

**ANALISIS PERBANDINGAN DAYA OUTPUT PANEL SURYA  
TERHADAP WAKTU DAN POLA PENGISIAN BATERAI  
*LITHIUM ION***



**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Mencapai  
Derajat Sarjana Teknik (S. T.)

**Aldo Guntara**

**180120201024**

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

**ANALISIS PERBANDINGAN DAYA OUTPUT PANEL SURYA  
TERHADAP WAKTU DAN POLA PENGISIAN BATERAI  
LITHIUM ION**



**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Mencapai  
Derajat Sarjana Teknik (S.T)

**Oleh :**

Aldo Guntara

180120201024

Telah mengetahui dan disetujui oleh :

**Pembimbing I,**

Hollanda Arief Kusuma, S.IK, M.Si  
NIP.198904012019031016

**Pembimbing II,**



Septia Refly, S.Pd., M.Si  
NIP.199409092020122007

## HALAMAN PENGESAHAN


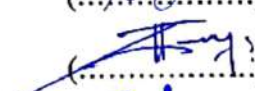

Judul : Analisis perbandingan daya output panel surya terhadap waktu dan pola pengisian baterai *lithium ion*  
Nama : Aldo Guntara  
NIM : 180120201024  
Program Studi : Teknik Elektro

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji dan dinyatakan lulus pada tanggal 24 November 2023.

### Susunan Tim Pembimbing

Pembimbing : 1. Hollanda Arief Kusuma, S.IK, M.Si (.....)   
: 2. Septia Refly, S.Pd., M.Si (.....) 

### Susunan Tim Penguji

Penguji : 1. Adyk Marga Raharja, S.T., M.Sc (.....)   
: 2. Tonny Suhendra, S.T., M.Cs (.....)   
: 3. Muhd Ridho Baihaque, S.T., M.Sc (.....) 

Tanjungpinang, 20 Desember 2023  
Universitas Maritim Raja Ali Haji  
Fakultas Teknik dan Teknologi Kemaritiman  
Dekan,



Ir. Sapta Nugraha, S.T., M.Eng  
NIP. 198904132015041005

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya mahasiswa yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Aldo Guntara

NIM : 180120201024

Tempat/ Tanggal Lahir : Kijang, 10 November 1999

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang berjudul “Analisis perbandingan daya output panel surya terhadap waktu dan pola pengisian baterai *Lithium Ion*” yang saya buat ini adalah hasil karya sendiri dan bukan merupakan duplikasi, serta tidak mengutip sebagian atau seluruhnya karya orang lain, kecuali kutipan yang setiap satunya telah saya sebutkan sumbernya sesuai dengan batasan dan tata cara pengutip.

Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya 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 dan menerima sanksi lainnya sesuai peraturan yang berlaku.

