



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**RANCANG BANGUN INSTALASI PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA SURYA UNTUK APLIKASI DI KENDARAAN
LISTRIK**

PROYEK AKHIR

**FIKRI AZHAR
40040219650098**

**PROGRAM STUDI
REKAYASA PERANCANGAN MEKANIK
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**SEMARANG
JUNI 2026**



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**RANCANG BANGUN INSTALASI PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA SURYA UNTUK APLIKASI DI KENDARAAN
LISTRIK**

**Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan**

**FIKRI AZHAR
40040219650098**

**PROGRAM STUDI
REKAYASA PERANCANGAN MEKANIK
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO**


**SEMARANG
JUNI 2026**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang
dirujuk telah saya nyatakan benar**

Nama : Fikri Azhar

NIM : 40040219650098

Tanda Tangan : 

Tanggal : 15 Juni 2026

SURAT TUGAS



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEKOLAH VOKASI
PROGRAM STUDI
REKAYASA PERANCANGAN MEKANIK

Jalan Hayam Wunuk No. 3-4
Pleburan, Semarang, Kode Pos 50241
Telepon/Faks. (024) 8316333
Laman: www.vokas.lundip.ac.id
email: vokas@live.undp.ac.id

TUGAS PROYEK AKHIR

No. : 170/PA/RPM/III/2023

Dengan ini diberikan Tugas Proyek Akhir untuk mahasiswa berikut:

Nama : Fikri Azhar

NIM : 40040219650098

Judul Proyek Akhir : **Rancang Bangun Instalasi Pembangkit listrik Tenaga Surya untuk Aplikasi di Kendaraan Listrik**

Dosen Pembimbing : Susastro, S.T., M.T. dan Dr. Seno Darmanto, S.T., M.T.

NIP. : 197007152003121001 dan 197110301998021001

Isi Tugas:

1. Rancang bangun instalasi pembangkit listrik dengan panel surya ke kendaraan listrik.
2. Pengaplikasian besaran daya yang dihasilkan dari panel surya.
3. Menghitung besaran daya yang di hasilkan dari panel surya.
4. Menghitung besaran tingkat penghematan dari penggunaan panel surya untuk aplikasi kendaraan listrik.
5. Membuat prototype dan/atau paten sederhana dan/atau HAKI hak cipta dan/atau jurnal publikasi.

Demikian agar diselesaikan selama-lamanya 6 bulan terhitung sejak diberikan tugas ini dan diwajibkan konsultasi sedikitnya 12 kali demi kelancaran penyelesaian tugas.

Semarang, 07 Maret 2023

Ketua PSD IV

Rekayasa Perancangan Mekanik

Dr. Seno Darmanto, S.T., M.T.

NIP. 197110301998021001

Tembusan:

1. Sekretaris Prodi
2. Dosen Pembimbing Proyek Akhir

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

NAMA : Fikri Azhar
NIM : 40040219650098
Program Studi : Diploma IV Rekayasa Perancangan Mekanik
Judul Proyek Akhir : Rancang Bangun Instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk Aplikasi Di Kendaraan Listrik

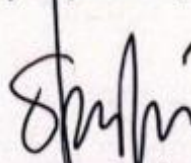
Telah berhasil dipertahankan dihadapan tim penguji dan diterima sebagai bahan persyaratan yang di perlukan untuk memperoleh gelas sarjana terapan pada Program Studi Diploma IV Rekayasa Perancangan Mekanik Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI

Pembimbing : Susastro, ST. MT.
Penguji I : Susastro, ST. MT.
Penguji II : Dr. Seno darmanto, ST. MT
Penguji II : Dr. Sri Utami Handayani, ST. MT

()
()
()
()

Mengetahui,
Ketua program studi DIV
Rekayasa perancangan mekanik



Dr. Sri Utami Handayani, ST. MT
NIP. 197609152003122001

HALAMAN PERNYATAANN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Fikri Azhar
NIM : 40040219650098
Jurusan/Program studi : D IV Rekayasa Perancangan Mekanik
Departemen : Teknologi Industri
Fakultas : Sekolah Vokasi
Jenis Karya : Tugas akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro Hak Bebas Royalti Non eksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Rancang Bangun Instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya untuk Aplikasi di Kendaraan Listrik

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Non eksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang

Pada tanggal : 15 juni 2026

Yang menyatakan,



Fikri Azhar

NIM : 40040219650098

MOTO DAN PERSEMBAHAN

MOTO :

“Hidup adalah sebuah pilihan”

PERSEMBAHAN :

Untuk keluarga terutama kedua orang tua saya yang telah mensupport dan atas pengorbanan tak terbalaskan, doa dan kasih sayangnya

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat kepada Allah SWT, karena hanya berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan Proyek Akhir dengan judul “Rancang Bangun Instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya untuk Aplikasi di Kendaraan Listrik”

Tugas akhir ini disusun sebagai syarat untuk menyelesaikan studi pada jurusan pada Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

Dalam menyelesaikan laporan Proyek Akhir ini, penulis mendapatkan banyak sekali doa, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Atas berbagai bantuan dan dukungan tersebut, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Sri Utami Handayani, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
2. Bapak Susastro, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Proyek Akhir.
3. Bapak Bambang Setyoko, S.T., M.Eng. selaku Dosen Wali selama menjadi mahasiswa Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik.
4. Seluruh Dosen dan Staf Pengajar Program Studi Rekayasa Perancangan Mekanik Sekolah vokasi Universitas Diponegoro.
5. Keluarga dan terutama kedua orang tua yang selalu mendukung .

6. Semua teman-teman Sarjana Rekayasa Perancangan Mekanik angkatan 2019.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu penulis menerima setiap masukan dan kritik yang diberikan.

Semoga Laporan Proyek Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan pihak-pihak yang berkepentingan.

Semarang, 12 Juni 2026



Fikri Azhar

ABSTRAKSI

RANCANG BANGUN INSTALASI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA UNTUK APLIKASI DI KENDARAAN LISTRIK

Pemanfaatan energi alternatif melalui pengembangan kendaraan listrik berbasis panel surya merupakan salah satu upaya untuk mengurangi ketergantungan terhadap energi fosil. Sistem ini bekerja dengan memanfaatkan energi listrik yang tersimpan dalam baterai, yang pengisiannya berasal dari konversi energi matahari menggunakan panel surya. Kinerja kendaraan listrik sangat dipengaruhi oleh ketersediaan dan efektivitas sumber energi, khususnya baterai dan panel surya. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengaplikasikan serta menganalisis performa panel surya pada kendaraan listrik. Penelitian ini dilakukan dengan menginstal panel surya pada prototipe kendaraan listrik. Selain itu, dilakukan pengujian lama pengisian baterai, pengujian *lifetime* baterai tanpa panel surya dan dengan panel surya, serta pengujian kecepatan gerak kendaraan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama pengisian baterai menggunakan panel surya dari kondisi kosong hingga penuh adalah ± 4 jam, sedangkan secara teori sebesar 1 jam 36 menit. Pada pengujian statis (roda terangkat), *lifetime* baterai mencapai 133 menit dan secara teori 164 menit, sedangkan saat menggunakan panel surya *lifetime* baterai meningkat menjadi 450 menit dan secara teori 464 menit. Pada pengujian dinamis saat kendaraan dikendarai, kecepatan maksimum yang dicapai adalah 2,3 km/jam. Dengan demikian, berdasarkan hasil pengujian, penggunaan panel surya terbukti mampu memperpanjang waktu operasional *lifetime* baterai dibandingkan dengan kondisi tanpa pengisian tambahan dari panel surya.

Kata kunci : kendaraan listrik, panel surya, rancang bangun

ABSTRACT

SOLAR POWER GENERATION INSTALLATION DESIGN FOR APPLICATIONS IN ELECTRIC VEHICLES

Utilization of alternative energy through the development of solar panel-based electric vehicles is one effort to reduce dependence on fossil energy. This system works by utilizing electrical energy stored in batteries, which are charged from solar energy conversion using solar panels. The performance of electric vehicles is greatly influenced by the availability and effectiveness of energy sources, especially batteries and solar panels. Therefore, this study aims to apply and analyze the performance of solar panels on electric vehicles. This study was conducted by installing solar panels on an electric vehicle prototype. In addition, battery charging time tests were carried out, battery lifetime tests without solar panels and with solar panels, and vehicle movement speed tests. The results showed that the battery charging time using solar panels from empty to full is ± 4 hours, while theoretically it is 1 hour 36 minutes. In static testing (wheels raised), battery lifetime reaches 133 minutes and theoretically 164 minutes, while when using solar panels the battery lifetime increases to 450 minutes and theoretically 464 minutes. In dynamic testing when the vehicle is driven, the maximum speed achieved is 2.3 km / h. Thus, based on the test results, the use of solar panels has been proven to be able to extend the operational lifetime of the battery compared to conditions without additional charging from solar panels.

