

**Implementasi Flyback Converter sebagai Catu Daya Gate Driver
Mosfet pada Buck Converter**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan

Guna Meraih Gelar Sarjana (S1)

Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang



Oleh:

Fanta Buyung Nika Sanjaya	201810130311062
Bima Rahman Setiawan	202010130311063
Pilar Putra Anggarda	202010130311067
Audi Rifqi Muhammad	202010130311101

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
2024**

LEMBAR PERSETUJUAN

**Implementasi Flyback Converter sebagai Catu Daya Gate Driver
Mosfet pada Buck Converter**

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana (S1)
Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang**

Disusun Oleh:

Fanta Buyung Nika Sanjaya 201810130311062

Bima Rahman Setiawan 202010130311063

Pilar Putra Anggarda 202010130311067

Audi Rifqi Muhammad 202010130311101

Diperiksa dan disetujui oleh:

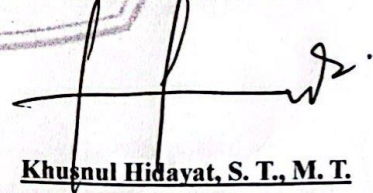
Dosen Pembimbing I



Dr. Ir. Ermanu Azizul H., M. T.

NIDN. 0705056501

Dosen Pembimbing II



Khusnul Hidayat, S. T., M. T.

NIDN. 0723108202

LEMBAR PENGESAHAN

**Implementasi Flyback Converter sebagai Catu Daya Gate Driver
Mosfet pada Buck Converter**

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana (S1)
Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang**

Disusun Oleh:

Fanta Buyung Nika Sanjaya 201810130311062

Bima Rahman Setiawan 202010130311063

Pilar Putra Anggarda 202010130311067

Audi Rifqi Muhammad 202010130311101

Tanggal Ujian : 8 Juli 2024

Periode Wisuda : 4

Disetujui oleh:

1. **Dr. Ir. Ermanty Azizul H., M. T.** (Pembimbing I)

NIDN. 0705056501

2. **Khushul Hidayat, S.T., M.T.** (Pembimbing II)

NIDN. 0723108202

3. **Ir. Nur Kasan, M.T.** (Penguji I)

NIDN. 0718028601

4. **Haneef Nouryal Mannibras H., S.T., M.Eng** (Penguji II)

NIDN. 0711089401



Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Khushul Hidayat, S.T., M.T.

NIDN. 0723108202

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fanta Buyung Nika Sanjaya

Tempat / Tgl Lahir : Pasuruan, 11 Juli 1999

NIM : 201810130311062

Fakultas / Jurusan : Teknik / Teknik Elektro

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir kami dengan judul "IMPLEMENTASI FLYBACK CONVERTER SEBAGAI CATU DAYA GATE DRIVER MOSFET PADA BUCK CONVERTER" beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko/sanksi yang berlaku.

Malang, 11 Juli 2024

Pernyataan
METERAI
TEMPEL
C2848AKX300844910
Fanta Buyung Nika Sanjaya

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I

Dr. Ir. Ermanu Azizul H., M.T.

NIDN. 0705056501

Dosen Pembimbing II

Khusnul Hidayat, S.T., M.T.

NIDN. 0723108202

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bima Rahman Setiawan
Tempat / Tgl Lahir : Balikpapan, 06 juni 2002
NIM : 202010130311063
Fakultas / Jurusan : Teknik / Teknik Elektro

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir kami dengan judul "IMPLEMENTASI FLYBACK CONVERTER SEBAGAI CATU DAYA GATE DRIVER MOSFET PADA BUCK CONVERTER" beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko/sanksi yang berlaku.

Malang, 11 Juli 2024



Bima Rahman Setiawan

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I

Dr. Ir. Ermanu Azizul H., M. T.

NIDN. 0705056501

Dosen Pembimbing II

Khusnul Hidayat, S.T., M.T.

NIDN. 0723108202

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Pilar Putra Anggarda
Tempat / Tgl Lahir : Pasuruan, 04 Juni 2002
NIM : 202010130311067
Fakultas / Jurusan : Teknik / Teknik Elektro

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir kami dengan judul **"IMPLEMENTASI FLYBACK CONVERTER SEBAGAI CATU DAYA GATE DRIVER MOSFET PADA BUCK CONVERTER"** beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko/sanksi yang berlaku.

Malang, 1 Juli 2024



uat Pernyataan

Pilar Putra Anggarda

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I

Dr. Ir. Ermanu Azizul H., M. T.

