

Kode/Rumpun : 451/Teknik Elektro

LAPORAN PENELITIAN HIBAH BERSAING DENGAN BIAYA BOPTN



RANCANG BANGUN KENDALI DIGITAL MOTOR BLDC UNTUK MOBIL LISTRIK UNIVERSITAS JEMBER

Tahun ke 1 dari rencana 2 tahun

Oleh

Hari Arbiantara Basuki, ST., MT – 0024096708

Andi Setiawan, ST., MT – 0010106903

Widjonarko, ST., MT – 08097102

Dibiayai DIPA UNIVERSITAS JEMBER TAHUN ANGGARAN 2013,
Nomor : DIPA - 023.04.2.414995/2013 tanggal 5 Desember 2013

**UNIVERSITAS JEMBER
DESEMBER 2013**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Kegiatan : Rancang Bangun Kendali Digital Motor BLDC Untuk Mobil Listrik Universitas Jember

Peneliti/ Pelaksana
Nama Lengkap : HARI ARDIANTARA BASUKI ST., MT.
NIDN : 0024056704
Jabatan Fungsional :
Program Studi : Teknik Mesin
Nomor HP : 08-338909289
Surel (e-mail) : hariarb@yahoo.com

Anggota Peneliti (1)
Nama Lengkap : ANDI SETIAWAN S.T., M.T.
NIDN : 00-0166903
Perguruan Tinggi : UNIVERSITAS JEMBER


Anggota Peneliti (2)
Nama Lengkap : WIDJONARJO MT.
NIDN : 008057102
Perguruan Tinggi : UNIVERSITAS JEMBER

Institusi Mitra (jika ada)
Nama Institusi Mitra :
Alamat :
Petanggung Jawab :
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 2 tahun
Biaya Tahun Berjalan : Rp 50.000.000,00
Biaya Keseluruhan : Rp 150.000.000,00


Mengetahui
 Dekan Fakultas Teknik

 Ir. W. Ayoeb Hadi, M.T.
 NIP/NIK 195100741989021001

JEMBER, 17 - 12 - 2013,
 Ketua Peneliti,


 (HARI ARDIANTARA BASUKI S.T., MT.)
 NIP/NIK 15570924-954121001

Menyetujui,
 Ketua Lembaga Penelitian


 (Prof. Ir. Achmad Sabagio, M.Agr., Ph.D.)
 NIP/NIK 19605171992011001

RINGKASAN

RANCANG BANGUN KENDALI DIGITAL MOTOR BLDC UNTUK MOBIL LISTRIK UNIVERSITAS JEMBER

Motor Brushless Direct Current (BLDC) merupakan jenis motor yang memiliki kinerja yang baik dan sesuai untuk diaplikasikan pada kendaraan listrik kecil khususnya mobil listrik. Motor BLDC tergolong dalam jenis motor sinkron yang artinya hampir tidak ada slip pada putaran. Motor BLDC terdiri dari tiga buah kumparan yang tersusun menggunakan sambungan DELTA (Segitiga).

Dalam penelitian ini telah dirancang dan diimplementasikan skema pengaturan motor BLDC dengan menggunakan rangkaian IC gerbang logika untuk mendapatkan piranti pengaturan yang cukup handal dengan biaya murah.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa skema yang dirancang sudah cukup memadai untuk diaplikasikan akan tetapi perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengatasi permasalahan ketidakteraturan karakteristik dan respon komponen sehingga dihasilkan pengaturan yang sesuai dengan skema teoritisnya.

Untuk saran dan rencana penelitian selanjutnya akan dirancang dan dibuat piranti kendali berdasarkan skema logika yang sudah didapatkan namun dengan menggunakan rangkaian terintegrasi yang lebih kompak.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PENGESAHAN.....	ii
RINGKASAN	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	viii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Khusus	2
1.3 Keutamaan Penelitian.....	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Mobil Listrik.....	3
2.2 Motor DC Brushless.....	4
2.3 Sensor Hall Effect	6
2.4 Gerbang Logika Rangkaian Terpadu	7
2.5 Logika Pensaklaran Motor BLDC	9
2.6 Penyederhanaan dengan Peta Karnaugh.....	9
2.7 Sistem Drive Motor BLDC.....	10
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	12
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	12
3.2 Perancangan Skematik Sistem.....	12
3.2.1 Blok Diagram Sistem.....	13
3.2.2 Sistem Control Logic/ Triger.....	13
3.2.3 Sensor Hall Effect	14
3.2.4 Driver Motor Brushless (Switch).....	15
3.2.5 <i>Power Supply</i> Pengisolasi.	16

