



UNIVERSITAS INDONESIA

**SISTEM KENDALI KURSI RODA DENGAN ARAH DAN
KECEPATAN DAPAT DI KENDALIKAN**

TUGAS AKHIR

**VANIA DIANTI
0706229265**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
DEPARTEMENT FISIKA
PROGRAM D3 INSTRUMENTASI INDUSTRI
DEPOK
2010**



UNIVERSITAS INDONESIA

**SISTEM KENDALI KURSI RODA DENGAN ARAH DAN
KECEPATAN DAPAT DI KENDALIKAN**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya
(A.Md)**

**VANIA DIANTI
0706229265**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
DEPARTEMENT FISIKA
PROGRAM D3 INSTRUMENTASI INDUSTRI
DEPOK
2010**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Vania Dianti

NPM : 0706229265

Tanda Tangan :

Tanggal : 14 Juli 2010



HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Vania Dianti


NPM : 0706229265

Program Studi : Fisika Instrumentasi Industri

Judul Tugas Akhir : SISTEM KENDALI KURSI RODA DENGAN ARAH
DAN KECEPATAN DAPAT DI KENDALIKAN

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.MD) pada Program Studi Diploma 3 Instrumentasi Elektronika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Pemimbing : Drs. Arief Sudarmaji, M.T ()

Penguji I : Drs. Djonaedi Saleh, M.Si ()

Penguji II : Isom Mudzakir, M.Si ()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 14 Juli 2010

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat dan ridho-Nya saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan laporan tugas akhir ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan Program Diploma Fisika Jurusan Instrumentasi Industri, pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia.

Dengan terselesaikannya penelitian dan laporan tugas akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu selama proses pelaksanaan dan penyelesaiannya. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih dan rasa hormat kepada:

1. Mamaku yang tersayang,tercinta dan seluruh keluargaku yang tercinta yang telah memberikan dukungan, moril dan materi selama ini.
2. Ka' Wati yang baik hati yang sudah mengurus aku dari SD sampai Kuliah serta memberi dukungan dan pesan-pesannya buat aku selama ini.
3. Dr. Prawito selaku Ketua Jurusan program Diploma III Instrumentasi Elektronika dan Industri FMIPA, UI.
4. Bapak Drs.Arief Sudarmaji, MT selaku Sekretaris Program DIII Instrumentasi Elektronika dan Industri FMIPA UI, serta selaku pembimbing yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan juga kesabarannya didalam mengingatkan penulis selama ini.
5. Bapak Surya Darma, M.Si selaku koordinator Tugas Akhir program Diploma III Instrumentasi Elektronika dan Industri FMIPA, UI.
6. Dosen-dosen pengajar Jurusan Instrumentasi Elektronika dan Industri.
7. Rekan kerjaku Toriq dan Nurul yang banyak membantu sewaktu kuliah maupun TA, suka duka kita bersama selama tugas akhir akan menjadi kenangan yang tak terlupakan.
8. My dear Mario yang sudah sabar dan mengerti semua kegiatanku dalam tugas akhir selama ini.
9. Sahabatku tercinta sewaktu SMA hingga sekarang Rischa Boze, Amelia thanks banget udah selalu mendukung serta mengingatkan dan memberikan saran yang baik dan bagus buat aku selama ini.

10. Sahabat-sahabatku Instrumentasi 2007. Terima kasih atas semuanya selama ini.
11. Kak Oji sebagai senior yang telah membantu dalam ide-ide dan pengetahuannya dalam membantu tugas akhir ini.
12. Dan kepada teman-teman kosanku yang telah menyemangati dalam pembuatan tugas akhir ini.
13. Dan semua pihak yang secara tidak langsung ikut terlibat dalam pembuatan tugas akhir ini yang tidak saya sebutkan satu persatu, semoga amal baik yang telah dilakukan dibalas oleh ALLAH SWT.

Menyadari keterbatasan pengalaman dan kemampuan yang dimiliki penulis, sudah tentu terdapat kekurangan serta kemungkinan jauh dari sempurna, untuk itu penulis tidak menutup diri dan mengharapkan adanya saran serta kritik dari berbagai pihak yang sifatnya membangun guna menyempurnakan penyusunan tugas akhir ini.

Akhir kata semoga penyusunan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang bersangkutan, khususnya bagi saya dan umumnya bagi para pembaca.

Depok, 14 Juli 2010

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Vania Dianti
NPM : 0706229265
Program Studi : Diploma 3 Fisika Instrumentasi Industri
Departemen : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jenis karya : Laporan Tugas Akhir

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**SISTEM KENDALI KURSI RODA DENGAN ARAH DAN KECEPATAN
DAPAT DI KENDALIKAN**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok
Pada tanggal : 14 Juli 2010

Yang menyatakan

(Vania Dianti)

ABSTRAK

Nama : Vania Dianti

Program Studi : Instrumentasi Industri

Judul : Sistem Kendali Kursi Roda Dengan Arah dan Kecepatan Dapat
Dikendalikan

Telah dibuat sistem kendali kursi roda dengan arah dan kecepatan dapat dikendalikan, dengan sebuah tombol push button sebagai pengatur arah putaran atau gerakan kursi roda yang dapat bergerak maju, mundur, belok kiri, belok kanan. Dimana kursi roda ini dalam penggunaannya memerlukan tenaga baterai untuk bisa bertahan apabila digunakan pada jarak tempuh yang cukup jauh. Dalam tugas akhir ini, akan diaplikasikan metode tersebut dimana sekarang ini banyak sekali orang yang mengalami cacat/lumpuh bagian kaki disebabkan suatu penyakit, kecelakaan, maka di buatlah sebuah kursi roda elektrik yang di program agar dalam menggunakannya lebih mudah bebas bergerak atau berjalan, serta dapat melakukannya sendiri tanpa harus meminta pertolongan dari orang lain.

Kata kunci: kursi roda, tombol push button, baterai, mikrokontroler

ABSTRACT

Name : Vania Dianti

Study program: Instrumentation Industry

Title : Wheelchair Control System with the Direction and Speed can be Controlled

It has been made wheelchair control system with the direction and speed can be controlled, with a push button switch as a regulator of the direction of rotation or movement of a wheelchair can move back and forth turn left turn right. Where the wheelchair is in use require battery power for survival when used in far enough mileage. In this thesis, we will apply the methods that currently many people who experience disability / handicapped leg because of illness, accident, thus creating an electric wheelchair in the program to more easily use it free to move or walk, and can do it yourself without having to ask for help from others.

Keyword : push button switch, wheelchair, battery, microcontroller

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR PERSAMAAN	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	2
1.3. Deskripsi Singkat.....	3
1.4. Batasan Masalah.....	4
1.5. Metodologi Penelitian	4
1.6. Sistematika Penulisan	5
BAB 2 TEORI DASAR	
2.1. Motor DC	8
2.2. PWM(Pulse Width Modulation).....	13
2.2.1 Metode PWM.....	13
2.3 Gear atau Roda Gigi.....	14
2.3.1 Penggunaan Gear untuk Merubah Kecepatan.....	15
2.3.2 Penggunaan Gear untuk Transfer Gaya.....	16
2.3.3 Hubungan roda-roda seporos (sepusat).....	16
2.3.4 Hubungan roda-roda melalui tali atau rantai.....	17
2.4. Push Button.....	17
2.4.1 Pengertian Tombol Push Button.....	18

2.4.2 Push Button Switch.....	18
2.4.3 Prinsip Kerja Push Button.....	18
2.5 Mikrokontroler ATMEGA16.....	19
2.5.1 Keistimewaan AVR Atmega 16.....	19
2.5.2 Port sebagai Input/Output Digital.....	23
2.5.3 Timer.....	24
2.5.4 Serial Pada Atmega 16.....	25
2.6 LCD.....	26
BAB 3 PERANCANGAN DAN CARA KERJA SISTEM	
3.1 Perancangan Kerja Alat.....	28
3.2 Rangkaian Minimum Sistem Mikrokontroler AT MEGA 16.....	29
3.3 Driver Motor DC.....	32
3.4 Program Sistem Kendali Kursi Roda.....	34
3.5 Flow Chart.....	36
BAB 4 HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1 Uji Coba Alat dan Pengambilan Data.....	38
4.2 Pengujian Sistem Kendali Kursi Roda.....	38
4.2.1 Pengujian Gerakan Kursi Roda.....	39
4.2.2 Pengujian Kecepatan Kursi Roda.....	39
4.2.3 Pengujian Dan Integrasi Kursi Roda Dengan Program Mikrokontroler.....	40
4.2.4 Pengujian Kapasitas Beban Pada Kursi Roda.....	41
4.2.5 Pengujian Sudut Miring pada Saat Nanjak.....	42
BAB 5 PENUTUP	
5.1. Kesimpulan.....	43
5.2. Saran.....	43
DAFTAR ACUAN.....	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1.1 Bagan System Kerja Proyek Tugas Akhir	3
2.1 Kaidah Tangan Kanan	9
2.2 Penampang Motor DC	10
2.3 Posisi Awal Gerakan Motor	10
2.4 Posisi Motor Setelah 180 ⁰	11
2.5 Prinsip Torka	12
2.6 Sinyal PWM dengan duty cycle 50 %	13
2.7 Gear	14
2.8 Hubungan Roda-roda Sepusat	16
2.9 Hubungan Roda-roda Melalui Tali atau Rantai	17
2.10 Simbol Saklar Push Button	18
2.11 Push Button Switch	18
2.12 Konfigurasi Atmega 16	20
2.13 Block Diagram Timer/Counter	25
2.14 Rangkaian Lcd	26
3.1 Diagram Block Sistem	29
3.2 Mekanik Tampak Depan	29
3.4 Rangkaian Minimum Sistem Atmega	30
3.5 Driver Motor Dc	32
3.7 Flow Chart	37

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Konfigurasi port pin A.....	21
2.2 Konfigurasi port pin B	21
2.3 Konfigurasi port pin C.....	22
2.4 Konfigurasi port pin D.....	22
2.5 Konfigurasi pin port.....	24
2.6 Fungsi-fungsi kaki LCD.....	27
4.1 Hasil Pengambilan Data Gerakan Kursi Roda	39
4.2 Hasil Data Kecepatan Kursi Roda.....	40
4.3 Hasil Pengujian dan Integrasi Kursi Roda Pada Mikrokontroller.....	41
4.4 Hasil Kapasitas Beban Pada Kursi Roda.....	41
4.5 Hasil Pengambilan Sudut kursi roda pada saat nanjak.....	42

DAFTAR PERSAMAAN

	Halaman
Persamaan (2.1).....	8
Persamaan (2.2).....	11
Persamaan (2.3).....	12
Persamaan (2.4).....	12
Persamaan (2.5).....	14
Persamaan (2.6).....	15
Persamaan (2.7).....	15
Persamaan (2.8).....	15
Persamaan (2.9).....	16
Persamaan (2.10).....	17
Persamaan (4.1).....	39

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Program Bascom
Lampiran 2 Data Sheet ATmega 16



BAB 1

PENDAHULUAN

Pada Bab ini penulis menjelaskan mengenai latar belakang masalah mengapa alat ini dibuat, tujuan dari penelitian, batasan masalah dari alat yang akan dibuat oleh penulis, deskripsi singkat mengenai alat yang akan dibuat, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan laporan.

1.1 Latar Belakang

Bukti bahwa evolusi pemikiran manusia mampu mengatasi keterbatasan fisik manusia telah dipaparkan dengan adanya sebuah penemuan benda sebagai pembantu/ penunjang manusia dalam berjalan yaitu kursi roda. Kursi roda untuk pertama kalinya berbentuk ide berdasarkan fungsinya telah nampak sejak tahun 4000 sebelum masehi yakni didaratan mediterania daerah Basin bagian timur yang diduga sebagai cikal bakal ditemukannya kursi roda.

Sebagian pihak menganggap penemuan itu bukanlah kursi roda dan mereka beragumen itu hanyalah penemuan tentang sebuah furniture bergerak. Bila diteliti lebih jauh lagi, maka kita seharusnya mengakui penemuan di medeterania ini sebagai awal adanya ide dasar dari kursi roda. Penemuan tentang menaruh roda dibawah suatu benda memang tidak begitu fenomenal bagi pemikiran manusia, namun bila dibayangkan penemuan itu adanya di era yang sangat jauh akan sebuah ilmu pengetahuan. Beranjak dari pemikiran masyarakat Mediterania ini kursi roda menjadi hal yang baru bagi peradaban manusia dan memulai memodifikasi fungsi dari furniture yang dilengkapi roda.

Perkembangan kursi roda semenjak nampak di dataran Medeteranian ini terus berlanjut dari masa ke masa dan mulai mengalami perubahan bentuk. Dan menjadi vital/ penting fungsinya bagi seorang individu yang mempunyai keterbatasan dalam bergerak, namun kursi roda konvensional mempunyai kelemahan karena membutuhkan banyak tenaga dan sering kali membutuhkan bantuan orang lain untuk menggerakkannya. Tetapi sekarang ini manusia sudah membutuhkan bantuan orang lain untuk menggerakkannya. Tetapi sekarang ini

manusia sudah mengembangkan teknologi yang lebih canggih dan lebih luas yaitu menciptakan kursi roda yang berbahan bakar listrik.

Sering kali seseorang yang mengalami cacat fisik sejak lahir akan mengenakan kursi roda harus dengan bantuan orang lain sebagai alat bantu agar dapat berjalan. Namun, tidak sepenuhnya seluruh aktivitas seseorang yang mengalami cacat fisik harus dibantu dengan bantuan tangan orang lain kecuali seseorang tersebut mengalami kelumpuhan bagian tangan/ total dan juga seseorang yang tangannya harus diamputasi karena suatu hal. Maka itu akan bertolak belakang dan akan mengalami kesulitan dalam penggunaan kursi roda.

