETOOTH* BERBASIS ANDROID

Oleh : Budiman Setyo Utomo

NIM : 15507134001

ABSTRAK

Tujuan pembuatan alat ini adalah untuk (1) merancang dan membuat sebuah kursi roda terkendali otomatis dengan kontrol suara yang terintegrasi dengan *smartphone* android, (2) merealisasikan sebuah alat bantu yang dapat digunakan dengan cara yang lebih mudah. Alat ini diharapkan dapat mempermudah pengguna yang menggunakan kursi roda agar dapat menggunakannya secara mandiri.

Perancangan kursi roda terkendali otomatis *speech recognition* dengan *bluetooth* berbasis android terdiri dari beberapa tahap dimulai dari tahap identifikasi kebutuhan, analisis kebutuhan, perancangan rangkaian, memodifikasi alat, *flowchart* program, evaluasi alat, dan pengambilan data. Komponen utama yang digunakan sebagai kontrol utama adalah Arduino uno (AT-Mega 328), *smartphone* android sebagai media *input* suara melalui aplikasi *speech recognition*, sensor ultrasonic HCSR-04, dan motor DC sebagai penggerak kursi roda.

Berdasarkan hasil pengujian telah didapatkan hasil percobaan perekaman suara menggunakan *Speech Recognition* dan mikrokontroler menghasilkan *output* gerakan kursi roda sesuai instruksi yang telah diset sebagai masukan. Kursi roda dapat bergerak dengan instruksi, Maju, Mundur, Kiri, Kanan, dan Stop. Kursi roda dapat membawa beban maksimal pengguna sebesar 40kg, ditambah beban baterai dan motor DC 16kg, total keseluruhan beban yang dapat dibawa sebesar 56kg dengan kecepatan 0,2 m/detik. Hasil pengujian unjuk kerja sistem dapat bekerja sesuai dengan fungsi dan tujuanya.

Kata Kunci : kursi roda, *Speech Recognition*, *smartphone*, Motor DC.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum wr. wb.

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya, Tugas Akhir dalam rangka untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan gelar Ahli Madya Teknik dengan judul “ Kursi Roda Terkendali Otomatis *Speech Recognition* dengan *Bluetooth* Berbasis Android “ dapat disusun sesuai harapan. Tugas akhir ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dengan pihak lain. Berkennaan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada yang terhormat :

1. Dessy Irmawati, ST,MT. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah banyak memberikan semangat, dorongan, dan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Dr. Sri Waluyanti, M.Pd. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Universitas Negeri Yogyakarta
3. Dr. Fatchul Arifin, M.T. selaku ketua jurusan Pendidikan Teknik Elektronika Universitas Negeri Yogyakarta
4. Dr. Widarto, M.Pd. selaku dekan Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang memberikan persetujuan pelaksanaa Tugas Akhir.
5. Kedua orang tua bapak Pitoyo dan ibu Sri Rochani yang selalu memberikan dorongan, semangat, dan doa sehingga proyek akhir ini dapat diselesaikan.

6. Teman teman kelas B2015 yang tidak dapat di sebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan dan bantuan dalam pembuatan Tugas Akhir ini.
7. Semua pihak, secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat disebutkan disini atas bantuan dan perhatianya selama penyusunan tugas Akhir ini.

Akhirnya, semoga segala bantua yang telah berikan semua pihak di atas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT dan Tugas Akhir ini menjadi informasi bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkan.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, Juni 2018

penulis

Budiman Setyo Utomo

DAFTAR ISI

PROYEK AKHIR	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iv
MOTTO	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Batasan Masalah	3
D. Rumusan masalah	4
E. Tujuan	4
F. Manfaat	4
G. Keaslian Gagasan	5
BAB II PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH	7
A. Kursi Roda	7
B. <i>Smartphone</i>	8
C. <i>Speech Recognition</i>	9

D. Arduino UNO	14
E. Modul <i>Bluetooth</i>	20
F. Sensor Ultrasonic	21
G. Sistem Operasi Android	23
H. App Inventor	27
I. Motor DC	28
J. Relay	29
K. IC ULN2003	31
L. DC TO DC LM2596 <i>step down</i>	31
 BAB III KONSEP PERANCANGAN	33
A. Identifikasi Kebutuhan	33
B. Analisis Kebutuhan	34
C. Perancangan Sistem	37
D. Blok Diagram	45
E. Langkah Pembuatan Alat	46
F. Spesifikasi Alat	50
G. Pengujian Alat	50
H. Pengoperasian Alat	56
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	58
A. Hasil Pengujian	58
B. Pembahasan	63
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	77
A. Kesimpulan	77
B. Keterbatasan Alat	78
C. Saran	78
 DAFTAR PUSTAKA	79
LAMPIRAN	81

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kebutuhan alat dan bahan	35
Tabel 2. Rencana pengujian baterai	52
Tabel 3. Rencana pengujian motor DC	52
Tabel 4. Rencana pengujian bluetooth	53
Tabel 5. Rencana pengujian tingkatan android	53
Tabel 6. Rencana pengujian perintah suara	54
Tabel 7. Rencana uji mekanik	55
Tabel 8. Rencana pengujian kinerja alat	56
Tabel 9. Pengujian daya tahan baterai	58
Tabel 10. Pengujian pada motor DC	59
Tabel 11. Pengujian jangkauan bluetooth	59
Tabel 12. Pengujian tingkatan android	60
Tabel 13. Pengujian perintah suara	60
Tabel 14. Pengujian uji mekanik	62
Tabel 15. Pengujian secara keseluruhan	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kursi roda elektrik dan manual	7
Gambar 2. Diagram umum <i>Speech Recognition</i>	10
Gambar 3. Proses konversi sinyal analog ke sinyal digital	11
Gambar 4. Diagram alir <i>Speech Recognition</i>	13
Gambar 5. Arduino UNO	15
Gambar 6. Bluetooth module HC-05	20
Gambar 7. Sensor ultrasonic HC-SR04	22
Gambar 8. Prinsip kerja HC-SR04	22
Gambar 9. Aplikasi App Inventor	27
Gambar 10. Motor DC	29
Gambar 11. Relay DPST	29
Gambar 12. IC ULN2003	31
Gambar 13. Rangkaian dc to dc LM2596	32
Gambar 14. Blok diagram rangkaian	33
Gambar 15. Rancang mekanik penggerak	38
Gambar 16. Arduino UNO	39
Gambar 17. Rangkaian konfigurasi komponen	40
Gambar 18. Inisisalisasi pin pada program arduino UNO	41
Gambar 19. <i>Flowchart</i> program android	43
Gambar 20. <i>Flowchart</i> program arduino	44
Gambar 21. Tampilan logo aplikasi	47

Gambar 22. Tampilan kontrol panel	48
Gambar 23. Tampilan blok kontrol aplikasi	49
Gambar 24. Tampilan panel kontrol	61
Gambar 25. Motor DC tanpa <i>gearbox</i>	72
Gambar 26. Pengujian motor DC dengan <i>Gearbox</i>	73
Gambar 27. Pengujian motor DC dengan <i>gear</i> rasio kecil	74
Gambar 28. Pengujian motor DC dengan <i>gear</i> rasio besar	75

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema Rangkaian Keseluruhan	82
Lampiran 2. Daftar Komponen Alat, dan Bahan	83
Lampiran 3. Gambar alat	84
Lampiran 4. Listing program	85
Lampiran 5. Hasil uji coba aplikasi	88
Lampiran 6. Pengoperasian Alat	91
Lampiran 7. Data sheet Arduino Uno	92
Lampiran 8. Data sheet ultrasonic HC-SR04	98
Lampiran 9. Data sheet Bluetooth HC-05	101
Lampiran 10. Data sheet IC ULN2003	106

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kursi roda adalah suatu alat bantu bagi orang yang mengalami kesulitan berjalan menggunakan kaki, baik dikarenakan oleh penyakit, cedera, cacat, atau orang yang mengalami kecelakaan. Penggunaan kursi roda yang merupakan suatu alat bantu dapat digunakan dengan bantuan orang lain ataupun oleh pengguna itu sendiri dengan menggunakan tangannya. Pada umumnya pengguna kursi roda bermacam-macam kalangan baik orang tua maupun orang yang masih muda.

Kursi roda pada umumnya digunakan karena berbagai alasan. Pada sebuah kasus kursi roda digunakan oleh orang yang mengalami kecelakaan yang menyebabkan cedera kaki sehingga kesulitan untuk berjalan maka kursi roda tersebut hanya akan digunakan sampai orang tersebut sembuh. Kasus selanjutnya, kursi roda yang digunakan oleh Lansia, karena bertambahnya umur seseorang maka kekuatan fisik orang tersebut mulai menurun sehingga Lansia memerlukan kursi roda sebagai alat bantu mobilitas. Kasus yang lainnya, kursi roda digunakan oleh penyandang difabel sehingga kursi roda akan selalu digunakan dalam kesehariaanya.

Pada sebuah berita yang dimuat pada koran Tempo tahun 2017 menyebutkan sebanyak 80 persen dari pengguna kursi roda di Daerah Istimewa Yogyakarta adalah penduduk yang kurang mampu (*TEMPO Interaktif*, 2017). Penduduk yang kurang mampu mayoritas menggunakan kursi roda manual. Kursi roda elektrik dengan tenaga baterai dan dikontrol dengan menggunakan *joystick*,

per unit kursi roda seharga Rp 19.500.000,- (Tokosehat, 2016). Harga tersebut terbilang mahal untuk sebuah kursi roda elektrik yang belum memiliki fitur keamanan otomatis.

Selama ini banyak pengguna kursi roda yang pada kegiatannya mempunyai keterbatasan untuk beraktivitas, baik dalam rumahnya sendiri maupun pada lingkungan sekitarnya, karena keterbatasannya itu mereka ingin dapat melakukan kegiatannya tanpa bantuan orang lain (Shesil, 2017). Kursi roda pada hakikatnya sebagai alat bantu untuk mempermudah aktivitas penggunanya, namun untuk menggerakan kursi roda manual perlu menggunakan tenaga pada tangan yang cukup kuat. Teknologi *speech recognition* diharapkan lebih memudahkan untuk mengendalikan gerakan kursi roda tersebut.

Teknologi *speech recognition* merupakan sebuah terobosan teknologi yang saat ini banyak diaplikasikan dalam peralatan bantu. Pengendalian menggunakan *speech recognition* dilakukan dengan mengucapkan kata perintah untuk mengendalikan sebuah alat. Alat yang dikendalikan harus sudah terintegrasi dengan *smartphone* pengguna sebagai piranti untuk melakukan perekaman suara. Keuntungan yang didapat dari sistem ini yaitu pada kemudahan dan kecepatan dalam penggunaanya.

Berdasarkan permasalahan di atas penulis bermaksud membuat alat bantu berupa kursi roda elektrik otomatis yang dapat dikendalikan dengan sistem kendali suara. Kursi roda dengan kendali suara diharapkan lebih mempermudah penggunanya dalam mengendalikan kursi roda tanpa harus mengeluarkan tenaga

yang besar. Alat tersebut nantinya dapat memiliki kelebihan dalam sistem keamanan otomatis dan harga yang lebih murah dari yang sudah banyak beredar dengan judul Kursi roda terkendali otomatis *speech recognition* dengan *Bluetooth* berbasis android.

B. Identifikasi masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat di identifikasikan beberapa masalah diantara lain :

1. Saat ini masih belum terlalu banyak penggunaan kursi roda elektrik karena harga yang masih cukup mahal dan kebanyakan pengguna kursi roda dari kalangan orang yang kurang mampu.
2. Belum ada sistem pengaman otomatis pada kursi roda elektrik.
3. Masih jarang kursi roda otomatis yang kontrolnya ada pada satu perangkat *smartphone*.
4. Belum ada kursi roda otomatis dengan menggunakan kontrol *speech recognition*.
5. Belum adannya pengukuran kinerja kursi roda elektrik otomatis kontrol suara.

C. Batasan masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang disebutkan, perlu adanya pembatasan masalah sehingga ruang lingkup permasalahan jelas. Ruang lingkup batasan masalah dalam proyek ini hanya ada pada belum adanya kursi roda elektrik

yang dilengkapi dengan pengaman otomatis dan gerakanya dikontrol menggunakan kontrol suara (*speech recognition*) dengan menggunakan *smartphone*.

D. Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada, maka dapat ditentukan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara membuat kursi roda otomatis kontrol suara dengan menggunakan *smartphone*?
2. Bagaimana unjuk kerja kursi roda otomatis dengan kontrol suara?

E. Tujuan

Pembuatan proyek akhir kursi roda otomatis berbasis *Speech Recognition* mempunyai tujuan sebagai berikut :

1. Menghasilkan kursi roda otomatis dengan kontrol suara dengan menggunakan *smartphone*.
2. Mengetahui unjuk kerja kursi roda otomatis dengan kontrol suara.

F. Manfaat

Dari pembuatan proyek akhir ini penulis mengharapkan dapat memberikan manfaat bagi mahasiswa, lembaga pendidikan dan dunia medis. Berbagai manfaat yang diharapkan adalah :

1. Bagi Mahasiswa :
 - a. Sebagai ilmu pengetahuan yang didapat di bangku pendidikan maupun dari pengalaman di lapangan.
 - b. Sebagai sarana untuk mengaplikasikan teori dan yang didapatkan dalam perkuliahan.
2. Bagi Jurusan pendidikan P.T Elektronika
 - a. Terciptanya inovasi baru dalam dunia pendidikan sebagai sarana ilmu pengetahuan.
 - b. Sebagai bahan referensi untuk pengembangan selanjutnya.
 - c. Sebagai wujud partisipasi mahasiswa dalam perkembangan ilmu teknologi elektronika.
3. Bagi Dunia Usaha/Industri
 - a. Terciptanya alat sebagai peningkatan teknologi dalam dunia kesehatan.
 - b. Sebagai bentuk kontribusi terhadap dunia kesehatan dalam mewujudkan pengembangan teknologi.

G. Keaslian gagasan

Proyek akhir dengan judul Kursi roda terkendali otomatis *speech recognition* dengan *Bluetooth* berbasis android dibuat bertujuan untuk memudahkan pengguna kursi roda saat menggunakan kursi rodanya, karena kursi roda konvensional masih kurang memudahkan untuk digunakan.

Berikut ini beberapa penelitian yang relevan, yang dapat dijadikan acuan untuk karya proyek akhir ini diantaranya sebagai berikut :

1. Aplikasi pengontrol robot mobil menggunakan suara berbasis android (I Putu Aix Cendana, 2017). *Speech recognition* digunakan untuk mengontrol robot mobil secara *real time*.
2. Robot cerdas berbasis *speech recognition* (Mada Sanjaya, 2016). *Speech recognition* digunakan untuk mengendalikan robot cerdas yang dapat melakukan gerakan sesuai dengan instruksi.
3. *Smart home* dengan *speech recognition* melalui *Bluetooth* berbasis android (Priyo Saputra, 2017). *Speech recognition* digunakan untuk mengendalikan peralatan rumah tangga.

Berdasarkan kajian karya ilmiah di atas, belum pernah dikembangkan adanya kursi roda terkendali otomatis *speech recognition* dengan *Bluetooth* berbasis android.

BAB II

PENDEKATAN DAN PEMECAHAN MASALAH

A. Kursi roda

Menurut Raffudin Syam & Mustari (2015) kursi roda adalah alat yang digunakan oleh orang yang mengalami kesulitan berjalan oleh penyakit, cedera, maupun cacat. Ketika beberapa individu dengan keterbatasan gerakan dapat terbantu dengan kursi roda manual. Kursi roda cerdas atau otomatis didisain untuk menyediakan kemudahan bagi pemakainya dengan kinerja otomatis mengantarkan pemakai ke lokasi tertentu dan dibekali dengan fitur keamanan untuk memastikan bepergian tanpa bantuan atau tabrakan. Pada Gambar 1 adalah kursi roda elektrik dan kursi roda manual yang banyak dijual dipasaran.



Gambar 1. Kursi Roda Elektrik dan Manual
(sumber : tokosehat, 2016)

Kursi roda manual adalah alat bantu yang digunakan oleh orang yang kesulitan berjalan. Alat ini bisa digerakkan dengan didorong oleh orang lain atau

digerakan dengan menggunakan tangan oleh penggunanya sendiri. Kursi roda elektrik merupakan kursi roda yang digerakan menggunakan motor listrik dengan catu daya sebuah baterai. Pengendalian kursi roda elektrik menggunakan *joystik* yang digerakan oleh pengguna kursi roda.

Pada proyek akhir ini penulis menggunakan pengendali suara (*speech recognition*) sebagai kontrol gerak dari kursi roda. Pembuatan pengengendalian menggunakan suara bertujuan agar pengguna kursi roda lebih mudah dalam mengendalikan kursi roda.

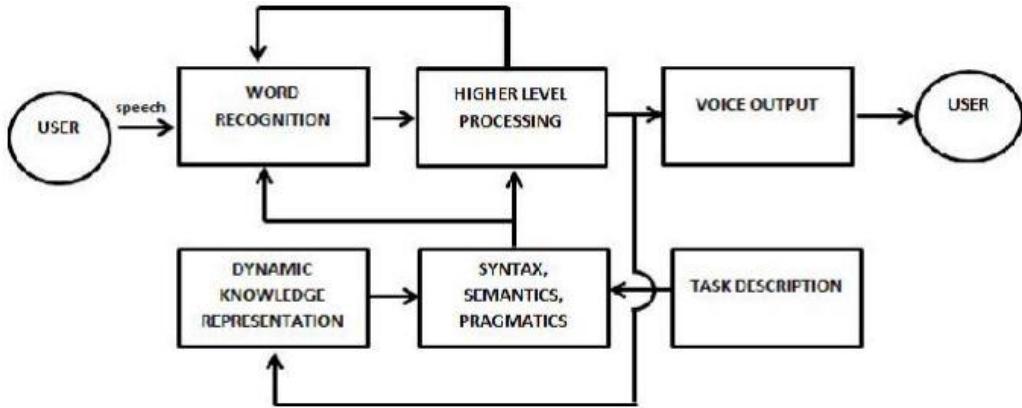
B. Smartphone

Smartphone adalah telephone genggam yang mempunyai kemampuan tingkat tinggi dengan fungsi menyerupai komputer dengan kelebihan teknologi dan aplikasi yang bukan hanya untuk sekedar telephone dan berkirim pesan seperti telephone genggam biasa (Bize, 2015). *Smartphone* merupakan sebuah telephone yang menyajikan fitur canggih seperti surat elektronik dan terdapat penyambung VGA, dengan kata lain *smartphone* merupakan komputer kecil yang mempunyai kemampuan yang lebih pada sebuah telephone genggam. Bagi beberapa orang, *smartphone* merupakan telepon yang bekerja menggunakan seluruh perangkat lunak sistem operasi yang menyediakan hubungan standar dan mendasar bagi pengembang aplikasi. Bagi yang lainnya, *smartphone* hanyalah merupakan sebuah telepon yang menyajikan fitur canggih seperti surat elektronik, internet dan kemampuan membaca buku elektronik. *Smartphone* merupakan komputer kecil yang mempunyai kemampuan yang lebih dari sebuah telepon genggam.

C. *Speech recognition*

Speech recognition adalah proses identifikasi yang dilakukan komputer untuk mengenali kata yang diucapkan oleh seseorang tanpa mempedulikan identitas orang terkait dengan melakukan konversi sebuah sinyal akustik, yang ditangkap oleh audio *device* atau perangkat *input* suara. (Praptoprasojo, 2015). Pola kerja Pengenalan Ujaran (*speech recognition*) adalah mencocokkan sinyal akustik yang diterima dengan data yang tersimpan dalam *template* ataupun *database*. Proses pencocokan memiliki dua model utama yaitu model akustik yang terdiri dari fonem yang memiliki nilai tertentu yang diambil dari sinyal akustik dan model bahasa berupa metode yang mengestimasikan satu kata diikuti oleh serangkaian kata lainnya.

Teknologi *Speech recognition* memungkinkan suatu perangkat untuk mengenali dan memahami kata-kata yang diucapkan dengan cara digitalisasi kata dan mencocokkan sinyal digital tersebut dengan suatu pola tertentu yang tersimpan dalam suatu perangkat. Kata-kata yang diucapkan diubah bentuknya menjadi sinyal digital dengan cara mengubah gelombang suara menjadi sekumpulan angka yang kemudian disesuaikan dengan kode-kode tertentu untuk mengidentifikasi kata-kata tersebut. Hasil dari identifikasi kata yang diucapkan dapat ditampilkan dalam bentuk tulisan atau dapat dibaca oleh perangkat teknologi sebagai sebuah komando untuk melakukan suatu pekerjaan, misalnya penekanan tombol pada telepon genggam yang dilakukan secara otomatis dengan komando suara. Gambar 2 merupakan diagram umum *speech recognition*.



Gambar 2. Diagram Umum Speech Recognition

(Sumber : Rabiner, 2013)

Perintah yang diucapakan oleh pengguna kemudian diubah bentuknya menjadi sinyal digital dengan mengubah gelombang suara menjadi kumpulan kode tertentu. Adapun proses pengubahan sinyal analog ke digital konverter melalui tiga tahap (Fajrin, 2015):

1. Pencuplikan

Pencuplikan (*sampling*), yaitu pengubahan sinyal waktu kontinyu $x_a(t)$ menjadi sinyal waktu diskrit bernilai kontinu, $x(n)$ yang diperoleh dengan mengambil cuplikan sinyal secara periodik, dengan periode cuplik T .

