

**Penggunaan Brushless Direct Current (BLDC) Controller sebagai
Motor Starter Generator Charger Baterai Mobil Listrik Hybrid
Kampus ITN Malang**

TUGAS AKHIR



Disusun Oleh :

Nama: Muhammad Rafi Fahrizi

Nim : 19.52.011

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK D-III FAKULTAS
TEKNOLOGI INDUSTRI INSTITUT TEKNOLOGI
NASIONAL MALANG**

2022

**Penggunaan Brushless Direct Current (BLDC) Controller sebagai
Motor Starter Generator Charger Baterai Mobil Listrik Hybrid
Kampus ITN Malang**

TUGAS AKHIR

**Disusun dan Diajukan sebagai salah satu persyaratan Untuk Memperoleh
Gelar Diploma III Teknik Listrik**



**Disusun Oleh :
Nama: Muhammad Rafi Fahrizi
Nim : 19.52.011**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK D-III FAKULTAS
TEKNOLOGI INDUSTRI INSTITUT TEKNOLOGI
NASIONAL MALANG**

2022

LEMBAR PERSETUJUAN

Penggunaan Brushless Direct Current (BLDC) Controller sebagai
Motor Starter Generator Charger Baterai Mobil Listrik Hybrid
Kampus ITN Malang

TUGAS AKHIR

*Disusun dan diajukan untuk melengkapi dan memenuhi persyaratan
guna mencapai gelar Ahli Madya*

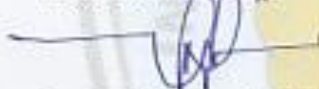
Disusun oleh :

MUHAMMAD RAFI FAHRIZI

NIM : 1952011

Diperiksa dan Disetujui,

Dosen Pembimbing I



Ir. M. Abd. Hamid, MT
NIP.Y. 1018800188

Dosen Pembimbing II



Ir. Eko Nurcahyo, MT
NIP.Y.1028700172

Mengetahui,

Wakil Dekan I FTI



Sihut, ST, MT
NIP. P. 1030300379

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK D-III
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI INSTITUT
TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2022



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BAKIK NAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : J. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553315 Malang 65145
Kampus II : J. Raya Kajanglo, Km 2 Telp. (0341) 417835 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN TUGAS AKHIR
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : Muhammad Rafi Fahrizi
N.L.M : 19.52.011
Jurusan/Prodi : Teknik Listrik D3
Masa Bimbingan : Semester Genap 2021/2022
Judul : Penggunaan Brushless Direct Current (BLDC) Controller sebagai Motor Starter Generator Charger Baterai Mobil Listrik Hybrid Kampus ITN Malang

Dipertahankan dihadapan Tim Penguji Skripsi Jenjang Program Diploma III, pada :

Hari : Senin
Tanggal : 15 Agustus 2022
Dengan Nilai : 81.5

Panitia Ujian Tugas Akhir :



Ketua Majelis Penguji

Ir. Eko Nurcahyo, MT
NIP.Y. 1028700172

Sekretaris Majelis Penguji

Rachmadi Setiawan, ST., MT
NIP.P. 1039400267

Anggota Penguji :

Dosen Penguji I

Ir. Choirul Saleh, MT
NIP.Y. 1018800190

Dosen Penguji II

Bima Romadhon Parada Dian Palevi, ST., MT
NIP.P. 1031900575

**Penggunaan Brushless Direct Current (BLDC) Controller Sebagai Motor
Starter Generator Charger Baterai Mobil Listrik Hybrid Kampus ITN
Malang**

Muhammad Rafi Fahrizi¹⁾

Dosen Pembimbing :

Ir. M. Abd. Hamid, MT²⁾, Ir. Eko Nurcahyo, MT³⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Teknik Listrik DIII, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional

²⁾Program Studi Teknik Listrik DIII, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional

³⁾Program Studi Teknik Listrik DIII, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional

Jl. Karanglo Km 2, Tasikmadu, Malang

e-mail: rafigemuk3221@gmail.com

ABSTRAK

Prototipe Mobil listrik kampus ITN Malang memanfaatkan tenaga surya sebagai sarana pengecasan pada batreinya. Project ini merupakan inovasi baru dimana Brushless Direct Current (BLDC) Controller berfungsi sebagai motor starter untuk menyalakan Generator Mesin Penggerak yang nantinya digunakan sebagai Portable Charger baterai mobil listrik tersebut. Pada project ini di gunakan dioda bridge rectifier 3 Phasa 50 Ampere 1200 Volt, modul step up 1200 Watt DC dan Capacitor 10.000 PicoFarad 50 Ampere. Dioda bridge rectifier berguna untuk mengubah tegangan AC menjadi tegangan DC yang disambungkan ke modul step up 1200 Watt DC. Pengujian di lakukan dengan mengukur arus starting pada Generator Mesin Bensin yang tersambung dengan BLDC Controller, mengukur putaran RPM pada Magnet dan Spull ACG Starter ketika Generator sudah menyala. Project ini di harapkan dapat berhasil menjadi alat charger darurat pada baterai mobil listrik disaat tidak ada tenaga panas surya dan sedang jauh dari stasiun pengisian, generator ini bisa dimanfaatkan untuk pengecasan dengan baik. Dengan memanfaatkan dari dua sumber yaitu tenaga surya dan Generator Mesin Bensin , Mobil Listrik kampus ITN Malang baru bisa dikatakan kendaraan Hybrid. Project ini juga bertujuan menyempurkanakan dan meningkatkan lagi kualitas Mobil Listrik kampus ITN Malang sebagai kendaraan Hybrid.

Kata kunci : Mobil Listrik, Motor Brushless Direct Current (BLDC), Portable Charger, Motor Starter, Generator mesin Penggerak.

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

N a m a - : Muhammad Rafi Fahrizi
NIM : 19.52.011
Program Studi : Teknik Listrik DIII
Perguruan Tinggi : Institut Teknologi Nasional Malang
Judul Tugas Akhir : Penggunaan Brushless Direct Current (BLDC)
Controller Sebagai Motor Starter Generator Charger
Baterai Mobil Listrik Hybrid Kampus ITN Malang

Dengan ini menyatakan dengan sebenarnya bahwa judul maupun isi dari Tugas Akhir yang saya buat adalah hasil karya sendiri, tidak merupakan Plagiasi dari karya orang lain. Dalam Tugas Akhir ini tidak memuat karya orang lain, kecuali dicantumkan sumbernya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat, dan apabila dikemudian hari pernyataan ini tidak benar saya bersedia menerima sanksi akademik.

Malang, 15 Agustus 2022

Yang menyatakan,



Muhammad Rafi Fahrizi,
NIM. 19.52.011

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat-Nya sehingga tugas akhir ini yang berjudul “PENGUNAAN BRUSHLESS DIRECT CURRENT (BLDC) CONTROLLER SEBAGAI MOTOR STARTER GENERATOR CHARGER BATERAI MOBIL LISTRIK HYBRID KAMPUS ITN MALANG” dapat terselesaikan.

Laporan Tugas Akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar ahli madya teknik listrik diploma tiga. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada Yang terhormat :

1. Kedua orang tua penulis yang penulis cintai dan hormati yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil.
2. Bapak Ir. Eko Nurcahyo, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Diploma III.
3. Bapak Rachmadi Setiawan, ST., MT selaku Sekertaris Program Studi Teknik Listrik Diploma III.
4. Bapak Ir. M. Abd. Hamid, MT selaku dosen pembimbing I dan Bapak Ir. Eko Nurcahyo ST. MT selaku dosen pembimbing II yang telah membantudan membimbing didalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Rekan - rekan angkatan 2019 yang telah memberikan motivasi untuk dapatsegera menyelesaikan kuliah ini.
6. Semua pihak yang telah membantu dalam penulisan dan penyusunan tugasakhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu kritik dan saran dari pembaca sangat penulis harapkan untuk perbaikan laporan tugas akhir ini.