Apabila kita lihat dari segi finansial/keuangan maka sebuah kursi roda elektrik yang dapat digerakkan secara otomatis melalui sebuah tombol yaitu (push button) akan membutuhkan biaya yang relatif mahal. Oleh karena itu, dalam hal ini kami membuat atau menciptakan sebuah kursi roda elektrik/otomatis yang dapat dikendalikan dengan mengatur tombol joystick untuk menjalankannya dan memakai sebuah battery untuk tegangannya, dimana kebutuhan harga dari kursi roda tersebut disesuaikan dengan kondisi finansial masyarakat umum sekarang. Sehingga jika kita tinjau dari segi finansial maka harga kursi roda ini akan terjangkau oleh masyarakat umum.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini antara lain:

1. Tujuan Umum :

Merupakan tujuan utama penulis sebagai syarat dalam menyelesaikan kurikulum Program D3 Jurusan Fisika Instrumentasi, Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia.

2. Tujuan Khusus :

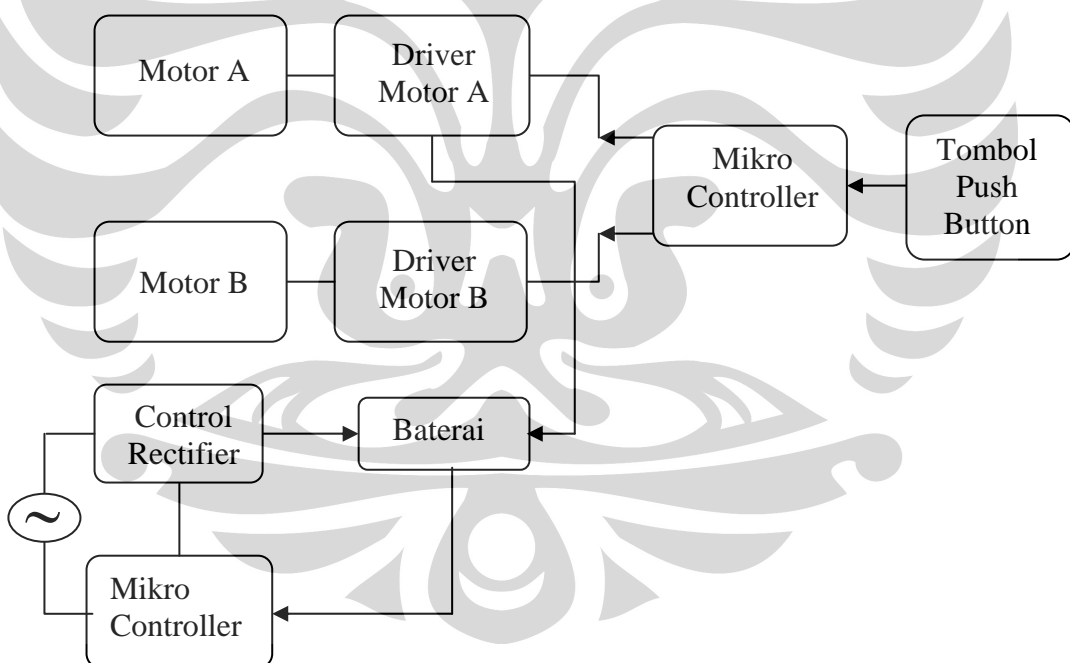
Tujuan Khusus dari penelitian ini adalah untuk membuat sebuah kursi roda elektrik/otomatis, yang dapat digerakkan dengan menekan tombol (push button) yang menggunakan sumber tegangan accu/battery serta mengaplikasikan mata kuliah mikrokontroler dengan bahasa program yang telah dipelajari selama kuliah.

1.3 Deskripsi Singkat

Pada pembuatan proyek tugas akhir ini, deskripsi singkat dari sistem kerja alat tersebut adalah bahwasanya kursi roda ini dapat digerakkan hanya dengan menekan tombol (push button). Sedangkan hardware dari rancangan alat itu sendiri terdiri dari 2 buah ban, tombol push button, driver motor, dan dua buah motor DC.

Motor DC pada kursi roda ini sebagai penggerak diatur dengan kendali PWM motor dc sebagai pengontrol kecepatan motor dengan menggunakan microcontroller. Sedangkan pada sistem pengisian battrey kursi roda ini adalah dengan mengisi ulang tegangan pada ACCU atau battrey dari tegangan 220 volt (PLN) yang dimonitor oleh mikrocontroller.

Berikut ini adalah gambaran dari keseluruhan system kerja proyek tugas akhir ini.



Gambar 1.1 Bagan system kerja proyek tugas akhir

1.4 Batasan masalah

Pada proyek tugas akhir ini, pengerjaan proyek dibagi 3 bagian, antara lain yaitu:

1. Rancang bangun sistem mekanik kursi roda dengan Arah dan Kecepatan dapat dikendalikan.
 2. Sistem Kendali Kursi Roda dengan Arah dan Kecepatan dapat dikendalikan
 3. Sistem charging kursi roda dengan Arah dan Kecepatan dapat dikendalikan
- Pembahasan ini hanya terbatas pada poin 2 saja yang penulis kerjakan yaitu sistem kendali kursi roda dengan arah dan kecepatan dapat dikendalikan yakni pembuatan program (*software*) dan *hardware* kursi roda elektrik/otomatis berbasis mikrokontroler dengan pemrograman maju, mundur, belok kiri, belok kanan, yang digerakan dengan tombol push button.

1.5 Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan untuk pengerjaan dan penulisan Tugas Akhir antara lain:

1. Studi Literatur

Metode ini digunakan untuk memperoleh informasi dan data yang berkaitan dengan penelitian yang penulis lakukan tentang teori – teori dasar sebagai sumber penulisan skripsi. Informasi dan pustaka yang berkaitan dengan masalah ini diperoleh dari literatur, penjelasan yang diberikan dosen pembimbing, rekan – rekan mahasiswa, internet, *data sheet*, dan buku – buku yang berhubungan dengan proyek tugas akhir penulis.

2. Perancangan dan Pembuatan Sistem

Pada tahapan perancangan ini, meliputi perancangan perangkat Mekanik dan perancangan perangkat keras/elektronik (*hardware*).

Pada perancangan mekanik, dibangun kerangka kursi roda tersebut, sedangkan pada perancangan elektronik (*hardware*) dirancang suatu rangkaian elektronik untuk menggerakkan motor dc, dan sensor yang terdapat pada sistem mekanik tersebut.

3. Uji Sistem

Untuk melihat keberhasilan dari rancang bangun dan sistem yang dibuat maka pada tahap ini dilakukan pengujian. Pengujian dilakukan dengan melihat hubungan dan komunikasi dari hardware dan software yang dirancang agar sesuai dengan tujuan dari perancangan.

4. Metode Analisis

Metode ini merupakan pengamatan terhadap data yang diperoleh dari pengujian sistem alat tersebut.

5. Penulisan Penelitian

Dari hasil pengujian dan pengambilan data kemudian dilakukan suatu analisa sehingga dapat diambil suatu kesimpulan. Dengan adanya beberapa saran juga dapat kita ajukan sebagai bahan perbaikan untuk penelitian lebih lanjut.

1.6 . Sistematika Penulisan

Pada penulisan laporan Tugas Akhir ini, dapat dibuat urutan bab serta isinya secara garis besar. Diuraikan sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi tentang latar belakang, tujuan penelitian, pembatasan masalah yang dibahas dalam proyek tugas akhir ini, metodologi penelitian yang digunakan dalam penulisan laporan, dan sistematika penulisan.

BAB 2 TEORI DASAR

Teori dasar berisi landasan-landasan teori sebagai hasil dari studi literatur yang berhubungan dalam perancangan dan pembuatan alat program (*software*).

BAB 3 PERANCANGAN DAN CARA KERJA SISTEM ALAT

Pada bab ini akan dijelaskan secara keseluruhan sistem kerja dari sistem kendali kursi roda dengan arah dan kecepatan yang dapat dikendalikan..

BAB 4 PENGUJIAN ALAT DAN PENGAMBILAN DATA

Bab ini berisi tentang unjuk kerja alat sebagai hasil dari perancangan sistem. Pengujian akhir dilakukan dengan menyatukan seluruh bagian-bagian kecil dari sistem untuk memastikan bahwa sistem dapat berfungsi sesuai dengan tujuan awal. Setelah sistem berfungsi dengan baik maka dilanjutkan dengan pengambilan data untuk memastikan kapabilitas dari sistem yang dibangun.

BAB 5 PENUTUP

Penutup berisi kesimpulan yang diperoleh dari pengujian sistem dan pengambilan data selama penelitian berlangsung, selain itu juga penutup memuat saran untuk pengembangan lebih lanjut dari penelitian ini baik dari segi perangkat keras (*hardware*) dan program (*software*).

DAFTAR ACUAN

Berisikan pengarang buku, judul buku, edisi buku, tempat penerbit, tahun penerbitan dari buku-buku yang digunakan sebagai sumber informasi atau literature dari alat tersebut serta sumber – sumber lain.

BAB 2

TEORI DASAR

Kursi roda adalah alat bantu yang digunakan oleh orang yang mengalami kesulitan berjalan menggunakan , baik dikarenakan oleh penyakit, cedera, maupun cacat. Alat ini bisa digerakan dengan didorong oleh pihak lain, digerakan dengan menggunakan tangan, atau dengan menggunakan mesin otomatis. Pemakaian pertama kursi roda di Inggris tercatat pada tahun 1670-an. Jenis- Jenis kursi Roda yang biasa digunakan antara lain :

1. **Kursi roda Manual** adalah kursi roda digerakkan dengan tangan si penderita cacat, merupakan kursi roda yang biasa digunakan untuk semua kegiatan. Kursi roda seperti ini tidak dapat digunakan oleh penderita cacat yang mempunyai kecacatan ditangan juga.

2. **Kursi roda Listrik** merupakan kursi roda yang digerakkan dengan motor listrik biasanya digunakan untuk perjalanan jauh bagi penderita cacat atau bagi penderita cacat ganda sehingga tidak mampu untuk menjalankan sendiri kursi roda, untuk menjalankan kursi roda mereka cukup dengan menggunakan tuas seperti joystick untuk menjalankan maju, merubah arah kursi roda belok kiri atau belok kanan dan untuk mengerem jalannya kursi roda. Biasanya kursi roda listrik dilengkapi dengan alat untuk mengecas/mengisi ulang aki/baterainya yang dapat langsung dimasukkan dalam stop kontak dirumah/bangunan yang dikunjungi.

Perubahan fisik yang terjadi secara umum pada manula adalah berkurangnya kekuatan otot sehingga diperlukan produk yang dapat membantu manula dalam melakukan aktivitasnya. Salah satu produk yang diperlukan oleh manula adalah kursi roda. Namun kursi roda yang dijual di pasar saat ini masih kurang sesuai dengan dimensi tubuh populasi Indonesia dan tidak didesain adjustable. Oleh karena itu akan dibuat produk kursi roda yang ergonomis dan dapat digerakkan secara mekanis untuk manula. Metode ergonomi yang digunakan adalah psychophysical yang berdasarkan pada pendapat pribadi pemakainya. Setelah produk kursi roda sudah jadi dan dilakukan analisa wawancara maka diperoleh hasil nilai rata-rata lebih besar dari pada 5 yang berarti bahwa subyek sudah merasa cukup nyaman. Kelebihan kursi roda yang dibuat

adalah adjustable, mudah dibersihkan, adanya tambahan spon pada sandaran punggung, kepala dan alas tempat duduk, alas tempat duduk dan sandaran kepala bisa dilepas, sandaran punggung dapat diatur kemiringannya, adanya rem dan charger dan ukuran dimensi tubuhnya sesuai dengan anatomi orang Asia.

Pada tugas akhir kali ini diperlukan adanya teori-teori yang melandasi dalam pengerjaan tugas akhir ini antara lain, Motor DC, PWM, Gear/Roda Gigi, Tombol push button dan komponen-komponen penunjang, baik pasif maupun aktif.

2.1 Motor DC

Arus listrik adalah kumpulan muatan-muatan yang bergerak. Apabila seutas kawat mengalirkan arus listrik dan ditempatkan tegak lurus pada sebuah medan magnetik, maka timbul gaya pada kawat tersebut, gaya ini dinamakan gaya magnetik.

Komponen utama yang diperlukan dalam pembuatan miniatur system parkir bawah tanah salah satunya adalah motor DC, Prinsip kerja motor DC dapat dijelaskan dengan teori *elektromagnetik* yaitu jika sebuah penghantar kawat berarus listrik ditempatkan di daerah medan magnet maka akan mengalami gaya magnet yang besarnya sebanding dengan arus yang melewati penghantar, besar medan magnet, panjang kawat penghantar dan sudut antara medan magnet dengan arus, jika ditulis dalam sebuah persamaan adalah sebagai berikut:

$$F = B \cdot i \cdot L \sin \alpha \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana:

F = gaya magnet (Newton)

B = medan magnet luar (Wb/m²)

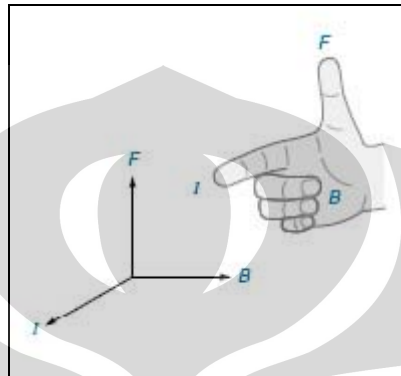
i = kuat arus (Ampere)

L = panjang kawat (Meter)

α = sudut yang dibentuk medan magnetik dengan arus

Dari persamaan tersebut dapat dilihat bahwa F akan bernilai nol bila medan magnetik sejajar dengan arus listrik, dan akan bernilai maksimum ketika medan magnetik tegak lurus dengan arah arus listrik.