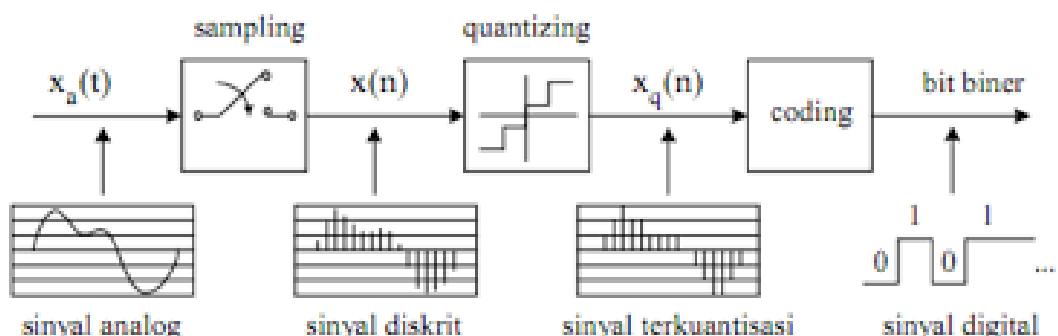
2. Kuantisasi

Kuantisasi (*quantization*), yaitu pengubahan sinyal dari sinyal waktu diskrit nilai kontinyu $x(n)$ menjadi sinyal digital (waktu diskrit bernilai diskrit) $x_q(n)$. Nilai setiap waktu kontinu dikuantisasi atau dinilai dengan tegangan pembanding yang

terdekat, adapun selisih cuplikan $x(n)$ dan sinyal terkuantisasi $x_q(n)$ dinamakan error kuantisasi. Tegangan sinyal input pada skala penuh dibagi menjadi $2N$ Dimana N merupakan resolusi bit ADC (jumlah kedudukan tegangan pembanding yang ada). Untuk $N = 3$ bit, maka daerah tegangan input pada skala penuh akan dibagi menjadi : $2 N = 2^3 = 8$ tingkatan (level tegangan pembanding).

3. Pengkodean

Pengkodean (*coding*) mencakup proses pengkodean barisan bit biner dari setiap level tegangan pembanding. Misalnya untuk $N = 3$ bit. maka level tegangan pembanding 8 tingkatan. Kedelapan tingkatan tersebut dikodekan sebagai bit-bit 000, 001, 010, 011, 100, 101, 110 dan 111.



Gambar 3. Proses Konversi Sinyal Analog ke Sinyal Digital

(Sumber: Fajrin, 2015)

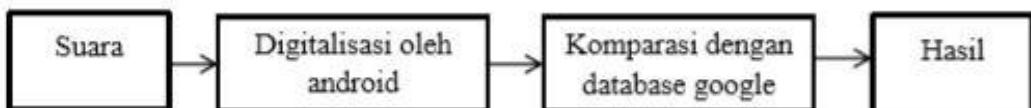
Gambar 3 menunjukkan proses konversi sinyal analog ke sinyal digital Sekumpulan kode tersebut digunakan untuk mengidentifikasi perintah yang telah diucapkan. Hasil identifikasi perintah kemudian ditampilkan dalam bentuk tulisan yang dapat dikenali oleh perangkat teknologi sebagai sebuah perintah untuk

melakukan tindakan, misalnya pada aplikasi oke google yang dapat mencari sesuatu melalui *search engine* yang kita inginkan seperti mencari lokasi, gambar, dan navigasi, dengan demikian dapat disimpulkan jika *speech recognition* memiliki tujuan utama sebagai mesin untuk “mendengar”, “memahami”, dan “merespon berupa tindakan” informasi lisan yang diucapkan oleh pengguna (Gaikwad, Gawali, dan Yannawar, 2010:17).

Speech recognition itu sendiri ada beberapa jenis berdasarkan tipe atau bentuk ucapan yang dapat dikenali oleh sistem *speech recognition* itu sendiri. Gaikwad, Gawali, dan Yannawar (2010:16) menjelaskan empat jenis *speech recognition* tersebut. Jenis pertama disebut *isolated word*. Jenis ini akan mengenali informasi berupa satu kata atau satu ucapan dalam satu waktu pemberian perintah atau informasi. Jenis kedua yaitu *connected word*. Jenis kedua ini akan mengenali informasi berupa beberapa ucapan dalam satu waktu dengan catatan terdapat spasi atau jeda yang sebentar antar ucapan tersebut. Jenis ketiga dari *speech recognition* yaitu *continuous speech*. Jenis ini akan mengenali informasi atau perintah berupa ucapan-ucapan natural yang terdiri dari beberapa kalimat. Sehingga pada jenis ini pengguna atau pemberi perintah dapat berbicara secara natural yang ke empat yaitu jenis *spontaneous speech*. Pada jenis ini mesin akan mengenali informasi berupa ucapan atau informasi yang spontan dari pengguna.

Speech recognition juga memiliki sistem pencuplikan atau digitalisasi suara. Sistem ini bekerja dengan cara mengambil ukuran yang pas dari gelombang suara yang diproduksi oleh pengguna. Sistem sampling ini akan menyaring suara yang telah didigitalkan tersebut dan membuang gangguan berupa kebisingan.

Sistem sampling ini juga berfungsi untuk menormalkan suara dengan volume yang tetap dan mendatarkan suara. Adapun untuk sistem *speech recognition* itu sendiri mulai dari pengenalan suara sampai kepada hasil berupa teks digambarkan dalam diagram alir di bawah ini (Irawan, 2014).



Gambar 4. Diagram Alir Speech Recognition

(Sumber: Irawan, 2014:22)

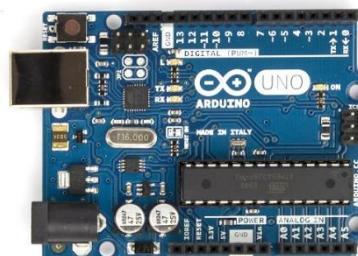
Pada Gambar 4 terlihat diagram alir sistem *speech recognition* dari proses masukan berupa suara. Suara yang diucapkan selanjutnya diproses oleh android melalui digitalisasi. Setelah suara tadi didigitalisasikan selanjutnya akan dikomparasi dengan *database* google melalui template kata yang dimiliki google. Suara yang telah digitalisasi oleh android akan dikomparasi dengan database google. Hasil dari komparasi berupa kata yang ditampilkan pada layar smartphone atau yang dapat dibaca oleh perangkat.

Perkembangan *speech recognition* dewasa ini, terdapat jenis *speech recognition* yang dikeluarkan oleh perusahaan penyedia internet yaitu google. Google mengeluarkan sistem *speech recognition* berbasis API (*Application Programming Interface*). Widodo (2016) menjelaskan perihal mekanisme dan fungsi dari google speech API tersebut. Menurut Widodo, *google speech API* memiliki fungsi yaitu mengenali suara, mengubahnya menjadi string (teks), dan memasukannya ke dalam halaman pencarian Google sehingga akan menghasilkan keluaran berupa teks. Adapun mekanisme dari pengenalan suara dalam API itu

sendiri menggunakan algoritma *Hidden Markov Model* (HMM). Oleh karena itu, dapat disimpulkan jika proses yang dilakukan oleh *google speech API* itu sendiri berawal dari input suara yang diterima oleh *smartphone* dalam perangkat Android yang kemudian dikirim ke server Google, selanjutnya *server google* tersebut akan melakukan pengenalan dan mengubah suara tersebut menjadi teks. Hasil konversi suara menjadi teks tersebut kemudian berfungsi sebagai perintah yang akan menggerakan halaman pencarian Google di perangkat Android

D. Arduino uno

Arduino Uno adalah papan sirkuit berbasis mikrokontroler ATmega328. IC (*integrated circuit*) memiliki 14 *input/output* digital (6 *output* untuk PWM), 6 *analog input*, resonator kristal keramik 16 MHz, Koneksi USB, soket adaptor, pin header ICSP, dan tombol reset. Hal yang dibutuhkan untuk mendukung kinerja dari mikrokontroller, dengan menghubungkannya ke komputer dengan kabel USB atau sumber tegangan adaptor AC-DC dan baterai, selain itu dengan menggunakan ATmega328 jauh lebih murah dibanding dengan ATmega16. Chip ATmega328 untuk memproses *input* dan *output* pada alat Arduino. Gambar 5 merupakan *board* Ardino uno.



Gambar 5. Arduino Uno

(Sumber : Ade, 2016)

1. Pemrograman Board Arduino

Pemrograman board Arduino dilakukan dengan menggunakan Arduino *Software* (IDE). Chip ATmega328 yang terdapat pada Arduino Uno R3 telah diisi program awal yang sering disebut bootloader. Bootloader tersebut yang bertugas untuk memudahkan untuk melakukan pemrograman lebih sederhana menggunakan Arduino *Software*, tanpa harus menggunakan tambahan *hardware* lain. Cukup hubungkan Arduino dengan kabel USB ke PC atau Mac/Linux. Jalankan *software* Arduino *Software* (IDE), untuk memrogram chip ATmega328. Pengguna mikrokontroller yang sudah lebih mahir, dapat tidak menggunakan bootloader dan melakukan pemrograman langsung via header ICSP (*In Circuit Serial Programming*) dengan menggunakan Arduino ISP.

Arduino Uno R3 dilengkapi dengan chip ATmega16U2 yang telah diprogram sebagai konverter USB to Serial. *Firmware* ATmega16U2 diload oleh DFU bootloader, dan untuk merubahnya dapat menggunakan *software* Atmel Flip (Windows) atau DFU programmer (Mac OSX dan Linux), atau menggunakan *header* ISP dengan menggunakan *hardware external programmer*.

2. Power Supply

Board Arduino Uno dapat ditenagai dengan power yang diperoleh dari koneksi kabel USB, atau via *power supply eksternal*. Pilihan power yang digunakan akan dilakukan secara otomatis *external power supply* dapat diperoleh dari adaptor AC-DC untuk *power supply* baterai melalui jack DC yang tersedia, atau menghubungkan langsung GND dan pin Vin yang ada di board. Board dapat

beroperasi dengan *power* dari *external power supply* yang memiliki tegangan antara 6V hingga 20V. Tegangan *power supply* kurang dari 7V, pin 5V tidak akan memberikan nilai 5V, yang mungkin akan membuat rangkaian bekerja dengan tidak sempurna jika diberi tegangan lebih dari 12V, regulator tegangan dapat *over heat* bisa merusak pcb. Tegangan yang direkomendasikan adalah 7V hingga 12V.

Berikut beberapa pin *power* pada Arduino Uno :

- a. **GND.** Adalah *ground* atau negatif.
- b. **Vin.** Adalah pin yang digunakan untuk memberikan *power* langsung ke board Arduino dengan rentang tegangan yang disarankan 7V - 12V
- c. **Pin 5V.** Adalah pin *output* dimana pada pin tersebut mengalir tegangan 5V yang telah melalui regulator
- d. **3V3.** Adalah pin *output* dimana pada pin tersebut disediakan tegangan 3.3V yang telah melalui regulator
- e. **IOREF.** Adalah pin yang menyediakan referensi tegangan mikrokontroller. Biasanya digunakan pada board shield untuk memperoleh tegangan yang sesuai, apakah 5V atau 3.3V

3. Memori

Chip ATmega328 pada Arduino Uno R3 memiliki memori 32 KB, dengan 0.5 KB dari memori tersebut telah digunakan untuk bootloader. Jumlah SRAM 2 KB, dan EEPROM 1KB, yang dapat dibaca-tulis dengan menggunakan EEPROM library saat melakukan pemrograman.

4. Input dan Output (I/O)

Arduino Uno memiliki 14 buah digital pin yang dapat digunakan sebagai *input* atau *output*, dengan menggunakan fungsi `pinMode`, `digitalWrite`, dan `digitalRead`. Pin-pin tersebut bekerja pada tegangan 5V, dan setiap pin dapat menyediakan atau menerima arus 20mA, dan memiliki tahanan pull-up sekitar 20-50k ohm (secara *default* dalam posisi *disconnect*). Nilai maksimum adalah 40mA, yang se bisa mungkin dihindari untuk menghindari kerusakan chip mikrokontroller.

Beberapa pin memiliki fungsi khusus :

- a. **Serial**, terdiri dari 2 pin : pin 0 (RX) dan pin 1 (TX) yang digunakan untuk menerima (RX) dan mengirim (TX) data serial.
- b. **External Interrups**, yaitu pin 2 dan pin 3. Kedua pin tersebut dapat digunakan untuk mengaktifkan *interrups*. Gunakan fungsi `attachInterrupt()`
- c. **PWM**: Pin 3, 5, 6, 9, 10, dan 11 menyediakan output PWM 8-bit dengan menggunakan fungsi `analogWrite()`
- d. **SPI** : Pin 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), dan 13 (SCK) mendukung komunikasi SPI dengan menggunakan SPI Library
- e. **LED** : Pin 13 terhubung built-in led yang dikendalikan oleh digital pin no 13.
- f. **TWI** : Pin A4 (SDA) dan pin A5 (SCL) yang mendukung komunikasi TWI dengan menggunakan *Wire Library*

Arduino Uno memiliki 6 buah *input* analog, yang diberi tanda dengan A0, A1, A2, A3, A4, A5. Masing-masing pin analog tersebut memiliki resolusi 10 bits (jadi bisa memiliki 1024 nilai). Secara *default*, pin-pin tersebut diukur dari *ground* ke 5V, namun bisa juga menggunakan pin AREF dengan menggunakan fungsi analog *Reference*. Beberapa *input* lainnya pada board ini adalah :

- a. AREF. Sebagai referensi tegangan untuk *input* analog.
- b. Reset. Hubungkan ke LOW untuk melakukan reset terhadap mikrokontroller. Sama dengan penggunaan tombol reset yang tersedia.

5. Komunikasi

Arduino Uno R3 memiliki beberapa fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, berkomunikasi dengan Arduino lainnya, atau dengan mikrokontroller lain nya. Chip Atmega328 menyediakan komunikasi serial UART TTL (5V) yang tersedia pada pin 0 (RX) dan pin 1 (TX). Chip ATmega16U2 yang terdapat pada board berfungsi menterjemahkan bentuk komunikasi ini melalui USB dan akan tampil sebagai *Virtual Port* di komputer. *Firmware* 16U2 menggunakan *driver* USB standar sehingga tidak membutuhkan *driver* tambahan.

Pada Arduino *Software* (IDE) terdapat monitor serial yang memudahkan data textual untuk dikirim menuju Arduino atau keluar dari Arduino. Led TX dan RX akan menyala berkedip-kedip ketika ada data yang ditransmisikan melalui chip USB to Serial via kabel USB ke komputer untuk menggunakan komunikasi serial dari digital pin, gunakan Software Serial library

Chip ATmega328 juga mendukung komunikasi I2C (TWI) dan SPI. Di dalam Arduino *Software* (IDE) sudah termasuk *Wire Library* untuk memudahkan anda menggunakan bus I2C untuk menggunakan komunikasi SPI, gunakan SPI library.

6. Reset Otomatis (*software*)

Arduino Uno telah dilengkapi dengan auto reset yang dikendalikan oleh *software* pada komputer yang terkoneksi. Salah satu jalur *flow control* (DTR) dari ATmega16U2 pada Arduino Uno R3 terhubung dengan jalur reset pada ATmega328 melalui sebuah kapasitor 100nF. Ketika jalur tersebut diberi nilai LOW, mikrokontroller akan di reset dengan demikian proses *upload* akan jauh lebih mudah.

E. Modul Bluetooth HC-05

HC-05 Adalah sebuah modul Bluetooth SPP (*Serial Port Protocol*) yang mudah digunakan untuk komunikasi *serial wireless (nirkabel)* yang mengkonversi port *serial* ke Bluetooth. HC-05 menggunakan modulasi bluetooth V2.0 + EDR (*Enhanced Date Rate*) 3 Mbps dengan memanfaatkan gelombang radio berfrekuensi 2,4 GHz. Gambar 6 menunjukan modul bluetooth.



Gambar 6. Bluetooth Module HC-05

(Sumber : Martyn, 2015)

Konfigurasi, yaitu AT mode dan *Communication mode*. AT mode berfungsi untuk melakukan pengaturan konfigurasi dari HC-05, sedangkan *Communication mode* berfungsi untuk melakukan komunikasi bluetooth dengan piranti lain. HC-05 dapat beroperasi tanpa menggunakan driver khusus untuk berkomunikasi antar *bluetooth*, minimal harus memenuhi kondisi berikut :

- a. Komunikasi harus antara *master* dan *slave*.
- b. *Password* harus benar (saat melakukan pairing).
- c. Jarak sinyal dari HC-05 adalah 30 meter, dengan kondisi tanpa halangan.

Adapun spesifikasi dari HC-05 adalah

Hardware :

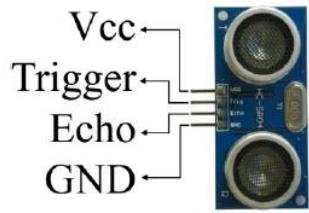
- a. Sensitivitas -80dBm (Typical)
- b. Daya transmit RF sampai dengan +4dBm.
- c. Operasi daya rendah 1,8V – 3,6V I/O.
- d. Kontrol PIO.
- e. Antarmuka UART dengan baudrate yang dapat diprogram.
- f. Dilengkapi dengan antena terintegrasi.

Software :

- a. *Default baudrate* 9600, Data bit : 8, Stop bit = 1, Parity : No Parity,
- b. Mendukung baudrate : 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400 dan 460800.
- c. Auto koneksi pada saat *device* dinyalakan (*default*).
- d. Auto *reconnect* pada menit ke 30 ketika hubungan putus karena *range* koneksi.

F. Sensor Ultrasonik HC-SR04

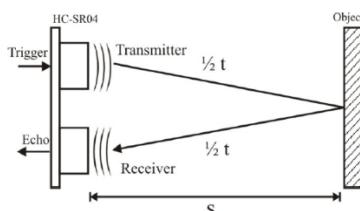
HC-SR04 merupakan sensor ultrasonik yang dapat digunakan untuk mengukur jarak antara penghalang dan sensor. Konfigurasi pin dan tampilan sensor HC-SR04 diperlihatkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Sensor Ultrasonik HC-SR04

(Sumber : Amazon, 2016)

HC-SR04 memiliki 2 komponen utama sebagai penyusunnya yaitu *ultrasonic transmitter* dan *ultrasonic receiver*. Fungsi dari *ultrasonic transmitter* adalah memancarkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi 40 KHz kemudian *ultrasonic receiver* menangkap hasil pantulan gelombang ultrasonik yang mengenai suatu objek. Waktu tempuh gelombang ultrasonik dari pemancar hingga sampai ke penerima sebanding dengan 2 kali jarak antara sensor dan bidang pantul seperti yang diperlihatkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Prinsip Kerja HC-SR04

(Sumber : Oemron, 2014)

Pemilihan HC-SR04 sebagai sensor jarak yang akan digunakan karena memiliki fitur sebagai berikut; kinerja yang stabil, pengukuran jarak yang akurat dengan ketelitian 0,3cm, pengukuran maksimum dapat mencapai 4 meter dengan jarak minimum 2cm, ukuran yang ringkas dan dapat beroperasi pada level tegangan TTL.

G. Sistem Operasi Android

Android adalah sebuah sistem operasi yang memberi kemudahan dalam berkirim email melalui fasilitas Gmail. Android merupakan sistem operasi mobile berbasis kernel Linux yang dikembangkan oleh Android Inc dan kemudian diakuisisi oleh Google (Jubilee Enterprise, 2012). Android adalah sebuah sistem operasi berbasis Linux yang dirancang untuk perangkat seluler layar sentuh seperti telepon pintar dan komputer tablet yang bersifat *open source*.

Sistem Operasi Android sendiri memiliki dua versi yaitu Android dengan GMS (*Google Mobile Services*) dan Android OHD (*Open Handset Distribution*). Android dengan GMS (*Google Mobile Services*) dilengkapi dengan tempat dimana *user* bisa mengupload atau bahkan membeli aplikasi-aplikasi untuk ponselnya (*android market*) dan didukung sepenuhnya oleh google yang artinya dalam ponsel tersebut dilengkapi dengan fasilitas-fasilitas yang tersinkronisasi langsung dengan Google Account kita. Beberapa contoh aplikasi tersebut antara lain, Gmail, Google Contact, Google Calendar dan Youtube, sedangkan Android dengan *Open Handset Distribution* (OHD) merupakan OS Android yang sangat dasar, tanpa ada support dari Google sama sekali dan tidak memiliki android *market*.

Android versi 3.0/3.1 (Honeycomb)

Android Honeycomb dirancang khusus untuk tablet. Android versi ini mendukung ukuran layar yang lebih besar. *User Interface* pada Honeycomb juga berbeda karena sudah didesain untuk tablet. Honeycomb juga mendukung multi *processor* dan juga akselerasi perangkat keras (*hardware*) untuk grafis.

Android versi 4.0 (ICS: Ice Cream Sandwich)

Diumumkan pada tanggal 19 Oktober 2011, membawa fitur Honeycomb untuk *smartphone* dan menambahkan fitur baru termasuk membuka kunci dengan pengenalan wajah, jaringan data pemantauan penggunaan dan kontrol, terpadu kontak jaringan sosial, perangkat tambahan fotografi, mencari email secara *offline*, dan berbagi informasi dengan menggunakan NFC.

