

**RANCANG BANGUN KERETA *MAGNETIC LEVITATION*
BERBASIS ENERGI SURYA**



LAPORAN AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Mata Kuliah Laporan Akhir Pada
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Diploma III Teknik Elektronika
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

M. DHANIEL PRATAMA

062230320628

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN KERETA *MAGNETIC LEVITATION* BERBASIS ENERGI SURYA



LAPORAN AKHIR

Disusun untuk Memenuhi Persyaratan Menyelesaikan Pendidikan Diploma
III Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika
Politeknik Negeri Sriwijaya
Oleh:

M. DHANIEL PRATAMA

062230320628

Menyetujui,

Pembimbing I

Ir. Pola Risma, M.T.
NIP. 196303281990032001

Pembimbing II

Dr. Eng. Tresna Dewi, S.T., M.Eng.
NIP. 197711252000032001

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknik Elektro



Dr. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom.
NIP. 197907222008011007

Koordinator Program Studi
DIII Teknik Elektronika

Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom.
NIP. 197508162001121001

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama: M. Dhaniel Pratama

NIM : 062230320628

Judul : Rancang Bangun Kereta *Magnetic Levitation* Berbasis Energi Surya

Menyatakan bahwa Laporan Akhir ini merupakan hasil karya sendiri dengan di dampingi pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Laporan Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.



Palembang, Juli 2025



M. Dhaniel Pratama

MOTO DAN PERSEMBAHAN

MOTO

“Fortis Fortuna Adiuvat – keberuntungan berpihak pada yang berani”

-Jhonwick

*“Terlepas apa yang engkau percayai, Tetap takkan ada yang dibawa mati,
Kembali ke tanah dan tumbuh cemara, Mana saja harta yang lebih berharga?”*

-Untuk Apa/Untuk Apa?(Hindia)

PERSEMBAHAN

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan karunia dan rahmat serta hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini dengan penuh kerendahan hati dan kesabaran yang luar biasa. Tiada lembar paling indah dalam laporan akhir ini kecuali lembar pengesahan dan keberhasilan dalam penulisan laporan akhir ini tentunya tidak terlepas dari berbagai bantuan pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Kepada Ibu Ir. Pola Risma, M.T. selaku pembimbing I dan Ibu Dr. Eng. Tresna Dewi, S.T., M.Eng. selaku pembimbing II, Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya yang dengan sabar, tulus, dan ikhlas meluangkan waktu disela kesibukan serta pikiran untuk memberikan bimbingan, arahan, motivasi, nasihat, dan saran yang berharga kepada penulis selama penyusunan laporan akhir.
2. Kepada kedua orang tua tercinta, Bapak Muslim dan Ibu Atik Supriatin, ucapan terima kasih yang tak terhingga penulis sampaikan atas doa-doa yang tiada henti dan kasih sayang yang selalu mengalir dalam setiap langkah hidup. Terima kasih atas segala pengorbanan, perjuangan, dan keikhlasan yang tiada banding, yang selalu memberikan yang terbaik demi kebahagiaan dan masa depan penulis. Terima kasih telah mendukung dan memberi

kebebasan untuk memilih jalan hidup, tanpa pernah membatasi. Setiap usaha dan cinta yang kalian berikan, menjadi kekuatan yang tak ternilai dalam perjalanan hidup ini.

3. Kepada Bapak Ibu Dosen Teknik Elektronika terima kasih telah memberikan ilmu dan pengalamannya serta mendidik penulis selama masa kuliah.
4. Untuk teman-teman seperjuangan saya, Yudha, Faradhea, Zhaskya, dan Welly, terima kasih yang sebesar-besarnya atas semangat yang selalu kalian berikan dari KP hingga LA serta dukungan, saran, dan masukan yang kalian berikan sungguh berarti dan menjadi motivasi bagi saya.
5. Untuk teman saya yang sering bersama di kino *coffee*, Yayan, Alviansyah, Kemas, Faradhea, Triani, Mella, Audi terima kasih atas setiap masukan, dukungan, dan kebersamaan yang kalian berikan selama ini.
6. Dan teman teman yang tidak dapat disebutkan satu persatu karna telah memberikan dukungan dan semangat hingga laporan ini selesai.