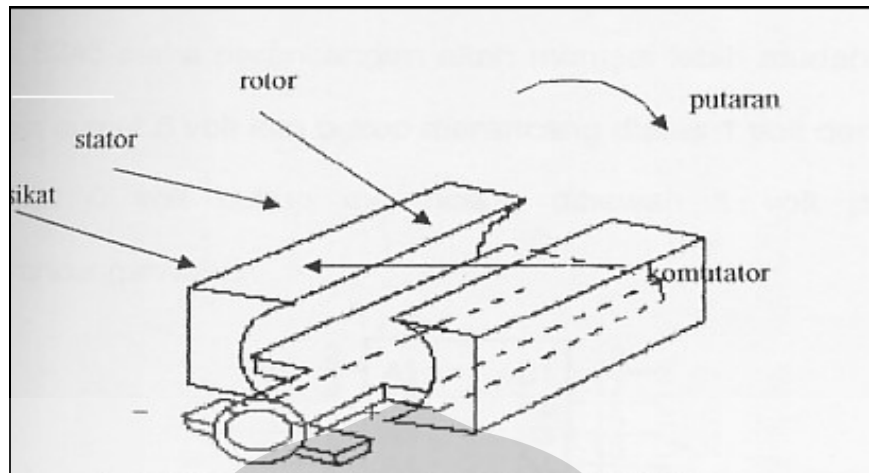
Arah gaya magnet, medan magnet, dan kuat arus dapat ditentukan dengan menggunakan kaedah tangan kanan sebagai berikut:



Gambar 2.1. Kaidah tangan kanan ^[1]

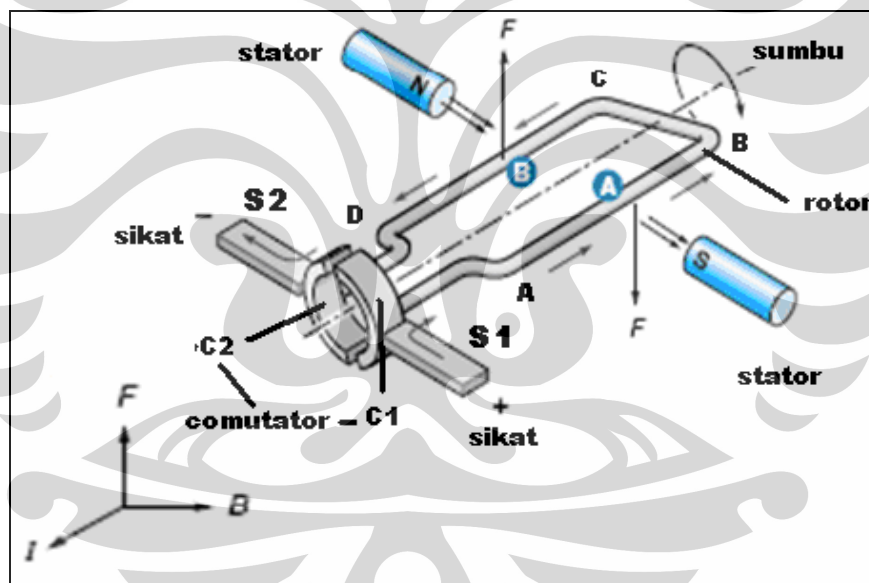
Motor *dc* terdiri dari bagian-bagian yang dapat menggerakkan motor tersebut, yaitu:

- **Rotor**, yaitu bagian yang berputar pada motor berupa kumparan kawat. Bagian ini berupa inti besi yang memiliki kumparan (*coil*) berupa lilitan kawat dan sebuah *komutator* yang menjadi penghubung antara lilitan kawat dengan sumber tegangan DC yang akan diberikan melalui sikat arang pada bagian *stator*.
- **Stator**, yaitu bagian yang diam pada motor berupa magnet. *Stator* ini menghasilkan medan magnet, biasanya berasal dari sebuah magnet permanen walaupun terdapat juga motor DC yang memiliki medan magnet yang dihasilkan oleh lilitan kumparan (*coil*) pada sebuah inti besi seperti halnya pada bagian *rotor*.
- **Komutator**, yaitu cincin belah yang berfungsi sebagai penukar arus.
- **Sikat**, yaitu sepasang batang grafit yang menempel pada komutator tetapi tidak berputar.



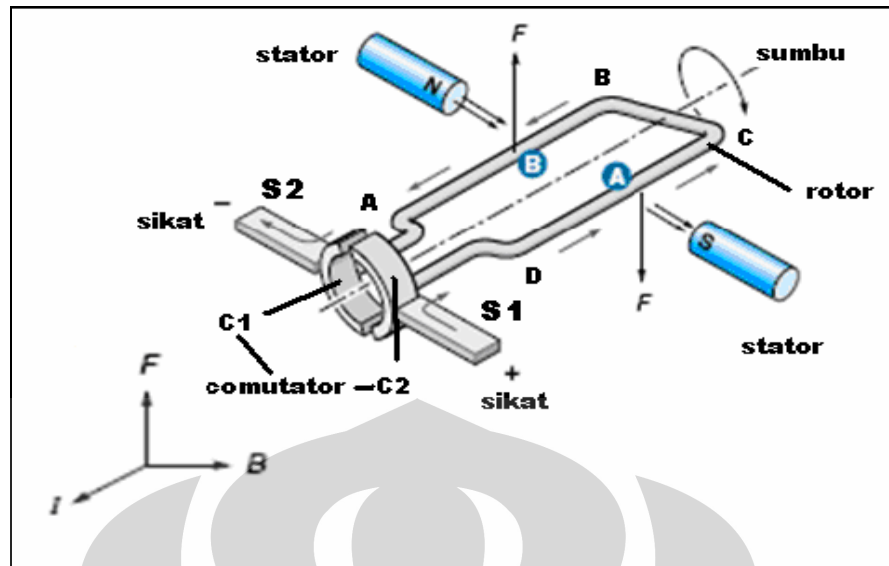
Gambar 2.2 Penampang Motor DC ^[5]

Cara kerja motor DC dapat dijelaskan dengan melihat gambar dibawah ini:



Gambar 2.3. Posisi awal gerakan motor ^[5]

Misalkan kedudukan mula-mula seperti pada gambar 2.3 arus listrik mengalir dari kutub (+) baterai melalui sikat S1 – cincin C1- rotor ABCD – cincin C2 – sikat S2 – kembali ke kutub (-) baterai. Ketika rotor CD yang dekat dengan kutub utara mengalami gaya ke atas dan sisi rotor AB yang dekat dengan kutub selatan mengalami gaya ke bawah. akibatnya rotor ABCD berputar searah jarum jam.



Gambar 2.4. Posisi motor setelah 180⁰ [5]

Setelah setengah putaran (180⁰), terjadi pertukaran posisi antara sikat dan comutator. Sekarang, C2 menyentuh sikat S1 dan C1 menyentuh sikat S2. Sehingga arus mengalir dari kutub (+) baterai menuju kutub (-) melalui sikat 1 (S1), Comutator 2 (C2), Rotor DCBA, Comutator 2 (C2), dan sikat 2 (S2). Pertukaran posisi antara sikat dan comutator mengakibatkan motor terus berputar

Selama motor berputar menghasilkan torka ($\tau = \text{Torque}$). Torka merupakan analogi gaya dari gerak translasi untuk gerak rotasi. Karena torka ini dihasilkan oleh sistem elektromagnet, maka disebut torka elektromagnet (electromagnetic torque). Torka yang dihasilkan motor ini mempunyai nilai yang besarnya ditunjukkan pada persamaan berikut;

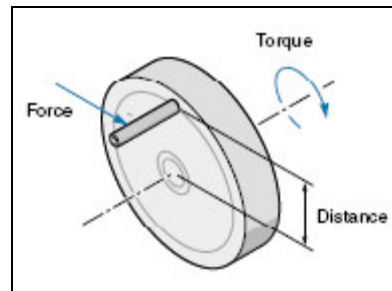
$$\tau = rF \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana

τ = torka (Nm)

r = jarak dari pusat rotasi ke titik beban (m)

F = gaya yang ditimbulkan medan magnet(N)



Gambar 2.5. Prinsip Torka ^[2]

Sedangkan ketika terjadi putaran persamaan torka menjadi:

$$\tau = I\alpha \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana:

τ = torka putaran

I = momen inersia

α = kecepatan sudut (rad/s)

Adapun cara mengubah putaran motor DC adalah salah satunya dengan mengubah arah aliran arus yang melewati rotor. Sedangkan kecepatan putaran motor dc dapat ditingkatkan dengan memperbesar tegangan yang masuk ke motor, sehingga dapat mengakibatkan arus yang masuk ke motor menjadi besar pula. Hal ini sesuai dengan hukum Kirchoff berikut ini:

$$\mathbf{V} = \mathbf{i} \times \mathbf{R} \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana:

V = Tegangan (Volt)

i = Besar arus (Amepere)

R = Hambataan (Ohm)

Dengan hambatan yang tetap dan tegangan diperbesar akan mengakibatkan arus menjadi besar pula. Dengan arus yang diperbesar maka akan menyebabkan gaya (F) menjadi besar pula sesuai dengan persamaan 2.1 di atas. Dan apabila F semakin besar maka kekuatan rotor akan semakin besar dan berdampak pada makin cepatnya putaran motor. Dari prsamaan 2.1 dapat diambil

kesimpulan bahwa semua unsur yang mempengaruhi nilai F dapat mempercepat putaran motor, yaitu dengan memperpanjang lilitan, memperbesar I , dan memperbesar medan magnet (B).

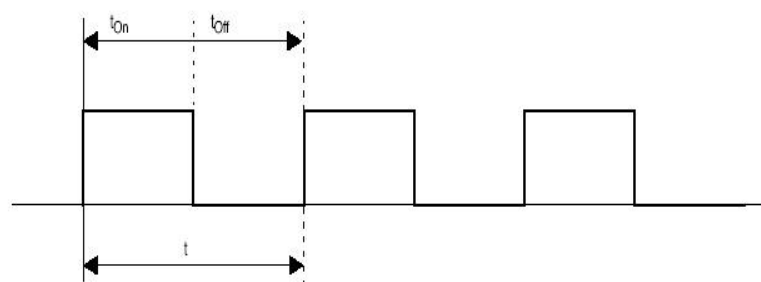
2.2 PWM (Pulse Width Modulation)

Pengendalian Motor DC banyak digunakan sebagai penggerak dalam berbagai peralatan, baik kecil maupun besar, lambat maupun cepat. Ia juga banyak dipakai karena dapat disesuaikan untuk secara ideal menerima pulsa digital untuk kendali kecepatan. Cara pengendalian motor DC ini bisa secara PWM. Pemilihan cara pengendalian akan tergantung dari kebutuhan terhadap gerakan motor DC itu sendiri.

2.2.1 Metode PWM

Metode Pulse Width Modulation (PWM) adalah metode yang cukup efektif untuk mengendalikan kecepatan motor DC. PWM ini bekerja dengan cara membuat gelombang persegi yang memiliki perbandingan pulsa high terhadap pulsa low yang telah tertentu, biasanya diskalakan dari 0 hingga 100%. Suatu teknik yang digunakan untuk mengontrol kerja dari suatu alat atau menghasilkan suatu tegangan DC yang variabel adalah PWM (Pulse Width Modulation). Rangkaian PWM adalah rangkaian yang lebar pulsa tegangan keluarannya dapat diatur atau dimodulasi oleh sinyal tegangan modulasi

Disamping itu kita dapat menghasilkan suatu sinyal PWM dengan menentukan frekuensi dan waktu dari variabel ON dan OFF. Pemodulasian sinyal yang beragam dapat menghasilkan duty cycle yang diinginkan sehingga memperlihatkan sinyal kotak dengan duty cycle 50%.



Gambar 2.6 Sinyal kotak dengan duty cycle 50 % ^[6]

2.3 Gear atau Roda Gigi

Perancangan alat yang penulis buat tidak lepas dari kekuatan dari motor yang digunakan. Motor yang digunakan tidak akan langsung kuat mengangkat beban yang besar, sehingga setelah motor bergerak harus ada lagi penguat gerakan motor. *Gear Box* merupakan rancangan yang dapat memperkuat kinerja dari motor DC yang dipergunakan.

Gear Box adalah kumpulan roda gigi yang disusun sedemikian rupa untuk memperkuat atau memperlemah kinerja dari motor DC atau AC yang digunakan. Penyusunan dari *Gear Box*. Perubahan dari torka dan kecepatan yang di timbulkan membuat motor DC yang menjadi kuat mengangkat barang berat.

Dari teori yang penulis dapat bahwa perbandingan sayap yang terdapat pada Gear yang ada dapat mengakibatkan perubahan dari kecepatan dari Motor DC itu sendiri. Dengan menggunakan rumus di bawah ini kita dapat menghitung jumlah sayap yang ada pada gear tersebut.

