



POLITEKNIK NEGERI
CILACAP

TUGAS AKHIR

**PERANCANGAN SISTEM DC – DC BUCK
CONVERTER MENGGUNAKAN EMULATOR**

***DESIGN SYSTEM FOR DC – DC BUCK
CONVERTER USING EMULATOR***

Oleh :

YUSUP MULIA

NPM.19.02.01.056

Dosen Pembimbing :

HENDI PURNATA, S.Pd., M.T.

NIP. 199211132019031009

SUPRIYONO, S.T., M.T.

NIP. 198408302019031003

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK ELEKRONIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKRONIKA
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
2022**



POLITEKNIK NEGERI
CILACAP

TUGAS AKHIR

**PERANCANGAN SISTEM DC – DC *BUCK*
CONVERTER MENGGUNAKAN EMULATOR**

***DESIGN SYSTEM FOR DC – DC BUCK
CONVERTER USING EMULATOR***

Oleh :

YUSUP MULIA

NPM.19.02.01.056

Dosen Pembimbing :

HENDI PURNATA, S.Pd., M.T.

NIP. 199211132019031009

SUPRIYONO, S.T., M.T.

NIP. 198408302019031003

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK ELEKRONIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKRONIKA
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
2022**

HALAMAN PENGESAHAN

PERANCANGAN SISTEM DC – DC *BUCK* CONVERTER MENGGUNAKAN EMULATOR

Oleh :
YUSUP MULIA
NPM. 19.02.01.056

Tugas Akhir ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md)
di
Politeknik Negeri Cilacap

Disetujui oleh :

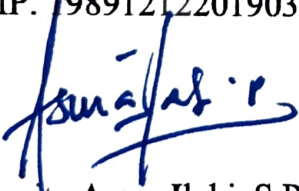
Penguji Tugas Akhir

Pembimbing Tugas Akhir



1. Arif Sumardiono, S.Pd., M.T.
NIP. 198912122019031014

1. Hendi Purnata, S.Pd., M.T.
NIP. 199211132019031009



2. Novita Asma Ilahi, S.Pd., M.Si.
NIP. 199211052019032021

2. Supriyono, S.T., M.T.
NIP. 198408302019031003



Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Elektronika

Galih Mustika Aji, S.T., M.T.
NIP. 198509172019031005

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : Yusup Mulia
NPM : 19.02.01.056

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusif Royalty Free Right*) atas Karya Ilmiah saya yang berjudul :

“PERANCANGAN SISTEM DC – DC BUCK CONVERTER MENGUNAKAN EMULATOR”

Beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalihmediakan/memformat-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data(database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikan di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis atau pencipta.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi tanpa melibatkan pihak Politeknik Negeri Cilacap, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam Karya Ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya :

Dibuat di : Cilacap
Pada tanggal : 18 Agustus 2022
Yang menyatakan,


Yusup Mulia

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : Yusup Mulia
NPM : 190201056
Judul Tugas Akhir : Perancangan Sistem DC – DC *Buck Converter* Menggunakan Emulator

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Laporan Tugas Akhir berdasarkan hasil penelitian, pemaparan dan pemikiran asli dari penulis, baik dari alat, listing program dan naskah laporan yang tercantum sebagaibagian Laporan Tugas Akhir ini. Jika terdapat karya orang lain, penulis akan mencantumkan sumber secara jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, dan sanksi lain sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Cilacap, 18 Agustus 2022