KATA PENGANTAR

Dengan rasa syukur yang sangat mendalam kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir tepat pada waktunya. Tidak lupa juga shalawat serta salam kita panjatkan kepada nabi kita nabi besar Muhammad SAW dan umatnya hingga akhir zaman.

Laporan akhir ini ditulis untuk memenuhi syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya dengan judul “**Rancang Bangun Kereta *Magnetic Levitation* Berbasis Energi Surya**”

Kelancaran proses penulisan laporan ini tak luput berkat bimbingan, arahan, dan petunjuk dari berbagai pihak, baik pada tahap persiapan, penyusunan, hingga terselesaikannya laporan akhir ini. Maka dari itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Ibu **Ir. Pola Risma, M.T.** selaku Dosen Pembimbing I
2. Ibu **Dr. Eng. Tresna Dewi, S.T., M.Eng.** selaku Dosen Pembimbing II

Kemudian tidak lupa juga, penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan, semangat, bantuan material, dan bantuan moril yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini sesuai dengan ketentuan yang telah ditetapkan oleh Politeknik Negeri Sriwijaya. Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Lindawati, S.T., M.T.I. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Niksen Alfarizal, S.T., M. Kom. selaku Koordinator Program Studi DIII Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

5. Seluruh staff pengajar, karyawan, serta teknisi laboratorium dan bengkel Jurusan Teknik Elektro Program Studi DIII Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ibu, dan Ayah yang sangat penulis sayangi dan cintai serta yang memberikan seluruh kasih sayang yang tidak terhingga kepada penulis, memberikan perhatian yang lebih, memberikan dukungan, memberikan semangat, memberikan beribu-ribu do'a, memberikan semua termasuk dari segi materi dan selalu mengusahakan yang terbaik.
7. Teman teman dekat saya Alviansyah, Yayan, Faradhea, Triani, Mella yang selalu menemani dan memberikan semangat selama perkuliahan ini.
8. Teman saya dari KP sampai LA Yudha, Faradhea, Zhaskya, dan Welly yang selalu memberikan saran serta bantuan selama pembuatan laporan KP hingga LA.
9. Kelompok Kereta *Maglev* yang telah banyak berkontribusi dalam perancangan dan pembuatan kereta *maglev*.

Dalam penyusunan laporan ini terdapat beberapa kekurangan, maka penulis sangat menerima saran dan juga kritik yang kemudian akan menjadi referensi bagi penulis agar bisa menjadikan laporan akhir ini lebih baik lagi. Akhir kata, semoga semua pihak yang terkait dalam penulisan laporan akhir ini dapat dibalas kebaikannya oleh Allah SWT.

Palembang, Juli 2025

M. Dhaniel Pratama

ABSTRAK

RANCANG BANGUN KERETA *MAGNETIC LEVITATION* BERBASIS ENERGI SURYA

(2025 : 50 Halaman + 35 Gambar + 12 Tabel + Daftar Pustaka + Lampiran)

M. DHANIEL PRATAMA

062230320628

TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRONIKA

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Kereta *Magnetic Levitation* (*Maglev*) adalah teknologi transportasi yang memanfaatkan gaya magnet untuk mengangkat dan menggerakkan kereta tanpa kontak fisik dengan rel. Sistem ini menggunakan magnet permanen untuk menghasilkan medan elektromagnetik, yang memungkinkan levitasi dan propulsi. Dengan pemanfaatan magnet permanen, sistem ini dapat bekerja secara efisien karena magnet permanen dapat menghasilkan medan magnet secara terus-menerus tanpa memerlukan aliran listrik eksternal. Magnet permanen digunakan dalam dua fungsi utama: levitasi dan propulsi. Proses levitasi terjadi ketika magnet pada rel dan magnet di bawah kabin saling tolak-menolak, menghasilkan gaya angkat yang mengangkat kabin dari rel. Untuk sistem gaya dorong, interaksi antara magnet pada sisi samping kabin dan magnet pada *shaft lead screw* menciptakan gaya tarik-menarik, yang menyebabkan pergerakan linier kereta saat *lead screw* bergerak. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penggunaan magnet permanen menghasilkan levitasi setinggi 0,7 cm pada kereta *maglev*. Selain itu, sistem propulsi mampu menghasilkan kecepatan antara $\sim 0,46$ m/s pada kondisi baterai 30% hingga $\sim 0,79$ m/s dengan kondisi baterai 90%. Kecepatan ini dapat bervariasi tergantung pada daya yang dapat dikeluarkan oleh baterai, yang mempengaruhi performa sistem gaya dorong dan stabilitas pergerakan kereta.