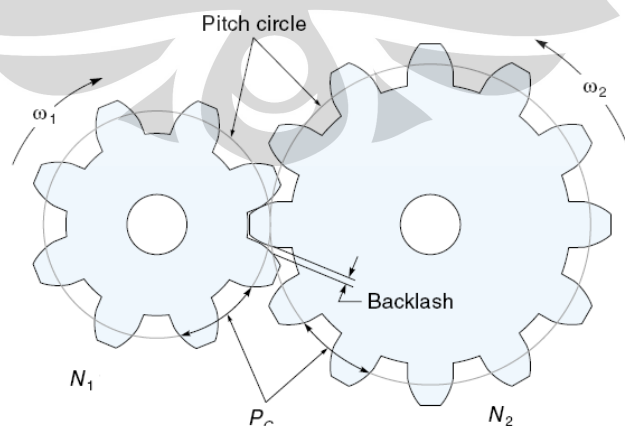
$$N = \frac{\text{Circumference}}{\text{Distance between teeth}} = \frac{\pi D}{P_c} \dots \dots \dots (2.5)$$

Dimana ;

N = *Total Number of teeth*

D = *Pitch diameter*

P_c = *Circular pitch*



Gambar 2.7 Gear ^[1]

Akhirnya, diameter *pitch* atau perbandingan dari *pitch*, yang mana perbandingan nomor rasio dari *teeth per inch of pitch diameter*, dapat dimisalkan dengan persamaan berikut ini;

$$\text{Diametral_pitch} = \text{pitch} = \frac{N}{D} \dots\dots\dots(2.6)$$

Dimana;

N = Total number of teeth

D = Pitch diameter (in Inches)

2.3.1 Penggunaan Gear untuk Merubah Kecepatan

Perbandingan dari dua gear yang digunakan ternyata dapat merubah kecepatan dari *Gear* yang terluar untuk berputar, contoh dua gear saling ber sentukan satu sama lain, *Gear* pertama memiliki sayap sebanyak 40 dan yang satunya lagi memiliki sayap sebanyak 20, sehingga perbandingan *Gear* yang ada menjadi $40/20 = 2$. Dari perbandingan tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa;

$$N_g = \frac{N_2}{N_1} = \frac{Cir_2}{Cir_1} = \frac{\pi Dia_2}{\pi Dia_1} = \frac{Dia_2}{Dia_1} \dots\dots\dots(2.7)$$

Dimana;

N_g = Perbandingan Antara *Gear 1* dengan *Gear 2*

N = Jumlah Sayap

D = Diameter *Gear*

Cir = Keliling lingkaran

Perbandingan antara jarak, kecepatan angular, percepatan angular dengan jumlah sayap yang ada pada *Gear* adalah berbanding lurus, sehingga dapat dirumuskan sebagai berikut ini;

$$N_g = \frac{N_2}{N_1} = \frac{\theta_2}{\theta_1} = \frac{\varpi_2}{\varpi_1} = \frac{\alpha_2}{\alpha_1} \dots\dots\dots(2.8)$$

Dimana;

N_g = Perbandingan *Gear*

N = Jumlah Sayap

Θ = Posisi *Gear*

ω = Kecepatan Angular

α = Percepatan Angular

2.3.2 Penggunaan Gear untuk Transfer Gaya

Dalam aplikasinya kita juga harus menghitung gaya yang diberikan oleh *Gear* untuk beban yang diangkat. Dari rumus dibawah ini penulis dapat menghitung perbandingan torka dari transformasi *Gear*;

$$T_1\omega_1 = T_2\omega_2 \dots\dots\dots(2.9)$$

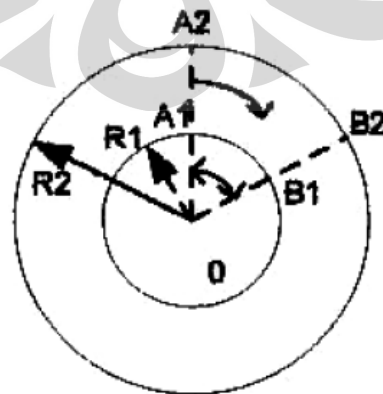
Dimana;

T = *Torque* (N.m)

ω = Kecepatan Angular (Rpm)

2.3.3 Hubungan roda-roda seporos (sepusat)

Pada gambar dibawah terlihat bahwa sudut yang ditempuh oleh kedua roda sama dengan q . Kecepatan sudut didefinisikan sebagai sudut yang ditempuh selama selang waktu tertentu kedua roda adalah sama, berarti kecepatan sudut kedua roda pun sama.



Gambar 2.8 Hubungan Roda-roda Sepusat. ^[1]

Sesuai dengan persamaan berikut :

$$\frac{V_1}{R_1} = \frac{V_2}{R_2} \dots\dots\dots(2.10)$$

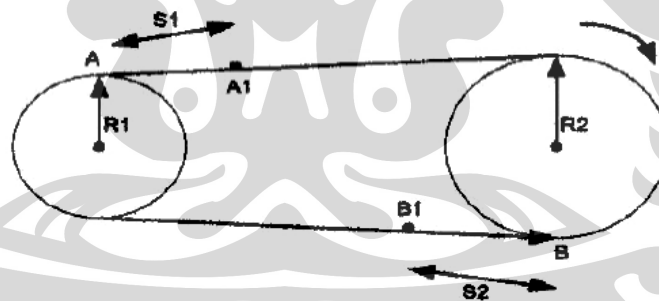
Dimana :

V_1 dan V_2 = Kecepatan linier roda 1 dan roda 2 (m/s)

R_1 dan R_2 = Jari-jari roda 1 dan roda 2 (m)

2.3.4 Hubungan roda-roda melalui tali atau rantai

Gambar di bawah memperlihatkan dua roda yang dihubungkan dengan sabuk (tali atau rantai). Bila roda 1 diputar searah jarum jam, maka roda 2 juga akan berputar searah jarum jam. Setelah roda berputar selama t , terlihat bahwa roda 1 telah menempuh lintasan yang sama dengan panjang lintasan yang telah ditempuh oleh roda 2. Oleh karena dalam selang waktu yang sama kedua roda menempuh panjang lintasan yang sama, maka laju linier kedua roda adalah sama.



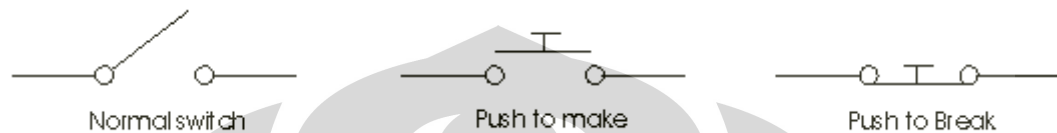
Gambar 2.9 Hubungan Roda-roda Melalui Tali atau Rantai ^[1]

2.4. Push Button

Pada push button disini akan dibahas mengenai pengertian tombol push button, push button switch, serta cara kerja push button.

2.4.1 Pengertian Tombol Push Button

Tombol atau kancing-tekan (push button) adalah saklar yang beroperasi dengan cara ditekan, dan bisa melakukan dua fungsi berbeda, yakni menutup sirkuit bila ditekan, atau justru membuka sirkuit bila ditekan. Jika tekanan dilepaskan atau terjadi tekanan berikutnya, maka akan menormalkan kembali tombol ke posisi semula dan sirkuit kembali ke status semula.



Gambar 2.10 Simbol Saklar Push Button ^[4]

2.4.2 Push Button Switch

Swich Push Button adalah salkar tekan yang berfungsi untuk menghubungkan atau memisahkan bagian – bagian dari suatu instalasi listrik satu sama lain (suatu sistem saklar tekan push button terdiri dari saklar tekan start. Stop reset dn saklar tekan untuk emergency. Push button memiliki kontak NC (normally close) dan NO (normally open), yang mana bentuk fisik jenis push button dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 2.11 Push Button Switch ^[4]

2.4.3 Prinsip Kerja Push Button

Apabila dalam keadaan normal tidak ditekan maka kontak tidak berubah, apabila ditekan maka kontak NC akan berfungsi sebagai stop (memberhentikan)

dan kontak NO akan berfungsi sebagai start (menjalankan) biasanya digunakan pada sistem pengontrolan motor – motor induksi untuk menjalankan mematikan motor pada industri – industri.

2.5 Microcontroller ATMEGA 16

AVR merupakan seri mikrokontroler CMOS 8 bit buatan Atmel, berbasis arsitektur RISC (Reduced Instruction Set Computer). Hampir semua intruksi dieksekusikan dalam satu sirklus clock. AVR mempunyai 32 register general purpose, timer/counter fleksible dengan mode compare, interrupt internal eksternal, serial UART, programmable watchdog timer, dan mode power saving, ADC dan PWM internal. AVR juga mempunyai In System Programmable Flash on chip yang mengijinkan memori program untuk diprogramkan ulang dalam sistem menggunakan hubungan serial SPI, Atmega 16. Atmega 16 mempunyai throughput mendekati 1 MIPS per MHZ membuat desainer sistem untuk mengoptimasi konsumsi daya versus kecepatan proses.

2.5.1 Keistimewaan AVR Atmega 16

Beberapa keistimewaan dari AVR Atmega 16 antara lain :

- 1) Advanced RISC Architecture
 - 130 Powerful instructions – most single clock cycle execution
 - 32 x 8 general purpose fully static operation
 - Up to 16 MIPS Throughput at 16 MHZ
 - On chip 2 cycle Multiplier
- 2) Nonvolatile Program and Data Memories
 - 8k Bytes of In System Self –Programmable Flash
 - Optional Boot Code Section with Independent Lock Bits
 - 512 Bytes EEPROM
 - 512 Bytes Internal SRAM
 - Programming Lock for Software Security
- 3) Peripheral Features
 - Two-8 -bit Timer/ Counters with Separate Prescalers and Compare Mode
 - Two-8-bit Timer/ Counters with Separate Prescalers and Compare Modes

- One 16- Timer/ Counters with Separate Prescalers and Compare Mode, and Capture Mode
 - Real Time Counter with Separate Oscillator
 - Four PWM Channels
 - 8-Channel, 10-bit ADC
 - Byte-Oriented Two- Wire Serial Interface
 - Programmable Serial USART
- 4) Special Microcontroller Features
- Power – on Reset and Programmable Brown- out Detection
 - Internal Calibrate RC Oscillator
 - External and Internal Interrupt Sources
 - Six Sleep Modes: Idle, ADC Noise Reduction, Power-save, Power-down, Standby and Extended Standby
- 5) I/O and Package
- 32 Programmable I/O Lines
 - 40-pin PDIP, 44-lead TQFP, 44-lead PLCC, and 44-pad MLF
- 6) Operating Voltages
- 2.7 – 5.5V for Atmega 16L
 - 4.5 – 5.5V for Atmega 16

(XCK/T0) PA0	1	40	PA0 (ADC0)
(T1) PB1	2	39	PA1 (ADC1)
(INT2/AIN0) PB2	3	38	PA2 (ADC2)
(OC0/AIN1) PB3	4	37	PA3 (ADC3)
(SS) PB4	5	36	PA4 (ADC4)
(MOSI) PB5	6	35	PA5 (ADC5)
(MISO) PB6	7	34	PA6 (ADC6)
(SCK) PB7	8	33	PA7 (ADC7)
RESET	9	32	AREF
VCC	10	31	GND
GND	11	30	AVCC
XTAL2	12	29	PC7 (TOSC2)
XTAL1	13	28	PC6 (TOSC1)
(RXD) PD0	14	27	PC5 (TDI)
(TXD) PD1	15	26	PC4 (TDO)
(INT0) PD2	16	25	PC3 (TMS)
(INT1) PD3	17	24	PC2 (TCK)
(OC1B) PD4	18	23	PC1 (SDA)
(OC1A) PD5	19	22	PC0 (SCL)
(ICP) PD6	20	21	PD7 (OC2)

Gambar 2.12 Konfigurasi Atmega 16 ^[3]

Microcontroller Atmega16 yang diproduksi oleh ATMEL, memiliki beberapa fasilitas yang mendukung dalam perancangan sistem. Berikut akan dijelaskan fungsi dari masing-masing port pada IC AVR ini yaitu:

- 1) *PORT A (A0-A7)* : Port A selain sebagai *port I/O 8-bit bi-directional*, juga melayani *input analog* sebagai *A/D converter*.

Tabel 2.1. Konfigurasi port pin A

Port Pin	Alternate Function
PA7	ADC7 (ADC input channel 7)
PA6	ADC6 (ADC input channel 6)
PA5	ADC5 (ADC input channel 5)
PA4	ADC4 (ADC input channel 4)
PA3	ADC3 (ADC input channel 3)
PA2	ADC2 (ADC input channel 2)
PA1	ADC1 (ADC input channel 1)
PA0	ADC0 (ADC input channel 0)

- 2) *PORT B (B0-B7)* : Port B selain sebagai *port I/O 8-bit bi-directional*, dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu *Timer/Counter*, komparator analog dan SPI.

Tabel 2.2. Konfigurasi port pin B

Port Pin	Alternate Functions
PB7	SCK (SPI Bus Serial Clock)
PB6	MISO (SPI Bus Master Input/Slave Output)
PB5	MOSI (SPI Bus Master Output/Slave Input)
PB4	\overline{SS} (SPI Slave Select Input)
PB3	AIN1 (Analog Comparator Negative Input) OC0 (Timer/Counter0 Output Compare Match Output)
PB2	AIN0 (Analog Comparator Positive Input) INT2 (External Interrupt 2 Input)
PB1	T1 (Timer/Counter1 External Counter Input)
PB0	T0 (Timer/Counter0 External Counter Input) XCK (USART External Clock Input/Output)

- 3) *PORT C (C0-C7)* : Port C selain sebagai *port I/O 8-bit bi-directional*, juga melayani TWI, komparator analog, dan Timer Osilator.

Tabel 2.3. Konfigurasi port pin C

Port Pin	Alternate Function
PC7	TOSC2 (Timer Oscillator Pin 2)
PC6	TOSC1 (Timer Oscillator Pin 1)
PC5	TDI (JTAG Test Data In)
PC4	TDO (JTAG Test Data Out)
PC3	TMS (JTAG Test Mode Select)
PC2	TCK (JTAG Test Clock)
PC1	SDA (Two-wire Serial Bus Data Input/Output Line)
PC0	SCL (Two-wire Serial Bus Clock Line)

- 4) *PORT D (D0-D7)* : Port D selain sebagai *port I/O 8-bit bi-directional*, juga melayani komparator analog, interupsi eksternal, dan komunikasi serial.