NIDN. 0705056501

Dosen Pembimbing II

Khusnul Hidayat, S.T., M.T.

NIDN. 0723108202

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Audi Rifqi Muhammad

Tempat / Tgl Lahir : Gresik, 23 Januari 2001

NIM : 202010130311101

Fakultas / Jurusan : Teknik / Teknik Elektro

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir kami dengan judul "IMPLEMENTASI FLYBACK CONVERTER SEBAGAI CATU DAYA GATE DRIVER MOSFET PADA BUCK CONVERTER" beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko/sanksi yang berlaku.

Malang, 11 Juli 2024

Pernyataan
Audi Rifqi Muhammad



Mengetahui,

Dosen Pembimbing I



Dr. Ir. Ermanu Azizul H., M. T.

NIDN. 0705056501

Dosen Pembimbing II

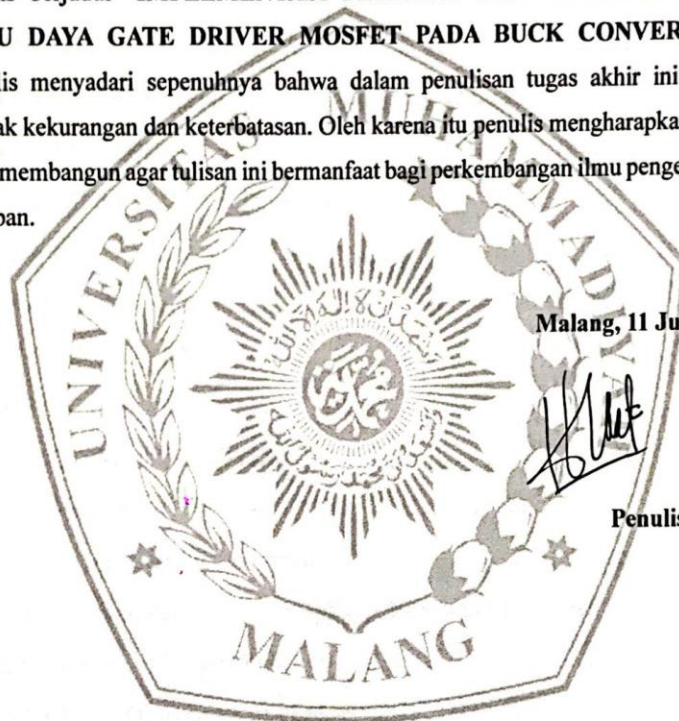


Khusnul Hidayat, S.T., M.T.

NIDN. 0723108202

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Allah SWT, atas limpahan Rahmat dan hidayah-NYA sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir ini. Shalawat serta salam tak lupa penulis panjatkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah membimbing kita menuju jalan kebaikan. Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi S1 Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang. Tugas akhir yang disusun oleh penulis berjudul **"IMPLEMENTASI FLYBACK CONVERTER SEBAGAI CATU DAYA GATE DRIVER MOSFET PADA BUCK CONVERTER"**. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan ke depan.



Malang, 11 Juli 2023



Penulis

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
CATATAN SEJARAH PERBAIKAN	xvi
ABSTRAK	xvii
ABSTRACT	xviii
DAFTAR SINGKATAN	xix
BAB I	1
LATAR BELAKANG PROYEK	1
1.1. Pengantar	1
1.1.1. Ringkasan Isi Dokumen	1
1.1.2. Tujuan Penulisan dan Aplikasi/Kegunaan Dokumen	1
1.2. Development Project Proposal	1
1.2.1 Need, Objective and Product	1
1.3. Product Characteristics	2
1.4. Business Analysis	4
1.5. Product Development Planning	5
1.5.1. Development Effort	5
1.6. Cost Estimate	6
1.7. Daftar Deliverables, Spesifikasi, dan Jadwalnya	9

