

**SISTEM DRIVER MOTOR MENGGUNAKAN METODE H-BRIDGE
MOSFET PADA KURSI RODA ELEKTRIK**



LAPORAN AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika

Oleh:

M. MUKHLIS DP

0614 3032 0204

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2017

LEMBAR PENGESAHAN
SISTEM DRIVER MOTOR MENGGUNAKAN METODE H-BRIDGE
MOSFET PADA KURSI RODA ELEKTRIK



LAPORAN AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika

Oleh:
M. MUKHLIS DP
061430320204

Palembang, Agustus 2017

Menyetujui,

Pembimbing I,

PembimbingII,

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

Dewi Permata Sari, ST., M.Kom.
NIP. 197612132000032001

Mengetahui,

KetuaJurusan,
Teknik Eektro

Ketua Program Studi
Teknik Elektronika,

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

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

“Dalam mencapai suatu tujuan haruslah berusaha dengan tekad yang kuat untuk menggapai berjuta-juta kebahagiaan yang kau dapat”

“Tetaplah bangkit walaupun itu sulit, tetaplah berdiri walaupun terus terjatuh, insyiah Allah engkau akan menuai kesuksesan dimasa depan”

Atas Rahmat Allah SWT,

Laporan Akhir Ini Kupersembahkan Untuk :

- ❖ Kedua Orang Tuaku yang aku banggakan*
- ❖ Dosen Pembimbing yang aku hormati*
- ❖ Saudara-saudaraku yang aku sayangi*
- ❖ Kiki Alwiyah yang aku sayangi*
- ❖ Sahabat-sahabat seperjuanganku*
- ❖ Almamaterku*

ABSTRAK

SISTEM DRIVER MOTOR MENGGUNAKAN METODE H-BRIDGE MOSFET PADA KURSI RODA ELEKTRIK

Oleh
M. MUKHLIS DP
061430320204

Kursi roda adalah salah satu alat yang paling umum digunakan oleh orang yang mengalami kesulitan dalam berjalan oleh penyakit, cedera, maupun cacat. Kursi roda yang sebelumnya digunakan secara manual dengan menggunakan kekuatan tangan atau dengan bantuan orang lain.

Motor DC yang digunakan yaitu *Motor BLDC*, motor ini akan menerima sumber tegangan dari aki melalui pengontrol motor yaitu *driver motor DC* yang dihubungkan pada *Arduino Mega 2560* untuk memproses dari hasil inputan *TFT LCD* ke *Joystick*. *Motor BLDC* membutuhkan 6 *Mosfet* untuk menghasilkan 6 urutan sinyal yang dibutuhkan. Metode yang digunakan untuk pengendalian *Motor BLDC* yaitu menggunakan metode *H-Bridge*.

Metode *H-Bridge* ini terdiri dari tiga buah *Mosfet* kanal P dan tiga buah *Mosfet* kanal N. pada fungsinya perangkat ini untuk mengatur dalam proses pengiriman tegangan atau arus, agar *aki* yang merupakan sumber daya tidak mengirimkan daya secara terus-menerus pada *Motor BLDC* saat motor tidak dalam kondisi aktif sehingga dapat menghemat daya dan agar motor tidak mudah panas.

Kata Kunci : *Driver Motor H-Bridge Mosfet, Motor BLDC, Arduino Mega 2560, TFT LCD, Joystick*

ABTRACT

MOTOR DRIVER SYSTEM USING H-BRIDGE MOSFET METHOD IN ELECTRIC WHEEL CHAIRS

Oleh
M. MUKHLIS DP
061430320204

The wheelchair is one of the most common tools used by people who have difficulty walking by disease, injury, or disability. Wheelchairs previously used manually by using hand strength or with the help of others.

The DC motor used is BLDC motor, this motor will receive voltage source from battery through motor controller that is DC motor driver which connected to Arduino Mega 2560 to process from TFT LCD input to Joystick. BLDC motor requires 6 Mosfet to generate 6 required signal sequence. The method used to control BLDC motor is using H-Bridge method.

The H-Bridge method consists of three P canal Mosfets and three N channel canes. The function of this device is to adjust in the process of sending voltage or current, so that the resource is not transmitting continuously on the BLDC motor when the motor is not In active conditions so as to save power and so the motor does not heat easily.