Tanjungpinang, 06 November  
2023

Yang Membuat Pernyataan

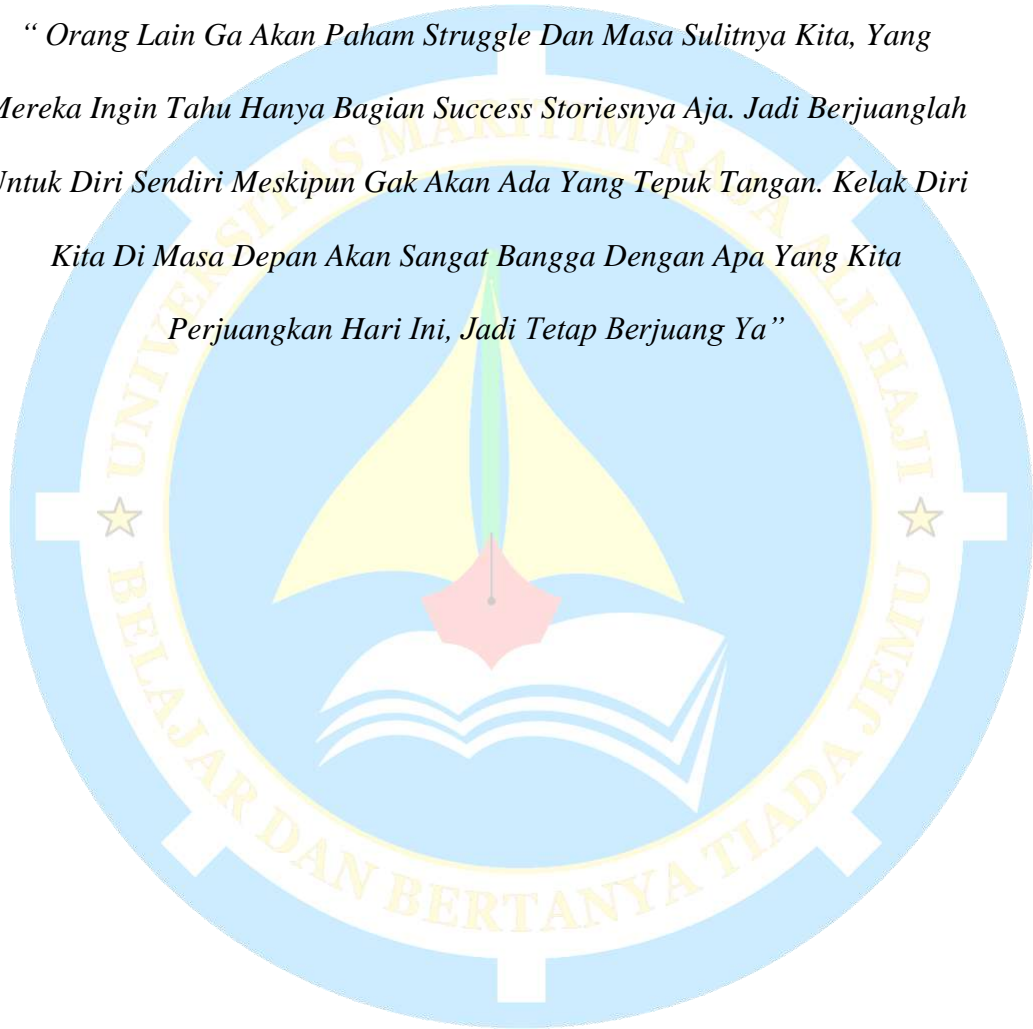


Aldo Guntara

180120201024

## MOTTO

*“ Orang Lain Ga Akan Paham Struggle Dan Masa Sulitnya Kita, Yang Mereka Ingin Tahu Hanya Bagian Success Storiesnya Aja. Jadi Berjuanglah Untuk Diri Sendiri Meskipun Gak Akan Ada Yang Tepuk Tangan. Kelak Diri Kita Di Masa Depan Akan Sangat Bangga Dengan Apa Yang Kita Perjuangkan Hari Ini, Jadi Tetap Berjuang Ya”*





## HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*“Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang” Alhamdulillahirobbil’alamin segala puji untuk Mu Ya Rabb atas segala kemudahan, limpahan rahmat, dan karunia yang Engkau berikan selama ini. Kupersembahkan karya sederhana ini untuk orang-orang hebat dan berartri dalam hidupku:*

*Orang tuaku yang tercinta, Bapak Ridwan dan Ibu Risdawati Terima kasih telah melahirkan Aldo dan membesarkan sampai titik ini. Terimakasih atas semua moril dan materil yang kalian berikan selama Aldo ada di dunia ini. Terimakasih doa dan restu yang diberikan hingga Aldo bisa sampai ada di titik ini.*

*Keluarga dan saudara-saudara yang selalu membantu dan memberikan semangat dan motivasi.*

*Bapak Hollanda Arief Kusuma, S.IK., M.Si Sebagai pembimbing I yang telah memberikan ilmu, menyediakan waktu untuk berdiskusi, saat perkuliahan, dan saat bimbingan, serta banyak mengeluarkan tenaga dan pikiran dalam membantu proses penyelesaian Skripsi ini.*