Tabel 2.4. Konfigurasi port pin D

Port Pin	Alternate Function
PD7	OC2 (Timer/Counter2 Output Compare Match Output)
PD6	ICP (Timer/Counter1 Input Capture Pin)
PD5	OC1A (Timer/Counter1 Output Compare A Match Output)
PD4	OC1B (Timer/Counter1 Output Compare B Match Output)
PD3	INT1 (External Interrupt 1 Input)
PD2	INT0 (External Interrupt 0 Input)
PD1	TXD (USART Output Pin)
PD0	RXD (USART Input Pin)

- 5) VCC adalah jalur *Power Supply*.
- 6) GND adalah jalur *Ground*.
- 7) RESET adalah jalur pengaturan ulang (*Reset Input*), yaitu dengan menghubungkannya langsung ke jalur *Ground*.
- 8) AVCC adalah tegangan supply untuk input port analog yang terdapat pada port A dan *AID converter*. Ketika ADC tidak digunakan, AVCC terhubung dengan VCC, dan pada saat ADC dipakai AVCC terhubung ke VCC yang melalui *Low Pass Filter*.
- 9) AREF adalah referensi analog untuk *AID converter*.

- 10) XTAL 1 adalah jalur *input* untuk *inverting oscillator amplifier* dan input untuk *clock* internal.
- 11) XTAL 2 adalah jalur *output inverting oscillator amplifier*.

2.5.2 Port sebagai input/output digital

Atmega 16 mempunyai empat buah port yang bernama Port A, Port B, Port C, dan Port D. Keempat port tersebut merupakan jalur bidirectional dengan pilihan internal pull up. Tiap port mempunyai tiga buah register bit, yaitu DDxn, PORTxn, dan PINxn. Huruf "x" mewakili nama huruf dari port sedangkan huruf "n" mewakili nomor bit. Bit DDxn terdapat pada I/O address DDRx, bit PORTxn terdapat pada I/O address PORTx, dan bit PINxn terdapat pada I/O address PINx. Bit DDxn dalam register DDRx (*Data Direction Register*) menentukan arah pin. Bila DDxn diset 1 maka Px berfungsi sebagai pin output. Bila DDxn diset 0 maka Px berfungsi sebagai pin input. Bila PORTxn diset 1 pada saat pin terkonfigurasi sebagai pin input, maka resistor *pull-up* akan diaktifkan. Untuk mematikan resistor *pull-up*, PORTxn harus diset 0 atau pin dikonfigurasi sebagai pin output. Pin port adalah *tri-state* setelah kondisi reset. Bila PORTxn diset 1 pada saat pin terkonfigurasi sebagai pin output maka pin port akan berlogika 1. Dan bila PORTxn diset 0 pada saat pin terkonfigurasi sebagai pin output maka pin port akan berlogika 0. Saat mengubah kondisi port dari kondisi *tri-state* (DDxn=0, PORTxn=0) ke kondisi *output high* (DDxn=1, PORTxn=1) maka harus ada kondisi peralihan apakah itu kondisi *pull-up enabled* (DDxn=0, PORTxn=1) atau kondisi *output low* (DDxn=1, PORTxn=0).

Biasanya, kondisi *pull-up enabled* dapat diterima sepenuhnya, selama lingkungan impedansi tinggi tidak memperhatikan perbedaan antara sebuah *strong high driver* dengan sebuah *pull-up*. Jika ini bukan suatu masalah, maka bit PUD pada register SFIOR dapat diset 1 untuk mematikan semua *pull-up* dalam semua port. Peralihan dari kondisi *input dengan pull-up* ke kondisi *output low* juga menimbulkan masalah yang sama. Kita harus menggunakan kondisi *tri-state* (DDxn=0, PORTxn=0) atau kondisi *output high* (DDxn=1, PORTxn=0) sebagai kondisi transisi.

Berikut ini tabel konfigurasi pin port :

Tabel 2.5 Konfigurasi pin port

DDxn	PORTxn	PUD (In SFIOR)	I/O	Pull-up	Comment
0	0	X	Input	No	Tri-state (Hi-Z)
0	1	0	Input	Yes	Pxn will source current if ext. pulled low.
0	1	1	Input	No	Tri-state (Hi-Z)
1	0	X	Output	No	Output Low (Sink)
1	1	X	Output	No	Output High (Source)

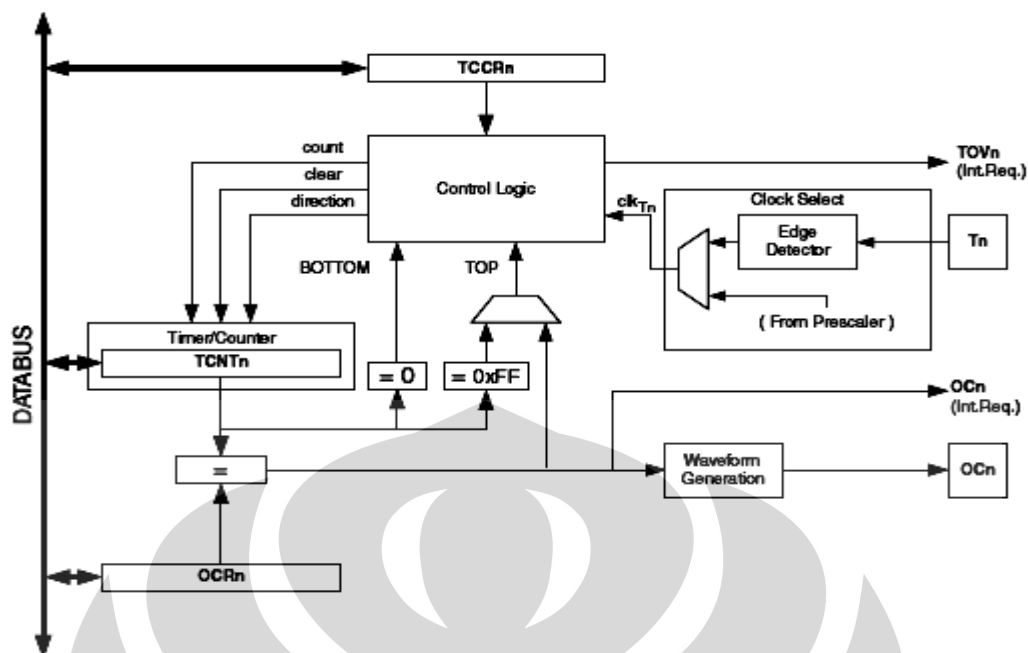
Bit 2 – PUD : *Pull-up Disable*

Bila bit diset bernilai 1 maka *pull-up* pada port I/O akan dimatikan walaupun register DDxn dan PORTxn dikonfigurasi untuk menyalakan *pull-up* (DDxn=0, PORTxn=1).

2.5.3 Timer

Timer/counter adalah fasilitas dari ATmega16 yang digunakan untuk perhitungan pewaktuan. Beberapa fasilitas *channel* dari timercounter antara lain: *counter channel* tunggal, pengosongan data timer sesuai dengan data pembandingan, bebas *-glitch*, tahap yang tepat *PulseWidth Modulation (PWM)*, pembangkit frekuensi, *event counter external*.

Gambar diagram *block* timer/counter 8 bit ditunjukkan pada gambar 2.13 dibawah ini. Untuk penempatan pin I/O telah di jelaskan pada bagian I/O di atas. CPU dapat diakses register I/O, termasuk dalam pin-pin I/O dan bit I/O. *Device* khusus register I/O dan lokasi bit terdaftar pada deskripsi timer/counter 8 bit.



Gambar 2.13 Block Diagram Timer/Counter [2]

2.5.4 Serial pada Atmega 16

Universal synchronous dan *asynchronous* pemancar dan penerima serial adalah suatu alat komunikasi serial sangat fleksibel.

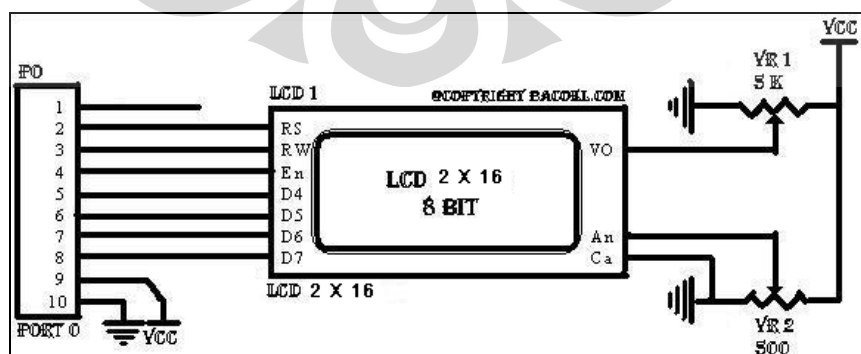
Jenis yang utama adalah :

- Operasi *full duplex* (register penerima dan pengirim serial dapat berdiri sendiri)
- Operasi *Asynchronous* atau *synchronous*
- Master* atau *slave* mendapat clock dengan operasi *synchronous*
- Pembangkit *baud rate* dengan resolusi tinggi
- Dukung *frames serial* dengan 5, 6, 7, 8 atau 9 Data bit dan 1 atau 2 Stop bit
- Tahap *odd* atau *even parity* dan *parity check* didukung oleh *hardware*
- Pendeteksian data *overrun*
- Pendeteksi *framing error*
- Pemfilteran gangguan (noise) meliputi pendeteksian bit *false start* dan pendeteksian *low pass filter* digital
- Tiga *interrupt* terdiri dari TX complete, TX data *register empty* dan RX complete.
- Mode komunikasi multi-processor

2.6 LCD (Liquid Crystal Display)

LCD M1632 adalah sebuah modul. Di dalamnya terdapat beberapa komponen yang disusun menjadi satu. Bahkan pada modul ini juga terdapat mikrokontroller sebagai pengendalinya. Umumnya, sebuah LCD karakter akan mempunyai 16 pin untuk mengendalikannya. Pin-pin terdiri atas 2 pin catu daya (Vcc dan Vss), 1 pin untuk mengatur contrast LCD (Vee), 3 pin kendali (RS, R/W, dan E), 8 pin data (DB0-DB7). Pada LCD yang mempunyai back light disediakan 2 pin untuk memberikan tegangan ke dioda back light (disimbolkan dengan A dan K). LCD sangat berbeda dengan display 7 segmen atau display dot matriks. Untuk menyalakan LCD diperlukan sinyal khusus (gelombang AC). Oleh karena itu diperlukan sebuah IC driver yang khusus juga. Pada LCD yang bisa menampilkan karakter (LCD karakter) dan LCD yang bisa menampilkan gambar (LCD grafik) diperlukan memori untuk membangkitkan gambar (Character Generator ROM) dan juga RAM untuk menyimpan data (teks atau gambar) yang sedang ditampilkan (Display Data RAM). Diperlukan pengendali (controller) untuk berkomunikasi dengan mikrokontroller.

LCD yang dipergunakan adalah 16*2 dengan karakter yang dapat ditampilkan adalah maksimal 32 karakter dengan format ASCII. Untuk menampilkan pada LCD ada 2 cara yaitu metode 8bit dan metode 4bit, pada system ini dipergunakan metode 4bit. Selain itu juga dibutuhkan kendali yaitu pada pin Rs,En,R/W. Pin Rs berfungsi untuk memilih register-register yang akan diaktifkan, pin En berfungsi untuk mengaktifkan proses penulisan dan pembacaan, sedangkan R/W menentukan proses pembacaan dan penulisan.



Gambar 2.14 Rangkaian LCD ^[2]

Tabel 2.6 Fungsi-fungsi kaki LCD

No	Nama	Fungsi	Keterangan
1	Vss	Catu daya (0 V atau GND)	
2	Vcc	Catu daya +5 V	
3	Vee	Tegangan LCD	
4	RS	Register Select, untuk memilih mengirim perintah atau data (input)	“0” memilih register perintah “1” register data
5	R/W	Read/Write, pin untuk pengendali baca atau tulis (input)	“0” tulis “1” baca, dalam banyak aplikasi, tidak ada proses pembacaan data dari LCD, sehingga R/W bisa langsung dihubungkan ke GND
6	E	Enable, untuk mengaktifkan LCD untuk memulai operasi baca atau tulis (input)	Pulsa Rendah-Tinggi-Rendah
7-14	DB0-DB7	Bus data (Input/Output)	Pada operasi 4 bit hanya DB4-DB7 yang dipakai, yang lain sebaiknya dihubungkan ke GND. DB7 bisa digunakan sebagai bit status sibuk (busy flag)
15	V+BL	Back Light Supply	
16	V-BL		

BAB 3

PERANCANGAN DAN CARA KERJA SISTEM

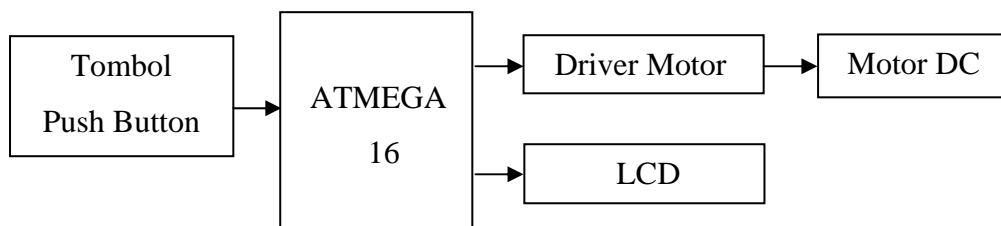
Pada bab ini akan dibahas mengenai perancangan sistem beserta cara kerja dari *software* yang digunakan penulis dalam penyusunan alat “Sistem Kendali Kursi Roda Dengan Arah dan Kecepatan Dapat Di Kendalikan”. Dalam perancangannya, program ini dilengkapi dengan rangkaian *pengendali kursi roda*. Selain itu juga akan dibahas tentang *flow chart* yang dipakai dalam pembuatan program.

