

SKRIPSI
**DESAIN MOBIL LISTRIK 2 PENUMPANG DENGAN
MENGUNAKAN TENAGA SOLAR PANEL**



MUHAMMAD ABDURRAHMAN IHSAN
(1502618044)

PROGAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

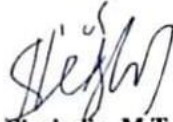
2023

HALAMAN PENGESAHAN (1)

Judul : Desain Mobil Listrik 2 Penumpang Dengan Menggunakan Tenaga Solar Panel
Penyusun : Muhammad Abdurrahman Ihsan
NIM : 1502618044
Pembimbing I : Drs. Sirojudin, M.T.
Pembimbing II : Nugroho Gama Yoga, M.T.
Tanggal Ujian : 16 Agustus 2023

Disetujui oleh :

Pembimbing I



Drs. Sirojudin, M.T.

NIP. 196010271990031003

Pembimbing II

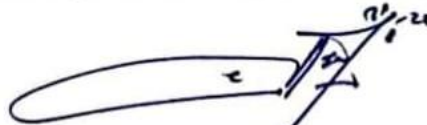


Nugroho Gama Yoga, M.T.

NIP. 197602052006041001

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin



Dr. Eko Arif Syaefudin, M.T

NIP. 198310132008121002

HALAMAN PENGESAHAN (2)

Judul : Desain Mobil Listrik 2 Penumpang Dengan Menggunakan Tenaga Solar Panel
Penyusun : Muhammad Abdurrahman Ihsan
No Registrasi : 1502618044

NAMA DOSEN

Drs. Sirojudin, M.T.
NIP. 196010271990031003
(Dosen Pembimbing I)

Nugroho Gama Yoga, M.T.
NIP. 197602052006041001
(Dosen Pembimbing II)

TANDA TANGAN


.....

.....

TANGGAL

18/08/23
.....


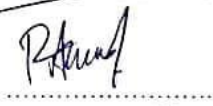
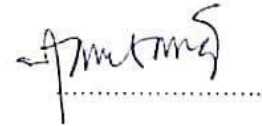
21/08/23
.....

PENGESAHAN PANITIA SKRIPSI

Dr. Darwin Rio Budi Syaka, M.T
NIP. 197604222006041001
(KETUA PENGUJI)

Rani Angraeny, S.Pd M.T
NIP. 199201102022032005
(SEKRETARIS)

Drs. Tri Bambang Ak, M.Pd
NIP. 196412021990031002
(DOSEN AHLI)


.....

.....

.....

21/08/2023
.....
21/08/2023
.....
21/08/23
.....

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin



Dr. Eko Arif Syaefudin, M.T

NIP. 198310132008121002

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini merupakan Karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 12 Juli 2023

Yang membuat pernyataan



Muhammad Abdurrahman Ihsan

No Reg. 1502618044



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

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 Abdurrahman Ihsan](#)
NIM : [1502618044](#)
Fakultas/Prodi : [Teknik/Pendidikan Teknik Mesin](#)
Alamat email : abdurrahmanihsan12@gmail.com

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

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

yang berjudul :

[Desain Mobil Listrik 2 Penumpang Dengan Menggunakan
Tenaga Solar Panel](#)

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan 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 [28 Agustus 2023](#)

Penulis

([Muhammad Abdurrahman Ihsan](#))

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan berkat, rahmat, dan hidayat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Desain Mobil Listrik 2 Penumpang Dengan Menggunakan Tenaga Solar Panel” sesuai dengan waktu yang diharapkan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak akan terwujud tanpa dukungan, bantuan, dan bimbingan baik secara langsung atau tidak langsung. Untuk itu dengan penuh kerendahan dan keikhlasan hati, izinkanlah penulis untuk berterimakasih kepada:

1. Kedua orang tua penulis, Ibu Lita Aldianti dan Bapak Adlizar Painara yang tak henti menyelimuti do'a, semangat, dan dukungan setiap langkah penulis dalam menyusun skripsi. Lalu abang Muhammad Arif Budiman dan nenek Alm. Mahlimur Makmur yang selalu memberikan dukungan kepada penulis.
2. Bapak Drs. Sirojudin, M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang banyak memberikan arahan, bimbingan, motivasi dan saran yang baik kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal ini
3. Bapak Nugroho Gama Yoga, M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing dan mengarahkan penulis
4. Bapak Dr. Eko Arif Syaefudin, M.T. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta
5. Staff Tata Usaha Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta
6. Keluarga besar Pendidikan Teknik Mesin kelas A 2018 yang selalu memberikan semangat kepada penulis
7. Seluruh rekan mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta dan pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan proposal ini masih terdapat kekurangan. Penulis berharap masukan, kritik dan saran yang membangun dari pembaca agar penulis dapat memperbaiki proposal ini menjadi lebih baik. Penulis

berharap proposal ini bermanfaat untuk pembaca. Akhir kata penulis memohon maaf jika terdapat kesalahan dari segi isi maupun penulisan baik disengaja atau tidak disengaja. Semoga proposal ini bermanfaat bagi pembaca dan juga saya sendiri.

