

**RANCANG BANGUN SEPEDA KONVESIONAL MENJADI SEPEDA
LISTRIK BERTENAGA SURYA MENGGUNAKAN MOTOR
BRUSHLESS DC**



LAPORAN AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Listrik**

**OLEH
KAREL CHRISNOV SINURAT
062230310478**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN SEPEDA KONVESIONAL MENJADI SEPEDA
LISTRIK BERTENAGA SURYA MENGGUNAKAN MOTOR BRUSHLESS**

DC



Oleh

KAREL CHRISNOV SINURAT

062230310478

Menyetujui,

Pembimbing I,

Nofiansah, S.T., M.T.

NIP. 197011161995021001

Pembimbing II,

Mohammad Noer, S.ST., M.T.

NIP. 196505121995021001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M. Kom. IPM

NIP. 197907222008011007

Koordinator Program Studi

D III Teknik Listrik

Yessi Marniati, S.T., M.T.

NIP. 197603022008122001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
TEKNIK ELEKTRO

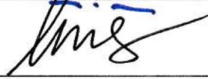
Jalan Srijaya Negara Bukit Besar Palembang 30139
Telp. 0711 353414 Fax. 355918
Laman : <http://polsri.ac.id>, Pos El : info@polsri.ac.id

BERITA ACARA
PELAKSANAAN UJIAN LAPORAN AKHIR

Pada hari ini, Senin tanggal 21 bulan Juli tahun 2025 telah dilaksanakan Ujian Laporan Akhir kepada mahasiswa Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya :

Nama : Karel Chrisnov Sinurat
Tempat/Tgl Lahir : Palembang / 04 November 2004
NPM : 062230310478
Ruang Ujian : 4
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Sepeda Konvensional menjadi Sepeda Listrik Bertenaga Surya menggunakan Motor Brushless DC

Team Penguji :

NO	NAMA	JABATAN	TANDA TANGAN
1	Siswandi	Ketua	
2	Carlos RS	Anggota	
3	Imas Ning Zhaferina	Anggota	
4	Muhammad Hanif Fatin	Anggota	

Mengetahui
Koordinator Program Studi



Yessi Marniati, S.T., M.T
NIP. 197603022008122001

HALAMAN SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : Karel Chrisnov Sinurat
Jenis Kelamin : Laki – Laki
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 04 November 2004
Alamat : Jalan Lubuk Kawah Kebun Bunga Permai C-20
NPM : 062230310478
Jurusan / Program Studi : Teknik Elektro / Diploma III Teknik Listrik
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Sepeda Konvensional menjadi Sepeda Listrik Bertenaga Surya menggunakan Motor Brushless DC

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi, dan semua sumber baik yang dikutip maupun di rujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Laporan Akhir yang disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggungjawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh Jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah dan Transkrip (ASLI dan COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan tanpa paksaan.

Palembang, Juli 2025

Karel Chrisnov Sinurat

MOTTO

“Orang sukses adalah mereka yang tidak pernah berhenti berjuang, usaha tidak akan mengkhianati hasil”

“In Engineering We Trust”

Dengan rasa syukur kepada Allah Tritunggal Mahakudus., Laporan Akhir ini saya persembahkan kepada

- ❖ Kedua orang tua tercinta, Mama dan Papa yang senanti-asa mendukung dan selalu mendoakan
- ❖ Diri Sendiri yang telah berusaha.
- ❖ Saudara-saudaraku, Abang dan Kakak.
- ❖ Teman Seperjuangan dalam proses laporan ini.
- ❖ Keluarga besar.
- ❖ Para dosen dan pegawai Jurusan Teknik Elektro.
- ❖ Sahabat dan teman seperjuangan Jurusan Teknik Elektro Angkatan 2022.
- ❖ Almamater kebanggaanku.

ABSTRAK

RANCANG BANGUN SEPEDA KONVESIONAL MENJADI SEPEDA LISTRIK BERTENAGA SURYA MENGGUNAKAN MOTOR BRUSHLESS DC

(2025: xvi + 65 Halaman + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Daftar Lampiran

KAREL CHRISNOV SINURAT

062230310478

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Kendaraan berbahan bakar alternatif merupakan jenis kendaraan yang beroperasi dengan menggunakan sumber energi selain bahan bakar fosil. Kendaraan ini biasanya lebih ramah lingkungan karena minim polusi dan limbah, Contoh dari kendaraan ini meliputi kendaraan listrik, kendaraan hibrida listrik, dan kendaraan tenaga surya.