3.1 Perancangan Kerja Alat

Sistem Kendali kursi roda dengan arah dan kecepatan dapat di kendalikan berfungsi untuk mempermudah dalam menjalankan /menggerakkan kursi roda karena kursi roda tersebut sudah di program untuk menjalankannya secara otomatis dengan pemrograman dan menggunakan tombol push button yang diberikan resistor 1 k ohm sebanyak 4 buah dan 3,9 k ohm sebanyak 4 buah sebagai alat bantu untuk mengirimkan gerakan putaran kedua roda ke dalam mikrokontroller tanpa harus meminta pertolongan orang lain atau juga mengayuh kedua roda dengan kedua tangan. Proses pengendalian motor dan sensor terjadi di dalam *microcontroller* .

Dan untuk mempermudah dalam perancangan dan pemahaman system rangkaian, maka perancangan dibuat berdasarkan blok. Dimana tiap blok mempunyai fungsi dan kerja tertentu, blok diagram yang satu dengan yang lain berhubungan dan saling mendukung hingga terbentuk suatu system rangkaian yang mempunyai satu fungsi dan kerja khusus.

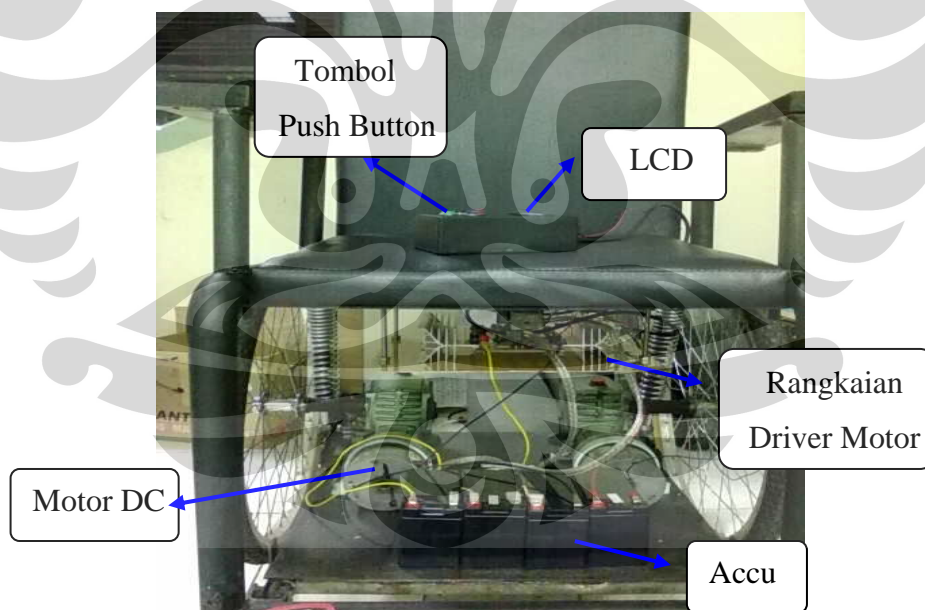
Diagram blok selengkapnya ditampilkan pada gambar berikut:



Gambar 3.1 Diagram Block System

Tombol push button sebagai inputan, ketika tombol push button mulai ditekan akan menghasilkan tegangan, kemudian tegangan tersebut akan dibaca oleh mikrokontroller, dari variasi input tegangan tersebut mikrokontroller akan mengatur driver motor, driver motor tersebut akan mulai menjalankan motor dc, Lcd disini hanya membaca tegangan dari sistem charging

Berikut ini gambar kursi roda secara umum :



Gambar 3.2 Mekanik Tampak Depan

3.2 Rangkaian Minimum Sistem Mikrokontroller AT MEGA 16

Rangkaian minimum sistem adalah rangkaian yang digunakan agar mikrokontroler dapat bekerja. Dalam proses pembuatan model pengontrolan objek

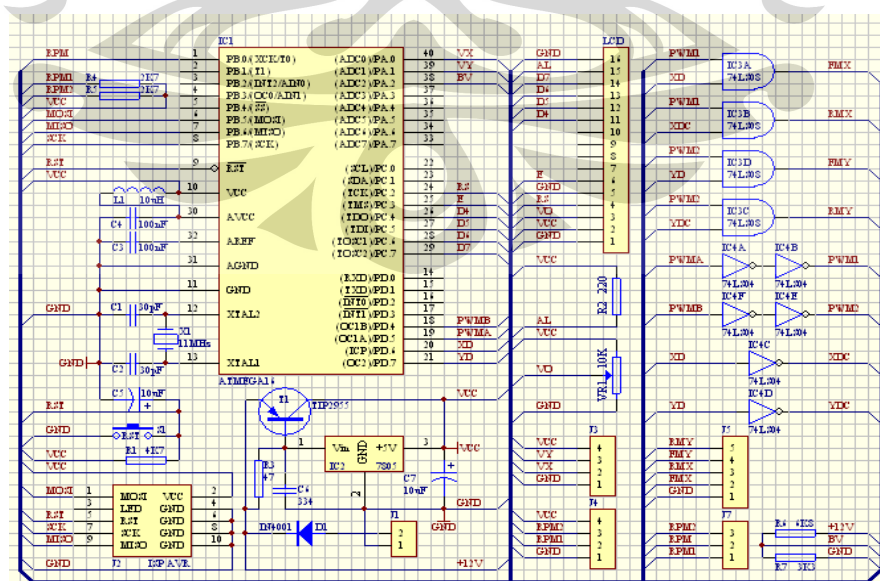
yang diinginkan IC mikrokontroler yang digunakan adalah Atmega 16. Alasan penulis menggunakan IC ini karena IC ini sangat mudah dipahami, memori lebih besar, banyak terdapat dipasaran dan memiliki ADC sehingga tidak perlu membuat rangkaian ADC.

Sistem minimum (sismin) mikrokontroler adalah rangkaian elektronik minimum yang diperlukan untuk beroperasinya IC mikrokontroler. Sismin ini kemudian bisa dihubungkan dengan rangkaian lain untuk menjalankan fungsi tertentu. Di keluarga mikrokontroler AVR, seri 16 adalah salah satu seri yang sangat banyak digunakan. Untuk membuat rangkaian sismin Atmel AVR 16 diperlukan beberapa komponen yaitu:

1. IC mikrokontroler ATmega16
2. 1 XTAL 11 MHz
3. 1 kapasitor polar 10 pF (C5)
4. 4 kapasitor non polar 100 uF (C3 dan C4) ,30 pF (C1 dan C2)
5. 1 tombol reset pushbutton (SW0)
6. 1 resistor 4 k 7 (R1)

Selain itu tentunya diperlukan power supply yang bisa memberikan tegangan 5V DC. Rangkaian sistem minimum ini sudah siap untuk menerima sinyal analog (fasilitas ADC) di port A.

Gambar rangkaiannya adalah sebagai berikut.



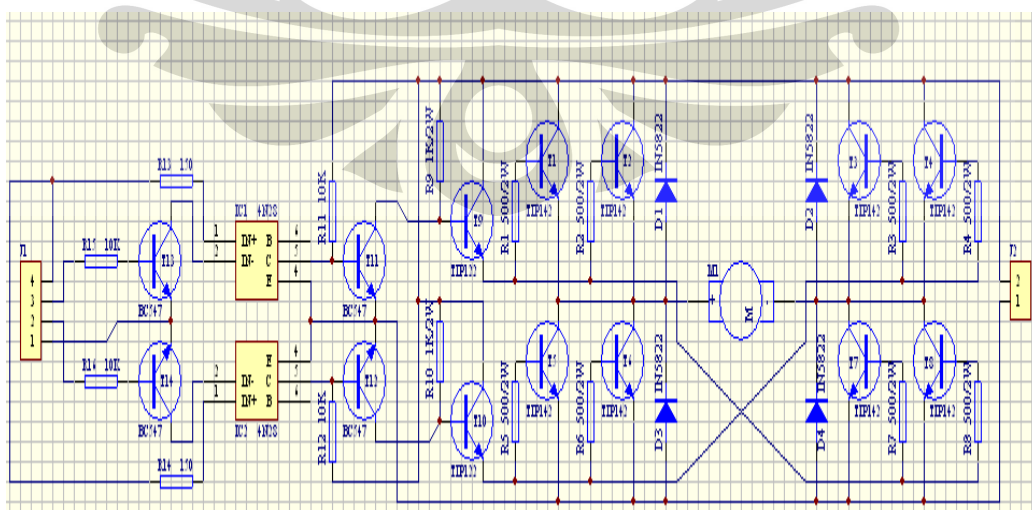
Gambar 3.3 Rangkaian Minimum Sistem ATmega 16

Sistem minimum ini dilengkapi dengan 4 buah port (port A – port D) dan masing-masing port memiliki cara fungsi sendiri. Port A akan tersambung dengan rangkaian tombol, yang digunakan hanyalah port A dan port 1, port B tersambung untuk downloader, port C akan tersambung dengan rangkaian LCD, dan port D tersambung dengan rangkaian driver motor. Pada rangkaian minimum sistem terdapat beberapa rangkaian logika yaitu menggunakan IC 74LS08(IC logika AND) dan IC 74LS04(IC logika NOT). IC logika AND akan menghasilkan output nilai 1 (high/5volt) jika diberikan input 1(high), ic logika AND akan menghasilkan output nilai 0(low) jika salah satu/keduanya diberikan input 0. Sedangkan IC logika NOT akan menghasilkan output nilai 1(high/5volt) jika diberikan input 0(low). Jika diberikan input 1 (high) maka akan menghasilkan output nilai 0 (low). Pada rangkaian diatas PWM1 dihubungkan dengan XD pada logika AND dan menghasilkan output FMX (Forward Motor X) berarti jika PWM1=1(high) dan XD=1(high) maka FMX akan mendapatkan nilai 1 (high) sehingga motor x akan bergerak maju. Pada rangkaian diatas PWM1 dihubungkan juga dengan XDC pada logika AND dan menghasilkan output RMX (Return Motor X) berarti jika PWM1=1(high) dan XDC=1(high) maka RMX akan mendapatkan nilai 1 (high) sehingga motor x akan bergerak mundur. Pada rangkaian diatas PWM2 dihubungkan dengan YD pada logika AND dan menghasilkan output FMY (Forward Motor Y) berarti jika PWM2=1(high) dan YD=1(high) maka FMY akan mendapatkan nilai 1 (high) sehingga motor y akan bergerak maju. Pada rangkaian diatas PWM2 dihubungkan dengan YDC pada logika AND dan menghasilkan output RMY (Return Motor Y) berarti jika PWM2=1(high) dan YDC=1(high) maka RMY akan mendapatkan nilai 1 (high) sehingga motor y akan bergerak mundur. Pada rangkaian diatas PWMA dihubungkan dengan 2 logika NOT dan menghasilkan PWM1, jika PWMA diberikan nilai 1 (high), maka PWM1 akan menghasilkan output 1 (high). Pada rangkaian diatas PWMB dihubungkan dengan 2 logika NOT dan menghasilkan PWM2, jika PWMB diberikan nilai 1 (high), maka PWM2 akan menghasilkan output 1 (high). Maksud dari rangkaian ini adalah sebagai pengaman yaitu jika rangkaian Mikro menghasilkan output 3 volt (high) maka akan diubah jadi 5 volt (high) sehingga pada rangkaian logika selanjutnya bisa membaca tegangan high

tersebut. Pada rangkaian diatas XD dihubungkan dengan logika NOT sehingga menghasilkan output XDC. Jika XD diberikan nilai 0 (low) maka XDC akan menghasilkan output 1 (high). Jika XD diberikan nilai 1 (high) maka XDC akan menghasilkan output 0 (low). Pada rangkaian diatas YD dihubungkan dengan logika NOT sehingga menghasilkan output YDC. Jika YD diberikan nilai 0 (low) maka YDC akan menghasilkan output 1 (high). Jika YD diberikan nilai 1 (high) maka YDC akan menghasilkan output 0 (low). Sehingga tidak terjadi pergerakan putaran motor PWM yang sama. Pada pin konektor J1 dihubungkan dengan power supply, kemudian pada pin konektor J3 dihubungkan dengan tombol push button, dan pin konektor J4 dihubungkan sensor OID, pada pin konektor J5 dihubungkan pada motor x dan motor y. Pada rangkaian sistem minimum ini dilengkapi dengan Kristal yang berfungsi untuk membangkitkan frekuensi tinggi. Gambar diatas merupakan sistem minimum yang sangat sederhana tetapi sangat banyak digunakan dalam bidang mikrokontroller.

3.3 Driver motor DC

Rangkaian ini adalah salah satu sistem penggerak motor pada “Sistem Kendali Kursi Roda” driver ini dapat menggerakkan motor. Sehingga motor dapat berputar menggerakkan “Sistem Kendali Kursi Roda” maju, mundur. Kursi roda dapat berbelok jika salah satu motor berhenti dan motor yang lainnya berputar. Berikut schematic Motor Driver yang penulis gunakan.