Malang, 15 Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

SAMPUL	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Batasan Masalah	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II	5
LANDASAN TEORI	5
2.1 Motor Listrik.....	5
2.1.1 Jenis jenis Motor Listrik	6
2.1.2 Cara kerja Motor Listrik	7
2.1.3 Pengertian Motor	7
2.1.4 Karakteristik Motor.....	9
2.2 Brushless Direct Current.....	10
2.2.1 Konstruksi motor Brushless	10
2.2.2 Cara kerja motor Brushless	12
2.3 Kontroler BLDC dan Driver	13
2.4 Mesin Penggerak / Mesin Bensin	14
2.4.1 Prinsip kerja mesin penggerak / mesin bensin	15
2.4.2 Sistem pengapian mesin penggerak / mesin bensin	16

2.5 ACG Starter	17
2.5.1 Prinsip kerja ACG Starter	18
2.6 Kapasitor	19
2.6.1 Prinsip kerja Kapasitor	20
2.7 Modul Step Up DC to DC	20
2.7.1 Prinsip kerja Step Up DC to DC	21
BAB III	22
METODE PENELITIAN	22
3.1 Tahapan pembuatan alat	22
3.2 Proses pembuatan alat	23
3.3 Diagram blok sistem	24
3.4 Skema rangkaian	24
BAB IV	26
PENGUJIAN ALAT DAN HASIL	26
4.1 Tahapan pelaksanaan pengujian Controller dan generator	26
4.2 Pengukuran arus starting generator mesin bensin dari BLDC Controller	26
4.2.1 Pengukuran arus starting saat generator tidak run	27
4.2.2 Pengukuran arus starting saat generator sedang run	27
4.3 Pengukuran RPM pada magnet dan spull ACG Starter	28
BAB V	30
PENUTUP	30
5.1 Kesimpulan	30
5.2 Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Motor penggerak mobil listrik	5
Gambar 2.2 Klasifikasi Jenis utama motor listrik.....	6
Gambar 2.3 Karakteristik kecepatan motor	9
Gambar 2.4 Brushless dan ESC Modul.....	10
Gambar 2.5 Stator dan Rotor	11
Gambar 2.6 Sensor Hall.....	12
Gambar 2.7 Contoh sistem Tarik dan berlawanan padamedan magnet.....	13
Gambar 2.8 Contoh Controller BLDC pada sepeda listrik.....	14
Gambar 2.9 Contoh mesin penggerak merk Kawasaki 4 langkah 1,7 hp	14
Gambar 2.10 Contoh sistem pengapian	17
Gambar 2.11 ACG stater Honda Vario 150.....	18
Gambar 2.12 bagian bagian ACG stater	18
Gambar 2.13 Kapasitor	20
Gambar 2.14 Modul step up DC to DC	21
Gambar 3.1 Flowchart tahapan pembuatan alat.....	22
Gambar 3.2 Proses modifikasi mesin bensin dipadukan dengan ACG starter	23
Gambar 3.3 Proses merakit Controller BLDC ke mesin bensin dan baterai	23
Gambar 3.4 Proses uji beban dengan lampu bohlam dengan baterai	24
Gambar 3.5 Proses pengaplikasian pada rangka dudukan mobil listrik	24
Gambar 3.6 Diagram blok sistem	25
Gambar 3.7 Skema rangkaian.....	25
Gambar 4.1 Proses percobaan pengukuran arus starting pada BLDC Controller	26
Gambar 4.2 Proses percobaan pengukuran RPM pada magnet dan spull ACG...	28

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Pengukuran arus starting saat generator tidak run	27
Tabel 4.2 Pengukuran arus starting saat generator sedang run	27
Tabel 4.3 Pengukuran RPM pada Magnet dan Spull ACG.....	29

