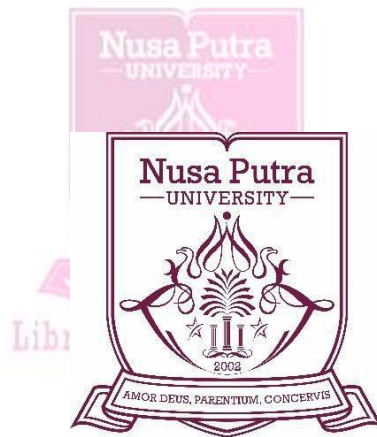


**RANCANG BANGUN DC/DC BUCK CONVERTER SATU FASA UNTUK
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA**

SKRIPSI

DZIEKI MOCH DHARMAWAN

20180120004



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

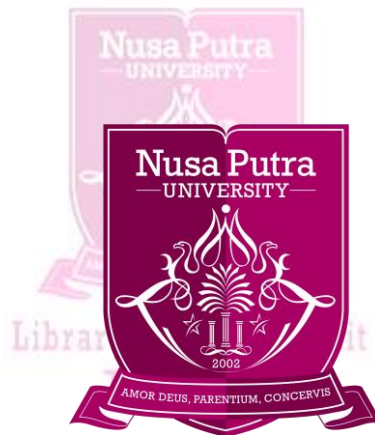
**RANCANG BANGUN DC/DC BUCK CONVERTER SATU
FASA UNTUK EMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA**

SKRIPSI

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

DZIEKI MOCH DHARMAWAN

20180120004



**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK KOMPUTER DAN DESAIN**

SUKABUMI

JULI 2022

PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : RANCANG BANGUN DC/DC BUCK CONVERTER SATU FASA UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA

NAMA : DZIFKI MOCH DHARMAWAN

NIM : 20180120004

“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”.

Sukabumi, 28 Juli 2022

Library Innovation Unit
LIU

DZIFKI MOCH DHARMAWAN

Penulis

PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : RANCANG BANGUN DC/DC BUCK CONVERTER SATU
FASA UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA

NAMA : DZIFKI MOCH DHARMAWAN

NIM : 20180120004

Skripsi ini telah diujikan dan dipertahankan di depan Dewan Penguji pada Sidang Skripsi tanggal 23 Juli 2022 Menurut pandangan kami, Skripsi ini memadai dari segi kualitas untuk tujuan penganugerahan gelar Sarjana Teknik (S.T)

Sukabumi, 28 Juli 2022

Pembimbing I

Pembimbing II

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

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

Ketua Penguji

Ketua Program Studi

Anang Suryana, S.Pd., M.Si.
NIDN. 0407098009

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

Dekan Fakultas Teknik Komputer Dan Desain

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

Solar cell is a semiconductor device that can generate electricity from sunlight energy sources, solar cells have the advantages of not causing pollution, low maintenance costs, and low operating costs, the energy produced by solar cells varies according to their specifications. Therefore, in this study, a buck converter simulation was carried out using PSIM software (Power Simulation) version 11.1.3 to simulate the design of a buck converter for solar power. From the results of the input voltage at the output of this PLTS it can produce a V_{in} value of 2.18V with a V_{out} voltage of 5.02V with a maximum output of 5.69V. From the current signal at the output side of the load with an I_{out} value of 2.51 V and for the output current signal there is a PLTS side with a value of I in 2.55 V.

Keywords: Solar Panel, Simulation, Voltage, Current, PSIM software



ABSTRAK

Sel surya adalah sebuah alat semikonduktor yang dapat menghasilkan listrik dari sumber energi cahaya matahari, sel surya memiliki kelebihan yaitu tidak menimbulkan polusi, biaya perawatan yang rendah, dan biaya operasional yang rendah, energi yang dihasilkan sel surya bervariasi sesuai dengan spesifikasinya. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dilakukan simulasi *buck converter* menggunakan software *PSIM (Power Simulation)* versi 11.1.3 untuk membuat simulasi perancangan buck converter untuk PLTS. Dari hasil dari tegangan input pada keluaran PLTS ini dapat menghasilkan nilai V_{in} 2,18V dengan tegangan V_{out} 5.02V dengan output maksimal 5.69V. Dari sinyal arus pada keluaran pada sisi beban dengan nilai I_{out} sebesar 2.51 V dan untuk keluaran sinyal arus ada sisi PLTS nilai I_{in} 2.55 V.

Kata Kunci : Panel Surya, Simulasi, Tegangan, Arus, PSIM software



KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, berkat rahmat dan karunia-Nya akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Rancang Bangun DC/DC Buck Converter Satu Fasa Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Surya” dapat terselesaikan.

Tujuan penulisan Skripsi ini sebagai syarat lulus menyelesaikan masa studi dan mendapat penganugerahan gelar Sarjana Teknik (S.T).

Sehubungan dengan itu penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Rektor Universitas Nusa Putra Sukabumi, Dr. H. Kurniawan, S.T., M.Si., M.M.
2. Wakil Rektor I Bidang Akademik Universitas Nusa Putra Sukabumi Bapak Anggy Pradiftha J, S.Pd., M.T.
3. Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Nusa Putra Sukabumi, Aryo De Wibowo MS, S.T., M.T.
4. Dosen Pembimbing I Universitas Nusa Putra Sukabumi Bapak Handrea Bernando T.S.T.,M.eng. dan Dosen Pembimbing II Universitas Nusa Putra Sukabumi, Bapak Aryo De Wibowo MS, S.T., M.T Sebagai dosen pembimbing skripsi saya yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing, mengarahkan, dan memberikan saran yang bermanfaat dalam penulisan skripsi ini.
5. Ketua Dosen Penguji Bapak Anang Suryana, S.Pd., M.Si sebagai Dosen Penguji I dan Dosen Penguji II Bapak Muchtar Ali Setyo Yudono, S.T., M.T yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing dan mengarahkan penulis selama dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.
6. Para Dosen Program Studi Teknik Elektro Universitas Nusa Putra Sukabumi.
7. Yang teristimewa kepada Ayah Ibuku tercinta bapak Satam Prasetyo dan Ibu Nana yang selalu memotivasi dan telah memberikan doa sepanjang

perjalananku, membesarkan, mendidik dan yang tidak kenal lelah dalam memenuhi segala kebutuhan baik berupa moril maupun material sehingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

8. kakak dan adik adikku tercinta yang terus menerus memberikanku semangat dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Dan teruntuk teman seperjuangan TE18B dan juga rekan TE18A dalam menyelesaikan skripsi dan rekan-rekan lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, penulis mengucapkan banyak terima kasih.
10. Teruntuk rekan kerja selama di pt mersifarma yang selalu support dalam hal lembur dan pekerjaan .

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.



Sukabumi, 23 Juli 2022

Dzifki Moch Dharmawan

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik UNIVERSITAS NUSA PUTRA, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dzifki Moch Dharmawan
NIM : 20180120004
Program Studi : TEKNIK ELEKTRO

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nusa Putra **Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Rancang Bangun DC/DC Buck Converter Satu Fasa Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Surya . Dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ini Universitas Nusa Putra berhak menyimpan, mengalih media/format - kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), 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 : 23 Juli 2022

Yang menyatakan

(DZIFKI MOCH DHARMAWAN)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN PENULIS	ii
PENGESAHAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERUNTUKAN	iv
ABSTRACT	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Penelitian	2
1.4 Tujuan Dan Manfaat Penelitian	3
1.4.1 Tujuan Penelitian	3
1.4.2 Manfaat Penelitian	3
1.5 Sistematika Penelitian	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Penelitian Terkait	5
2.1.1 Rancang Bangun DC-DC Converter 300 volt jenis buck converter	5
2.1.2 Single phase high-gain Bidirectional DC/AC Converter Based on high step-up/step-down DC/DC Converter and Dual-input DC/AC Converter	6
2.1.3 Buck DC-DC Converter With PFM/PWM Dual Mode Self Tracking Zero Current Detector.....	7

