

**RANCANG BANGUN *PROTOTYPE PORTABLE GROUND
POWER UNIT SWITCHABLE 12V/24V 200AH* SEBAGAI
GROUND SUPPORT EQUIPMENT PESAWAT CESSNA DAN
TBM-700**

PROPOSAL TUGAS AKHIR



Oleh :

ADITYA CAHYA WINARTO

NIT : 30421026

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK PESAWAT UDARA
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA**

2024

**RANCANG BANGUN *PROTOTYPE PORTABLE GROUND
POWER UNIT SWITCHABLE 12V/24V 200AH* SEBAGAI
GROUND SUPPORT EQUIPMENT PESAWAT CESSNA DAN
TBM-700**

PROPOSAL TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Ahli Madya
(A.Md.) Pada Program Studi Diploma 3 Teknik Pesawat Udara



Oleh :

ADITYA CAHYA WINARTO

NIT : 30421026

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK PESAWAT UDARA
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA**

2024

LEMBAR PERSETUJUAN

RANCANG BANGUN *PROTOTYPE PORTABLE GROUND POWER UNIT* *SWITCHABLE 12V/24V 200AH SEBAGAI GROUND SUPPORT* EQUIPMENT PESAWAT CESSNA DAN TBM-700

Oleh :

ADITYA CAHYA WINARTO

NIT. 30421026

Disetujui untuk diujikan pada :

Surabaya, Maret 2024

Pembimbing I : Dr. WILLY ARTHA WIRAWAN. S.T. M.T
NIP. 19930718 202321 1 02

Pembimbing II : AJENG WULANSARI. S.T.M.T
NIP. 19890606 200912 2 001



LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN *PROTOTYPE PORTABLE GROUND POWER UNIT* *SWITCHABLE 12V/24V 200AH SEBAGAI GROUND SUPPORT* *EQUIPMENT* PESAWAT CESSNA DAN TBM-700

Oleh :

ADITYA CAHYA WINARTO
NIT 30421026

Telah dipertahankan dan dinyatakan lulus pada Ujian Proyek Akhir
Program Pendidikan Diploma III Teknik Pesawat Udara
Politeknik Penerbangan Surabaya
Pada tanggal : Agustus 2024

Panitia Penguji :

1. Ketua : Ir. BAMBANG JUNIPITOYO, ST, MT
NIP. 197806262009121001
2. Sekretaris : CHOLIK SETIJONO
NID. 9701109 201601 08 009
3. Anggota : Dr. WILLY ARTHA WIRAWAN, S.T. M.T
NIP. 19930718 202321 1 02

Ketua Program Studi
Teknik Pesawat Udara


Nyaris Pambudiyatno S.SiT, M.mTr
NIP. 19820525 2005021 001

PERNYATAAN KEASLIAN DAN HAK CIPTA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : ADITYA CAHYA WINARTO
NIT : 30421026
Program Studi : D3 Teknik Pesawat Udara
Judul Tugas Akhir : RANCANG BANGUN PROTOTYPE
PORTABLE GROUND POWER UNIT
SWITCHABLE 12V/24V 200AH SEBAGAI
GROUND SUPPORT EQUIPMENT
PESAWAT CESSNA DAN TBM-700

DAN ENGINE TRAINER

dengan ini menyatakan bahwa :

1. Proposal tugas akhir ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Politeknik Penerbangan Surabaya maupun di Perguruan Tinggi lain, serta dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
2. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty-Free Right*) kepada Politeknik Penerbangan Surabaya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak ini, Politeknik Penerbangan Surabaya berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya. Apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Politeknik Penerbangan Surabaya.

Surabaya,
Yang membuat pernyataan

ADITYA CAHYA WINARTO
NIT. 30421026

ABSTRAK

RANCANG BANGUN *PROTOTYPE PORTABLE GROUND POWER UNIT SWITCHABLE 12V/24V 200AH* SEBAGAI *GROUND SUPPORT EQUIPMENT* PESAWAT CESSNA DAN TBM-700

Oleh :

Aditya Cahya Winarto

NIT: 30421026

Penelitian ini berfokus pada pengembangan *prototype portable ground power unit switchable 12V/24V 200Ah* yang dirancang untuk menyediakan daya listrik *portable* bagi pesawat saat berada di darat. *Portable ground power unit* ini dirancang untuk memenuhi kebutuhan yang semakin meningkat akan efisiensi dan fleksibilitas dalam operasional penerbangan, terutama dalam mendukung sistem *avionic*, *pre-heater*, dan *starting engine* tanpa mengandalkan baterai internal pesawat. Dengan kemampuan beralih antara tegangan 12V dan 24V, *Portable ground power unit* ini memberikan solusi yang lebih serbaguna untuk berbagai jenis pesawat serta untuk *engine trainer* yang digunakan dalam pengujian dan pemeliharaan mesin sesuai spesifikasi yang dibutuhkan.

Pengembangan teknologi *ground power unit* yang *portable* dan multifungsi ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi operasional, memperpanjang umur mesin pesawat, dan mendukung pemeliharaan serta pengujian yang lebih efektif. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa *prototype portable ground power unit* yang dikembangkan tidak hanya fleksibel dan efisien dalam pengelolaan kebutuhan daya listrik, tetapi juga berpotensi mengurangi *downtime* dan meningkatkan kesiapan operasional pesawat. Pengembangan ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam mendukung standar keselamatan dan efisiensi di industri penerbangan melalui pengembangan peralatan *ground support* dengan kapasitas besar dan mudah digunakan.

Kata kunci: *Efisiensi Operasional, Ground Power Unit, Peralatan Ground Support, Portable, Switchable 12V/24V*

ABSTRACT

DESIGN AND BUILD PROTOTYPE PORTABLE GROUND POWER UNIT SWITCHABLE 12V/24V 200AH AS GROUND SUPPORT EQUIPMENT FOR CESSNA AND TBM-700 AIRCRAFT

By :

Aditya Cahya Winarto

NIT: 30421026

This research focuses on the development of a 12V/24V 200Ah switchable portable ground power unit prototype designed to provide portable electrical power for aircraft while on the ground. This portable ground power unit is designed to meet the increasing need for efficiency and flexibility in flight operations, especially in supporting avionic systems, pre-heaters, and engine starting without relying on internal aircraft batteries. With the ability to switch between 12V and 24V voltage, this Portable ground power unit provides a more versatile solution for various types of aircraft as well as for engine trainers used in engine testing and maintenance according to the required specifications.

The development of this portable and multifunctional ground power unit technology aims to improve operational efficiency, extend aircraft engine life, and support more effective maintenance and testing. The results of this research show that the prototype portable ground power unit developed is not only flexible and efficient in managing electrical power needs, but also has the potential to reduce downtime and improve aircraft operational readiness. This development is expected to make a significant contribution in supporting safety and efficiency standards in the aviation industry through the development of ground support equipment with large capacity and easy to use.

Keywords : Ground Power Unit, Ground Support Equipment, Operational Efficiency, Portable, Switchable 12V/24V

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat limpahan Rahmat, hidayah dan karunia-Nya, tugas akhir yang berjudul *RANCANG BANGUN PROTOTYPE PORTABLE GROUND POWER UNIT SWITCHABLE 12V/24V 200AH SEBAGAI GROUND SUPPORT EQUIPMENT PESAWAT CESSNA DAN TBM-700*, ini dapat diselesaikan dengan baik.

Penyusunan tugas akhir ini dimaksudkan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan di kampus Politeknik Penerbangan Surabaya dan selanjutnya dapat memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md.).

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada segenap pihak yang telah membantu selama proses penyusunan tugas akhir ini, terutama kepada :

1. Direktur Politeknik Penerbangan Surabaya
2. Kedua Orang Tua serta guru agama, atas doa, semangat, dan dukungan yang diberikan.
3. Seluruh dosen dan Civitas akademika prodi D3 Teknik Pesawat Udara Poltekbang Surabaya, atas pengajaran dan
4. Teman teman sekelas serta senior alumni, atas kebersamaan dan kerjasamanya.
5. Teman-teman seangkatan dan adik-adik kelas, atas dukungan yang diberikan.

Kami sebagai manusia memahami akan keterbatasan tiap manusia. Tentunya karya tulis ini tidak sepenuhnya sempurna, atas segala kesalahan dan kata-katayang kurang berkenan, kami sebagai penulis memohon maaf, kritik dan saran yang membangun selalu kami harapkan demi karya yang lebih baik dimasa mendatang.

Surabaya, Januari 2024

ADITYA CAHYA WINARTO

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN DAN HAK CIPTA.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	12
1.1 Latar belakang	12
1.2 Rumusan Masalah	13
1.3 Batasan Masalah.....	13
1.4 Tujuan Penelitian.....	14
1.5 Manfaat Penelitian.....	14
BAB 2 LANDASAN TEORI	16
2.1 Pengertian Ground Power Unit	16
2.2 Penggunaan <i>Ground Power Unit</i>	17
2.3 Tipe <i>Ground Power Unit</i>	17
2.4 Prinsip Kerja <i>Ground Power Unit</i>	19
2.5 Sistem <i>Switchable</i> 12V/24V.....	19
2.6 Baterai dan Kapasitas	20
2.7 Lead-acid Battery.....	21
2.8 Pengecasan Battery.....	22
2.9 Metode Waterfall	23
2.9.1 Tahapan Metode Waterfall	24
2.9.2 Kelebihan Metode Waterfall	25
2.9.3 Kekurangan Metode Waterfall.....	25
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	26
3.1 Flow Chart.....	26
3.2 Perancangan Alat.....	28
3.2.1 <i>Requirement</i> (Analisis Kebutuhan)	29
3.2.2 <i>System Design</i> (Desain Sistem)	41
3.2.3 <i>Implementation</i> (Implementasi).....	43
3.2.4 <i>Verification</i> (Verifikasi)	46
3.2.5 <i>Maintenance</i> (Perawatan).....	47
3.3 Tempat dan Waktu Penelitian	48

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	49
4.1 Hasil Penelitian.....	49
4.2 Hasil Pengukuran Tegangan.....	62
4.2.1 Hasil Pengukuran Rangkaian 12V	62
4.2.2 Hasil Pengukuran Rangkaian 24V	63
4.3 Hasil Analisa Battery Analyzer.....	64
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	68
5.1 Kesimpulan.....	68
5.2 Saran.....	68
DAFTAR PUSTAKA.....	70



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 <i>Aircraft Ground Power Unit</i>	16
Gambar 2. 2 <i>Mobile Ground Power Unit</i>	18
Gambar 2. 3 <i>Fixed Ground Power Unit</i>	18
Gambar 2. 4 <i>Frequency Converter</i>	19
Gambar 2. 5 <i>Baterai Aki GS Astra Premium 12V 200Ah 190H52/NS200</i>	22
Gambar 2. 6 <i>Freezing Point</i> dari <i>Lead-acid Battery</i>	23
Gambar 2. 7 Metode <i>waterfall</i>	24
Gambar 3. 1 Perencanaan Alur Kerja 27.....	28
Gambar 3. 2 Tampilan dari <i>battery analyzer</i>	33
Gambar 3. 3 Tampilan dari <i>Switch</i> Pengaman	34
Gambar 3. 4 Tampilan dari <i>3-pin plug</i>	34
Gambar 3. 5 Besi Baja Assental.....	36
Gambar 3. 6 Kayu Jati.....	37
Gambar 3. 7 Besi Plat Baja.	37
Gambar 3. 8 Besi Siku.	38
Gambar 3. 9 Besi Hollow.....	39
Gambar 3. 10 Desain <i>Prototype Portable Ground Power Unit</i>	43
Gambar 3. 11 <i>Diagram Wiring</i> dari <i>prototype portable ground power unit</i>	45
Gambar 4. 1 Pemotongan besi plat baja sebagai chasis depan.	49
Gambar 4. 2 Chasis depan dan belakang setelah dilas.....	50
Gambar 4. 3 Box kayu jati sebagai wadah baterai	50
Gambar 4. 4 Roda artco	51
Gambar 4. 5 Handle	51
Gambar 4. 6 Pengecatan dari chasis depan	52
Gambar 4. 7 Pengecatan kedua chasis	52
Gambar 4. 8 Tampilan dari <i>Prototype Portable Ground Power Unit</i>	53
Gambar 4. 9 Sisi samping dari <i>Prototype Portable Ground Power Unit</i>	54
Gambar 4. 10 Sisi belakang dari <i>Prototype Portable Ground Power Unit</i>	54
Gambar 4. 11 Pengoperasian pada tegangan 12V.....	55
Gambar 4. 12 Pengoperasian pada tegangan 24V.....	56
Gambar 4. 13 Konfigurasi baterai aki <i>Prototype Potrable Ground Power Unit</i> ...	57
Gambar 4. 14 Relay 12V.....	58
Gambar 4. 15 Relay 24V.....	58
Gambar 4. 16 <i>Relay</i> 8-pin	59
Gambar 4. 17 Posisi saklar pada tegangan 12V	59
Gambar 4. 18 Posisi saklar pada tegangan 24V	60
Gambar 4. 19 <i>Battery Analyzer</i>	61
Gambar 4. 20 <i>Shunt</i>	61
Gambar 4. 21 <i>Anderson Plug</i>	62