Keywords : *design, electric vehicle, solar panels*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	i
SURAT TUGAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAANN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
MOTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAKSI	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Batasan Masalah.....	2
1.3. Rumusan Masalah	3
1.4. Tujuan.....	3
1.5. Manfaat.....	3
1.6. Luaran.....	4
1.7. Sistematika Penulisan Laporan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	6
2.2. Kendaraan Listrik	10
2.2.1. Sistem Kendaraan Listrik dengan Panel Surya.....	12
2.3. Rangkaian Seri dan Rangkaian Paralel	14
2.4. Komponen Kendaraan Listrik Tenaga surya.....	15
2.4.1. Panel Suya	15
2.4.2. Akumulator.....	19
2.4.3. <i>Solar Charger Controller</i>	21
2.4.4. MC4 Connector Y Type 1	23

2.4.5. Kabel.....	23
2.4.6. Motor Listrik BLDC	24
2.4.7. <i>Controller</i> Motor BLDC.....	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	26
3.1. Diagram Alir.....	26
3.2. Identifikasi Kebutuhan Penggunaan.....	27
3.2.1. Studi Literatur.....	27
3.2.2. Metode Observasi.....	27
3.3. Desain Alat dan Skema Rancangan Kelistrikan.....	27
3.3.1. Desain Rangka Instalasi Panel Surya Pada Kendaraan Listrik	28
3.3.2. Perancangan Skema Sistem Panel Surya Pada Kendaraan Listrik	29
3.4. Proses Pembuatan dan Perancangan.....	31
3.4.1. Proses Pembuatan Rangka Dudukan Panel Surya.....	31
3.4.2. Proses Pemasangan Panel Surya.....	32
3.4.3. Proses Seri Paralel 6 Unit Panel Surya.....	32
3.4.4. Pemasangan <i>Solar Charger Controller</i> (SCC).....	33
3.4.5. Pemasangan Kabel Output dari <i>Solar Charger Controller</i> ke Beban (Akumulator).....	34
3.4.6. Pemasangan Akumulator.....	34
3.4.7. Pemasangan Akumulator ke <i>Controller</i> Motor	35
3.5. Pengujian Alat	35
3.5.1. Pengujian Daya yang Dihasilkan Panel Surya	37
3.5.2. Pengujian Kendaraan Listrik Tanpa panel Surya	40
3.5.3. Pengujian Kendaraan Listrik dengan Panel Surya	41
3.6. Perhitungan Secara Teoritis.....	42
3.6.1. Menghitung Nilai Arus Pada Aki.....	42
3.6.2. Menghitung Jumlah <i>Solar Charge Controller</i>	42
3.6.3. Waktu yang Dibutuhkan.....	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	45
4.1. Hasil Rancangan dan Desain Alat	45

