

**DESAIN DAN ANALISIS
ENERGI BARU TERBARUKAN PADA SEPEDA STATIS
PENGHASIL ENERGI LISTRIK**

SKRIPSI



JALALUDIN

20180120009



**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK, KOMPUTER DAN DESAIN
SUKABUMI
JULI 2022**

**DESAIN DAN ANALISIS
ENERGI BARU TERBARUKAN PADA SEPEDA STATIS
PENGHASIL ENERGI LISTRIK**

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Dalam Menempuh Gelar Sarjana Teknik Elektro*



JALALUDIN

20180120009



**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK, KOMPUTER DAN DESAIN
SUKABUMI
JULI 2022**

PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : DESAIN DAN ANALISIS ENERGI BARU TERBARUKAN
PADA SEPEDA STATIS PENGHASIL ENERGI LISTRIK

NAMA : JALALUDIN

NIM : 20180120009

“Saya menyatakan dan bertanggungjawab dengan sebenarnya bahwa Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah saya jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa Skripsi ini sebagai karyanya, yang disertai dengan bukti- bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar Sarjana Komputer/Sarjana Teknik saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut”.

Library Innovation Unit
LIU
Sukabumi, Juli 2022

JALALUDIN

Penulis

PERSETUJUAN SKRIPSI

JUDUL : DESAIN DAN ANALISIS ENERGI BARU TERBARUKAN
PADA SEPEDA STATIS PENGHASIL ENERGI LISTRIK

NAMA : JALALUDIN

NIM : 20180120009

Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui

Sukabumi, Juli 2022

Ketua Program Studi,

Pembimbing,



(Aryo De Wibowo MS, S.T., M.T.)

NIDN: 0402128905

(Aryo De Wibowo MS, S.T., M.T.)

NIDN: 0402128905

PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : DESAIN DAN ANALISIS ENERGI BARU TERBARUKAN
PADA SEPEDA STATIS PENGHASIL ENERGI LISTRIK

NAMA : JALALUDIN

NIM : 20180120009

Skripsi ini telah diujikan dan dipertahankan di depan Dewan Penguji pada Sidang Skripsi tanggal 22 Juli 2022. Menurut pandangan kami, Skripsi ini memadai dari segi kualitas untuk tujuan penganugerahan gelar Sarjana Teknik (S.T)

Sukabumi, 22 Juli 2022

Pembimbing I

Pembimbing II

Aryo De Wibowo MS, S.T., M.T.
NIDN. 0402128905

Handrea bernando T, S.T., M.Eng.
NIDK. 8965420021

Ketua Penguji

Ketua Program Studi

Marina Artiyasa, S.T., M.T.
NIDN. 0403127308

Aryo De Wibowo MS, S.T., M.T.
NIDN. 0402128905

Dekan Fakultas Teknik

Prof. Dr. Ir. H. M. Koesmawan, M.Sc., MBA., DBA
NIDN. 0014075205

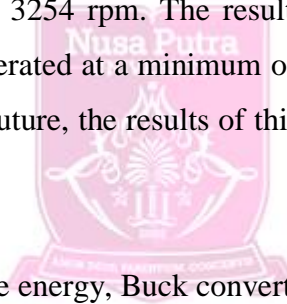
Skripsi ini kutujukan kepada
Ayahanda dan Ibunda tercinta,
Kakak dan Adikku tersayang



ABSTRACT

New renewable energy can be combined with human health. In the new renewable energy design in this study, humans move the pedal integrated with the alternator to generate electricity. However, in previous studies, the alternator was driven on a stationary bike to produce rpm, voltage and current. In this study, we analyze the performance of the buck converter using the Power Simulator software and input from a static bicycle, where humans pedal a bicycle to generate electrical energy and can charge smartphones as a load. We compare the output voltage between before being given a load and after being given a load. From the research results, the alternator output voltage is from 4.97 VDC to 13.88 VDC with pedal rotation from 368 rpm to 3254 rpm. At the output of the buck converter, it produces an output voltage from 0 VDC to 4.87 VDC with pedal rotation from 368 rpm to 3254 rpm. The results of the study illustrate that the output voltage can be generated at a minimum of 4 VDC with a rotation speed of at least 1500 rpm. In the future, the results of this study can be developed with an AC voltage output.