Android versi 4.1 (Jelly Bean)

Android Jelly Bean yang diluncurkan pada acara Google I/O lalu membawa sejumlah keunggulan dan fitur baru. Penambahan baru diantaranya meningkatkan input keyboard, desain baru fitur pencarian, UI yang baru dan pencarian melalui *Voice Search* yang lebih cepat. Tak ketinggalan Google Now juga menjadi bagian yang diperbarui. Google Now memberikan informasi yang tepat pada waktu yang tepat pula. Salah satu kemampuannya adalah dapat mengetahui informasi cuaca, lalu-lintas, ataupun hasil pertandingan olahraga.

Android versi 4.4 (KitKat)

Lebih dari satu tahun sampai Android pindah dan merilis versi berikutnya (meskipun Jellybean itu terus ditingkatkan hingga musim panas 2013) dan meluncurkan KitKat pembaruan dengan Nexus 5 pada Halloween tahun 2013 . Android 4.4 KitKat pada tanggal 3 September 2013. Meskipun pada awalnya di beri nama “Key Lime Pie” (“KLP”), nama itu berubah karena “sangat sedikit orang benar-benar tahu rasa key lime pie.” Beberapa blogger teknologi juga mengharapkan rilis “Key Lime Pie” menjadi Android 5. KitKat memulai debutnya pada Google Nexus 5 pada tanggal 31 Oktober 2013, dan dioptimalkan untuk

berjalan pada rentang yang lebih besar dari perangkat dari versi android sebelumnya, memiliki 512 MB RAM sebagai minimum yang disarankan perbaikan-perbaikan yang dikenal sebagai “Proyek langsing” *internal* di Google. Jumlah minimum RAM yang diperlukan yang tersedia untuk Android adalah 340 MB, dan semua perangkat dengan kurang dari 512 MB RAM harus melaporkan diri mereka sebagai perangkat dengan RAM rendah.

Android Lollipop Version 5.0

Android Lollipop adalah versi stabil terbaru dengan versi antara 5.0 dan 5.1. Diresmikan pada 25 Juni 2014 saat Google I / O, dan tersedia secara resmi melalui over-the-air (OTA) update pada tanggal 12 November 2014, untuk memilih perangkat yang menjalankan distribusi Android dilayani oleh Google (seperti perangkat Nexus dan Google *Play edition*). Salah satu perubahan yang paling menonjol dalam rilis Lollipop adalah user interface yang didesain ulang dan dibangun dengan yang dalam bahasa desain disebut sebagai “material design”. Perubahan lain termasuk perbaikan pemberitahuan, yang dapat diakses dari *lockscreen* dan ditampilkan pada bagian atas *screen*. Google juga membuat perubahan *internal* untuk *platform*, dengan Android Runtime (ART) secara resmi menggantikan Dalvik untuk meningkatkan kinerja aplikasi, dan dengan perubahan yang ditujukan untuk meningkatkan dan mengoptimalkan penggunaan baterai, yang dikenal secara internal sebagai Project Volta.

Android Marshmallow version 6.0

Pengembangan dari Android Marshmallow, tidak begitu banyak makeover dan tambahan yang menarik, tambahan yang baru pada android versi ini diantaranya yaitu cara baru menangani izin aplikasi, dukungan sensor sidik jari yang baru ditingkatkan Google, waktu penggunaan baterai yang lebih irit setelah mendapat pembaruan dari Google dengan Doze dan bundling sensor Android *Hub* di *smartphone* terbaru, yang berarti *user* akan mendapat daya tahan baterai sehari tanpa perlu bolak balik melakukan pengisian daya.

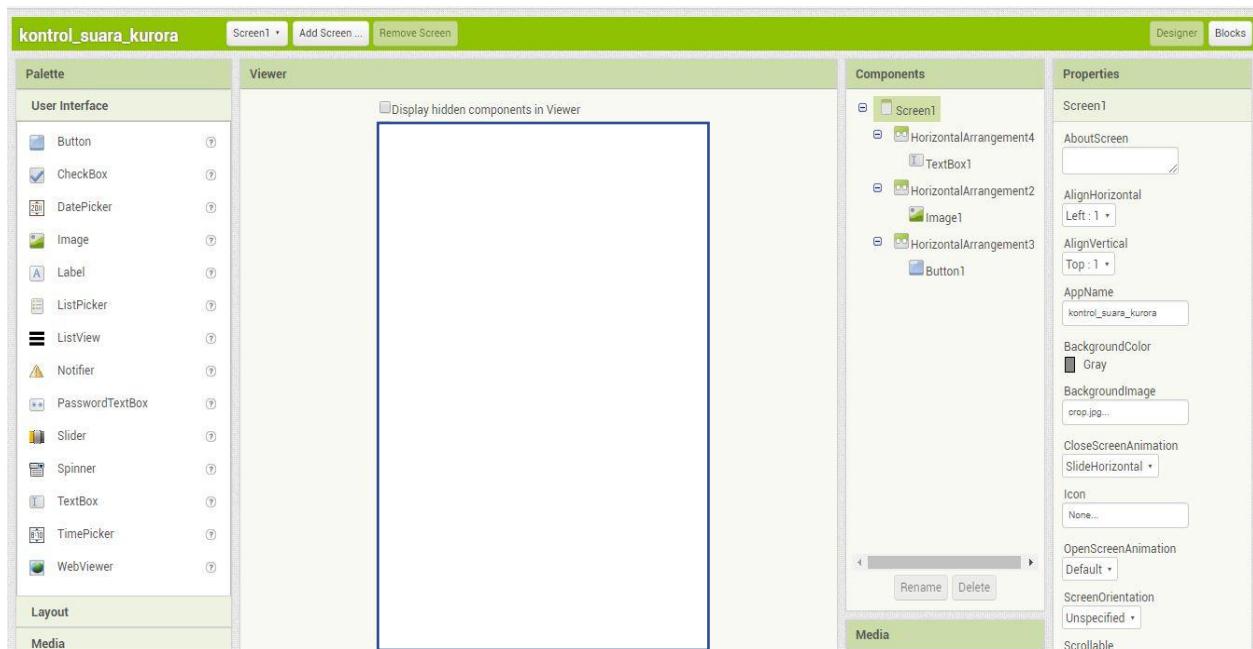
Andriod Nougat Version

Nougat adalah versi Android termutakhir yang baru diperkenalkan pada ajang kumpul developer Google I/O, pertengahan 2016. Beberapa lama setelahnya, Google menghadirkan Nougat secara resmi untuk publik. Pembaruan paling mendasar pada versi Nougat adalah kehadiran Google *Assistant* yang menggantikan Google *Now*. Asisten digital tersebut lebih bisa diandalkan untuk menjalankan berbagai fungsi.

Fitur-fitur baru lainnya mencakup layar *split-screen* saat dipakai *multitasking*, serta fitur Doze yang telah dikenalkan di versi Android Marshmallow namun telah ditingkatkan. Android Nougat juga memiliki dukungan terhadap *platform virtual reality* terbaru Google.

H. 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 9 merupakan contoh tampilan App Inventor online.



Gambar 9. Aplikasi App Inventor

(Sumber : appinventor, 2017)

I. Motor DC

Sebuah motor listrik mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Kebanyakan motor listrik beroperasi melalui interaksi medan magnet dan konduktor pembawa arus untuk menghasilkan kekuatan. Proses sebaliknya, menghasilkan energi listrik dari energi mekanik, yang dilakukan oleh generator seperti alternator, atau dinamo. Banyak jenis motor listrik dapat dijalankan sebagai generator, dan sebaliknya. Motor listrik DC (arus searah) merupakan salah satu dari motor DC. Mesin arus searah dapat berupa generator atau motor DC.

Generator DC alat yang mengubah energi mekanik menjadi energi listrik DC. Motor DC alat yang mengubah energi listrik DC menjadi energi mekanik putaran. Sebuah motor DC dapat difungsikan sebagai generator atau sebaliknya generator DC dapat difungsikan sebagai motor DC. Pada motor DC kumparan medan disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Jika terjadi putaran pada kumparan jangkar dalam pada medan magnet, maka akan timbul tegangan (GGL) yang berubah-ubah arah pada setiap setengah putaran, sehingga merupakan tegangan bolak-balik. Gambar 10 menunjukkan bentuk fisik dari motor DC yang digunakan.



Gambar 10. Motor DC

(Sumber : sukucadangmotor, 2016)

J. Relay

Relay adalah saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *electromechanical* (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch). Relay menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Gambar 11 merupakan relay DPST.



Gambar 11. Relay DPST

(Sumber : Budi Kiswoyo, 2016)

Kontak Poin (*Contact Point*) relay terdiri dari 2 jenis yaitu :

1. *Normally Close* (NC) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *close* (tertutup)
2. *Normally Open* (NO) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *Open* (terbuka)

Relay merupakan salah satu jenis dari saklar, maka istilah *Pole* dan *Throw* yang dipakai dalam Saklar juga berlaku pada relay. Berikut ini adalah penjelasan singkat mengenai Istilah *Pole* and *Throw* :

Pole : Banyaknya Kontak (*Contact*) yang dimiliki oleh sebuah relay

Throw : Banyaknya kondisi yang dimiliki oleh sebuah Kontak (*Contact*)

Berdasarkan penggolongan jumlah pole dan throw pada sebuah relay, maka relay dapat digolongkan menjadi :

1. *Single Pole Single Throw (SPST)* : relay golongan ini memiliki 4 terminal, 2 terminal untuk saklar dan 2 terminalnya lagi untuk *Coil*.
2. *Single Pole Double Throw (SPDT)* : relay golongan ini memiliki 5 terminal, 3 terminal untuk saklar dan 2 terminalnya lagi untuk *Coil*.
3. *Double Pole Single Throw (DPST)* : relay golongan ini memiliki 6 terminal, diantaranya 4 terminal yang terdiri dari 2 pasang terminal saklar sedangkan 2 terminal lainnya untuk *coil*. Relay DPST dapat dijadikan 2 saklar yang dikendalikan oleh 1 *coil*.

4. *Double Pole Double Throw (DPDT)* : relay golongan ini memiliki terminal sebanyak 8 terminal, diantaranya 6 terminal yang merupakan 2 pasang relay SPDT yang dikendalikan oleh 1 (single) *coil*. Sedangkan 2 terminal lainnya untuk *coil*.

K. IC ULN 2003

IC ULN 2003 adalah sebuah IC dengan ciri memiliki 7-bit input, tegangan maksimum 50 volt dan arus 500mA. IC ini termasuk jenis TTL. Bagian dalam IC ini terdapat transistor darlington. Transistor darlington merupakan 2 buah transistor yang dirangkai dengan konfigurasi khusus untuk mendapatkan penguatan ganda sehingga dapat menghasilkan penguatan arus yang besar. IC ULN 2003 merupakan IC yang mempunyai 16 buah pin, pin ini berfungsi sebagai *input*, *output* dan pin untuk catu daya. Catu daya ini terdiri dari catu daya VCC dan *ground*. IC ULN 2003 biasa digunakan sebagai *driver* motor stepper maupun *driver* relay.

Gambar 12 fisik dari IC ULN 2003 adalah sebagai berikut



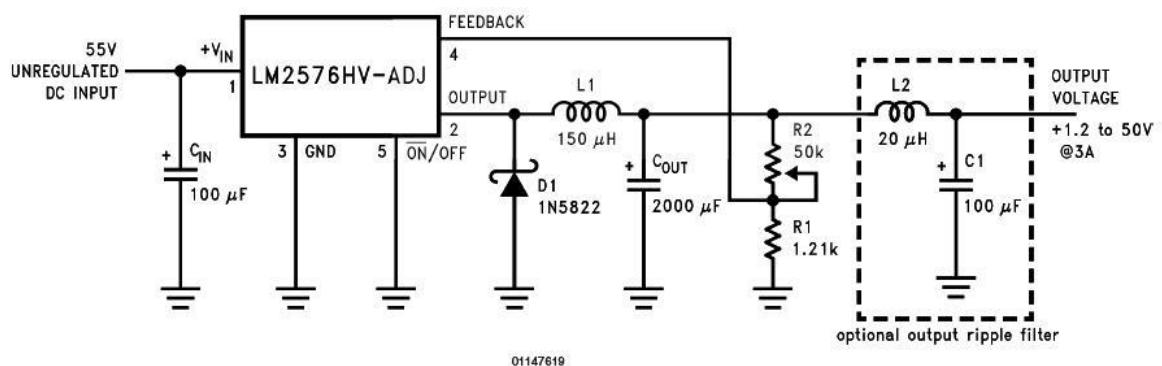
Gambar 12. IC ULN2003

(sumber: Anto Mukhtar Widiyanto, 2016)

L. DC TO DC LM2596 Step Down

IC LM2596 adalah sirkuit terpadu yang berfungsi sebagai *Step down* tegangan DC dari tegangan 12V menjadi 5V dengan rating arus sebesar 3A.

Terdapat beberapa varian dari IC seri ini yang dapat dikelompokan dalam dua kelompok yaitu versi adjustable yang tegangan keluarannya dapat diatur, dan versi fixed voltage output yang tegangan keluarannya sudah tetap. Gambar 13 merupakan gambar rangkaian dc to dc *stepdown* LM2596



Gambar 13. Rangkaian DC TO DC LM2596

(sumber: suyanto, 2017)

Spesifikasi :

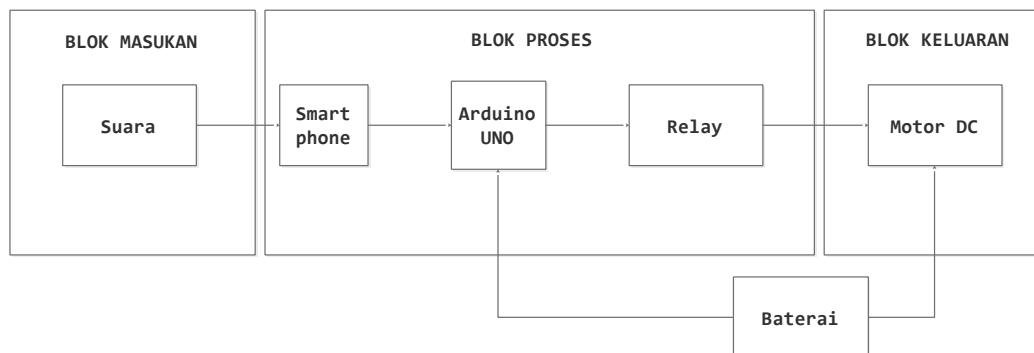
1. Tegangan keluaran : Fixed 5VQ
2. Arus keluaran maksimum : 3A
3. Tegangan masukan maksimum : 40V
4. Switching Frequency: 150 kHz
5. Maksimum deviasi tegangan: $\pm 4\%$
6. Arus pada moda siaga / IQ = $80\mu\text{A}$

BAB III

KONSEP PERANCANGAN

Perancangan kursi roda terkendali otomatis *speech recognition* dengan *bluetooth* berbasis android ini dirancang untuk mengendalikan kursi roda elektrik yang digerakan oleh dua buah motor listrik melalui perintah suara yang membutuhkan beberapa langkah untuk merancang system ini yaitu diperlukan kebutuhan komponen, mendesain rancangan kursi roda, membuat sistem mekanik, pemrograman, pembuatan aplikasi *speech recognition*, dan tahap terakhir melakukan pengujian alat sehingga didapatkan hasil alat dengan kinerja yang akurat sesuai dengan apa yang diharapkan.

A. Identifikasi Kebutuhan



Gambar 14. Blok Diagram Rangkaian

Berdasarkan Gambar blok diagram di atas dalam pembuatan proyek akhir kursi roda terkendali otomatis *speech recognition* dengan *bluetooth* berbasis *android* ini dibutuhkan beberapa komponen berikut:

1. *Hardware*

- a. Arduino Uno
- c. HCSR-04
- e. baterai 12 V
- g. *Smartphone*
- b. Modul Bluetooth
- d. Relay
- f. Motor DC 12V

2. Software

1. Aplikasi *Speech Recognition* sebagai media masukan perintah suara
2. Aplikasi Arduino IDE sebagai media pemrogram kontroler arduino

B. Analisis Kebutuhan

Berdasarkan identifikasi kebutuhan diatas, maka diperoleh beberapa analisis kebutuhan terhadap sistem yang akan dirancang adalah sebagai berikut:

1. Hardware

a. Arduino uno

Pada bagian proses, alat ini membutuhkan komponen yang dapat mengolah data dari masukan yang akan dikirim ke bagian keluaran. Pada proses ini Arduino uno digunakan sebagai pengendali utama yang akan melakukan pemrosesan data dan keputusan pengendali sistem data. Arduino uno dipilih sebagai pengendali utama karena memiliki 14 buah pin digital yang dapat digunakan untuk jalur *input* maupun *output* yang sifatnya dapat di program ulang (*Programable*).

b. Modul *Bluetooth*

Pada bagian komunikasi data *speech recognition* alat ini membutuhkan komponen yang dapat menerima data pada arduino yang dikirim dari *smartphone*, maka digunakan modul *bluetooth* HC-05 yang digunakan untuk komunikasi *serial wireless (nirkabel)* yang mengkonversi port serial ke *bluetooth*. HC-05 menggunakan modulasi *bluetooth* V2.0 + EDR (*Enhanced*

Date Rate) 3 Mbps dengan memanfaatkan gelombang radio berfrekuensi 2,4 GHz.

c. Modul Ultrasonic

Pada bagian pengaman digunakan sensor ultrasonic HC-SR04 yang memiliki fitur kinerja yang lebih stabil dengan ketelitian pengukuran jarak sebesar 0,3cm dapat jarak maksimum jangkauan dari sensor ini mencapai 4 meter dengan jarak minimum 2cm. Ukuran yang ringkas dan dapat beroperasi pada level tegangan TTL.

d. Baterai

Baterai yang digunakan memiliki tegangan keluaran sebesar +12V DC dengan kapasitas dari baterai sebesar 45Ah. Baterai yang digunakan jenis MF yang dapat dicharger.

e. Relay 5 *chanel*

Dibutuhkan relay 5 chanel sebanyak 6 buah yang digunakan untuk mengontrol motor dc. Relay yang digunakan menggunakan kemampuan hantar arus sebesar 30A.

f. Motor DC

Motor DC yang digunakan sebagai penggerak kursi roda menggunakan motor DC *gearbox* yang bekerja dengan tegangan masukan sebesar +12V.

2. Software

Aplikasi *Speech Recognition* sebagai media untuk menerima masukan suara dari pengguna yang selanjutnya diproses oleh server google melalui jaringan internet untuk mendapatkan kata yang sesuai dengan apa yang diucapkan dan akan dicocokan dengan program Arduino yang selanjutnya kata yang diperoleh digunakan untuk mengendalikan motor DC penggerak kursi roda. Kata perintah untuk mengendalikan gerak motor yaitu maju, mundur, kanan, kiri, berhenti.

Kebutuhan komponen baik komponen utama maupun komponen penunjang dapat dilihat pada tabel 1 :

Tabel 1. Kebutuhan Alat dan Bahan

No	Rangkaian	Komponen	Spesifikasi
1	Catu daya	Baterai 12V DC to DC <i>stepdown</i>	- Tegangan input 12V - Arus output 45A - Berat 15kg
2	<i>System Minimum</i>	Arduino	Arduino uno
		Converter RS232-TTL	
3	<i>Input</i>	Smartphone	Android 5.1 (lollipop)
4	<i>Output</i>	Relay Motor DC	5V DC / 30A Berat 1kg
5	DII	Baut	10mm & 3mm

	Besi L siku	3m
	Mur	10mm & 3mm
	Box Hitam	15cm x 10cm
	Kabel Pelangi	Secukupnya
	Spacer	2 cm
	Pcb	Lubang
	Kabel NYAF	2.5mm
	Skun bulat	2.5mm & 10mm
	Kabel bakar	3mm & 5mm
	Isolasi kabel	1 gulung
	tenol	1 gulung
	Bor tangan	1 buah
	Gergaji besi	1 buah

C. Perancangan sistem

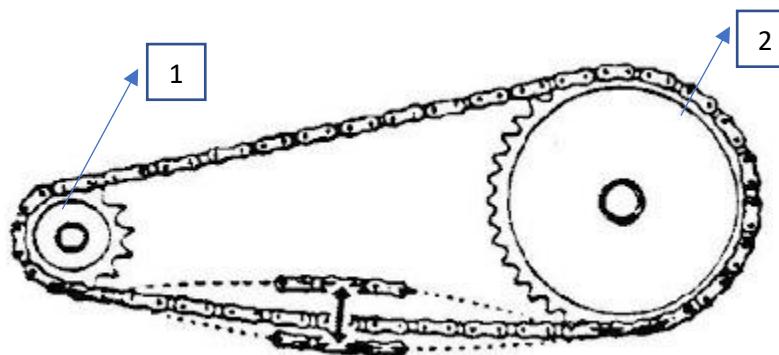
Perancangan system kursi roda terkendali otomatis *speech recognition* dengan *bluetooth* berbasis android terdiri dari perancangan *Hardware* dan *software*.

1. *Hardware*

Pada tugas akhir ini dibutuhkan perancangan *hardware* yang meliputi perancangan mekanik dan modifikasi kursi roda manual menjadi kursi roda elektrik.

a. Rancangan mekanik

Rancangan mekanik diperlukan untuk mengerakan motor DC sebagai penggerak kursi roda. Oleh karena itu pada perancangan ini perlu ketelitian dan ketepatan yang pas dalam pemasangan motor DC agar posisi roda penggerak motor DC dengan kursi roda dapat bergerak bersamaan dengan baik.



