

**PENGARUH PENGGUNAAN *EXTRA FAN* TERHADAP PERUBAHAN  
SUHU, TEGANGAN DAN BERAT JENIS ELEKTROLIT BATERAI  
MENGUNAKAN *LOAD TEST* PADA *ELECTRIC  
PALLET MOVER***



UNIVERSITAS  
RIZALDY ADHA SUGIANTO  
NIM: 41320120073  
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA 2022

PENGARUH PENGGUNAAN *EXTRA FAN* TERHADAP PERUBAHAN SUHU,  
TEGANGAN DAN BERAT JENIS ELEKTROLIT BATERAI  
MENGUNAKAN *LOAD TEST* PADA *ELECTRIC*  
*PALLET MOVER*



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Disusun oleh:

Nama : Rizaldy Adha Sugianto  
NIM : 41320120073  
Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH  
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)  
OKTOBER 2022

## HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH PENGGUNAAN *EXTRA FAN* TERHADAP PERUBAHAN SUHU,  
TEGANGAN DAN BERAT JENIS ELEKTROLIT BATERAI  
MENGUNAKAN *LOAD TEST* PADA *ELECTRIC*  
*PALLET MOVER*

Disusun oleh:

Nama : Rizaldy Adha Sugianto  
NIM : 41320120073  
Program Studi : Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal 28 Januari 2023

Telah dipertahankan di depan penguji,


Pembimbing TA



(Hadi Pranoto, ST., MT, Ph.D.)

NIK/NIP. 114730438

Penguji Sidang I



(Wiwit Suprihatiningsih, S.Si., M.Si)

NIK/NIP. 119800641

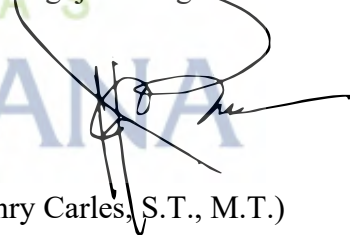
Penguji Sidang II



(Dedik Romahadi, ST/M.Sc.)

NIK/NIP: 116910542

Penguji Sidang III

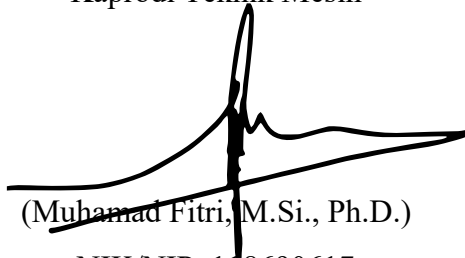


(Henry Carles, S.T., M.T.)

NIK/NIP: 0301087304

Mengetahui,

Kaprodi Teknik Mesin



(Muhamad Fitri, M.Si., Ph.D.)

NIK/NIP. 118690617

Koordinator TA



(Nurato, ST, MT)

NIK/NIP. 114730438

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Rizaldy Adha Sugianto

NIM : 41320120073

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : Pengaruh Penggunaan *Extra fan* Terhadap Perubahan Suhu, Tegangan Dan Berat Jenis Elektrolit Baterai Menggunakan *Load test* Pada *Electric Pallet Mover*

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Jakarta, 20 Januari 2023



Rizaldy Adha

## PENGHARGAAN

Segala puji bagi Allah SWT yang maha pengasih lagi maha penyayang, dengan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul “Pengaruh Variabel Beban Angkat Terhadap Suhu dan Tegangan pada Baterai *Electric Pallet Mover*”.

Ucapan terima kasih ini dipersembahkan untuk orang-orang yang telah berjasa dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng., selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Dr. Ir. Mawardi Ami, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Muhamad Fitri, Ph.D., selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
4. Nurato, ST, MT, selaku Sekretaris Program Studi dan Koordinator Tugas Akhir Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
5. Gian Villany Golwa, ST., MT, selaku Koordinator Laboratorium Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
6. Bapak Hadi Pranoto, ST., MT., Ph.D., selaku pembimbing Tugas Akhir Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
7. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan doa dan dukungan terhadap penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan ini.
8. Teman-teman CV Nusa Teknik Abadi atas masukan dan dukungan dalam penyusunan laporan.

Masih banyak lagi pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini yang tidak dapat tersebut. Penulis berharap laporan penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca, baik untuk mahasiswa maupun masyarakat umum.

Jakarta, April 2022



Rizaldy Adha

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b>	<b>iii</b>
<b>PENGHARGAAN</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR SIMBOL</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	3
1.3 TUJUAN	3
1.4 MANFAAT	3
1.5 BATASAN MASALAH	4
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>6</b>
2.1 PENELITIAN TERDAHULU	6
2.2 <i>FORKLIFT</i>	11
2.2.1 <i>Jenis Forklift</i>	11
2.2.2 <i>Perbedaan Forklift Electric dan Forklift Internal Combustion</i>	15
2.2.3 <i>Struktur Forklift Electric</i>	15
2.2.4 <i>Prinsip Kerja Forklift</i>	16
2.3 BATERAI	17
2.3.1 <i>Baterai Lead Acid</i>	18