Keywords: New renewable energy, Buck converter, Static bike, Electrical energy, Mechanical energy.



Library Innovation Unit
LIU

ABSTRAK

Energi baru terbarukan dapat dipadukan dengan kesehatan manusia. Dalam desain energi baru terbarukan di penelitian ini, manusia menggerakkan pedal yang terintegrasi dengan alternator untuk menghasilkan listrik. Namun, dalam penelitian sebelumnya, alternator yang digerakan pada sepeda statis untuk menghasilkan putaran rpm, tegangan dan arus. Di penelitian ini kami menganalisis performa buck converter dengan menggunakan software Power Simulator dan input dari sepeda statis, yang mana manusia mengayuh pedal sepeda untuk menghasilkan energi listrik dan dapat mengisi daya smartphone sebagai beban. Kami membandingkan tegangan output antara sebelum diberikan beban dan setelah diberikan beban. Dari hasil penelitian didapatkan hasil tegangan output alternator dari 4,97 VDC sampai 13,88 VDC dengan putaran pedal dari 368 rpm sampai 3254 rpm. Pada output *buck converter*, menghasilkan tegangan output dari 0 VDC sampai 4,87 VDC dengan putaran pedal dari 368 rpm sampai 3254 rpm. Dari hasil penelitian menggambarkan bahwa tegangan output dapat dihasilkan sebesar minimal 4 VDC dengan kecepatan putaran minimal 1500 rpm. Untuk kedepannya hasil penelitian ini dapat dikembangkan dengan output tegangan AC.

Library Innovation Unit

Kata Kunci: Energi baru terbarukan, Buck konverter, Sepeda statis, Energi listrik, Energi mekanik.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, berkat rahmat dan karunia-Nya akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Desain dan analisis energi baru terbarukan pada sepeda statis penghasil energi listrik” dan seterusnya. Tujuan penulisan skripsi ini adalah sebagai syarat menyelesaikan studi dan seterusnya. Sehubungan dengan itu penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Rektor Universitas Nusa Putra Sukabumi dan seterusnya.
2. Wakil Rektor I Bidang Akademik Universitas Nusa Putra Sukabumi Anggy Pradiftha J, S.Pd., M.T dan seterusnya.
3. Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Nusa Putra Sukabumi Aryo De Wibowo MS, S.T., M.T. dan seterusnya.
4. Dosen Pembimbing I Universitas Nusa Putra Sukabumi Aryo De Wibowo MS, S.T., M.T. dan seterusnya.
5. Dosen Pembimbing II Universitas Nusa Putra Sukabumi Handrea Bernando T,S.T.,M.Eng. dan seterusnya.
6. Dosen Penguji dan seterusnya.
7. Para Dosen Program Studi Universitas Nusa Putra Sukabumi dan seterusnya.
8. Orang tua dan keluarga dan seterusnya.
9. Rekan –rekan mahasiswa dan seterusnya.
10. Pihak terkait dan seterusnya. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak sangat kami harapkan demi perbaikan. Amin Yaa Rabbal 'Alamiin.

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik UNIVERSITAS NUSA PUTRA, Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Jalaludin
Nim : 20180120009
Program Studi : Teknik Elektro
Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UNIVERSITAS NUSA PUTRA **Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (Non- Exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah yang berjudul:

Desain dan analisis energi baru terbarukan pada sepeda statis penghasil energi listrik, beserta perangkat yang ada (Jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti non eksklusif ini Universitas Nusa Putra berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk data (data base), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Sukabumi
pada tanggal : Juli 2022

Yang menyatakan

(Jalaludin)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	1
PERNYATAAN PENULIS	3
PERSETUJUAN SKRIPSI	4
PENGESAHAN SKRIPSI	5
ABSTRAK	8
KATA PENGANTAR	9
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	10
DAFTAR ISI	11
DAFTAR TABEL	15
DAFTAR GAMBAR	16
DAFTAR LAMPIRAN	17
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Penelitian	2
Tujuan Penelitian	3
Manfaat Penelitian	3
Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terkait	5
2.2 Alternator	14
2.2.1 Pulley	15
2.2.2 Rotor	15
2.2.3 Stator	16
2.2.4 Rectifier	16
2.2.5 Sikat dan dudukan sikat	17
2.3 DC DC Converter	18
2.3.1 Pulse Width Modulation (PWM)	19
2.3.2 Pulse Frequency Modulation (PFM)	19
2.4 Buck Converter	20
2.4.1 Rangkaian Buck Converter	20
2.5 Powersim	21
BAB III	23

METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1 Tahapan Penelitian	23
3.1.1 Identifikasi Kebutuhan Power Supply	24
3.1.2 Studi Literatur	24
3.1.3 Desain Sepeda Statis	24
3.1.4 Pembuatan Model Converter	25
3.1.4 Input Parameter	34
3.1.5 Analisis Data	34
3.2 Pengumpulan Data	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Hasil Pengujian Buck Converter	36
4.2 Hasil Simulasi	37
4.2.1 Simulasi dengan perubahan nilai induktor dan kapasitor	38
4.2.2 Pengambilan Nilai Frekuensi	39
4.2.3 Hasil Pembacaan Scope	39
BAB V PENUTUP	41
5.1 Kesimpulan	41
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil pengujian Buck Converter	36
Tabel 4.2 Hasil simulasi Buck Converterter pada PSIM.....	37



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pulley.....	15
Gambar 2.2 Rotor.....	16
Gambar 2.3 Stator	16
Gambar 2.4 Rectifier.....	17
Gambar 2.5 Sikat dan dudukan sikat.....	17
Gambar 2.6 IC Regulator	18
Gambar 2.7 Dc-Dc Converter	19
Gambar 2.8 Pulse Width Modulation.....	19
Gambar 2.9 Pulse Frequency Modulation.....	20
Gambar 2.10 Rangkaian Buck Converter	21
Gambar 2.11 Tampilan Powersim	22
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	23
Gambar 3.2 Desain Sepeda Statis	24
Gambar 3.3 Alternator.....	25
Gambar 3.4 Induktor	27
Gambar 3.5 Skema Rangkaian Buck Converter	28
Gambar 3.6 Arduino Uno	29
Gambar 3.7 Pembagi tegangan	29
Gambar.3.8 simbol mosfet mode depletion	30
Gambar.3.9 simbol mosfet mode enhancement	31
Gambar 3.10 Mosfet Irf 9540n.....	32
Gambar 3.11 Diagram mosfet P- Channel	33
Gambar 3.12 Dioda	33
Gambar 3.13 Proses analisis data PSIM	34
Gambar 3.14 Tachometer.....	35
Gambar 3.15 Proses Pengambilan Data	35
Gambar 4.1 Grafik perbandingan daya simulasi dan aktual	38
Gambar 4.2 Hasil simulasi PSIM.....	38
Gambar 4.3 Scope 1 Channel.....	39
Gambar 4.4 Hasil Pembacaan Scope	40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Hasil Simulasi	43
Lampiran 2. Script Arduino.....	46
Lampiran 3. Data sheet mosfet Irf 9540n.....	47



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Sepeda statis adalah alat olahraga yang praktis, aman dan mudah dilakukan terbukti sangat populer di kalangan penggemar olahraga. Salah satu hal terbaik bahwa latihan ini sangat cocok untuk berbagai tingkat kebugaran mulai dari yang malas untuk pergi keluar ruangan hingga mereka yang sangat suka berolahraga [1].

Sepeda statis merupakan sarana pengganti dari sepeda biasa, sepeda sederhana yang memiliki roda-roda di depannya sebagai pemberat yang kemudian dikayuh menggunakan pedal, sepeda statis juga sebagai sarana olahraga yang ramah lingkungan dan memberikan banyak manfaat bagi kebugaran tubuh manusia, seperti mengurangi dan mengontrol berat badan, memperkuat otot-otot dan persendian tubuh, meningkatkan kebugaran dan stamina tubuh, menjaga kesehatan jantung dan pembuluh darah memperbaiki kualitas tidur, mencegah dan mengurangi nyeri punggung [2].