Yang menyatakan,


Yusup Mulia

NPM. 19.02.01.05

ABSTRAK

Saat ini kebutuhan akan energi listrik merupakan kebutuhan pokok. Energi listrik dibangkitkan pada-pusat pembangkit listrik, salah satu pusat pembangkit listrik yaitu PLTB. PLTB merupakan pembangkit listrik yang memanfaatkan perubahan kecepatan angin. Karena tidak stabilnya perubahan kecepatan angin ditawarkan *device* yang mampu mengatasi faktor tersebut dan nantinya listrik yang dibangkitkan dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan akan arus lemah. Berdasarkan masalah tersebut maka dibuat *device* yaitu emulator pembangkit dengan prinsip kerja yang sama dengan pembangkit PLTB dan *buck converter*. Tujuan yang ingin dicapai dalam Tugas Akhir ini adalah dapat merancang emulator PLTB dengan memanfaatkan putaran motor AC dan mengkonversikan listrik yang dihasilkan dengan menggunakan DC – DC *Buck Converter* agar dapat digunakan untuk men-charge aki. Untuk dapat mempertahankan tegangan keluaran dari *buck converter* dengan memanfaatkan dimmer SCR sebagai pengatur kecepatan putaran motor sehingga putaran motor stabil kemudian generator akan menghasilkan tegangan yang stabil. Pembuatan Tugas Akhir ini menggunakan beberapa komponen dan aplikasi perangkat lunak diantaranya motor AC dan generator *brushelles* DC sebagai emulator, BTS7960 yang diintegrasikan dengan mikrokontroler arduino uno sebagai *buck converter* dan *software* arduino IDE untuk kode program arduino uno. Hasil dari pembuatan tugas akhir ini yaitu emulator dapat membangkitkan tegangan 0 – 220 VDC. Pengaturan set dimmer SCR pada tegangan 70 VAC menghasilkan kecepatan putan motor 1341 Rpm dengan perbandingan *pulley* 1 : 2 maka kecepatan putaran rotor generator yaitu 431 Rpm, generator membangkitkan tegangan 26,9 VDC. Tegangan yang telah dibangkitkan diturunkan dengan DC-DC buck converter dengan mengatur nilai PWM-nya pada 49% dan listrik yang dihasilkan 13 VDC. Listrik keluaran dari *buck converter* dapat dimanfaatkan untuk men-charge aki. Hasil pengujian yaitu Listrik yang dihasilkan oleh *buck converter* stabil pada 13 VDC dengan *input* tegangan 26,9 VDC.

Kata kunci : BTS7960, Arduino UNO, Emulator, DC-DC *Buck Converter*.

ABSTRACT

Currently, the need for electrical energy is a basic need. Electrical energy is generated at power-generating centers, one of which is PLTB. PLTB is a power plant that utilizes changes in wind speed. Due to the unstable changes in wind speed, devices that can overcome these factors are offered and later the electricity generated can be utilized for the need for weak currents. Based on this problem, a device is made, namely a generator emulator with the same working principle as a PLTB generator and a buck converter. The goal to be achieved in this final project is to be able to design a PLTB emulator by utilizing the rotation of an AC motor and converting the generated electricity using a DC-DC Buck Converter so that it can be used to charge the battery. To be able to maintain the output voltage of the buck converter by utilizing the SCR dimmer as a regulator of the motor rotation speed so that the motor rotation is stable then the generator will produce a stable voltage. The making of this Final Project uses several components and software applications including an AC motor and DC brushless generator as an emulator, BTS7960 which is integrated with Arduino Uno microcontroller as a buck converter, and Arduino IDE software for Arduino Uno program code. The result of this final project is that the emulator can generate a voltage of 0 – 220 VDC. Setting the SCR dimmer set at a voltage of 70 VAC produces a motor rotation speed of 1341 Rpm with a pulley ratio of 1: 2, the rotational speed of the generator rotor is 431 Rpm, and the generator generates a voltage of 26.9 VDC. The generated voltage is lowered by a DC-DC buck converter by setting the PWM value at 49% and the electricity generated is 13 VDC. The electricity output from the buck converter can be used to charge the aki. The test results are that the electricity generated by the buck converter is stable at 13 VDC with an input voltage of 26.9 VDC.

Key word : BTS7960, Arduino UNO, Emulator, DC-DC Buck Converter.

KATA PENGANTAR



Assalamua'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh,

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena hanya dengan berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul :

“PERANCANGAN SISTEM DC – DC *BUCK CONVERTER* MENGUNAKAN EMULATOR”

Tugas Akhir disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi D3 Teknik Elektronika Politeknik Negeri Cilacap dan untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md).