2.1.4 Perancangan Buck Converter 24VDC-12VDC dengan Kapasitas 5000 Watt berbasis TL494	8
2.1.5 DC-DC Buck Converter Control Improvement	9
2.1.6 Bulk Switched DC-DC Buck Converter	10
2.2 Solar panel	11
2.3 Buck Converter	11
2.3.1 Rangkaian Buck Converter	12
2.4 PSIM (power simulation)	13
2.5 Name Plate Solar Panel Polycrystalline 100 wp	14
2.6 Induktor	15
2.7 Kapasitor 470 uf	15
2.7.1 Kapasitor 2200 uf	16
2.8 Resistor 2 ohm	16
2.9 Oscilloscope 1 channel	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Diagram Alir Penelitian	17
3.2 Tahapan Penelitian	17
3.2.1. Identifikasi masalah	17
3.2.2 Studi Literatur	18
3.2.3 Pengumpulan Data	18
3.2.4 Pembuatan Model Buck Converter	18
3.2.5 Input Parameter	19
3.2.5 Analisis Data	19
BAB IV Hasil Dan pembahasan	21
4.1 Model PSIM Buck Converter Dalam Aplikasi Panel Surya	21
4.1 Solar Module (Functional Model)	21
4.2 Vin (Tegangan input yang keluar dari PLTS)	22
4.3 Vout (Tegangan output pada sisi beban)	23
4.4 Iin (Arus pada input keluaran PLTS)	24
4.5 Iout (Arus keluaran pada sisi beban)	25

4.6 Oscilloscope	27
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	29
5.1 Kesimpulan	29
5.2 Saran	29
DAFTAR PUSTAKA.....	30



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Rangkaian Buck converter	11
Gambar 2.2 Tampilan Aplikasi PSIM	12
Gambar 2.3 Parameter Solar Module.....	14
Gambar 2.4 Induktor	14
Gambar 2.5 Kapasitor 470uf	15
Gambar 2.6 Kapasitor 2200uf	15
Gambar 2.7 Resistor 2 ohm.....	16
Gambar 2.8 Osiloscope 1 channel.....	16
Gambar 3.1 Diagram Alir.....	17
Gambar 3.2 Proses Pengumpulan Data.....	18
Gambar 3.3 Pembuatan Model Buck Converter... ..	19
Gambar 4.1 Model PSIM Buck Converter.....	21
Gambar 4.2 Solar Module (Functional Model).....	22
Gambar 4.3 Parameter Solar Module (Functional Model).....	22
Gambar 4.4 Simulasi Pengukuran Vin (Tegangan yang keluar dari input)......	23
Gambar 4.5 Hasil Pengukuran Vin (Tegangan yang keluar dari input).	23
Gambar 4.6 Simulasi Vout (Tegangan output pada sisi beban)	24
Gambar 4.7 Hasil Pengukuran Vout (Tegangan output pada sisi beban).....	24
Gambar 4.8 Simulasi Iin (Arus pada input keluaran PLTS).	25
Gambar 4.9 Hasil Pengukuran Iin (Arus pada input keluaran PLTS).....	25
Gambar 4.10 Simulasi Iout (Arus keluaran pada sisi beban).....	26
Gambar 4.11 Hasil Pengukuran Iout (Arus keluaran pada sisi beban).	26
Gambar 4.12 Hasil Simulasi Oscilloscope... ..	27
Gambar 4.13 Oscilloscope 1 channel.....	27
Gambar 4.14 Hasil Pembacaan Oscilloscope.....	28

DAFTAR ISTILAH

PLTS	: Pembangkit listrik tenaga surya
PSIM	: Power Simulation
DC	: Direct Current
PWM	: Pulse Width Modulation
PFM	: Pulse Frequency Modulation



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Name Plate Solar panel.....	13
---------------------------------------	----



