

**PRINSIP KERJA DAN SISTEM GERAK RODA OMNI
PADA ROBOT BADMINTON**



LAPORAN AKHIR

Disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika
Politeknik Negeri Sriwijaya

oleh

DORI SAKA PRADITO

061230320222

PALEMBANG

2015

**PRINSIP KERJA DAN SISTEM GERAK RODA OMNI
PADA ROBOT BADMINTON**



LAPORAN AKHIR

Disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika
Politeknik Negeri Sriwijaya

oleh

Dori Saka Pradito

061230320222

Menyetujui,

Pembimbing I,

Amperawan, S.T., M.T.
NIP. 19670523 199303 1 002

Pembimbing II,

Nyayu Latifah Husni, S.T., M.T.
NIP. 19760503 200112 2 002

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknik Elektro

Ir. Ali Nurdin, M.T.
NIP. 19621207 199103 1 001

Ketua Program Studi
Teknik Elektronika

Yudi Wijanarko, S.T., M.T.
NIP.19670511 199203 1 003

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dori Saka Pradito
NIM : 061230320222
Program Studi : Teknik Elektronika
Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Akhir yang telah saya buat dengan judul “PRINSIP KERJA DAN SISTEM GERAK RODA OMNI PADA ROBOT BADMINTON” adalah benar hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan duplikasi, serta tidak mengutip sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, kecuali telah disebutkan sumbernya.

Palembang, Juni 2015



Dori Saka Pradito

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Time stays long enough for anyone who will use it”

(Leonardo Da vinci)

Dipersembahkan Kepada :

- Ayahanda dan ibuku tercinta
 - Hasrobby
 - Raden Rara Sukandari
- Kakak dan adikku
 - Yudho Al-Ramdi
 - Dimas Rizki Aulia
- Seluruh Dosen terutama pembimbingku
 - Amperawan, S.T., M.T.
 - Nyayu Latifah Husni, S.T., M.T.
- Keluarga Besar Bpk. H. Sofyan Narta
- Almamaterku

ABSTRAK

PRINSIP KERJA DAN SISTEM GERAK RODA OMNI PADA ROBOT BADMINTON

(2015: xix + 56 halaman + 58 gambar + 4 tabel + 33 lampiran)

DORI SAKA PRADITO

061230320222

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Elektronika

Politeknik Negeri Sriwijaya

Robot adalah teknologi yang memadukan ilmu pengetahuan dan seni, dengan melakukan fungsi-fungsi khusus ataupun aktivitas yang hampir menyerupai manusia seperti bermain badminton. Robot dapat dikendalikan secara otomatis maupun manual. Adapun dalam pengendalian manual digunakan *PS2 Controller* yang berfungsi sebagai kendali navigasi robot. Untuk memproses pengendalian navigasi robot maka dapat digunakan *arduino mega 2560* yang bekerja hampir sama seperti otak manusia. Sseluruh proses dikendalikan dari perangkat tersebut. Selanjutnya, diperlukan *driver motor BTS7960* guna mengendalikan perputaran *motor Direct Current (DC) planetary gear*. Sebagai media penggerak maka digunakan roda omni. Dari keseluruhan proses tersebut yang saling berhubungan, maka dihasilkan gerakan navigasi robot, seperti maju, mundur, dan gerakan navigasi lainnya. Gerakan-gerakan navigasi robot sesuai dengan program yang telah dibuat.

Kata Kunci : *PS2 Controller, Arduino Mega 2560, Driver Motor BTS7960, Motor Direct Current (DC) Planetary Gear, Roda Omni*

ABSTRACT

THE WORKING PRINCIPLE AND MOTION SYSTEM OF OMNI WHEELS ON BADMINTON ROBOT

(2015: xiv + 70 pages + 58 pictures + 4 tables + 33 attachments)

DORI SAKA PRADITO

061230320222

Department of Electrical Engineering

Electronics Engineering Program

State Polytechnic of Sriwijaya

The Robot is a technology that combines science and art, by performing specific functions or activities that almost the same as human, like playing badminton. The robot can be controlled automatically or manually. In manual control it is used PS2 Controller that serves as the control of robot navigation. To process control robot navigation, it can be used arduino mega 2560 that works almost the same as the human brain. The entire process is controlled from the device. Further, it is needed BTS7960 motor driver to control the rotation of the planetary gear of Direct Current (DC) Motor. As mover media, they are used omni-wheels. Of the interconnected overall processes, they are resulted a movements of the robot navigation, such as forward, backward, and other navigational movements. The movements of the robot navigation are in accordance with the program that has been created.