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan akhir ini masih terdapat kekurangan dan kekeliruan, baik mengenai isi maupun cara penulisan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Semoga laporan dan perancangan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Cilacap, 18 Agustus 2022
Penulis

Yusup Mulia

UCAPAN TERIMAKASIH

Tugas Akhir ini dapat diselesaikan berkat kehendak Allah SWT dan sebagai wujud nyata dari pertolongan-Nya mengirimkan 2 pembimbing yang telah memberikan bimbingan dialah Bapak Hendi Purnata, S.Pd., M.T. dan Bapak Supriyono, S.T., M.T. Begitu banyak waktu, tenaga, dan pikiran yang dikorbankan untuk membimbing dan memberi pengarah dengan sabar, tulus dan ikhlas. Tiada kata yang diucapkan kepada Beliau, kecuali terima kasih, semoga ilmu yang diberikan selalu bermanfaat.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah membantu dalam proses pembelajaran di Politeknik Negeri Cilacap, maka dari itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberi ridho dan barokah-Nya sehingga dapat terselesaikannya Tugas Akhir ini.
2. Ny Suwarti yang senantiasa memberikan dukungan baik materil, semangat, maupun doa setiap hari. Terimakasih Ibu.
3. Bapak Galih Mustiko Aji, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektronika dan selaku dosen pembimbing I tugas akhir, terima kasih atas semua dukungan, motivasi, arahan serta bimbingannya sehingga terselesaikannya tugas akhir ini.
4. Bapak Hendi Purnata, S.Pd., M.T. selaku dosen pembimbing I tugas akhir, terima kasih atas semua dukungan, motivasi, arahan serta bimbingannya sehingga terselesaikannya tugas akhir ini.
5. Bapak supriyono, S.T., M.T. selaku pembimbing II yang selalu mengingatkan pentingnya waktu dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.
6. Patria Sumunar yang telah memberikan dukungan dalam bentuk material, doa serta motivasi hidup. Terimakasih kakakku, pembelaanmu sungguh besar untuk adik-adikmu.
7. Seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan dan support.
8. Seluruh dosen, karyawan dan karyawan Politeknik Negeri Cilacap yang telah memberi ilmu dan nasehat yang bermanfaat untuk bekal masa depan.
9. Semua pihak yang ikut berperan membantu menyelesaikan tugas akhir serta memberi saran dan dukungan selama di Politeknik Negeri Cilacap. Semoga Alloh SWT selalu memberikan perlindungan, rahmat, kasih, nikmat-Nya bagi kita semua. Aamiin ya rabbal'alam.

10. Tak lupa ucapan terimakasih kepada teman Sekte Pemuda Setan yang telah membantu dalam proses pembatan Tugas Akhir.

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN | ii |
| LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI | iii |
| LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR | iv |
| ABSTRAK | v |
| ABSTRACT | vi |
| KATA PENGANTAR | vii |
| UCAPAN TERIMAKASIH | viii |
| DAFTAR ISI | x |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| DAFTAR TABEL | xiii |
| DAFTAR ISTILAH | xiv |
| DAFTAR SINGKATAN | xv |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar belakang | 1 |
| 1.2 Tujuan dan Manfaat | 2 |
| 1.3 Batasan Masalah | 2 |
| 1.4 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.5 Metodologi | 3 |
| BAB II LANDASAN TEORI | 5 |
| 2.1 Studi Pustaka | 5 |
| 2.2 Dasar Teori | 7 |
| BAB III PERANCANGAN SISTEM | 17 |
| 3.1. Perancangan Sistem DC-DC <i>Buck Converter</i> dengan Emulator | 17 |
| 3.2. Diagram Alir atau <i>Flowchart</i> | 19 |
| 3.3. Perancangan Perangkat Keras | 20 |
| 3.4. Perancangan Rangkaian Elektrik | 22 |
| 3.5. perancangan Perangkat Lunak | 25 |
| BAB IV PEMBAHASAN | 29 |
| 4.1 PENGUJIAN EMULATOR | 29 |
| 4.2 PENGUJIAN <i>BUCK CONVERTER</i> | 32 |
| 4.3 ANALISA KESELURUHAN | 34 |
| BAB V PENUTUP | 35 |
| 5.1 Kesimpulan | 35 |

