

# **RANCANG BANGUN PROTOTYPE MOBIL LISTRIK SISTEM HYBRID BERBASIS ARDUINO UNO**

**SKRIPSI**

**OLEH:**

**MUHAMMAD ALDHI**

**198120020**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2023**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

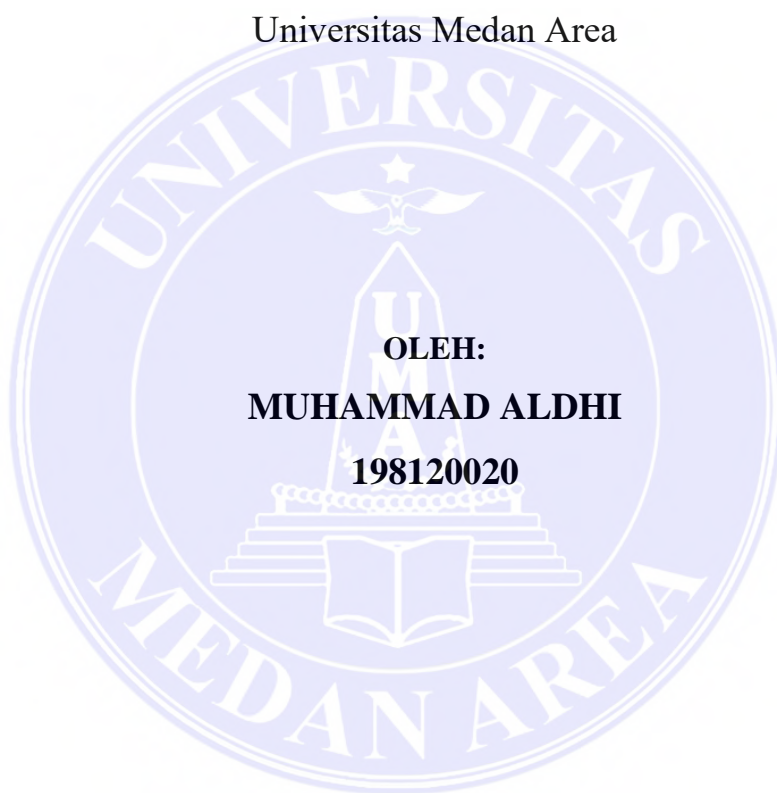
Document Accepted 13/10/23

Access From (repository.uma.ac.id)13/10/23

# **RANCANG BANGUN PROTOTYPE MOBIL LISTRIK SISTEM HYBRID BERBASIS ARDUINO UNO**

## **SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Di Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Medan Area**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2023**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

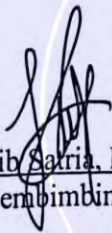
Document Accepted 13/10/23


Access From (repository.uma.ac.id)13/10/23


### HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Rancang Bangun Prototype Mobil Listrik Sistem Hybrid  
Berbasis Arduino Uno  
Nama : Muhammad Aldhi  
NPM : 198120020  
Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh  
Komisi Pembimbing

  
Ir. Habib Satria, M.T, IPP  
Pembimbing I

  
Moranain Mungkin, S.T., M.Si  
Pembimbing II

  
Dr. Rahmat Syah, S.Kom, M.Kom  
Dekan

  
Ir. Habib Satria, MT, IPP  
Ka. Prodi

Tanggal Lulus : 30 Agustus 2023

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 5 Oktober 2023



(Muhammad Aldhi)

198120020

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

---

---

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Aldhi  
NPM : 198120020  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Jenis karya : Tugas Akhir/Skripsi

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

**“RANCANG BANGUN PROTOTYPE MOBIL LISTRIK SISTEM HYBRID BERBASIS ARDUINO UNO”**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir/skripsi/tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Medan  
Pada tanggal: 5 Oktober 2023  
Yang menyatakan



(Muhammad Aldhi)

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Medan Pada tanggal 27 November 2000 dari ayah Andika dan ibu Hariani, Penulis merupakan putra ke 2 dari 3 bersaudara. Tahun 2019 Penulis lulus dari SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan dan pada tahun 2019 juga terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro di Universitas Medan Area.

Selama mengikuti perkuliahan, penulis mengikuti program kreaktifitas mahasiswa (PKM) dan lolos pendanaan PKM 8 bidang pada tahun 2022 dan 2023 dari Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Republik Indonesia, penulis juga mengikuti program Kampus Merdeka yaitu pertukaran Mahasiswa di Kampus Universitas Sultan Ageng Tirtayasa pada tahun ajaran 2022 sampai 2023. Penulis melaksanakan praktek kerja lapangan (PKL) di PT Razza Prima Trafo.

## ABSTRAK

Prototype Mobil Listrik adalah salah satu perancangan teknologi menggunakan Arduino Uno, Modul Driver L298N dan sensor Bluetooth HC-06 yang di kontrol menggunakan aplikasi secara otomatis. Pada penelitian ini dirancang sebuah prototype mobil listrik dengan sistem hybrid PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) berbasis Arduino Uno. Prototipe ini menggabungkan energi listrik dari baterai dengan energi matahari yang dihasilkan oleh panel surya, dan pengendali utamanya adalah Arduino Uno. Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi performa dan efisiensi mobil listrik ini. Penelitian ini berkontribusi pada pengembangan kendaraan listrik yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa prototipe mobil listrik hybrid yang dirancang dan dibangun mampu menghasilkan tenaga penggerak dengan dua sumber energi yaitu baterai dan PLTS . Sistem kontrol yang diimplementasikan dengan Arduino Uno dapat mengoptimalkan penggunaan daya listrik dengan mengutamakan penggunaan daya PLTS. Selain itu, penggunaan PLTS sebagai sumber energi tambahan dapat meningkatkan efisiensi dan jarak tempuh mobil listrik.

***Kata Kunci:*** Mobil Listrik, Sistem Hybrid, PLTS, Arduino Uno, Energi Terbarukan

## ABSTRACT

*The Electric Car Prototype is a technology design using Arduino Uno, the L298N Driver Module and the HC-06 Bluetooth sensor which is controlled using an application automatically. In this study a prototype electric car was designed with a PLTS (Solar Power Plant) hybrid system based on Arduino Uno. This prototype combines electrical energy from a battery with solar energy generated by solar panels, and the main controller is Arduino Uno. Tests were carried out to improve the performance and efficiency of this electric car. This research contributes to the development of environmentally friendly and sustainable electric vehicles. The results showed that the hybrid electric car prototype that was designed and built was capable of producing propulsion energy with two energy sources, namely batteries and PLTS. The control system implemented with Arduino Uno can optimize the use of electric power by prioritizing the use of PLTS power. In addition, the use of PLTS as an additional energy source can increase the efficiency and mileage of electric cars.*

**Keywords:** *Electric Car, Hybrid System, PLTS, Arduino Uno, Renewable Energy*



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala kemurahan-Nya dalam memberikan iman, ilmu dan kehormatan kepada umat manusia, sehingga kita dapat menjalani kehidupan ini dengan sebaik-baiknya dan dengan ridha Allah SWT, kita tetap dapat melaksanakan tugas kita dengan sebaik-baiknya. kegiatan sesuai dengan kemampuan kita saat ini.

Adapun judul yang dipilih peneliti untuk penyelesaian tugas akhir ini adalah “Perancangan Prototype Mobil Listrik Hybrid Berbasis Arduino”, skripsi ini dipersiapkan sebagai salah satu prasyarat untuk menyelesaikan strata 1 Program Gelar Teknik Elektro Universitas Medan Area.

Dalam penelitian karya ini, penulis mendapat berbagai dukungan dan juga bantuan, baik dalam bentuk moral, moril maupun doa, Oleh karenanya penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M,Eng, M,Sc, Selaku Rektor Universitas Medan Area.
2. Bapak Dr. Rahmad Syah, S.Kom, M.Kom Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
3. Bapak Ir. Habib Satria, MT, IPP selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Medan Area sekaligus selaku Dosen Pembimbing I dalam menyelesaikan tugas akhir ini yang telah membimbing, mengarahkan, serta memberi semangat juga waktunya kepada peneliti sebagai masukkan bagi peneliti sehingga dapat menyelesaikannya dengan baik.

4. Bapak Moranain Mungkin, ST, MSi selaku dosen pembimbing II.
5. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Elektro dan staff pegawai civitas akademis Fakultas Teknik Elektro Universitas Medan Area
6. Segala perjuangan saya hingga titik ini saya persembahkan pada dua orang tua saya yaitu Ibu Hariani dan Bapak Andika selaku Orang Tua yang telah mengisi dunia saya dengan begitu banyak kebahagiaan sehingga seumur hidup tidak cukup untuk menikmati semuanya. Terima kasih atas semua cinta yang telah bapak dan ibu berikan kepada saya. Terimakasih juga kepada Nenek, abang, adik dan seluruh keluarga yang telah mensupport saya selama perkuliahan.
7. Terima kasih kepada Syafira Falatansya yang telah memberikan semangat dan dukungan dalam penulisan tugas akhir ini hingga selesai.
8. Kepada teman saya Herlina Putri Purba dan Lindra Rahmad Rizqi Julian yang telah memberikan dukungan saya selama perkuliahan.
9. Kepada teman-teman seperjuangan saya yang turut membantu saya selama masa perkuliahan hingga selesai khususnya kepada saudara Roy H. Perangin-Angin, Dicky Aswanda dan Reza Saputra.