1.8. Cluster Plan.....	10
1.9. Conclusion.....	10
BAB II	11
SPESIFIKASI.....	11
2.1. Pengantar	11
2.1.1. Ringkasan Isi Dokumen	11
2.1.2. Tujuan Penulisan dan Aplikasi/Kegunaan Dokumen.....	11
2.2. Spesifikasi.....	11
2.2.1. Definisi Fungsi dan Spesifikasi	11
2.3. Desain	13
2.3.1. Spesifikasi Fungsi dan Performansi.....	14
2.3.2. Spesifikasi Fisik dan Lingkungan	15
2.4. Verifikasi.....	15
2.5. Jadwal Pengerjaan	16
BAB III.....	18
PERANCANGAN SISTEM	18
3.1. Pengantar	18
3.1.1. Ringkasan Isi Dokumen	18
3.1.2. Tujuan Penulisan dan Aplikasi/Kegunaan Dokumen.....	18
3.2. Perancangan Sistem	18
3.2.1. Penjabaran Sistem Sistem Level	18
3.2.2. DFD Level 0.....	19
3.2.3. DFD Flyback Level 1	19
3.2.4. DFD Flyback Level 2	20
3.2.5. DFD Buck Level 1	20
3.2.6. DFD ESP32 Level 1	20
3.2.7. DFD ESP32 Level 2	21
3.2.8. DFD ACS712 Level 1	21

3.3. Pendahuluan Metode	21
3.4. Desain Sistem	22
3.5. Desain Hardware	23
3.5.1. ESP32	24
3.5.2. IC UC3845	26
3.5.3. Sensor ACS712	27
3.5.4. TLP350.....	29
3.5.5. IRF540	31
3.6. Rangkaian Elektronika	34
3.7. Desain Software	36
BAB IV	41
IMPLEMENTASI	41
4.1. Pengantar	41
4.1.1. Ringkasan Isi Dokumen	41
4.1.2. Tujuan Penulisan dan Aplikasi/Kegunaan Dokumen.....	41
4.2. Implementasi.....	42
4.2.1. Flyback Converter	42
4.2.1.1. IC UC3845	42
4.2.2. Buck Converter.....	43
4.2.2.1. TLP350	43
4.2.2.2. IRF540.....	44
4.2.2.3. ACS712.....	44
4.2.3. Mikrokontroler	45
4.2.3.1. ESP32	45
4.2.4. Internet of Things (IoT)	48
4.2.4.1. BLYNK.....	48
BAB V.....	50
HASIL PENGUJIAN	50

5.1. Pengantar	50
5.1.1. Ringkasan Isi Dokumen	50
5.1.2. Tujuan Penulisan dan Aplikasi/Kegunaan Dokumen	50
5.2. Pengujian Subsistem Perangkat Keras	50
5.2.1. Pengujian IC UC3845	50
5.2.2. Pengujian TLP350	53
5.2.3. Pengujian IRF540	55
5.2.4. Pengujian ACS712	57
5.3. Pengujian Subsistem Perangkat Lunak	60
5.3.1. Pengujian Subsistem Software Pemrograman Arduino IDE ke ESP32	60
5.3.2. Pengujian Sistem Terintegrasi pada Pemrograman Kerja Sistem dengan Tampilan Pada BLYNK	62
5.4. Kesimpulan	67
5.5. Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Diagram Blok Prototype	14
Gambar 3.1 DFD Sistem Leveling Keseluruhan	19
Gambar 3.2 DFD Level 0.....	19
Gambar 3.3 DFD Flyback Level 1	20
Gambar 3.4 DFD Flyback Level 2.....	20
Gambar 3.5 DFD Buck Level 1	20
Gambar 3.6 DFD ESP32 Level 1.....	21
Gambar 3.7 DFD ESP32 Level 2.....	21
Gambar 3.8 DFD ACS712 Level 1	21
Gambar 3.9 Diagram Alir Proses Sistem	22
Gambar 3.10 ESP32.....	24
Gambar 3.11 UC3845	26
Gambar 3.12 ACS712.....	27
Gambar 3.13 TLP350.....	29
Gambar 3.14 IRF540	31
Gambar 3.15 Simulasi Flyback Converter.....	34
Gambar 3.16 Simulasi Buck Converter	34
Gambar 3.17 Flowchart Sistem.....	35
Gambar 3.18 Logo Software PSIM.....	36
Gambar 3.19 Tampilan Main Display Software PSIM	36
Gambar 3.20 Logo Software EasyEDA.....	37
Gambar 3.21 Tampilan Main Display Software EasyEDA.....	37
Gambar 3.22 Software Proteus	38
Gambar 3.23 Tampilan Main Display Software Proteus.....	38
Gambar 3.24 Logo Software Blynk	39
Gambar 3.25 Tampilan Blank Display Software Blynk.....	40
Gambar 4.1 IC UC3845 Pinout.....	42