*Keywords : Driver Motor H-Bridge Mosfet, Motor BLDC, Arduino Mega 2560,
TFT LCD, Joystick*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, pujidan syukur kehadiran Allah SWT.yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhirini yang berjudul “**Sistem Driver Motor Menggunakan Metode H-Bridge MOSFET Pada Kursi Roda Elektrik**”. Shalawat beserta salam semoga selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat dan pengikutnya yang istiqomah hingga akhir zaman. Laporan akhir ini dibuat untuk memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III pada jurusan Teknik Elektro program studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua yang selalu mendukung dalam pembuatan laporan akhir ini baik itu berupa moril maupun materil. Selain itu terima kasih jugasebesar-besarnya kepada:

- 1. Bapak Yudi Wijanarko, S.T.,M.T.,selaku Pembimbing I**
- 2. Ibu Dewi Permata Sari, S.T.,M.Kom., selaku Pembimbing II**

Penulis juga mengucapkan terima kasih atas bantuan dan kesempatan yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini, kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T.,M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
3. Bapak H. Herman Yani, S.T.,M.Eng., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
4. Bapak Amperawan, S.T.,M.T.,selaku Ketua Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
5. Seluruh staf Laboratorium dan Bengkel Teknik Elektronika.
6. Semua dosen dan seluruh staff serta karyawan administrasi di jurusanTeknik ElektroPoliteknikNeger iSriwijaya Palembang.

7. Semua pihak yang telah membantu yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu dalam pembuatan laporan akhir ini.

Dalam penulisan Laporan Akhir ini, penulis menyadari masih banyak kekurangan dan kesalahan. Oleh sebab itu, penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun penyempurnaan dalam penulisan ini.

Akhirnya penulis berharap semoga laporan akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua, khususnya bagi mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya jurusan Teknik Elektro program studi Teknik Elektronika.

Palembang, Agustus 2017

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iii
ABTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Pembatasan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	2
1.5 Metodologi Penulisan	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1`Sumber Daya (Aki 12 Volt)	5
2.2 <i>TFT LCD (Thin Film Transistor Liquid Crystal Display)</i>	6
2.3 <i>Joystick</i>	7
2.3.1 <i>Pengertian Joystick</i>	7
2.3.2 <i>Spesifikasi Modul Joystick Bi-axial</i>	7
2.4 <i>Arduino Mega 2560</i>	7
2.4.1 <i>Pengertian Arduino</i>	7
2.4.2 <i>Spesifikasi Arduino Mega 2560</i>	8
2.4.3 <i>Catu Daya</i>	9
2.4.4 <i>Memory</i>	10
2.4.5 <i>Input & Output</i>	10
2.4.6 <i>Komunikasi</i>	11
2.4.7 <i>Pemograman</i>	12
2.4.8 <i>Perangkat Lunak Program IDE</i>	12
2.5 <i>Relay</i>	12
2.6 <i>Controller 350W/48V</i>	13

2.6.1 Sistem Power Supplay dan Pengaman Voltase	14
2.6.2 DriverH-Bridge MOSFET.....	15
2.6.2.1 Metode H-Bridge	15
2.6.2.2 MOSFET (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor)	25
2.6.2.3 SpesifikasiMOSFET	28
2.6.2.4 Keunggulan MOSFET	29
2.6.2.5 MOSFET P75NF75	29
2.6.3 Input Hall Sensor	30
2.6.4 Spesifikasi Controller 350W/48V	31
2.7 Motor BLDC(Brush Less Direct Current Motor)	32
2.7.1 Pengertian Motor BLDC(Brush Less Direct Current Motor)	32
2.7.2 Bagian Motor BLDC (Brush Less Direct Current Motor)	35
2.7.2.1 Stator	35
2.7.2.2 Rotor	36
2.7.2.3 Exle	36
2.7.2.4 Sensor Hall	37
2.7.3 Kelebihan dan kekurangan Motor BLDC Dibandingkan Motor Brushed DC	38
BAB III RANCANG BANGUN	39
3.1 Umum	39
3.2 Tujuan Perancangan	39
3.3 Langkah-langkah Perancangan	39
3.3.1 Blok Diagram Sistem Kursi Roda Elektrik	40
3.3.2 Perancangan Perangkat Elektronik Kursi Roda Elektrik	41
3.3.2.1 Blok Diagram Penerima Masukan	41
3.3.2.2 Blok Diagram Pengendali Keluaran	42
3.3.3 Perancangan Perangkat Lunak Kursi Roda Elektrik	43
3.3.4 Gambar Skema Rangkaian Pada Kursi Roda Elektrik	44
3.3.4.1 Gambar Rangkaian <i>DriverTFT LCD</i>	45
3.3.4.2 Gambar Rangkaian <i>Arduino Mega 2560</i>	46
3.3.4.3 Gambar Rangkaian <i>Joystick</i>	47
3.3.4.4 Gambar Rangkaian <i>Relay</i>	47
3.3.4.5 Gambar Rangkaian <i>H-Bridge MOSFET Pada Controller</i> <i>48V/350W</i>	48
3.4 Perancangan Mekanik Kursi Roda Elektrik	49
3.5 <i>Spesifikasi Alat</i>	50
3.6 Cara Pengoperasian Alat	50
BAB IV PEMBAHASAN	52
4.1 Pengukuran	52

