

PENGEMBANGAN PORTABLE FUEL REFILLER
PADA UNIT ALAT BERAT DENGAN MEMANFAATKAN
PANEL SURYA DAN MENGGUNAKAN SISTEM
KONVERTER AC KE DC



LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
pendidikan diploma tiga (D-3) Program Studi Teknik Mesin

Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Ujung Pandang

Disusun Oleh:

ANDI NANDA RANGGA PUJANGGA 34422052

ANNISA NUR SALSABILA 34422054

MUHAMMAD RIAN AL-FAUZAN 34422070

PROGRAM STUDI D-3 PERAWATAN ALAT BERAT
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

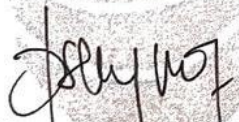
2025

HALAMAN PENGESAHAN


Laporan tugas akhir ini dengan judul “Pengembangan *portable fuel refiller* pada unit alat berat dengan memanfaatkan panel surya dan menggunakan sistem konverter AC ke DC” oleh Andi Nanda Rangga Pujangga NIM 34422052, Annisa Nur Salsabila NIM 34422054, Muhammad Rian Al-Fauzan NIM 34422070, telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli madya pada Program Studi D3 Perawatan Alat Berat Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, Agustus 2025

Pembimbing I



Muhammad Iswar, S.ST., M.T.
NIP. 197904082005011001

Pembimbing II


Peri Pitriadi, S.ST., M.T.
NIP. 199104092019031010

Mengetahui,

Koordinator Program Studi


Muhammad Iswar, S.ST., M.T.
NIP. 197904082005011001

HALAMAN PENERIMAAN

Pada hari ini,..... tanggal Agustus 2025, tim penguji ujian sidang tugas akhir telah menerima hasil ujian sidang tugas akhir oleh mahasiswa Andi Nanda Rangga Pujangga NIM 344 22 052, Annisa Nur Salsabila NIM 344 22 054, Muhammad Rian Al-Fauzan NIM 344 22 070 dengan judul **“Pengembangan *portable fuel refiller* pada unit alat berat dengan memanfaatkan panel surya dan menggunakan sistem konverter AC ke DC”**

Makassar, Agustus 2025

Tim Penguji Seminar Laporan Tugas Akhir:

- | | | |
|---------------------------------|---------------|-------|
| 1. Ahmad, S.T., M.T., Ph.d. | Ketua | (Ah) |
| 2. Abdul Halim, S. T., M.T | Sekretaris | (JH) |
| 3. Ir. Yosrihard Basongan, M.T. | Anggota | (YB) |
| 4. Ir. Anwar M, M.T. | Anggota | (A) |
| 5. Muhammad Iswar, S.ST., M.T. | Pembimbing I | (MIs) |
| 6. Peri Pitriadi, S.ST., M.T. | Pembimbing II | (PP) |

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puja dan puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul **“Pengembangan *portable fuel refiller* pada unit alat berat dengan memanfaatkan panel surya dan menggunakan sistem konverter AC ke DC”**, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Ahli Madya (A. Md) D-3 Perawatan Alat Berat Jurusan Teknik Mesin di Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Dalam penulisan laporan tugas akhir ini tidak sedikit hambatan yang penulis alami. Sehubungan dengan itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak atas dukungan, bimbingan, perhatian dan motivasi yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat di atasi. Sehubungan dengan itu, pada kesempatan ini Penulis juga ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua penulis yang senantiasa membantu dan memberikan motivasi tiada henti serta dukungan moril maupun material kepada penulis sehingga laporan tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Prof. Dr. Jamal, S.T., M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang.
3. Prof. Dr. Ir. Syaharuddin Rasyid M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin atas segala dukungan moral yang selama ini diberikan.
4. Bapak Muhammad Iswar, S.ST., M.T. Selaku Koordinator Program Studi Perawatan Alat Berat & selaku pembimbing I atas arahan dan bimbingan selama penulis menuntut ilmu.
5. Bapak Peri Pitriadi, S.T., M.T. Selaku pembimbing II atas arahan dan bimbingan selama penulis menuntut ilmu.
6. Ucapan terima kasih yang tulus kami haturkan kepada orang tua kami yang telah memberikan dukungan, cinta, dan dorongan tanpa henti sepanjang perjalanan ini.

Dukungan moral dan material yang mereka berikan sangat berarti bagi kami, dan tanpa bimbingan serta pengorbanan mereka, kami tidak mungkin dapat mencapai tahap akhir penulisan tugas akhir ini.

7. Terima kasih kepada rekan-rekan mahasiswa, khususnya kelas 3B Jurusan Teknik Mesin program studi D3 Perawatan Alat Berat, atas bantuan dan dukungan yang telah diberikan.
8. Terima kasih kepada semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam proses penyelesaian laporan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Maka dari itu, Penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi untuk menyempurnakan laporan tugas akhir ini dan demi perbaikan pada masa yang akan datang. Semoga laporan tugas akhir ini bermanfaat bagi pembacanya.

Makassar, Agustus 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENERIMAAN	ii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
SURAT PERNYATAAN	xii
SURAT PERNYATAAN	xiii
SURAT PERNYATAAN	xiv
RINGKASAN	xv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Ruang Lingkup Kegiatan	3
1.4 Tujuan dan Manfaat Kegiatan	4
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Definisi Alat Berat	5
2.2 <i>Safety</i> dan CC (<i>Contamination Control</i>)	6
2.3 <i>Definisi Portable</i>	7
2.4 Definisi AC dan DC	7
2.5 Sistem Pengisian Bahan Bakar	8
2.6 Bahan Bakar Unit Alat Berat	11
2.7 Pompa <i>Fluida</i>	12

2.8 Panel Surya	14
2.9 <i>Solar Charge Controller</i>	14
2.10 Konverter.....	15
2.11 Baterai.....	15
2.12 <i>Flow</i> meter Bahan Bakar.....	16
2.13 Hal-hal yang dikembangkan.....	16
BAB III.....	19
METODE KEGIATAN.....	19
3.1 Waktu dan Tempat Kegiatan	19
3.2 Alat dan Bahan.....	19
3.3 Diagram Alir	21
3.4 Prosedur/Langkah Kerja	22
3.5 Langkah-langkah Pengujian Alat.....	23
BAB IV.....	24
HASIL DAN DESKRIPSI KEGIATAN.....	24
4.1 Hasil	24
4.2 Deskripsi Kegiatan.....	28
BAB V	32
PENUTUP	32
5.1 Kesimpulan	32
5.2 Saran.....	32
DAFTAR PUSTAKA	33

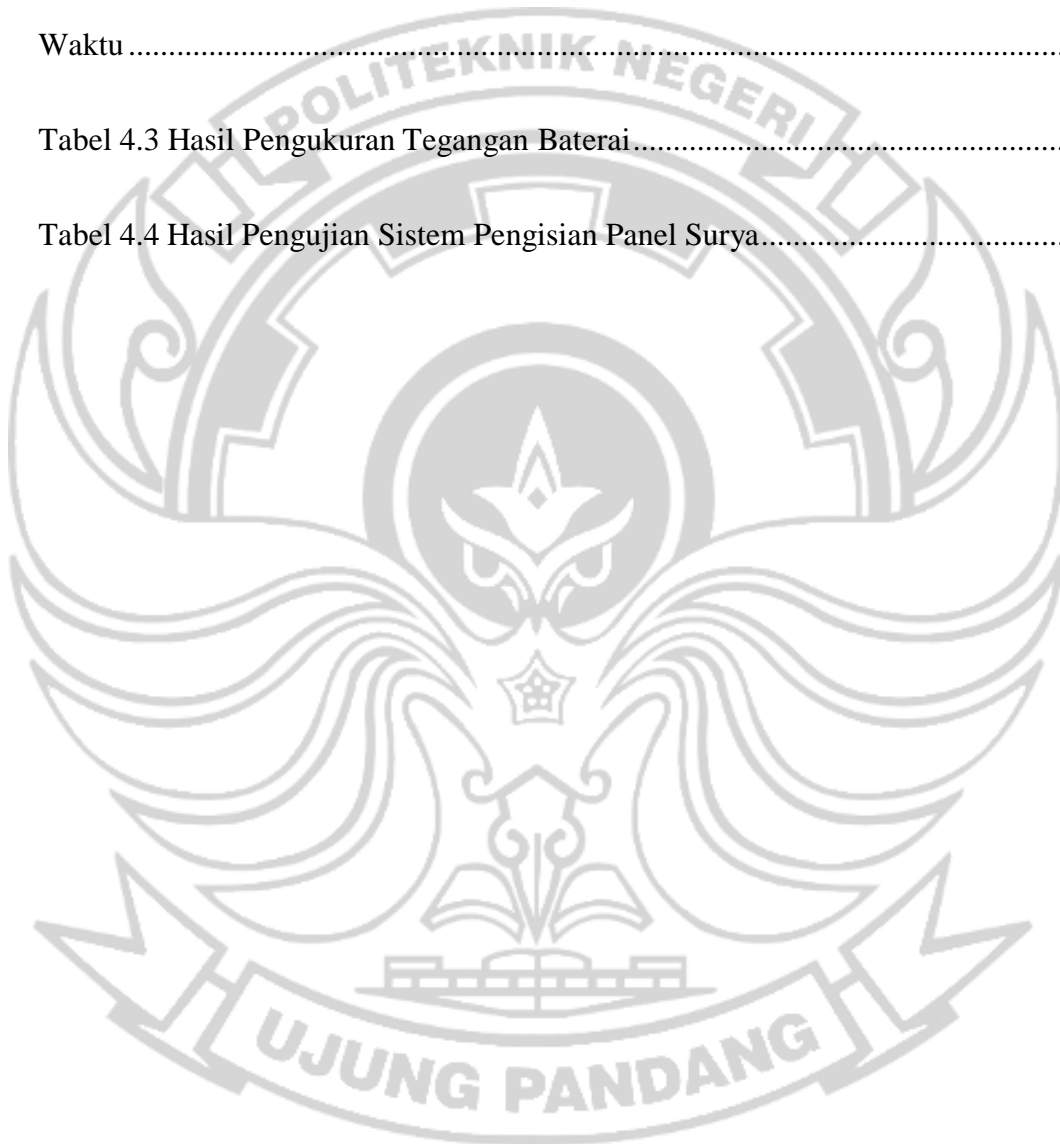
LAMPIRAN	35
Lampiran 1 Pembuatan Rangka dan <i>Body</i>	35
Lampiran 2 Pengecatan	35
Lampiran 3 Perakitan Komponen	36
Lampiran 4 Proses Pengujian.....	357
Lampiran 5 Lembar Asistensi Pembimbing	358
Lampiran 6 Lembar Asistensi Penguji	40



DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Alat <i>Portable Fuel Refiller</i> Sebanyak 20 Liter ...	25
Tabel 4.2 Perbandingan Alat Sebelumnya dan Setelah Pengembangan dari Segi Waktu	25
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Tegangan Baterai.....	25
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Sistem Pengisian Panel Surya.....	26



DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Unit Alat Berat Excavator	6
Gambar 2.2 Pengisian Bahan Bakar Secara Manual.....	9
Gambar 2.3 Tangki Bahan Bakar.....	10
Gambar 2.4 <i>Nozzle</i>	11
Gambar 2.5 Pompa <i>Fluida</i>	13
Gambar 2.6 Panel Surya.....	14
Gambar 2.7 Konverter.....	15
Gambar 2.8 Baterai	15
Gambar 2.9 <i>Flow Meter</i> analog <i>Flow-rate</i>	16
Gambar 2.10 Konstruksi <i>Portable Fuel Refiller</i> sebelumnya.....	17
Gambar 2.11 <i>Portable Fuel Refiller</i> tampak depan dan samping setelah di lakukan pengembangan.....	17
Gambar 2.12 Skema Sistem <i>Portable Fuel Refiller</i> Yang Akan Dikembangkan...	18
Gambar 3.1 Diagram Alir	21
Gambar 3.2 2D Tampak Depan Depan dan Samping <i>Portable Fuel Refiller</i>	22
Gambar 4.1 Alat Sebelum Dikembangkan	24
Gambar 4.2 Alat <i>Portable Fuel Refiller</i> Setelah Dikembangkan.....	24

Gambar 4.3 Proses Pengujian Alat Pada Wadah	28
Gambar 4.4 Tegangan Baterai Sebelum Digunakan	29
Gambar 4.5 Tegangan Baterai Setelah Digunakan	30
Gambar 4.6 Tegangan Baterai Sebelum Pengisian	30
Gambar 4.7 Tegangan Baterai Setelah Pengisian	31



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Andi Nanda Rangga Pujangga

NIM : 34422052

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam laporan tugas akhir ini, yang berjudul “PENGEMBANGAN *PORTABLE FUEL REFILLER* PADA UNIT ALAT BERAT DENGAN MEMANFAATKAN PANEL SURYA DAN MENGGUNAKAN SISTEM KONVERTER AC KE DC” merupakan gagasan, hasil karya sendiri dengan arahan pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi dan instansi manapun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan oleh penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam daftar Pustaka laporan tugas akhir ini.

Jika pernyataan saya tersebut diatas tidak benar, saya siap menanggung resiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, Juli 2025



Andi Nanda Rangga Pujangga

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Annisa Nur Salsabila

NIM : 34422054

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam laporan tugas akhir ini, yang berjudul “PENGEMBANGAN *PORTABLE FUEL REFILLER* PADA UNIT ALAT BERAT DENGAN MEMANFAATKAN PANEL SURYA DAN MENGGUNAKAN SISTEM KONVERTER AC KE DC” merupakan gagasan, hasil karya sendiri dengan arahan pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi dan instansi manapun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan oleh penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam daftar Pustaka laporan tugas akhir ini.

Jika pernyataan saya tersebut diatas tidak benar, saya siap menanggung resiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, Juli 2025



Annisa Nur Salsabila

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Rian Al-Fauzan

NIM : 34422070

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam laporan tugas akhir ini, yang berjudul “PENGEMBANGAN *PORTABLE FUEL REFILLER* PADA UNIT ALAT BERAT DENGAN MEMANFAATKAN PANEL SURYA DAN MENGGUNAKAN SISTEM KONVERTER AC KE DC” merupakan gagasan, hasil karya sendiri dengan arahan pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi dan instansi manapun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan oleh penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam daftar Pustaka laporan tugas akhir ini.

Jika pernyataan saya tersebut diatas tidak benar, saya siap menanggung resiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.



Makassar, Juli 2025

Muhammad Rian Al-Fauzan

RINGKASAN

Proses pengisian bahan bakar pada unit alat berat dengan menggunakan alat sebelumnya tidak dapat dikatakan maksimal dalam melakukan pengisian dikarenakan membutuhkan waktu cukup lama dan dimensi dari alat tersebut yang lumayan besar sehingga menyulitkan untuk melakukan pengisian bahan bakar pada unit alat berat terutama pada lokasi yang tidak bisa dijangkau kendaraan.

Pembuatan Portable Fuel Refiller ini kemudian bertujuan untuk menjawab permasalahan yang ada di lapangan yang telah disebutkan di atas. Sistem yang ada pada Portable Fuel Refiller dengan menggunakan pompa dan dimensi alat yang lebih kecil ditujukan untuk lebih memaksimalkan dalam pengisian bahan bakar unit alat berat sehingga problematika yang timbul dari segi keamanan dan kontaminan dapat diminimalisir serta efisiensi dan efektivitas dalam pengisian.

Berdasarkan hasil dan deskripsi kegiatan dapat disimpulkan bahwa pengisian bahan bakar ke unit alat berat dengan menggunakan *Portable Fuel Refiller* dapat meminimalisir masalah yang timbul dari segi keamanan dan kontaminan. Selain itu, pengisian bahan bakar dengan menggunakan alat tersebut tidak membutuhkan tenaga dan waktu yang banyak sehingga pengisian bahan bakar menjadi efektif dan lebih efisien dengan waktu lebih cepat yakni 25,86 detik/20 liter.

Kata kunci : *portable fuel refiller*; pengisian bahan bakar; alat berat.



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.

Dalam beberapa kasus, terutama di lokasi kerja yang terpencil atau sulit dijangkau, ketersediaan bahan bakar bisa menjadi kendala besar. Selain faktor keselamatan, efisiensi dan efektivitas pengisian bahan bakar secara manual juga menjadi perhatian. Dalam metode manual, waktu yang dibutuhkan untuk mengisi bahan bakar biasanya lebih lama, terutama ketika *volume* bahan bakar yang dibutuhkan besar, seperti pada alat berat. Oleh karena itu, diperlukan sebuah sistem pengisian bahan bakar yang lebih efisien dan aman, yang bisa mengatasi masalah tersebut.

Sistem pengisian bahan bakar yang sama sebelumnya sudah pernah di buat dan dikembangkan. Namun, sistem tersebut masih memiliki beberapa kelemahan, terutama dalam hal kapasitas dan kecepatan aliran bahan bakar. Alat ini pertama kali di buat pada tahun 2018, namun kekurangan dari alat ini terpacu pada rangkaian body dan rangka yang cukup besar dengan dimensi panjang 53,5 cm, lebar 41 cm, dan tinggi 102 cm. Alat ini hanya mampu melakukan pengisian bahan bakar dengan volume 20 liter dalam waktu kurang dari 2 menit dengan menggunakan baterai unit, yang menyebabkan *low voltage* pada baterai unit. Selanjutnya alat ini kembali di kembangkan pada tahun 2020 dengan desain body rangka dimensi panjang 50 cm, lebar 30 cm, dan tinggi 100 cm. Alat ini mampu melakukan pengisian 20 liter dalam waktu 1 menit. Pengisian bahan bakar pada unit alat berat dengan menggunakan alat *portable fuel refiller* yang dikembangkan lebih efisien dari segi waktu sebesar 24,7 detik (50%) dibandingkan pengisian bahan bakar dengan menggunakan *portable fuel refiller* yang sebelumnya, dengan menggunakan tegangan baterai sebesar 12 volt,

yang sangat terbatas dalam mendukung kinerja pompa bahan bakar. Akibatnya, untuk mengisi tangki dengan kapasitas 300 liter, dibutuhkan waktu sekitar 15 menit, yang dianggap terlalu lama dan kurang efisien untuk kebutuhan operasional alat berat, terutama di lapangan yang membutuhkan proses pengisian cepat agar unit bisa kembali beroperasi. Selain itu, alat yang lama juga memiliki kelemahan dalam hal mobilitas. Alat tersebut berat dan sulit untuk dibawa ke lokasi pengisian bahan bakar, sehingga mengurangi fleksibilitas dan kenyamanan penggunaannya di lapangan. Kondisi ini tentu menambah kesulitan, terutama di lokasi yang terpencil atau medan yang sulit diakses.

Pengembangan *Portable Fuel Refiller* hadir sebagai solusi untuk mengatasi berbagai masalah yang telah disebutkan di atas. Alat ini dirancang untuk meningkatkan efisiensi dalam pengisian bahan bakar pada unit alat berat, dengan menggunakan teknologi yang lebih *modern* dan praktis. *Portable Fuel Refiller* yang akan dikembangkan ini memiliki dimensi yang lebih kecil yaitu panjang 40 cm, lebar 50 cm, dan tinggi 52 cm. Pengisian bahan bakar pada unit alat berat dengan menggunakan alat *portable fuel refiller* yang dikembangkan lebih efisien dari segi waktu sebesar 20 liter/30 detik *Portable fuel refiller* ini juga menggunakan *converter* yang dapat mengubah arus AC ke DC, ketika unit berada pada tempat yang jauh maka menggunakan arus DC yang terhubung pada baterai dengan *system* panel surya, dan ketika unit berada pada tempat yang dekat dengan sumber listrik maka yang digunakan arus AC. Dengan adanya *Portable Fuel Refiller*, diharapkan waktu yang dibutuhkan untuk pengisian bahan bakar dapat dikurangi secara signifikan, alat ini juga tidak akan mengakibatkan *low voltage* pada baterai unit dikarenakan telah menggunakan baterai tersendiri yang dilengkapi panel surya.