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dengan perkembangan teknologi yang semakin memudahkan kehidupan dan bertambahnya jumlah penduduk dunia, maka kebutuhan energi manusia semakin hari semakin meningkat. Sebagian besar konsumsi energi di dunia dipenuhi oleh bahan bakar fosil. Saat ini, selain meningkatnya konsumsi bahan bakar fosil dan dampak negatifnya terhadap lingkungan, minat terhadap sumber energi terbarukan meningkat untuk tujuan seperti memastikan efisiensi energi dan melindungi faktor lingkungan. Energi terbarukan dapat didefinisikan sebagai kemampuan untuk memperbaharui dirinya sendiri pada tingkat yang sama dengan energi yang diambil dari sumber energi atau lebih cepat dari tingkat penipisan sumber daya. Untuk itu potensi energi surya di Indonesia sangat besar karena Indonesia merupakan negara yang terletak di daerah garis khatulistiwa energi surya yang merupakan energi sangat potensial di Indonesia. [1] Sel surya adalah perangkat solid-state yang mengubah energi sinar matahari langsung menjadi listrik melalui efek fotovoltaiik. Sel surya memiliki kelebihan yaitu tidak menimbulkan polusi, biaya perawatan yang rendah, dan biaya operasional yang rendah, namun efisiensi dari sel surya itu sendiri masih kecil. Banyak faktor yang dapat mempengaruhi kinerja energi surya. Oleh karena itu, diperlukan simulasi untuk sejauh mana faktor-faktor tersebut mempengaruhi kinerja sel surya [2].

Panel surya adalah elemen utama dari sistem sel surya yang mengubah sinar matahari menjadi energi listrik. Panel dihubungkan secara seri untuk memberikan tegangan yang lebih tinggi dan secara paralel untuk mendapatkan keluaran arus yang lebih tinggi. *Dioda by-pass* digunakan dalam koneksi serial panel, dan dioda pemblokiran digunakan dalam koneksi paralel. Fungsi *dioda by-pass* adalah untuk memastikan bahwa arus melewati panel sebagai hubung singkat yang rusak selama operasi. Fungsi dioda pemblokiran adalah untuk memblokir panel yang rusak selama operasi dan mencegahnya menyerap energi panel lain. Sel surya dihubungkan secara paralel atau seri untuk meningkatkan

putut daya . struktur ini disebut modul sel surya [1] Pengembangan teknologi dan sirkuit elektronik telah mampu sistem tegangan arus langsung (DC) yang dihasilkan dengan mengubah tegangan DC input menjadi bentuk tegangan DC lebih tinggi atau lebih rendah. Ubah tegangan DC ini sering disebut sebagai *DC/DC converter*. Aplikasi *DC-DC converter* dalam perkembangannya memungkinkan perangkat elektronik dapat digunakan daya baterai dimana tegangan keluaran tegangan kecil dapat diubah sesuai kebutuhan. Sampai saat ini, berbagai *DC-DC converter* telah banyak dikembangkan, Termasuk jenis *DC-DC converter* tidak ada isolasi dielektrik antara tegangan masukan dan keluaran atau biasa disebut dengan *non isolated DC-DC converter*. Teknologi konverter elektronika daya banyak dalam kehidupan sehari-hari. Contoh aplikasi tersebut adalah *DC-DC converter* ini digunakan dalam sumber energi terbarukan, seperti sel surya. Dalam aplikasi sumber energi terbarukan, sel surya menghasilkan tegangan yang rendah ini membutuhkan alat pengangkat tegangan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian yang telah dijelaskan sebelumnya maka perlu dilakukan rancang bangun *DC/DC* satu fasa untuk pembangkit listrik tenaga surya .

1.3 Batasan Penelitian

Dalam penelitian ini ada beberapa batasan penelitian adalah sebagai berikut :

1. Menggunakan Aplikasi *Power Simulation (PSIM)* versi 11.1.3
2. Berfokus pada *buck converter* saja sehingga tidak menganalisa *boost converter* ataupun *buck-boost converter*.
3. Kapasitas modul surya yang digunakan 100wp

1.4 Tujuan Dan Manfaat Penelitian

1.4.1 Tujuan Penelitian

Berdasarkan dari rumusan masalah yang telah disusun, maka ditetapkan tujuan penelitian berupa :

