

**ANALISIS KONTROL PWM SYNCHRONOUS DC – DC CONVERTER  
TIPE BUCK PADA PANEL SURYA**



**Skripsi**

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat  
Sarjana Teknik (S.T)

**Oleh:**

**MUHAMMAD FARUDIN**

**NIM 160120201029**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI KEMARITIMAN  
UNIVERSITAS MARITIM RAJA ALI HAJI  
TANJUNGPINANG  
2023**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**ANALISIS KONTROL PWM SYNCHRONOUS DC-DC CONVERTER  
TIPE BUCK PADA PANEL SURYA**



**Skripsi**

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat  
Sarjana Teknik (S.T)


**Oleh:**

**MUHAMMAD FARUDIN**

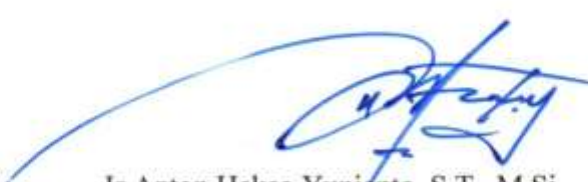
**NIM 160120201029**

Telah mengetahui dan disetujui oleh:

**Pembimbing I,**

  
Tonny Suhendra, S.T., M. Cs  
NIDN. 0018128004

**Pembimbing II,**

  
Ir. Anton Hekso Yuniyanto, S.T., M.Si  
NIDN. 0011067912

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Analisis Kontrol Pwm Synchronous De-Dc Converter Tipe Buck  
Pada Panel Surya  
Nama : Muhammad Farudin  
Nim : 160120201029  
Jurusan : Teknik Elektro

Telah dipertahankan di depan dewan penguji dan dinyatakan lulus pada tanggal  
11 Juli 2023

### Susunan tim pembimbing

Jabatan	Nama	Tanda tangan
Pembimbing :	1. Tonny Suhendra, S.T., M. Cs	(.....)
	2. Ir. Anton Hekso Yuniarto, S.T., M.Si	(.....)
Penguji :	1. Hollanda Arief Kusuma, S.IK., M.Si	(.....)
	2. Rusfa, S.T., M.T	(.....)
	3. Firman Apriansyah, S.Si., M.T.	(.....)

Tanjungpinang, 2 Agustus 2023

Universitas Maritim Raja Ali Hari

Fakultas Teknik dan Teknologi Kemaritiman

Dekan,



Ir. Sapta Nugraha, S.T., M. Eng

NIP. 19890413 201504 1 005

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul Analisis Kontrol Pwm Synchronous Dc-Dc Converter Tipe Buck Pada Panel Surya adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka dibagian akhir skripsi ini.

Jika kemudian hari ternyata terbukti pernyataan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak intelektual maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Maritim Raja Ali Haji.

Tanjungpinang, ..... 2023

Yang menyatakan



Muhammad Farudin

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

### **Alhamdulillah wassyukurillah wanikmatullah warahmatullah**

Skripsi ini ku persembahkan untuk kedua orang tua saya, ibunda Yusniati dan bapak Junaidi atas segala pengorbanan dan perjuangannya yang luar biasa, keluarga, orang terdekat saya dan para sahabat yang saya sayangi atas segala dukungan yang luar biasa, serta untuk diri saya pribadi yang sudah berjuang melewati lika-liku perkuliahan dari awal hingga sekarang dengan proses yang luar biasa.

Kita Hebat!