Jakarta, September 2022



Muhammad Abdurrahman Ihsan

NIM. 1502618044



ABSTRAK

MUHAMMAD ABDURRAHMAN IHSAN, Dosen Pembimbing : **DRS. SIROJUDDIN, M.T DAN NUGROHO GAMA YOGA, M.T.** Agustus 2023. Skripsi. Desain Mobil Listrik 2 Penumpang Menggunakan Tenaga Solar Panel, Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta

Mobil listrik merupakan kendaraan yang ramah lingkungan dan mengurangi dampak dari emisi karbon. Pada mobil listrik ini terdapat kelemahan yaitu daya akan habis pada jarak tempuh tertentu. Di Negera Indonesia untuk pengisian daya mobil listrik masih jarang untuk di temukan sehingga di perlukan suatu inovasi dengan menggunakan solar panel sebagai cadangan pengisian daya tersebut. Pada penelitian ini bertujuan mendesain mobil listrik dengan 2 penumpang menggunakan solar panel, menghitung daya pada variasi kecepatan yang di tentukan dan Menghitung waktu pengisian solar panel pada mobil listrik ini. Penelitian ini di mulai dari studi literatur, Pembuatan desain 2D pada aplikasi AutoCAD, Pembuatan desain 3D menggunakan aplikasi SolidWorks. Pada Aplikasi solidworks di berikan kondisi batas dan melakukan simulasi *flow simulation* dengan kecepatan 30,50,60,80,95 dan 100 km/jam. Dari Hasil di simulasi tersebut, di dapatkan hasil berupa koefisien drag dan koefisien lift. Nilai koefisien drag atau koefisien hambat ialah 0,30. Desain tersebut layak ke tahap perhitungan daya dan perhitungan pengisian daya menggunakan solar panel, karena nilai koefisien hambat kurang dari 0,35 dan nilai koefisien angkat kurang 0,1. Daya pada mobil saat posisi mendatar nilai paling kecil pada kecepatan 30 km/jam yaitu 0,8698 kw lalu untuk nilai daya yang terbesar dengan posisi yang sama yaitu 19,6933 kw, Sedangkan untuk posisi saat mobil menanjak nilai daya yang kecil pada kecepatan 30 km/jam yaitu 5,533615108 kw lalu untuk nilai daya yang terbesar dengan posisi yang sama yaitu 35,2391 kw

Kata kunci : Daya mobil , Desain , Koefisien drag , Koefisien lift , Solar Panel

ABSTRACT

MUHAMMAD ABDURRAHMAN IHSAN, Supervisor: **Mr. DRS. SIROJUDDIN, M.T AND Mr. NUGROHO GAMA YOGA, M.T.** August 2023. Undergraduated Thesis. Design of 2 Passenger Electric Car Using Solar Panel Power, Mechanical Engineering Education Study Program, Faculty of Engineering, Universitas Negeri Jakarta.

Electric cars are vehicles that are environmentally friendly and reduce the impact of carbon emissions. In this electric car there is a weakness, namely the power will run out at a certain distance. In Indonesia charging electric cars is still rare, so innovation is needed by using solar panels as charging reserves. This study aims to design an electric car with 2 passengers using solar panels, calculate the power at a specified speed variation and calculate the solar panel charging time in this electric car. This research starts from a literature study, making 2D designs in the AutoCAD application, making 3D designs using the SolidWorks application. In the solidworks application, boundary conditions are given and flow simulations are carried out at speeds of 30,50,60,80,95 and 100 km/hour. From the simulation results, the results are obtained in the form of drag coefficient and lift coefficient. The highest drag coefficient or drag coefficient is 0.308761 and the smallest lift coefficient or lift coefficient is 0.04743. The design is feasible for power calculation and charging calculation using solar panels, because the drag coefficient is less than 0.35 and the lift coefficient is less than 0.1. Power on the car when the horizontal position is the smallest value at a speed of 30 km/hour, namely 0.8698 kw, then for the largest power value with the same position, namely 19.6933 kW, while for the position when the car is climbing the power value is small at 30 km speed / hour, namely 5.533615108 kw, then for the largest power value in the same position, namely 35.2391 kw

Keywords : Cells Surya, Design, Drag Coefficient, Lift Coefficient, Vehicle Battery

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN (1).....	i
HALAMAN PENGESAHAN (2).....	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
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 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pengertian kendaraan listrik.....	5
2.2 Jenis Mobil Listrik.....	5
2.3 Dinamika kendaraan.....	7
2.3.1 <i>Rolling Resistance</i>	8
2.3.2 <i>Aerodynamics Drag</i>	9