*Septia Refly, S.Pd., M.Si selaku pembimbing II yang juga telah memberikan ilmunya, menyediakan waktu, tenaga, pikiran serta banyak membantu dalam menyelesaikan Skripsi ini.*

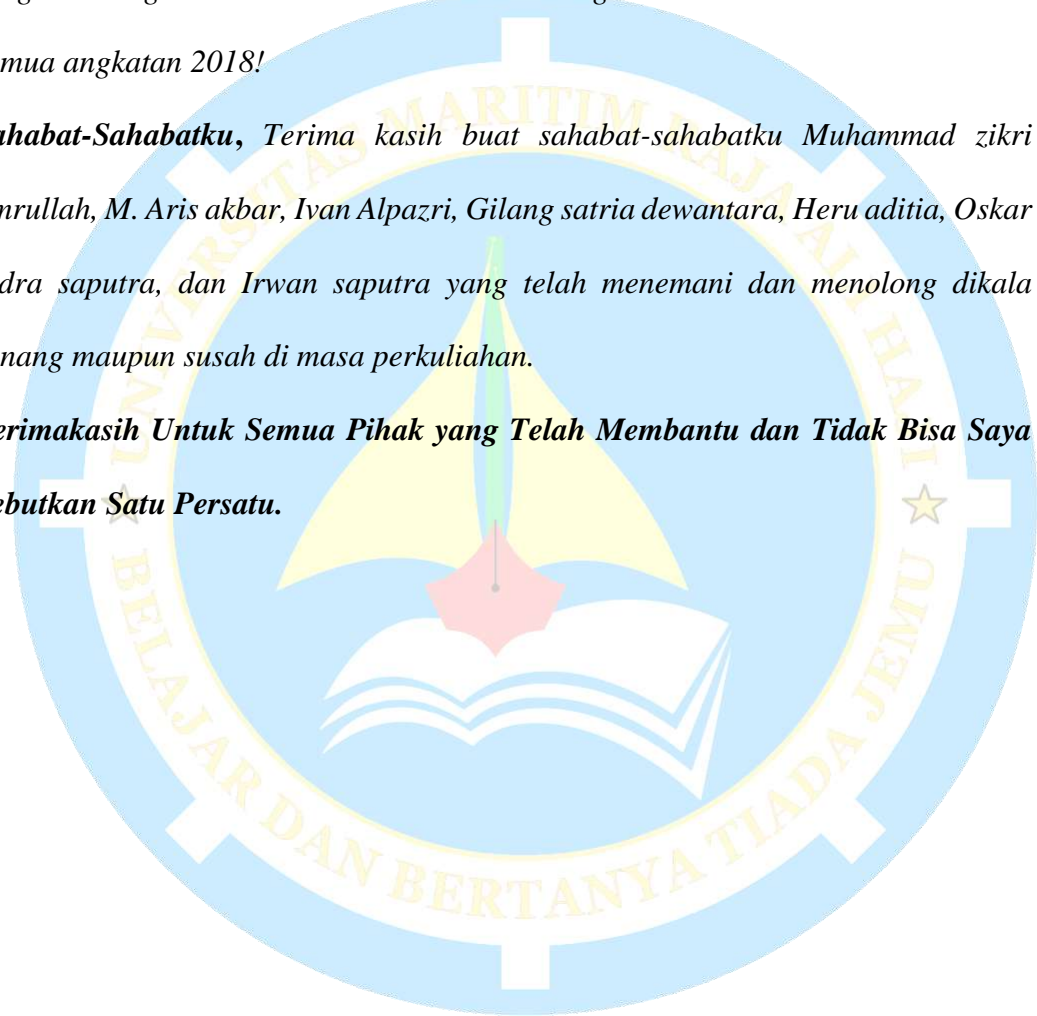
*Tata Usaha FTTK, Terimakasih kepada kak irma dan rekan-rekan yang telah membantu saya dalam hal administrasi sehingga proses penyusunan Skripsi saya berjalan dengan lancar.*