Gambar 15. Rancang Mekanik Gear Penggerak

(Sumber : Arafin, 2016)

Gambar 15 menunjukkan komponen nomor 1 *gear* motor DC dan nomor 2 *gear* roda kursi roda sebagai penggerak kursi roda elektrik. Posisi pemasangan motor DC juga dipasang dengan menyesuaikan *gear* antara motor DC dan *gear* pada roda kursi roda. *Output* dari motor DC dipasangkan *gear* kecil bawaan dari motor DC dan pada roda kursi roda dipasangkan *gear oneway* dari motor supra dan kedua *gear* tersebut dihubungkan dengan menggunakan rantai.

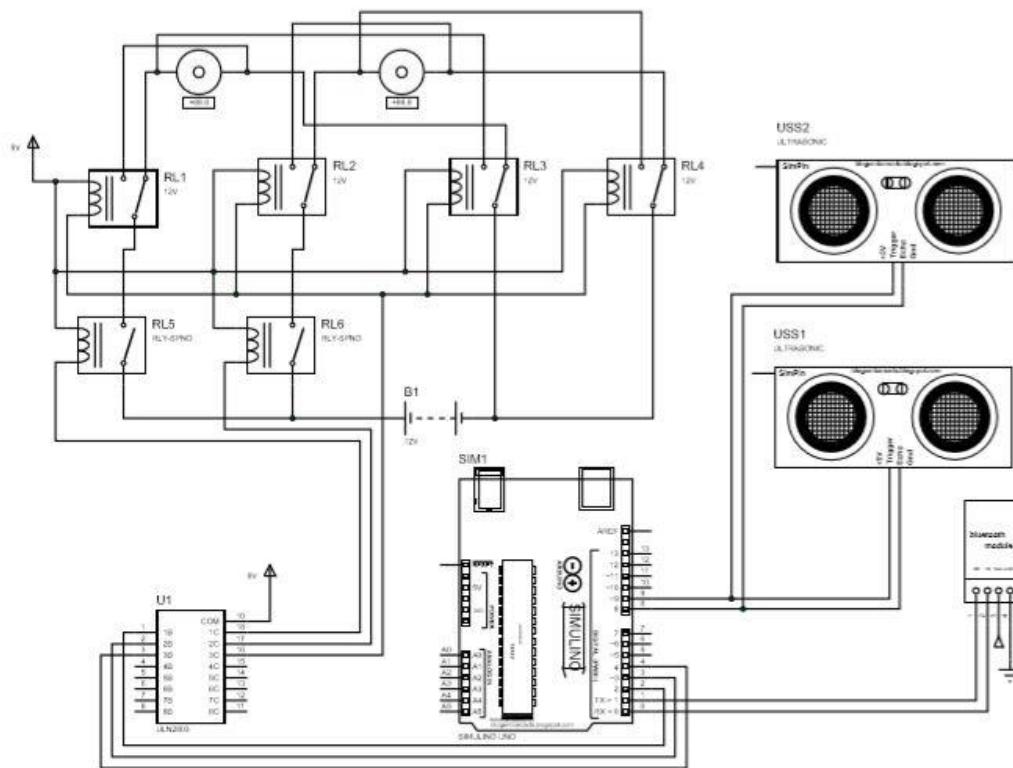
b. Arduino uno



Gambar 16. Arduino Uno

(Sumber : Ade, 2016)

Gambar 16 adalah mikrokontroller Arduino Uno yang dapat bekerja dan memproses datagram yang dikirimkan dari aplikasi android apabila sudah dimasukan *listing* program, program yang dimasukan ke arduino dibuat menggunakan *tools* pemrograman arduino IDE. Fungsi pemrograman disini bertujuan untuk menginisialisasi pin-pin mana saja yang akan menjadi *output* dan *input*, mengubah datagram yang dikirimkan dari Android menjadi perintah logika “HIGH” atau “LOW” yang akan mengaktifkan atau mematikan pin pada *driver* motor, serta menginisialisasi alamat IP *bluetooth* yang akan menjadi alamat tujuan penerimaan datagram dari android.



Gambar 17. Rangkaian Konfigurasi Komponen

Gambar 17 merupakan konfigursi komponen terhadap Arduino Uno.

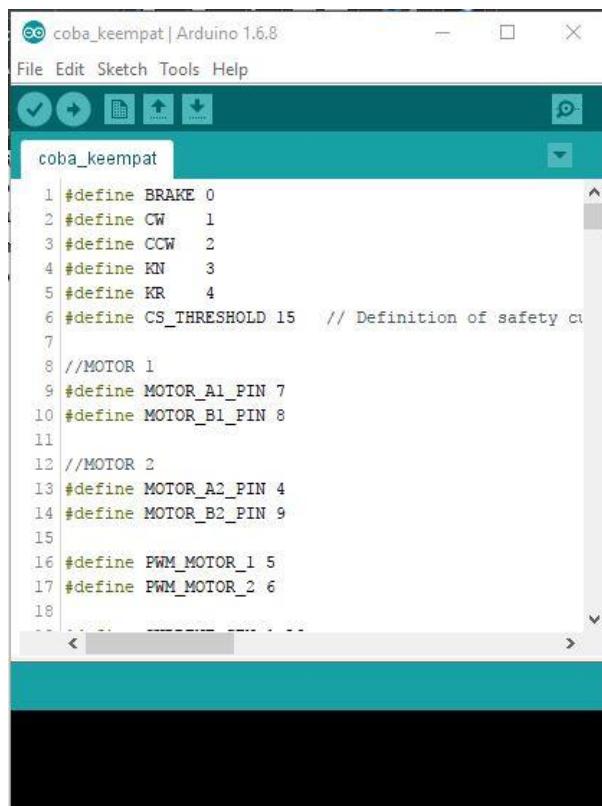
Konfigurasi pin relay untuk mengontrol motor adalah pin D2, D3, dan D4 Pin D8, D9, disambungkan pada sensor ultrasonic 1 dan 2. Pin untuk RX dan TX disambungkan ke module *bluetooth*.

2. Software

Pada perancangan *software* dibagi menjadi 2 yaitu perancangan program arduino uno dan aplikasi *speech recognition*.

a. *Software arduino IDE*

Pemrogram arduino ini menggunakan bahasa pemrograman C. Listing program arduino ini dikenal dengan nama *sketch*. Setiap sketch memiliki dua buah fungsi penting yaitu “*void setup()* {}” dan “*void loop()* {}” . Pembuatan program Arduino ini sendiri dimulai dengan minginisialisasi pin-pin mana saja yang akan digunakan oleh system, dan berikut Gambar 18 merupakan potongan dari program yang digunakan :



The screenshot shows the Arduino IDE interface with the title bar "coba_keempat | Arduino 1.6.8". The menu bar includes File, Edit, Sketch, Tools, and Help. Below the menu is a toolbar with icons for file operations. The main window displays a code editor with the following content:

```
1 #define BRAKE_0
2 #define CW    1
3 #define CCW   2
4 #define KN    3
5 #define KR    4
6 #define CS_THRESHOLD 15 // Definition of safety c
7
8 //MOTOR 1
9 #define MOTOR_A1_PIN 7
10 #define MOTOR_B1_PIN 8
11
12 //MOTOR 2
13 #define MOTOR_A2_PIN 4
14 #define MOTOR_B2_PIN 9
15
16 #define PWM_MOTOR_1 5
17 #define PWM_MOTOR_2 6
18
```

Gambar 18. Inisialisasi Pin pada Program Arduino UNO

b. App Inventor

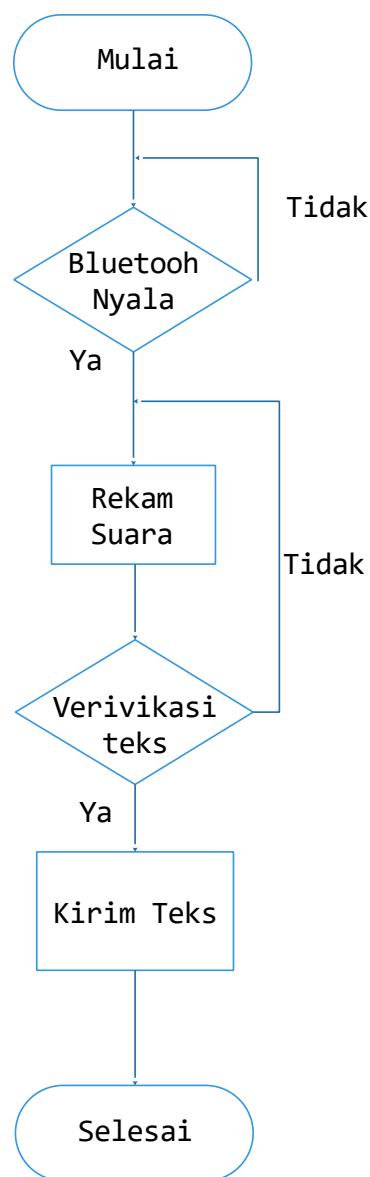
Pembuatan aplikasi menggunakan sistem ini, menggunakan ponsel atau *smartphone* dengan sistem operasi android untuk pengontrolanya. App inventor

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 star logo TNG, yang memungkinkan pengguna untuk men-*drag-and-drop* obyek visual untuk menciptakan aplikasi yang bisa dijalankan pada pengkat *smartphone*.

Perangkat dengan sistem operasi android ini mengirim perintah untuk mengontrol gerakan dari kursi roda, dengan *bluetooth* (yang sudah terhubung dengan perangkat dan program arduino) memancarkan sinyal untuk komunikasi data dan dipair oleh aplikasi. Uji coba dari perancangan dan pembuatan aplikasi android ini digunakan *smartphone* dengan sistem android.

c. Diagram alur (*Flowchart*)

Pada perancangan alat ini, dibutuhkan teknik perancangan mempunyai struktur yang baik. Diagram alur digunakan untuk menggambarkan terlebih dahulu apa yang harus dikerjakan sebelum memulai membuat suatu sistem. Gambar 16 adalah diagram alur (*flowchart*) dari aplikasi android dan program arduino yang akan dibuat.

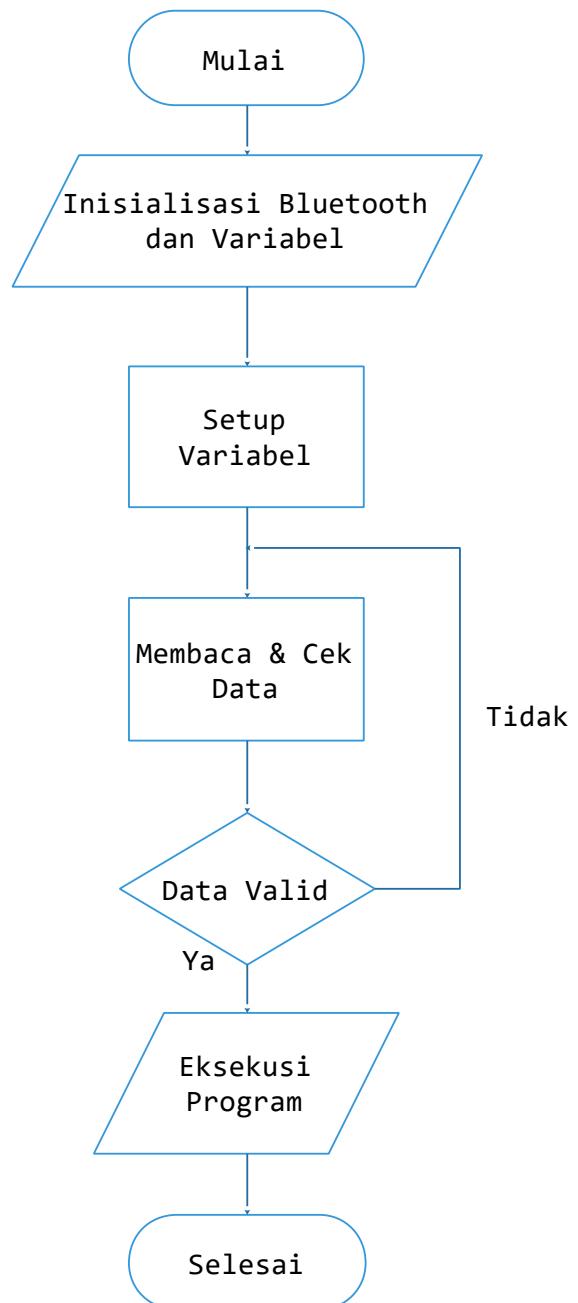


Gambar 19 . Flowchart Aplikasi Kontrol Suara Kursi Roda

Alur *flowchart* aplikasi :

1. Mulai.
2. *Bluetooth* nyala?
3. *Bluetooth* diaktifkan jika ya, jika tidak kembali ke step 2.

4. Jika rekam suara terverifikasi maka
5. Kirim teks
6. Maju, mundur, kanan, kiri, stop.
7. selesai.



Gambar 20. Flowchart Program Arduino

Alur *flowchart* algoritma arduino :

1. Mulai.
2. Mendefinisikan perangkat *bluetooth* dan membuat variabel-variabelnya.
3. Lalu membaca dan mengecek data yang dikirim.
4. Jika data valid maka program akan dieksekusi, jika data tidak valid maka akan kembali ke step 3.
5. Selesai.

D. Blok diagram rangkaian

Gambar 14 merupakan blok diagram rangkaian sistem keseluruhan yang diimplementasikan pada pembuatan alat ini yang meliputi blok masukan, blok proses, blok keluaran. Penjelasan bagian-bagian blok pada Gambar 14 di atas sebagai berikut :

1. Blok masukan

Pada bagian ini suara sebagai masukan untuk mengendalikan gerakan kursi roda. Suara yang diterima oleh *smartphone* selanjutnya akan diproses melalui aplikasi *speech recogniton* yang akan dicocokan dengan *database google*. Kata yang diucapkan adalah maju, mundur, kanan, kiri, stop, setelah data cocok selanjutnya data akan dikirim ke arduino untuk diproses.

2. Blok proses

Masukan kata yang diterima tadi selanjutnya data diproses oleh arduino untuk mengambil keputusan pengendalian sesuai dengan kata yang diucapkan pengguna. Arduino akan mengirim data ke relay untuk menjalankan motor DC.

3. Blok keluaran

Pada bagian keluaran ini adalah dua buah motor DC untuk gerakan maju dan mundur maka kedua motor DC akan berputar secara bersamaan dan untuk berbelok maka motor DC yang akan berputar hanya salah satu.

E. Langkah Pembuatan Alat

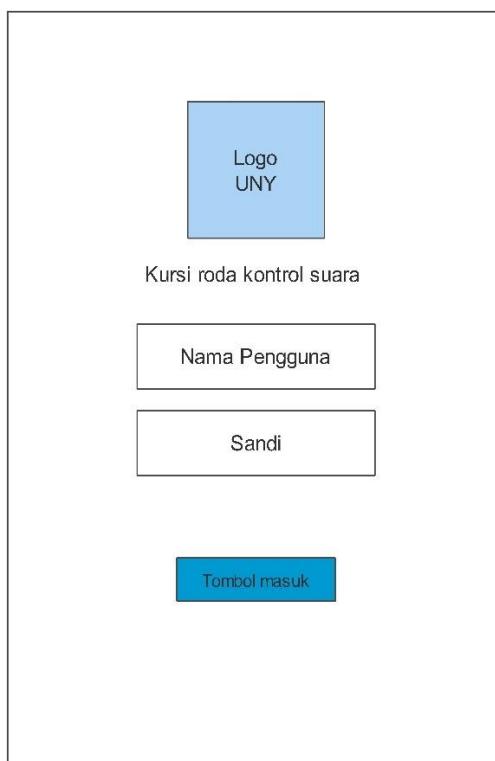
Tugas akhir ini memerlukan beberapa tahapan dalam pembuatannya adapun tahapannya sebagai berikut :

1. Memodifikasi kursi roda manual menjadi kursi roda elektrik dengan menambahkan motor listrik sebagai penggerak dan baterai sebagai catu daya. Langkah-langkah yang harus dilakukan untuk memodifikasi kursi roda adalah :
 - a. Menyiapkan kursi roda manual
 - b. Melepas jok dan sandaran kursi roda.
 - c. Mengukur dan memotong besi tambahan yang akan digunakan untuk dudukan baterai dan motor DC.
 - d. Melubangi kursi roda untuk memasang besi tambahan.
 - e. Merakit besi tambahan dan pasang menggunakan baut.
 - f. Membuat lubang pada kursi roda untuk memasang motor DC.
 - g. Memasang motor DC pada kursi roda.
 - h. Memasang baterai pada dudukan yang sudah dibuat.
 - i. Memasang kembali jok dan sandaran kursi roda.

2. Membuat aplikasi *speech recognition* dengan app inventor.

Applikasi speech recognition dibutuhkan sebagai media masukan yang ada pada *smartphone*. Aplikasi *speech recognition* dibuat dengan app inventor. Berikut merupakan langkah-langkah dalam pembuatan aplikasi *speech recognition* :

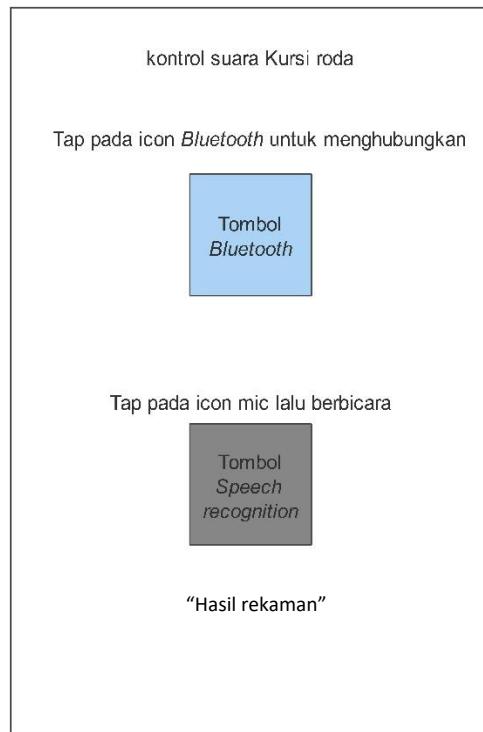
- a. Mendesain tampilan login aplikasi



Gambar 21. Desain Tampilan Login Aplikasi

Gambar 21 menunjukkan pembuatan tampilan halaman awal pada aplikasi *speech recognition*. Pada halaman awal ini didesain untuk login pengguna kursi roda saja dengan berisi nama pengguna dan sandi aplikasi hal tersebut bertujuan untuk menjaga privasi dan sebagai keamanan dari kursi roda tersebut.

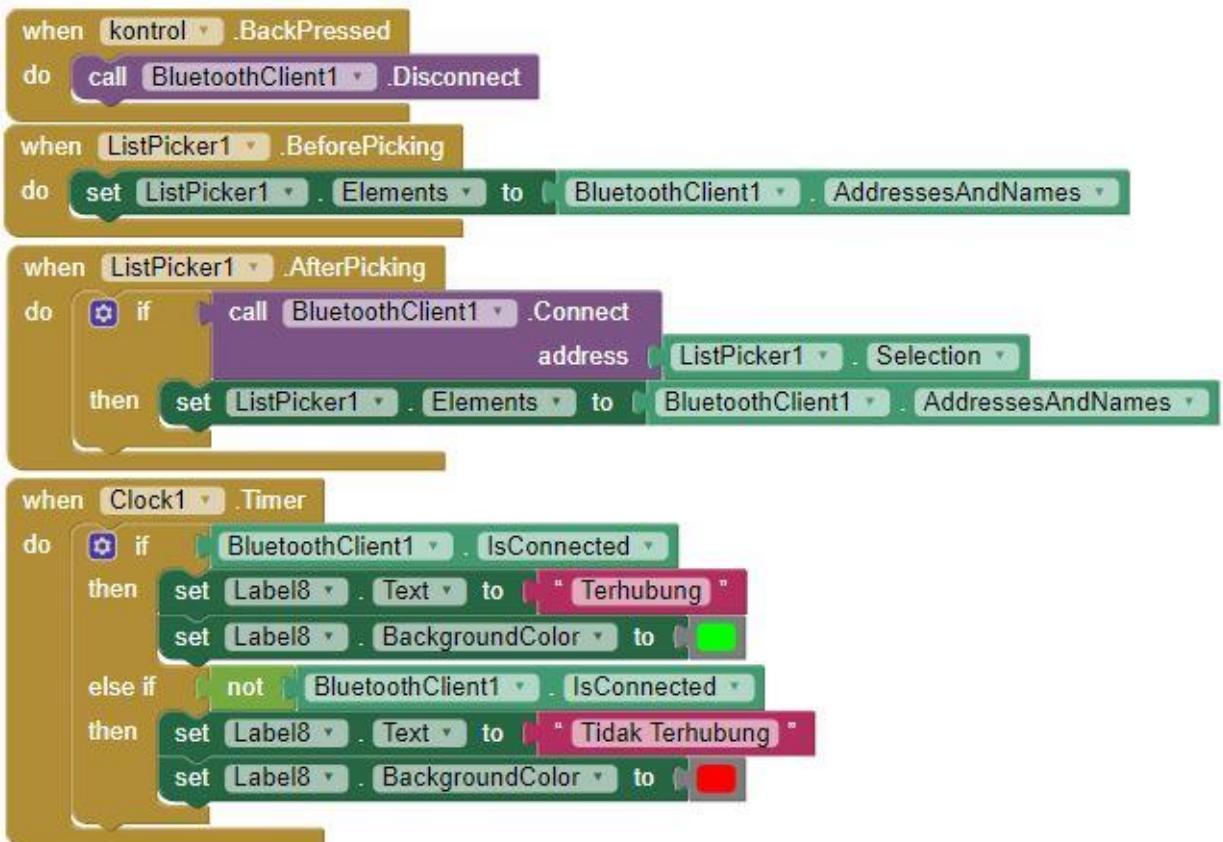
- b. Mendesain tampilan kontrol.