Keywrods : PS2 Controller, Arduino Mega 2560, BTS7960 Motor Driver, Planetary Gear of Direct Current (DC) Motor, Omni Wheels

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, serta sholawat dan salam tak lupa penulis sampaikan kepada junjungan nabi besar Muhammad SAW sehingga dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini yang berjudul “*Prinsip Kerja dan Sistem Gerak Roda Omni Pada Robot Badminton*” yang dibuat untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III Politeknik Negeri Sriwijaya pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika.

Dalam menyelesaikan laporan akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak hingga dapat terselesaikan laporan akhir ini mulai dari bimbingan, bantuan data, serta memberikan segala saran, motivasi dan bantuan baik moril maupun materil selama penyusunan laporan akhir ini. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Amperawan, S.T., M.T., Selaku Dosen Pembimbing I
2. Nyayu Latifah Husni, S.T., M.T., Selaku Dosen Pembimbing II

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak RD. Kusumanto, S.T.,M.M., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Ali Nurdin, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Siswandi, M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Seluruh Dosen serta Staf pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

6. Keluarga khususnya kedua orang tua, serta kakak dan adikku yang selalu mendoakan serta memberikan dukungan baik dari segi moril maupun materil.
7. Teman tercinta yang selalu mendukung, memberi semangat, dan doa selama pembuatan laporan akhir ini.
8. Teman-teman seperjuangan khususnya kelas 6 EB yang telah membantu dan memotivasi dalam penyelesaian laporan akhir ini.
9. Seluruh anggota Tim Robot Polstri 2015, yang telah bersama-sama berjuang demi mengharumkan nama almamater kita, Politeknik Negeri Sriwijaya.
10. Semua pihak yang banyak membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu sehingga laporan akhir ini dapat diselesaikan.

Dalam penyusunan laporan akhir ini, penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan. Untuk itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan akhir ini.

Akhir kata, semoga laporan akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis, pembaca, rekan-rekan mahasiswa khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya dan pihak yang membutuhkan sebagai penambah wawasan dan ilmu pengetahuan.

Palembang, Juni 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GRAFIK	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat	2
1.2.1 Tujuan	2
1.2.2 Manfaat	2
1.3 Perumusan Masalah.....	2
1.4 Pembatasan Masalah	3
1.5 Metodologi Penulisan.....	3
1.5.1 Metode Referensi	3
1.5.2 Metode Observasi	3
1.5.3 Metode Wawancara	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Arduino.....	5
2.1.1 Kelebihan Arduino.....	5
2.1.2 Soket USB (<i>Universal Serial Bus</i>).....	6
2.1.3 <i>Input</i> atau <i>Output</i> Digital dan <i>Input</i> Analog	7
2.1.4 Catu Daya	7
2.1.5 Baterai atau Adaptor	7
2.2 Arduino Mega 2560	7
2.2.1 <i>Schematic</i> Arduino Mega 2560	9
2.2.2 <i>Summary</i>	10
2.2.3 <i>Power</i>	11
2.2.4 <i>Memory</i>	12
2.2.5 <i>Input</i> and <i>Output</i>	12
2.2.6 <i>Communication</i>	13
2.3 <i>PS2 Controller</i>	14
2.3.1 Pin Konfigurasi dan Komunikasi	15
2.3.2 Data Protokol	15
2.3.3 <i>Frame Data</i>	16
2.4 <i>Driver Relay 5V_{DC}</i>	16
2.5 <i>Driver Motor Direct Current (DC) BTS7960</i>	17
2.6 <i>Motor Direct Current (DC)</i>	18
2.6.1 Prinsip Kerja Motor DC	18
2.6.2 Kendali Listrik dari Sebuah Motor DC	19
2.6.3 <i>Motor DC Planetary Gear</i>	21
2.7 Roda Omni	22
2.8 <i>Mechanical Pneumatic</i>	24
2.9 <i>Cylinder DNS Series</i>	26
2.10 <i>Adjustable Voltage Regulator</i>	28