Gambar 3.4 Driver Motor DC

Untuk mengaktifkan driver motor ini diperlukan input dari mikontroller guna mengaktifkan IC 4N28. Dengan memberikan logika 0 dan 1 pada J1 (pada kaki 3 dan 2) Input motor tidak boleh berkondisi sama, atau dapat dikatakan bahwa kondisi pin 3 dan pin 2 harus berbeda. Sebagai contoh misalkan pin 3 berkondisi 1 sedangkan pin 2 berkondisi 0 maka akan mengaktifkan IC 1 (4N28). Dengan mengalirnya tegangan pada 4N28, maka tegangan PWM (12 volt) mengalir melalui pin C (T11) menuju pin E (T11) (*saturasi*) pada 4N28. Dengan keadaan *saturasi* ini, maka mengakibatkan kondisi pada *basis* T1 akan *low* karena terhubung dengan pin C pada 4N28. Dengan kondisi *low* pada *basis* T1, maka transistor tersebut (T1) tidak aktif (*cutoff*) sehingga tegangan yang berasal dari PWM (12volt) akan tertahan pada kaki *colector* T1. Dengan kondisi ini tegangan yang berasal dari PWM akan mengaktifkan *basis* pada T1. Aktifnya *basis* T1 mengakibatkan transistor tersebut akan aktif (*saturasi*) sehingga tegangan PWM mengalir menuju Selanjutnya tegangan dari T1 mengalir menuju kaki *basis* pada T5, sehingga transistor T5 menjadi aktif dan tegangan PWM langsung menuju *emitor* pada T5 dengan melewati T3 dikarenakan T3 dalam keadaan *off*. Di lain pihak, tegangan PWM juga menuju T7 dan mengaktifkan transistor tersebut sehingga tegangan yang melewati T8 mengalir menuju 0 volt melalui motor DC. Keadaan ini mengakibatkan kutub positif motor (+) menjadi lebih positif dibandingkan kutub negatifnya (-) sehingga motor berputar maju.

Begitu pula sebaliknya jika pin 2 berkondisi 1 dan pin 3 berkondisi 0 maka akan mengaktifkan IC 2 (4N28). Dengan mengalirnya tegangan pada 4N28, maka tegangan PWM (12 volt) mengalir melalui pin C (T12) menuju pin E (T12) (*saturasi*) pada 4N28. Dengan keadaan *saturasi* ini, maka mengakibatkan kondisi pada *basis* T10 akan *low* karena terhubung dengan pin C (T12) pada 4N28. Dengan kondisi *low* pada *basis* T10, maka transistor tersebut (T10) tidak aktif (*cutoff*) sehingga tegangan yang berasal dari PWM (12 volt) akan tertahan pada kaki *colector* T10. Dengan kondisi ini tegangan yang berasal dari PWR akan mengaktifkan *basis* pada T5. Aktifnya *basis* T5 mengakibatkan transistor tersebut akan aktif (*saturasi*) sehingga tegangan PWR mengalir menuju *emitor* pada T5. Selanjutnya tegangan dari T5 mengalir menuju kaki *basis* pada T4, sehingga

transistor T4 menjadi aktif dan tegangan PWM langsung menuju *emitor* pada T4 dengan melewati T7 dikarenakan T7 dalam keadaan *off*. Di lain pihak, tegangan PWM juga menuju T8 dan mengaktifkan transistor tersebut sehingga tegangan yang melewati T8 mengalir menuju 0 volt melalui motor DC. Keadaan ini mengakibatkan kutub negatif motor (-) menjadi lebih positif dibandingkan kutub positifnya (+) sehingga motor berputar mundur.

3.4 Program Sistem Kendali kursi roda

```

$regfile = "m16def.dat"
$crystal = 11059200
$baud = 19200
$hwstack = 32
$swstack = 8
$framesize = 24

Config Adc = Single , Prescaler = Auto , Reference = Avcc
Config Timer1 = Pwm , Pwm = 10 , Compare A Pwm = Clear Down , Compare B
Pwm = Clear Down , Prescale = 64
Config Lcdpin = Pin , Rs = Portc.2 , E = Portc.3 , Db4 = Portc.4 , Db5 = Portc.5 ,
Db6 = Portc.6 , Db7 = Postc.7
Config Lcd = 16 * 2
Config Portd.6 = Output
Config Portd.7 = Output

Dim X As Word           (pendeklarasian variable X sebagai huruf)
Dim Y As Word
Dim Bv As Word
Dim Bv1 As Single
Dim Bv2 As String * 4
Dim Kx As Integer      (pendeklarasian bilangan integer)
Dim Ky As Integer
Dim Vr As Integer
Dim Vl As Integer

L_direction Alias Portd.6
R_direction Alias Portd.7

Main:                   (masuk program utama)
Start Adc               (memulai ADC)
Start Timer1           (memulai waktu 1)
Cursor Off             ( Mematikan/mengoofkan kursor LCD)
Cls
Locate 1 , 1

```

```

Lcd " POWER SOURCE "
Locate 2 , 1
Lcd "VOLTAGE = " ; Bv2 ; " V"
Do (Memulai program)
  X = Getadc(0) (Membaca ADC yang masuk di port A.0)
  Y = Getadc(1) (Membaca ADC yang masuk di port A.1)
  Bv = Getadc(2) (Membaca ADC yang masuk di port A.2)

  Bv1 = Bv / 1023
  Bv1 = Bv1 * 52
  Bv2 = Fusing(bv1 , "#.#")
  Locate 2 , 11
  Lcd " "
  Locate 2 , 11
  Lcd Bv2 ; " V"
  If X < 650 Then
    If X < 350 Then
      Kx = -32
    Else
      Kx = 0
    End If
  Else
    Kx = 32
  End If
  If Y < 650 Then
    If Y < 350 Then
      Ky = -32
    Else
      Ky = 0
    End If
  Else
    Ky = 32
  End If

  If Ky >= 0 Then
    Vr = Vr - Kx (menyatakan persamaan gerak)
    Vr = Vr + Ky
    V1 = V1 + Kx
    V1 = V1 + Ky

    If Vr > 1023 Then Vr = 1023
    If Vr < -1023 Then Vr = -1023
    If V1 > 1023 Then V1 = 1023
    If V1 < -1023 Then V1 = -1023
  Else
    Vr = Vr - 128
    V1 = V1 - 128
    If Vr < 0 Then Vr = 0

```

```

    If  $V_l < 0$  Then  $V_l = 0$ 
End If

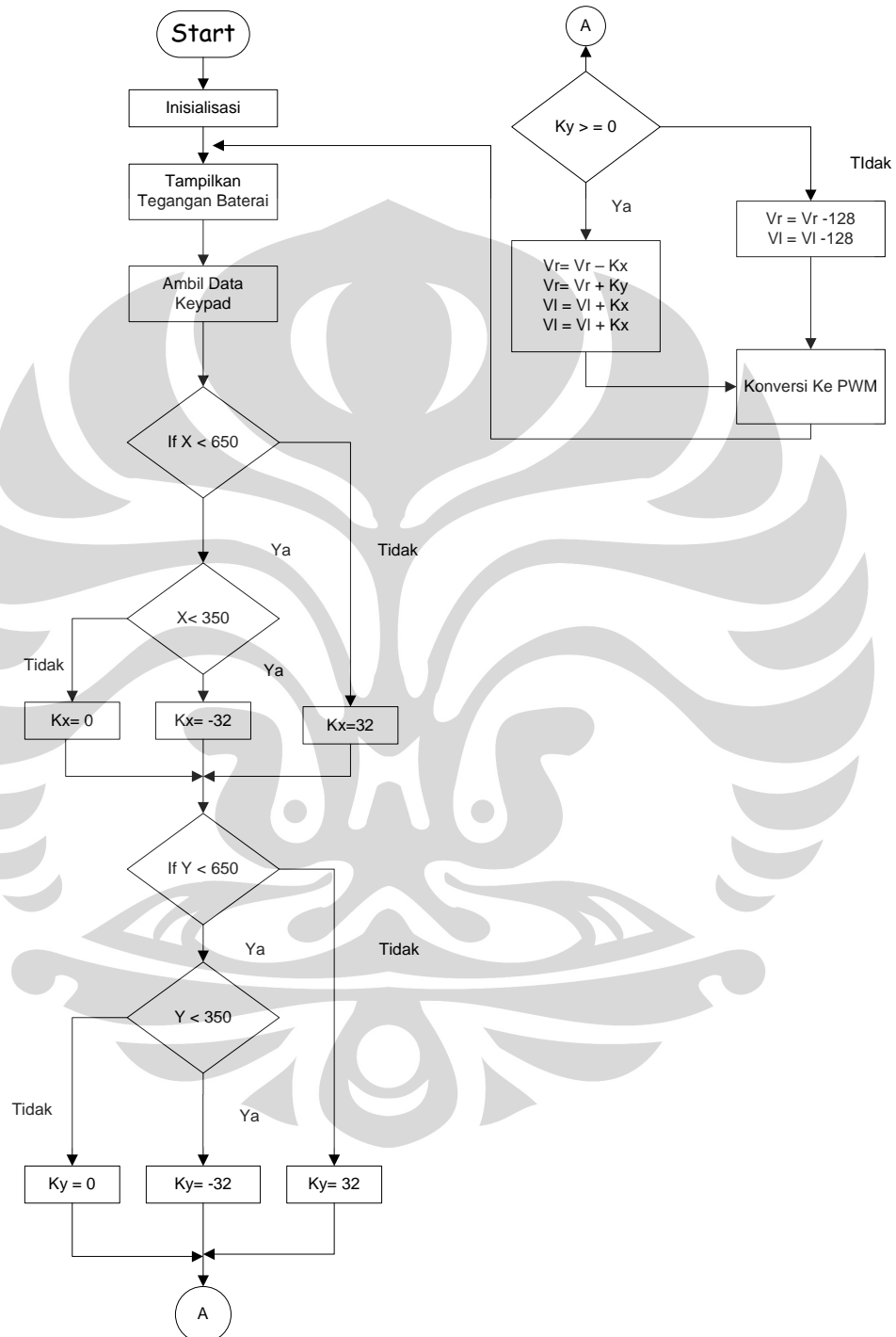
If  $V_l > 0$  Then
    Set L_direction      (maju buat gerakin motor kiri)
    Pwm1b =  $V_l$ 
Else
    Reset L_direction   (mundur buat gerakin motor kiri)
    Pwm1b =  $0 - V_l$ 
End If

If  $V_r > 0$  Then
    Set R_direction      (maju buat gerakin motor kanan)
    Pwm1a =  $V_r$ 
Else
    Reset R_direction   (mundur buat gerakin motor kanan)
    Pwm1a =  $0 - V_r$ 
End If
Waitms 100             (menunggu satu detik)
Loop                   (mengulangi pernyataan terus-menerus)
End                   (selasai program)

```

3.5 Flowchart Program Sistem Kendali Kursi Roda

Gambar 3.5 dibawah ini menggambarkan tentang flow chart program , dimana setelah system mulai dihidupkan maka microcontroller akan memulai membaca tombol kemudian ditentukan dengan persamaan gerak. Dari persamaan gerak tersebut kemudian mikro mengecek data tombol tersebut, jika tidak ada maka akan kembali membaca tombol. Jika ada maka akan menentukan arah tombol, apakah arah tombol tersebut maju, mundur, kiri, kanan. Kemudian akan dimasukkan ke driver motor kanan dan kiri, kemudian driver motor menggerakkan motor Dc kanan dan motor Dc kiri, selain itu LCD disini akan membaca tegangan baterai yang dihasilkan dari sistem charging.



Gambar 3.5 Flowchart Program Sistem Kendali Kursi Roda

BAB 4

HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Setelah keseluruhan sistem dibuat, maka perlu dilakukan uji coba dan analisa sistem, apakah sistem dapat bekerja dengan baik dan benar. Bab ini akan membahas pengujian sudut putaran roda, kecepatan kursi roda pada saat jalan, kapasitas beban pada kursi roda, posisi sudut miring buat nanjak dengan busur derajat, dan beserta komponen-komponen pendukung sistem kendali “Sistem Kendali Kursi Roda dengan Arah dan Kecepatan dapat Dikendalikan”. Pengujian dan pengukuran dilakukan terhadap komponen yang penulis merasa perlu untuk dilakukan.

4.1 Uji Coba Alat dan Pengambilan Data

Uji coba dilakukan di Gedung Fisika Fakultas MIPA UI, Depok. Dalam pengujian dan pengambilan data, penulis menggunakan beberapa peralatan tambahan, yaitu :

1. Multimeter digital untuk mengukur tegangan rangkaian.
2. Stopwatch
3. Kabel
4. Peralatan - peralatan (obeng,tang,busur dll)

4.2 Pengujian Sistem Kendali Kursi Roda

Pengujian yang dilakukan pada proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Pengujian Gerakan Kursi Roda
2. Pengujian Kecepatan Kursi Roda
3. Pengujian Kursi Roda dengan program mikrokontroller
4. Pengujian Kapasitas beban pada Kursi Roda
5. Pengujian Sudut miring pada saat nanjak

4.2.1 Pengujian Gerakan Kursi Roda

Pengujian gerakan kursi roda dilakukan pada saat tombol push button ditekan dan menghasilkan arah gerakan kursi roda. Hal ini dilakukan agar mengetahui arah gerakan kursi roda. Pada pengujian kecepatan kursi roda yang terlihat pada tabel 4.1 dibawah ini didapatkan hasil yang sesuai antara tombol dengan arah Bergeraknya kursi roda, sehingga hasil data sebagai berikut :

Tabel 4.1 Hasil Pengambilan Data Gerakan Kursi Roda

Tombol	Arah
Maju	Lurus ke depan
Kanan	Berputar ke kanan
Kiri	Berputar ke kiri
Mundur	Lurus ke belakang / Berhenti
Maju Kanan	Bergerak Ke Kanan
Maju Kiri	Bergerak Ke Kiri

4.2.2 Pengujian Kecepatan Kursi Roda

Pengujian kecepatan kursi roda ini dilakukan pada saat kursi roda dihubungkan dengan rangkaian mikrokontroller menggunakan driver motor dc. Hal ini dilakukan dengan cara menghitung waktu yang ditempuh pada jarak kemampuan kursi roda tersebut bergerak. Pengambilan data ini dilakukan agar mengetahui kecepatan kursi roda pada saat berjalan sesuai dengan jarak yang ditempuh. Pada pengujian kecepatan kursi roda yang terlihat pada tabel 4.2 dibawah ini dikatakan berhasil karna dalam menentukan kecepatan didapatkan rumus yaitu :

$$v = s/t \dots\dots\dots(4.1)$$

Dimana :

v merupakan kecepatan (m/s)

s merupakan jarak (m)

t merupakan waktu (s)

sehingga didapat kecepatan yang konstan, dimana pada saat jarak dan waktu diketahui maka kecepatan yang diperoleh semakin lama, dengan hasil data sebagai berikut :