Kata kunci : Kereta *Magnetic Levitation*, Magnet Permanen

ABSTRAC

SOLAR ENERGY BASED MAGNETIC LEVITATION TRAIN DESIGN

(2025 : 50 Pages + 35 Pictures + 12 Tables + Bibliography + Appendix)

M. DHANIEL PRATAMA

062230320628

ELECTRICAL ENGINEERING

STUDY PROGRAM OF ELECTRONICS ENGINEERING

STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

The Magnetic Levitation (Maglev) train is a transportation technology that utilizes magnetic forces to lift and propel the train without physical contact with the track. This system uses permanent magnets instead of electromagnets to create magnetic fields, enabling both levitation and propulsion. By using permanent magnets, the system can operate efficiently, as permanent magnets generate magnetic fields continuously without requiring an external electric current. The permanent magnets serve two primary functions: levitation and propulsion. Levitation occurs when magnets on the track and beneath the cabin repel each other, creating a lifting force that raises the cabin from the rail. For propulsion, the interaction between side-mounted magnets on the cabin and magnets along a shaft lead screw generates a push-pull force that produces linear movement as the screw rotates. Experimental results show that the use of permanent magnets achieves a levitation height of 0,7 cm. Additionally, the propulsion system is capable of reaching speeds between ~ 0.46 m/s at 30% battery level and ~ 0.79 m/s at 90% battery level. The speed varies depending on the power output of the battery, which significantly influences the performance of the propulsion system and the train's stability.

Keywords: *Magnetic Levitation, Permanent Magnet*

DAFTAR ISI

LAPORAN AKHIR.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
MOTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRAC.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	2
1.5 Metode Penulisan.....	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Kereta <i>Maglev</i>	4
2.1.1 Rel Kereta <i>Maglev</i>	5
2.1.2 Kabin Kereta <i>Maglev</i>	6
2.1.3 Prinsip Kerja Kereta <i>Maglev</i>	7
2.2 Magnet Permanen	8
2.2.1 Magnet <i>Neodymium</i>	9

2.2.2	Karakteristik Magnet <i>Neodymium</i>	9
2.2.3	Spesifikasi Magnet.....	11
2.3	<i>Lead Screw</i>	11
2.3.1	<i>Shaft Lead Screw</i>	13
2.3.2	<i>Linier Slide Block</i>	14
2.3.3	<i>Rail V Slot</i>	15
2.3.4	<i>Bearing Pillow Block</i>	16
2.4	Motor DC	17
2.5	Mikrokontroler	18
2.5.1	Arduino UNO.....	19
2.5.2	Arduino IDE.....	21
2.6	<i>Driver Motor L298N</i>	22
2.7	Sensor Ultrasonik.....	24
2.8	Modul LM2596	26
2.9	Suplai	27
2.9.1	Panel Surya	28
2.9.2	Baterai Lifepo4	31
BAB III RANCANG BANGUN		33
3.1	Perancangan Alat	33
3.2	Perancangan Mekanik	33
3.3	Perancangan Elektrikal.....	36
3.3.1	Perancangan Program	37
3.3.2	Diagram Blok	39
3.2.3	<i>Flowchart</i>	41
3.3	Hasil Rancangan Mekanik	42

