

TUGAS AKHIR

**UJI KINERJA KONSUMSI BATERAI PADA SEPEDA MOTOR LISTRIK
*HYBRID OFF GRID***



**MUHAMMAD ROSYID WIRAYUDHA
22DK50007**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS NAHDLATUL ULAMA AL GHAZALI CILACAP
CILACAP
2026**

PERNYATAAN ORISINALITAS TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : Muhammad Rosyid Wirayudha
NIM : 22DK50007
Fakultas/Prodi : Fakultas Teknologi Industri / Teknik Mesin
Tahun : 2026
Judul Tugas Akhir : Uji Kinerja Konsumsi Baterai Pada Sepeda Motor Listrik *Hybrid Off Grid*

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini benar-benar orisinal/asli dibuat oleh saya sendiri, tidak ada pihak lain yang membuat laporan ini, tidak ada unsur plagiat kecuali pada bagian-bagian yang disebutkan rujukannya. Jika suatu hari ditemukan adanya indikasi dibuat oleh pihak lain atau plagiat, maka saya bersedia menerima konsekuensi dari institusi.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran tanpa ada paksaan.

Cilacap, 19 Februari 2026

Yang Menyatakan



Muhammad Rosyid Wirayudha
NIM. 22DK50007

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Sebagai Civitas Akademik Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Cilacap, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Rosyid Wirayudha
NIM : 22DK50007
Prodi : Teknik Mesin
Fakultas : Fakultas Teknologi Industri
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Cilacap Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas tugas akhir saya yang berjudul: **"Uji Kinerja Konsumsi Baterai Pada Sepeda Motor Listrik Hybrid Off Grid"** beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Adanya Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Cilacap berhak menyimpan, mengelola dalam bentuk database, merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada unsur paksa dari pihak lain.

Cilacap, 19 Februari 2026
Yang Menyatakan



METERAI
TEMPEL
CAP: E7ANX301476605

Muhammad Rosyid Wirayudha
NIM. 22DK50007

KATA PENGANTAR

Puja dan Puji syukur kehadirat ALLAH S.W.T yang telah melimpahkan rahmat dan karuniahNYA sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Uji Kinerja Konsumsi Baterai Pada Sepeda Motor Listrik *Hybrid Off Grid*”** yang disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) Mesin pada Fakultas Teknologi Industri Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Cilacap. Penulis ingin mengucapkan banyak terimakasih kepada seluruh pihak yang sudah membantu dalam laporan Tugas Akhir ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik. Maka dari itu, penulis mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada :

- 1) Allah SWT dengan berkat dan rahmat Nya berupa kesehatan dan juga kelimpahan rezekinya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal tugas akhir dengan baik dan lancar.
- 2) Bapak K.H. Dr. A. Luthfi Hamidi, M.Ag Rektor Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Cilacap.
- 3) Bapak Christian Soolany, S.TP, M.Si selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri dan Pembimbing I.
- 4) Bapak Dhimas Oki Permata Aji, M.Pd selaku Kaprodi Teknik Mesin dan Pembimbing II.
- 5) Bapak/Ibu Dosen Program Studi Teknik Mesin FTI UNUGHA Cilacap.
- 6) Ibu Umami Rif'ah, S.E, selaku Staf FTI UNUGHA Cilacap.
- 7) Kedua orang tua saya yang selalu mendoakan dan mendukung setiap Langkah menuju Sarjana Teknik.
- 8) Teman – Teman Teknik Mesin Kelas Reguler Sore Angkatan 2022.
- 9) Tunangan saya Setiya Karonia Sonya Wiji, yang telah sabar menemani, dan membantu proses penelitian ini dari awal hingga selesai. Terima kasih telah menjadi support system terbaik saya.
- 10) Kepada Seluruh Pihak yang terlibat dalam penyelesaian Tugas Akhir ini yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu.

Dengan demikian penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam pembuatan Proposal Tugas Akhir ini, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun khususnya untuk pengembangan ke ilmunan di bidang Teknik Mesin.

Cilacap, 19 Februari 2026
Penulis

Muhammad Rosyid Wirayudha

NIM. 22DK50007

PENGESAHAN

Tugas Akhir Saudara,

Nama : **Muhammad Rosyid Wirayudha**
NIM : 22DK50007
Program Studi : Teknik Mesin
Judul : Uji Kinerja Konsumsi Baterai Pada Sepeda Motor Listrik *Hybrid Off Grid*

Telah disidang Tugas Akhir oleh Dewan Penguji Fakultas Teknologi Industri Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap pada :

Rabu, 11 Maret 2026

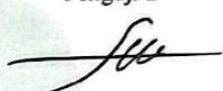
Dan dapat diterima sebagai pemenuhan tugas akhir mahasiswa Program Strata 1 (S-1) Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri pada Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap.

Mengetahui,

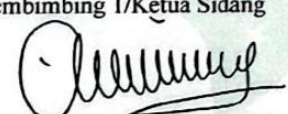
Penguji 1


Yunus Aji Rokhim, S.Pd., M.T.
NIDN. 0603078802

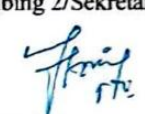
Penguji 2


Frida Amriyati Azzizzah, M.Pd.
NIDN. 0607049101

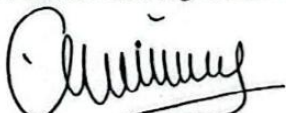
Pembimbing 1/Ketua Sidang


Christian Soolany, S.TP., M.Si.
NIDN. 0627128801

Pembimbing 2/Sekretaris Sidang


Dhimas Oki Permata Aji, M.Pd.
NIDN. 0612109001

Cilacap, Maret 2026
Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknologi Industri


Christian Soolany, S.TP., M.Si.
NIDN. 0627128801

NOTA PEMBIMBING

Hal : Naskah Laporan Tugas Akhir Muhammad Rosyid Wirayudha
Lamp : -

Kepada Yth.
Dekan Fakultas Teknologi Industri
UNUGHA Cilacap
Di –
Cilacap

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Setelah membaca, mengkoreksi dan mengadakan perbaikan seperlunya, maka pembimbing berpendapat bahwa Laporan Tugas Akhir saudara:

Nama : Muhammad Rosyid Wirayudha
NIM : 22DK50007
Program Studi : Teknik Mesin
Judul : Uji Kinerja Konsumsi Baterai Pada Sepeda Motor Listrik *Hybrid Off Grid*

Telah dapat diajukan kepada Fakultas Teknologi Industri Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Strata Satu (S-1) Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri pada Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Cilacap, 12 Maret 2026
Pembimbing,



Christian Soolany, S.TP., M.Si
NIDN. 0627128801

NOTA KONSULTAN

Hal : Naskah Laporan Tugas Akhir Muhammad Rosyid Wirayudha
Lamp : -

Kepada Yth.
Dekan Fakultas Teknologi Industri
UNUGHA Cilacap
Di -
Cilacap

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

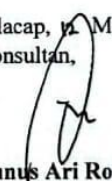
Setelah membaca, mengkoreksi dan mengadakan perbaikan seperlunya, maka konsultan berpendapat bahwa Laporan Tugas Akhir saudara:

Nama : Muhammad Rosyid Wirayudha
NIM : 22DK50007
Program Studi : Teknik Mesin
Judul : Uji Kinerja Konsumsi Baterai Pada Sepeda Motor Listrik *Hybrid Off Grid*

Telah dapat diajukan kepada Fakultas Teknologi Industri Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Strata Satu (S-1) Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri pada Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Cilacap, 12 Maret 2026
Konsultan,