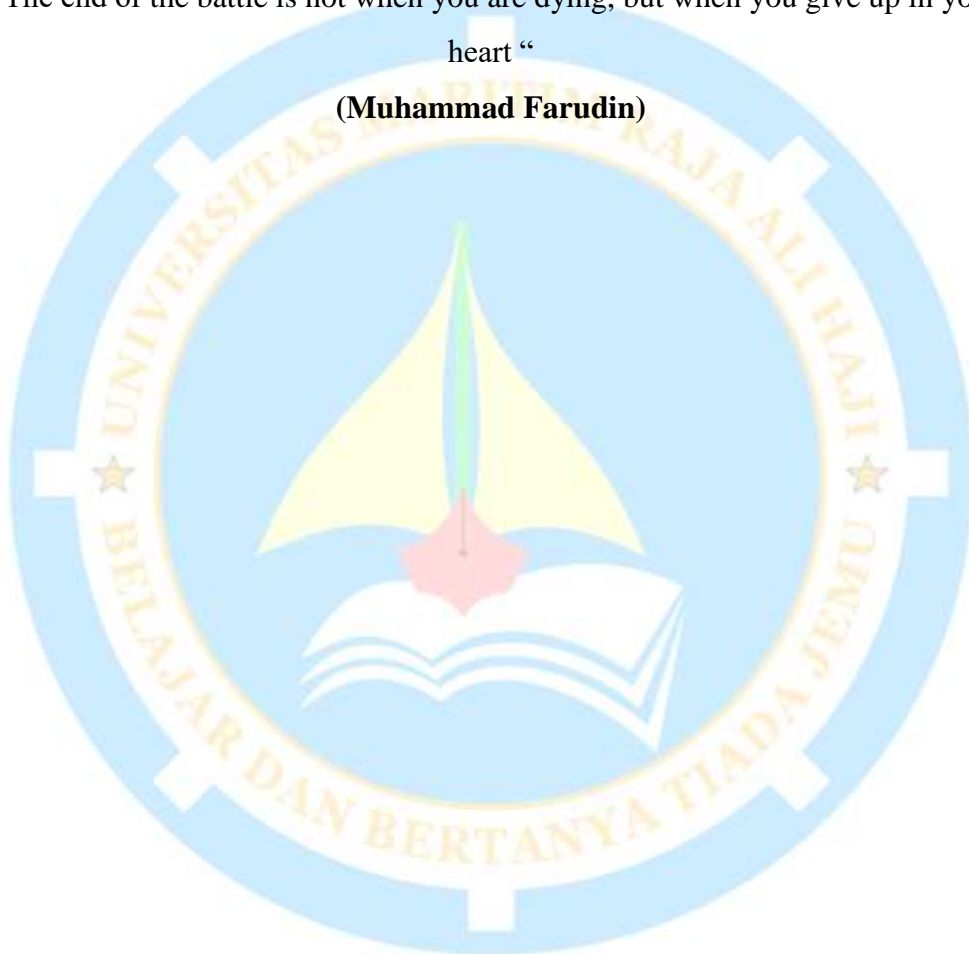
## HALAMAN MOTTO

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain, dan hanya kepada Allah lah hendaknya kamu berharap.”

**(Q.S Al-Insyirah: 6-8)**

“ The end of the battle is not when you are dying, but when you give up in your heart “

**(Muhammad Farudin)**



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana (S-1) Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Dan Teknologi Kemaritiman Universitas Maritim Raja Ali Haji. Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai penyusunan skripsi ini sangat sulit untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Agung Dhamar Syakti, S.Pi, DEA. selaku Rektor Universitas Maritim Raja Ali Haji;
2. Ir. Sapta Nugraha ,S.T ., M. Eng selaku Dekan Fakultas Teknik dan Teknologi Kemaritiman, Universitas Maritim Raja Ali Haji.
3. Ir. Sapta Nugraha ,S.T ., M. Eng sebagai Penasihat Akademik saya, terimakasih atas dedikasi serta bimbingan kepada penulis.
4. Tonny Suhendra, S.T., M. Cs selaku dosen pembimbing I yang telah menyediakan waktu dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
5. Ir.Anton Hekso Yuniarto, S.T., M.Si selaku dosen Pembimbing II yang telah menyediakan waktu dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
6. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Elektro FTTK UMRAH beserta staf yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan dan pengalamannya serta membantu penulis dalam menjalani proses studi hingga lulus.
7. Kedua Orang tua terimakasih Ibu yang saya cintai Yusniati, Bapak yang saya hormati serta sayangi Junaidi dan keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral;
8. Untuk kakak ku tersayang Rina & Rini beserta keluarga besar saya terimakasih telah memberikan support dan dukungan yang luar biasa kepada penulis selama penulisan skripsi ini;