Bersepeda dan jogging telah terdaftar oleh dunia organisasi kesehatan (WHO) sebagai salah satu kegiatan yang direkomendasikan untuk meminimalkan beban penyakit kardiovaskular (CVD), yang menyebabkan 31% dari semua kematian di seluruh dunia pada tahun 2016 [3]. Saat ini sepeda statis terus mengalami perkembangan baik dari segi konstruksi atau fungsi. dimana sepeda statis ini akan terintegrasi dengan sebuah Alternator. Alternator sendiri nantinya akan digunakan sebagai pembangkit listrik .

Perubahan era digital merupakan fenomena yang tidak dapat dihindari, seiring berjalannya waktu dan berkembangnya ilmu pengetahuan , teknologi akan selalu berinovasi. Teknologi diciptakan manusia untuk mempermudah dalam melakukan aktivitas yang saat ini menjadi kebutuhan untuk menjalankan era digitalisasi, handphone merupakan salah satu kemajuan teknologi yang dirasakan masyarakat saat ini, teknologi handphone dapat menghubungkan orang di seluruh dunia, handphone pertama kali muncul pada tahun 1973 di kota New York , Amerika Serikat. Motorola DynaTAC dengan berat 1 kilogram, pada tahun 1983 handphone pertama kali dikomersilkan dengan kapasitas baterai yang dapat

beroperasi selama 8 jam dan berat 793 gram. Tahun 1990 perkembangan teknologi semakin maju dengan adanya handphone yang dapat mengirim pesan singkat, pada tahun 2000 banyak fitur yang mulai ditambahkan dalam handphone seperti kamera, jaringan internet [4]. Di Zaman sekarang handphone banyak dimiliki oleh manusia dari berbagai kalangan dengan berbagai harga dan merek, handphone dikendalikan oleh manusia serta bertujuan untuk mempermudah manusia dalam menjalin hubungan dengan orang yang lokasinya jauh, handphone dapat beroperasi dengan adanya power dari baterai, seiring dengan penggunaan handphone, power baterai akan berkurang, maka perlu dilakukan isi ulang power. Saat ini ditempat umum belum tersedia power suplai untuk isi ulang power baterai.

Alternator adalah sebuah alat yang memproduksi energi listrik dari sumber energi mekanik sedangkan motor adalah alat yang merubah energi listrik menjadi energi mekanik, alternator atau generator dapat menghasilkan arus bolak-balik (generator sinkron). Pada alternator, kumparan yang diam berada di luar dan mengitari medan magnet yang berputar. Jika magnet berputar, maka arah kutub magnet yang diterima oleh kumparan akan berubah-ubah. Hal ini menyebabkan terjadi tegangan induksi pada penghantar yang arahnya juga berubah-ubah. Makin tinggi putaran, maka tegangan induksi pada penghantar tersebut makin tinggi (Sistem Kelistrikan dan Elektronika pada Kendaraan: 204). GGL induksi (E_a) pada alternator akan terinduksi pada kumparan jangkar alternator (misalnya kumparan jangkar ditempatkan adalah distarter) bila rotor diputar di sekitar stator (misalnya kumparan medan rotor). Besarnya kuat medan pada rotor dapat diatur dengan cara mengatur arus medan (I_f) yang diberikan pada rotor. (Zuriman Anthony, 2010: 21-22)[5].

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah ditentukan sebelumnya maka perlu dilakukan desain dan analisis energi baru terbarukan pada sepeda statis sebagai pembangkit listrik untuk isi ulang power baterai handphone.

1.3 Batasan Penelitian

Dalam penelitian ini ada beberapa batasan penelitian adalah sebagai berikut:

- 1) Kapasitas alternator yang digunakan adalah 12 Vdc / 50 A.