Gambar 22. Desain Tampilan Panel Kontrol

Gambar 22 merupakan tampilan panel kontrol pada aplikasi *Speech Recognition* yang pada bagian tampilan ini tombol *bluetooth* untuk menghubungkan *smartphone* dengan kursi roda. Tombol mic digunakan untuk melakukan perekaman suara yang kemudian akan diolah oleh google *speech* dan hasil perekaman akan ditampilkan pada label.

Setelah seluruh desain tampilan aplikasi dibuat dilanjutkan dengan memprogram aplikasi dengan menekan tombol blok yang ada di sebelah kanan atas aplikasi. Tampilan program aplikasi app inventor dapat dilihat pada Gambar 21.



Gambar 23. Tampilan Blok Kontrol aplikasi

Gambar 23 menunjukkan tampilan blok pemrograman aplikasi *speech recognition*. Terdapat beberapa baris program seperti *puzzle* yang sudah tersusun dengan cara *drag and drop* sesuai dengan *screen* yang akan diprogram.

F. Spesifikasi Alat

Spesifikasi alat yang digunakan pada proyek akhir ini yaitu :

1. Kursi roda manual yang dimodifikasi menjadi kursi roda elektrik.
2. Sebuah *box* kontrol yang terbuat dari plastik yang berukuran 12 cm x 8,5 cm x 4,8 cm.
3. Sebuah baterai aki dengan tegangan 12V dengan kapasitas 45ah.
4. *Smartphone* android versi *lollipop*.
5. Aplikasi *speech recognition* yang dibuat dengan app inventor.
6. Sistem kendali jarak dengan menggunakan seri HC-05.
7. Mikrokontroller Arduino UNO sebagai kendali.
8. Motor DC *gearbox* 12V sebagai penggerak kursi roda.

G. Pengujian Alat

1. Uji fungsional

Pada pengujian ini dilakukan dengan cara menguji setiap bagian dari masing-masing alat. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui setiap bagian dari perangkat telah bekerja sesuai dengan fungsinya.

Dalam tugas akhir ini diperlukan beberapa pengujian yaitu :

a. Pengujian catu daya baterai 12V

Pengujian baterai diperlukan agar dapat mengetahui lama kerja baterai tersebut sebagai sumber tegangan alat. Pengujian dilakukan untuk mengetahui tegangan maksimal sampai minimal keluaran baterai yang digunakan sebagai catu daya dari semua komponen yang digunakan pada

kursi roda elektrik selain pengukuran tegangan dilakukan juga pengukuran waktu lamanya baterai dapat bertahan. Table 2 merupakan table rencana pengujian baterai.

Tabel 2. Rencana Pengujian Baterai

No	Tegangan (V)	Waktu (menit)
1	13,0	
2	12,5	
3	12,0	
4	11,5	
5	11,0	

b. Pengujian motor DC

Pengujian motor DC ini untuk mengetahui kondisi kerja berupa putaran dari motor DV apakah dapat bekerja dengan baik atau tidak. Motor DC ini menggunakan relay untuk mengatur putaran motor. Pengujian dilakukan dengan menghubungkan motor DC dengan relay dan diberi tegangan sebesar 12V. Tabel 3 merupakan tabel rencana pengujian motor DC

Tabel 3. Rencana Pengujian Motor DC

No	Motor	Putaran Motor	V-in motor (Volt)
1	Kanan		
	Kiri		
2	Kanan		
	Kiri		
3	Kanan		
	Kiri		
4	Kanan		
	Kiri		
5	Kanan		
	Kiri		

c. Pengujian *Bluetooth*

Pengujian *bluetooth* dimaksud agar dapat mengetahui jangkauan kinerja pada *bluetooth*. Pengujian dilakukan dengan menghubungkan modul *bluetooth* dengan *smartphone* dari jarak tertentu sehingga diharapkan dapat mengetahui jarak maksimal kinerja *bluetooth*. Tabel rencana pengujian dapat dilihat pada Table 4.

Tabel 4. Rencana Pengujian *Bluetooth*

No	Kondisi	Jarak	Terkirim	Tidak Terkirim
1	Tanpa penghalang	1-5 meter		
		8 meter		
		10 meter		
		13 meter		
2	Dengan penghalang	1-5 meter		
		8 meter		
		10 meter		
		13 meter		

d. Pengujian varian versi android

Pengujian varian versi android dimaksud agar dapat mengetahui tingkatan versi android yang dapat menginstal dan menjalankan aplikasi *Speech recognition*. Pengujian ini dilakukan dengan menginstal dan mencoba aplikasi *Speech recognition* pada *smartphone* dengan jenis yang berbeda. Tabel 5 merupakan tabel rencana pengujian varian versi android.

Tabel 5. Rencana Pengujian Varian Versi Android

No	Jenis Android	Instalasi Aplikasi <i>Speech recognition</i>	Hasil <i>Speech recognition</i>	Pengiriman Teks
1				
2				
3				
4				
5				
6				

2. Uji unjuk kerja

Pada pengujian unjuk kerja alat ini dilakukan dengan cara membuka aplikasi *speech recognition* pada *smartphone* android, lalu hubungkan *Bluetooth* pada arduino dengan *smartphone* android. Uji coba *bluetooth* dengan cara memberikan perintah suara pada aplikasi, ketika kata terverifikasi dan terkirim pada kontroller maka relay dapat bekerja dan dapat mengontrol motor DC. Pengujian ini dilakukan pada semua bagian alat untuk mengetahui keterikatan antara alat ini.

3. Pengujian perintah suara

Pengujian perintah suara ini dibagi menjadi 2 yaitu pengujian *speech to text* dan pengujian *speech to device*, yang bertujuan untuk mengetahui bagaimana kinerja dari *input* suara yang kita ucapkan pada *smartphone* dan alat. Pengujian dilakukan untuk mengetahui besaran nilai waktu *delay* ketika merespon perintah dari pengguna melalui *smartphone* dan proses pengenalan suara sehingga diharapkan alat ini dapat bekerja dengan baik sesuai dengan apa yang diharapkan. Tabel rencana pengujian dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rencana Pengujian Perintah Suara.

No	Perintah yang diucapkan	Responden ke-			Hasil respon perintah			Waktu <i>delay</i> sistem (detik)		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	Maju									
2	Mundur									
3	Kanan									
4	Kiri									
5	Stop									
6	Maju									
7	Mundur									
8	Kanan									
9	Kiri									
10	Stop									
11	Maju									
12	Mundur									
13	Kanan									
14	Kiri									
15	Stop									
16	Maju									
17	Mundur									
18	Kanan									

19	Kiri									
20	Stop									
21	Maju									
22	Mundur									
23	Kanan									
24	Kiri									
25	Stop									

4. Uji Mekanik

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kekuatan konstruksi pemasangan motor pada kursi roda dan kekuatan motor menggerakkan kursi roda. Hasil dari pengujian ini dapat berupa data kekuatan motor menggerakkan kursi roda, serta konstruksi pemasangan motor pada kursi roda. Tabel 7 merupakan tabel uji mekanik.

Tabel 7. Rencana Uji Mekanik

No	Posisi motor DC	Hasil gerak		keterangan
		Posisi jackstand	Posisi diletakan	
1				
2				
3				
4				

5. Pengujian secara keseluruhan

Pada pengujian ini seluruh rangkaian yang terpasang pada alat baik *hardware* maupun *software* dioperasikan. Seluruh komponen yang akan diujikan dirangkai menjadi satu setelah itu dilakukan pengujian dengan menjalankan kursi roda. Pengujian dilakukan dengan dua cara yaitu dengan beban dan tanpa beban. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui kinerja alat baik dan benar sesuai dengan yang diharapkan. Rencana pengujian alat terdapat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rencana Pengujian Kinerja Alat

No	Perintah suara	Jarak (meter)	Waktu (detik)	Besar Beban (kg)	Kecepatan (m/detik)
1	Maju				
2	Mundur				
3	Kanan				
4	Kiri				
5	Maju				
6	Mundur				
7	Kanan				
8	Kiri				

H. Pengoperasian Alat

Berikut ini adalah langkah pengoperasian alat kursi roda terkendali otomatis *speech recognition* dengan *Bluetooth* berbasis *android* :

1. Menghubungkan alat dengan baterai aki 12V.
2. Menyalakan alat dengan menekan tombol ON pada *box* kontrol.

3. Membuka aplikasi *speech recognition* yang telah terinstal pada *smartphone*
4. Mengaktifkan *bluetooth* pada *smartphone* dan hubungkan alat dengan memilih daftar *bluetooth*.
5. Menekan *button speech* pada aplikasi dan ucapkan perintah yang diinginkan yaitu maju, mundur, kanan, kiri, stop.
6. Alat akan merespon dengan bergeraknya kursi roda sesuai intruksi yang diucapkan oleh pengguna.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian

Pengujian sistem ini memiliki tujuan untuk menguji kinerja serta hubungan antara perangkat keras dengan perangkat lunak sebagai program aplikasi system. Dengan pengujian ini dapat diketahui apakah alat dan aplikasi yang telah dirancang dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan atau tidak. Pengujian ini dilakukan pada perangkat keras dan perangkat lunak.

1. Pengujian catu daya baterai aki 12V

Table 9. Pengujian Daya Tahan Baterai

No	Tegangan (V)	Waktu (menit)
1	13,0	30
2	12,5	40
3	12,0	55
4	11,5	75
5	11,0	90

2. Pengujian motor DC

Table 10. Pengujian pada Motor DC

No	Motor	V-in motor (Volt)	Putaran Motor
1	Kanan	12,55	baik
	Kiri	12,55	baik
2	Kanan	12,02	baik
	Kiri	12,02	baik
3	Kanan	11,53	baik
	Kiri	11,52	baik
4	Kanan	11,05	baik
	Kiri	11,05	baik
5	Kanan	10,35	terhambat
	Kiri	10,34	terhambat

3. Pengujian *Bluetooth*

Table 11. Pengujian Jangkauan *Bluetooth*

No	Kondisi	Jarak	Terkirim	Tidak Terkirim
1	Tanpa penghalang	1-5 meter	√	-
		8 meter	√	-
		10 meter	√	-
		13 meter	-	√
2	Dengan penghalang	1-5 meter	√	-
		8 meter	√	-
		10 meter	√	-
		13 meter	-	√

4. Pengujian varian versi android

Tabel 12. Pengujian Varian Versi Android

No	Jenis Android	Instalasi Aplikasi <i>Speech recognition</i>	Hasil <i>Speech recognition</i>	Pengiriman Teks
1	Oreo	terinstal	Teridentifikasi	Terkirim
2	Nougat	terinstal	Teridentifikasi	Terkirim
3	Marsmallow	terinstal	Teridentifikasi	Terkirim
4	Lollipop	terinstal	Teridentifikasi	Terkirim
5	Kitkat	terinstal	Teridentifikasi	Terkirim
6	Jellybean	terinstal	Tidak Teridentifikasi	Tidak Terkirim

5. Pengujian perintah suara

Table 13. Pengujian Perintah Suara

No	Perintah yang diucapkan	Responden ke-			Hasil respon perintah			Waktu <i>delay</i> sistem (detik)		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	Maju	✓	✓	✓	benar	benar	benar	3,55	3,11	2,32
2	Mundur	✓	✓	✓	benar	benar	benar	3,01	2,75	2,10
3	Kanan	✓	✓	✓	benar	benar	benar	3,65	3,05	3,12
4	Kiri	✓	✓	✓	benar	benar	benar	2,17	3,18	2,75
5	Stop	✓	✓	✓	benar	benar	benar	4,01	3,21	2,62
6	Maju	✓	✓	✓	benar	benar	benar	1,08	1,10	2,11
7	Mundur	✓	✓	✓	benar	benar	benar	3,09	3,23	1,75
8	Kanan	✓	✓	✓	benar	benar	benar	2,19	3,01	2,80
9	Kiri	✓	✓	✓	benar	benar	benar	3,16	2,18	2,89
10	Stop	✓	✓	✓	benar	benar	benar	2,17	1,89	2,01
11	Maju	✓	✓	✓	benar	benar	benar	1,79	2,34	2,56

12	Mundur	✓	✓	✓	benar	benar	benar	2,78	3,17	1,65
13	Kanan	✓	✓	✓	benar	benar	benar	3,23	2,76	3,65
14	Kiri	✓	✓	✓	benar	benar	benar	1,87	4,50	3,90
15	Stop	✓	✓	✓	benar	benar	benar	2,89	3,05	1,89
16	Maju	✓	✓	✓	benar	benar	benar	3,45	3,01	2,70
17	Mundur	✓	✓	✓	benar	benar	benar	4,01	2,58	3,56
18	Kanan	✓	✓	✓	benar	benar	benar	6,01	3,46	3,89
19	Kiri	✓	✓	✓	benar	benar	benar	2,24	2,67	3,77
20	Stop	✓	✓	✓	benar	benar	benar	3,65	4,45	5,78
21	Maju	✓	✓	✓	benar	benar	benar	4,33	3,24	3,90
22	Mundur	✓	✓	✓	benar	benar	benar	1,89	3,34	2,89
23	Kanan	✓	✓	✓	benar	benar	benar	2,45	3,78	4,14
24	Kiri	✓	✓	✓	benar	benar	benar	2,79	3,86	3,81
25	Stop	✓	✓	✓	benar	benar	benar	3,56	4,87	2,69



Gambar 24. Tampilan Panel Kontrol

6. Pengujian mekanik

Tabel 14. Uji Mekanik

No	Posisi motor DC	Hasil gerak		keterangan
		Posisi <i>jackstand</i>	Posisi diletakan	
1	Motor DC tanpa gearbox	Roda berputar terhambat	Roda tidak berputar	Konstruksi kurang baik dan motor DC tidak sesuai
2	Motor DC dengan gearbox	Roda berputar	Roda berputar terhambat	Konstruksi kurang baik motor DC sudah sesuai
3	Motor DC gearbox dengan rasio kecil	Roda berputar	Roda berputar	Konstruksi baik rasio tidak sesuai
4	Motor DC gearbox dengan rasio besar	Roda berputar	Roda berputar	Konstruksi baik rasio sesuai

7. Pengujian secara keseluruhan

Table 15. Pengujian Secara Keseluruhan

No	Perintah suara	Jarak (meter)	Waktu (detik)	Besar Beban (kg)	Kecepatan (m/detik)
1	Maju	10	10	0	1,00
2	Mundur	10	10	0	1,00
3	Kanan	1	1	0	1,00
4	Kiri	1	1	0	1,00
5	Maju	10	12	30	0,83
6	Mundur	10	12	30	0,83
7	Kanan	1	2	30	0,50
8	kiri	1	2	30	0,50

9	Maju	10	14	35	0,71
10	Mundur	10	14	35	0,71
11	Kanan	1	2	35	0,50
12	kiri	1	2	35	0,50
13	Maju	10	18	40	0,55
14	Mundur	10	18	40	0,55
15	Kanan	1	5	40	0,20
16	kiri	1	5	40	0,20

Perhitungan kecepatan dari kursi roda digunakan satuan kecepatan metrik (SI) sistem internasional yang paling umum yaitu meter/detik (m/detik). Kecepatan rata-rata kursi roda merupakan hasil pembagian antara besaran jarak dengan besaran waktu tempuh yaitu :

$$v = s/t$$

v = kecepatan (m/detik)

s = jarak (meter)

t = waktu (detik)

B. Pembahasan

Berdasarkan hasil pengamatan dan pengujian beberapa rangkaian dan komponen pada alat proyek akhir ini dapat disimpulkan, bahwa seluruh rangkaian dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan fungsi dari masing-masing komponen. Pada pengukuran pada rangkaian sistem terdapat selisih dari data *sheet* komponen dengan hasil pengukuran. Perbedaan tersebut disebabkan karena berbagai faktor seperti nilai komponen yang tidak sesuai dengan label, akurasi alat ukur yang digunakan kurang baik, toleransi komponen yang digunakan lebih kecil dari pada alat ukur yang digunakan.

1. Analisis pengujian catu daya baterai 12V

Catu daya yang digunakan pada alat ini menggunakan baterai MF (*Maintenance Free*) yang memiliki tegangan sebesar 12V dan kapasitas dari baterai tersebut 45Ah. Pada saat kondisi baterai *full* tegangan keluaran sampai 13V. Tegangan *output* dari baterai, digunakan sebagai sumber daya dari kontroler dan motor DC yang ada pada alat.

Kontroler Arduino uno, modul *bluetooth*, dan sensor ultrasonic menggunakan tegangan sebesar 5V sehingga perlu rangkaian penurun tegangan dari 12V menjadi 5V. Pengukuran yang dilakukan pada output baterai dan pada input kontroler tidak ada selisih tegangan. Hasil yang diperoleh dari pengukuran tegangan diperoleh penurunan tegangan yang stabil, hal ini dapat terjadi karena catu daya menggunakan baterai sehingga tidak terjadi kenaikan dan cenderung pada penurunan tegangan. Pengujian yang dilakukan yaitu uji daya tahan baterai yang digunakan dari mulai kondisi baterai *full* sampai baterai *drop*. Hasil pengujian baterai dapat dilihat pada Tabel 9.

2. Analisis Motor DC

Motor DC 12V yang digunakan untuk menggerakkan kursi roda menggunakan relay untuk mengatur putaran motor DC. Motor DC yang dipasangkan pada kerangka kursi roda dengan menggunakan baut, untuk menggerakan roda kursi roda motor DC dihubungkan dengan dengan rantai yang berukuran kecil. *Gear* yang terpasang pada motor memiliki ukuran yang lebih kecil dari pada *gear* yang terpasang pada roda kursi roda. Perbedaan ukuran *gear*

tersebut bertujuan untuk memperoleh torsi yang besar sehingga motor dapat menggerakan kursi roda.

Motor DC yang digunakan berjumlah dua dengan posisi yang berbeda sehingga sebuah motor DC berputar searah jarum jam, dan motor DC yang satunya berputar berlawanan arah jarum jam. Pada saat berbelok salah satu motor DC mati sehingga arah belok dari kursi roda tergantung pada posisi motor DC yang mati. Hasil pengujian yang dilakukan pada Tabel 10 memperoleh hasil motor DC dapat berputar dengan baik pada rating tegangan 11V sampai 12,55V hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 10. Pengukuran tegangan dilakukan pada bagian *output* kontroler dan *input* motor DC. Hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa motor DC dapat berputar dengan baik dengan tegangan *input* tidak kurang dari 11 volt, untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal motor yang digunakan harus mempunyai arus kerja yang sesuai dengan driver motor DC sehingga kecepatan motor DC juga dapat diatur.

3. Analisi jangkauan *bluetooth*

Pengujian jangkauan *bluetooth* dilakukan dengan memberikan dua kondisi dimana kondisi yang pertama tanpa penghalang dan kondisi kedua dengan penghalang. Pengujian tersebut dilakukan untuk mengetahui jangkauan transmisi *bluetooth* dengan jarak tertentu. Hasil pengujian jangkauan *bluetooth* dapat dilihat pada Tebel 11.

Pengoperasian *bluetooth* yang dioperasikan tanpa penghalang dengan jarak 1 sampai 10 meter *bluetooth* masih bisa menerima respon dari pengguna untuk

mengoperasikan alat, ketika jarak ditambah sampai 11 meter masih bisa menerima respon, pada saat jarak 13 meter koneksi *bluetooth* terputus, ketika pengujian menggunakan penghalang pada jarak 1 sampai 10 meter *bluetooth* masih terhubung dan dapat menerima perintah dengan baik akan tetapi pada jarak 13 meter koneksi *bluetooth* terputus. Hasil dari uji coba tersebut diperoleh kesimpulan bahwa jarak maksimal *bluetooth* adalah sejauh 11 meter pada saat tanpa penghalang pada saat diberi penghalang jangkauan maksimal dari *bluetooth* 10 meter lebih dari jarak itu koneksi *bluetooth* terputus.

4. Pengujian varian versi android

Pengujian varian versi android dilakukan dengan cara menginstal aplikasi *Speech recognition* pada beberapa tingkatan versi android dari mulai versi android yang terbaru. Sistem Operasi Android sendiri memiliki dua versi yaitu Android dengan *Open Handset Distribution* (OHD) merupakan OS Android yang sangat dasar, tanpa ada support dari Google sama sekali dan tidak memiliki android *market*, dan android dengan GMS (*Google Mobile Services*) dilengkapi dengan tempat dimana *user* bisa menginstal atau bahkan membeli aplikasi-aplikasi untuk ponselnya diandroid *market*.

Hasil dari pengujian dapat dilihat pada Tabel 12. Pengujian dilakukan dengan memulai dari *smartphone* dengan versi terbaru yaitu android nougat dengan menginstal dan menjalankan aplikasi *speech recognition*. Pada uji coba diperoleh hasil aplikasi *speech recognition* dapat diinstal dan dijalankan pada 5 versi android yaitu Nougat, Marshmallow, Oreo, Lollipop, dan Kitkat. Pada saat

diujicoba pada android versi Jellybean aplikasi *speech recognition* dapat diinstal namun aplikasi *speech recognition* tidak dapat dijalankan sehingga tidak dapat melakukan perekaman suara. Hasil dari uji coba tersebut diperoleh kesimpulan aplikasi dapat dijalankan minimum pada versi android Kitkat.