Selain itu, alat ini dirancang untuk mengurangi risiko kecelakaan kerja dan mencegah terjadinya kontaminasi bahan bakar.

Berdasarkan latar belakang, pengembangan *Portable Fuel Refiller* ini menjadi langkah penting untuk meningkatkan produktivitas, efisiensi, dan keselamatan dalam operasional alat berat di lapangan. Penulis akan menjadikan pengembangan alat ini sebagai fokus dalam tugas akhir yang berjudul **“Pengembangan *portable fuel refiller* pada unit alat berat dengan memanfaatkan panel surya dan menggunakan sistem konverter AC ke DC”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan di atas, rumusan masalah yang diangkat dalam tugas akhir ini adalah bagaimana mengefisienkan waktu dan memudahkan dalam pengisian bahan bakar pada unit alat berat?

1.3 Ruang Lingkup Kegiatan

Adapun ruang lingkup dari pengembangan *portable fuel refiller* pada unit alat berat dengan memanfaatkan panel surya dan menggunakan sistem konverter AC ke DC adalah tersedianya alat *portable fuel refiller* yang dapat mengisi tangki bahan bakar 20 liter/30 detik yaitu;

1. Menggunakan pompa fluida yang lebih besar di banding dengan pompa alat yang sudah ada sebelumnya dengan jenis *Explosion Proof* dengan power 750 wat dan kapasitas 60 liter/menit.
2. Menggunakan *flow* meter jenis analog *type flow-rate*
3. Menggunakan konverter dengan spesifik 4000 watt DC 12V ke AC 220V
4. Panel surya 30 watt
5. Baterai aki dengan spesifik 40 AH 12 V

Laporan tugas akhir ini mencakup perancangan dan pengembangan sistem *portable fuel refiller* yang lebih efisien dan praktis dibandingkan dengan sistem pengisian bahan bakar yang telah ada. Pengujian dilakukan dengan membandingkan waktu pengisian bahan bakar yang diperlukan oleh *portable fuel refiller* ini dengan sistem yang telah ada sebelumnya, terutama dari aspek volume aliran dan efisiensi waktu.

1.4 Tujuan dan Manfaat Kegiatan

1.4.1 Tujuan Kegiatan

Adapun tujuan kegiatan tugas akhir ini adalah untuk mengefisienkan waktu dan memudahkan dalam pengisian bahan bakar pada unit alat berat.

1.4.2 Manfaat Kegiatan

Adapun manfaat yang diharapkan oleh penulis dari pembuatan alat ini adalah:

1. Mengurangi risiko kecelakaan kerja pada saat pengisian bahan bakar pada unit alat berat.
2. Memudahkan pengisian bahan bakar pada unit alat berat.
3. Memungkinkan pengguna untuk melakukan pengisian bahan bakar di tempat yang sulit dijangkau oleh pompa bensin.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Alat Berat

Alat berat merupakan alat yang digunakan untuk membantu manusia dalam pekerjaan konstruksi. Penggunaan alat berat pada konstruksi bangunan bertujuan untuk mempermudah dan mempercepat proses pekerjaan konstruksi, sehingga pemilihan dan penggunaan alat berat memegang peranan yang sangat penting dan harus dilakukan dengan tepat agar keberhasilan proyek dapat tercapai.

Namun pada pelaksanaannya, terkadang penggunaan alat berat dalam suatu proyek kurang baik. Hal ini dikarenakan kapasitas, jumlah alat yang tidak sesuai dengan kondisi lapangan dan volume pekerjaan yang akan dikerjakan. Penggunaan alat berat yang kurang tepat dengan kondisi dan situasi lapangan pekerjaan akan berpengaruh pada rendahnya produktivitas alat dan tidak tercapainya jadwal atau target yang telah ditentukan. Selain itu semakin lama penggunaan alat yang digunakan semakin besar juga biaya yang harus dikeluarkan untuk proyek tersebut.

Jadi, alat berat merupakan alat yang diciptakan untuk memudahkan dalam melakukan pekerjaan-pekerjaan berat yang tidak dapat dilakukan oleh tenaga manusia. Khususnya dalam bidang konstruksi sehingga pekerjaan-pekerjaan menjadi lebih efisien dan efektif (Jaya dan Sutandi, 2019).



Gambar 2. 1 Unit Alat Berat *Excavator*

2.2 Safety dan CC (*Contamination Control*)

2.2.1 *Safety*

Safety adalah kondisi bebas dari bahaya atau risiko yang dapat mengakibatkan kerugian, cedera, atau kematian. Ini meliputi aspek keselamatan fisik, seperti perlindungan dari cedera melalui penggunaan alat pelindung diri dan pelatihan evakuasi. keselamatan kesehatan, yang mencegah penyakit terkait pekerjaan, keselamatan lingkungan, yang memastikan kegiatan manusia tidak merusak ekosistem, serta keselamatan psikologis, yang mendukung kesehatan mental di tempat kerja. Prinsip keselamatan mencakup identifikasi risiko, penilaian dampaknya, engendalian risiko, pelatihan dan edukasi bagi individu, serta penerapan kebijakan keselamatan yang jelas.

Membangun kultur keselamatan yang melibatkan komitmen manajemen dan partisipasi aktif karyawan sangat penting untuk menciptakan lingkungan yang aman. Evaluasi berkala dan perbaikan berkelanjutan terhadap program keselamatan juga diperlukan untuk meningkatkan keselamatan secara keseluruhan. Dengan memahami dan menerapkan prinsip-prinsip ini, kita dapat menciptakan lingkungan yang lebih aman di lingkungan proyek (Anonim, 2020).

2.2.2 Contamination Control

Contamination control, atau pengendalian kontaminasi, adalah serangkaian prosedur dan praktik yang dirancang untuk mencegah dan mengelola kontaminasi pada produk, lingkungan, dan proses, terutama dalam industri yang memerlukan tingkat kebersihan yang tinggi. Kontaminasi yang tidak terlihat mengurangi daya alat berat dan *engine* sehingga menyebabkan kegagalan komponen.

Hindari penundaan kerja atau kerusakan pada alat berat. Selalu gunakan komponen alat berat dengan produk Kontaminasi CAT (Caterpillar, 2020). Kotoran, debu dan serpihan dapat membuat pusat pelayanan, fasilitas manufaktur, dan tempat konstruksi umum tidak aman. Jaga diri dan lingkungan kerja dengan menerapkan kontrol kontaminasi yang tepat. Alat Kontaminasi Kontrol seperti Penutup *Drum*, Pelapis *barrel*, Pelapis *engine*, Pelapis rantai, Pelapis Dudukan, Kantong penyimpanan *zipper-top* dan masih banyak lagi (Anonim, 2020).

2.3 Definisi Portable

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, *portable* dapat diartikan sebagai sesuatu yang mudah dibawa-bawa atau mudah dijinjing. *Portable* merupakan sebutan untuk benda yang dapat dibawa, diangkut, dan dipindahkan dengan mudah (Rahim et al., 2023).

2.4 Definisi AC dan DC

Sebuah tegangan listrik yang konstan biasanya disebut dengan tegangan DC (tegangan searah) sedangkan sumber tegangan arus listrik yang bervariasi disebut dengan tegangan AC (tegangan bolak balik).

Pengapian CDI-AC yaitu sistem pengapian yang menggunakan sumber arus bolak balik yang berasal dari alternator, bila sakelar ON maka arus akan mengalir ke kumparan penguat arus dalam CDI yang meningkatkan tegangan dari baterai.

Arus pengapian CDI-DC bersumber murni dari baterai. Baterai memberikan suplai tegangan konverter sebagai bagian dari unit CDI. Kemudian konverter akan menaikkan tegangan untuk mengisi kondensor/kapasitor (Fathinio, 2023).

2.5 Sistem Pengisian Bahan Bakar

2.5.1 Sistem Pengisian Bahan Bakar

Cara manual biasa dilakukan menggunakan jerigen dan corong, dengan cara mekanik harus mengisi bahan bakar manual dengan cara mengangkat jerigen bahan bakar lalu mengisi bahan bakar ke dalam tangki bahan bakar. Cara selanjutnya yaitu mengisi bahan bakar di *pit stop*, cara ini biasa digunakan pada area tambang, dengan cara mengisi bahan bakar pada tempat yang telah disediakan. Apabila pada area tempat alat tersebut jauh dari *pit stop*, maka bisa juga menggunakan truck pengangkut bahan bakar yang bertugas untuk mengisi bahan bakar pada unit yang jauh dari *pit stop* (Izzati dan Aisah, 2019).

Semua pengisian bahan bakar harus diperhatikan selama operasi. Petugas harus mengetahui prosedur penanganan bahan bakar yang tepat untuk meminimalisir risiko tumpahan dan harus terus memindai area yang berdekatan dengan operasi pengisian bahan bakar untuk kemungkinan kebocoran atau tumpahan. Pengisian bahan bakar dilakukan dengan peralatan pompa, selang sesuai standar, dan *nozzle*. Saat melepaskan selang dan *nozzle* transfer bahan bakar, *nozzle* harus dalam posisi tegak. *Nozzle* harus dijauhkan dari tanah saat dikembalikan pada gulungan atau penyimpanan. Pengisian bahan bakar harus dihentikan sebelum meluap agar menyisakan ruang untuk ekspansi. Tangki penyimpanan bahan bakar tidak boleh diisi secara berlebihan. Pengoperasian peralatan bergerak di sekitar area operasi pengisian bahan bakar harus dihentikan. Operasi pengelasan dan/atau pembakaran dalam jarak 3 meter harus dihentikan saat pengisian bahan bakar sedang berlangsung. Menjaga

inspeksi rutin sistem bahan bakar dan komponennya. Periksa kebocoran atau kerusakan sesuai dengan aturan (Izzati dan Aisah, 2019).



