

TUGAS AKHIR

Rancang Bangun Kursi Roda Elektrik Berbasis Arduino Duemilanove Sebagai Pengontrol Dua Motor DC

**Diajukan untuk Melengkapi Sebagaian syarat
dalam Mencapai Gelar Sarjana Strata Satu(S1)**



Disusun Oleh :

Nama : Agus Dwiyanto
NIM : 41408120003
Jurusan : Teknik Elektro

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2013

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Agus Dwiyanto

NIM : 41408120003

Jurusan : Teknik Elektro

Judul Skripsi : **Rancang Bangun Kursi Roda Elektrik Berbasis
Arduino Duemilanove Sebagai Pengontrol Dua Motor DC**

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya sastra orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercubuana Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis,



Materai Rp.6000

[Agus - D]

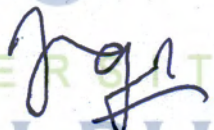
LEMBAR PENGESAHAN

Rancang Bangun Kursi Roda Elektrik Berbasis Arduino Duemilanove Sebagai Pengontrol Dua Motor DC

Disusun Oleh :

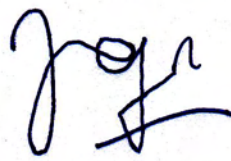
Nama : Agus Dwiyanto
NIM : 41408120003
Jurusan : Teknik Elektro

Pembimbing,


UNIVERSITAS
MERCU BUANA
[Ir. Yudhi Gunardi, MT]

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir/ Ketua Program Studi


[Ir. Yudhi Gunardi, MT]

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis tujukan kehadirat Allah SWT, atas berkah dan rakhmat-Nya. Sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul:

Rancang Bangun Kursi Roda Elektrik Berbasis Arduino Duemilanove Sebagai Pengontrol Dua Motor DC

Ucapan terima kasih penulis tujukan kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir,dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya terutama kepada:

1. Bapak Ir. Yudhi Gunardi,MT atas ilmu,bimbingan dan kesabaran yang diberikan selama penulis menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Ir. Yudhi Gunardi,MT selaku Kepala Program Studi dan Koordinator tugas tugas akhir Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
3. Ayah dan Ibu atas kasih sayang dan dukungan tanpa henti yang diberikan seumur hidup penulis..
4. Kakak perempuan saya, Elly Febianti yang selalu mengingatkan saya agar makan tepat waktu .
5. Sari, *Soulmate* penulis dikala susah dan senang.
6. Segenap Dosen dan Karyawan Jurusan Teknik Elektro UMB atas berbagai ilmu yang diberikan kepada penulis, dan atas pengabdian dan komitmennya yang begitu besar kepada dunia pendidikan.

7. Teman-teman baik penulis Donny, Andri, Agus Suherman, Slamet, Yoga, Fajar, Dodik, Odih, Ferdi, Bowo, Merteen, Arfan, Jeffry, Agustinus, Siang, Irwandhi, dan teman-teman seperjuangan dimana kalian berada.
8. Pak Agus Suherman yang membantu membuatkan sproket dan shaft roda.
9. Teman kos, halim dan dwijanto.
10. Teman-teman PT BPP, Dadan dan Mas DJ

Dengan segala keterbatasan yang ada, penulis menyadari penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, untuk itu penulis sangat mengharapkan saran yang membangun untuk kesempurnaan tugas akhir ini.



Jakarta, 18 Februari 2013

UNIVERSITAS
MERCU BUANA Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Pernyataan.....	ii
Halaman Pengesahan.....	iii
Abstrak.....	iv
Kata Pengantar.....	v
Daftar Isi.....	vii
Daftar Tabel.....	x
Daftar Gambar.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Pembatasan Masalah.....	2
1.4 Waktu dan Tempat.....	3
1.5 Metodologi Penulisan.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Sejarah Kursi Roda.....	7
2.1.1 Sejarah Awal Kursi Roda.....	7