5. Pengujian perintah suara

Pengujian perintah suara dibagi menjadi menjadi dua bagian sebagai berikut :

1) Pengujian *speech to text*

Pengujian *speech to text* dilakukan untuk mengetahui proses identifikasi sura yang ditangkap *smartphone* yang kemudian dikonversikan kedalam bentuk kata. Dalam pengujian ini, proses identifikasi suara tersebut diketahui memiliki jenis klasifikasi *speech recognition connect word*, yang mana jenis ini akan mengenali informasi berupa beberapa ucapan dalam satu waktu dengan catatan terdapat spasi atau jeda beberapa waktu antara ucapan tersebut.

Metode dari pengenalan suara itu sendiri menggunakan library google yang sudah tersedia yaitu google *voice to text*, dalam implementasinya untuk pengenalan suara model ini dibagi menjadi beberapa bagian. Pada tahapan pengenalan suara dimulai dari proses masukan berupa suara. Suara yang diucapkan selanjutnya diproses oleh android melalui digitalisasi. Setelah suara tadi didigitalisasi selanjutnya akan dikomparasi dengan database google melalui tamplate kata yang dimiliki google. Hasil dari komparasi

berupa kata yang ditampilkan berupa teks pada layar *smartphone* hasil pengujian dapat dilihat pada lampiran 5.

2) Pengujian *speech to device*

Pada pengujian *speech to device* ini bertujuan untuk mengetahui kinerja dari perintah suara kepada alat dari kata yang diucapkan oleh pengguna.

Pengujian dilakukan dengan mengucapkan kata perintah sesuai dengan program yang ada pada arduino. Berikut merupakan cuplikan program Arduino beserta penjelasannya.

a. Inisialisasi pin *input* arduino

```
/** kontrol motor Speech recognition**/  
//set relay  
#define maju1 2 // inisialisasi pin untuk relay maju  
#define maju2 3 // inisialisasi pin untuk relay maju  
#define mundur 4 // inisialisasi pin untuk relay mundur  
//set Ultrasonic  
#define echoPin 10 // inisialisasi pin echo untuk sensor  
ultrasonic  
#define trigPin 11 // inisialisasi pin trigger untuk sensor  
ultrasonic  
//set Speech  
String voice;  
char data = 0;  
//set ultrasonic  
int maximumRange = 200;//range jarak maksimal sensor ultrasonik  
int minimumRange = 3;//range jarak minimal sensor ultrasonic  
long duration, cm, distance;//waktu kalkulasi jarak
```

Pada potongan Program di atas merupakan pin-pin yang digunakan sebagai *input* pada Arduino. Semua pin yang digunakan harus diinisialisasi

untuk mengenalkan pin mana saja yang akan digunakan dan diaktifkan pada Arduino.

b. Inisialisasi pin *output* arduino

```
void setup()
{
    Serial.begin(9600);
    //deklarasi pin ultrasonic
    pinMode(trigPin, OUTPUT);
    pinMode(echoPin, INPUT);
    //deklarasi pin relay
    pinMode(maju1, OUTPUT);
    pinMode(maju2, OUTPUT);
    pinMode(mundur, OUTPUT);
}
```

Potongan program di atas merupakan inisialisasi pin yang akan digunakan untuk menentukan *input* dan *output* yang akan mendapatkan logika *high* atau *low*.

c. Kalkulasi perhitungan jarak ultrasonic

Potongan program di atas merupakan penentu dari logika yang akan diberikan logika *high* atau *low* pada sensor ultrasonic dan perintah suara yang terhubung dengan *Bluetooth*.

```
void loop(){
    // kirim pulsa LOW terlebih dahulu untuk memastikan pulsa HIGH bersih
    digitalWrite(trigPin, LOW);delayMicroseconds(5);
    digitalWrite(trigPin, HIGH);delayMicroseconds(10);
    digitalWrite(trigPin, LOW);
    pinMode(echoPin, INPUT);
    // duration adalah waktu (dalam mikrodetik)
    duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
    distance = duration/58.2;//perhitungan untuk dijadikan jarak
    Serial.print(distance);
    Serial.print("cm");
    Serial.println();
    if (distance <= maximumRange)
        { Stop(); }
    delay(200); //waktu tunda 50mS
    while (Serial.available())
    {
        delay (10);
        char c = Serial.read();
        if (c == '#') {break;}
        voice += c;
    }
}
```

d. Identifikasi logika perintah

```
if (voice.length() > 0){  
    if(voice == "maju"){ Forward();}  
    else if(voice == "mundur"){Reverse();}  
    else if(voice == "kanan"){Right();}  
    else if(voice == "kiri"){Left();}  
    else if(voice == "stop"){Stop();}  
    else{Serial.println("Invalid option entered.");}
```

Potongan program di atas merupakan penentu dari logika yang akan diberikan *low* atau *high* dari perintah suara.

Pada Tabel 13 hasil pengujian dengan responden satu, dua, dan tiga dapat mengoperasikan alat dengan suara perintah yang berbeda yang diucapkan oleh ketiga responden tersebut. Terdapat kesalahan apabila pengucapan perintah yang kurang jelas atau terlalu cepat. Pada pengujian alat ini dilakukan dengan mengucapkan semua perintah gerakan dari kursi roda maju untuk berjalan maju, mundur untuk berjalan maju, kanan untuk berbelok ke kanan, kiri untuk berbelok kiri, dan stop untuk berhenti dari tiga orang responden dilakukan lima kali pengujian perintah suara.

Respon dari setiap perintah sudah cukup baik dan bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Waktu *delay* dari saat kata diucapkan sampai kata dapat diterima rata-rata sekitar 1 sampai 6 detik. Hasil pengujian ini didapatkan hasil yang sudah cukup baik dan sesuai dengan yang diharapkan. Delay dapat diatasi dengan mengganti dari sistem google API (*Application Programming Interface*) dengan sistem cerdas *Speech recognition* yang terintegrasi langsung pada kursi roda.

6. Analisis pengujian mekanik kursi roda

Hasil pengujian mekanik penggerak kursi roda dari beberapa percobaan dengan menggunakan motor dan konstruksi pemasangan yang berbeda diperoleh data pada Gambar 25 sampai 28 di bawah :

- a. Pengujian dengan menggunakan motor DC tanpa *gearbox*



Gambar 25. Motor DC Tanpa *Gearbox*

Gambar 25 menunjukkan motor DC tanpa *gearbox* pengujian awal ini motor DC yang digunakan menggunakan motor DC 12V bekas mesin photocopy yang tidak dilengkai dengan *gearbox*. Pemasangan motor DC dipasangkan pada kerangka kursi roda dengan menggunakan dudukan plat L dengan ketebalan 2,5mm yang dibautkan pada kerangka kursi roda. Mekanik gerak yang digunakan dengan menggunakan roda kecil yang dipasangkan pada motor DC dengan menambahkan poros pada motor DC, konstruksi seperti ini mengandalkan traksi antara roda kecil pada motor DC dengan roda besar pada kursi roda yang dapat dilihat pada Gambar 26.

Hasil dari mekanisme tersebut dapat dilihat pada Tabel 14 nomor 1. Roda kursi roda pada saat posisi dijokstand dapat berputar secara baik dan lancar tanpa hambatan, ketika kursi roda diturunkan dan diletakan kursi roda tidak dapat berjalan.

b. Pengujian dengan menggunakan motor DC dengan *gearbox*



Gambar 26. Pengujian motor DC Dengan Gearbox

Gambar 26 menunjukkan pengujian yang kedua dengan mengganti motor DC tanpa *gearbox* dengan menggunakan motor DC yang dilengkapi *gearbox*. Posisi pemasangan motor DC juga dirubah karena bentuk motor DC yang berbeda namun mekanisme gerak masih sama dengan menggunakan roda kecil yang dipasang pada motor DC konstruksi seperti ini mengandalkan traksi antara roda kecil pada motor DC dengan roda besar pada kursi roda.

Hasil ujicoba dari mekanisme ini roda kursi roda dapat dilihat pada Tabel 14 nomor 2. Roda dapat berputar baik dan lancar pada saat posisi

kursi roda dijakstand. Posisi kursi roda diturunkan dan diletakan gerakan kursi roda terhambat, gerakan putaran roda kanan dan kiri tidak singkron hal ini disebabkan karena motor DC yang baru memiliki rpm yang lebih tinggi dibandingkan dengan motor sebelumnya dan roda kursi roda bengkok, sehingga terjadi selip antara roda kecil dan roda besar dan menyebabkan kursi roda terhambat saat bergerak. Hasil dari mekanisme tersebut roda kursi roda pada saat posisi dijakstand dapat berputar dengan sedikit hambatan, ketika kursi roda diturunkan dan diletakan kursi roda tidak dapat berjalan.

- c. Pengujian dengan menggunakan rantai dan *gear* rasio yang berukuran kecil



Gambar 27. Pengujian Motor DC Dengan Gear Rasio Kecil

Gambar 27 menunjukkan pengujian yang ketiga dilakukan perubahan pada mekanisme penggerak dengan melakukan penggantian dari menggunakan roda kecil sebagai pemindah tenaga digantikan dengan menggunakan rantai. Posisi pemasangan motor DC juga dipindah dengan

menyesuaikan antara motor DC dan gear pada roda kursi roda. *Output* dari motor DC dipasangkan *gear* kecil bawaan dari motor DC dan pada roda kursi roda dipasangkan *gear* sentrik dari motor supra dan kedua *gear* tersebut dihubungkan dengan menggunakan rantai.

Hasil ujicoba dari mekanisme tersebut dapat dilihat pada Tabel 14 nomor 3, saat kursi roda dijakstand kursi roda dapat berputar dengan baik tanpa ada hambatan. Ketika kursi roda diturunkan dan dicoba tanpa beban kursi roda dapat berjalan dengan baik dan cukup kencang dengan kecepatan 1m/detik. Posisi kursi roda diberi beban penumpang dengan berat badan 40kg kursi roda berjalan terhambat dan sampai tidak dapat berjalan. Hal tersebut terjadi karena perbandingan *gear* rasio antara motor DC dengan roda yang tidak terlalu jauh, sehingga torsi yang dihasilkan tidak terlalu besar.

- d. Pengujian dengan menggunakan rantai dan *gear* rasio yang berukuran besar



Gambar 28. Pengujian Motor DC Dengan Gear Rasio Besar

Gambar 28 menunjukkan pengujian yang ke empat hampir sama dengan pengujian yang ketiga hanya dilakukan penggantian pada gear yang

ada pada roda kursi roda. *Gear* yang digunakan ukurannya lebih besar dari pada sebelumnya dengan menggunakan *gear oneway* motor grand. Hasil ujicoba dari mekanisme tersebut dapat dilihat pada Tabel 14 nomor 4, saat kursi roda dijakstand kursi roda dapat berputar dengan baik tanpa ada hambatan. Ketika kursi roda diturunkan dan dicoba tanpa beban kursi roda dapat berjalan dengan kecepatan 1 m/detik.

7. Analisis pengujian unjuk kerja

Dari hasil pengujian alat secara keseluruhan didapatkan bahwa alat sudah bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Hasil tampilan teks pada aplikasi sudah sesuai dengan apa yang diucapkan oleh pengguna, dapat dilihat pada lampiran 5 merupakan *screenshoot* dari aplikasi *speech recognition*. Alat sudah baik dalam merespon dan sudah bekerja dengan apa yang diharapkan hasil dari pengujian perintah suara dapat dilihat pada Tabel 13. Hasil pengujian keseluruhan kursi roda dapat membawa beban maksimal tidak lebih dari 40kg dengan kecepatan 0,50 m/detik hasil pengujian keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 15.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Pembuatan kursi roda terkendali otomatis *speech recognition* dengan *bluetooth* berbasis android yaitu memodifikasi kursi roda manual menjadi kursi roda elektrik otomatis dengan menambahkan penggerak yaitu dua buah motor DC dan sebuah catu daya yaitu baterai aki. Pembuatan *Software* aplikasi *speech recognition* menggunakan app inventor untuk mendesain dan memprogram aplikasi secara *online*. Program Arduino IDE digunakan untuk memprogram mikrokontroler Arduino Uno untuk pembuatan *sourcecode*.
2. Kursi roda terkendali otomatis *speech recognition* dengan *bluetooth* berbasis android, memiliki unjuk kerja yaitu kursi roda dapat membawa beban maksimal pengguna sebesar 40kg, ditambah beban baterai dan motor DC 16kg, total keseluruhan beban yang dapat dibawa sebesar 56kg dengan kecepatan 0,2 m/detik.

B. Keterbatasan Alat

kursi roda terkendali otomatis *speech recognition* dengan *bluetooth* berbasis android memiliki keterbatasan diantaranya :

1. Metode perekaman suara sampai pada eksekusi gerak kursi roda masih mempunyai jeda yang cukup lama.
2. Kecepatan kursi roda belum dapat diatur.
3. Beban pengguna kursi roda belum bisa terlalu besar.

C. Saran

Dari berbagai uji coba yang telah dilakukan karena keterbatasan waktu, kemampuan, dan pengetahuan, masih banyak kekurangan dalam penggeraan alat yang dibuat ini, sehingga penulis menambahkan beberapa saran agar kedepanya alat tersebut bisa lebih dikembangkan diantaranya berikut :

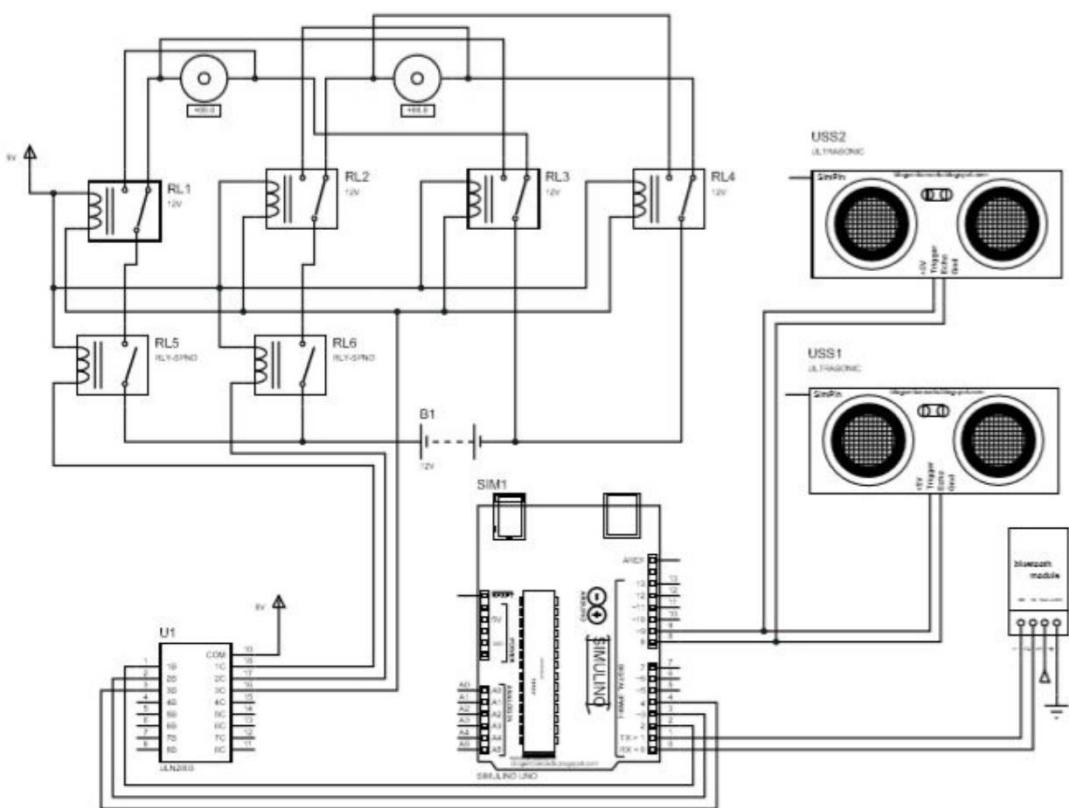
1. Mengganti sistem *Specch recognition* dari menggunakan library google dengan menggunakan algoritma *speech recognition* yang dapat berbasis sistem cerdas.
2. Menggunakan driver motor yang dapat sesuai dengan spesifikasi motor DC dan dapat mengatur kecepatan motor DC.
3. Menggunakan motor DC dengan arus yang lebih kecil dan torsi yang lebih besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Ade (2016). Mikrokontroller Arduino UNO. Diambil pada 12 Februari 2018 pada
<https://datasheet.octopart.com/A000066-Arduino-datasheet-38879526.pdf>
- Amazon (2016). Sensor ultrasonic HC-SR04. Diambil pada 3 Maret 2018 pada
<https://depokinstruments.com/2016/02/23/hc-sr04-ultrasonic-sensor/>
- Anto (2016). Pengertian dan fungsi IC ULN2003. Diambil pada 16 Mei 2018 pada
<http://www.robotics-university.com>
- Budi kiswoyo (2016). Pengertian dan macam-macam jenis relay. Diambil pada 15 Mei 2018 pada <https://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>
- Bize, N., & Sharma, S. (2015). *Speech recognition system: A review*. *International Journal of Computer Application*, 115(18), 7-10.
- Fajrin, A. (2015). Sinyal analog dan sinyal digital. Diambil 2 januari 2018 dari dari
<https://anafajrin.wordpress.com/2015/02/07/sinyal-analog-dan-sinyaldigital/>
- Gaikwad, S.K., Gawali, B., W., & Yannawar, P. (2010). A riview on *Speech Recognition* technique. *International Journal of Computer Application*, 10(3), 16-24.
- Gunawan. (2017). Tingkatan versi android. Diambil pada 12 Februari 2018 pada
<https://haiwiki.info/aplikasi/tingkatan-versi-android>
- I Putu Aix Cendana, (2017). Aplikasi pengontrol robot mobil menggunakan suara berbasis android: *Indonesian Journal*, 5(2), 2-8.
- Luglio. (2014). Ardufonino. Diambil pada 3 Maret 2018 pada
[http://www.davidealoisi.it/ardufonino/ luglio 2014](http://www.davidealoisi.it/ardufonino/)
- Mada Sanjaya. (2016). Robot cerdas berbasis *speech recognition*. Andi.
- Marthyn. (2017). Modul bluetooth hc-05. Diambil pada 3 Maret 2018 pada
<http://www.elektroniku.com/mikrokontroler/module/bluetooth-modulehc-05-detail>
- Prasojo, P. (2015). speech recognition. Diambil pada 8 Februari 2018 dari
<https://praptoprasojo.wordpress.com/2015/11/13/speech-recognition/>
- Priyo Saputra, 2017, *Smart home dengan speech recognition* melalui *Bluetooth* berbasis android. Tugas akhir, dipublikasikan. UNY

Sukucadangmotor (2016). Dynamo stater honda grand. Diambil pada 12 Februari 2018 pada <https://www.serayamotor.com/diskusi/viewtopic.php?t=16449>

Lampiran



Skema Rangkaian Keseluruhan

Keterangan

A4 No. 01

UNIVERSITAS NEGERI
YOGYAKARTA

Skala : Dstj: dessy

Digm: Budiman Diprs: dessy

15507135001

Komponen :

1. Arduino Uno
2. Relay DPST
3. Module bluetooth HC-05
4. Module ultrasonic HC-SR04
5. IC ULN2003
6. DC to DC *stepdown*
7. Motor DC
8. Baterai (Aki)

Alat :

1. Solder
2. Tenol
3. Gergaji
4. Bor
5. Gerinda
6. Tang
7. Gunting
8. Cutter
9. Obeng
10. Kunci pas

Bahan :

1. Kursi roda
2. Box komponen
3. Besi L siku
4. Kabel
5. Switch
6. Led
7. Mur & baut
8. Gear
9. Rantai
10. Akrilik

Daftar Komponen, Alat, Bahan

UNIVERSITAS NEGERI
YOGYAKARTA

Skala :

Distj : dessy

Digm: Budiman

Diprs : dessy

Keterangan

A4

No. 02

15507135001



Gambar Alat			Keterangan	
			A4	No. 03
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA	Skala :	Distj : dessy		
	Digm : Budiman	Diprs : dessy		15507135001

```

/** kontrol motor Speech recognition*/
//set relay
#define maju1 2
#define maju2 3
#define mundur 4

//set Ultrasonic
#define echoPin 10
#define trigPin 11

//set Speech
String voice;
char data = 0;

//set ultrasonic
int maximumRange = 200;//range jarak maksimal
int minimumRange = 3;//range jarak minimal
long duration, cm, distance;//waktu kalkulasi jarak

void setup()
{
    Serial.begin(9600);

    //deklarasi pin ultrasonic
    pinMode(trigPin, OUTPUT);
    pinMode(echoPin, INPUT);

    //deklarasi pin relay
    pinMode(maju1, OUTPUT);
    pinMode(maju2, OUTPUT);
    pinMode(mundur, OUTPUT);
}

void loop()
{
    digitalWrite(trigPin, LOW);delayMicroseconds(5);
    digitalWrite(trigPin, HIGH);delayMicroseconds(10);
    digitalWrite(trigPin, LOW);
    pinMode(echoPin, INPUT);

    duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
    distance = duration/58.2;//perhitungan untuk dijadikan jarak
    Serial.print(distance);
    Serial.print("cm");
    Serial.println();
    if (distance <= maximumRange)
    {
        Stop();
    }
}