- 2) Berfokus pada *buck converter* saja sehingga tidak menganalisa *boost converter* ataupun *buck-boost converter*.
- 3) Analisis dari penelitian ini dilakukan dengan simulasi menggunakan *software powersim (PSIM)*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini sebagai berikut:

- 1) Desain dan analisis kelayakan pembangkit listrik sepeda statis untuk isi ulang power baterai handphone.
- 2) Melakukan pengukuran keluaran tegangan dari pembangkit listrik sepeda statis.
- 3) Desain dan analisis buck converter untuk pembangkit listrik sepeda statis.
- 4) Mengevaluasi berbagai kondisi keluaran tegangan pembangkit listrik sepeda statis.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini sebagai berikut:

- 1) Manfaat bagi pribadi mahasiswa adalah mengetahui, menganalisis, merancang sepeda statis sebagai pembangkit listrik.
- 2) Manfaat bagi masyarakat adalah memberi edukasi salah satu alternatif sumber energi untuk kebutuhan peralatan elektronik.
- 3) Sumbangsih terhadap ilmu pengetahuan (science) adalah memberikan referensi yang kredibel dalam perancangan sepeda statis sebagai pembangkit listrik.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika dalam penulisan pada penelitian ini sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas secara singkat tentang latar belakang permasalahan, perumusan masalah, tujuan penulisan, pembatasan masalah serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas mengenai konsep atau teori pendukung yang menjadi landasan bagi penelitian. Bab ini menguraikan tentang sepeda statis penghasil energy listrik dan *buck converter*, menjelaskan tentang diagram alir dari model sistem, serta menjelaskan parameter-parameter untuk mendukung analisis yang didapat dari buku-buku referensi, studi lapangan dan pengarahan dari pembimbing lapangan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas mengenai kerangka pemikiran dari penelitian yang digambarkan secara terstruktur, tahap demi tahap proses pelaksanaan penelitian. Tahap-tahap penelitian dimulai dari tahap identifikasi permasalahan dan studi literatur, tahap pengumpulan data awal dan akhir, tahap pengerjaan serta tahap pengelolaan data.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan tentang analisis dan pembahasan dari hasil desain dan analisis sepeda statis penghasil energy listrik untuk charger baterai handphone, hasil simulasi teknis.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran dari hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan serta berisi saran tentang rekomendasi untuk ditindaklanjuti.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Al Amin, Mursyid. "Sepeda Statis Sebagai Pembangkit Energi Listrik Alternatif Dengan Pemanfaatan Alternator Bekas." *Jurnal Edukasi Elektro* 1.2 (2017).
- [2] Dzakwan, Muhammad Irfan, et al. "Perancangan Konverter Arus Searah Tipe Penurun Tegangan Dengan Mosfet Sinkron Dan Tanpa Mosfet Sinkron." *Transient: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro* 7.1 (2018): 160-165.
- [3] W. H. Organization. "Cardiovascular diseases (CVDs)." (accessed) acesstrade.co.id/sejarah-perkembangan-handphone-dari-masa-ke-masa-1459.
- [4] Ananda, Bella Rizky, *Implementasi Desain Buck Converter dengan PID Controller menggunakan Metode Tuning Genetic Algorithm*. Skripsi Fakultas Teknik: Teknik Elektro, 2020
- [5] Zuriman, Anthony. (2010). Mesin listrik Arus Bolak-balik. Bahan Ajar. Program Studi Teknik Elektro SI Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Padang. Padang: 21-22
- [6] Purnomo, Aji. *Pemanfaatan Sepeda Statis Dengan Generator Linier untuk Pembangkit Listrik Ramah Lingkungan*. Diss. Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2016.
- [7] AL HAKIM, MUHAMMAD WASI. *Pembangkit Listrik Energi Terbarukan Dengan Memanfaatkan Generator Magnet Permanen Pada Sepeda Statis*. Diss. Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2014.
- [8] Suwandi, Agri, Eka Maulana, and Febrian Dio Rhapsody. "Perancangan Sepeda Statis Penghasil Energi Listrik yang Ergonomis." *FLYWHEEL: Jurnal Teknik Mesin Untirta* 2.1 (2017).
- [9] Ashfahani, A., Fajar, R., Setiawan, M. E., Suhendar, E., & Sinatrya, W. H. (2017). Analisis Hasil Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Sepeda Statis Di Fitness Center Terminal Transit Bahan Bakar Minyak Pertamina Wayame Ambon. *Jurnal Teknologi Elektro*, 8(1), 142561.
- [10] Suwandi, A., Maulana, E., & Rhapsody, F. D. (2017). Perancangan Sepeda Statis Penghasil Energi Listrik Yang Ergonomis. *FLYWHEEL: Jurnal Teknik Mesin Untirta*, 2(1).



Library Innovation Unit
LIU