3.4	Prinsip Kerja Alat.....	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		45
4.1	Tujuan Pengujian	45
4.2	Alat Alat Pendukung Pengukuran.....	45
4.3	Langkah Langkah Pengoperasian Kereta <i>Maglev</i>	46
4.4	Langkah Langkah Pengambilan Data	46
4.5	Data Hasil Percobaan	46
4.5.1	Data Hasil Pengujian Kereta <i>Maglev</i>	47
BAB V PENUTUP		50
5.1	Kesimpulan	50
5.2	Saran	50
DAFTAR PUSTAKA		51
LAMPIRAN.....		53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kereta <i>Maglev</i>	4
Gambar 2.2 Rel Kereta <i>Maglev</i>	5
Gambar 2.3 Kabin Kereta <i>Maglev</i>	6
Gambar 2.4 Jenis Magnet Permanen.....	8
Gambar 2.5 magnet <i>neodymium</i>	9
Gambar 2.6 Unsur Magnet <i>Neodymium</i>	10
Gambar 2.7 <i>Lead Screw</i>	12
Gambar 2.8 <i>Shaft Lead Screw</i>	13
Gambar 2.9 <i>Linier Slide Block</i>	14
Gambar 2.10 <i>Rail V Slot</i>	15
Gambar 2.11 <i>Bearing Pillow Block</i>	16
Gambar 2.12 Motor DC	17
Gambar 2.13 Arduino UNO.....	20
Gambar 2.14 Arduino IDE.....	21
Gambar 2.15 Driver Motor L298N	22
Gambar 2.16 Prinsip kerja sensor ultrasonik.....	24
Gambar 2.17 Konfigurasi pin sensor ultrasonik HR-SR04.....	25
Gambar 2.18 modul LM2596.....	26
Gambar 2.19 Panel Surya.....	28
Gambar 2.20 Struktur Panel Surya.....	29
Gambar 2.21 Baterai Lifepo4 Tipe 32700	31
Gambar 3.1 Tampak Samping Rel Kereta <i>Maglev</i>	33
Gambar 3.2 Tampak Depan Rel Kereta <i>Maglev</i>	34
Gambar 3.3 Tampak Samping Kabin Kereta <i>Maglev</i>	34

Gambar 3.4 Tampak Bawah Kabin Kereta Maglev	34
Gambar 3.5 Tampak Atas Perancangan Sistem Kereta <i>Maglev</i>	35
Gambar 3.6 Rangkaian Elektrikal Kereta <i>Maglev</i>	36
Gambar 3.7 <i>Coding</i> Arduino UNO Kereta <i>Maglev</i>	37
Gambar 3.8 Coding Arduino Kereta <i>Maglev</i>	38
Gambar 3.9 Diagram Blok Kereta <i>Maglev</i>	39
Gambar 3.10 <i>Flowchart</i> Sistem Kereta <i>Maglev</i>	41
Gambar 3.11 Hasil Rancangan Kereta <i>Maglev</i> Berbasis Energi Surya	42
Gambar 3.12 Hasil Rancangan Sistem <i>Lead Screw</i>	42
Gambar 3.13 Tampak Samping Hasil Rancangan Kabin.....	43
Gambar 3.14 Tampak Bawah Hasil Rancangan Kabin.....	43

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Magnet Permanen	11
Tabel 2.2 Spesifikasi Motor DC.....	18
Tabel 2.3 Spesifikasi Arduino UNO	20
Tabel 2.4 Spesifikasi Driver L298N	23
Tabel 2.5 Spesifikasi Sensor Ultrasonik	25
Tabel 2.6 Spesifikasi Modul LM2596	27
Tabel 2.7 Spesifikasi Panel Surya.....	30
Tabel 2.8 Spesifikasi Baterai Lifepo4	32
Tabel 4.1 Data hasil kereta <i>maglev</i> baterai 90%	47
Tabel 4.2 Data hasil kereta <i>maglev</i> baterai 70%	47
Tabel 4.3 Data hasil kereta <i>maglev</i> baterai 50%	48
Tabel 4.4 Data hasil kereta <i>maglev</i> baterai 30%	48