Gambar 4.2 TLP350 Pinout	43
Gambar 4.3 IRF540 Pinout.....	44
Gambar 4.4 ACS712 Pinout.....	45
Gambar 4.5 ESP32 Pinout	46
Gambar 4.6 Source Code	47
Gambar 4.7 Hasil Keseluruhan Blynk	48
Gambar 5.1 Source Code Identifikasi Blynk	60
Gambar 5.2 Source Code Aktivitas Debug.....	60
Gambar 5.3 Source Code Pass & SSID	61
Gambar 5.4 Hasil ESP32 Telah Terhubung.....	61
Gambar 5.5 Source Code Trigger	62
Gambar 5.6 Source Code Sensor ACS712.....	62
Gambar 5.7 Source Code Pembacaan Nilai	62
Gambar 5.8 Source Code Komunikasi Serial	63
Gambar 5.9 Aplikasi Blynk Belum Terhubung.....	64
Gambar 5.10 Aplikasi Blynk Sudah Terhubung.....	64



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Rencana Pengeluaran Pembuatan Prtotype Flyback Converter sebagai Catu Daya Gate Driver Mosfet pada Buck Converter	6
Tabel 1.2 Deliverables, Spesifikasi dan Jadwal Proyek Penelitian.....	9
Tabel 2.1 Rencana Jadwal Pengerjaan Tugas Akhir Semester Ganjil	16
Tabel 2.2 Rencana Jadwal Pengerjaan Tugas Akhir Semester Genap	17
Tabel 3.1 ESP32.....	24
Tabel 3.2 IC UC3845	27
Tabel 3.3 ACS712	28
Tabel 3.4 TLP350.....	30
Tabel 3.5 IRF540	31
Tabel 5.1 Hasil Lingkup IC UC3845	51
Tabel 5.2 Konfigurasi Pengujian IC UC3845	51
Tabel 5.3 Hasil Pengujian IC UC3845	52
Tabel 5.4 Hasil Lingkup Pengujian TLP350.....	53
Tabel 5.5 Konfigurasi Pengujian TLP350.....	54
Tabel 5.6 Hasil Pengujian TLP350	55
Tabel 5.7 Hasil Lingkup Pengujian IRF540.....	56
Tabel 5.8 Konfigurasi Pengujian IRF540.....	56
Tabel 5.9 Hasil Pengujian IRF540	57
Tabel 5.10 Hasil Lingkup Pengujian ACS712	58
Tabel 5.11 Konfigurasi Pengujian ACS712	58
Tabel 5.12 Hasil Pengujian ACS712.....	59
Tabel 5.13 Perbandingan Alat Kipas 12V	65
Tabel 5.14 Perbandingan Alat Kipas 24V	65
Tabel 5.15 Perbandingan Alat Lampu 12V	65
Tabel 5.16 Hasil Pengukuran pada Fluback Converter	66

CATATAN SEJARAH PERBAIKAN

VERSI (C100)	TANGGAL	OLEH	PERBAIKAN
1	18 Januari 2024	Tim CDP 13	Penambahan Referensi

VERSI (C200)	TANGGAL	OLEH	PERBAIKAN
1	18 Januari 2024	Tim CDP 13	Penambahan Referensi

VERSI (C300)	TANGGAL	OLEH	PERBAIKAN
1	19 Januari 2024	Tim CDP 13	-Penambahan Referensi -Penulisan Tabel
2	19 Januari 2024	Tim CDP 13	-Penambahan komponen untuk IoT -Ditambahkan IoT

VERSI (C400)	TANGGAL	OLEH	PERBAIKAN
1	9 Juli 2024	Tim CDP 13	-

VERSI (C500)	TANGGAL	OLEH	PERBAIKAN
1	9 Juli 2024	Tim CDP 13	Penambahan Perbandingan Hasil Keluaran

ABSTRAK

Catu daya yang beroperasi dalam mode pensaklaran memiliki efisiensi yang lebih tinggi disbanding dengan catu daya linier. Dengan demikian, nyaris semua catu daya terbaru bekerja dengan mode pensaklaran atau dikenal sebagai SMPS (Switched Mode Power Supply). Konverter flyback mengisolasi masukan dan keluaran. Ketika MOSFET diaktifkan, tegangan sumber mengalir melalui induktansi magnetik transformator, yang mengakibatkan arus dari induktansi magnetik meningkat secara linier. Akibatnya, dioda pada bagian output memiliki sifat reverse bias. Dalam penelitian ini, kami menginvestigasi penggunaan Flyback Converter sebagai catu daya untuk gerbang driver MOSFET pada Buck Converter. Flyback Converter adalah konverter DC-DC yang memiliki karakteristik isolasi galvanis antara input dan output. Kami memperkenalkan konsep implementasi Flyback Converter sebagai catu daya gate driver MOSFET pada Buck Converter. Selain itu, kami membahas komponen-komponen kunci dalam rangkaian, termasuk MOSFET, resistor, kapasitor, induktor, UC3845, TLP350 dan IRF540. Hasil simulasi di Proteus menunjukkan efisiensi dan performa yang baik.