2.3.3	Gaya saat kendaraan posisi menanjak.....	11
2.4	Kebutuhan Tenaga dan Torsi Motor Listrik.....	11
2.5	<i>Photovoltaic</i>	12
2.6	Mobil Listrik Solar Panel	13
2.7	Baterai kendaraan	14
2.8	<i>Solar Charge Controller (SCC)</i>	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		16
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	16
3.2	Alat dan Bahan Penelitian	16
3.3	Diagram Alir Penelitian.....	17
3.3.1	Uraian Diagram Alir Penelitian	17
3.4	Teknik dan Prosedur Pengambilan Data	38
3.5	Teknik Analisis Data	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		39
4.1	Deskripsi Hasil Penelitian	39
4.1.1	Hasil Simulasi Mobil Pada Kecepatan 60 Km/Jam	39
4.2	Hasil Perhitungan Mobil Listrik.....	41
4.2.1	Perhitungan Gaya Aerodinamika Mobil	41
4.2.2	Perhitungan Gaya Rolling Mobil	42
4.2.3	Perhitungan Gaya Menanjak Mobil	43
4.2.4	Perhitungan Daya Aktual Pada Mobil.....	44
4.2.5	Perhitungan Waktu Pengisian Menggunakan Panel Surya	44
4.3	Pembahasan	45
4.4	Aplikasi Hasil Penelitian	46

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	48
5.1 Kesimpulan.....	48
5.2 Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA	49
DAFTAR LAMPIRAN.....	51



DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
4.1	Hasil Simulasi Variasi Kecepatan Tanpa Solar Panel	42
4.2	Hasil Simulasi Variasi Kecepatan Menggunakan Solar Panel	42



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2.1	Tata letak dan komponen pada mobil jenis HEV	6
2.2	Komponen pada PHEV	6
2.3	a) Tampilan <i>Battery Electric Vehicle (BEV)</i> b) Konsep <i>Battery Electric Vehicle (BEV)</i>	7
2.4	Dinamika kendaraan saat posisi menanjak	8
2.5	Grafik koefisien hambat rolling pada tekanan ban (Jaroslav J. Taborek, 1957)	9
2.6	Koefisien drag pada variasi mobil	10
2.7	Cara kerja panel surya atau photovoltaic	12
2.8	konsep mobil listrik yang menggunakan panel surya	13
3.1	Diagram Alir Penelitian	17
3.2	Koefisien Drag Dan Koefisien Lift (Hucho & Sovran, 1993)	19
3.3	Spesifikasi Baterai	19
3.4	Spesifikasi Motor BLDC	22
3.5	Spesifikasi Baterai	23
3.6	Spesifikasi Solar Panel yang digunakan	24
3.7	Desain Mobil 2D Yang Akan Dibuat a) tanpa solar panel b) menggunakan solar panel	26
3.8	Desain 3D mobil dalam bentuk surface area posisi isometric a) tanpa solar panel b) menggunakan solar panel	27
3.9	Desain 3D mobil dalam bentuk surface area posisi atas a) tanpa solar panel b) menggunakan solar panel	28
3.10	Desain 3D mobil dalam bentuk surface area posisi depan a) tanpa solar panel b) menggunakan solar panel	28
3.11	Desain 3D mobil dalam bentuk surface area posisi samping a) tanpa solar panel b) menggunakan solar panel	29
3.12	Menentukan Tipe Aliran yang digunakan	30
3.13	Menentukan Jenis fluida yang digunakan	31

3.14	Menentukan <i>Initial Conditions</i>	31
3.15	Menentukan Meshing	32
3.16	Menentukan Computational Domain	32
3.17	Pengolahan Data	33
4.1	Hasil Simulasi Mobil Tanpa Solar Panel Pada Kecepatan 60 km/jam a) Flow Trajectories b) Nilai Cd dan Cl	41
4.2	Hasil Simulasi Mobil Solar Panel Pada Kecepatan 60 km/jam a) Flow Trajectories b) Nilai Cd dan Cl	41
4.3	Grafik Gaya Aerodinamika Terhadap Kecepatan	43
4.4	Koefisien Drag Pada Mobil Terhadap Kecepatan	43
4.5	Grafik Gaya Rolling Mobil Terhadap Kecepatan	44
4.6	Grafik Gaya Menanjak Mobil Terhadap Kecepatan	45
4.7	Grafik Gaya Hambat Total Terhadap Kecepatan	46
4.8	Daya Aktual Pada Mobil Listrik Terhadap Kecepatan	46
4.9	Grafik Lama Waktu Mengisi Terhadap Kecepatan	47

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran	Halaman
1	Gambar 2D Model Mobil Solar Pane	54
2	Data dan Perhitungan	55
3	Hasil Simulasi	85
4	<i>Flow Trajectories</i>	88
5	Cut Plot Tampak Depan	90
6	Cut Plot Tampak Samping	94
7	Cut Plot Tampak Atas	98