```

Listing Program

Keterangan		
A4	No. 04	
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA	Skala : Ditm: Budiman	Distj: dessy Diprs: dessy
15507135001		

```

delay(200); //waktu tunda 50ms

while (Serial.available())
{
    delay(10);
    char c = Serial.read();
    if (c == '#') {break;}
    voice += c;
    if (voice.length() > 0){
        if(voice == "maju"){
            Forward();
        }
        else if(voice == "mundur"){
            Reverse();
        }
        else if(voice == "kanan"){
            Right();
        }
        else if(voice == "kiri"){
            Left();
        }
        else if(voice == "stop"){
            Stop();
        }
        else
        {
            Serial.println("Invalid option entered.");
        }
    }
    voice=""; //Reset the variable after initiating
}
}

void Stop()
{
    digitalWrite(maju1,LOW);
    digitalWrite(maju2,LOW);
    digitalWrite(mundur,LOW);
    Serial.println("stop");
}

void Forward()
{
    digitalWrite(maju1,HIGH);
    digitalWrite(maju2,HIGH);
    Serial.println("maju");
}

```

Listing Program			Keterangan	
			A4	No. 04
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA	Skala :	Distj: dessy	Digm: Budiman	Diprs : dessy
				15507135001

```

void Reverse()
{
    digitalWrite(mundur,HIGH);
    digitalWrite(maju1,LOW);
    digitalWrite(maju2,LOW);
    delay(2000);
    digitalWrite(maju1,HIGH);
    digitalWrite(maju2,HIGH);
    Serial.println("mundur");
}

void Right()
{
    digitalWrite(maju1,HIGH);
    delay(500);
    digitalWrite(maju1,LOW);
    delay(500);
    Serial.println("kanan");
}

void Left()
{
    digitalWrite(maju2,HIGH);
    delay(500);
    digitalWrite(maju2,LOW);
    delay(500);
    Serial.println("kiri");
}

```

Listing Program

Keterangan

A4 **No. 04**

UNIVERSITAS NEGERI
YOGYAKARTA

Skala :

Distj : dessy

Digm : Budiman

Diprs : dessy

15507135001



Kata perintah : maju
Respon perintah : maju
Keterangan : sesuai



Kata perintah : mundur
Respon perintah : mundur
Keterangan : sesuai

Hasil Pengujian Aplikasi			Keterangan	
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA	Skala :	Distj: dessy	A4	No. 05
	Digm: Budiman	Diprs : dessy	15507135001	



Kata perintah : kanan
Respon perintah : kanan
Keterangan : sesuai



Kata perintah : kiri
Respon perintah : kiri
Keterangan : sesuai

Hasil Pengujian Aplikasi		Keterangan	
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA	Skala : Digm : Budiman	Distj : dessy Diprs : dessy	A4 No. 05 15507135001



Kata perintah : stop
Respon perintah : stop
Keterangan : sesuai

Hasil Pengujian Aplikasi

Keterangan

A4

No. 05

UNIVERSITAS NEGERI
YOGYAKARTA

Skala :

Distj: dessy

Digm: Budiman

Diprs: dessy

15507135001

PENGOPERASIAN ALAT

1. Menghubungkan alat dengan baterai aki 12V.
2. Menyalakan atal dengan menekan tombol ON pada *box kontrol*.
3. Membuka aplikasi *speech recognition* yang telah terinstal pada *smartphone*
4. Mengaktifkan *Bluetooth* pada *smartphone* dan hubungkan alat dengan memilih daftar *Bluetooth*.
5. Menekan *button speech* pada aplikasi dan ucapkan perintah yang diinginkan yaitu maju, mundur, kanan, kiri, stop.
6. Alat akan merespon dengan bergeraknya kursi roda sesuai intruksi yang diucapkan oleh pengguna.

Pengoperasian Alat			Keterangan	
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA	Skala :	Distj : dessy	A4	No. 06
	Digm : Budiman	Diprs : dessy	15507135001	

DATA SHEET ARDUINO UNO

Arduino UNO



Product Overview

The Arduino Uno is a microcontroller board based on the ATmega328 ([datasheet](#)). It has 14 digital input/output pins (of which 6 can be used as PWM outputs), 6 analog inputs, a 16 MHz crystal oscillator, a USB connection, a power jack, an ICSP header, and a reset button. It contains everything needed to support the microcontroller; simply connect it to a computer with a USB cable or power it with a AC-to-DC adapter or battery to get started. The Uno differs from all preceding boards in that it does not use the FTDI USB-to-serial driver chip. Instead, it features the Atmega8U2 programmed as a USB-to-serial converter.

"Uno" means one in Italian and is named to mark the upcoming release of Arduino 1.0. The Uno and version 1.0 will be the reference versions of Arduino, moving forward. The Uno is the latest in a series of USB Arduino boards, and the reference model for the Arduino platform; for a comparison with previous versions, see the [Index of Arduino boards](#).

Index

Technical Specifications

Page 2

How to use Arduino Programming Environment, Basic Tutorials

Page 6

Terms & Conditions

Page 7

Environmental Policies half ton of green via Impatto Zero®

Page 7

Power

The Arduino Uno can be powered via the USB connection or with an external power supply. The power source is selected automatically.

External (non-USB) power can come either from an AC-to-DC adapter (wall-wart) or battery. The adapter can be connected by plugging a 2.1mm center-positive plug into the board's power jack. Leads from a battery can be inserted in the Gnd and Vin pin headers of the POWER connector.

The board can operate on an external supply of 6 to 20 volts. If supplied with less than 7V, however, the 5V pin may supply less than five volts and the board may be unstable. If using more than 12V, the voltage regulator may overheat and damage the board. The recommended range is 7 to 12 volts.

The power pins are as follows:

- **VIN**. The input voltage to the Arduino board when it's using an external power source (as opposed to 5 volts from the USB connection or other regulated power source). You can supply voltage through this pin, or, if supplying voltage via the power jack, access it through this pin.
- **5V**. The regulated power supply used to power the microcontroller and other components on the board. This can come either from VIN via an on-board regulator, or be supplied by USB or another regulated 5V supply.
- **3V3**. A 3.3 volt supply generated by the on-board regulator. Maximum current draw is 50 mA.
- **GND**. Ground pins.

Memory

The Atmega328 has 32 KB of flash memory for storing code (of which 0.5 KB is used for the bootloader). It has also 2 KB of SRAM and 1 KB of EEPROM (which can be read and written with the [EEPROM library](#)).

Input and Output

Each of the 14 digital pins on the Uno can be used as an input or output, using [pinMode\(\)](#), [digitalWrite\(\)](#), and [digitalRead\(\)](#) functions. They operate at 5 volts. Each pin can provide or receive a maximum of 40 mA and has an internal pull-up resistor (disconnected by default) of 20-50 kOhms. In addition, some pins have specialized functions:

- **Serial: 0 (RX) and 1 (TX)**. Used to receive (RX) and transmit (TX) TTL serial data. These pins are connected to the corresponding pins of the ATmega8U2 USB-to-TTL Serial chip.
- **External Interrupts: 2 and 3**. These pins can be configured to trigger an interrupt on a low value, a rising or falling edge, or a change in value. See the [attachInterrupt\(\)](#) function for details.
- **PWM: 3, 5, 6, 9, 10, and 11**. Provide 8-bit PWM output with the [analogWrite\(\)](#) function.
- **SPI: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK)**. These pins support SPI communication, which, although provided by the underlying hardware, is not currently included in the Arduino language.
- **LED: 13**. There is a built-in LED connected to digital pin 13. When the pin is HIGH value, the LED is on, when the pin is LOW, it's off.

The Uno has 6 analog inputs, each of which provide 10 bits of resolution (i.e. 1024 different values). By default they measure from ground to 5 volts, though it is possible to change the upper end of their range using the AREF pin and the [analogReference\(\)](#) function. Additionally, some pins have specialized functionality:

- I²C: 4 (SDA) and 5 (SCL). Support I²C (TWI) communication using the [Wire library](#).

There are a couple of other pins on the board:

- AREF. Reference voltage for the analog inputs. Used with [analogReference\(\)](#).
- Reset. Bring this line LOW to reset the microcontroller. Typically used to add a reset button to shields which block the one on the board.

See also the [mapping between Arduino pins and Atmega328 ports](#).

Communication

The Arduino Uno has a number of facilities for communicating with a computer, another Arduino, or other microcontrollers. The ATmega328 provides UART TTL (5V) serial communication, which is available on digital pins 0 (RX) and 1 (TX). An ATmega8U2 on the board channels this serial communication over USB and appears as a virtual com port to software on the computer. The '8U2 firmware uses the standard USB COM drivers, and no external driver is needed. However, on Windows, an *.inf file is required..

The Arduino software includes a serial monitor which allows simple textual data to be sent to and from the Arduino board. The RX and TX LEDs on the board will flash when data is being transmitted via the USB-to-serial chip and USB connection to the computer (but not for serial communication on pins 0 and 1).

A [SoftwareSerial library](#) allows for serial communication on any of the Uno's digital pins.

The ATmega328 also support I²C (TWI) and SPI communication. The Arduino software includes a Wire library to simplify use of the I²C bus; see the [documentation](#) for details. To use the SPI communication, please see the ATmega328 datasheet.

Programming

The Arduino Uno can be programmed with the Arduino software ([download](#)). Select "Arduino Uno w/ ATmega328" from the Tools > Board menu (according to the microcontroller on your board). For details, see the [reference](#) and [tutorials](#).

The ATmega328 on the Arduino Uno comes preburned with a [bootloader](#) that allows you to upload new code to it without the use of an external hardware programmer. It communicates using the original STK500 protocol ([reference](#), [C header files](#)).

You can also bypass the bootloader and program the microcontroller through the ICSP (In-Circuit Serial Programming) header; see [these instructions](#) for details.

The ATmega8U2 firmware source code is available . The ATmega8U2 is loaded with a DFU bootloader, which can be activated by connecting the solder jumper on the back of the board (near the map of Italy) and then resetting the 8U2. You can then use [Atmel's FLIP software](#) (Windows) or the [DFU programmer](#) (Mac OS X and Linux) to load a new firmware. Or you can use the ISP header with an external programmer (overwriting the DFU bootloader).

Automatic (Software) Reset

Rather than requiring a physical press of the reset button before an upload, the Arduino Uno is designed in a way that allows it to be reset by software running on a connected computer. One of the hardware flow control lines (DTR) of the ATmega8U2 is connected to the reset line of the ATmega328 via a 100 nanofarad capacitor. When this line is asserted (taken low), the reset line drops long enough to reset the chip. The Arduino software uses this capability to allow you to upload code by simply pressing the upload button in the Arduino environment. This means that the bootloader can have a shorter timeout, as the lowering of DTR can be well-coordinated with the start of the upload.

This setup has other implications. When the Uno is connected to either a computer running Mac OS X or Linux, it resets each time a connection is made to it from software (via USB). For the following half-second or so, the bootloader is running on the Uno. While it is programmed to ignore malformed data (i.e. anything besides an upload of new code), it will intercept the first few bytes of data sent to the board after a connection is opened. If a sketch running on the board receives one-time configuration or other data when it first starts, make sure that the software with which it communicates waits a second after opening the connection and before sending this data.

The Uno contains a trace that can be cut to disable the auto-reset. The pads on either side of the trace can be soldered together to re-enable it. It's labeled "RESET-EN". You may also be able to disable the auto-reset by connecting a 110 ohm resistor from 5V to the reset line; see [this forum thread](#) for details.

USB Overcurrent Protection

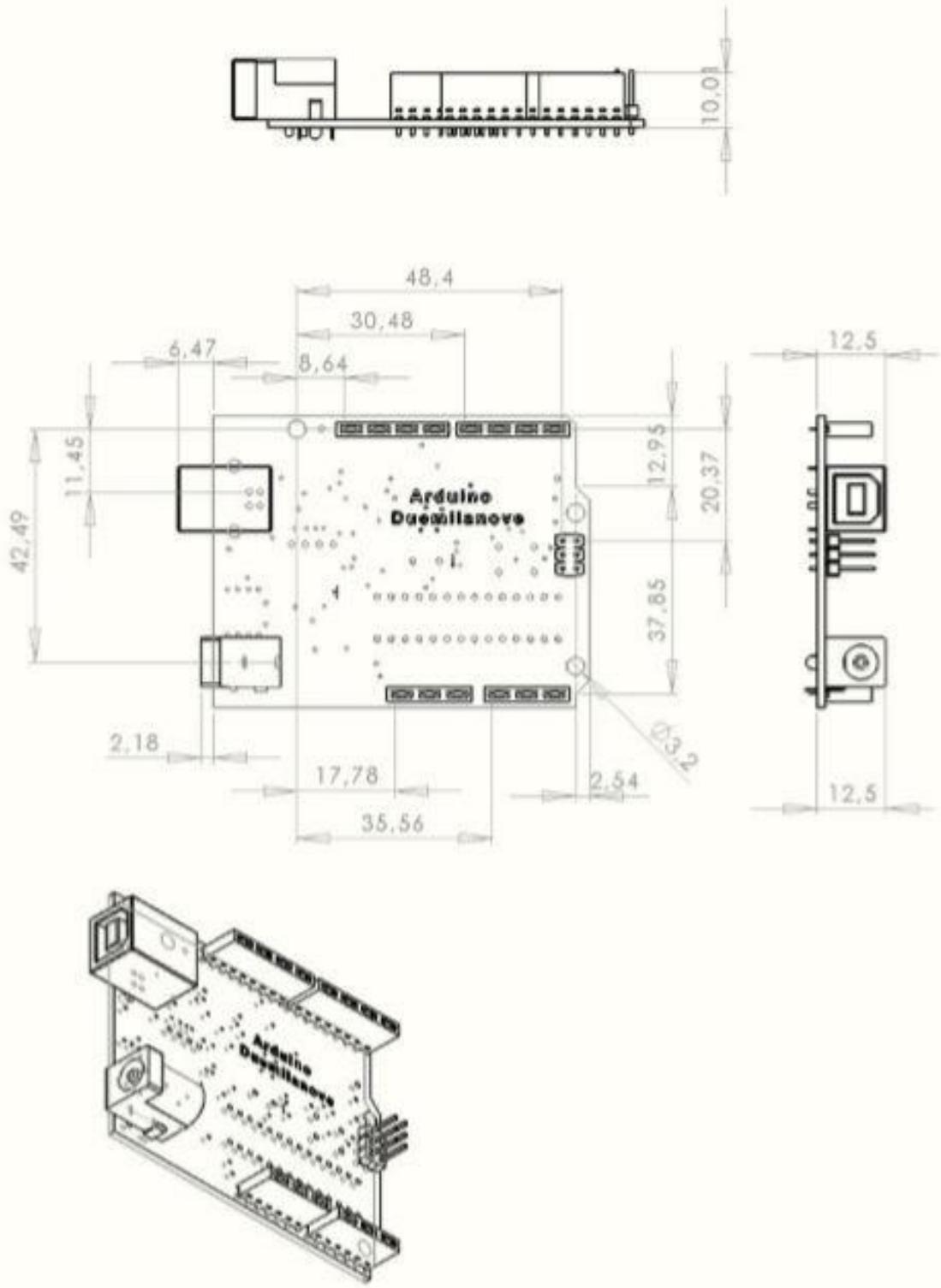
The Arduino Uno has a resettable polyfuse that protects your computer's USB ports from shorts and overcurrent. Although most computers provide their own internal protection, the fuse provides an extra layer of protection. If more than 500 mA is applied to the USB port, the fuse will automatically break the connection until the short or overload is removed.

Physical Characteristics

The maximum length and width of the Uno PCB are 2.7 and 2.1 inches respectively, with the USB connector and power jack extending beyond the former dimension. Three screw holes allow the board to be attached to a surface or case. Note that the distance between digital pins 7 and 8 is 160 mil (0.16"), not an even multiple of the 100 mil spacing of the other pins.



Dimensioned Drawing



Terms & Conditions



1. Warranties

1.1 The producer warrants that its products will conform to the Specifications. This warranty lasts for one (1) years from the date of the sale. The producer shall not be liable for any defects that are caused by neglect, misuse or mistreatment by the Customer, including improper installation or testing, or for any products that have been altered or modified in any way by a Customer. Moreover, The producer shall not be liable for any defects that result from Customer's design, specifications or instructions for such products. Testing and other quality control techniques are used to the extent the producer deems necessary.

1.2 If any products fail to conform to the warranty set forth above, the producer's sole liability shall be to replace such products. The producer's liability shall be limited to products that are determined by the producer not to conform to such warranty. If the producer elects to replace such products, the producer shall have a reasonable time to replacements. Replaced products shall be warranted for a new full warranty period.

1.3 EXCEPT AS SET FORTH ABOVE, PRODUCTS ARE PROVIDED "AS IS" AND "WITH ALL FAULTS." THE PRODUCER DISCLAIMS ALL OTHER WARRANTIES, EXPRESS OR IMPLIED, REGARDING PRODUCTS, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO, ANY IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE

1.4 Customer agrees that prior to using any systems that include the producer products, Customer will test such systems and the functionality of the products as used in such systems. The producer may provide technical, applications or design advice, quality characterization, reliability data or other services. Customer acknowledges and agrees that providing these services shall not expand or otherwise alter the producer's warranties, as set forth above, and no additional obligations or liabilities shall arise from the producer providing such services.

1.5 The Arduino™ products are not authorized for use in safety-critical applications where a failure of the product would reasonably be expected to cause severe personal injury or death. Safety-Critical Applications include, without limitation, life support devices and systems, equipment or systems for the operation of nuclear facilities and weapons systems. Arduino™ products are neither designed nor intended for use in military or aerospace applications or environments and for automotive applications or environment. Customer acknowledges and agrees that any such use of Arduino™ products which is solely at the Customer's risk, and that Customer is solely responsible for compliance with all legal and regulatory requirements in connection with such use.

1.6 Customer acknowledges and agrees that it is solely responsible for compliance with all legal, regulatory and safety-related requirements concerning its products and any use of Arduino™ products in Customer's applications, notwithstanding any applications-related information or support that may be provided by the producer.

2. Indemnification

The Customer acknowledges and agrees to defend, indemnify and hold harmless the producer from and against any and all third-party losses, damages, liabilities and expenses it incurs to the extent directly caused by: (i) an actual breach by a Customer of the representation and warranties made under this terms and conditions or (ii) the gross negligence or wilful misconduct by the Customer.

3. Consequential Damages Waiver

In no event the producer shall be liable to the Customer or any third parties for any special, collateral, indirect, punitive, incidental, consequential or exemplary damages in connection with or arising out of the products provided hereunder, regardless of whether the producer has been advised of the possibility of such damages. This section will survive the termination of the warranty period.

4. Changes to specifications

The producer may make changes to specifications and product descriptions at any time, without notice. The Customer must not rely on the absence or characteristics of any features or instructions marked "reserved" or "undefined." The producer reserves these for future definition and shall have no responsibility whatsoever for conflicts or incompatibilities arising from future changes to them. The product information on the Web Site or Materials is subject to change without notice. Do not finalize a design with this information.

DATA SHEET SENSOR ULTRASONIC



Tech Support: services@elecfreaks.com

Ultrasonic Ranging Module HC - SR04

Product features:

Ultrasonic ranging module HC - SR04 provides 2cm - 400cm non-contact measurement function, the ranging accuracy can reach to 3mm. The modules includes ultrasonic transmitters, receiver and control circuit. The basic principle of work:

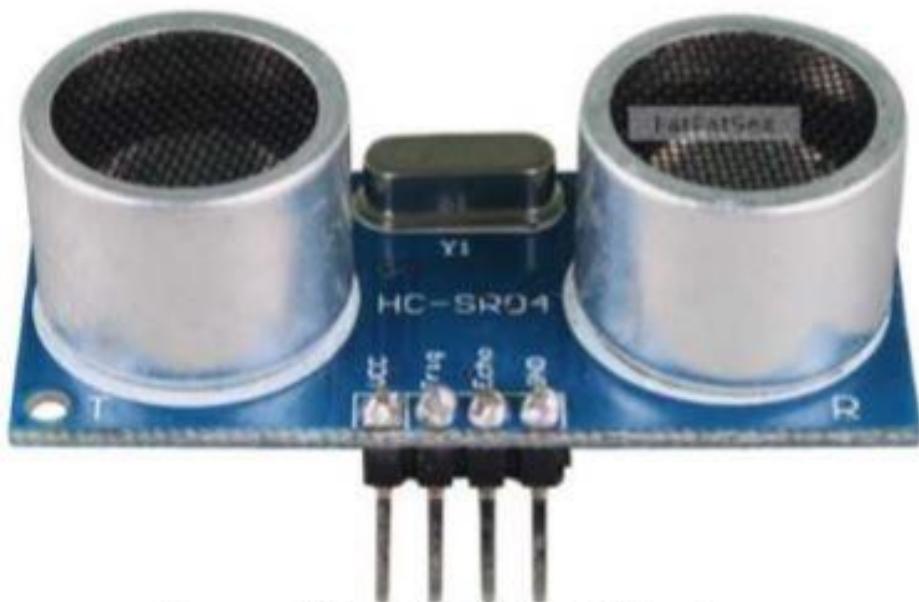
- (1) Using IO trigger for at least 10us high level signal,
- (2) The Module automatically sends eight 40 kHz and detect whether there is a pulse signal back.
- (3) IF the signal back, through high level , time of high output IO duration is the time from sending ultrasonic to returning.
Test distance = (high level time×velocity of sound (340M/S) / 2,

Wire connecting direct as following:

- 5V Supply
- Trigger Pulse Input
- Echo Pulse Output
- 0V Ground

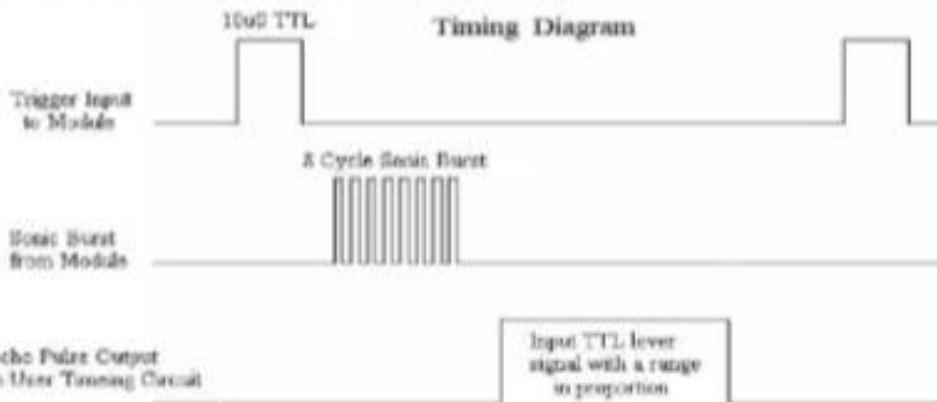
Electric Parameter

Working Voltage	DC 5 V
Working Current	15mA
Working Frequency	40Hz
Max Range	4m
Min Range	2cm
Measuring Angle	15 degree
Trigger Input Signal	10uS TTL pulse
Echo Output Signal	Input TTL lever signal and the range in proportion
Dimension	45*20*15mm



Timing diagram

The Timing diagram is shown below. You only need to supply a short 10 μ s pulse to the trigger input to start the ranging, and then the module will send out an 8 cycle burst of ultrasound at 40 kHz and raise its echo. The Echo is a distance object that is pulse width and the range in proportion. You can calculate the range through the time interval between sending trigger signal and receiving echo signal. Formula: $\mu\text{s} / 58 = \text{centimeters}$ or $\mu\text{s} / 148 = \text{inch}$; or: the range = high level time * velocity (340M/S) / 2; we suggest to use over 60ms measurement cycle, in order to prevent trigger signal to the echo signal.



Attention:

- The module is not suggested to connect directly to electric, if connected electric, the GND terminal should be connected the module first, otherwise, it will affect the normal work of the module.
- When tested objects, the range of area is not less than 0.5 square meters and the plane requests as smooth as possible, otherwise ,it will affect the results of measuring.

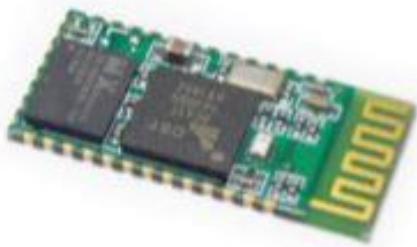
www.ElecFreaks.com



DATA SHEET MODULE BLUETOOTH HC-05

-Bluetooth to Serial Port Module

Overview



HC-05 module is an easy to use Bluetooth SPP (Serial Port Protocol) module, designed for transparent wireless serial connection setup.

Serial port Bluetooth module is fully qualified Bluetooth V2.0+EDR (Enhanced Data Rate) 3Mbps Modulation with complete 2.4GHz radio transceiver and baseband. It uses CSR Bluecore 04-External single chip Bluetooth system with CMOS technology and with AFH(Adaptive Frequency Hopping Feature). It has the footprint as small as 12.7mmx27mm. Hope it will simplify your overall design/development cycle.

Specifications

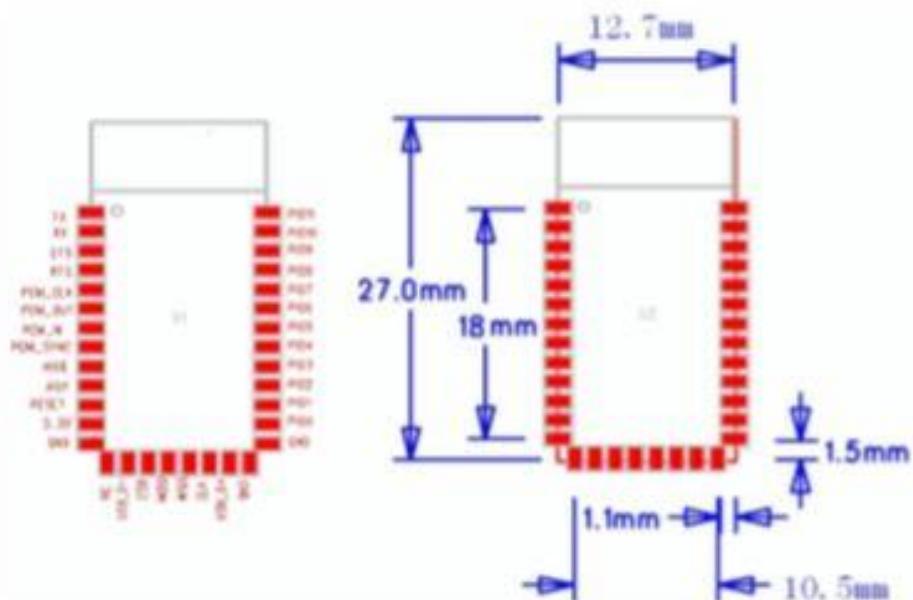
Hardware features

- Typical -80dBm sensitivity
- Up to +4dBm RF transmit power
- Low Power 1.8V Operation ,1.8 to 3.6V I/O
- PIO control
- UART interface with programmable baud rate
- With integrated antenna
- With edge connector

Software features

- Default Baud rate: 38400, Data bits:8, Stop bit:1,Parity:No parity, Data control: has. Supported baud rate: 9600,19200,38400,57600,115200,230400,460800.
- Given a rising pulse in PIO0, device will be disconnected.
- Status instruction port PIO1: low-disconnected, high-connected;
- PIO10 and PIO11 can be connected to red and blue led separately. When master and slave are paired, red and blue led blinks 1time/2s in interval, while disconnected only blue led blinks 2times/s.
- Auto-connect to the last device on power as default.
- Permit pairing device to connect as default.
- Auto-pairing PINCODE:"0000" as default.
- Auto-reconnect in 30 min when disconnected as a result of beyond the range of connection.

Hardware



PIN Name	PIN #	Pad type	Description	Note
GND	13 21 22	VSS	Ground pin	
3.3 VCC	12	3.3V	Integrated 3.3V (+) supply with On-chip linear regulator output within 3.15-3.3V	
AIO0	9	Bi-Directional	Programmable input/output line	
AIO1	10	Bi-Directional	Programmable input/output line	
PIO0	23	Bi-Directional RX EN	Programmable input/output line, control output for LNA(if fitted)	
PIO1	24	Bi-Directional TX EN	Programmable input/output line, control output for PA(if fitted)	
PIO2	25	Bi-Directional	Programmable input/output line	
PIO3	26	Bi-Directional	Programmable input/output line	
PIO4	27	Bi-Directional	Programmable input/output line	
PIO5	28	Bi-Directional	Programmable input/output line	
PIO6	29	Bi-Directional	Programmable input/output line	
PIO7	30	Bi-Directional	Programmable input/output line	
PIO8	31	Bi-Directional	Programmable input/output line	
PIO9	32	Bi-Directional	Programmable input/output line	
PIO10	33	Bi-Directional	Programmable input/output line	
PIO11	34	Bi-Directional	Programmable input/output line	

RESETB	11	CMOS input with weak internal pull-up	Reset if low. Input debounced so must be low for >5ms to cause a reset	
UART_RTS	4	CMOS output, tri-stable with weak internal pull-up	UART request to send, active low	
UART_CTS	3	CMOS input with weak internal pull-down	UART clear to send, active low	
UART_RX	2	CMOS input with weak internal pull-down	UART Data input	
UART_TX	1	CMOS output, Tri-stable with weak internal pull-up	UART Data output	
SPI_MOSI	17	CMOS input with weak internal pull-down	Serial peripheral interface data input	
SPI_CS#	16	CMOS input with weak internal pull-up	Chip select for serial peripheral interface, active low	
SPI_CLK	19	CMOS input with weak internal pull-down	Serial peripheral interface clock	
SPI_MISO	18	CMOS input with weak internal pull-down	Serial peripheral interface data Output	
USB_	15	Bi-Directional		

USB_+	28	Bi-Directional		
NC	14			
PCM_CLK	5	Bi-Directional	Synchronous PCM data clock	
PCM_OUT	6	CMOS output	Synchronous PCM data output	
PCM_IN	7	CMOS Input	Synchronous PCM data input	
PCM_SYNC	8	Bi-Directional	Synchronous PCM data strobe	

AT command Default:

How to set the mode to server (master):

1. Connect PIO11 to high level.
2. Power on, module into command state.
3. Using baud rate 38400, sent the "AT+ROLE=1\r\n" to module, with "OK\r\n" means setting successes.
4. Connect the PIO11 to low level, repower the module, the module work as server (master).

DATA SHEET IC ULN2003



Lead-free Green

ULN2002A/ ULN2003A/ ULN2004A

HIGH VOLTAGE, HIGH CURRENT
DARLINGTON TRANSISTOR ARRAYS

Description

The ULN2002A, ULN2003A and ULN2004A are high voltage, high current Darlington arrays each containing seven open collector common emitter pairs. Each pair is rated at 500mA. Suppression diodes are included for inductive load driving, the inputs and outputs are pinned in opposition to simplify board layout.

Device options are designed to be compatible with common logic families:

- ULN2002A (14-25V PMOS)
- ULN2003A (5V TTL, CMOS)
- ULN2004A (8-15V CMOS, PMOS)

These devices are capable of driving a wide range of loads including solenoids, relays, DC motors, LED displays, filament lamps, thermal print-heads and high-power buffers.

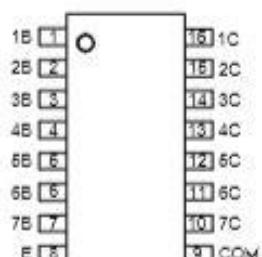
The ULN2002A, ULN2003A and ULN2004A are available in both a small outline 16-pin package (SO-16) and PDIP-16 package.

Features

- 500mA Rated Collector Current (Single Output)
- High Voltage Outputs: 50V
- Output Clamp Diodes
- Inputs Compatible with Popular Logic Types
- Relay Driver Applications
- "Green" Molding Compound (No Br, Sb)
- Totally Lead-Free & Fully RoHS Compliant (Notes 1 & 2)
- Halogen and Antimony Free, "Green" Device (Note 3)

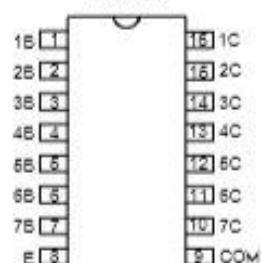
Pin Assignments

(Top View)



SO-16

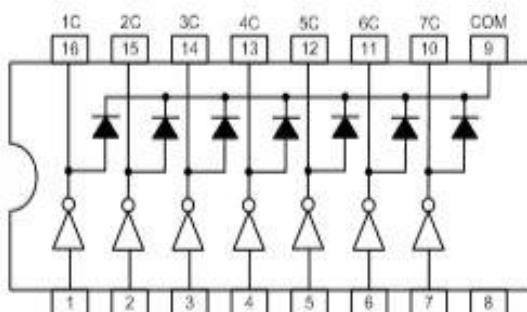
(Top View)



PDIP-16

Notes:
1. No purposely added lead. Fully EU Directive 2002/95/EC (RoHS) & 2011/65/EU (RoHS 2) compliant.
2. See http://www.diodes.com/quality/lead_free.html for more information about Diodes Incorporated's definitions of Halogen- and Antimony-free, "Green" and Lead-free.
3. Halogen- and Antimony-free "Green" products are defined as those which contain <900ppm bromine, <900ppm chlorine (<1500ppm total Br + Cl) and <1000ppm antimony compounds.

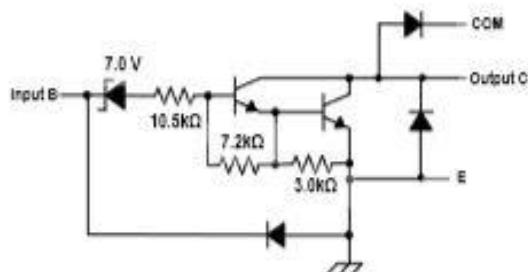
Connection Diagram



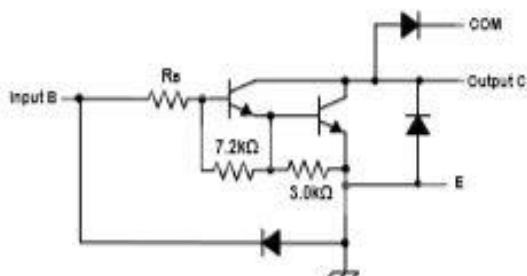
Pin Descriptions

Pin Number	Pin Name	Function
SO-16/PDIP-16		
1	1B	Input Pair 1
2	2B	Input Pair 2
3	3B	Input Pair 3
4	4B	Input Pair 4
5	5B	Input Pair 5
6	6B	Input Pair 6
7	7B	Input Pair 7
8	E	Common Emitter (Ground)
9	COM	Common Clamp Diodes
10	7C	Output Pair 7
11	6C	Output Pair 6
12	5C	Output Pair 5
13	4C	Output Pair 4
14	3C	Output Pair 3
15	2C	Output Pair 2
16	1C	Output Pair 1

Functional Block Diagram



ULN2002A



ULN2003A: $R_B = 2.7k$
 ULN2004A: $R_B = 10.5k$

ULN2003A, ULN2004A



ULN2002A/ ULN2003A/ ULN2004A

Electrical Characteristics (Cont.) (@ $T_A = +25^\circ\text{C}$, unless otherwise specified.)

ULN2003A

Parameter		Test Figure	Test Conditions			Min	Typ	Max	Unit
$V_{I(OFF)}$	On State Input Voltage	6	$V_{CE} = 2\text{V}$	$I_C = 200\text{mA}$	—	—	2.4	V	
				$I_C = 250\text{mA}$	—	—	2.7		
				$I_C = 300\text{mA}$	—	—	3		
$V_{CE(SAT)}$	Collector Emitter Saturation Voltage	5	$I_I = 250\mu\text{A}, I_C = 100\text{mA}$	—	—	0.9	1.1	V	
				$I_I = 350\mu\text{A}, I_C = 200\text{mA}$	—	—	1		
				$I_I = 500\mu\text{A}, I_C = 350\text{mA}$	—	—	1.2		
V_F	Clamp Forward Voltage	8	$I_F = 350\text{mA}$	—	—	1.7	2	V	
I_{CEX}	Collector Cut-off Current	1	$V_{CE} = 50\text{V}, I_I = 0$	—	—	50	μA		
		2	$V_{CE} = 50\text{V}, T_A = +105^\circ\text{C}$	$I_I = 0$	—	—	100		
$I_{I(OFF)}$	Off State Input Current	3	$V_{CE} = 50\text{V}, I_C = 500\mu\text{A}$	50	65	—	μA		
I_I	Input Current	4	$V_I = 3.85\text{V}$	—	—	0.93	1.35	mA	
I_R	Clamp Reverse Current	7	$V_R = 50\text{V}$	$T_A = +105^\circ\text{C}$	—	—	100	μA	
				—	—	—	50		
C_I	Input Capacitance	—	$V_I = 0, f = 1\text{MHz}$	—	—	15	25	pF	

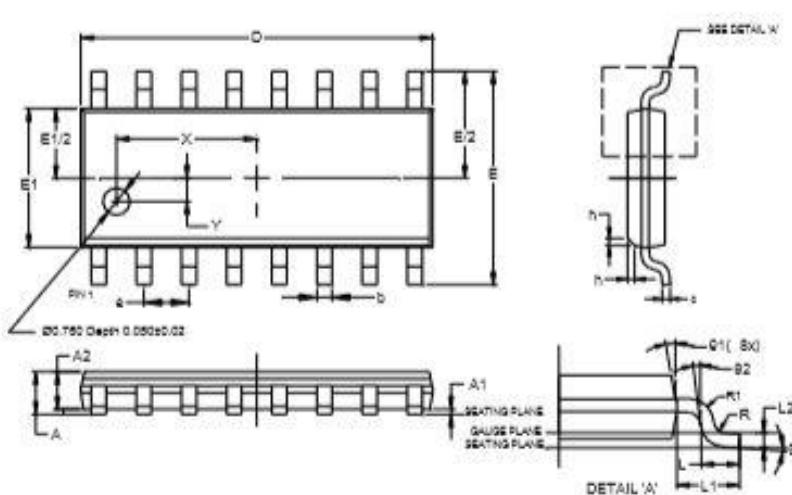
ULN2004A

Parameter		Test Figure	Test Conditions			Min	Typ	Max	Unit
$V_{I(OFF)}$	On State Input Voltage	6	$V_{CE} = 2\text{V}$	$I_C = 125\text{mA}$	—	—	5	V	
				$I_C = 200\text{mA}$	—	—	6		
				$I_C = 275\text{mA}$	—	—	7		
				$I_C = 350\text{mA}$	—	—	8		
$V_{CE(SAT)}$	Collector Emitter Saturation Voltage	5	$I_I = 250\mu\text{A}, I_C = 100\text{mA}$	—	—	0.9	1.1	V	
				$I_I = 350\mu\text{A}, I_C = 200\text{mA}$	—	—	1		
				$I_I = 500\mu\text{A}, I_C = 350\text{mA}$	—	—	1.2		
V_F	Clamp Forward Voltage	8	$I_F = 350\text{mA}$	—	—	1.7	2	V	
I_{CEX}	Collector Cut-off Current	1	$V_{CE} = 50\text{V}, I_I = 0$	—	—	50	μA		
		2	$V_{CE} = 50\text{V}, T_A = +105^\circ\text{C}$	$I_I = 0$	—	—	100		
		2	$V_{CE} = 50\text{V}, V_I = 6\text{V}$	—	—	—	500		
$I_{I(OFF)}$	Off State Input Current	3	$V_{CE} = 50\text{V}, I_C = 500\mu\text{A}$	50	65	—	μA		
I_I	Input Current	4	$V_I = 5\text{V}$	—	—	0.35	0.5	mA	
I_R	Clamp Reverse Current	7	$V_R = 50\text{V}$	$T_A = +105^\circ\text{C}$	—	—	100	μA	
				—	—	—	50		
C_I	Input Capacitance	—	$V_I = 0, f = 1\text{MHz}$	—	—	15	25	pF	

Package Outline Dimensions

Please see <http://www.diodes.com/package-outlines.html> for the latest version.

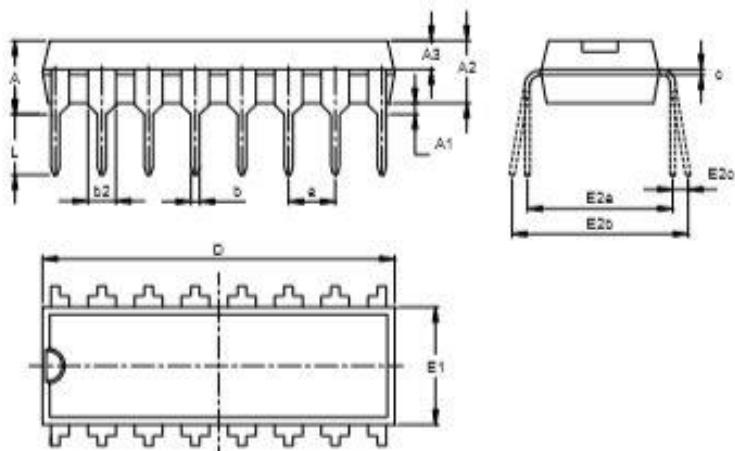
(1) Package Type: SO-16



SO-16			
Dim	Min	Max	Typ
A	—	1.260	—
A1	0.10	0.23	—
A2	1.02	—	—
b	0.31	0.51	—
c	0.10	0.25	—
D	9.80	10.00	—
E	5.90	6.10	—
E1	3.80	4.00	—
e	1.27 BSC	—	—
h	0.15	0.25	0.20
L	0.40	1.27	—
L1	1.04 REF	—	—
L2	0.25 BSC	—	—
R	0.07	—	—
R1	0.07	—	—
X	3.945 REF	—	—
Y	0.661 REF	—	—
θ	0°	8°	—
θ1	5°	15°	—
θ2	0°	—	—

All Dimensions In mm

(2) Package Type: PDIP-16



PDIP-16			
Dim	Min	Max	Nom
A	3.60	4.00	3.80
A1	0.51	—	—
A2	3.20	3.40	3.30
A3	1.47	1.57	1.52
b	0.44	0.53	—
b2	1.52BSC	—	—
c	0.25	0.31	—
D	18.90	19.30	19.10
E1	6.15	6.55	6.35
E2a	7.62 BSC	—	—
E2b	7.62	9.30	—
E2c	0.00	0.84	—
θ	2.54BSC	—	—
L	3.00	—	—

All Dimensions In mm