*Sahabat Seperjuangan dari Teknik Elektro 2018 Kalian yang memulai perjalanan*

*ini dengan berbagai cerita. Terima kasih untuk kebaikan teman-temenku 2018 sangat senang bisa kenal kalian semua. Semangat dan sukses selalu buat kalian semua angkatan 2018!*

***Sahabat-Sahabatku,** Terima kasih buat sahabat-sahabatku Muhammad zikri amrullah, M. Aris akbar, Ivan Alpazri, Gilang satria dewantara, Heru aditia, Oskar indra saputra, dan Irwan saputra yang telah menemani dan menolong dikala senang maupun susah di masa perkuliahan.*

***Terimakasih Untuk Semua Pihak yang Telah Membantu dan Tidak Bisa Saya Sebutkan Satu Persatu.***



## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis curahkan kehadiran Allah SWT, karena berkat Rahmat dan Hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Penelitian Skripsi ini dengan judul “Analisis Perbandingan Daya Output Panel Surya Terhadap Waktu dan Pola Pengisian Baterai *Lithium-Ion*”. Tak lupa shalawat beriring salam penulis haturkan kepada junjungan alam Nabi besar Muhammad SAW yang selalu menjadi teladan bagi umatnya.

Penulis menyadari bahwa Penelitian ini tidak akan terselesaikan tanpa adanya dorongan dukungan, bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Allah SWT yang mana atas seizin-Nya penulis dapat menyelesaikan Proposal Penelitian ini dengan penuh kelancaran dan perlindungan.
2. Ibunda Risdwati dan Ayahanda Ridwan serta ketiga saudaraku Ahmad Deni, Sri Dewi Rahmawati, dan Damayanti yang senantiasa menjaga dan mendoakan setiap langkah yang penulis tuju.
3. Bapak Sapta Nugraha, S.T.,M.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Teknologi dan Kemaritiman Universitas Martitrim Raja Ali Haji (UMRAH) Tanjungpinang
4. Bapak Tonny Suhendra, S.T., M.Cs selaku ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Maritim Raja Ali Haji (UMRAH) Tanjungpinang.



5. Bapak Hollanda Arief Kusuma, S.IK., M.Si. selaku Dosen Pembimbing 1 dan Ibu Septia Refly, S.T., M.Si. selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam menyelesaikan skripsi yang penulis buat.
6. Seluruh Dosen Universitas Maritim Raja Ali Haji (UMRAH) khususnya Fakultas Teknik dan Teknologi Kemaritiman Jurusan Teknik Elektro yang telah menyempatkan diri untuk berbagi ilmu kepada Penulis.
7. Dinda Nilam Permata yang telah menemani dan memberikan semangat serta motivasi kepada penulis.
8. Muhammad Zikri Amrullah, Heru Aditia, Muhammad Aris Akbar, dan Gilang Satria Dewantara selaku sahabat yang telah berjuang bersama dari awal perkuliahan hingga sampai saat ini.
9. Teman-teman Jurusan Teknik Elektro angkatan 2018 yang sama-sama berjuang saat ini untuk mencapai cita-cita.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi penelitian ini masih banyak kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar dapat lebih baik kedepannya. Demikianlah skripsi ini dibuat. Semoga dapat bermanfaat bagi kita semua. Atas perhatiannya penulis ucapkan terima kasih.

Tanjungpinang, 06 November 2023



Aldo Guntara

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
MOTTO .....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
ABSTRAK.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
I. PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	3
C. Batasan Masalah.....	3
D. Tujuan Penelitian.....	3
E. Manfaat Penelitian.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	4
A. Kajian Terdahulu .....	4
B. Landasan Teori .....	5
C. Komponen .....	8

III . METODE PENELITIAN.....	15
A. Waktu dan Tempat Penelitian .....	15
B. Alat dan Bahan Penelitian .....	15
C. Prosedur Penelitian.....	17
D. Perancangan Sistem.....	19
E. Pengolahan dan Analisis Data.....	20
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	22
A. Pengembangan <i>Hardware</i> .....	22
B. Uji Fungsionalitas .....	23
C. Pengembangan <i>Firmware</i> .....	27
D. Uji Laboratorium.....	29
E. Uji Keseluruhan Sistem.....	35
F. Uji Lapangan .....	36
G. Pembahasan .....	44
V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	47
A. Kesimpulan.....	47
B. Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA .....	49
LAMPIRAN.....	53