| | | |
|-----|-----------------------------|-----------|
| 5.2 | Saran | 36 |
| | DAFTAR PUSTAKA | 37 |
| | LAMPIRAN A..... | 40 |
| | LAMPIRAN B..... | 46 |
| | LAMPIRAN C..... | 48 |
| | BIODATA PENULIS..... | 50 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2. 1 Motor AC | 8 |
| Gambar 2. 2 Generator <i>Brushles</i> DC..... | 8 |
| Gambar 2. 3 <i>Module</i> Motor <i>Driver</i> BTS 7960..... | 9 |
| Gambar 2. 4 Arduino IDE..... | 10 |
| Gambar 2. 5 Arduino Uno..... | 11 |
| Gambar 2. 6 INA219..... | 12 |
| Gambar 2. 7 LCD i2C 20x4 | 13 |
| Gambar 2. 8 Dimmer SCR..... | 14 |
| Gambar 2. 9 Rangkaian pembagi tegangan..... | 15 |
| Gambar 3. 1 Blok Diagram | 17 |
| Gambar 3. 2 Flowchart..... | 20 |
| Gambar 3. 3 Mekanik Emulator..... | 21 |
| Gambar 3. 4 <i>Wiring</i> Elektrik BTS7960 | 22 |
| Gambar 3. 5 <i>Wiring</i> Elektrik Sensor INA169 dengan Arduino Uno..... | 23 |
| Gambar 3. 6 <i>Wiring</i> Elektrik Keseluruhan..... | 24 |
| Gambar 4. 1 Grafik Pengaruh Dimmer Terhadap RPM Motor..... | 30 |
| Gambar 4. 2 Grafik Pengujian Pengaruh RPM V_{OUT} Generator | 32 |
| Gambar 4. 3 Pengaruh <i>Duty cycle</i> PWM Terhadap V_{Output} | 33 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2. 1 Spesifikasi motor AC | 8 |
| Tabel 2. 2 Spesifikasi Motor <i>Driver</i> BTS 7960 | 9 |
| Tabel 2. 3 Properti Arduino UNO | 11 |
| Tabel 2. 4 Spesifikasi Sensor INA219 | 12 |
| Tabel 2. 5 Spesifikasi LCD i2C 20x4 | 13 |
| Tabel 2. 6 Spesifikasi Dimmer SCR | 14 |
| Tabel 3. 1 <i>Hardware</i> | 18 |
| Tabel 3. 2 <i>Software</i> | 19 |
| Tabel 3. 3 Spesifikasi Parameter <i>Buck Converter</i> | 22 |
| Tabel 3. 4 Konfigurasi BTS7960 dan Arduino Uno | 23 |
| Tabel 3. 5 Konfigurasi INA169, Arduino Uno, dan BTS169 | 24 |
| Tabel 3. 6 Konfigurasi Keseluruhan | 25 |
| Tabel 4. 1 Pengujian Dimmer SCR terhadap putaran motor | 29 |
| Tabel 4. 2 Pengaruh RPM Motor Terhadap V <i>Output</i> Generator | 31 |
| Tabel 4. 3 Pengujian <i>Duty cycle</i> terhadap V <i>Output Buck Converter</i> ... | 33 |

DAFTAR ISTILAH

| | |
|-------------------|---------------------------------|
| <i>Input</i> | : Masukan |
| <i>Output</i> | : Keluaran |
| PWM | : <i>Pulse Width Modulation</i> |
| <i>Duty cycle</i> | : Lebar Pulsa |
| <i>Hardware</i> | : Perangkat Keras |
| <i>Software</i> | : Perangkat Lunak |

DAFTAR SINGKATAN

| | |
|------|------------------------------------|
| V | : <i>Voltage</i> |
| I | : <i>Current</i> atau arus |
| P | : <i>Power</i> atau Daya |
| PWM | : <i>Pulse Width Modulation</i> |
| LCD | : <i>Liquid Crystal Display</i> |
| AC | : <i>Alternating Current</i> |
| DC | : <i>Direct Current</i> |
| GND | : <i>Ground</i> |
| PLTU | : Pembangkit Listrik Tenaga Uap |
| PLTG | : Pembangkit Listrik Tenaga Gas |
| PLTN | : Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir |
| PLTB | : Pembangkit Listrik Tenaga Bayu |
| PLTD | : Pembangkit Listrik Tenaga Diesel |
| Rpm | : Rotasi per menit |
| Mm | : Milimeter |
| D | : Diameter |

~Halaman ini sengaja dikosongkan~