4.2 Langkah Pengukuran	52
4.3 Pengujian Rangkaian <i>Driver Motor H-Bridge MOSFET</i> Pada <i>Controller 350W/48V</i> Di Kursi Roda Elektrik	52
4.3.1 Pengujian Pada Keluaran <i>Arduino Mega 2560</i> ke <i>Controller</i>	54
4.3.2 Pengujian Pada Keluaran Rangkaian <i>Driver Motor H-Bridge</i> <i>MOSFET</i> Pada <i>Controller</i>	54
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	64
5.2 Saran	64
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sel Aki	5
Gambar 2.2 <i>TFT LCD</i>	6
Gambar 2.3 <i>Joystick Bi-axial</i>	7
Gambar 2.4 <i>Arduino Mega 2560</i>	8
Gambar 2.5 Pemetaan pin <i>ATMEGA 2560</i>	11
Gambar 2.6 <i>Relay</i>	12
Gambar 2.7 <i>Controller 350W/48V</i>	13
Gambar 2.8 Rangkaian <i>Controller 48V/350W</i>	14
Gambar 2.9 Skema Rangkaian <i>Sistem Power Supply</i> dan Pengaman <i>Voltase</i>	14
Gambar 2.10 Konfigurasi Rangkaian <i>Driver Motor H-Bridge MOSFET</i>	16
Gambar 2.11 Konfigurasi <i>H-Bridge MOSFET</i> Terhadap Perubahan Komutasi Motor <i>BLDC</i> Searah Jarum Jam Step 1	16
Gambar 2.12 Konfigurasi <i>H-Bridge MOSFET</i> Terhadap Perubahan Komutasi Motor <i>BLDC</i> Searah Jarum Jam Step 2	17
Gambar 2.13 Konfigurasi <i>H-Bridge MOSFET</i> Terhadap Perubahan Komutasi Motor <i>BLDC</i> Searah Jarum Jam Step 3	18
Gambar 2.14 Konfigurasi <i>H-Bridge MOSFET</i> Terhadap Perubahan Komutasi Motor <i>BLDC</i> Searah Jarum Jam Step 4	18
Gambar 2.15 Konfigurasi <i>H-Bridge MOSFET</i> Terhadap Perubahan Komutasi Motor <i>BLDC</i> Searah Jarum Jam Step 5	19
Gambar 2.16 Konfigurasi <i>H-Bridge MOSFET</i> Terhadap Perubahan Komutasi Motor <i>BLDC</i> Searah Jarum Jam Step 6	20
Gambar 2.17 Konfigurasi <i>H-Bridge MOSFET</i> Terhadap Perubahan Komutasi Motor <i>BLDC</i> Berlawanan Arah Jarum Jam Step 1 ...	21
Gambar 2.18 Konfigurasi <i>H-Bridge MOSFET</i> Terhadap Perubahan Komutasi Motor <i>BLDC</i> Berlawanan Arah Jarum Jam Step 2 ...	21
Gambar 2.19 Konfigurasi <i>H-Bridge MOSFET</i> Terhadap Perubahan Komutasi Motor <i>BLDC</i> Berlawanan Arah Jarum Jam Step 3 ...	22
Gambar 2.20 Konfigurasi <i>H-Bridge MOSFET</i> Terhadap Perubahan	