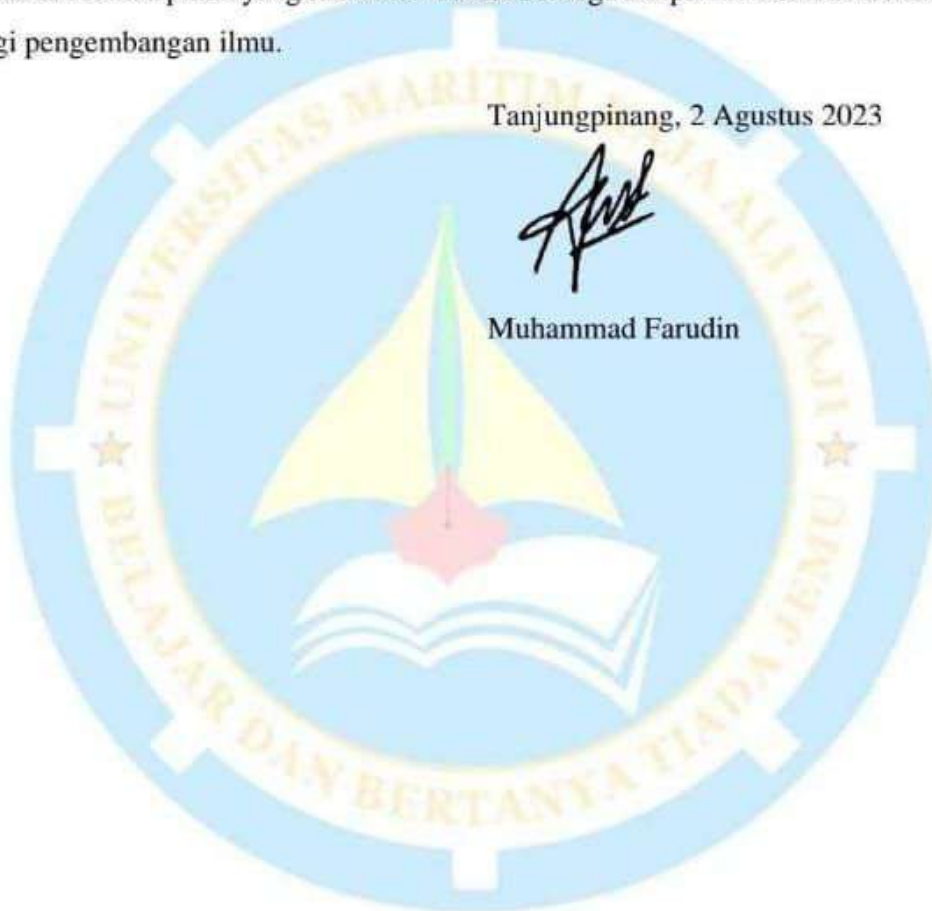
9. Teman-teman seangkatan Prodi Teknik Elektro Tahun 2016 yang telah berjuang bersama dan saling menyemangati untuk menyelesaikan perkuliahan kita;
10. Teman seperjuangan Pipit Setiawati, Raden Tidar, Mirza Mukthi yang telah banyak membantu serta menemani penulis dalam menyelesaikan skripsi ini

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Tanjungpinang, 2 Agustus 2023



Muhammad Farudin





## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS .....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
HALAMAN MOTTO .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
ABSTRAK .....	xiv
ABSTRACT.....	xv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	4
C. Tujuan Penelitian .....	4
D. Batasan Masalah.....	4
E. Manfaat Penelitian .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Kajian Literatur .....	5
B. Landasan Teori.....	7
1. DC-DC Converter .....	7
2. Synchronous Buck Converters.....	9
3. PWM (Pulse Width Modulation).....	10
4. Oscilloscope .....	11
C. Komponen .....	12
1. Photovoltaic (PV).....	12
2. MOSFET Gate Driver.....	13
3. Arduino Nano .....	13
4. Induktor .....	14
5. Dioda (Diode).....	14
6. Voltage Regulator.....	15

7. Resistor .....	15
8. MOSFET ( <i>Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor</i> ) .....	16
9. Kapasitor .....	16
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	17
A. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	17
B. Alat dan bahan Penelitian.....	17
C. Prosedur Penelitian .....	18
D. Perancangan dan Cara Kerja Sistem .....	20
E. Perancangan Hardware.....	21
F. Perancangan Elektronik .....	23
G. Perancangan Firmware .....	24
H. PENGUJIAN DAN ANALISIS DATA .....	24
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	26
A. Uji Fungsionalitas .....	26
B. Uji Laboratorium.....	33
C. Uji Lapangan.....	36
D. Analisis Data .....	40
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	42
A. Simpulan .....	42
B. Saran.....	42
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	43

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Spesifikasi Panel Surya.....	12
Tabel 2. Spesifikasi Arduino Nano 1 .....	13
Tabel 3. Alat Penelitian.....	17
Tabel 4. Bahan Penelitian .....	18
Tabel 5. perbandingan switching time. ....	23



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Rangkaian Buck Converter. ....	7
Gambar 2. Rangkaian Buck Converter Kondisi Saklar On. ....	8
Gambar 3. Rangkaian Buck Converter Kondisi Saklar Off. ....	8
Gambar 4. Rangkaian Synchronous Buck Converter. ....	9
Gambar 5. Bentuk gelombang PWM ....	10
Gambar 6. Tampilan depan Oscilloscope ....	11
Gambar 7. Photovoltaic.....	12
Gambar 8. MOSFET gate driver.....	13
Gambar 9. Arduino Nano.....	13
Gambar 10. Induktor.....	14
Gambar 11. Dioda.....	14
Gambar 12. Voltage Regulator ....	15
Gambar 13. Resistor.....	15
Gambar 14. MOSFET.....	16
Gambar 15. Kapasitor.....	16
Gambar 16. Lokasi Lab. Teknik Elektro di Kampus UMRAH Senggarang .....	17
Gambar 17. Diagram Prosedur Penelitian.....	19
Gambar 18. Blok diagram Buck Converter.....	21
Gambar 19. Spesifikasi, symbol skematik, dan komponen IRFB4227 .....	21
Gambar 20. Spesifikasi dan komponen Si8233 .....	22
Gambar 21. Aplikasi AutoDesk EAGLE.....	24
Gambar 22. Aplikasi ArduinoIDE .....	24
Gambar 23. Design skematik buck converter menggunakan EAGLE.....	26
Gambar 24. Design layout buck converter menggunakan EAGLE.....	27
Gambar 25. Hasil akhir penyolderan PCB.....	27
Gambar 26. Bentuk keseluruhan PCB saat pemasangan komponen.....	28
Gambar 27. Kode pendefinisian Variabel.....	28
Gambar 28. Fungsi void setup, pinMode dan timer counter.....	29
Gambar 29. Fungsi void loop dan if else .....	30
Gambar 30. Fungsi Serial.Print.....	31

Gambar 31. Tampilan hasil perancangan pada serial monitor .....	31
Gambar 32. Diagram alir firmware rangkaian feedback.....	32
Gambar 33. Hasil analisis sinyal dari kapasitor pada oscilloscope.....	33
Gambar 34. Rangkaian circuit RC untuk pengukuran pada oscilloscope .....	33
Gambar 35. Hasil analisis sinyal dari Induktor pada oscilloscope.....	34
Gambar 36. Rangkaian circuit LC untuk pengukuran pada oscilloscope .....	34
Gambar 37. Hasil analisis bentuk sinyal PWM pada oscilloscope .....	35
Gambar 38. Foto dokumentasi lokasi pengujian.....	36
Gambar 39. Hasil bentuk sinyal pengukuran pada digital number 1023 Bit .....	37
Gambar 40. Bentuk sinyal PWM dari input panel surya pada pagi hari.....	38
Gambar 41. Bentuk sinyal PWM dari input panel surya pada siang hari .....	38
Gambar 42. Bentuk sinyal PWM dari input panel surya pada sore hari .....	38
Gambar 43. Hasil pengujian pada beban lampu DC .....	40
Gambar 44. Bentuk sinyal PWM pada pengujian output pada saat diberikan beban lampu DC .....	40