Yunus Ari Rokhim, S.Pd., M.T
NIDN. 0603078802

ABSTRAK

Sepeda motor konvensional berbahan bakar fosil di Indonesia menyumbang lebih dari 50% konsumsi energi nasional dan emisi CO₂ sebesar 300 juta ton per tahun. Sebagai bagian dari upaya transisi energi bersih, konversi sepeda motor konvensional menjadi sepeda motor listrik berbasis sistem hybrid off-grid menawarkan solusi yang relevan, terutama di wilayah yang belum terjangkau jaringan listrik konvensional (PLN). Penelitian ini bertujuan untuk menguji kinerja konsumsi baterai pada sepeda motor listrik hasil konversi yang dilengkapi dengan panel surya 240 Wp dan sistem regenerative braking. Pengujian dilakukan pada jalan datar dengan kondisi normal dan kecepatan stabil 30 km/jam, 60 km/jam, dan 80 km/jam serta menggunakan variasi beban 68 kg dan 128 kg untuk melihat pengaruh beban terhadap konsumsi daya dan daya tahan baterai. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pada beban 68 kg, konsumsi daya rata-rata adalah 44,06 Wh/km, sedangkan pada beban 128 kg, konsumsi daya meningkat menjadi 62,50 Wh/km. Selain itu, pengisian daya dengan panel surya menunjukkan pengurangan ketergantungan pada sumber energi eksternal meskipun pengisian memakan waktu lebih lama. Kesimpulannya, sistem hybrid off-grid tidak hanya meningkatkan efisiensi energi sepeda motor listrik, tetapi juga mendukung transisi kendaraan listrik yang lebih ramah lingkungan, dengan potensi besar di daerah-daerah yang tidak terjangkau jaringan listrik.

Kata Kunci: Sepeda motor listrik, konversi kendaraan, sistem hybrid off-grid, panel surya, efisiensi energi.

ABSTRACT

Conventional fossil fuel-powered motorcycles in Indonesia contribute more than 50% of the national energy consumption and emit 300 million tons of CO₂ per year. As part of the clean energy transition efforts, converting conventional motorcycles into electric motorcycles with an off-grid hybrid system offers a relevant solution, particularly in areas not yet served by conventional electricity grids (PLN). This study aims to test the battery consumption performance of converted electric motorcycles equipped with a 240 Wp solar panel and regenerative braking system. The tests were conducted on flat roads under normal conditions with a stable speed of 30 km/h, 60 km/h, and 80 km/h using two different loads: 68 kg and 128 kg, to assess the impact of load on energy consumption and battery life. The results show that with a load of 68 kg, the average energy consumption is 44.06 Wh/km, while with a load of 128 kg, the energy consumption increases to 62.50 Wh/km. Additionally, battery charging with the solar panel reduces dependency on external energy sources, although charging takes longer. In conclusion, the off-grid hybrid system not only improves the energy efficiency of electric motorcycles but also supports the transition to more environmentally friendly electric vehicles, with great potential in areas not connected to the electricity grid.

Keywords: *electric motorcycle, vehicle conversion, off-grid hybrid system, solar panel, energy efficiency.*

DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINALITAS TUGAS AKHIR.....	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR.....	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	6
1.3. Batasan Penelitian	6
1.4. Tujuan Penelitian.....	7
1.5. Manfaat Penelitian.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1. Teori Sepeda Motor Listrik dan Sistem Hybrid	10
2.2. Karakteristik Baterai dan Konsumsi Daya.....	14
2.3. Penelitian Terkait pada Kendaraan Listrik dan Pengujian Baterai.....	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	21
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	21
3.2. Alat dan Bahan	21
3.3. Prosedur Penelitian	27
3.4. Variabel penelitian.....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1. Hasil Pengujian Konsumsi Daya dan Daya Tahan Baterai.....	34
4.2. Efisiensi Sistem Hybrid Off Grid.....	41
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	44

5.1. Kesimpulan	44
5.2. Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kenaikan jumlah pengguna kendaraan bermotor di Indonesia	1
Gambar 2. Hasil penelitian pengujian kinerja baterai pada sepeda listrik	4
Gambar 3. Hasil penelitian konversi motor manual menjadi motor listrik	5
Gambar 4. Sepeda motor listrik sistem hybrid off grid	11
Gambar 5. Diagram alir penelitian	30
Gambar 6. Hasil uji kinerja motor hybrid off grid	34
Gambar 7. Perbandingan Konsumsi Daya Berdasarkan Bobot Pengemudi	39

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Tempat dilakukan Penelitian	21
Tabel 2. Alat yang digunakan untuk penelitian.....	21
Tabel 3. Bahan yang digunakan	26
Tabel 4. Data Pengamatan.....	33
Tabel 5. Hasil Pengujian Konsumsi Daya Berdasarkan Beban.....	35