Komutasi Motor <i>BLDC</i> Berlawanan Arah Jarum Jam Step 4 ...	23
Gambar 2.21 Konfigurasi <i>H-Bridge MOSFET</i> Terhadap Perubahan	
Komutasi Motor <i>BLDC</i> Berlawanan Arah Jarum Jam Step 5 ...	23
Gambar 2.22 Konfigurasi <i>H-Bridge MOSFET</i> Terhadap Perubahan	
Komutasi Motor <i>BLDC</i> Berlawanan Arah Jarum Jam Step 6 ...	24
Gambar 2.23 Klasifikasi FET	25
Gambar 2.24 Lambang <i>MOSFET</i>	26
Gambar 2.25 Simbol Transistor <i>MOSFET Mode Depletion</i>	27
Gambar 2.26 Simbol Transistor <i>MOSFET Mode Enhancement</i>	27
Gambar 2.27 Transistor <i>MOSFET</i> type P75NF75	30
Gambar 2.28 Skema Rangkaian <i>Input Hall Sensor</i>	30
Gambar 2.29 Nama-nama Kabel Pada <i>Controller 48V/350W</i>	32
Gambar 2.30 Motor <i>Brushless DC</i>	33
Gambar 2.31 Motor <i>Brushless DC</i> 1 fasa, 2 fasa	34
Gambar 2.32 Motor <i>Brushless DC</i> 3 fasa	34
Gambar 2.33 <i>Stator</i> Pada Motor <i>Brushless DC</i>	35
Gambar 2.34 <i>Rotor</i> Pada Motor <i>Brushless DC</i>	36
Gambar 2.35 <i>Exle</i> Pada Motor <i>Brushless DC</i>	36
Gambar 2.36 Posisi Penempatan <i>Sensor Hall</i>	37
Gambar 2.36 <i>Sensor Hall</i>	37
Gambar 3.1 Blok Diagram Perancangan Sistem Kursi Roda Elektrik	40
Gambar 3.2 Blok Diagram Penerima Masukan Pada Sistem Kursi Roda	
Elektrik	41
Gambar 3.3 Blok Diagram Pengendali Keluaran Pada Sistem Kursi Roda	
Elektrik	42
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> Sistem Kursi Roda Elektrik	43
Gambar 3.5 Skema Rangkaian Pada Kursi Roda Elektrik	45
Gambar 3.6 Skema <i>Driver TFT LCD</i>	45
Gambar 3.7 Skema Rangkaian <i>Arduino Mega 2560</i>	46
Gambar 3.8 Skema Rangkaian <i>Joystick</i>	47
Gambar 3.9 Skema Rangkaian <i>Relay</i>	47

Gambar 3.10 Skema Rangkaian <i>Driver Motor/Controller</i> 350W/48V dengan Metode <i>H-Bridge MOSFET</i>	48
Gambar 3.11 Hubungan Pin <i>Arduino Mega 2560</i> ke <i>Controller</i> 350W/48V .	49
Gambar 3.12 Desain Mekanik kerangka Kursi Roda Elektrik	49
Gambar 4.1 Titik Uji Keluaran <i>Arduino Mega 2560</i> ke <i>Controller</i> 350W/48V	53
Gambar 4.2 Titik Uji Keluaran Rangkaian <i>Driver Motor H-Bridge MOSFET</i> Pada <i>Controller</i> 350W/48V	53
Gambar 4.3 Titik Uji Keluaran Rangkaian <i>Driver Motor H-Bridge MOSFET</i> Pada <i>Controller</i> 350W/48V	54
Gambar 4.4 Pengukuran Komutasi Keluaran <i>Driver Motor H-Bridge MOSFET</i> Searah Jarum Jam	55
Gambar 4.5 Pengukuran Komutasi Keluaran <i>Driver Motor H-Bridge MOSFET</i> Berlawanan arah Jarum Jam	59
Gambar 4.6 Perbandingan Arus Keluaran <i>Controller</i> 350W/48V Ke Motor BLDC Tanpa Beban Dan Ada Beban Pada Kursi Roda Elektrik	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Spesifikasi Arduino Mega 2560</i>	8
Tabel 2.2 Konfigurasi Netode <i>H-Bridge MOSFET</i> Terhadap Perubahan Komutasi Motor BLDC Setiap Step Pada Pengaturan Searah Jarum Jam	20
Tabel 2.3 Konfigurasi Netode <i>H-Bridge MOSFET</i> Terhadap Perubahan Komutasi Motor BLDC Setiap Step Pada Pengaturan Berlawanan Arah Jarum Jam	24
Tabel 4.1 Pengukuran Tegangan Setiap Arah Pada <i>Joystick</i>	54
Tabel 4.2 Pengukuran Komutasi Keluaran <i>Driver H-Bridge MOSFET</i> Searah Jarum Jam	55
Tabel 4.3 Pengukuran Komutasi Keluaran <i>Driver H-Bridge MOSFET</i> Berlawanan Arah Jarum Jam	58
Tabel 4.5 Perbandingan Arus Keluaran <i>Controller 350W/48V</i> Ke Motor <i>BLDC</i> Tanpa Beban dan Ada Beban Pada Kursi Roda Elektrik	60

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Datasheet Motor *Brushless* DC

Lampiran 2 Dokumentasi Alat

Lampiran 3 Listing Program

Lampiran 4 Revisi Laporan Akhir

Lampiran 5 Rekomendasi Ujian Laporan Akhir

Lampiran 6 Surat Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir

Lampiran 7 Lembar Bimbingan Laporan Akhir