Gambar 2. 2 Pengisian Bahan Bakar Secara Manual

2.5.2 Sistem Bahan Bakar *Engine* Diesel

Semakin ketatnya peraturan tentang emisi gas buang di negara-negara maju serta tuntutan efektifitas dan penggunaan bahan bakar yang ekonomis di dunia industri menyebabkan terjadinya perubahan yang signifikan pada jenis *fuel system*. Hingga saat ini *fuel system* yang sering di pergunakan terdiri dari empat prinsip dasar, yaitu:

- a. *Pump & Line*
- b. *Mechanical Unit Injector (MUI)*
- c. *Mechanical actuated Electronic controlled Unit Injector (EUI)*
- d. *Hydraulic actuated Electronic controlled Unit Injector (HEUI)*

Salah satu dari sistem *engine* yang mengalami kemajuan yaitu pada *fuel system*-nya. Ada berbagai jenis *fuel system* yang ada pada saat ini, yaitu sistem *pump and line*, *Mechanical Unit Injector*, *Electronic Unit Injector (EUI)* dan *Hydraulic Electronic Unit Injector (HEUI)*. Perbedaan pada setiap sistem adalah bagaimana cara sistem penginjeksian bahan bakarnya (Suharmanto et al., 2019).

a. Tangki bahan bakar

Tangki bahan bakar adalah tempat menyimpan bahan bakar, mengendapkan kotoran dan mendinginkan bahan bakar. Tangki bahan bakar tersedia dalam bermacam-macam ukuran. Anda dapat menjumpai tangki bahan bakar yang terletak pada beberapa posisi tergantung pada pemakaiannya. sistem bahan bakar adalah sistem yang digunakan untuk menyuplai bahan bakar pada mesin yang dipakai selama proses pembakaran di ruang bakar (Abdillah dan Asrori, 2024).



Gambar 2. 3 Tangki Bahan Bakar

b. *Nozzle*

fungsi dari nozzle adalah menentukan ukuran butiran cairan (droplet size), mengatur angka (curah flow rate) yang dipengaruhi oleh pola sudut dan lebar aliran. Semakin tinggi tekanan yang diinjeksikan ke fluida, maka panjang semprotan akan semakin besar pula, sedangkan semakin besar ukuran diameter nozzle yang digunakan maka panjang hasil semprotan akan semakin besar pula (Musthofa et al., 2022).



Gambar 2. 4 *Nozzle*

2.5 Bahan Bakar Unit Alat Berat

Salah satu komponen yang terdapat pada mesin diesel yang mempengaruhi sistem pembakaran (Fuel System) adalah injector. Injector berfungsi untuk menyemprotkan dan mengabutkan bahan bakar ke dalam ruang silinder atau ruang bakar. Jadi bahan bakar yang dimasukan ke dalam silinder sangat berpengaruh terhadap sistem pembakaran pada mesin diesel. Di mana kita ketahui bahwa bahan bakar adalah salah satu sisi dari segitiga api (udara, bahan bakar, dan panas) di mana proses pembakaran itu terjadi dalam ruang bakar mesin diesel (Herlina et al., 2022).

Bahan bakar minyak solar untuk kendaraan bermotor yang beredar dipasaran baik di Indonesia dan beberapa negara lain, sebagai berikut:

2.6.1 Solar 48

Bahan bakar solar 48 adalah bahan bakar yang mempunyai angka setana CN (*Cetane Number*) minimal 48. Mutu solar 48 ini dipasaran di Indonesia dibatasi dengan spesifikasi bahan bakar minyak solar jenis 48 sesuai dengan surat keputusan Direktur Jendral Minyak dan Gas Bumi Nomor 3675K/24/DJM/2006 tanggal 17 Maret 2006. Viskositas solar industri umumnya berada pada kisaran 2,0-4,5 cSt (centistokes) pada suhu 40 °C. Ini penting untuk memastikan pelumasan komponen mesin berjalan optimal dan tidak menyebabkan keausan.

2.6.2 Solar 51 (Dexlite)

Bahan bakar minyak solar 51 adalah bahan bakar minyak solar yang mempunyai angka setana minimal 51 dengan kadar sulfur lebih sedikit dibanding solar 48. Kandungan sulfur solar 51 ini maksimal 500 ppm sedang solar 48 maksimal 3500 ppm. Viskositas solar dexlite adalah 2,0-4,5 cSt pada suhu 40 °C, sesuai standar yang ditetapkan pemerintah Indonesia. Namun, sumber lain menyebutkan viskositas dexlite secara spesifik adalah 2,3-3,3 cSt pada suhu 40 °C. Mutu minyak solar 51 di pasaran di Indonesia dibatasi dengan spesifikasi bahan bakar minyak solar jenis 51 sesuai dengan surat keputusan Direktur Jendral Minyak dan Gas Bumi No.3675K/DJM/2006 tanggal 17 Maret 2006.

2.7 Pompa *Fluida*

2.7.1 Definisi Pompa *Fluida*

Pompa *fluida* merupakan salah satu jenis mesin yang berfungsi untuk memindahkan zat cair dari suatu tempat ke tempat yang diinginkan. Zat cair tersebut contohnya adalah air, oli atau minyak pelumas, serta *fluida* lainnya yang tak mampu di mampatkan. Industri-industri banyak menggunakan pompa sebagai salah satu peralatan bantu yang penting untuk proses produksi.

Sebagai contoh pada pembangkit listrik tenaga uap, pompa digunakan untuk menyuplai air umpan ke *boiler* atau membantu sirkulasi air yang akan diuapkan di *boiler*.

2.7.2 Pompa *Fluida* Tipe *Sentrifugal*

Pompa sentrifugal adalah salah satu pompa yang umum digunakan dalam memenuhi kebutuhan yang digunakan untuk transportasi *fluida*, dimana kerja dari pompa tersebut tergantung dari sifat dan jenis *fluida*. Pemilihan jenis pompa yang digunakan didasarkan pada nilai ekonomis jarak *fluida* yang akan dipindahkan.

Kinerja pompa *sentrifugal* pada dasarnya dipengaruhi oleh desain *impeller* dan rumah pompa. Banyak faktor yang berpengaruh terhadap desain *impeller* seperti sudut masuk dan sudut keluar *impeller* serta jumlah sudu dari *impeller* (Siregar, 2020).

2.7.3 Prinsip Kerja Pompa *Fluida* Tipe Sentrifugal

Pada pompa terdapat sudu-sudu *impeller* yang berfungsi sebagai tempat terjadi proses konversi energi dari energi mekanik putaran menjadi energi *fluida*. *Impeller* dipasang pada poros pompa yang berhubungan dengan motor penggerak, biasanya motor listrik atau motor bakar.

Jadi, fungsi *impeller* pompa adalah mengubah energi mekanik yaitu putaran *impeller* menjadi energi *fluida* (zat cair). Dengan kata lain, zat cair yang masuk pompa akan mengalami pertambahan energi. Pertambahan energi pada zat cair mengakibatkan pertambahan *head* tekan, *head* kecepatan dan *head* potensial. Jumlah dari ketiga bentuk *head* tersebut dinamakan *head total*.

Head total pompa juga didefinisikan sebagai selisih *head total* (energi persatuan berat) pada sisi hisap pompa dengan sisi ke luar pompa (Siregar, 2020).



Gambar 2. 5 Pompa *Fluida*

2.8 Panel Surya

2.8.1 Pengertian Panel Surya

Panel surya adalah alat yang terdiri dari sel surya yang mengubah cahaya menjadi listrik. Biasanya disebut surya atau matahari karena matahari merupakan sumber cahaya terkuat yang dapat dimanfaatkan. Panel surya seringkali disebut selphotovoltaic, photovoltaic dapat diartikan sebagai cahaya listrik. Sel surya bergantung pada efekphotovoltaic untuk menyerap energi.



Gambar 2.6 Panel Surya

2.9 *Solar Charge Controller*

Solar Charge Controller adalah peralatan elektronik yang digunakan untuk mengatur arus searah yang diisi ke baterai dan diambil dari baterai ke beban. *Solar charge controller* mengatur *overcharging* dan kelebihan voltase dari panel surya. Kelebihan voltase dan pengisian akan mengurangi umur baterai (Hidayat, 2021).

2.10 Konverter

Konverter merupakan sebuah alat yang terdiri dari rangkaian elektronika daya dan berfungsi untuk mengkonversi tegangan bolak-balik AC menjadi tegangan searah DC. Dalam rangkaian konverter terdapat beberapa komponen penting yang digunakan seperti saklar semi konduktor, induktor, kapasitor dan resistor. Saklar yang digunakan pada konverter harus mempunyai respon cepat untuk berubah dari keadaan on menjadi off ataupun sebaliknya (Ramadhan, 2021).



Gambar 2.7 Konverter

2.11 Baterai

Umur aki tidak bisa di tentukan secara tepat, banyak faktor yang mempengaruhi kondisi aki cepat rusak yaitu dari faktor perawatan air aki, kondisi instalasi listrik kendaraan seperti dinamo, ampere maupun dinamo starter, dan cara pemakaian, Sehingga terjadi goncangan pada aki dan kondisi cuaca atau faktor alam. Semua faktor tersebut mempengaruhi daya tahan aki (Sumiati, 2022).



Gambar 2.8 Baterai

2.12 Flow meter Bahan Bakar

Flow meter adalah alat ukur untuk mengukur atau merekam aliran cairan. Alat ukur ini digunakan untuk mengukur secara kontinyu kuantitas cairan yang melewatinya kemudian menghitung total volume yang keluar. Meter arus volumetrik digunakan agar terjamin kuantitas serah terima bahan bakar minyak dengan baik sehingga tidak menimbulkan kerugian bagi konsumen maupun pelaku usaha. Nilai suhu dan tekanan mempengaruhi hasil dari pengujian. Pengujian meter arus BBM harus dilakukan sesuai dengan prosedur yang ada yakni menggunakan nilai suhu dan tekanan agar volume yang diukur dapat menunjukkan volume cairan yang sebenarnya (Aisah Izzati, 2019).



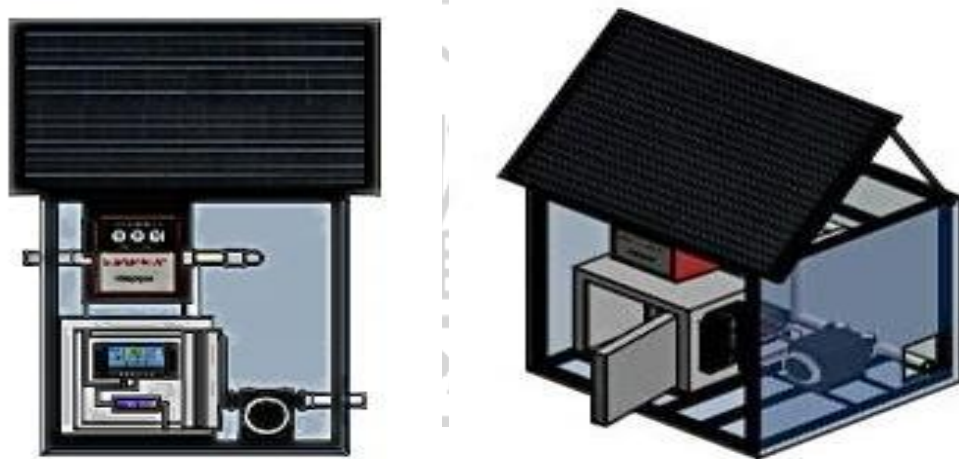
Gambar 2. 9 *Flow meter analog flow-rate*

2.13 Hal-hal yang dikembangkan

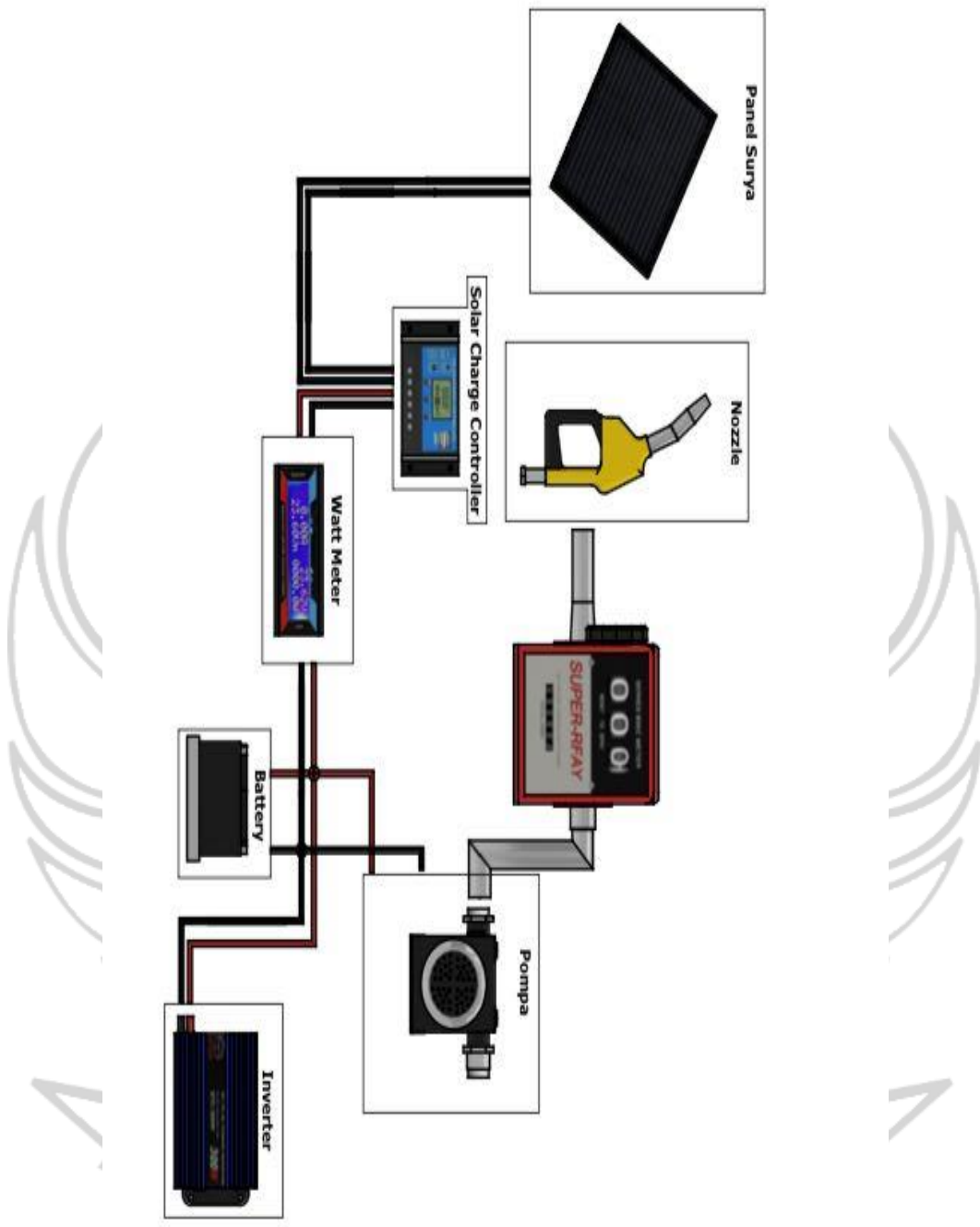
1. Memakai sumber arus sendiri sehingga tidak merusak baterai unit
2. Konstruksi yang lebih simple dan lebih kecil sehingga memudahkan dalam melakukan pemindahan alat
3. Menggunakan pompa *explosion proof* sehingga memiliki daya hisap yang lebih kuat
4. Menggunakan baterai sebesar 40AH 12V
5. Menggunakan sistem panel surya untuk pengisian daya baterainya



Gambar 2. 10 Konstruksi portable fuel refiller sebelumnya



Gambar 2. 11 *portable fuel refiller* tampak depan dan samping setelah dilakukan pengembangan



Gambar 2. 12 Skema Sistem *portable fuel refiller* yang akan dikembangkan

BAB III

METODE KEGIATAN

3.1 Waktu dan Tempat Kegiatan

3.1.1 Waktu Kegiatan

Adapun waktu kegiatan “Pengembangan *portable fuel refiller* pada unit alat berat dengan memanfaatkan panel surya dan menggunakan sistem konverter AC ke DC” ini dilakukan pada bulan April 2025 diestimasikan sampai bulan Juli 2025.

3.1.2 Tempat Kegiatan

Kegiatan Pengembangan *Portable Fuel Refiller* Pada Unit Alat Berat dilakukan di Bengkel Teknik Alat Berat Politeknik Negeri Ujung Pandang, Kampus 2 Politeknik Negeri Ujung Pandang, Kec. Moncongloe, Kab. Maros Sulawesi Selatan.

3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam membuat alat *portable fuel refiller* adalah sebagai berikut:

3.2.1 Alat

1. *Tool box set*
2. Mesin las listrik
3. Mesin bor
4. Gerinda
5. Penggaris
6. Besi Siku
7. Kacamata Pelindung
8. *Roll Meter*

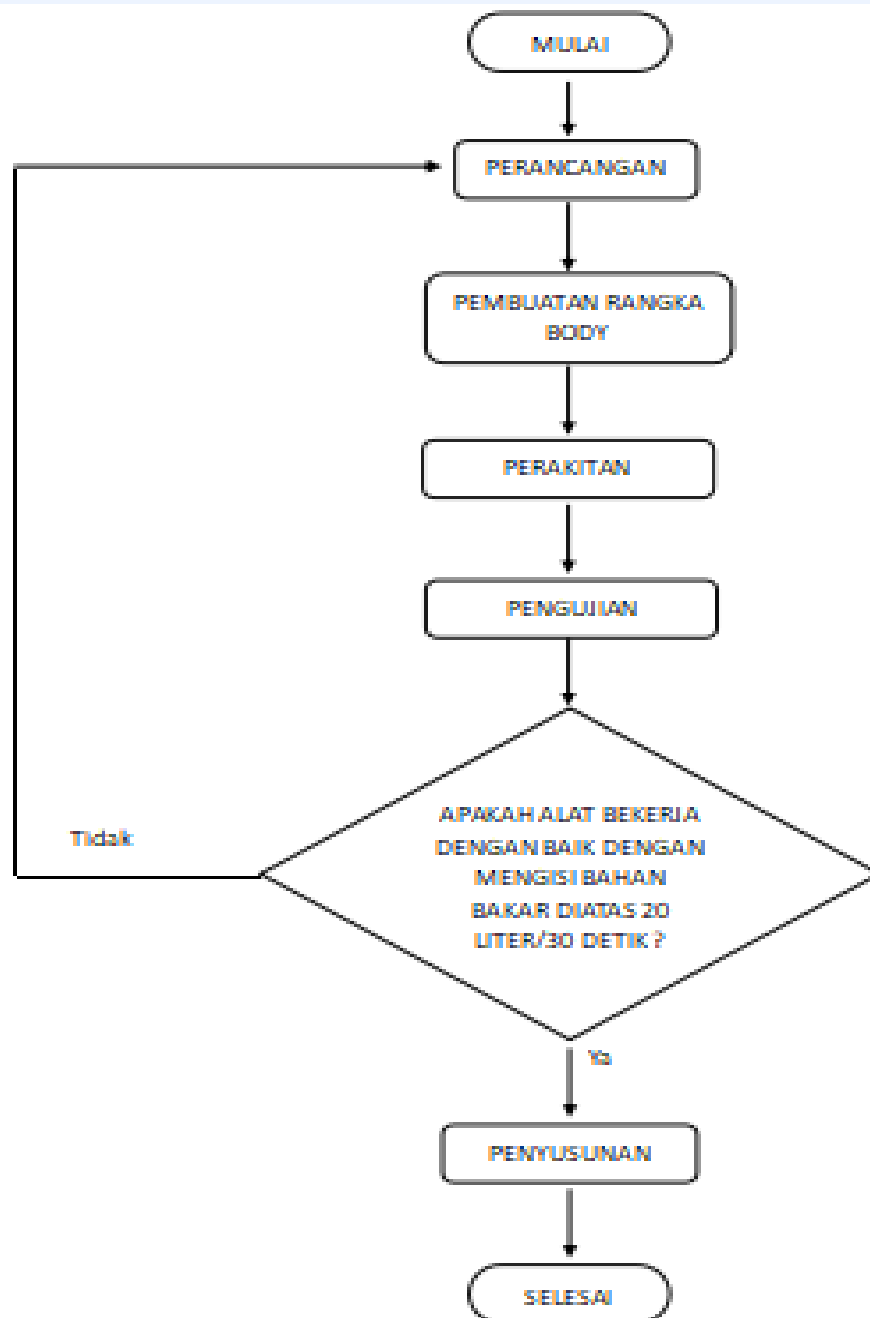
9. *Air Compressor*

3.2.2 Bahan

- | | |
|--|------------------------|
| 1. Pompa <i>Explosion Proof</i> | 8. Akrilik |
| 2. Baterai | 9. Plat besi |
| 3. Cat dan Kuas | 11. <i>Fuel nozzle</i> |
| 4. Elektroda | 12. <i>Nozzle</i> |
| 5. <i>Hose</i> | 13. Konverter |
| 6. Kabel | 14. Panel Surya |
| 7. <i>Flow meter analog flow- rate</i> | |



3.3 Diagram Alir



Gambar 3.1 Diagram Alir

3.4 Prosedur/Langkah Kerja

3.4.1 Membuat Rancangan Alat Portable Fuel Refiller

Rancangan ini bertujuan untuk menghasilkan alat yang memiliki struktur rancangan yang akurat dan sesuai yang telah dibuat pada proposal. Apabila tahap rancangan dilakukan dengan baik, maka alat yang dirancang akan beroperasi sesuai dengan harapan. Proses rancangan ini dilakukan dengan cara menggambar pada komputer dengan menggunakan aplikasi *SketchUp*. Berikut adalah hasil rancangan alat:



Gambar 3.2 2D Tampak depan dan samping *Portable fuel refiller*

3.4.2 Pembuatan Rangka dan *Body*

Rangka dan *body* ini berfungsi sebagai *housing* dari komponen-komponen yang terdapat pada alat *portable fuel refiller*. Rangka *portable fuel refiller* memiliki dimensi panjang 40 cm, lebar 50 cm, dan tinggi 50 cm. Proses pemotongan rangka dan *body* dilakukan dengan menggunakan gerinda, sedangkan proses penyambungan besi siku untuk rangka yaitu dengan menggunakan las listrik. Selanjutnya untuk

melindungi rangka dan *body* dari korosi dan membuatnya lebih menarik maka dilakukan pengecatan dengan menggunakan *spray gun*.

3.4.3 Perakitan Komponen

Perakitan dimulai dengan memasang pompa *fuel pump* ke rangka dan *body* menggunakan baut dan mur. Selanjutnya, *hose* dipasang pada pompa dan diikat dengan *hose clamp*. Pada bagian ujung *input hose* dipasang *filter*; dan pada *output hose* dipasang *fuel nozzle*. *Flow meter* dipasang menggunakan baut dan mur.

3.5 Langkah-langkah Pengujian Alat

Adapun langkah-langkah pengujian alat *portable fuel refiller* pada unit alat berat, yaitu:

1. Hubungkan kabel *jumper* warna merah pada kutub positif dari baterai, dan kabel *jumper* warna hitam pada kutub negatif dari baterai.
2. *Hose* untuk sumber bahan bakar dihubungkan dengan sumber penyimpanan bahan bakar.
3. *Nozzle* dihubungkan ke tangki penyimpanan bahan bakar unit alat berat.
4. Alat diaktifkan, pompa dinyalakan sehingga alat dapat mendistribusikan bahan bakar ke dalam tangki sumber penyimpanan bahan bakar ke tangki penyimpanan bahan bakar unit alat berat.
5. Catat hasil yang diperoleh, yaitu waktu pengisian bahan bakar dan lakukan pengujian minimal tiga kali.

BAB IV

HASIL DAN DESKRIPSI KEGIATAN

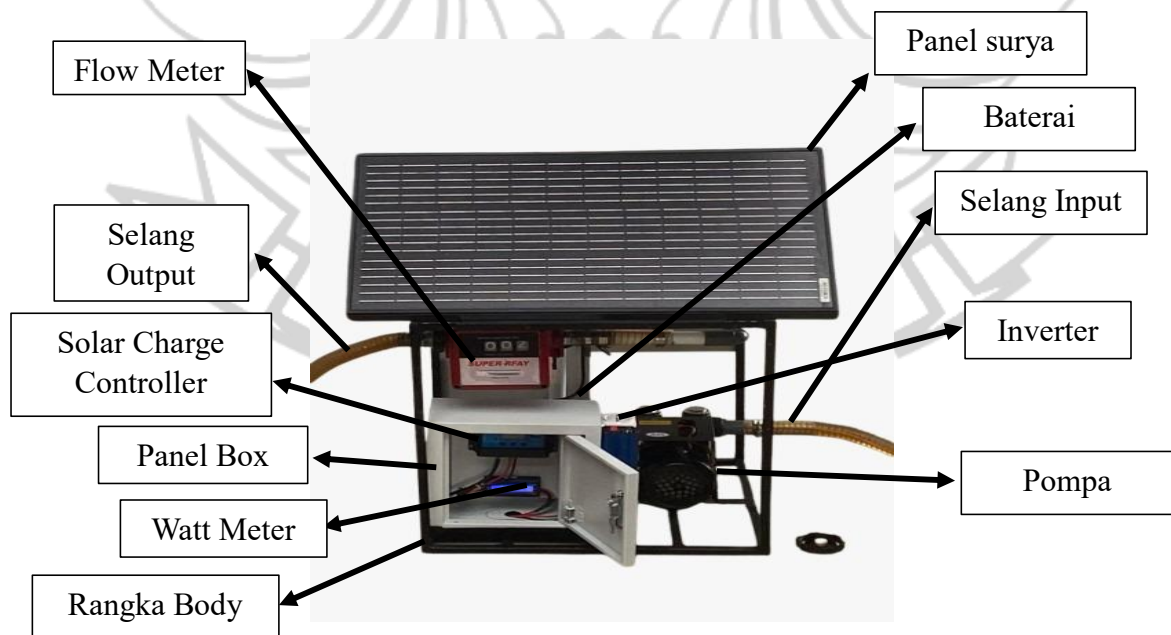
4.1 Hasil

4.1.1 Hasil Pembuatan Alat

Adapun hasil pengembangan alat *portable fuel refiller* pada unit alat berat dapat dilihat pada gambar di bawah:



Gambar 4.1 Alat Sebelum Dikembangkan



Gambar 4.2 Alat *Portable Fuel Refiller* Setelah Dikembangkan

4.1.2 Hasil Pengujian

Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Alat *Portable Fuel Refiller* Sebanyak 20 Liter

Pengujian	Waktu (Detik)	Kecepatan Aliran (L/S)
I	24,36	1,218
II	27,23	1,361
III	26	1,3
Rata-rata	25,86	1,293

Tabel 4.2 Perbandingan Alat Sebelumnya dan Setelah Pengembangan dari Segi waktu

Pengujian	Lama Pengisian dengan Volume 20 Liter (L/S)	
	Alat Sebelumnya	Pengembangan
I	100	24,36
II	100,5	27,23
III	100,5	26
Rata-rata	100,3	25,86

Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Tegangan Baterai

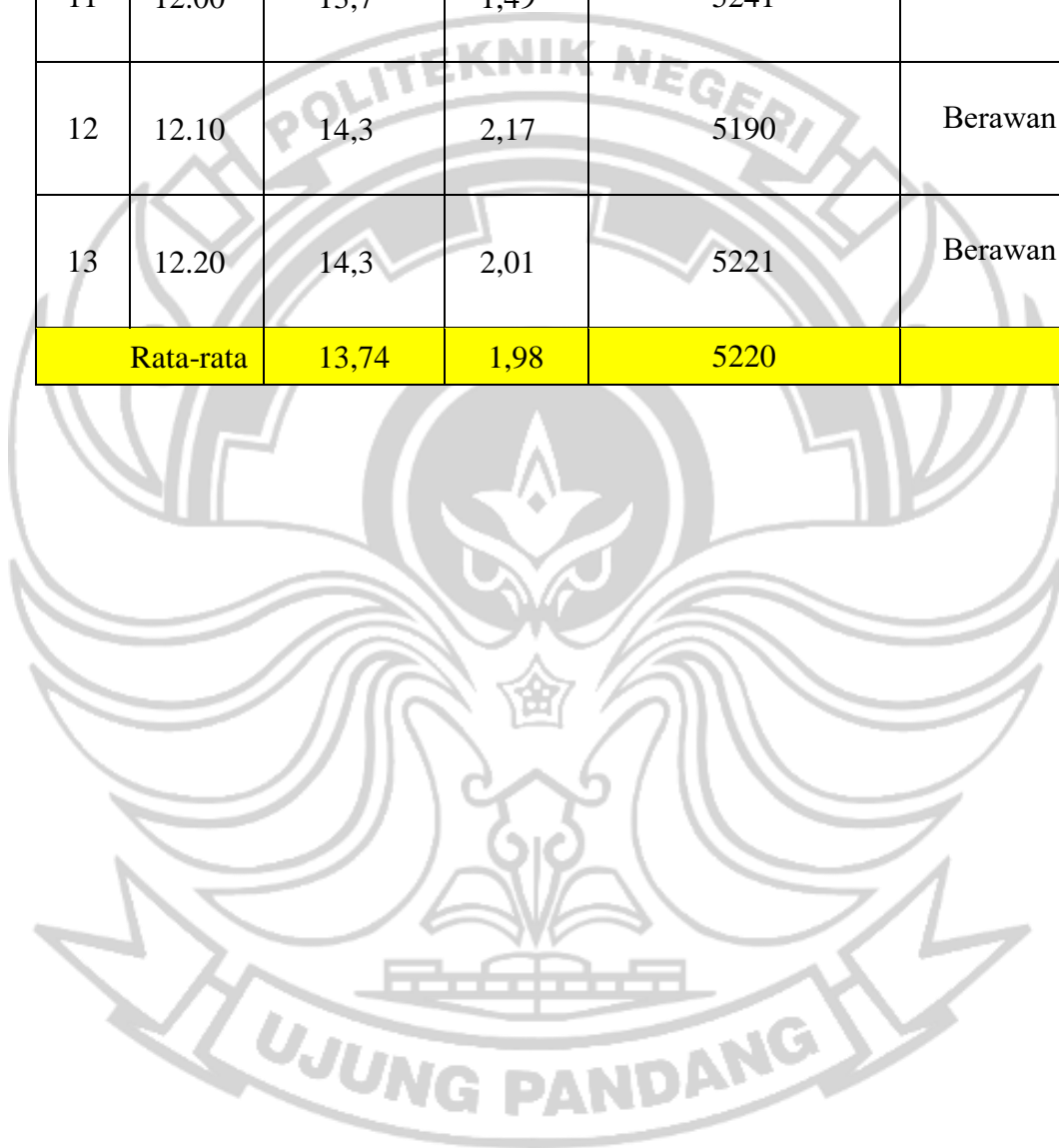
Pengujian	Kondisi	Volume (Liter)	Tegangan Baterai (Volt)	Perubahan Tegangan (Volt)
I	Sebelum pengisian dengan menggunakan <i>portable fuel refiller</i>	20	12,9	0,1
	Sesudah pengisian dengan menggunakan <i>portable fuel refiller</i>	20	12,8	
II	Sebelum pengisian dengan menggunakan <i>portable fuel refiller</i>	20	12,8	0,1
	Sesudah pengisian dengan menggunakan <i>portable fuel refiller</i>	20	12,7	

III	Sebelum pengisian dengan menggunakan <i>portable fuel refiller</i>	20	12,7	0,2
	Sesudah pengisian dengan menggunakan <i>portable fuel refiller</i>	20	12,5	
Rata-rata				0,13

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Sistem Pengisian Panel Surya

No	Waktu	Tegangan Baterai (Volt)	I (Ampere)	Intensitas Matahari W/m^2	Keterangan
1	10.20	12,8	1,24	5233	Cerah Berawan
2	10.30	12,9	1,21	5235	Cerah Berawan
3	10.40	13	1,22	5237	Cerah Berawan
4	10.50	13,8	1,66	5237	Cerah Berawan
5	11.00	13,9	2,00	5189	Cerah Berawan
6	11.10	13,9	2,93	5210	Cerah Berawan
7	11.20	14	2,67	5234	Berawan
8	11.30	14,1	2,81	5205	Berawan

9	11.40	14,3	2,80	5204	Berawan
10	11.50	13,7	1,55	5236	Berawan
11	12.00	13,7	1,49	5241	Berawan
12	12.10	14,3	2,17	5190	Berawan
13	12.20	14,3	2,01	5221	Berawan
Rata-rata		13,74	1,98	5220	



4.2 Deskripsi Kegiatan

Pengujian terhadap alat *portable fuel refiller* pada unit alat berat yang telah dibuat bertujuan untuk melihat apakah alat tersebut dapat bekerja dengan baik serta sesuai dengan tujuan dan manfaat alat tersebut. Pengujian dilakukan dengan meng-*input* bahan bakar sebanyak 20 liter ke dalam wadah dengan menggunakan *portable fuel refiller*. Berdasarkan tabel 4.1 dan 4.2, pengisian bahan bakar dengan volume 20 liter dapat diselesaikan dalam waktu kurang lebih masing-masing 25,86 detik dengan rata-rata kecepatan pengisian masing-masing sebesar 1,293 liter/detik. Berdasarkan data tersebut dapat dibuktikan juga bahwa 20 liter bahan bakar dapat didistribusikan selama kurun waktu kurang dari satu menit. Hal ini sesuai dengan parameter yang diinginkan.



Gambar 4.3 Proses Pengujian Alat pada wadah

Penulis juga membandingkan efisiensi pengisian bahan bakar pada alat *portable fuel refiller* yang sebelumnya dengan pengisian bahan alat *portable fuel refiller* saat ini yang telah dikembangkan. Berdasarkan tabel 4.2, pengisian bahan bakar menggunakan alat yang sebelumnya memiliki rata-rata waktu pengisian

100,3 detik/20Liter sedangkan pengisian bahanbakar menggunakan portable fuel refiller yang kini telah dikembangkan dengan rata-rata waktu pengisian 25,86 detik/. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa pengisian bahan bakar dengan alat *portable fuel refiller* yang telah dikembangkan lebih cepat 74,44 detik (74,21%) dari alat yang sebelumnya karena pengisian bahan bakar menggunakan alat sebelumnya memakan waktu yang lebih lama dari pengisian bahan bakar dengan alat *portable fuel refiller* saat ini yang telah dikembangkan.

Dalam proses pengisian bahan bakar menggunakan alat *portable fuel refiller*, Penulis juga melakukan perbandingan tegangan baterai sebelum melakukan proses pengisian dan sesudah melakukan proses pengisian dengan volume 20 liter sebanyak tiga kali. Berdasarkan hasil data tabel 4.3, tegangan baterai ketika alat *portable fuel refiller* selesai digunakan turun rata-rata sebanyak 0,13 volt dan hal ini masih berada dalam batas wajar.



Gambar 4.4 Tegangan Baterai Sebelum Digunakan



Gambar 4.5 Tegangan Baterai Setelah Digunakan

Penulis juga melakukan pengisian baterai menggunakan panel surya setelah alat digunakan. Berdasarkan tabel 4.4, tegangan baterai setelah digunakan mencapai 12,8 Volt, kemudian dilakukan sistem pengisian panel surya dari pukul 10.20-12.20 wita. Setelah dilakukan sistem pengisian panel surya selama 2 jam tegangan baterai mencapai 14,3 Volt, jadi tegangan baterai naik sebanyak 1,5 Volt selama 2jam pengisian. I (ampere) dengan rata-rata 1,98, dengan rata-rata intensitas matahari (W/m^2) sebesar 5220. Hal ini masih dalam batas wajar.



Gambar 4.6 Tegangan Baterai Sebelum Pengisian



Gambar 4.7 Tegangan Baterai Setelah Pengisian

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembuatan dan pengujian *portable fuel refiller* tersebut, maka disimpulkan bahwa:

1. Pengisian bahan bakar pada unit alat berat dengan menggunakan alat *portable fuel refiller* lebih efisien dari segi waktu. Adapun waktu yang dibutuhkan alat sebelumnya untuk mengisi bahan bakar sebesar 100detik/20liter, sedangkan alat *portable fuel refiller* yang telah dikembangkan hanya memerlukan waktu sebesar 24,36detik/20liter.
2. Pengisian bahan bakar pada unit alat berat dengan menggunakan alat *portable fuel refiller* lebih memudahkan dalam pengisian bahan bakar unit alat berat dikarenakan dimensi dari alat yang telah dikembangkan lebih kecil yaitu panjang 40cm, lebar 50cm, tinggi 50cm, sedangkan alat sebelumnya mempunyai dimensi panjang 50cm, lebar 30cm, dan tinggi 100cm.

5.2 Saran

1. *Safety* dan *contamination control* selalu diutamakan dalam pengisian bahan agar kecelakaan kerja, kontaminasi, dan hal-hal yang tidak diinginkan dapat dihindari.
2. Memonitori sistem kontrol dan sistem kelistrikan pada alat *portable fuel refiller* saat melakukan pengisian bahan bakar ke unit.
3. Lakukan pengembangan alat *Portable Fuel Refiller* untuk mengoptimalkan efisiensi dan efektivitas penggunaan alat.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, H., & Asrori, A. (2024). Pengaruh Penggunaan Sensor Tingkat Minyak pada Sistem Monitoring Tangki Bahan Bakar Alat Berat Bulldozer. *Journal of Creative Student Research*, 2(3), 225-233.
- Anonim., *Safety dan Contamination Control*. PT Trakindo Utama. Brazil: CAT; 2020.
- Fathonio, A. (2023). Pembuatan Dan Uji Kinerja Rangkaian Sistem Pengapian AC dan DC Pada Kendaraan Bermotor Skala Laboratorium. *ENOTEK: Jurnal Energi dan Inovasi Teknologi*, 3(01), 17-20.
- Febrianti, D., Zakia, Z., & Mawardi, E. (2021). Analisis Biaya Operasional Alat Berat pada Pekerjaan Timbunan. *Tameh*, 10(1), 33-41.
- Herlina, Yeyen, Gunawan Dika Pratama, and Fino Waspodo. 2019. "Mengamati Turunnya Kinerja Injector Motor Induk Di Kapal KM. Zaisan Star II PT. Zaisan Citra Mandiri.
- Hidayat, D. (2021). Studi perencanaan instalasi penerangan jalan umum (pju) menggunakan panel surya di desa pesse kecamatan donri donri kabupaten soppeng (doctoral dissertation, universitas negeri makassar).
- Izzati, Aisah. 2019. Analisa Pengaruh Suhu dan Tekanan Pada Pengujian Meter Arus Bahan Bakar Minyak (BBM) Menggunakan Master Meter. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Jaya, W., & Sutandi, A. (2019). Analisis Produktivitas Alat Berat Mesin Bor Auger, Crawler Crane, dan Excavator Pada Proyek a dan b. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 11-18.
- Maulana, R., Gunadi, G. G. R., & Rahayu, M. (2022). Analisa Risiko Kegagalan Fuel Filter pada Komatsu Excavator PC70-8 Dengan Failure Mode and Effects Analysis. In *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin* (No. 2, pp. 1469-1475).
- Musthofa, B., Noor, M. F., & Wicaksono, I. (2022). Pengaruh Variasi Tekanan Kerja Fluida dan Variasi Diameter Lubang Nozzle Terhadap Karakteristik Semprotan Pada Ujung Nozzle.
- PT Trakindo Utama. 2019. *Caterpillar Product Line*. Versi 1.0. Bogor: Training Center Dept. PT Trakindo Utama.
- Rahim, I., Al-Faruq, F. K., & Muhammad, S. R. (2023). *Pengembangan Portable Fuel Refiller Pada Unit Alat Berat 24 Volt* (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri

ujung Pandang).

Rahmat, H. B., M., Hidjirismail., & Faisal, M., M., (2020). Rancang Bangun *Portable Fuel Refiller* Pada Unit Alat Berat (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri ujung Pandang).

Ramadhan, F. N. (2021). Modul Inverter Satu Fasa menggunakan Mosfet dengan Driver EGS002 Pure Sin Wave. *Jurnal Elektronika dan Otomasi Industri*, 8(2).

Situmorang, Vikri. 2019. Sistem Monitoring Debit Air Menggunakan Sensor *Flow* Meter Berbasis Arduino Uno. Medan: Universitas Sumatera Utara.

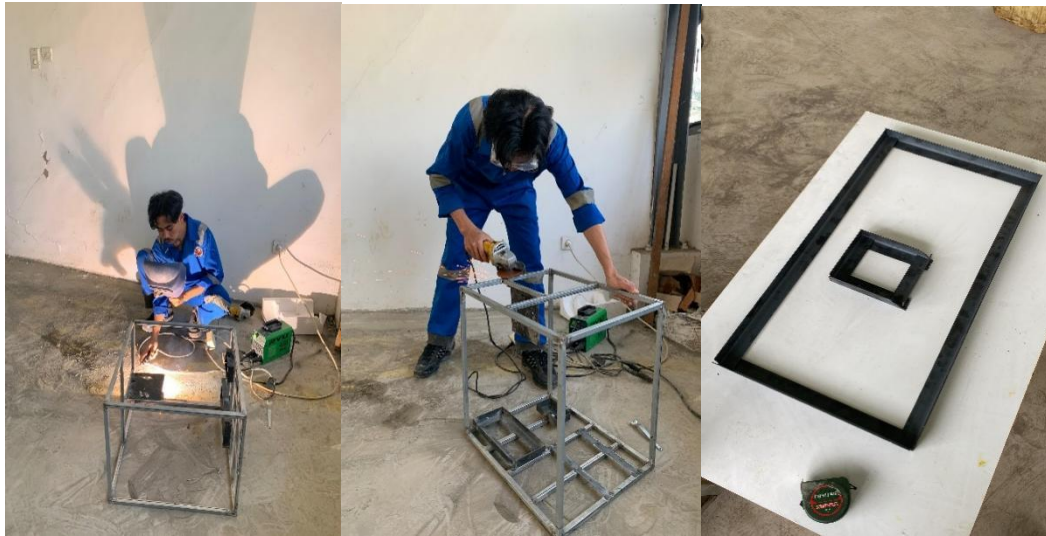
Siregar, M. A. (2020). Pengaruh Variasi Sudut Keluar Impeler Terhadap Performance Pompa Sentrifugal. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 3(2), 166-174.

Suharmanto, B., Putra, N. D. D., Azwardi, A., & Fachruddin, F. (2019, October). Trend Penggunaan Testing Nozzle Tool di Workshop Industri Alat Berat. In Seminar Nasional Teknik Mesin (Vol. 9, No. 1, pp. 1284-1289).

Sumiati, I. (2022). *Pengaruh Kualitas Dan Harga Terhadap Keputusan Pembelian Produk Baterai Aki di PT. Tritunggal Nusantara Timur* (Doctoral dissertation, STIA Manajemen dan Kepalabuhan Barunawati Surabaya).

LAMPIRAN

Lampiran 1 Pembuatan Rangka *Body*



Gambar 1. Pembuatan Rangka dan *Body*

Lampiran 2 Pengecatan Rangka



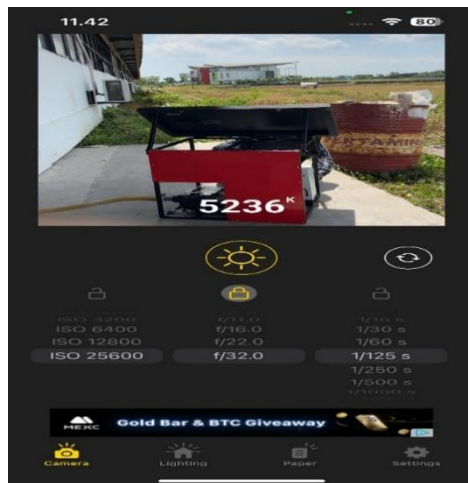
Gambar 2. Pengecatan Rangka

Lampiran 3 Perakitan Komponen



Gambar 3. Perakitan Komponen

Lampiran 4 Proses Pengujian



Gambar 4. Proses Pengujian

LEMBAR ASISTENSI LAPORAN TUGAS AKHIR










Nama Mahasiswa : Andi Nanda Rangga Pujangga (34422052)

Annisa Nur Salsabila (34422054)

Muhammad Rian Al-Fauzan (34422070)

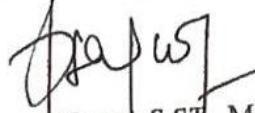
Kelas/Prodi : 3/D3-Perawatan Alat Berat

Jurusan : Teknik Mesin

No.	Tanggal	Revisi	Paraf
1.	22-07-2025	Perbaiki halaman sampul	
2.	25-07-2025	Perbaiki kata pengantar	
3.	29-07-2025	Perbaiki daftar isi	
4.	1-8-25	Tambahkan surat pernyataan	
5.	7-8-2025	Tambahkan Ringkasan	
6.	10-8-2025	Bab IV (Landingkan alat sebelumnya)	
7.	12-8-2025	Kesimpulan harus menjawab Tujuan	
8.	14-8-2025	Lampiran	
	15 ags. 25	Ace y yian	

Makassar, Agustus 2025

Pembimbing I


Muhammad Iswar, S.ST., M.T.
NIP. 197904082005011001

LEMBAR ASISTENSI LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Andi Nanda Rangga Pujangga (34422052)

Annisa Nur Salsabila (34422054)

Muhammad Rian Al-Fauzan (34422070)

Kelas/Prodi : 3/D3-Perawatan Alat Berat

Jurusan : Teknik Mesin

No.	Tanggal	Revisi	Paraf
1.	22-7-25	Isi Panduan	St
2	25-7-25	Isi blangkon Tupian	St
3	29-7-25	Rumusan masalah	St
4	1-8-25	Bahasa asing	St
5	7-8-25	Diagram alir	St
6	10-8-25	Bab 1	St
7	12-8-25	Bab 3	St
8	14-8-25	Bab 4	St
		Kesimpulan Lampiran	St

9. HCC
15.8-2025
Siap di
Simpul

Makassar, Agustus 2025


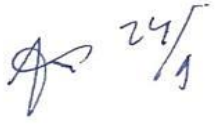

Pembimbing II

Peri Priadi, S.T., M.T.
NIP. 199104092019031010

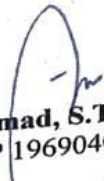
LEMBAR REVISI TUGAS AKHIR

Nama : Andi Nanda Rangga Pujangga/Annisa Nur Salsabila/Muhammad Rian Al-Fauzan
 NIM : 34422052/34422054/34422070

Catatan Daftar Revisi Penguji :

No.	Nama	Uraian	Tanda Tangan
1.	Ir. Yohiwal Budonga	<ul style="list-style-type: none"> - hilangkan kata " merancang & dan mendesain - kata " ahiani wakter (Rumuran marulan) - perbaiki gambar 3.2 	
2.	Ir. Anwar M.T	<ul style="list-style-type: none"> - perbaiki (tambahan) penyusunan alat - bandingkan dg alat sebelumnya (debit) - saran kec. diubah dan saran lainnya 	
3.	Abdul Halim	<ul style="list-style-type: none"> - perbaiki Rumuran masalah - hilangkan data ts - vidan panting (hal 16) 	

Makassar, 25 Agustus 2025
 Ketua Ujian Sidang,


Ahmad, S.T., M.T., Ph.D
 NIP 196904051997031001

Catatan: Jika ada perubahan Judul Tugas Akhir konfirmasi secepatnya ke bagian Akademik.