3.2.6 Rangkaian Buffer	19
3.2.7 Pengatur Kecepatan.....	19
BAB 4. HASIL DAN ANALISIS	21
4.1 Pengujian Rangkaian <i>Power Supply</i>	21
4.2 Pengujian Rangkaian Digital	21
4.3 Pengujian Rangkaian <i>Pulse Width Modulation (PWM)</i>	23
4.4 Pengujian Rangkaian Driver.....	27
4.5 Hasil Pengukuran Pada Motor BLDC Tanpa Beban.....	28
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	34
LAMPIRAN 1. FOTO KEGIATAN	
LAMPIRAN 2. RENCANA ANGGARAN BIAYA	
LAMPIRAN 3. BIODATA PENELITI	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Struktur Mobil Listrik.....	3
Gambar 2.3. Pemetaan fungsi logika dengan peta Karnaugh	10
Gambar 2.4. Sistem <i>drive</i> motor BLDC dengan menggunakan Inverter Tiga Fasa, Mikroprosesor dan Kontrol Posisi	11
Gambar 3.1. Diagram alir dari penelitian yang dilakukan.....	12
Gambar 3.2. Diagram Blok Kendali Kecepatan dan Arah Motor Brushless.	13
Gambar 3.3. Skematik Sistem Kontrol.	14
Gambar 3.4. Hall Effect Sensor.....	15
Gambar 3.5. Rangkaian Pull-Up untuk Hall Effect Sensor	15
Gambar 3.6. Rangkaian Driver Motor Brushless (switch).....	16
Gambar 3.7. Blok Power Suplly Pengisolasi.	17
Gambar 3.8. Skematik Inverter CD4047.	17
Gambar 3.9. Travo dengan lima output tegangan AC	18
Gambar 3.10.Skemantik Penyearah dan Regulator.....	18
Gambar 3.11.Skemantik Buffer.....	19
Gambar 3.12.Skemantik pengatur kecepatan.....	20
Gambar 4.1. Pengujian Kebenaran Logika Rangkaian Digital Dengan Matlab dengan Putaran Berlawanan Arah Jarum Jam.	23
Gambar 4.2. Keluaran Pembangkit Segitiga	24
Gambar 4.3. Bentuk Tegangan pada Komparator pada <i>Duty Cycle</i> Kecil	26
Gambar 4.4. Bentuk Tegangan pada Komparator pada <i>Duty Cycle</i> Besar	27
Gambar 4.5. Respons Frekuensi Rangkaian Driver.....	28
Gambar 4.6. Grafik V dan RPM pada Frekuensi 7.73 kHz	29
Gambar 4.7. Grafik V dan RPM pada Frekuensi 12.45 kHz	30
Gambar 4.8. Grafik V dan RPM pada Frekuensi 20.2 kHz	31
Gambar 4.9. Grafik Hubungan V dan Torsi pada Frekuensi 7.73 kHz	31
Gambar 4.10.Grafik Hubungan V dan Torsi pada Frekuensi 12.45kHz	32
Gambar 4.11.Grafik Hubungan V dan Torsi pada Frekuensi 20.2kHz	33

Gambar Lampiran 1. Foto Rangkaian Power Suplay	1
Gambar Lampiran 2. Fotor Rangkaian Gerbang Logika	1
Gambar Lampiran 3. Gambar Rangkaian Switching (Driver).....	2
Gambar Lampiran 4. Foto Rangkaian Frekuensi Kontrol	2

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Tabel Kebenaran Logika	8
Tabel 2.2. Hubungan hall sensor dengan sistem <i>switching</i> pada inverter	9
Tabel 4.1. Hasil Pengujian Rangkaian Power Supply	21
Tabel 4.2. Pengujian Rangkaian Digital	22
Tabel 4.3. Hubungan Tegangan dengan Kecepatan pada Frekuensi 7.73kHz	29
Tabel 4.4. Hubungan Tegangan dengan Kecepatan pada Frekuensi 12.45kHz.....	30
Tabel 4.5. Hubungan Tegangan dengan Kecepatan pada Frekuensi 20.2kHz.....	30
Tabel 4.6. Hubungan V, I, RPM dan Torsi pada Frekuensi 7.73kHz.....	31
Tabel 4.7. Hubungan V, I, RPM dan Torsi pada Frekuensi 12.45kHz.....	32
Tabel 4.8. Hubungan V, I, RPM dan Torsi pada Frekuensi 20.2kHz.....	32