Kata Kunci : SMPS (Switched Mode Power Supply), Konverter DC-DC, MOSFET.

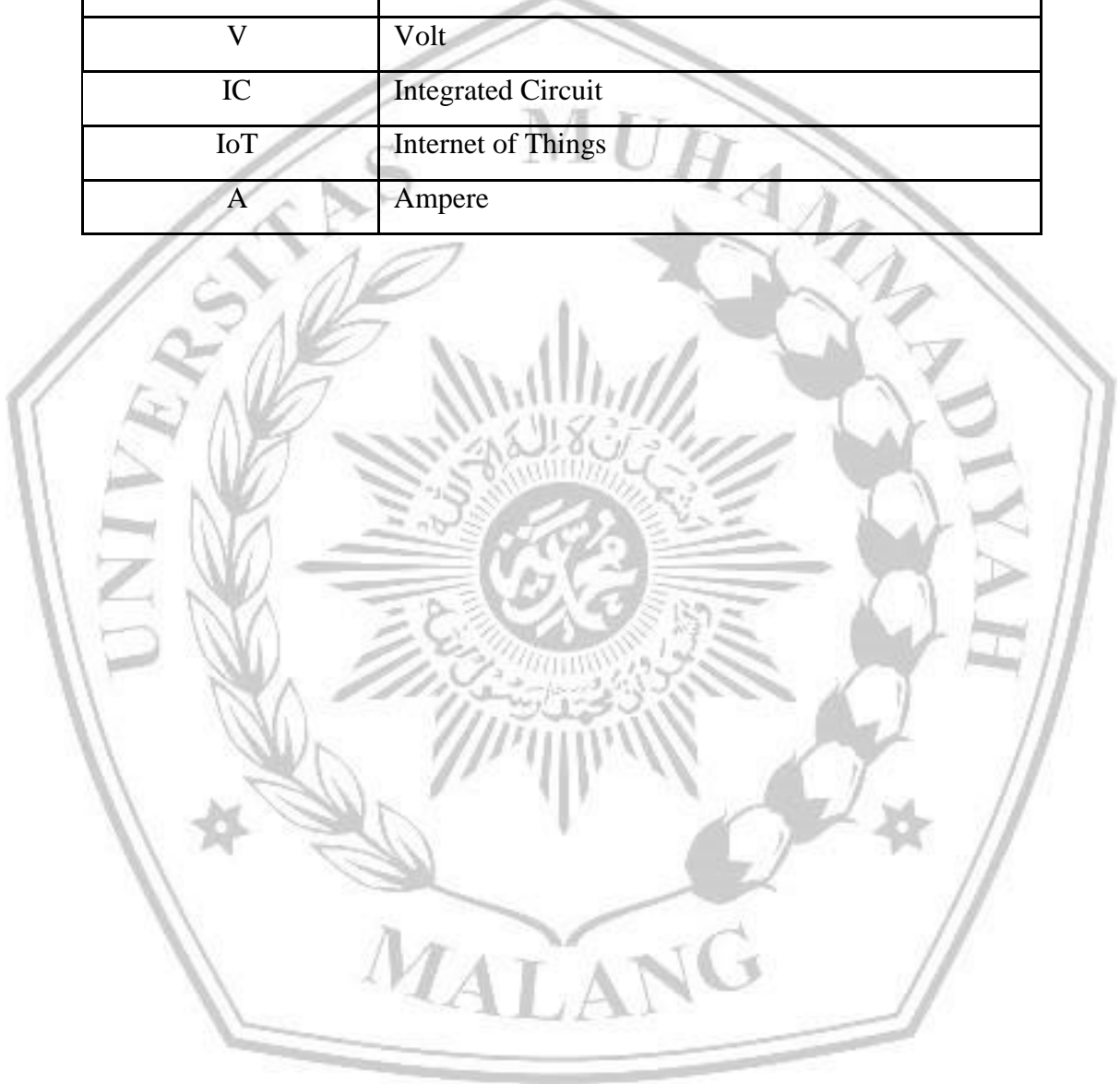
ABSTRACT

Power supplies that operate in switching mode have higher efficiency compared to linear power supplies. Thus, almost all the latest power supplies operate in switching mode or known as SMPS (Switched Mode Power Supply). The flyback converter isolates the input and output. When the MOSFET is activated, the source voltage flows through transformer's magnetic inductance, resulting in the current of the magnetic inductance increasing linearly. As a result, the diode at the output has reverse bias properties. In this research, we investigate the use of a Flyback Converter as a power supply for MOSFET gate driver in a Buck Converter. Flyback Converter is a DC-DC converter that has galvanic isolation characteristics between input and output. We introduce the concept of implementing a Flyback Converter as a MOSFET gate driver power supply on a Buck Converter. Additionally, we cover the key components in the circuit, including MOSFETs, resistors, capacitors, inductors, UC3845, TLP350 and IRF540. Simulation results in Proteus show good efficiency and performance.

Keyword : SMPS (Switched Mode Power Supply), Konveter DC-DC, MOSFET.

DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Arti
DC	Direct Current
PWM	Pulse Width Modulation
MOSFET	Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor
V	Volt
IC	Integrated Circuit
IoT	Internet of Things
A	Ampere



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gilang Cahyo Nugroho, Trias Andromeda, And Yuli Christyono, Desember 2018. Perancangan Konverter Arus Searah Tipe Flyback Sebagai Catu Daya Rangkaian Driver Dan Microcontroller Pada Konverter Tipe Zeta. Vol 7, No 4, Halaman 898.
- [2] Try Yudha Chandra, Ta'ali. 2020. Sistem Pengendali Kecepatan Motor Dc Penguatan Terpisah Berbeban Dengan Teknik Kontrol Pwm Berbasis Arduino. Vol 6, No 1, Halaman 200.