Pengembangan dan penerapan kendaraan berbahan bakar alternatif yang ramah lingkungan perlu menjadi fokus utama bagi pemerintah. Diperlukan sumber energi pengganti yang mudah diakses, tidak mencemari lingkungan, dan mampu mendukung pertumbuhan ekonomi masyarakat secara luas. Seiring dengan meningkatnya ketidakpastian harga minyak bumi, kendaraan berbahan bakar alternatif yakni kendaraan yang menggunakan sumber energi selain bahan bakar fosil dan hal ini menjadi solusi yang semakin relevan. Contohnya adalah kendaraan listrik.

Sepeda yang diuji menggunakan tenaga baterai lebih efektif daripada sepeda diuji menggunakan tenaga Surya secara langsung. Sepeda yang diuji langsung menggunakan tenaga surya kurang efektif karena tegangan dan arus yang dihasilkan oleh Panel Surya kurang cukup untuk menggerakkan sepeda. Berdasarkan hasil uji coba diatas panel surya pada sepeda akan lebih berguna jika dipakai untuk mengisi daya pada baterai sehingga harus diposisikan pada saat parkir supaya energi pada baterai sepeda dapat terisi dengan efisien.

Kata kunci : Sepeda Listrik, Baterai, Panel Surya

ABSTRACT

DESIGN AND DEVELOPMENT OF A CONVENTIONAL BICYCLE INTO A SOLAR-POWERED ELECTRIC BICYCLE USING A BRUSHLESS DC MOTOR

(2025: xvi + 65 Pages + List of Figures + List of Tabels + List of Appendices)

KAREL CHRISNOV SINURAT

062230310478

DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING

DIPLOMA DIII PROGRAM IN ELECTRICAL ENGINEERING

STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

Alternative fuel vehicles are types of vehicles that operate using energy sources other than fossil fuels. These vehicles are generally more environmentally friendly due to their low emissions and waste. Examples include electric vehicles, hybrid electric vehicles, and solar-powered vehicles.

The development and implementation of environmentally friendly alternative fuel vehicles should be a primary focus for the government. There is a need for accessible, non-polluting alternative energy sources that can also support broad economic growth. As the uncertainty of global oil prices increases, alternative fuel vehicles — which rely on energy sources other than fossil fuels — are becoming an increasingly relevant solution. One example is the electric vehicle.

In testing, bicycles powered by batteries proved to be more effective than those powered directly by solar energy. Bicycles powered directly by solar panels are less efficient because the voltage and current generated by the solar panels are insufficient to power the bike. Based on the test results, solar panels on bicycles are more beneficial when used to charge the battery. Therefore, they should be positioned to charge while parked so the battery can be recharged efficiently..

Keyword : *Electric Bicycle, Battery, Solar Panel*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada ke hadirat Allah SWT, atas rahmatnya telah memberikan hidayahnya kepada penulis dalam penyelesaian penulisan laporan akhirnya yang berjudul “**Rancang Bangun Sepeda Konvesional Menjadi Sepeda Listrik Bertenaga Surya Menggunakan Motor Brushless DC**” dengan harapan dapat memenuhi sebagai syarat tugas akhir di Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

Tidak lupa terima kasih atas doa dan dukungan dari orang tua yang senantiasa terus dipanjatkan agar penulis dapat diberikan kesehatan sehingga mampu menyelesaikan laporan akhir ini.