Semoga Allah SWT senantiasa menunjukkan kebaikan dan rahmat-Nya kepada semua pihak yang telah membantu peneliti dalam menyelesaikan skripsi dan pendidikan ini.

Penulis



(Muhammad Aldhi)

## DAFTAR ISI

	<i>Halaman</i>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> .....	<b>iv</b>
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRACK</b> .....	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiv</b>
<b>I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
<b>II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1 Pengertian Mobil Listrik .....	6
2.2 Jenis-Jenis Mobil Listrik .....	7
2.3 Prinsip Kerja Mobil Listrik .....	7
2.4 Bagian-Bagian Mobil Listrik .....	8
<b>III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>26</b>
3.1 Diagram Alir .....	26
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....	27
3.3 Alat dan Bahan Penelitian .....	31
3.4 Prosedur Percobaan .....	33

3.5	Teknik Pengumpulan Data .....	34
<b>IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>35</b>
4.1	Hasil Perancangan Perangkat Keras.....	35
4.2	Pengujian Alat .....	36
<b>V</b>	<b>SIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>42</b>
5.1	Simpulan.....	42
5.2	Saran.....	42
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>43</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Chasis Mobil .....	9
Gambar 2.2 Roda .....	9
Gambar 2.3 Dinamo .....	10
Gambar 2.4 Baterai Ion Lithium .....	10
Gambar 2.5 Arduino Uno R3 .....	11
Gambar 2.6 Modul Bluetooth Hc-06 .....	12
Gambar 2.7 Modul Driver L298N .....	12
Gambar 2.8 Breadboard Arduino .....	12
Gambar 2.9 Kabel Jumper Male to Male .....	13
Gambar 2.10 Kabel Jumper Male to Female .....	13
Gambar 2.11 Kabel Jumper Female to Female .....	14
Gambar 2.12 Lampu Led .....	14
Gambar 2.13 Buzzer .....	15
Gambar 2.14 Struktur Dasar, Bentuk dan Simbol Sel .....	16
Gambar 2.15 Modul Charger tp4056 .....	18
Gambar 2.16 Step up dc to dc .....	19
Gambar 2.17 Dioda .....	18
Gambar 2.18 Smartphone .....	20
Gambar 2.19 Aplikasi Bluetooth RC Car .....	21
Gambar 2.20 Fitur Aplikasi Bluetooth RC Car .....	21
Gambar 2.21 Option Menu .....	22
Gambar 2.22 Simbol Bulat .....	22
Gambar 2.23 Simbol Mobil .....	23
Gambar 2.24 Simbol Sound dan Segitiga .....	23
Gambar 2.25 Simbol Rpm .....	24
Gambar 2.26 Simbol Panah .....	24
Gambar 3.1 Diagram Alir .....	26
Gambar 3.2 Desain Chasis .....	28
Gambar 3.3 Rangkaian Kontrol Mobil Listrik .....	28
Gambar 3.4 Blok Diagram Rangkaian .....	29

Gambar 3.5 Blok Diagram Rangkaian Sumber Daya Energi Hybrid .....	30
Gambar 4.1 Hasil Rancangan Fisik Alat Secara Keseluruhan .....	35
Gambar 4.2 Perangkat lunak yang telah dirancang pada android .....	36
Gambar 4.3 Komunikasi Bluetooth pada jarak 30 cm .....	37
Gambar 4.4 Komunikasi Bluetooth pada jarak 50 meter .....	38
Gambar 4.5 Komunikasi Bluetooth pada jarak 55 meter .....	38



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Waktu dan Uraian Kegiatan Penelitian .....	27
Tabel 3.2 Alat yang digunakan .....	31
Tabel 3.3 Bahan dan Komponen yang dibutuhkan untuk elektronik.....	32
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Jarak Koneksi Bluetooth Pada Mobil Listrik .....	39
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Data Panel Surya Pada Mobil Listrik .....	40



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perubahan iklim dan polusi udara merupakan tantangan global serius yang memerlukan solusi inovatif. Ketergantungan terhadap bahan bakar fosil pada sektor transportasi merupakan salah satu penyebab utama emisi gas rumah kaca dan polusi udara. Oleh karena itu, pengembangan kendaraan ramah lingkungan seperti mobil listrik menjadi prioritas utama untuk mengurangi dampak negatif tersebut.

Mobil listrik adalah transportasi yang menggunakan tenaga listrik yang membutuhkan satu atau beberapa motor listrik untuk menggerakkan roda. Perkembangan transportasi selalu berkembang seiring berjalannya waktu, mobil listrik adalah suatu alat transportasi yang eco-friendly dan kedepannya secara signifikan dapat mengurangi penggunaan minyak atau bahan bakar fosil purba (Rahman 2013). Mobil listrik juga dirancang tidak mengeluarkan suara yang berisik beda halnya dengan mobil konvensional yang memiliki suara berisik ketika beroperasi, oleh karena itu mobil listrik dianggap mampu bersaing di dunia pasar. (Control, Information, and Systems 2022)

Kendaraan listrik, yang dioperasikan sepenuhnya oleh motor listrik dan menggunakan baterai sebagai sumber energi, telah menunjukkan potensi mengurangi emisi karbon dan polusi udara. Namun tantangan utama penggunaan kendaraan listrik adalah jangkauan yang terbatas dan waktu pengisian yang lama. Oleh karena itu, gagasan sistem hybrid yang memadukan teknologi kendaraan listrik dengan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) menjadi solusi menarik.



Energi surya adalah sumber daya terbarukan yang melimpah dan berkelanjutan. Integrasi energi surya ke dalam kendaraan listrik dapat meningkatkan efisiensi energi dan mengurangi ketergantungan pada listrik dari jaringan umum. Di samping itu, penggunaan Arduino Uno sebagai otak kendaraan membuka peluang untuk mengimplementasikan manajemen daya yang cerdas dan pemantauan yang canggih.

PV-Solar system merupakan sistem pembangkit listrik yang dirancang untuk menghasilkan energi matahari menggunakan listrik tenaga surya. Fotovoltaik dapat menjadi energi terbarukan dengan menggunakan energi matahari, dimana sinar matahari dapat diubah menjadi listrik (Purwoto et al. 2018). Pembangkit listrik yang mengubah energi matahari menjadi listrik. Sehingga penyuplaian energi daya dari Mobil Listrik Hybrid Pv-Solar System Berbasis Arduino ini dapat terisi oleh pancaran sinar matahari.

Berdasarkan penjelasan yang telah diuraikan maka penulis mengangkat permasalahan tersebut menjadi sebuah penelitian untuk merancang inovasi teknologi Prototype Mobil Listrik berbasis Hybrid PV-Solar dengan memanfaatkan Arduino Uno sebagai mikrokontrollernya. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan prototipe mobil listrik sistem hybrid PLTS berbasis Arduino Uno. Dengan menggabungkan teknologi hybrid, energi surya, dan kendali Arduino Uno, penelitian ini berupaya memberikan kontribusi pada pengembangan kendaraan ramah lingkungan yang efisien dan berkelanjutan. Diharapkan bahwa prototipe ini akan menjadi contoh nyata bagaimana teknologi inovatif dapat digunakan untuk mengatasi tantangan lingkungan dan transportasi global.

## 1.2 Rumusan Masalah

Pada penelitian prototipe mobil listrik Hybrid System Berbasis Arduino Uno, rumusan masalahnya adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menghubungkan smartphone dengan mikrokontroler untuk pengontrolan prototype mobil listrik?
2. Bagaimana Membuat Pv-Solar system terintegritas dengan pengisian daya ke baterai?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian prototipe mobil listrik sistem hybrid berbasis Arduino Uno adalah sebagai berikut:

1. Membuat smartphone agar dapat terhubung dengan mikrokontroler.
2. Mengetahui mekanisme pengisian energi yang dihasilkan oleh Pv-Solar kedalam baterai dengan memanfaatkan sumber cahaya matahari sebagai sumber energinya.

## 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah penelitian sistem hybrid prototipe mobil listrik berbasis arduino ini adalah:

1. Pada penelitian ini tidak membahas secara spesifik terkait perhitungan daya yang masuk pada mobil listrik.
2. Penelitian yang dilakukan hanya mengacu pada pergerakan mobil listrik menggunakan Sumber hybrid sistem.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang akan didapatkan dalam percobaan penelitian kali ini yaitu sebagai berikut :

1. Menambah ilmu serta pengetahuan lebih tentang Mobil Listrik Sistem Hybrid Berbasis Arduino Uno itu sendiri pada penelitian di bidang Elecktical.
2. Meningkatkan efektivitas dan daya Tarik dalam penggunaan dan pengalihan mobil konvensional menjadi mobil listrik hybrid renewable Energy.
3. Mendapatkan pengetahuan dalam membuat mobil listrik serta kebermanfaatan dari mobil listrik masa depan dengan tujuan mengetahui mobil listrik yang diintegrasikan dengan Tenaga Surya melalui perancangan prototype.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan Skripsi ini, bab-bab yang dibahas akan menjelaskan berbagai sistem penulisan melalui beberapa subbab, sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan maksud dan tujuan penelitian ini yang meliputi latar belakang, rumusan masalah, definisi masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistem penulisan penelitian

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini menjelaskan tentang sistem mobil listrik hybrid berbasis Arduino Uno, dengan fokus pada teori yang meliputi sejarah mobil listrik, pengertian mobil listrik, jenis-jenis mobil listrik, prinsip kerja mobil listrik, bagian-bagian mobil listrik, dan metode pemrograman pada mobil listrik.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan tentang metode percobaan yang dilakukan selama penelitian, seperti diagram alir, tempat dan waktu penelitian, alat dan bahan yang digunakan, serta metode pengujian.

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini menjelaskan tentang hasil penelitian yang telah dilakukan yaitu meliputi hasil perancangan perangkat keras, pengujian jarak prototype mobil listrik dan Hasil Pengujian Data Panel Surya pada Mobil Listrik

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan memberikan saran apa yang akan diberikan untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pengertian Mobil Listrik**

Mobil listrik merupakan kendaraan roda empat dengan motor listrik dimana dijalankan dengan baterai atau dengan sel bahan bakar. Kendaraan ini tidak sama dengan kendaraan konvensional yang biasanya memakai mesin bensin dan solar. Mobil listrik adalah mobil dengan memanfaatkan tenaga listrik sebagai penggerakannya. Mobil listrik dinilai lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan mobil yang memakai bahan bakar minyak dan dapat lebih menghemat energi fosil serta dapat mencegah terjadinya kelangkaan energi. Kendaraan yang dapat menghemat energi diperlukan untuk mengurangi konsumsi bahan bakar di sektor transportasi. Salah satu jenis kendaraan hemat energi yang dapat menjadi pilihan dalam mengurangi konsumsi bahan bakar adalah kendaraan listrik.

Kendaraan listrik adalah suatu kendaraan yang dimana motor listrik digunakan untuk menggerakannya, sehingga tidak membutuhkan bahan bakar seperti mobil konvensional. Sumber kendaraan listrik tidak hanya bahan bakar, tetapi juga penghasil energi alternatif lain seperti tenaga angin, pembangkit listrik tenaga surya atau lainnya. Selain hemat energi, kendaraan listrik juga ramah lingkungan, karena tidak menghasilkan gas buang atau bebas gas buang, sehingga udara di sekitarnya bisa lebih bersih. Tidak hanya itu, mobil listrik juga dirancang tidak mengeluarkan suara yang berisik beda halnya dengan mobil konvensional yang memiliki suara berisik ketika beroperasi, oleh karena itu mobil listrik dianggap mampu bersaing di dunia pasar.

## 2.2 Jenis-Jenis Mobil Listrik

Adapun berbagai jenis mobil listrik yang telah diteliti hingga saat ini antara lain:

1. Battery Electric Vehicle (BEV), yaitu mobil listrik yang memakai seluruh tenaga listrik untuk tenaga penggerakannya.
2. Hybrid Electric vehicle (HEV), yaitu mobil listrik yang memakai dua sistem penggerak yaitu listrik dan bahan bakar minyak.
3. Plug-in Hybrid Electric Vehicle (PHEV), yaitu mobil yang menggunakan mesin pembakaran dalam dan motor traksi listrik yang memakai bahan bakar bensin atau baterai.
4. Fuel Cell Vehicle (FCV), yaitu mobil listrik yang memakai sel bahan bakar untuk mendapatkan listrik.

## 2.3 Prinsip Kerja Mobil Listrik

Arduino Bluetooth RC merupakan robot yang dapat dikendalikan seperti remote control mobil yang biasa kita gunakan, perbedaannya robot ini menggunakan bluetooth sebagai alat koneksi dengan android. Aplikasi tersebut adalah Bluetooth RC Car yang dapat didownload secara gratis dari PlayStore. Modul RC bluetooth ini memakai pengontrol motor HC-06, L298N dan Arduino Uno sebagai pengontrol utama. Selain itu mobil mobil listrik ini dilengkapi dengan sumber penyulangan PV-grid yg terhubung dengan baterai, sehingga ketika baterai habis maka mobil masih mendapatkan asupan energi melalui PLTS.

Adapun prinsip kerja dari Mobil Listrik Sistem Hybrid Berbasis Arduino Uno ini adalah penggunaan 2 sumber energi, yang pertama adalah sumber dari PLN berupa arus AC yang di konversi menggunakan modul Charger Micro USB type-C

dan yang kedua adalah energi dari sumber baterai yang terintegrasikan melalui PV-Solar cell sebagai cadangan energi dari baterai itu sendiri. Sumber energi berupa Fotovoltaik menyerap cahaya sinar matahari secara langsung yang kemudian dapat ditransfer melalui baterai. Energi yang dihasilkan dari PV-Solar yang terintegrasikan melalui baterai berupa arus DC yaitu sebesar 5-12 volt sehingga dari kasus ini dapat dikatakan bahwa baterai memiliki 2 sumber energi yaitu dari arus PLN dan Arus Panel Surya. Ketika pasokan energi dari baterai sedikit, secara otomatis panel surya akan menyuplai energi ke baterai sebagai cadangan energi sehingga baterai masih bertahan dalam beberapa saat. Dengan adanya penyuplaian energi ini maka mobil listrik dapat dikontrol dan beroperasi dengan baik tanpa harus melakukan charger melalui arus pln terlebih dahulu. Prinsip kerja dari sistem hybrid ini dapat menyimpan sumber energi cadangan melalui baterai dan kemudian baterai dapat menyuplai energi ke dalam dinamo untuk dapat melakukan pengoperasian dan pergerakan dari mobil tersebut serta seluruh sensor yang digunakan pada mobil listrik ini dapat beroperasi dengan baik.

## **2.4 Bagian-Bagian Mobil Listrik**

### **2.4.1 Chasis Mobil**

Chasis merupakan bagian penting dari sebuah kendaraan, terutama mobil. Seperti cangkang bodi, sasis dapat dipadatkan menjadi rangka yang kemudian menopang bodi kendaraan. Chasis mobil, atau bisa juga disebut dengan sasis adalah komponen bagian dalam mobil yang keberadaannya sangat penting. Hal tersebut dikarenakan, sasis menjadi kerangka dasar atau pondasi tempat disatukannya komponen mesin dan setiap komponen mobil lainnya. Dengan demikian setiap komponen yang ada pada mobil bisa terhubung. Selain itu, sasis juga menjaga

bentuk dari mobil agar tidak mengalami perubahan ketika digunakan. Dengan memiliki beberapa aspek yang lengkap, seperti ketahanan, keamanan hingga kemampuan dalam menjaga kondisi dalam berkendara, material dari sasis sendiri telah didesain khusus.



Gambar 2.1 Chasis Mobil  
(Sumber : Dokumen Pribadi)

#### 2.4.2 Roda

Roda adalah kaki-kaki mobil yang menyerap guncangan yang diakibatkan oleh kondisi permukaan jalan dan mencegah guncangan tersebut berpindah ke rangka. Roda berguna untuk mengemudikan mobil, roda adalah benda bulat yang bersama dengan jembatan dapat menciptakan gerakan gesekan rendah saat menggelinding.



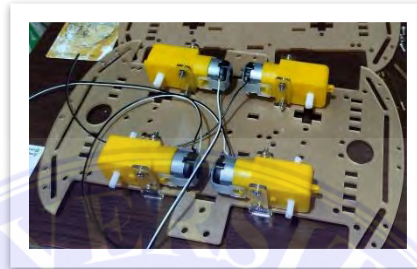
Gambar 2.2 Roda

(Sumber : [Roda Robot 65x25mm Mobil Pintar Robot Roda Gear Motor](#)  
([udvabony.com](http://udvabony.com))



### 2.4.3 Dinamo

Dinamo merupakan alat penghasil listrik atau pembangkit listrik, dimana dinamo adalah alat yang digunakan untuk menghasilkan energi kinetik dari energi listrik dan sebaliknya. Dinamo menjadikan energi listrik yang terdapat dalam baterai menjadi putaran rotor dinamo.



Gambar 2.3 Dinamo  
(Sumber : Dokumen Pribadi)

### 2.4.4 Baterai Ion Litium

Baterai ion litium adalah baterai yang dapat diisi kembali untuk digunakan dalam banyak perangkat elektronik. Mereka memiliki kapasitas energi tinggi, pengisian cepat, tidak ada efek memori, dan ukuran ringan. Namun, perlu diperhatikan penanganan yang hati-hati karena risiko kebakaran atau ledakan jika tidak digunakan dengan benar. [4]. Selain itu, baterai lithium juga dapat diukur tegangan nya menggunakan alat ukur yaitu dengan menggunakan volt meter agar bisa mengetahui tegangan yang ada pada baterai.(Royhan 2018)



Gambar 2.4 : Baterai Ion Litium

(Sumber : <https://m.indonesian.alibaba.com/p-detail/High-Drain-Battery-ICR-18650-1500mAh-60670172111.html?language=indonesian&redirect=1>)

#### 2.4.5 Arduino

Arduino merupakan platform pengembangan hardware sumber terbuka yang memungkinkan pengguna membuat prototipe dan proyek elektronik. Memiliki mikrokontroler dengan beberapa port I/O untuk mengontrol dan berinteraksi dengan komponen elektronik. Arduino mudah digunakan, didukung oleh IDE yang sederhana, dan memiliki komunitas yang besar. Arduino memungkinkan pengguna dengan mudah dan fleksibel membuat berbagai proyek elektronik.



Gambar 2.5 Arduino Uno

(Sumber : <https://compacttool.ru/arduino-uno-r3-original>)

Adapun beberapa komponen pendukung yang terdapat pada mobil listrik ini adalah :

##### 1. Modul Bluetooth Hc-06

Modul Bluetooth Hc-06 merupakan sebuah komponen dapat dimanfaatkan dalam mengkonfigurasikan dari perangkat arduino ke dalam sebuah aplikasi android, dimana modul ini yang berfungsi untuk mengontrol ataupun mengendalikan sebuah mobil listrik melalui sebuah smartpone (Hardi 2022). Modul HC-06 menggunakan teknologi Frequency Hopping Spread Spectrum (FHSS) untuk menghindari interferensi dengan perangkat lain dan memiliki transmisi dupleks penuh. Perangkat ini dapat berjalan pada rentang frekuensi 2,402 GHz hingga 2,480 GHz. (Yanolanda and Yessi 2018)

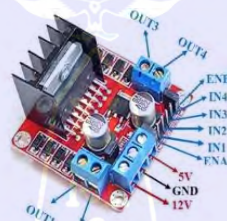


Gambar 2.6 Modul Bluetooth Hc-06

(Sumber: [http://www.audemashop.com/category\\_Lkomp\\_wireless\\_BT.htm](http://www.audemashop.com/category_Lkomp_wireless_BT.htm))

## 2. Modul Driver L298N

Modul driver L298N adalah komponen elektronik untuk mengendalikan motor DC atau stepper. Mendukung kendali arah dan kecepatan motor. Cocok untuk proyek Arduino dan dapat menangani arus tinggi.



Gambar 2. 7 Modul Driver L298N

(Sumber : <https://components101.com/modules/l293n-motor-driver-module>)

## 3. Breadboard

Breadboard adalah sirkuit cetak elektronik berupa prototipe sirkuit elektronik yang tidak disolder, sehingga masih dapat menggantikan sirkuit dan komponen. Lubang pada papan breadboard untuk menempatkan komponen dan jarak antar lubang biasanya universal atau cocok untuk sebagian besar kaki komponen.



Gambar 2.8 Breadboard

(Sumber : <https://www.juthour-tech.com/en/mini-400-points-solderless-breadboard-breadboard-arduino-raspberry-pi>)

Breadboard pada umumnya dapat dimanfaatkan dalam pembuatan prototipe sirkuit atau mempelajari cara merakit sirkuit elektronik di mana tidak diperlukan penyolderan dan penyusunan bekas masih bisa dimanfaatkan untuk proyek mendatang.

#### 4. Kabel Jumper

Kabel jumper merupakan penyusun yang sangat utama untuk pembuatan suatu rangkaian, dimana satu komponen dihubungkan atau terhubung dengan komponen lainnya melalui penggunaan kabel jumper ini sehingga saling terhubung satu sama lain. Ada beberapa jenis kabel jumper, antara lain :

##### a. Male to Male

Kabel jumper jenis ini digunakan untuk koneksi male to male pada kedua ujung kabelnya.



Gambar 2.9 Kabel jumper male to male

(Sumber : [jenis jenis kabel jumper arduino - Mencari \(bing.com\)](#))

##### b. Male to Female

Kabel jumper jenis ini digunakan untuk koneksi male to female dengan salah satu ujung kabel dikoneksi male dan satu ujungnya lagi dengan koneksi female.



Gambar 2. 10 Kabel Jumper male to female

(Sumber : [jenis jenis kabel jumper arduino - Mencari \(bing.com\)](#))

c. Female to female

Kabel jenis ini digunakan untuk koneksi female to female pada kedua ujung kabelnya.

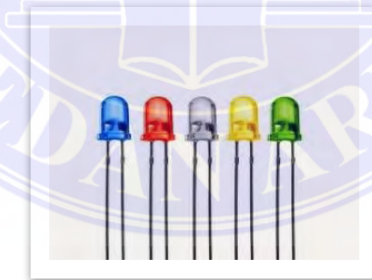


Gambar 2.11 Kabel Jumper Female to female

(Sumber : [jenis jenis kabel jumper arduino - Mencari \(bing.com\)](#))

5. Lampu LED

Lampu LED adalah singkatan dari Light Emitting Diode. Penyusunannya terdiri atas bahan yang bersifat semikonduktor dan masih terdapat pada kelompok dioda. Sebagai penyusun elektromagnetik, LED bisa menyinarakan sinyal monokromatik melewati arus searah. Lampu Led merupakan lampu listrik yang menghasilkan cahaya dari komponen yang bernama Dioda.



Gambar 2.12 Lampu LED

(Sumber : <http://1.bp.blogspot.com/-g57kdOq1rSQ/VGv-SPWjWaI/AAAAAAAAAec/sS7pAfR14oQ/s1600/LED.jpeg>)

6. Buzzer

Buzzer atau Sinyal audio Arduino adalah komponen yang biasanya diintegrasikan ke dalam rangkaian elektronik. Mobil listrik ini memiliki dua jenis

suara yaitu klakson dan suara peringatan. Buzzer berfungsi sebagai klakson yang berguna memberikan sinyal peringatan agar pendengar tetap terjaga.



Gambar 2.13 Buzzer

(Sumber : <https://www.amazon.com/uxcell-Electronic-Sounder-Continuous-Speaker/dp/B07P6XB5KX>)

#### 2.4.6 PV Solar

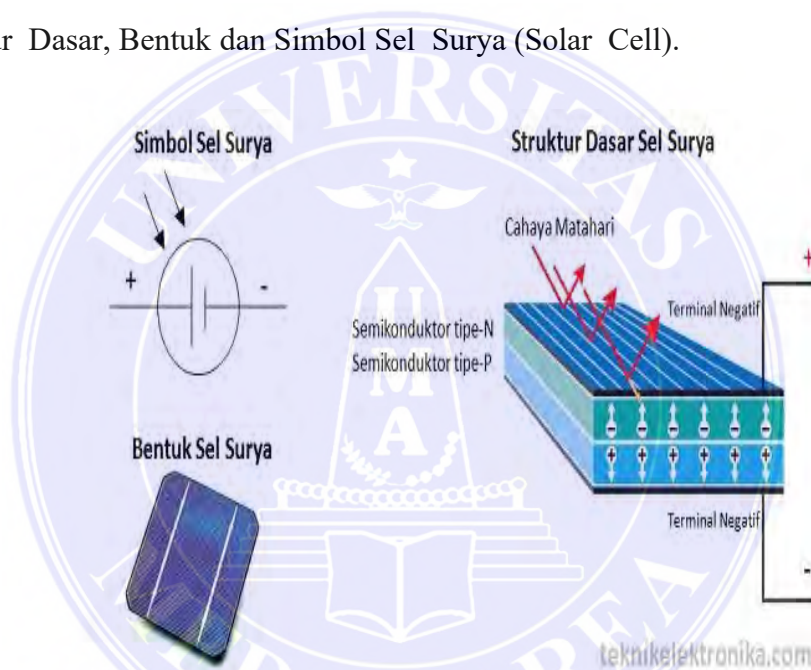
PV Solar merupakan suatu komponen yang dapat menghasilkan energi listrik dari sinar matahari berdasarkan prinsip efek fotovoltaiik. Dimana Fenomena fotovoltaiik mengarah pada situasi di mana tegangan listrik dihasilkan ketika kedua elektroda yang tersambung ke sistem padat atau cair terhubung atau bersentuhan saat mereka menerima energi cahaya. Itulah sebabnya solar cell (PV) sering disebut sel surya. (Prabowo et al. 2020)

Arus listrik disebabkan oleh energi foton sinar matahari yang didapatkan maka dapat melepaskan elektron pada sambungan semikonduktor tipe-N dan P untuk mengalir. Sama halnya dengan fotodiode (Photodiode), sel surya atau solar cell ini mempunyai kaki positif maupun kaki negatif yang dihubungkan ke rangkaian penyusun yang membutuhkan daya.

Sel surya merupakan fotodiode dengan luas permukaan yang sangat besar. Karena luas permukaan sel surya yang besar, perangkat sel surya lebih sensitif terhadap cahaya yang datang dan menghasilkan tegangan dan arus yang lebih tinggi daripada dioda pemancar cahaya konvensional. Misalnya, sel surya yang

terbuat dari bahan semikonduktor silikon dapat menghasilkan tegangan hingga 0,5 V dan arus 0,1 A saat terkena sinar matahari.

Sama seperti baterai, sel surya dapat dihubungkan secara seri atau paralel. Pada umumnya setiap sel surya menghasilkan cahaya terang setelah menerima tegangan 0,5V dan arus listrik 0,1A. Ibarat baterai, sel surya yang dihubungkan secara seri akan menaikkan tegangan, sedangkan sel surya yang dihubungkan secara paralel akan memperbesar arus. Berikut ini adalah Struktur Dasar, Bentuk dan Simbol Sel Surya (Solar Cell).



Gambar 2.14 Struktur Dasar, Bentuk dan Simbol Sel

(Sumber : <https://teknikelektronika.com/wp-content/uploads/2017/02/Pengertian-Sel-Surya-Solar-Cell-dan-Prinsip-Kerjanya.jpg?x99831>)

Adapun Prinsip Kerja dari solar Sel Surya (Solar Cell) adalah sebagai berikut :

Sel surya adalah perangkat elektronik yang mengubah energi sinar matahari menjadi energi listrik menggunakan efek fotovoltaiik. Bahan semikonduktor menyerap sinar matahari, memisahkan elektron dan cacat, dan

menghasilkan listrik. Sel surya digunakan dalam sistem energi matahari untuk menghasilkan listrik yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Dalam rangka penciptaan, khususnya sumber energi matahari dimana harus berguna bagi masyarakat. Selain itu, hal itu dapat berdampak buruk atau tidak memadai bagi kehidupan dan iklim secara umum.

Berikut adalah pro dan kontra menggunakan mobil bertenaga surya:

a. Kelebihan penggunaan sistem PLTS.

1. Tidak membutuhkan bahan bakar

PLTS tidak membutuhkan bahan bakar, contohnya bahan bakar minyak dan lain-lain.

2. Untuk sumber energi yang normal

Sumber energi tidak terhingga karena berasal dari siang hari. Selama masih ada siang hari atau sinar matahari, kerangka PLTS dapat berkontribusi dalam penyaluran energi listrik.

b. Kekurangan penggunaan sistem PLTS

1. Keterbatasan Daya

Panel surya memiliki keterbatasan daya maksimum yang dapat dihasilkan tergantung pada ukuran dan efisiensi panel tersebut. Karena mobil listrik membutuhkan daya yang cukup besar untuk beroperasi, panel surya mungkin tidak dapat menghasilkan daya yang cukup untuk menggerakkan mobil secara penuh, terutama dalam kondisi cuaca yang tidak ideal atau selama perjalanan yang panjang.



## 2. Ketergantungan pada Penyimpanan Energi

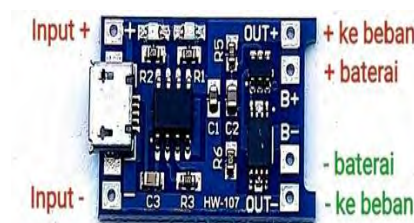
Saat mobil listrik menggunakan daya dari panel surya, energi yang tidak langsung digunakan harus disimpan dalam baterai penyimpanan energi.

Namun, kapasitas penyimpanan energi pada baterai juga memiliki batasannya. Jika daya yang dihasilkan oleh panel surya melebihi kapasitas baterai, energi tersebut tidak dapat digunakan dan akan terbuang.

## 3. Akan bergantung pada iklim cuaca yang kurang baik dapat membuat rendah muatan pada rancangan kerja PLTS, oleh sebab itu efektivitas PLTS sangat berkaitan dengan keadaan cuaca siang hari.

### 2.4.7 Modul Charger tp4056

Modul pengisian tp4056 adalah komponen yang digunakan untuk mengisi daya baterai Li-ion dari input micro-usb, modul pengisi daya ini juga berfungsi sebagai inverter panel surya mini untuk mengubah daya dari panel surya menjadi energi daya ke dalam baterai (Ariawan 2020). Modul Charger lithium ini dilengkapi dengan fitur proteksi over discharge atau pengisian berlebihan dan over load protection lebih untuk melindungi baterai Li-Ion. Penelitian ini menggunakan modul charging yang berfungsi untuk mengisi daya dari panel surya serta daya PLN yang diubah oleh charger untuk mengisi baterai lithium.



Gambar 2.15 Modul Charger tp4056

(Sumber : <http://www.senith.lk/shop/item/1238/tp4056-lithium-ion-18650-battery-charger-module>)

#### 2.4.8 Step Up Kit DC to DC

Step up DC to DC merupakan komponen yang dirancang untuk menaikkan tegangan input ke level yang lebih tinggi. Jika tegangan input awal atau tegangan semula hanya 5v maka akan dinaikkan menjadi 9V atau 12V dengan suplai DC.



Gambar 2. 16 Step up dc to dc

(Sumber : [https://www.google.com/search?q=step+up+to+dc&client=firefox-b-d&hl=id&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=2ahUKEwi619n30\\_D8AhXKG7cAHY5UC9QQ\\_AUoAnoECAEQBA&biw=1280&bih=587&dpr=1.5](https://www.google.com/search?q=step+up+to+dc&client=firefox-b-d&hl=id&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=2ahUKEwi619n30_D8AhXKG7cAHY5UC9QQ_AUoAnoECAEQBA&biw=1280&bih=587&dpr=1.5))

#### 2.4.9 Dioda

Dioda adalah rangkaian perangkat aktif semikonduktor dua terminal yang memungkinkan arus mengalir dalam satu. Dioda digunakan untuk penyearahan arus, stabilisasi tegangan, deteksi sinyal, dan dalam rangkaian logika digital.



Gambar 2.17 Dioda

(Sumber : <https://www.gesainstech.com/2022/01/pengertian-dioda-fungsi-jenis-cara-kerja-rangkaian-dioda-cara-menghitung.html>)

#### 2.4.10 Smartphone

Smartphone adalah telepon genggam pintar yang dilengkapi fitur terbaru dan fitur canggih seperti komputer pribadi. Smartphone juga berarti bahwa

telepon genggam yang berjalan di atas software sistem operasi (OS) yang mempunyai hubungan standar dan dasar bagi pengembang aplikasi.

Smartphone dilengkapi oleh sensor dan beberapa fitur bawaan dari pabrik. Jika alat ini dapat berkomunikasi dengan mikrokontroler maka smartphone dapat bermanfaat untuk pengontrol alat mobil listrik prototipe. Mengoperasikan perangkat elektronik dengan remote control adalah hal yang umum saat ini. Semakin banyak perangkat yang Anda gunakan, semakin banyak kendali jarak jauh yang Anda miliki. Salah satu perangkat elektronik yang tidak dapat dipisahkan dari manusia adalah smartphone. Dimana teknologi saat ini, smartphone bisa dipakai sebagai remote control. (Widiyanto and Nuryanto 2016)



Gambar 2.18 Smartphone

(Sumber : <https://www.archetservices.fr/oktThemes/ra126-s2/images/destruction/telephone-portable.jpg>)

Selain itu smartphone juga bisa digunakan sebagai remote control untuk mobil listrik, dimana smartphone tersebut memerlukan sebuah aplikasi Bluetooth RC Car yang harus di download pada sebuah playstore, aplikasi ini berfungsi untuk mengkoneksikan mobil listrik dengan sebuah smartphone untuk menjadi sebuah remote control pengendali mobil listrik tersebut. Secara umum, Mobil RC adalah mainan bergerak yang dapat dimodifikasi menjadi alat sehari-hari yang lebih berguna. Namun mobil RC ini memiliki keterbatasan karena hanya dapat dikendalikan dengan remote control yang dibuat untuk produk ini. Dengan

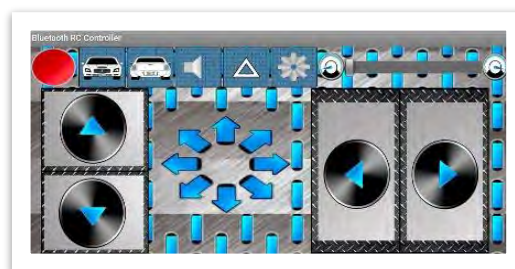
teknologi Bluetooth, saat ini setiap orang dapat membuat sistem kontrol dengan perangkat yang tidak terpisahkan: smartphone. Saat ini, smartphone sudah menjadi barang yang wajib dimiliki oleh kebanyakan orang. Menggunakan sistem operasi Android, smartphone hadir dengan konektivitas Bluetooth bawaan untuk membantu berkomunikasi dengan perangkat lain. Untuk mengendalikan mobil RC dengan smartphone, mobil RC juga terdapat papan Arduino yang memakai mikrokontroler ATmega328 dan modul Bluetooth. Setiap pengendalian dikirim dari smartphone melalui sinyal Bluetooth, kemudian diterima oleh modul Bluetooth mobil RC, diproses oleh papan Arduino sesuai dengan perintah yang dikirim, dan mobil RC dapat dikontrol sesuai dengan perintah yang dikirim.

Di bawah ini merupakan gambar aplikasi yang digunakan pada mobil listrik, yaitu:



Gambar 2.19 Aplikasi Bluetooth RC Car  
(Sumber : Dokumen pribadi)

Berikut merupakan Tampilan isi yang terdapat pada aplikasi Bluetooth RC Car yaitu sebagai berikut:

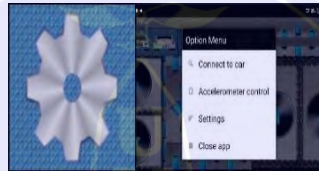


Gambar 2.20 Fitur Aplikasi Bluetooth Rc Car  
(Sumber : Dokumen Pribadi)

Adapun Fitur yang terdapat di aplikasi ini adalah sebagai berikut :

### 1. Option Menu

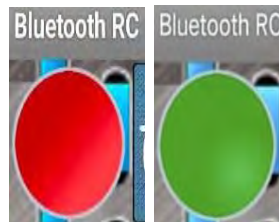
Pada option menu adalah sebuah tampilan pilihan yang isinya terdapat, connect to car yaitu untuk mengkoneksikan sensor bluetooth dengan smartphone. Gestur control dan accelator control dimana fitur ini berfungsi untuk mengendalikan secara sentuhan langsung pada layar dan mengendalikan tanpa menyentuh hanya dengan menyetir layaknya pada sebuah mobil di smartphone. Settings merupakan fitur tempat untuk program yang akan di atur. Close app merupakan fitur untuk menutup aplikasi.



Gambar 2.21 Option Menu  
(Sumber : Dokumen Pribadi)

### 2. Simbol Bulat

Terdapat dua warna pada simbol bulat di kiri atas yaitu warna merah dan warna hijau, dimana warna merah menunjukkan bahwa mobil belum terkoneksi dengan smartphone sedangkan warna hijau menunjukkan bahwa mobil listrik sudah terkoneksi dengan smartphone.



Gambar 2. 22 Simbol Bulat  
(Dokumen Pribadi)

### 3. Simbol Mobil

Pada fitur gambar mobil ini merupakan tombol untuk menyalakan lampu pada sebuah mobil listrik. Dimana, Lampu warna biru menandakan bagian lampu depan sedang menyala sedangkan lampu warna merah menandakan lampu bagian belakang sedang menyala.



Gambar 2.23 Simbol Mobil  
(Dokumen Pribadi)

### 4. Simbol Sound dan Segitiga

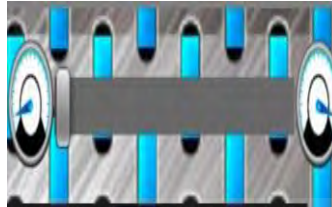
Pada fitur sound ini merupakan tombol untuk klakson pada sebuah mobil listrik dimana fungsi pada klakson ini yaitu sebagai alat pembuat suara, sedangkan simbol segitiga di gunakan saat kendaraan mengalami masalah di jalan dan harus menepi. Pada mobil listrik ini menggunakan suara yang berbeda dengan suara klakson untuk peringatan saat bahaya.



Gambar 2. 24 Simbol Sound dan Segitiga  
(Sumber : Dokumen Pribadi)

## 5. Simbol RPM

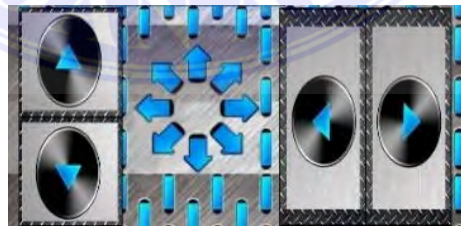
Simbol Rpm pada sebuah aplikasi Bluetooth Rc Car ini berfungsi sebagai pengatur kecepatan pada sebuah mobil listrik, apabila di geser kekanan maka kecepatan mobil listrik tersebut juga akan bergerak bertambah cepat.



Gambar 2. 25 Simbol Rpm  
(Dokumen Pribadi)

## 6. Simbol Panah

Simbol Panah merupakan tombol untuk mengatur gerak pada roda mobil listrik. Ada beberapa tanda panah pada sebuah fitur aplikasi Bluetooth Rc Car yaitu terdapat tanda panah atas untuk menggerakkan mobil maju ke depan, tanda panah bawah untuk menggerakkan mobil mundur ke belakang, tanda panah kiri untuk menggerakkan mobil berbelok ke kiri dan tanda panah kanan untuk menggerakkan mobil berbelok ke arah kanan.



Gambar 2. 26 Simbol Panah  
(Sumber : Dokumen Pribadi)

Aplikasi Bluetooth RC Control merupakan sebuah aplikasi yang di gunakan untuk mengkoneksikan sebuah Prototype Mobil Listrik Sistem Hybrid Berbasis

Arduino Uno, sehingga mobil tersebut dapat di kontrol menggunakan sebuah smartphone sebagai pengontrol (pengendali) mobil tersebut agar dapat berjalan sesuai dengan perintah yang terdapat di sebuah fitur aplikasi Bluetooth RC Control tersebut.

#### 2.4.11 Pemrograman yang digunakan

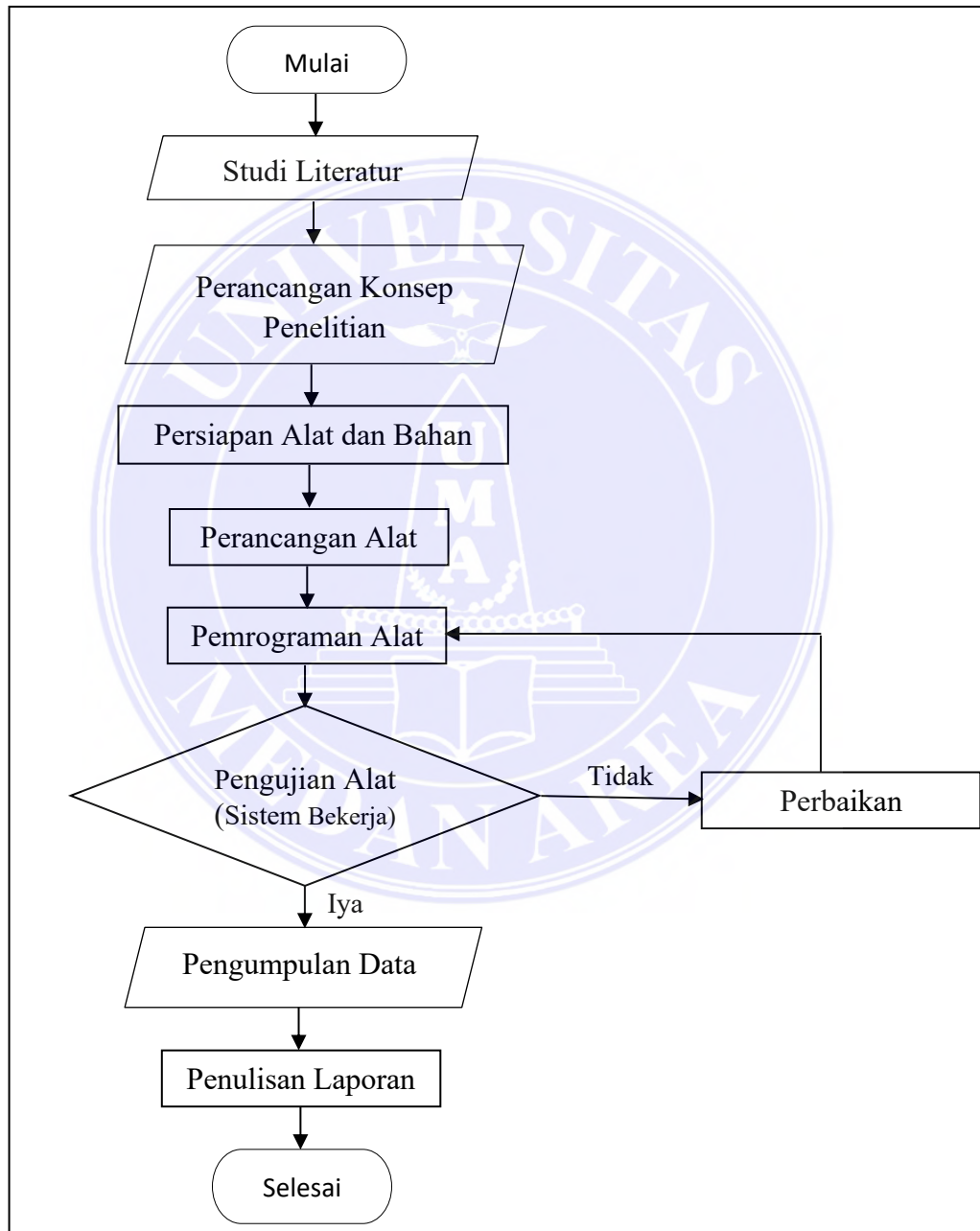
Pada Prototype Mobil Listrik Sistem Hybrid Berbasis Arduino Uno menggunakan sebuah aplikasi Arduino IDE yang di unduh pada Laptop ataupun komputer untuk memprogram komponen Arduino Uno agar dapat di perintahkan. Pemrograman pada penelitian ini menggunakan Bahasa C. Pemrograman ini berfungsi untuk mengatur ataupun menengndalikan sebuah Mobil Listrik berbasis Arduino Uno sesuai dengan perintah yang di program pada sebuah board Mikrokontroller, dimana mikrokontroller ini bersifat open source (sumber terbuka).



## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Diagram Alir

Adapun Diagram alir dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 3.1 Diagram Alir  
(Sumber : Dokumen Pribadi)

### 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

#### 3.2.1 Tempat Penelitian

Pembuatan dan pengujian prototype Mobil Listrik Sistem Hybrid Berbasis Arduino Uno dilaksanakan di :

- Nama Tempat : CV. ANGKASA MONIE TECH
- Alamat : Jalan Sultan Serdang Dusun II, Sena, Batang Kuis, Deli Serdsang, Sumatera Utara.

#### 3.2.2 Waktu Penelitian

Proses penelitian ini membutuhkan waktu kurang lebih 3 bulan dengan uraian seperti yang di tunjukkan pada tabel 3.1 sebagai berikut :

**Tabel 3.1 Waktu dan Uraian Kegiatan Penelitian**

No.	Nama Kegiatan	Bulan Ke											
		I				II				III			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Menyediakan alat dan bahan	■	■										
2	Merancang rangkaian sistem (konsep alat)			■	■								
3	Membuat sistem mekanik alat					■	■	■	■				
4	Pemrograman Alat								■	■			
5	Pengujian sistem dan perbaikan										■	■	
6	Penyusunan laporan Skripsi												■

### 3.2.3 Desain Chasis

Adapun desain chasis pada prototype mobil listrik sistem hybrid berbasis arduino adalah sebagai berikut :

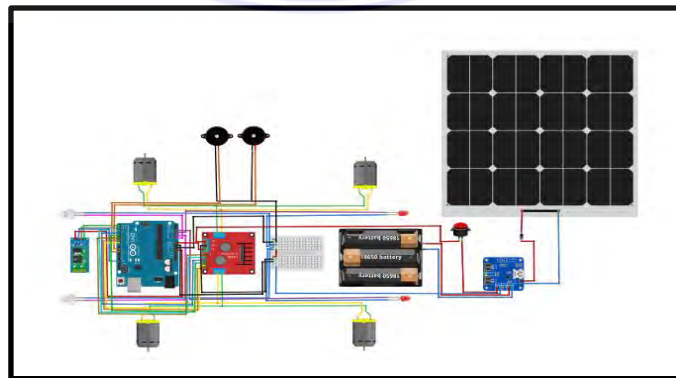


Gambar 3.2 Desain Chasis  
(Sumber : Dokumen Pribadi)

Chasis adalah kerangka atau struktur dasar dari mobil listrik, mobil ini menggunakan tenaga listrik sebagai sumber utama untuk bergerak, berbeda dengan mobil konvensional yang menggunakan mesin pembakaran internal.

### 3.2.4 Rangkaian Kontrol

Adapun gambar rangkaian kontrol mobil listrik sistem hybrid pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

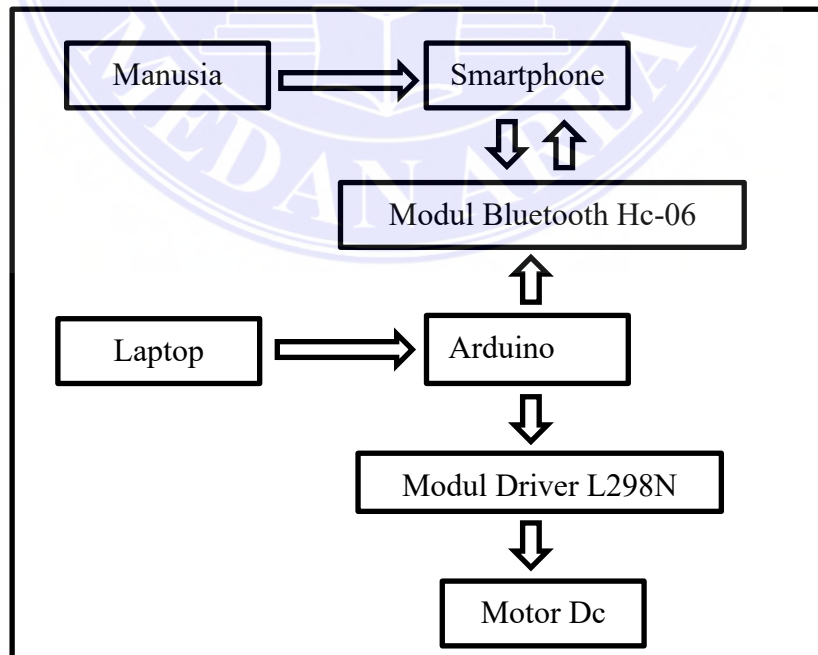


Gambar 3.3 Rangkaian Kontrol Mobil Listrik  
(Sumber : Dokumen Pribadi)

Terlihat pada gambar 3.3 di atas merupakan rangkaian kontrol dari mobil listrik hybrid berbasis panel surya. Komunikasi antara smartphone dan Arduino melalui koneksi Bluetooth. Proses pertama adalah pairing untuk menyambungkan smartphone ke arduino mobil listrik menggunakan sensor Hc-06. Setelah berhasil memasang, Arduino akan dapat menerima perintah dari smartphone melalui Bluetooth. Kemudian proses pairing pada sumber baterai menggunakan Sumber PLN dan juga dengan Sumber Solar Cell yang di hubungkan kedalam sebuah Modul Charger tp4056, di mana modul charger ini berfungsi sebagai inverter untuk pengisian daya pada baterai lithium.

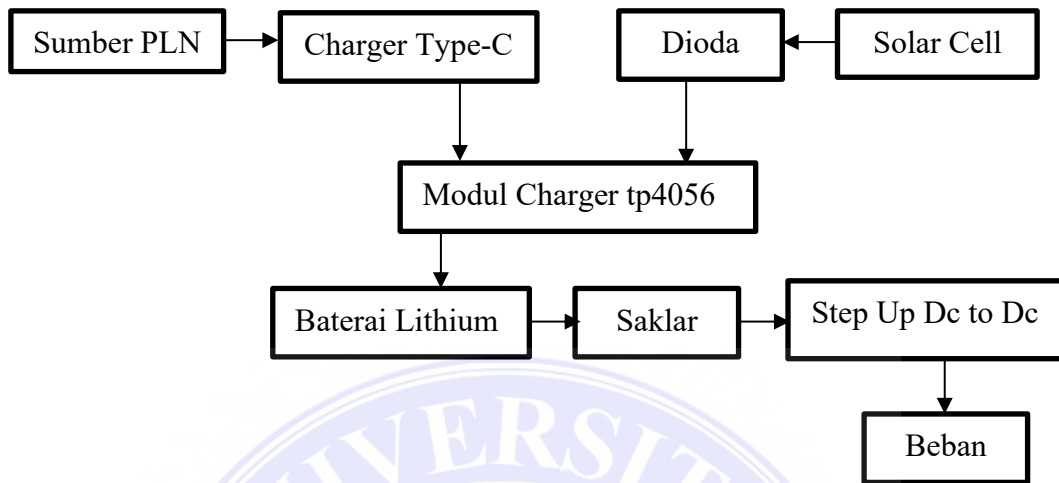
### 3.2.5 Blok Diagram Rangkaian

Gambar 3.4 di bawah ini adalah diagram sirkuit kendaraan listrik. Diagram blok rangkaian kendali mobil listrik bluetooth dengan smartphone Android berbasis Arduino Uno terdiri dari rangkaian smartphone, modul Bluetooth Hc-06, Arduino, modul driver L298N dan motor DC.



Gambar 3.4 Rangkaian Kontrol Mobil Listrik  
(Sumber : Dokumen Pribadi)

Adapun Blok Diagram Rangkaian Sumber Daya Energi Hybrid pada penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 3. 5 Blok Diagram Rangkaian Sumber Daya Energi Hybrid  
(Sumber : Dokumen Pribadi)

Modul Charger berfungsi sebagai pengaturan pengisian baterai, Modul charger memonitor dan mengatur pengisian baterai agar berjalan dengan efisien dan aman. Modul ini dapat mengontrol aliran arus yang masuk ke baterai untuk menghindari pengisian berlebih yang dapat merusak baterai. Selain itu modul charger berfungsi untuk Perlindungan terhadap Overcharge dan Overdischarge Modul charger dilengkapi dengan perlindungan terhadap overcharge dan overdischarge. Overcharge terjadi saat baterai diisi terlalu lama atau dengan tegangan yang terlalu tinggi, sementara overdischarge terjadi ketika baterai dibiarkan terlalu lama tanpa diisi ulang. Kedua kondisi ini dapat merusak baterai dan mempengaruhi umur pakainya. Modul ini memastikan bahwa tegangan dan arus pengisian baterai tetap dalam kisaran yang aman. Modul charger juga berfungsi sebagai media Penyesuaian terhadap Perubahan Kondisi Lingkungan, di karenakan Panel surya menghasilkan daya yang bervariasi tergantung pada

intensitas cahaya matahari. Modul charger mampu mendeteksi perubahan daya masukan dan mengatur arus pengisian baterai sesuai dengan kondisi lingkungan saat itu. Hal ini penting untuk menjaga efisiensi dan keandalan sistem penyimpanan energi.

### 3.3 Alat dan Bahan Penelitian

#### 3.3.1 Alat

Adapun Alat yang diperlukan untuk penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 3.2 di bawah ini:

**Tabel 3. 1 Alat yang digunakan**

No.	Peralatan	Jumlah
1	Tang Kombinasi	1 Buah
2	Tang Potong	1 Buah
3	Obeng	1 Buah
4	Tespen	1 Buah
5	Smartphone	1 Buah
6	Stop Kontak	1 Buah
7	Solder	1 Buah
8	Bor Mini	1 Buah

#### 3.3.2 Bahan

Adapun Bahan-bahan yang diperlukan untuk penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.3 di bawah ini:

**Tabel 3. 2 Bahan dan Komponen yang dibutuhkan untuk elektronik**

No.	Nama Komponen & Bahan	Spesifikasi	Jumlah
1	Kabel Jumper	-	Secukupnya
2	Timah	-	1 Buah
3	Baterai	Lithium 18650	3 Buah
4	Lampu Led	-	5 Buah
5	Roda	-	4 Buah
6	Buzzer	-	2 Buah
7	Chasis Mobil	-	2 Buah
8	Sekrup	-	Secukupnya
9	Baut	-	Secukupnya
10	Arduino	Uno R3	1 Buah
11	Modul Charger tp4056	-	1 Buah
12	Step up dc to dc	-	1 Buah
13	Dioda	-	1 Buah
14	Pv-Solar	1 Wp	1 Buah

### 3.4 Prosedur Percobaan

Berikut merupakan prosedur percobaan dari penelitian Rancang Bangun Prototype Mobil Listrik Sistem Hybrid Berbasis Arduino Uno Terdiri dari:

1. Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan pada saat penelitian  
Siapkan alat dan bahan yang diperlukan untuk merancang alat yang akan dibuat.
2. Melakukan perancangan Alat  
Setelah alat dan bahan sudah memenuhi syarat, maka selanjutnya adalah merakit alat sesuai dengan yang diinginkan menggunakan beberapa komponen sensor dan mikrokontroler yang terintegrasi satu sama lain.
3. Melakukan pemrograman pada alat  
Selanjutnya, ketika alat telah dirakit langkah selanjutnya adalah melakukan pemrograman pada alat yang dibuat, ini bertujuan untuk memberikan perintah pada mobil listrik agar dapat dikontrol serta terkoneksi dengan smartphone.
4. Melakukan pengujian pada alat  
Setelah alat yang dibuat sudah diprogram, langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian pada alat tersebut, pengujian ini dilakukan untuk memastikan output dari alat tersebut sesuai dengan input.
5. Mencatat hasil dari percobaan yang telah dilakukan  
Melakukan pencatatan setiap pergerakan dari mobil serta timing mobil ketika sedang beroperasi dalam waktu kurun 2-5 menit.



### 3.5 Teknik Pengumpulan Data

Berikut teknik yang dilakukan dalam melakukan penelitian pada Prototype Mobil Listrik Sistem Hybrid Berbasis Arduino Uno, yaitu sebagai berikut :

#### 1. Studi Literatur

Studi literatur adalah bentuk pengumpulan referensi terkait penelitian yang dilakukan.

#### 2. Survei Lokasi

Survei lokasi adalah langkah yang dilakukan dengan melakukan penelitian pada objek yang di ambil datanya.

#### 3. Pengukuran dan Pengambilan Data

Setelah melakukan survei terhadap lokasi di PT Mobie Tech, langkah selanjutnya melakukan pengukuran dan pengambilan data dari sumber energi yang dihasilkan menggunakan solar cell dan juga menggunakan sumber PLN pada mobil listrik hybrid.

#### 4. Analisis Data

Pada metode ini dilakukan analisis data agar data hasil pengujian menggunakan sumber Daya Energi Hybrid pada Mobil Listrik dapat disesuaikan dengan teori sehingga dapat diketahui kebenarannya.

#### 5. Penyusunan Laporan Proposal

Kemudian pada langkah terakhir yaitu dengan menyusun laporan proposal dengan hasil penelitian yang telah dilakukan.

## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. SIMPULAN

Adapun simpulan dari penelitian prototype mobil listrik sistem hybrid berbasis Arduino uno ini adalah :

1. Pergerakan mobil menunjukkan bahwa hasil program kendali mobil Bluetooth Arduino Uno dapat dikendalikan oleh pengguna menggunakan smartphone dengan menggunakan aplikasi Bluetooth RC Car. Jarak koneksi antara Bluetooth Mobil Listrik dan smartphone Android, terlihat bahwa jarak maksimum adalah 50 meter, dan status koneksi terhubung sedangkan dengan jarak lebih dari 55 meter mobil tidak dapat dikendalikan/terputus.
2. Prinsip kerja PLTS yaitu dengan cara panel surya menangkap cahaya matahari lalu mengubahnya menjadi energi listrik, sebelum disimpan kedalam baterai daya yang di peroleh dari panel surya harus terlebih dahulu melewati modul charger tp4056 agar baterai tidak cepat rusak. Setelah melewati modul charger, daya yang di hasilkan oleh panel surya kemudian di simpan ke dalam baterai agar bisa digunakan untuk menghidupkan seluruh komponen mobil listrik.

#### 5.2. Saran

Adapun saran yang peneliti dapat berikan yaitu penambahan sensor jarak (ultrasonik) pada mobil listrik berbasis arduino agar dapat memarkirkan mobil listrik dengan baik dan juga sebagai jarak aman kendaraan agar tidak menabrak benda-benda di sekitar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ariawan, Ketut Udy. (2020). "Pengisi Daya Baterai Telepon Seluler Portabel Berbasis Panel Surya." *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan* 17(1): 23.
- Control, Electronic, Computer Information, and Power Systems. (2022). "JE-UNISLA." 7(1): 21–25.
- Hardi, Heri. (2022). "Perancangan Prototype Mobil Remote Control Dengan Smartphone Android Menggunakan Bluetooth Hc-05 Berbasiskan Arduino Uno." *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Sains Dan Teknologi* 2(1): 13–22.
- Prabowo, Yani et al. (2020). "Pengenalan Dan Penerapan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Desa Muara Kilis Kabupaten Tebo Jambi." *Abdimas: Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Merdeka Malang* 5(1): 70–78.
- Purwoto, Bambang Hari, Jatmiko Jatmiko, Muhamad Alimul Fadilah, dan Ilham Fahmi Huda. (2018). "Efisiensi Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif." *Emitor: Jurnal Teknik Elektro* 18(1): 10–14.
- Rahman, M. Abdul. (2013). "Pembuatan Mobil Listrik Untuk Solusi Transportasi Ramah Lingkungan (Mobil Baskara)." *Jurnal Riset Daerah* XII(2): 1819–37.
- Royhan, Muhamad. (2018). "Pengukuran Tegangan Baterai Mobil Dengan Arduino Uno." *Jurnal Teknik Informatika UNIS JUTIS* 6(1): 2252–5351. <https://www.arduino.cc/en/Main/Software>.
- Widiyanto, Andi, and Nuryanto Nuryanto. (2016). "Rancang Bangun Mobil Remote Control Android Dengan Arduino." *Creative Information Technology Journal* 3(1): 50.
- Yanolanda, Suzantry, and Mardiana Yessi. (2018). "Kendali Robot Bluetooth Dengan Smartphone Android Berbasis Arduino Uno." *ILKOM Jurnal Ilmiah* 10: 331–37.