Gambar 4. 22 Pembacaan 12V pada <i>Battery Analyzer</i>	62
Gambar 4. 23 Pengukuran 12V dengan menggunakan Avometer	63
Gambar 4. 24 Pembacaan 24V pada <i>Battery Analyzer</i>	63
Gambar 4. 25 Pengukuran 24V dengan menggunakan Avometer	64
Gambar 4. 26 Pengujian alat pada pesawat Cessna 172R	66
Gambar 4. 27 Pengujian alat pada pesawat Socata TBM-700	66
Gambar 4. 28 (a) Sebelum <i>start engine</i> (b) Setelah <i>start engine</i>	67
Gambar 4. 29 (a) Sebelum <i>start engine</i> (b) Setelah <i>start engine</i>	67



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Spesifikasi <i>battery</i> yang digunakan.	22
Tabel 2. 2 Dimensi dari <i>battery</i> yang digunakan.	22
Tabel 3. 1 Spesifikasi dari <i>engine</i> O-320	30
Tabel 3. 2 Spesifikasi umum dari <i>engine</i> IO-360-A	31
Tabel 3. 3 Spesifikasi dari <i>engine</i> PT6A.....	32
Tabel 3. 4 Waktu Perencanaan.....	48
Tabel 4. 1 <i>Battery Analyzer Voltage Range</i>	64
Tabel 4. 2 Hasil pembacaan di <i>Battery Analyzer</i>	65
Tabel 4. 3 Hasil Analisa	65
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian	66



DAFTAR PUSTAKA

- Advisory Circular AC 147-3A, 'CERTIFICATION AND OPERATION OF AVIATION MAINTENANCE TECHNICIAN SCHOOLS'
- Edgar Dale. "The Cone of Experience". In his textbook "Audio-Visual Methods in Teaching".
- Maulani, Giandari, Devi Septiani, Putri Noer Fauziyah Sahara (2018), 'Rancang Bangun Sistem Informasi Inventory Fasilitas Maintenance Pada PT. PLN (Persero) Tangerang'. Jurnal ICIT. ISSN :2356-5195. Vol. 4 No. 2. Agustus 2018.
- Sommerville, Ian. *Software Engineering*. Pearson, 10th Edition, 2015.
- Pressman, Roger S. *Software Engineering: A Practitioner's Approach*. McGraw-Hill, 8th Edition, 2014.
- IEEE Standard for Software Requirements Specifications (IEEE Std 830-1998).
- Kotonya, Gerald, and Ian Sommerville. *Requirements Engineering: Processes and Techniques*. Wiley, 1998.
- Kumar, R., & Sharma, V. (2018). Preventive Maintenance for Electrical Components. *International Journal of Industrial Electronics*, 57(5), 335-344.
- Lycoming Engines IO-360 Series Operator's Manual
- Pratt & Whitney Canada PT6A-6 Engine Specifications Manual
- FAA Type Certificate Data Sheet No. E4EA, Pratt & Whitney Canada PT6A Series
- Pahl, G., Beitz, W., Feldhusen, J., & Grote, K.-H. *Engineering Design: A Systematic Approach*. Springer, 3rd Edition, 2007.
- Mohammad Tri May Riyadi, Abdurahim Sidiq, Budi Hartadi, 'Analisa Daya Output Ground Power Unit (Gpu) Yang Dihubungkan Ke Pesawat (Boeing 737-800)'.
 Subramanian, N. (2008). **Design of Steel Structures**. Oxford University Press.
- Poltekbang, 'Politeknik Penerbangan Surabaya', Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Penerbangan, 2.September (2020), 4-5.
- K. Sunardi, 'Pemilihan Material Dan Proses', 2018, 2-226.

Ii, B A B, and Tinjauan Pustaka, 'Perancangan', 4–23.

Scherz, P., & Monk, S. (2016). **Practical Electronics for Inventors** (4th ed.). McGraw-Hill Education.

Sharma, V. K., & Jain, K. (2016). Mechanical Properties and Applications of Jati Wood. *International Journal of Wood Science*, 22(4), 289-297.

Thompson, J. D., & Mitchell, R. A. (2019). Utilization of Teak Wood in Modern Engineering. *Journal of Material Science and Engineering*, 34(2), 112-120.

Revision, N O Cost, and Update Subscription Program, 'EASA Part-66 Aviation Maintenance Technician Certification Series'.

Nasution, Zuanda Maulana, Delima Yanti Sari, Rahmat Azis Nabawi, and Rifelino Rifelino, 'Metode Perancangan Produk Dalam Teknik Mesin'.

Jurnal Vokasi Mekanika (VoMek), 4.3 (2022), 20–29.

Pahl, Gerhardt, Wolfgang Beits, Penjabaran Tugas, Conceptual Design, Perancangan Wujud, and Embodiment Design, 'Perancangan Dengan Metode VDI 2221'

