



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI - TEKNIK ENERGI LISTRIK

**PERENCANAAN SISTEM PENGGERAK MOBIL LISTRIK
MENGUNAKAN MOTOR DC SHUNT**

Maulana Bayhaqi
NIM 2012010

Dosen Pembimbing
Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE, IPU, ASEAN Eng.
Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D.

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang**



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI – TEKNIK ENERGI LISTRIK

**PERENCANAAN SISTEM PENGGERAK MOBIL LISTRIK
MENGUNAKAN MOTOR DC SHUNT**

Maulana Bayhaqi
NIM 2012010

Dosen Pembimbing
Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE, IPU, ASEAN Eng.
Awan Uji Krismanto, ST., MT. Ph.D.

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
Agustus 2024



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT BNI (PERSERO) MALANG
BANK NAGAMALANG

Kampus I : J. Bendungan Sgaru-garu No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : J. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : Maulana Bayhaqi
NIM : 2012010
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Peminatan : Teknik Energi Listrik
Masa Bimbingan : Semester Genap 2023/2024
Judul Skripsi : Perencanaan Sistem Penggerak Mobil Listrik
Menggunakan Motor DC Shunt.

Diperlihatkan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu
(S-1) pada:

Hari : Kamis
Tanggal : 8 Agustus 2024
Nilai : 82,30th

Panitia Ujian Skripsi

Majelis Ketua Penguji

Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT.

NIP. P. 1030000365

Anggota Penguji

Dosen Penguji I

Dr. Irmalia Budi Sulistiawati, ST., MT.

NIP. 197706152005012002

Sekretaris Majelis Penguji

Sotvohadi, ST., MT.

NIP. Y. 1039700309

Dosen Penguji II

Ir. Ni Putu Agustini, MT.

NIP. Y. 1030100371

LEMBAR PENGESAHAN

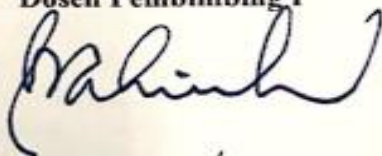
PERENCANAAN SISTEM PENGGERAK MOBIL LISTRIK MENGGUNAKAN MOTOR DC SHUNT SKRIPSI

MAULANA BAYHAQI
2012010

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik pada Program Studi Teknik Elektro S-1
Peminatan Energi Listrik
Institut Teknologi Nasional Malang

Diperiksa dan Disetujui:

Dosen Pembimbing I



Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi,
MSEE, IPU, ASEAN Eng.
NIP. Y. 1018500108

Dosen Pembimbing II



Awan Uji Krismanto,
ST., MT., Ph.D.
NIP. 198003012005011002

Mengetahui:

Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1



Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT.
NIP. P. 1030000365

MALANG
2024

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Allah SWT karena atas karunia dan kuasaNya, penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Penulisan dari skripsi ini dilakukan guna untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, ITN Malang. Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih memiliki kekurangan. Karenanya, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dalam rangka pembelajaran terus-menerus. Banyak pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE, IPU, ASEAN Eng. dan Bapak Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing yang selalu membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT., selaku Ketua Jurusan Elektro ITN Malang.
3. Bapak dan Ibu Dosen Elektro S1 yang senantiasa membantu setiap kesulitan yang penulis temui.
4. Kedua orang tua penulis atas cinta dan dukungan yang diberikan kepada penulis.
5. Teman-teman Elektro ITN Angkatan 2020 yang selalu mendukung satu sama lain.

Dan semua pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini, namun tidak dapat disebutkan satu persatu. Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat yang seluas-luasnya bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Malang, Agustus 2024



Penulis

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Maulana Bayhaqi
NIM : 2012010
Jurusan / Peminatan : Teknik Elektro S-1 / Teknik Energi Listrik
ID KTP / Paspor : 16201022308020001
Alamat : Jalan H. Mustalim Blok E.10 RT 16,
Kelurahan Madurejo, Kecamatan Arut
Selatan, Kabupaten Kotawaringin Barat.
Judul Skripsi : Perencanaan Sistem Penggerak Mobil Listrik
Menggunakan Motor DC Shunt.