- [3] Agus Mahendra, Sapril, Maryantho Masarrang. 2019. Perancangan *Flyback Converter* Untuk Catu Daya Driver Motor Bldc (*Brushless Direct Current*). *Jurnal Ilmiah Foristek Vol 9, No. 2, Halaman 39.*
- [4] Deni Setiawan H1, Syahril1. 2021. Perancangan Buck Converter 24vdc-12vdc Dengan Kapasitas 500w Berbasis TI494. Prosiding Seminar Nasional Energi, Telekomunikasi Dan Otomasi. Halaman 274.
- [5] Milad Ghavipankeh Marangal, Naser Vosoughi Kurdkandi, Ibrahim Babaei. 2020. Inverter Bertingkat Sumber Tunggal Berdasarkan Konverter Dc-Dc Flyback. *Elektronik Daya Iet.* Halaman 1237-1255.
- [6] Namrata Mendiratta Dan Suman Lata Tripathi. 2020. Tinjauan Perbandingan Kinerja Struktur Mosfet Canggih Di Bawah Simpul Teknologi 45 Nm . *Jurnal Semikonduktor.* Halaman 1-10.



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO & D3 TEKNIK ELEKTRONIKA
Jl. Raya Tlogomas 246 Malang 65144 Telp. 0341 - 464318 Ext. 129, Fax. 0341 - 460782

FORM CEK PLAGIASI LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Fanta Buyung Nika Sanjaya, Bima Rahman Setiawan, Pilar Putra Anggarda,
Audi Rifqi Muhammad
NIM : 201810130311062, 202010130311063, 202010130311067, 202010130311101
Judul TA : Implementasi Flyback Converter Sebagai Catu Daya Gate Driver Mosfet Pada
Buck Converter
Hasil Cek Plagiarisme dengan Turnitin

No.	Komponen Pengecekan	Nilai Maksimal Plagiasi (%)	Hasil Cek Plagiasi (%) *
1.	Bab 1 – Pendahuluan	10 %	6%
2.	Bab 2 – Studi Pustaka	25 %	8%
3.	Bab 3 – Metodologi Penelitian	35 %	2%
4.	Bab 4 – Pengujian dan Analisis	15 %	8%
5.	Bab 5 – Kesimpulan dan Saran	5 %	5%
6.	Publikasi Tugas Akhir	20 %	3%

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I,

(Dr. Ir. Ermanu Azizul H., M. T.)
NIDN: 0705056501

Dosen Pembimbing II,

(Khusnul Hidayat, S. T., M. T.)
NIDN: 0723108202