4.2. Data Hasil Pengukuran Panel Surya.....	47
4.2.1. Tegangan Terhadap Waktu.....	48
4.2.2. Arus Terhadap Waktu.....	48
4.2.3. Daya Terhadap Waktu.....	49
4.3. Data Hasil Pengukuran Kendaraan Listrik Tanpa Panel Surya	50
4.3.1. Hasil Perhitungan Secara Teori Tanpa Panel Surya.....	51
4.4. Data Hasil Pengukuran Kendaraan Listrik dengan Panel Surya	52
4.4.1. Hasil Perhitungan Secara Teori dengan Panel Surya	54
4.5. Pengujian jalan Sekitar Kampus.....	55
4.6. Pengujian Jalan lurus datar Kendaraan Dengan Beban.....	58
4.7. Rekomendasi Penggunaan Motor BLDC	58
4.8. Analisis Hasil Perhitungan dengan Pengujian.....	63
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	65
5.1. Kesimpulan.....	65
5.2. Saran	65
DAFTAR PUSTAKA	66
LAMPIRAN.....	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram sel surya bekerja	6
Gambar 2.2 Efek dari kenaikan temperature sel terhadap tegangan (V)	7
Gambar 2.3 Efek dari intensitas insolation terhadap current (I)	8
Gambar 2.4 Ekstra luasan panel PV dalam posisi datar.....	10
Gambar 2.5 Diagram blok kendaraan listrik	10
Gambar 2.6 Diagram blok kendaraan listrik menggunakan panel surya.	13
Gambar 2.7 Spesifikasi dinamo BLDC.....	13
Gambar 2.8 (a) Gambar rangkaian seri (b) Gambar rangkaian parallel.....	14
Gambar 2.9 Panel surya monocrystalline.....	17
Gambar 2.10 Panel surya polycrystalline.....	18
Gambar 2.11 Kontruksi aki.....	20
Gambar 2.12 Solar charger controller	22
Gambar 2.13 MC4 connector Y type 1	23
Gambar 2.14 Kemampuan hantar arus.....	24
Gambar 2.15 Dinamo motor listrik BLDC	24
Gambar 2.16 Controller motor	25
Gambar 3.1 Diagram alir Penelitian.....	26
Gambar 3.2 Desain kendaraan listrik dengan panel surya	28
Gambar 3.3 Desain 3D rangka	28
Gambar 3.4 Skema rancangan sistem panel surya pada kendaraan listrik.....	30
Gambar 3.5 Proses pembuatan rangka dudukan panel surya.....	31
Gambar 3.6 Pemasangan panel surya ke atas rangka dudukan.....	32
Gambar 3.7 Menseri paralelkan 6 unit panel surya	32
Gambar 3. 8 Wiring terminal solar charge controller	33
Gambar 3.9 Pemasangan solar charger controller.....	34
Gambar 3.10 Pemasangan kabel output dari solar charger controller ke beban (akumulator)	34
Gambar 3.11 Pemasangan akumulator.....	35
Gambar 3.12 Pemasangan akumulator ke controller motor.....	35
Gambar 3. 13 Melakukan pengujian output panel surya.....	37

Gambar 3.14 Pengecekan terhadap rangkaian kabel wiring dari panel surya..	38
Gambar 3.15 Hasil pengukuran pada solar charger controller.....	39
Gambar 3.16 Pengukuran nilai arus yang mengalir ke akumulator	39
Gambar 3.17 Pemasangan dongkrak.....	40
Gambar 4. 1 Hasil rancang bangun panel surya yang di rangkai seri paralel ..	45
Gambar 4. 2 Grafik tegangan yang masuk ke baterai	48
Gambar 4. 3 Grafik arus yang masuk ke baterai	49
Gambar 4. 4 Grafik daya yang masuk ke baterai	50
Gambar 4. 5 Grafik tegangan terhadap RPM.....	51
Gambar 4.6 data jalan aplikasi relife pengujian 1	56
Gambar 4. 7 data jalan aplikasi relive pengujian 2	57
Gambar 4. 8 Data jalan aplikasi relive pengujian 3	57
Gambar 4.9 Free body diagram.....	62

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Posisi kemiringan instalasi panel surya	9
Tabel 2. 2 Kapasitas baterai	20
Tabel 3. 1. Wiring terminal solar charge controller	33
Tabel 3.2 Format tabel pengujian.....	39
Tabel 3. 3 Format Tabel Pengujian kendaraan listrik	40
Tabel 3. 4 Format tabel Pengujian kendaraan listrik dengan panel surya.....	41
Tabel 4. 1 Spesifikasi panel surya yang digunakan	46
Tabel 4. 2 Spesifikasi Solar Charger Controller	47
Tabel 4. 3 Hasil pengujian dan pengukuran.....	47
Tabel 4. 4 Penurunan tegangan baterai kendaraan listrik	51
Tabel 4. 5 Data hasil keluaran panel hari pertama	53
Tabel 4. 6 Data hasil keluaran panel hari kedua	53
Tabel 4. 7 Data hasil keluaran panel hari ketiga	54
Tabel 4. 8 Data hasil aplikasi <i>Relife</i> pengujian jalan	56
Tabel 4. 9 Hasil pengujian jalan.....	58
Tabel 4. 10 Spesifikasi yang diharapkan dari kendaraan listrik hasil elektrisasi	59
Tabel 4. 11 Koefisien gaya gesek Kendaraan	60
Tabel 4. 12 Tabel analisa hasil pengujian pengisian baterai tiap 1 jam.....	63