2.3.2	Sejarah Baterai <i>Lead Acid</i>	19
2.3.3	Komponen Baterai <i>Lead Acid</i>	20
2.3.4	Prinsip Kerja Baterai <i>Lead Acid</i>	21
2.3.5	Reaksi Elektro Kimia	22
2.3.6	Tegangan Baterai	24
2.3.7	Elektrolit Baterai	26
2.3.8	Pengaruh Perubahan Suhu Baterai Terhadap Tegangan Baterai	27
2.3.9	Pengaruh Perubahan Suhu Baterai Terhadap Berat Jenis Elektrolit Baterai	27
2.4	SPSS	28
2.4.1	Statistik Deskriptif	29
2.5	DISTRIBUSI NORMAL	31
2.6	VARIAN HOMOGENITAS	33
2.7	UJI ANOVA	33
2.7.1	<i>One Way Anova</i>	34
2.7.2	Varian <i>Within-</i> dan <i>Between-Group</i>	35
2.7.3	<i>Uji Post Hoc</i>	37
2.8	UDARA	38
2.9	SISTEM VENTILASI	39
2.9.1	Ventilasi Alami	39
2.9.2	Ventilasi Mekanis	39
2.9.3	Jenis – Jenis <i>Fan</i>	40
2.10	Pengukuran Udara	41
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>		<b>42</b>
3.1	DIAGRAM ALIR PENELITIAN	42
3.2	DIAGRAM ALIR PEMBUATAN ALAT	44
3.3	DIAGRAM ALIR ANALISA DATA	48

<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>51</b>
4.1 DATA HASIL PENELITIAN	51
4.2 PROSES ANALISIS DATA	63
4.2.1 Uji Asumsi	64
4.2.2 Uji Hipotesis	66
<b>BAB V PENUTUP</b>	<b>71</b>
5.1 KESIMPULAN	71
5.2 SARAN	72
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>73</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>76</b>



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. <i>Electric Motor Rider Forklift</i>	12
Gambar 2.2. <i>Electric Motor Narrow Aisle Forklift Reach truck</i>	12
Gambar 2.3. <i>Electric Pallet Jacks</i>	13
Gambar 2.4. <i>Internal Combustion Cushion Tire Forklift</i>	13
Gambar 2.5. <i>Internal Combustion Pneumatic Tire Forklift</i>	14
Gambar 2.6. Bentuk dan Konstruksi <i>forklift</i> tipe R20	15
Gambar 2.7. Aliran Energi Forklift	16
Gambar 2.8. Komposisi Baterai	17
Gambar 2.9. Komponen Baterai <i>Lead acid</i>	20
Gambar 2.10. Proses elektro kimia kondisi <i>Charged</i> dan <i>Discharged</i>	21
Gambar 2.11. Perubahan berat jenis asam sulfat selama proses pengosongan dan pengisian	22
Gambar 2.12. Tegangan sel versus konsentrasi asam	23
Gambar 2.13. Titik beku $H_2SO_4$ versus berat jenis asam	23
Gambar 2.14. Tegangan Baterai selama proses pengisian daya	24
Gambar 2.15. Tegangan baterai selama pengosongan	25
Gambar 2.16. diagram alir untuk analisis variabel kontinu	30
Gambar 2.17. Karakteristik Distribusi Normal	31
Gambar 2.18. Karakteristik Distribusi Miring	32
Gambar 2.19. Konsep Model <i>Anova</i>	34
Gambar 3.1. Diagram Alir Proses Penelitian	42
Gambar 3.2. Diagram Alir Pembuatan Alat <i>Cover Extra Fan</i>	44
Gambar 3.3. Prototipe Alat	47
Gambar 3.4. Diagram Alir Analisa Data	48
Gambar 4.1. Grafik Data Percobaan 1	52
Gambar 4.2. Grafik Data Percobaan 2	53
Gambar 4.3. Grafik Data Percobaan 3	54
Gambar 4.4. Grafik Data Percobaan 4	55
Gambar 4.5. Grafik Data Percobaan 5	56
Gambar 4.6. Grafik Data Percobaan 6	57
Gambar 4.7. Grafik Data percobaan 7	58

Gambar 4.8. Grafik Data Percobaann 8	59
Gambar 4.9. Grafik Data Percobaan 9	60
Gambar 4.10. Grafik Data Percobaan 10	61
Gambar 4.11. Grafik Data Percobaan 11	62
Gambar 4.12. Grafik Data Percobaan 12	63



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	6
Tabel 2.2. Tabel Sejarah Baterai <i>Lead acid</i>	19
Tabel 2.3. Pengitungan dalam kelompok	35
Tabel 2.4. Jenis perbandingan yang dihasilkan oleh post hoc test	38
Tabel 3.1. Daftar Alat Penelitian	45
Tabel 3.2. Daftar Bahan Penelitian	46
Tabel 4.1. Data Percobaan 1	51
Tabel 4.2. Data Percobaan 2	52
Tabel 4.3. Data percobaan 3	53
Tabel 4.4. Data Percobaan 4	54
Tabel 4.5. Data Percobaan 5	55
Tabel 4.6. Data Percobaan 6	56
Tabel 4.7. Data Percobaan 7	57
Tabel 4.8. Data Percobaan 8	58
Tabel 4.9. Data Percobaan 9	59
Tabel 4.10. Data Percobaan 10	60
Tabel 4.11. Data Percobaan 11	61
Tabel 4.12. Data Percobaan 12	62
Tabel 4.13. Hasil Uji Normalitas dengan Shapiro-Wilk	65
Tabel 4.14. Hasil Uji Homogenitas dengan <i>Bartlett Test</i>	66
Tabel 4.15. Hasil Uji <i>One Way Anova</i>	67
Tabel 4.16 Hasil Uji <i>Welch Anova</i>	68
Tabel 4.17. Hasil Uji Post Hoc	69

## DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
V	Voltase
A	Ampere
Pb	Timbal
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Asam Sulfat
H <sub>2</sub> O	Air
PbSO <sub>4</sub>	Timbal (II) Sulfat
H <sup>+</sup>	Hidrogen Positif
OH	Hidroksil
KOH	Kalium Hidroksida
°C	Celsius
KG	Kilo Gram



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
EV	<i>Electric Vehicle</i>
IC	<i>Internal Combustion</i>
DC	<i>Direct Current</i>
RPM	<i>Revolutions Per Minutes</i>
SPSS	<i>Statistical Product and Service Solutions</i>



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA