

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN SEPEDA LISTRIK PENGANGKUT
BARANG BERODA TIGA**



Intelligentia - Dignitas

Disusun Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan Teknik Elektro

Oleh:

MUHAMMAD RIDWAN FIRDAUS

1501619009

**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTO
TAHUN 2026**

RANCANG BANGUN SEPEDA LISTRIK PENGANGKUT BARANG BERODA TIGA

MUHAMMAD RIDWAN FIRDAUS

**Dosen Pembimbing : Dr. Aris Sunawar, S.Pd. M.T, dan Nur Hanifah
Yuninda, M.T**

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan memodifikasi sepeda listrik roda dua menjadi sepeda listrik roda tiga kargo dengan konfigurasi *tadpole* (dua roda depan dan satu roda belakang) yang stabil, aman, dan ramah lingkungan sebagai solusi transportasi logistik mikro perkotaan, khususnya bagi ibu rumah tangga atau individu dengan kendala keseimbangan. Metode yang digunakan adalah rekayasa teknik (*engineering design*) dengan pendekatan kuantitatif serta metode rekayasa mundur (*reverse engineering*). Langkah penelitian dilakukan secara sistematis, meliputi identifikasi masalah dan studi literatur, penentuan spesifikasi teknis beban target 80 kg serta desain mekanikal sasis sasis menggunakan AutoCAD 2020, fabrikasi sasis utama dari besi *hollow*, perakitan komponen kelistrikan (motor BLDC 650W, baterai SLA 48V 20.2Ah, dan *controller* 48V 25A), serta pengujian jalan dinamis pada rute campuran datar.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sepeda listrik ini mampu mengangkut beban muatan seberat 80 kg dengan kecepatan maksimal mencapai 40 km/jam pada jalan datar. Berdasarkan perekaman aplikasi *Geo Tracker*, kendaraan dapat menempuh jarak operasional efektif sejauh 40 km dengan durasi berkendara nonstop selama kurang lebih 2 jam sebelum mencapai batas tegangan *cut-off* baterai sebesar 37.0 V. Selain itu, integrasi sistem kemudi *tie rod* berbasis geometri *Ackermann* berhasil memberikan stabilitas manuver yang presisi dengan radius putar minimum sejauh 2,4 meter, serta mampu mereduksi gaya kemudi sehingga setang terasa ringan. Kesimpulannya, rancang bangun sepeda listrik roda tiga tipe *tadpole* ini berhasil menyediakan solusi moda transportasi logistik mikro harian yang andal, dan stabil karena sukses meminimalisir gaya hambat gulir (*rolling resistance*) roda.

Kata Kunci: Sepeda Listrik, Roda Tiga, *Tadpole*, Motor BLDC, *Tie Rod*, Logistik.

DESIGN AND BUILD AN ELECTRIC BICYCLE CARRYING THREE WHEELED GOODS

MUHAMMAD RIDWAN FIRDAUS

Supervisor : Dr. Aris Sunawar, S.Pd. M.T, dan Nur Hanifah Yuninda, M.T

ABSTRACT

This research aims to design and modify a two-wheeled electric bicycle into a three-wheeled cargo electric bike with a tadpole configuration (two front wheels and one rear wheel) that is efficient, stable, safe, and environmentally friendly as an urban micro-logistics transportation solution, particularly to assist housewives or individuals with balance constraints in carrying heavy loads safely. The method employed is engineering design with a quantitative approach and reverse engineering techniques. The research steps were carried out systematically, including problem identification and literature study, determination of technical specifications for a target payload of 80 kg, mechanical chassis design using AutoCAD 2020, main frame fabrication from hollow steel, electrical component assembly (650W BLDC motor, 48V 20.2Ah SLA battery, and 48V 25A controller), and dynamic road testing on flat mixed routes.

The results indicate that the electric bike is capable of carrying a payload of 80 kg with a maximum speed of up to 40 km/h on flat roads. Based on GPS tracking via the Geo Tracker application, the vehicle can cover an effective operational distance of 40 km with a continuous riding duration of approximately 2 hours before reaching the battery's cut-off voltage limit of 37.0 V. Furthermore, the integration of a tie-rod steering system based on Ackermann geometry successfully delivers precise maneuvering stability with a minimum turning radius of 2.4 meters, while substantially reducing steering effort to make the handlebars feel lightweight. In conclusion, the design and construction of this tadpole-type three-wheeled electric bike successfully provides a reliable, secure, and stable micro-logistics transportation solution by effectively minimizing the rolling resistance of the wheels

Keywords: Electric Bike, Three-Wheeler, Tadpole, BLDC Motor, Tie Rod, Logistics.

LEMBAR PENGESAHAN UJIAN TUGAS AKHIR
BENTUK : SKRIPSI

Nama : Muhammad Ridwan Firdaus
NIM : 1501619009
Judul : Rancang Bangun Sepeda Listrik Pengangkut Barang Beroda Tiga

Ini telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat untuk diajukan dalam ujian tugas akhir.

Jakarta, 15 Juli 2026

Pembimbing/Pembimbing I/Promotor,)*

Pembimbing II/ Ko-Promotor)*



Dr. Aris Sunawar, S.Pd., M. T.

NIDN.0028068201



Nur Hanifah Yuninda, M.T.

NIDN. 0011068204

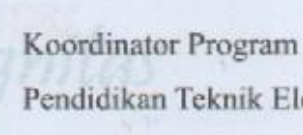
Intelligentia - Dignitas

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR
BENTUK: SKRIPSI**

Nama Mahasiswa : Muhammad Ridwan Firdaus
NIM : 1501619009
Program Studi/Fakultas : Pendidikan Teknik Elektro / Teknik
Judul Penelitian : Rancang Bangun Sepeda Listrik Pengangkut Barang
Beroda Tiga

Ini telah dipertahankan dihadapan dewan penguji dan dinyatakan Lulus/~~Tidak~~
Lulus)* Ujian Tugas akhir oleh Tim Penguji pada tanggal 15 Juli 2026

Tim Penguji,

Ketua Penguji	Mochammad Djaohar, S.T., M.Sc. NIDN. 0003037004	
Anggota Penguji (Penguji Ahli 1)	Drs. Readysal Monantun, M.Pd. NIDN. 0014086606	
Anggota Penguji (Penguji Ahli 2)	Dr. Muksin, S.Pd., M.Pd. NIDN.0020057105	
Anggota Penguji (Pembimbing 1)	Dr. Aris Sunawar, S.Pd., M. T. NIDN.0028068201	
Anggota Penguji (Pembimbing 2)	Nur Hanifah Yuninda, M.T. NIDN. 0011068204	

Mengetahui,

Dekan / Direktur,



Prof. Dr. Neneng Siti Silfi Ambarwati, S.Si., Apt., M.Si.

NIDN.0029027204

Koordinator Program Studi
Pendidikan Teknik Elektro,

Mochammad Djahar, S.T., M.Sc.
NIDN. 0003037004

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Nama Mahasiswa : Muhammad Ridwan Firdaus
NIM : 1501619009
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Sepeda Listrik Pengangkut Barang Beroda Tiga

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya tulis ilmiah ini.

Jakarta, 15 Juli 2026

Yang menyatakan,



Muhammad ridwan Firdaus

1501619009

Intelligentia - Dignitas



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

PERPUSTAKAAN DAN KEARSIPAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220

Telepon/Faksimili: 021-4894221

Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini,

saya: Nama : Muhammad Ridwan Firdaus
NIM : 1501619009
Fakultas/Prodi : Fakultas Teknik/ Pendidikan Teknik Elektro
Alamat email : ridwanfrds28@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul :

RANCANG BANGUN SEPEDA LISTRIK PENGANGKUT BARANG BERODA TIGA

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara **fulltext** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 11 Agustus 2026

Penulis

(Muhammad Ridwan Firdaus)

KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti panjatkan atas kehadiran Allah Yang Maha Esa, karena dengan limpahan rahmat serta karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dengan judul “Rancang Bangun Sepeda Listrik Pengangkut Barang Beroda Tiga”. Penelitian skripsi ini dibuat sebagai syarat kelulusan studi Srata 1, Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. Dalam menyelesaikan penelitian ini, tentunya peneliti merasa bersyukur kepada Allah Subhanahu wa ta'ala yang telah menyertai peneliti hingga selesainya penelitian ini, serta mengucapkan terima kasih banyak kepada:

1. Bapak Mochammad Djaohar, S.T., M.Sc., selaku koordinator program studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.
2. Bapak Dr. Aris Sunawar, S.Pd. M.T, selaku dosen pembimbing I atas segala ketulusan serta kesabarannya dalam membimbing, dan memberikan ilmu yang bermanfaat.
3. Ibu Nur Hanifah Yuninda, M.T. selaku dosen pembimbing II atas segala ketulusan serta kesabarannya dalam membimbing, dan memberikan ilmu yang bermanfaat.

Demikian penelitian ini saya buat. Apabila terdapat kekurangan di dalamnya, peneliti memohon maaf dan siap menerima segala kritik serta saran. Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat dan dapat dimanfaatkan secara optimal.

Jakarta, 15 Juli 2026



Muhammad Ridwan Firdaus

LEMBAR PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala serta berkat dukungan dan doa dari orang-orang tercinta, penulis akhirnya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Oleh karena itu, dengan rasa bangga dan bahagia, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Keluarga tercinta, terutama kedua orang tua Bapak Saripuddin dan Ibu Siti Romlah S.Pd., M.Pd., yang selalu menjadi sumber kekuatan, semangat, dan inspirasi bagi penulis. Terima kasih atas doa, motivasi, kasih sayang, serta dukungan yang tiada henti, baik secara moral maupun material. Segala pengorbanan, kesabaran, dan cinta tulus yang diberikan merupakan anugerah yang tak ternilai. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada saudara tercinta yang selalu memberikan semangat dan keceriaan selama perjalanan akademik ini.
2. Seluruh dosen Program Studi Pendidikan Teknik Elektro UNJ, yang telah berbagi ilmu dan pengalaman selama masa perkuliahan.
3. Para ahli yang membantu peneliti dalam menyelesaikan dan memberikan saran dalam penulisan skripsi.
4. Nurul Aini Fadillah S.Pd. selaku kaka pertama, Muhammad Fathul Ghani selaku kaka kedua, dan Daffa Islami Pasha selaku adik yang selalu menemani penulis selama proses bimbingan serta menjadi pendengar setia dalam setiap keluh kesah selama penyusunan skripsi.
5. Nyimas Amelia Andri S.Pd., sosok yang senantiasa menemani dan mendukung penulis dalam setiap proses perkuliahan hingga terselesaikannya skripsi ini.
6. Seluruh pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu
7. Terakhir, penulis memanjatkan puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, kekuatan, serta kemudahan yang diberikan hingga skripsi ini dapat terselesaikan. Penulis juga ingin berterima kasih kepada diri sendiri yang telah memilih untuk terus berjuang, meskipun ada banyak alasan untuk menyerah. Terima kasih telah bertahan, melangkah, dan menyelesaikan apa yang telah dimulai.

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
LEMBAR PENGESAHAN UJIAN TUGAS AKHIR BENTUK : SKRIPSI	iii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR BENTUK: SKRIPSI	iv
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA	v
LEMBAR SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
 BAB I PENDAHULUAN.....	 1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Pembatasan Masalah.....	3
1.4 Perumusan Masalah.....	4
1.5 Tujuan Penelitian	4
1.6 Kegunaan Penelitian	4
1.6.1 Teoritis.....	5
1.6.2 Praktis	5
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 6
2.1 Kerangka Teoritik.....	6
2.1.1 Pengertian Rancang Bangun atau Konversi Rekayasa Teknik.....	6
2.1.2 Pengertian Sepeda Motor Listrik.....	6
2.1.3 Sepeda <i>Tadpole</i> Roda Tiga	7
2.1.4 Kelebihan Dan Kekurangan Sepeda Motor Listrik Roda Tiga	
Pengangkut Barang dengan Jenis <i>Tadpole</i>	10
2.1.4.1 Kelebihan Sepeda Motor Listrik Roda Tiga Pengangkut	
Barang Jenis <i>Tadpole</i>	10

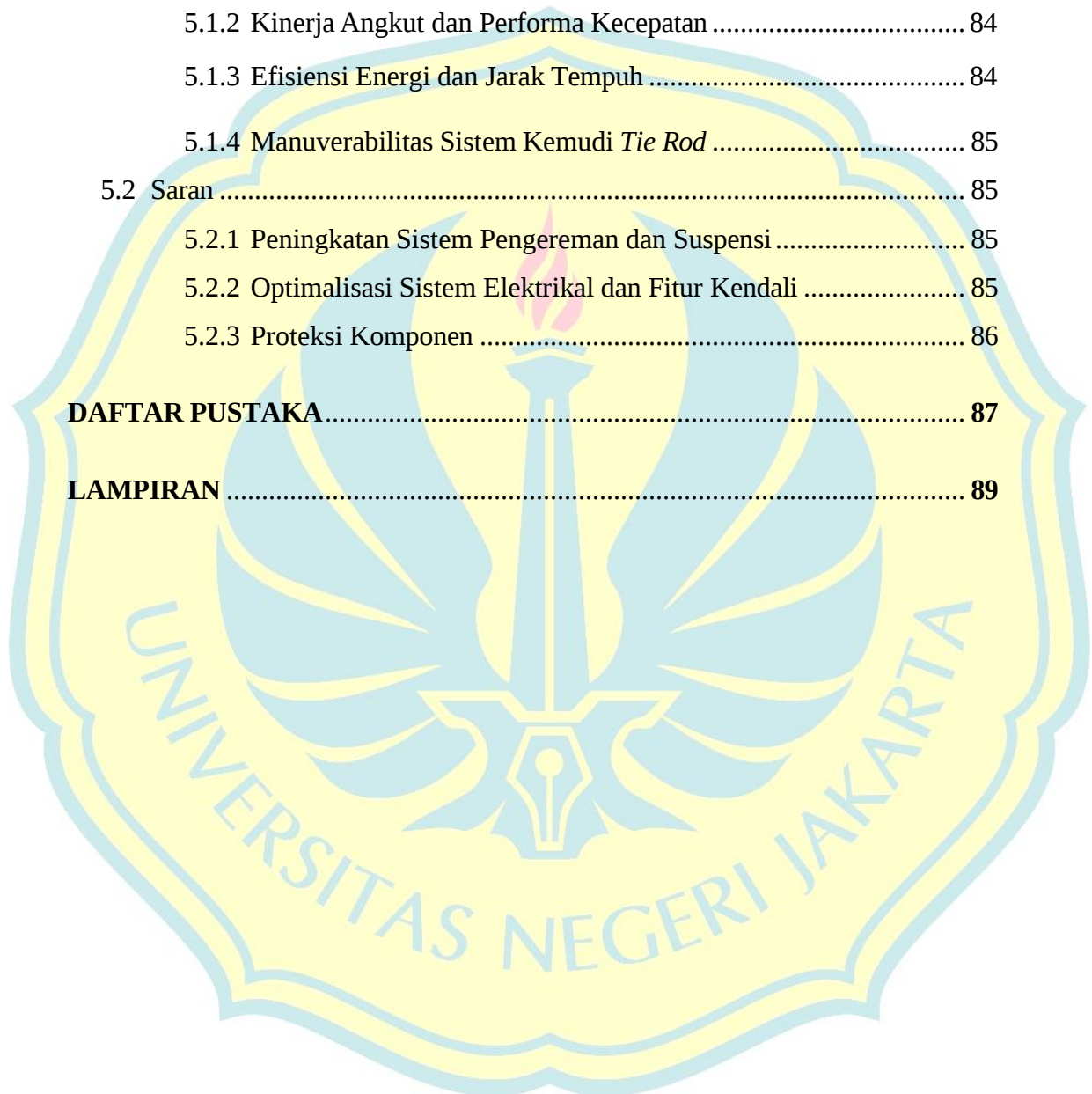
2.1.4.2	Kekurangan Dari Sepeda Motor Listrik Roda Tiga	
	Pengangkut Barang Jenis <i>Tadpole</i>	11
2.1.5	Prinsip Kerja Sepeda Motor Listrik Roda Tiga Pengangkut	
	Barang Jenis <i>Tadpole</i>	12
2.1.6	Bagian-Bagian Sepeda Motor Listrik Roda Tiga Pengangkut	
	Barang Jenis <i>Tadpole</i>	13
2.1.6.1	Controller	13
2.1.6.2	Motor Pengerak	14
2.1.6.3	Handle Handgrip Dan LCD Speedometer.....	19
2.1.6.4	Handle Rem Dengan Switch	20
2.1.6.5	Baterai Dan <i>Charger</i>	21
2.1.6.6	Suspensi.....	22
2.1.6.7	Kunci Kontak Dan Alarm.....	22
2.1.7	Watt Meter Digital.....	23
2.1.8	Spesifikasi sepeda Listrik Roda dua.....	24
2.1.9	<i>Geo Tracker</i>	24
2.1.10	Sistem Kemudi	25
2.1.11	Dasar Teori Pengujian	26
2.1.10.1	Berat Pengendara.....	26
2.1.10.2	Berat Keseluruhan Sepeda Listrik Roda Tiga	26
2.1.10.3	Berat Beban Angkutan Barang.....	26
2.1.10.4	Gaya normal total sepeda, pengemudi, dan barang.....	27
2.2	Penelitian yang Relevan	27
2.3	Kerangka Berpikir	29
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	31
3.1	Waktu dan Tempat.....	31
3.2	Metode Penelitian	31
3.3	Alat dan Bahan Penelitian	32
3.3.1	Alat Bahan Penelitian	32
3.3.2	Bahan-Bahan Penelitian.....	32
3.4	Rancangan Penelitian.....	33

3.4.1 Diagram Alir Penelitian	33
3.4.2 Flowchart Penelitian	36
3.4.3 Perancangan Sepeda Listrik Pengangkut Barang Beroda Tiga....	41
3.4.3.1 Gambar Desain Penelitian	41
3.4.3.2 Desain Awal Sepeda Motor Listrik.....	42
3.4.3.3 Desain Mekanikal Sepeda Listrik Roda Tiga Pengangkut Barang	42
3.4.3.4 Desain Elektrikal Sepeda Listrik Roda Tiga Pengangkut Barang	45
3.5 Perakitan / Assembly	47
3.5.1 Perakitan Sistem Mekanikal	48
3.5.2 Perakitan Sistem Elektrik.....	49
3.6 Kriteria dan Batasan Parameter Penelitian	50
3.6.1 Kriteria Pemilihan Beban Angkut Maksimum (80 kg).....	50
3.6.1.1 Skenario Kebutuhan Logistik Mikro & Domestik (<i>Target User</i>).....	50
3.6.1.2 Kapasitas Beban Kerja Aman Sasis dan Material (<i>Structural Safety Margin</i>).....	51
3.6.1.3 Batas Kemampuan Torsi Motor Penggerak (BLDC 650W) 51	
3.6.1.4 Standar Ekuivalen Manusia (Standar ISO/SAE).....	52
3.6.1.5 Matematika Logistik Domestik (Fakta Lapangan).....	52
3.6.1.6 Rumus Jarak Pengereman (<i>Braking Distance</i>).....	53
3.6.2 Kriteria Pemilihan Jarak Tempuh Operasional (40 km)	53
3.6.2.1 Kapasitas Baterai dan Depth of Discharge (DoD)	53
3.7 Teknik Analisis Data Penelitian.....	54
3.7.1 Prosedur Pengujian	54
3.7.2 Konsumsi Daya.....	55
3.7.3 Jarak Tempuh Sepeda Listrik Roda Tiga yang disusun berdasarkan rute spesifik	56
3.7.4 Radius Putar.....	57

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	59
4.1 Deskripsi hasil penelitian.....	59
4.1.1 Hasil perancangan sepeda Listrik (mekanikal)	59
4.1.1.1 Dimensi dan Konfigurasi Rangka	60
4.1.1.2 Sistem Kemudi (<i>Steering System</i>)	60
4.1.1.3 Bak Pengangkut (<i>Cargo Box</i>).....	60
4.1.2 Hasil perancangan sepeda listrik (elektrikal)	60
4.1.2.1 Sistem Penggerak (<i>Powertrain</i>)	61
4.1.2.2 Sistem Kendali dan Instrumen	61
4.2 Analisis Data Penelitian.....	61
4.2.1 Hasil pengujian konsumsi daya sepeda listrik roda 3 (peneliti)...	62
4.2.2 Hasil Pengujian Konsumsi Daya Sepeda Listrik Roda Tiga penjual kopi (pembanding).....	63
4.2.3 Hasil Pengujian Jarak Tempuh Sepeda Listrik Roda 3	64
4.2.4 Hasil Pengujian Radius Putar Sepeda roda 3	66
4.2.4.1 Prosedur Pengujian.....	67
4.2.4.2 Data Hasil Pengujian Radius sepeda roda 3 (Peneliti)	67
4.2.4.3 Analisis Pengujian.....	68
4.2.5 Hasil Pengujian Perbandingan Sistem Kemudi (Radius) dengan sepeda roda 3 kopi keliling	69
4.2.6 Pembahasan Kriteria Parameter dan Pembuktian Hasil Pengujian 71	
4.2.6.1 Verifikasi Kemampuan Beban Angkut Maksimum (80 kg).71	
4.2.6.2 Verifikasi Karakteristik Konsumsi Daya dan Jarak Tempuh (40 km)	72
4.3 Pembahasan	73
4.3.1 Pembahasan Pengujian Konsumsi Daya Sepeda Listrik Roda Tiga	73
4.3.1.1 Korelasi Antara Beban dan Penurunan Tegangan (<i>Voltage Sag</i>).....	73
4.3.1.2 Kompensasi Arus Listrik oleh <i>Controller</i>	73
4.3.1.3 Efisiensi Energi dan Jarak Tempuh Efektif	74

4.3.2 Pembahasan Pengujian Konsumsi Daya Sepeda Listrik Roda Tiga penjual kopi (Pembanding)	74
4.3.2.1 Analisis Lonjakan Konsumsi Daya (Watt) dan Arus (Ampere)	Error! Bookmark not defined.
4.3.2.2 Pengaruh Geometri Kemudi terhadap Hambatan Gulir (Rolling Resistance).....	Error! Bookmark not defined.
4.3.2.3 Dampak Penurunan Tegangan (Voltage Sag) terhadap Jarak Tempuh Efektif.....	Error! Bookmark not defined.
4.3.3 Analisis Lonjakan Konsumsi Daya (Watt) dan Arus (Ampere). ..	75
4.3.3.1 Pengaruh Geometri Kemudi terhadap Hambatan Gulir (Rolling Resistance)	75
4.3.3.2 Dampak Penurunan Tegangan (Voltage Sag) terhadap Jarak Tempuh Efektif.....	76
4.3.4 Pembahasan Pengujian Jarak Tempuh dan Kelayakan Operasional.	76
4.3.4.1 Validasi Kapasitas Baterai Terhadap Jarak Tempuh.....	76
4.3.4.2 Pengaruh Kondisi Lalu Lintas dan Medan Jalan.....	77
4.3.4.3 Implikasi Terhadap Pola Operasional.....	77
4.3.4 Pembahasan Pengujian Radius Putar dan Manuverabilitas.....	78
4.3.4.1 Efektivitas Geometri Kemudi Ackermann	78
4.3.4.2 Keunggulan Komparatif Terhadap Sistem Pivot Sentral....	78
4.3.4.3 Stabilitas Dinamis	79
4.3.5 Pembahasan Perbandingan Sistem Kemudi	79
4.3.5.1 Keunggulan Mekanis <i>Tie Rod</i>	80
4.3.5.2 Efisiensi Radius Putar dan Eliminasi Efek <i>Scrubbing</i>	80
4.3.5.3 Stabilitas Dinamis Saat Membawa Muatan.....	81
4.4 Kelebihan dan Kekurangan Alat	81
4.4.4 Kelebihan Alat	81
4.4.5 Kekurangan Alat	82
4.4.5.1 Gejala <i>Voltage Sag</i> pada Beban Puncak	82
4.4.5.2 Durasi Pengisian Daya (<i>Charging Time</i>).....	83
4.4.5.3 Ketergantungan Performa pada Kapasitas Baterai	83

4.4.5.4	Konsumsi Daya Lebih Tinggi	83
4.4.5.5	Penurunan Kecepatan pada Beban Maksimal	83
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		84
5.1	Kesimpulan	84
5.1.1	Keberhasilan Desain dan Konstruksi	84
5.1.2	Kinerja Angkut dan Performa Kecepatan	84
5.1.3	Efisiensi Energi dan Jarak Tempuh	84
5.1.4	Manuverabilitas Sistem Kemudi <i>Tie Rod</i>	85
5.2	Saran	85
5.2.1	Peningkatan Sistem Pengereman dan Suspensi	85
5.2.2	Optimalisasi Sistem Elektrikal dan Fitur Kendali	85
5.2.3	Proteksi Komponen	86
DAFTAR PUSTAKA		87
LAMPIRAN		89



DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
2.1	Spesifikasi Controller BLDC	13
2.2	Spesifikasi Motor BLDC	17
3.1	Alat dan Bahan Peneliti	30
3.2	Bahan - Bahan Mekanikal Penelitian	30
3.3	Bahan - Bahan elektrikal Penelitian	31
3.4	Prosedur Penelitian	33
3.5	Prosedur Flowchart Penelitian	36
3.6	Jenis Barang Barang yang di Guanakan di sepeda listrik	44
3.7	Pengujian Konsumsi Daya Sepeda Listrik Pengangkut Barang Beroda Tiga	47
3.8	Jarak Tempuh Sepeda Listrik Roda Tiga yang Disusun Berdasarkan Rute Spesifik	48
3.9	Radius Putar	49
4.1	Hasil Pengujian Konsumsi Daya Sepeda Listrik Roda Tiga	53
4.2	Hasil Pengujian Konsumsi Daya Sepeda Listrik Roda Dua	54
4.3	Hasil Pengujian Jarak Tempuh Sepeda Listrik Roda tiga	56
4.4	Data Hasil Pengujian Radius	59
4.5	Hasil Pengujian Perbandingan Sistem Kemudi (Radius) Sepeda Roda Tiga kopi keliling	61

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2.1	Ilustrasi Cara Kerja Sepeda Roda Tiga Delta dan Tadpole	8
2.2	Titik Pusat Beban (Load Center) dan Titik Keseimbangan Keseluruhan	9
2.3	Sepeda Motor Listrik Roda Tiga Pengangkut Barang Jenis Tadpole	12
2.4	Controller BLDC 650 watt	13
2.5	Motor Brushless Direct Current 650 Watt	14
2.6	Stator Motor Trekko Flash Brushless Direct Current	16
2.7	Rotor Magnet Motor Trekko Flash Brushless Direct Current	17
2.8	Sensor Hall yang Menempel pada Stator	17
2.9	Handle Handgrip dan LCD Speedometer	19
2.10	Handle Rem dengan Switch Rem Motor	20
2.11	Baterai Dan Charger	21
2.12	Suspensi	22
2.13	Kunci Kontak dan Alarm	22
2.14	Watt Meter Digital	23
2.15	Logo Aplikasi Geotracker	25
2.16	Tierod	25
3.1	Diagram Alir Penelitian	34
3.2	Flowchart Penelitian	37
3.3	Desain Sepeda Awal	42
3.4	Desain Sepeda Listrik Roda Tiga Pengangkut Barang	43
3.5	Desain Bak Pengangkut	44
3.6	Sistem Kemudi (Ackermann Steering Geometry)	45
3.7	Blok Diagram Elektrikal Sepeda Listrik Roda Tiga Pengangkut Barang	46
3.8	Perakitan atau Assembly	48
3.9	Dinamo Motor Pengerak BLDC	48
3.10	Diagram Sistem Elektrikal	50
3.11	Pengujian Sepeda Listrik Roda Tiga Pengangkut Barang	54
4.1	Mekanikal Perancangan Sepeda Listrik	59
4.2	Elektrikal Perancangan Sepeda Listrik.	61

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran	Halaman
4.1	Hasil Perancangan Sepeda Listrik (Mekanikal)	89
4.2	Hasil Perancangan Sepeda Listrik (Elektrikal)	99
4.2	Proses Pengambilan Data Roda Tiga	105
4.3	Proses Pengambilan Data Jarak Tempuh	110
4.4	Proses Pengambilan Data Radius Roda Tiga Pengangkut Barang (Peneliti)	112
4.5	Proses Pengambilan Data Radius Roda Tiga (Kopi Keliling)	113
4.6	Grafik Data Hasil Pengujian Konsumsi Daya, Pemakaian Baterai, Kapasitas Baterai, Tegangan, Arus Sepeda Listrik Roda Tiga Terhadap Interval Waktu	114
4.7	Grafik Data Hasil Pengujian Kecepatan Rata-Rata, Perubahan Tegangan Baterai, dan Perubahan Indikator Sepeda Listrik Roda Tiga terhadap Jarak Tempuh	116
4.8	Grafik Data Hasil Pengujian Konsumsi Daya, Pemakaian Baterai, Kapasitas Baterai, Tegangan, Arus Sepeda Listrik Roda tiga terhadap Interval Waktu (penjual kopi)	117
4.9	Grafik Perbandingan Konsumsi Daya, Pemakaian Baterai, Kapasitas Baterai, Tegangan, Perubahan Arus pada Sepeda Listrik Roda Tiga peneliti dan Sepeda Listrik tiga kopi keliling terhadap Interval Waktu	119
	Hasil Cek Plagiarisme Menggunakan Turnitin Menunjukkan Similiarity Index 16%	122
	Lembar Pernyataan Kelayakan Judul	123
	Surat Tugas Dosen Pembimbing Skripsi	124