Dalam pelaksanaan perancangan alat dan penyusunan laporan, penulis mendapat bantuan yang membantu terselesaikannya penulisan laporan mulai dari perencanaan hingga tersusunnya laporan. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada Para Pembimbing :

1. Bapak Nofiansah, S.T., M.T., Sebagai Pembimbing 1
2. Bapak Mohammad Noer, S.ST., M.T Sebagai Pembimbing 2

Tidak lupa terima kasih atas doa dan dukungan dari beberapa pihak sehingga mampu menyelesaikan laporan ini. Untuk itu penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua penulis yakni Papa Maralan Sinurat dan Mama Sondang Simarsoit, beserta keluarga besar yang selalu memberikan doa, dukungan, motivasi dan semangat, baik dalam bentuk materi maupun moral pada penyusunan Laporan Akhir ini.
2. Bapak Ir. H. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Dr. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Lindawati, S.T., M.T.I. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

5. Ibu Yessi Marniati, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Bapak Nofiansah, S.T., M.T. selaku Pembimbing I Laporan Akhir yang telah membimbing dan memberikan saran selama proses penyusunan Laporan ini.
8. Bapak Mohammad Noer, S.ST., M.T. selaku Pembimbing II Laporan Akhir yang telah membimbing dan memberikan saran selama proses penyusunan Laporan ini.
9. Sahabat penulis yakni Muhammad Iqbal, M. Zaidan Hafizh Muhammad Yasir, Yudha Harya Aditya, Zenadine Amran Zidane, Ragil Alfarizi, M. Faaza Hidayatullah, M Khalid Wibis, M. Akbar Bagaskara dan Willy Dozen yang telah memberikan dukungan moril, membantu dalam pembuatan laporan ini, dan selalu ada untuk mendengarkan keluhan penulis.
10. Teman-teman seperjuangan kelas LD 2022, dan rekan Teknik Listrik Tahun 2022.

Saya menyadari dalam penyusunan Laporan Akhir ini masih banyak kekurangan, baik dari materi maupun penyajiannya, mengingat masih kurangnya pengetahuan dan pengalaman. Untuk itu, saya mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk pembelajaran kedepannya.

Saya berharap semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa, khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya

Palembang, Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
BERITA ACARA.....	iii
HALAMAN SURAT PERNYATAAN.....	iv
MOTTO	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan dan Manfaat	3
1.4.1. Tujuan	3
1.4.2. Manfaat	3
1.5. Metode Penulisan	3
1.5.1. Metode Literatur.....	3
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Sepeda Listrik.....	6

2.2. Panel Surya	7
2.3. Motor Listrik	9
2.3.1. Cara Kerja Motor Listrik.....	9
2.3.2. Beban Motor	10
2.3.3. Motor Listrik AC	10
2.5. Solar Charge Controller (SCC).....	16
2.6. Controller	17
2.7. Baterai	18
2.7.1. Fungsi Baterai	19
2.7.2. Jenis Baterai	19
2.8. Prinsip Kerja Sepeda Listrik Bertenaga Surya.....	24
BAB III RANCANG BANGUN	25
3.1. Metode Perancangan	25
3.2. Diagram Blok	25
3.3. Diagram Alir (<i>Flowchart</i>).....	26
3.4. Diagram Rangkaian.....	27
3.5. Rancangan Elektronik	28
3.5.1. Rangkaian Solar Cell.....	28
3.5.2. Rangkaian Baterai Lithium-Ion.....	29
3.5.3. Rangkaian Controller	30
3.6. Spesifikasi Peralatan	32
3.6.1. Panel Surya	32
3.6.2. Motor BLDC	34
3.6.3. Controller	35
3.6.4. Baterai Lithium-Ion.....	36
3.6.5. Solar Charge Control.....	37
3.6.6. Gas / Throttle.....	39
3.7. Pengujian Alat.....	39
3.7.1. Panel Surya	39
3.7.2. Solar Charge Control.....	40
3.7.3. Baterai	41
3.7.4. Motor BLDC	42