2.2	Jenis Kursi Roda.....	12
2.2.1	Kursi Roda Manual.....	12
2.2.2	Kursi Roda Elektrik.....	13
2.3	Sistem Kendali.....	15
2.3.1	Kendali Roda.....	16
2.4	Sistem Kontrol Kemudi.....	17
2.4.1	Steered Wheel Control.....	18
2.4.2	Differential Speed Control.....	19
2.5	Arduino.....	20
2.5.1	ATmega 328.....	22
2.5.2	Soket USB (Universal Serial Bus).....	24
2.5.3	Input dan Output.....	24
2.5.4	Catu Daya.....	25
2.6	Perangkat Lunak Program IDE.....	25
2.7	Driver Motor.....	26
2.8	Joystick Swicth.....	27
2.9	DC Motor.....	29
2.9.1	Brushed DC Motor (Motor DC Bersikat).....	29
2.9.2	Brushless DC Motor (Motor DC tak Bersikat).....	33
2.10	Baterai.....	35
2.10.1	Prinsip Dasar Baterai.....	35
2.10.2	Jenis Baterai.....	36

BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI SISTEM

3.1 Pengenalan.....	40
3.2 Persyaratan Sistem	40
3.3 Gambaran Umum Desain Sistem.....	41
3.4 Sistem Mekanikal untuk Kursi Roda Elektrik.....	43
3.4.1 Desain Mekanik dari Kursi Roda Elektrik.....	43
3.4.2 Modifikasi dari Kursi Roda Manual.....	45
3.4.3 Perhitungan Gaya Friksi.....	49
3.4.4 Perhitungan Torsi.....	53
3.4.5 Kecepatan Kursi Roda yang Diharapkan.....	54
3.4.6 Pemilihan Transmisi Tenaga.....	56
3.5 Desain Sistem Kontrol dan Sistem Kelistrikan Kursi Roda Elektrik.....	59
3.5.1 Joystick.....	59
3.5.2 Pemilihan Sistem Kontrol.....	61
3.5.3 Driver Motor.....	62
3.5.4 Pemilihan Motor DC.....	64
3.5.5 Power Suplai Unit.....	65
3.5.6 Indikator Baterai.....	65
3.5.7 Regulator Tegangan.....	65
3.6 Sistem Operasi dan Pengembangan Perangkat Lunak.....	71
3.7 Kapabilitas Manuver Kursi Roda.....	72

3.7.1	Manuver maju.....	72
3.7.2	Manuver Mundur.....	73
3.7.3	Manuver Pivot.....	74
3.8	Spesifikasi Teknis.....	76
BAB IV	HASIL DAN PENGUJIAN	
4.1	Pengenalan.....	77
4.2	Hasil dan Permasalahan Mekanikal.....	77
4.2.1	Platform Kursi Roda Elektrik.....	77
4.2.2	Hasil Penerapan Layout.....	79
4.3	Pengujian dan Analisa.....	81
4.3.1	Pengujian Sistem Mekanikal.....	81
4.3.2	Pengujian Sistem Elektrikal.....	81
4.3.3	Pengujian Sistem Keseluruhan.....	89
4.4	Komentar Penutup.....	100
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1	Kesimpulan.....	102
5.2	Saran.....	103
	Daftar Pustaka.....	104
	Lampiran	

DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 3.1	Rolling Friction	50
Tabel 3.2	Tabel dari posisi dan arah manuver maju	73
Tabel 3.3	Tabel dari posisi dan arah manuver mundur	74
Tabel 3.4	Tabel dari posisi dan arah manuver pivot	75
Tabel 3.5	Spesifikasi Teknis	76
Tabel 4.1	Jarak Penyimpangan Kursi Roda pada Trek Lurus (Arah maju)	91
Tabel 4.2	Jarak Penyimpangan Kursi Roda pada Trek Lurus (Arah Mundur)	93
Tabel 4.3	Jarak Penyimpangan Kursi Roda pada Manuver Pivot	95
Tabel 4.4	Jarak Penyimpangan Kursi Roda pada trek lekuk kanan	97

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

	Halaman	
Gambar 2.1	Kursi roda kayu di China	9
Gambar 2.2	Kursi roda raja di Spanyol	11
Gambar 2.3	Kursi Roda Manual	13
Gambar 2.4	Electric Wheelchair 1	14
Gambar 2.5	Electric Wheelchair 2	15
Gambar 2.6	Rear Wheel Drive System Layout	17
Gambar 2.7	Ackermann steering Geometry	18
Gambar 2.8	Differential Speed Steering	20
Gambar 2.9	Arduino Duemilanove	22
Gambar 2.10	Pemetaan Pin Arduino	23
Gambar 2.11	Soket USB	24
Gambar 2.12	Toolbar IDE	26
Gambar 2.13	EMS 5 A H-Bridge by Innovative Electronics	27
Gambar 2.14	Joystick by Auspicious	28
Gambar 2.15	Bagian-bagian motor Brushed DC motor	30
Gambar 2.16	Kaidah tangan kanan gaya Lorentz	31
Gambar 2.17	Ilustrasi kaidah tangan kanan pada motor DC bersikat	32
Gambar 2.18	Bagian-bagian Motor DC	34
Gambar 2.19	Konstruksi Sel Listrik / Sel Baterai	35
Gambar 2.20	Dry Cell	39
Gambar 3.1	Desain Diagram Kursi Roda Elektrik	42
Gambar 3.2	Kursi Roda Manual sebelum Dimodifikasi	44
Gambar 3.3	Sketsa pertama dari sebuah kursi roda elektrik	45
Gambar 3.4	Desain layout Kursi Roda dari Tampilan Atas	46

Gambar 3.5	Mounting Joystick dan Push Button	48
Gambar 3.6	Graphic Force vs friction	51
Gambar 3.7	Diagram gaya pada <i>rolling friction</i>	51
Gambar 3.8	Rigid Coupling	57
Gambar 3.9	Roda Gigi Sepeda	58
Gambar 3.10	Desain Diagram Sistem Kontrol	59
Gambar 3.11	Joystick by Auspicius	60
Gambar 3.12	Arduino® Duemilanove	61
Gambar 3.13	EMS 5 A H-Bridge by Innovative Electronics	62
Gambar 3.14	Struktur dari sebuah H-Bridge	63
Gambar 3.15	Geared DC Motor dari Matsushita Electric	64
Gambar 3.16	Baterai 9V merk Eveready	66
Gambar 3.17	12V 7.5A Ical® Rechargeable Battery	66
Gambar 3.18	Skema Rangkaian Baterai Indikator	67
Gambar 3.19	Rangkaian Regulator Tegangan	70
Gambar 3.20	Skema Rangkaian Regulator Tegangan	71
Gambar 3.21	Flowchart Sistem Kendali dan Sistem Kemudi	72
Gambar 3.22	Ilustrasi Manuver Maju	73
Gambar 3.23	Ilustrasi Manuver Mundur	74
Gambar 3.24	Ilustrasi Manuver Pivot	75
Gambar 4.1	Desain Kursi Roda Orisinil (kiri) Desain Kursi Roda Modifikasi (kanan)	78
Gambar 4.2	Penempatan Control Box, Baterai, dan Motor DC	78
Gambar 4.3	Penempatan Baterai	79
Gambar 4.4	Penempatan Motor Penggerak Roda	80
Gambar 4.5	Penempatan Motor Penggerak dan Roda Gigi Transmisi	80
Gambar 4.6	Pengujian Papan Sirkuit Regulator Tegangan	82
Gambar 4.7	Pengujian Sirkuit Indikator Baterai	83

Gambar 4.8	Uji Coba Motor Driver a) menggunakan Matsushita Geared DC Motor b) menggunakan Tamiya DC Motor	84
Gambar 4.9	Pengujian Joystick menggunakan dua motor DC kecil	87
Gambar 4.10	Track Line	89
Gambar 4.11	Hasil posisi duduk ke kiri	90
Gambar 4.12	Hasil posisi duduk ke tengah	90
Gambar 4.13	Hasil posisi duduk ke kanan	91
Gambar 4.14	Hasil posisi duduk ke kiri	92
Gambar 4.15	Hasil posisi duduk ke tengah	92
Gambar 4.16	Hasil posisi duduk ke kanan	93
Gambar 4.17	Posisi Kursi Roda dalam Manuver	94
Gambar 4.18	Hasil posisi duduk ke kiri	96
Gambar 4.19	Hasil posisi duduk ke tengah	96
Gambar 4.20	Hasil posisi duduk ke kanan	96
Gambar 4.21	Joystick Interface	98
Gambar 4.22	Joystick posisi tengah, terbaca “Stop” pada komunikasi serial	99
Gambar 4.23	Joystick posisi maju, terbaca “Forward” pada komunikasi serial	99
Gambar 4.24	Joystick posisi mundur, terbaca “Backward” pada komunikasi serial	99
Gambar 4.25	Joystick posisi kanan, terbaca “Turn Right” pada komunikasi serial	100
Gambar 4.26	Joystick posisi kiri, terbaca “Turn Left” pada komunikasi serial	100



UNIVERSITAS
MERCU BUANA