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Ilustrasi baterai Lithium-Ion.....	6
Gambar 2. Prinsip kerja photovoltaik .....	8
Gambar 3. Baterai Lithium-Ion.....	9
Gambar 4. Solar Panel Polycrystalline.....	10
Gambar 5. Modul TP4056.....	11
Gambar 6. Pola pengisian TP4056.....	11
Gambar 7. Step Down Buck Converter.....	12
Gambar 8. Sensor INA219 .....	12
Gambar 9. Modul MicroSD .....	13
Gambar 10. Board ESP32 dan Konfigurasi Pinout .....	14
Gambar 11. Laboratorium Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Teknologi Kemaritiman , UMRAH.....	44
Gambar 12. Diagram Alir Penelitian.....	47
Gambar 13. Diagram perancangan sistem pengisian baterai Lithium-Ion.....	48
Gambar 14. Diagram perangkat akuisisi data .....	48
Gambar 15. Pengukuran tegangan Panel Surya .....	51
Gambar 16. Rangkaian Sensor INA21 .....	52
Gambar 17. Chip yang disambungkan untuk Perubahan Alamat I2C .....	52
Gambar 18. Hasil Pengujian Alamat I2C.....	53
Gambar 19. Rangkain pengujian Micro Sd.....	53
Gambar 20. Hasil pengujian Micro Sd.....	54
Gambar 21. Hasil Pengujian Modul TP4056 .....	54

Gambar 22. Diagram alir firmware .....	55
Gambar 23. Program library komponen.....	55
Gambar 24. Inisiasi Program pada void setup.....	57
Gambar 25. Grafik Regresi Linier Arus INA219 1 dan INA219 2.....	59
Gambar 26. Grafik Regresi Linier Arus INA219 3 dan 4.....	59
Gambar 27. Grafik Regresi Linier Arus INA219 5 dan 6.....	60
Gambar 28. Regresi Linier Voltase dengan sensor INA219 .....	61
Gambar 29. Uji Keseluruhan Sistem.....	62
Gambar 30. Hasil pengukuran yang disimpan micro SD.....	62
Gambar 31. Peletakkan Alat dan Posisi Panel Surya .....	64
Gambar 32. Data yang tersimpan di microSD .....	64
Gambar 33. Grafik Tegangan Panel Surya Hari Pertama .....	65
Gambar 34. Grafik Arus Panel Hari Pertama .....	66
Gambar 35. Grafik Daya panel surya hari pertama .....	67
Gambar 36. Grafik Tegangan Baterai Hari Pertama.....	67
Gambar 37. Grafik Arus Baterai Hari Pertama.....	68
Gambar 38. Daya Baterai Hari Pertama.....	69
Gambar 39. Tegangan Baterai Hari Kedua.....	69
Gambar 40. Arus Baterai Hari kedua.....	70
Gambar 41. Daya Baterai hari kedua .....	70
Gambar 42. Tegangan Panel Hari Kedua.....	71
Gambar 43. Arus Panel Hari kedua .....	71
Gambar 44. Pola pengisian dengan adaptor.....	72



## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Daftar Alat Penelitian.....	44
Tabel 2. Daftar Bahan Penelitian .....	45



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi pengujian kalibrasi sensor INA219 .....	53
Lampiran 2. Nilai rata-rata, error rata –rata , Akurasi dan RSME INA219.....	54
Lampiran 3. Dokumentasi pemasangan panel surya dan instrumen pengukuran ..55	
Lampiran 4. Pola arus dan tegangan panel surya 5WP, 10WP, dan 20WP. ....	56
Lampiran 5. Pola pengisian baterai dengan panel surya 5WP,10WP dan 20WP ..	59