3.8.	Rancangan Jalur Kelistrikan	44
3.9.	Alat dan Bahan.....	46
3.9.1.	Daftar Alat.....	46
3.9.2.	Daftar Bahan	46
3.10.	Rancangan Mekanik.....	47
BAB IV PEMBAHASAN.....		51
4.1.	Hasil Perancangan.....	51
4.2.	Spesifikasi Sepeda.....	51
4.3.	Pengujian Alat.....	52
4.3.1.	Daya terpakai pada motor BLDC	53
4.3.2.	Ketahanan Baterai	57
4.3.3.	Jarak Tempuh Maksimal Baterai	59
4.3.4.	Menghitung Waktu Tempuh	59
4.3.5.	Pengujian Panel Surya.....	60
4.3.7.	Menghitung Waktu Tempuh menggunakan Panel Surya.....	62
4.4.	Hasil dan Analisa.....	63
4.4.1	Hasil	63
4.4.2	Analisa	63
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		64
5.1.	Kesimpulan.....	64
3.2.	Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA.....		54
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2. 1. Sepeda Listrik.....	6
Gambar 2. 2. Panel Surya.....	7
Gambar 2. 3. Contoh Motor Listrik	9
Gambar 2. 4. Bentuk Fisik Motor BLDC.....	15
Gambar 2. 5. <i>Solar Charge Control</i>	16
Gambar 2. 6. <i>Controller</i> Motor DC	17
Gambar 3. 1. Diagram Blok Sepeda Listrik.....	25
Gambar 3. 2. <i>Flowchart</i> Sepeda Listrik.....	26
Gambar 3. 3. Rangkaian Control Sepeda.....	27
Gambar 3. 4. Rangkaian Solar Cell untuk Rumah.....	28
Gambar 3. 5. Rangkaian Solar Cell untuk Sepeda.....	29
Gambar 3. 6. Rangkaian BMS untuk Baterai Lithium-Ion	30
Gambar 3. 7. Rangkaian Controller Sepeda.....	31
Gambar 3. 8. Panel Surya.....	32
Gambar 3. 9. <i>Nameplate</i> pada Panel Surya.....	33
Gambar 3. 10. Bentuk Fisik Motor BLDC.....	34
Gambar 3. 11. <i>Nameplate</i> pada Motor BLDC	34
Gambar 3. 12. Bentuk Fisik Controller.....	35
Gambar 3. 13. <i>Nameplate</i> Controller	36
Gambar 3. 14. Baterai Lithium Ion	36
Gambar 3. 15. <i>Solar Charge Control</i>	37
Gambar 3. 16. <i>Nameplate Solar Charge Control</i>	38
Gambar 3. 17. Kondisi Uji Coba.....	40
Gambar 3. 18. Pengujian SCC	41
Gambar 3. 19. Pengujian Baterai	42
Gambar 3. 20. Pengujian Motor BLDC	43
Gambar 3. 21. Rancangan Sepeda Listrik.....	44
Gambar 3. 22. Rancangan Box Kontrol.....	45

Gambar 3. 23. Hasil Rancangan Box Kontrol.....	45
Gambar 4. 1. Hasil Perancangan Alat	51
Gambar 4. 2. Pengujian Sepeda tanpa beban	57
Gambar 4. 3. Pengujian sepeda dengan pengemudi.....	57

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 3. 1. Spesifikasi Panel Surya.....	33
Tabel 3. 2. Spesifikasi Motor BLDC	35
Tabel 3. 3. Spesifikasi Controller.....	36
Tabel 3. 4. Spesifikasi Baterai Lithium-Ion	37
Tabel 3. 5. Spesifikasi <i>Solar Charge Control</i>	38
Tabel 3. 6. Spesifikasi Baterai Lithium-Ion	39
Tabel 3. 7. Pengujian Panel Surya	40
Tabel 3. 8. Pengujian <i>Solar Charge Control</i>	41
Tabel 3. 9. Pengujian Baterai	42
Tabel 3. 10. Pengujian Motor BLDC	43
Tabel 3. 11. Daftar Alat.....	46
Tabel 3. 12. Daftar Bahan	46
Tabel 3. 13. Proses Perakitan Bahan.....	47
Tabel 4. 1. Hasil Pengujian	58
Tabel 4. 2. Hasil Percobaan.....	63

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir.....	55
Lampiran 2. Lembar Bimbingan Laporan Akhir (Pembimbing 1)	56
Lampiran 3. Lembar Bimbingan Laporan Akhir (Pembimbing 2)	58
Lampiran 4. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir (Pembimbing 1)	59
Lampiran 5. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir (Pembimbing 2)	61
Lampiran 6. Lembar Pelaksanaan Revisian Laporan Akhir.....	62
Lampiran 7. Surat Pengajuan Rancang Bangun.....	64
Lampiran 8. Dokumentasi Rancang Bangun.....	65
Lampiran 9. Dokumentasi Pengambilan Data.....	66