BAB III RANCANG BANGUN ALAT	29
3.1 Blok Diagram Keseluruhan	29
3.2 Blok Diagram Pembahasan	30
3.3 Perancangan Elektronik.....	30
3.3.1 Rangkaian <i>Driver Relay 5V_{DC} 4 Channels</i>	32
3.3.2 Rangkaian <i>Adjustable Voltage Regulator</i>	33
3.4 Perancangan Mekanik	33
3.5 Prinsip Kerja Alat.....	36
3.6 Sistem Kerja Alat	37
BAB IV PEMBAHASAN.....	38
4.1 Arah dan Sistem Gerak Roda Omni Pada Robot Badminton	38
4.1.1 Gerakan Maju	38
4.1.2 Gerakan Mundur	40
4.1.3 Gerakan Kekanan.....	41
4.1.4 Gerakan Kekiri.....	42
4.1.5 Gerakan Diagonal Kanan Maju	43
4.1.6 Gerakan Diagonal Kiri Maju	44
4.1.7 Gerakan Diagonal Kanan Mundur	45
4.1.8 Gerakan Diagonal Kiri Mundur	46
4.1.9 Gerakan Memutar Searah Jarum Jam (<i>Clockwise</i>)	47
4.1.10 Gerakan Memutar Berlawanan Arah Jarum Jam (<i>Counter Clockwise</i>)	48
4.2 Pengukuran Arus (I) dan Tegangan (V) Pada Pin Keluaran <i>Driver Motor Direct Current (DC) BTS7960</i>	49
4.2.1 Tujuan Pengukuran Arus (I) dan Tegangan (V) Pada <i>Output Driver Motor DC BTS7960</i>	50
4.2.2 Peralatan Pengukuran Arus (I) dan Tegangan (V) Pada	

<i>Output Driver</i> Motor DC BTS7960	50
4.2.3 Hasil Pengukuran Arus (I) dan Tegangan (V) Pada <i>Output Driver</i> Motor DC BTS7960	51
4.3 Pengukuran dengan Osiloskop Pada Pin 1 Masukan <i>Pulse Width</i> <i>Modulation</i> (PWM) <i>Driver Motor</i> DC BTS7960	52
4.3.1 Tujuan Pengukuran Pin 1 PWM <i>Driver Motor</i> DC BTS7960	52
4.3.2 Peralatan Pengukuran Pada Pin 1 PWM <i>Driver Motor</i> DC BTS7960	53
4.3.3 Analisa Hasil Pengukuran Pada Pin 1 PWM <i>Driver</i> Motor DC BTS7960	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	56
5.1 Kesimpulan.....	56
5.2 Saran.....	56

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Arduino Mega 2560	8
Gambar 2.2 <i>Schematic</i> Arduino Mega 2560	10
Gambar 2.3 <i>PS2 Controller</i>	14
Gambar 2.4 <i>Connector PS2 Controller</i>	15
Gambar 2.5 Tata Letak Komponen <i>Driver Relay 5V_{DC}</i>	16
Gambar 2.6 <i>BTS7960 Driver 43A H-Bridge Drive PWM</i>	17
Gambar 2.7 Pin Konfigurasi <i>BTS7960 Driver 43A H-Bridge Drive PWM</i>	17
Gambar 2.8 Dasar Motor DC	18
Gambar 2.9 Sistem Pada Motor DC.....	18
Gambar 2.10 <i>Pulse Width Modulation</i> Pada Sebuah Motor DC.....	21
Gambar 2.11 Nilai Tegangan PWM dan Arus Motor	21
Gambar 2.12 <i>Planetary Gear</i>	22
Gambar 2.13 Motor DC dengan <i>Planetary Gear</i>	22
Gambar 2.14 <i>Omni Wheel</i>	23
Gambar 2.15 Penggunaan Roda Omni.....	24
Gambar 2.16 <i>Solenoid Valve Pneumatic</i>	24
Gambar 2.17 Struktur Fungsi <i>Solenoid Valve Penumatic</i>	25
Gambar 2.18 <i>Cylinder DNS</i>	26

Gambar 2.19 <i>Double Acting Cylinder Pneumatic</i>	27
Gambar 2.20 <i>Adjustable Voltage Regulator</i>	28
Gambar 3.1 Blok Diagram Keleluhan Robot Badminton.....	29
Gambar 3.2 Blok Diagram Pembahasan Robot Badminton.....	30
Gambar 3.3 Rancangan Elektronik Keleluhan Pada Robot Badminton	31
Gambar 3.4 Driver Relay $5V_{DC}$ 4 Channel	32
Gambar 3.5 <i>Adjustable Voltage Regulator</i>	33
Gambar 3.6 Rancangan Rangka Bawah Robot Tampak Samping.....	33
Gambar 3.7 Rancangan Rangka Bawah Robot Tampak Atas.....	34
Gambar 3.8 Rancangan Rangka Robot Keseluruhan.....	35
Gambar 3.9 Robot Tampak dari Atas (a) dan Tampak Dari Bawah (b)	35
Gambar 3.10 Rancangan <i>Holder Cylinder Pneumatic</i>	36
Gambar 3.11 Rancangan <i>Gripper Shuttlecock</i>	36
Gambar 3.12 Sistem Gerak Roda Omni.....	37
Gambar 4.1 Pemasangan Roda Omni Pada Robot Badminton	38
Gambar 4.2 Gerakan Maju	39
Gambar 4.3 Arah Vektor Gerakan Maju.....	39
Gambar 4.4 Gerakan Mundur	40
Gambar 4.5 Arah Vektor Gerakan Mundur	40
Gambar 4.6 Gerakan Kekanan	41
Gambar 4.7 Arah Vektor Gerakan Kekanan	41

Gambar 4.8 Gerakan Kekiri	42
Gambar 4.9 Arah Vektor Gerakan Kekiri	42
Gambar 4.10 Gerakan Diagonal Kanan Maju.....	43
Gambar 4.11 Arah Vektor Gerakan Diagonal Kanan Maju.....	43
Gambar 4.12 Gerakan Diagonal Kiri Maju.....	44
Gambar 4.13 Arah Vektor Gerakan Diagonal Kiri Maju.....	44
Gambar 4.14 Gerakan Diagonal Kanan Mundur	45
Gambar 4.15 Arah Vektor Gerakan Diagonal Kanan Mundur	45
Gambar 4.16 Gerakan Diagonal Kiri Mundur	46
Gambar 4.17 Arah Vektor Gerakan Diagonal Kiri Mundur	46
Gambar 4.18 Gerakan Memutar Searah Jarum Jam (<i>Clockwise</i>)	47
Gambar 4.19 Arah Gerakan Memutar Searah Jarum Jam (<i>Clockwise</i>)	47
Gambar 4.20 Gerakan Memutar Berlawanan Arah Jarum Jam (<i>Counter Clockwise</i>)	48
Gambar 4.21 Arah Gerakan Memutar Berlawanan Arah Jarum Jam (<i>Counter Clockwise</i>)	48
Gambar 4.22 Titik Pengujian <i>Output Driver</i> Motor DC BTS7960	49
Gambar 4.23 Titik Pengujian PadaRangkaian Skematik <i>Driver</i> Motor DC BTS7960	50
Gambar 4.24 Titik Pengujian Pada Pin 1 PWM <i>Driver</i> Motor DC BTS7960....	52

Gambar 4.25 Titik Pengujian Rangkaian Skematik <i>Driver</i> Motor DC	
BTS7960	52
Gambar 4.26 Sinyal Pertama PWM Pada <i>Driver</i> Motor DC BTS7960.....	53

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Keterangan Arduino Mega 2560	10
Tabel 2.2 <i>Frame Data PS2 Controller</i>	16
Tabel 4.1 Data Tiap Putaran Roda Dalam Menentukan Arah Navigasi Robot	
Badminton	49
Tabel 4.2 Pengukuran Arus (I) dan Tegangan (V) Pada Keluaran <i>Driver Motor</i>	
DC BTS7960	51

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Perbandingan T_{on} dengan Nilai V_{out}	54
---	----

DAFTAR LAMPIRAN

- LAMPIRAN A. Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- LAMPIRAN B. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I
- LAMPIRAN C. Lembar Konsultasi Pembimbing I
- LAMPIRAN D. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II
- LAMPIRAN E. Lembar Konsultasi Pembimbing II
- LAMPIRAN F. Lembar Revisi
- LAMPIRAN G. Lembar Perhitungan
- LAMPIRAN H. Lembar Program Robot
- LAMPIRAN I. *Datasheet Arduino Mega 2560*
- LAMPIRAN J. *Datasheet BTS7960*
- LAMPIRAN K. *Datasheet Motor Direct Current (DC) Planetary Gear*