Table 4.2 Hasil Data Kecepatan Kursi Roda

Jarak Tempuh (s)	Waktu (t)	Kecepatan (v)
1 meter	3,85 detik	0,26 m/s
2 meter	5,42 detik	0,37 m/s
3 meter	7,25 detik	0,41 m/s
4 meter	8,29 detik	0,48 m/s
5 meter	9,69 detik	0,52 m/s
6 meter	10,8 detik	0,55 m/s
7 meter	12,1 detik	0,58 m/s
8 meter	13,61 detik	0,59 m/s
9 meter	14,99 detik	0,60 m/s
10 meter	16,42 detik	0,61 m/s

4.2.3 Pengujian Dan Integrasi Kursi Roda Dengan Program Mikrokontroller

Pengujian ini dilakukan dengan maksud mengetahui seluruh system apakah sudah bekerja sesuai dengan prosedur – prosedur yang diharapkan atau belum, Pada pengujian dan integrasi kursi roda dengan program mikrokontroller yang terlihat pada tabel 4.3 dibawah ini dikatakan telah berhasil karena apabila inputan tombol push button digerakan maka motor DC tersebut mau bergerak sesuai arah pengaturan/pengendalian tombol push button, dengan hasil sebagai berikut :

Tabel 4.3 Hasil Pengujian dan Integrasi Kursi Roda pada Mikrokontroler

Inputan Tombol	Ouput (Motor)	Keterangan Hasil
Maju	Bergerak	Berhasil
Mundur	Bergerak	Berhasil
Belok Kanan	Bergerak	Berhasil
Belok Kiri	Bergerak	Berhasil

4.2.4 Pengujian kapasitas beban pada kursi roda

Untuk menguji kapasitas beban seseorang yang menggunakan kursi roda ini, penulis mengambil sampel sebanyak 10 orang yang masing-masing berat badannya berbeda- beda. Pada pengujian kapasitas beban pada kursi roda yang terlihat pada tabel 4.4 dibawah ini dikatakan kurang berhasil, karena kurang bisa membawa beban berat diatas 75 kg yang disebabkan kemampuan arus yang masuk ke motor terbatas sehingga motor kurang mampu membawa beban tersebut. Sedangkan pada beban di bawah 75 kg mampu membawa beban tersebut karena arus yang masuk ke dalam motor seimbang dengan bebannya, sehingga penulis mendapatkan datanya sebagai berikut :

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Kapasitas Beban Pada Kursi Roda

Berat Beban (kg)	Kondisi Kursi Roda
45 kg	Dapat berjalan stabil
50 kg	Dapat berjalan stabil
55 kg	Dapat berjalan stabil
60 kg	Dapat berjalan stabil
65 kg	Dapat berjalan stabil
70 kg	Dapat berjalan stabil
75 kg	Dapat berjalan stabil namun sedikit lambat
80 kg	Dapat berjalan stabil namun sedikit lambat
85 kg	Dapat berjalan stabil namun sedikit lambat
90 kg	Dapat berjalan stabil namun sedikit lambat

Berat Beban (kg)	Kondisi Kursi Roda
95 kg	Dapat berjalan stabil namun sedikit lambat
100 kg	Dapat berjalan stabil namun sedikit lambat

4.2.5 Pengambilan sudut kursi roda pada saat nanjak

Untuk pengambilan data sudut kursi roda pada saat nanjak, penulis mencoba membawa kursi roda tersebut ke jalan yang ada tanjakannya, Pada pengambilan sudut kursi roda pada saat nanjak yang terlihat pada tabel 4.5 dibawah ini dikatakan berhasil karna kursi roda tersebut mampu bergerak naik ke tanjakan yang telah diukur sudutnya dengan busur, disini penulis mengambil data sudutnya dengan selisih 5 agar lebih mudah dalam pengukuran sudutnya. Dalam pengambilan data penulis hanya melakukan pengukuran secara manual dengan menggunakan busur. Sehingga penulis mendapatkan datanya sebagai berikut :

Tabel 4.5 Hasil Pengambilan Sudut kursi roda pada saat nanjak

Sudut	Kondisi Kursi Roda
0 ⁰	Dapat Bergerak
5 ⁰	Dapat Menanjak
10 ⁰	Dapat Menanjak
15 ⁰	Dapat Menanjak
20 ⁰	Dapat Menanjak
25 ⁰	Dapat Menanjak
30 ⁰	Dapat Menanjak

BAB 5

PENUTUP

Pada bab ini kesimpulan yang diperoleh penulis setelah melakukan pembuatan tugas akhir ini serta saran-saran diharapkan untuk kedepannya didapatkan suatu sistem dan hasil yang lebih baik lagi dimasa yang akan mendatang.

5.1 Kesimpulan

1. Untuk mengendalikan arah kursi roda, dilakukan dengan menggunakan tombol push button .
2. Pada kecepatan kursi roda jarak tempuh 1 meter dengan waktu 3,85 detik didapatkan kecepatannya sebesar 0,26 m/s, sedangkan pada jarak tempuh yaitu 10 meter dengan waktu 16,42 detik didapatkan kecepatannya sebesar 0,61 m/s.
3. Pengujian gerakan kursi roda dengan program mikrokontroller telah sesuai dengan inputan tombolnya dan telah berhasil bergerak output motornya.
4. Pada kapasitas beban kursi roda didapatkan hasil apabila berat bebannya dibawah 75 kg, kursi roda mampu berjalan stabil, sedangkan apabila berat bebannya diatas 75 kg, kursi roda mampu berjalan stabil namun sedikit lambat geraknya.
5. Pada pengambilan sudut kursi roda saat nanjak didapatkan hasil sudut sebesar 5^0 sampai dengan 30^0 .

5.2. Saran

Kursi Roda elektrik yang dibuat masih banyak kekurangan seperti:

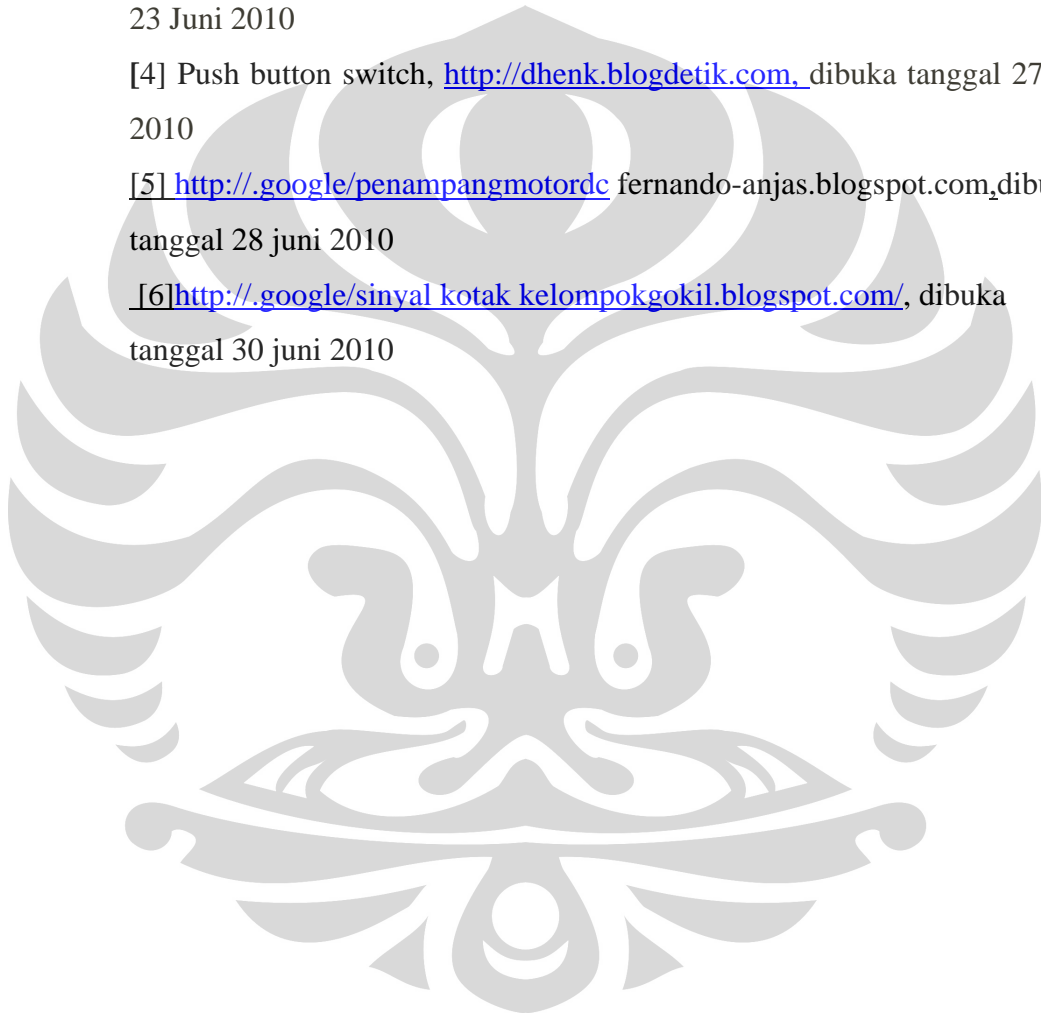
1. Untuk motor yang digunakan sebaiknya menggunakan motor yang masih baru sehingga diharapkan motor tersebut bergerak sesuai dengan kecepatan yang telah ditentukan karena perbedaan torsi motor dan jika tetap menggunakan motor bekas disarankan membuat program perbandingan atau pwm sehingga dengan membuat rangkaian pwm pengontrolan motor agar perputaran motor sama.

2. Pemilihan Komponen yang baik dan berkualitas dianjurkan guna menghindari penyimpangan antara perancangan dan hasil pengujian.
3. Mekanik pada kursi roda sebaiknya dibikin sebagus atau sesempurna mungkin agar apabila dipakai penggunaanya bisa merasakan kenyamanan.



DAFTAR ACUAN

- [1]Ganjanty Abi Saroyo, 2002, Seri Fisika Dasar *Mekanika*, Salemba Teknik : Jakarta
- [2] Malvino, 1995, *Prinsip-prinsip Elektronika*, Erlangga : Jakarta
- [3] Datasheet ATMEGA 16, <http://www.alldatasheet.com>, dibuka tanggal 23 Juni 2010
- [4] Push button switch, <http://dhenk.blogdetik.com>, dibuka tanggal 27 Juni 2010
- [5] <http://.google/penampangmotordc> fernando-anjas.blogspot.com, dibuka tanggal 28 juni 2010
- [6][http://.google/sinyal kotak kelompokgokil.blogspot.com/](http://.google/sinyal%20kotak%20kelompokgokil.blogspot.com/), dibuka tanggal 30 juni 2010



LAMPIRAN

Listing Program :

```
$regfile = "m16def.dat"
```

```
$crystal = 11059200
```

```
$baud = 19200
```

```
$hwstack = 32
```

```
$swstack = 8
```

```
$framesize = 24
```

```
Config Adc = Single , Prescaler = Auto , Reference = Avcc
```

```
Config Timer1 = Pwm , Pwm = 10 , Compare A Pwm = Clear Down , Compare B  
Pwm = Clear Down , Prescale = 64
```

```
Config Lcdpin = Pin , Rs = Portc.2 , E = Portc.3 , Db4 = Portc.4 , Db5 = Portc.5 ,  
Db6 = Portc.6 , Db7 = Postc.7
```

```
Config Lcd = 16 * 2
```

```
Config Portd.6 = Output
```

```
Config Portd.7 = Output
```

```
Dim X As Word
```

```
Dim Y As Word
```

```
Dim Bv As Word
```

```
Dim Bv1 As Single
```

```
Dim Bv2 As String * 4
```

```
Dim Kx As Integer
```

```
Dim Ky As Integer
```

```
Dim Vr As Integer
```

```
Dim Vl As Integer
```

L_direction Alias Portd.6

R_direction Alias Portd.7

Main:

Start Adc

Start Timer1

Cursor Off

Cls

Locate 1 , 1

Lcd " POWER SOURCE "

Locate 2 , 1

Lcd "VOLTAGE = " ; Bv2 ; " V"

Do

 X = Getadc(0)

 Y = Getadc(1)

 Bv = Getadc(2)

 Bv1 = Bv / 1023

 Bv1 = Bv1 * 52

 Bv2 = Fusing(bv1 , "#.#")

 Locate 2 , 11

 Lcd " "

 Locate 2 , 11

 Lcd Bv2 ; " V"

 If X < 650 Then

 If X < 350 Then

 Kx = -32

 Else

 Kx = 0

 End If

 Else

 Kx = 32

```
End If
If Y < 650 Then
  If Y < 350 Then
    Ky = -32
  Else
    Ky = 0
  End If
Else
  Ky = 32
End If

If Ky >= 0 Then
  Vr = Vr - Kx
  Vr = Vr + Ky
  V1 = V1 + Kx
  V1 = V1 + Ky

  If Vr > 1023 Then Vr = 1023
  If Vr < -1023 Then Vr = -1023
  If V1 > 1023 Then V1 = 1023
  If V1 < -1023 Then V1 = -1023
Else
  Vr = Vr - 128
  V1 = V1 - 128
  If Vr < 0 Then Vr = 0
  If V1 < 0 Then V1 = 0
End If

If V1 > 0 Then
  Set L_direction
  Pwm1b = V1
Else
```

```
Reset L_direction
Pwm1b = 0 - V1
End If

If Vr > 0 Then
Set R_direction
Pwm1a = Vr
Else
Reset R_direction
Pwm1a = 0 - Vr
End If
Waitms 100
Loop
End
```