1. Merancang buck converter untuk aplikasi PLTS
2. Menganalisa tegangan input dari keluaran PLTS dan tegangan pada sisi beban
3. Menganalisa sinyal arus keluaran pada sisi beban
4. Mendesain sinyal pensaklaran pada *buck converter*

1.4.2 Manfaat Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dan tujuan penelitian, Manfaat dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Manfaat bagi pribadi sebagai mahasiswa adalah mengetahui, menganalisa, merancang DC/DC *converter* menggunakan aplikasi *Power Simulation (PSIM)* Versi 11.1.3
2. Manfaat bagi masyarakat menjadi referensi yang kredibel dalam perancangan DC/DC *converter* untuk diaplikasikan pada panel surya.
3. Sumbangsih terhadap ilmu pengetahuan (*Science*) adalah memberi referensi yang kredibel dalam perancangan *buck converter* satu fasa .

1.5 Sistematika Penelitian

Sistematika dari penulisan skripsi ini terdiri atas :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini membahas mengenai (1) latar belakang, pada bagian ini penulis menjelaskan mengapa mengambil judul tersebut sebagai topik penelitiannya, , rumusan masalah, batasan penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini mengenai konsep atau teori pendukung yang menjadi landasan bagi penelitian ini serta tinjauan pustaka terkait rancang bangun DC/DC converter satu fasa untuk pembangkit listrik tenaga surya.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini membahas kerangka pemikiran dari penelitian yang digambarkan secara terstruktur, tahap demi tahap proses pelaksanaan penelitian tahap-tahap penelitian dimulai dari identifikasi masalah dan studi pustaka, tahap pengumpulan data awal dan akhir, tahap pengerjaan serta tahap pengelolaan data. Serta tentang *software Power Simulation (PSIM)* versi 11.1.3 yang akan digunakan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menjelaskan tentang menganalisis hasil dan pembahasan dari simulasi *power simulation (PSIM)* untuk merancang DC/DC buck converter satu fasa untuk pembangkit listrik tenaga surya.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran berdasarkan hasil menganalisis dan pembahasan simulasi yang telah dilakukan dalam penelitian ini sesuai dengan hasil yang diinginkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ting, N. S. (2020). TOPOLOGI KONVERTER PWM DC-DC TERIsolasi DAN NON-Isolasi DALAM APLIKASI PV SURYA.
- [2] Wulandari handini, FT UI, 2008'' Performa sel surya
- [3] Herman Buntulayuk, Faizal Arya Samman, Yusran " Rancangan DC-DC converter untuk penguat tegangan " Jurnal JPE, Vol 11, No 2, November Tahun 2017
- [4] Irawan Rahardjo, Ira Fitriana "Analisis Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Indonesia"
- [6] S., R. I. (2017). Rancang Bangun DC-DC Converter 300 Volt Jenis Buck Converter. Jurnal Penelitian, 2(3), 178–187.
<https://doi.org/10.46491/jp.v2e3.94.178-187>
- [7] Yang, L., Peng, J., Yang, F., Zhang, Y., & Wu, H. (2019). Single-Phase High-gain Bidirectional DC/AC Converter Based on High Step-up/step-down DC/DC Converter and Dual-input DC/AC Converter. 2019 IEEE 10th International Symposium on Power Electronics for Distributed Generation
- [8] S. -H. Park, K. -T. Kim and K. -Y. Lee, "Buck DC-DC converter with PFM/PWM dual mode self-tracking zero current detector," 2017 International SoC Design Conference (ISOCC), 2017, pp. 186-187, doi: 10.1109/ISOCC.2017.8368902.
- [9] D. Guiza, D. Ounnas, Y. Soufi and A. Bouden, "DC-DC Buck Converter Control Improvement," 2021 18th International Multi-Conference on Systems, Signals & Devices (SSD), 2021, pp. 1419-1424, doi: 10.1109/SSD52085.2021.9429371
- [10] Seyfettin Gürell, Sezai Alper Tekin2 "Bulk Switched DC-DC Buck Converter," Energy, Environment and Storage (2022) 02-02:31-40