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat merupakan hasil karya sendiri bukan hasil plagiarisme dari orang lain. Dalam skripsi ini tidak memuat karya orang lain kecuali dicantumkan sumber yang digunakan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Apabila ternyata di dalam skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiarisme, maka saya bersedia skripsi ini di gugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S-1) di batalkan, serta di proses sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Malang, 23 Agustus 2024

Yang membuat pernyataan,



(Maulana Bayhaqi)

NIM 2012010



ABSTRAK

PERENCANAAN SISTEM PENGGERAK MOBIL LISTRIK MENGGUNAKAN MOTOR DC SHUNT

Maulana Bayhaqi, NIM : 2012010

**Dosen Pembimbing I : Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi., MSEE,
IPU, ASEAN Eng.**

Dosen Pembimbing II : Awan Uji Krismanto ST., MT., Ph.D.

Kemajuan teknologi telah memicu perubahan dalam dunia industri otomotif, salah satunya adalah pengembangan mobil berbahan bakar listrik. Sebuah mobil listrik membutuhkan beberapa komponen pendukung, salah satunya adalah motor listrik. Pemilihan motor listrik DC yang akan digunakan dalam mobil listrik sebagai sistem penggerak, haruslah disesuaikan dengan kebutuhan yang diperlukan oleh mobil listrik itu sendiri. Tujuan penelitian ini menentukan besarnya kapasitas dan jenis motor listrik yang akan digunakan sebagai penggerak mobil listrik. Berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan, motor listrik DC Shunt yang digunakan memiliki spesifikasi daya sebesar 350 Watt, arus sebesar 19,2 ampere dan tegangan sebesar 24 Volt serta memiliki rpm sebesar 2750 rpm. Pemilihan motor listrik DC Shunt dikarenakan motor listrik jenis ini memiliki beberapa keunggulan yang mendukung kinerja pada pengaplikasian gokart. Keunggulan motor listrik DC Shunt diantaranya seperti memiliki kestabilan pada kecepatannya, karakteristik torsi yang baik, dan kemudahan dalam pengendalian atau pengontrolan putaran motor, yang sesuai untuk pengaplikasian dalam sistem penggerak gokart. Dalam pengujian yang dilakukan, dapat diketahui bahwa pada beban minimum 96 kg membutuhkan daya sebesar 293,38 watt sedangkan pada beban maksimum 118 kg, membutuhkan daya hingga 349,75 watt. Untuk memastikan performa mobil listrik, perhitungan torsi dilakukan pada gear transmisi. Perhitungan ini menunjukkan bahwa gear menghasilkan gaya putar sebesar 7,84 N.m, yang cukup untuk menggerakkan mobil listrik.

Kata Kunci: Torsi penggerak, DC Shunt, Mobil Listrik, Motor Listrik

ABSTRACT

PERENCANAAN SISTEM PENGGERAK MOBIL LISTRIK MENGGUNAKAN MOTOR DC SHUNT

Maulana Bayhaqi, NIM : 2012010

**Supervisor I : Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi., MSEE, IPU,
ASEAN Eng.**

Supervisor II : Awan Uji Krismanto ST., MT., Ph.D.

The advances of technology have triggered changes in the world of the automotive industry, such as the development of electric cars. An electric car requires main supporting components, one of which is an electric motor. The choice of DC electric motor as drive system component must be adjusted to the needs of the electric car itself. The aim of this research is to determine the capacity and type of electric motor that will be used to drive an electric car. Based on the results of calculations carried out, the DC Shunt electric motor used has a power specification of 350 Watts, a current of 19.2 amperes and a voltage of 24 Volts and has an rpm of 2750 rpm. The DC Shunt electric motor was chosen because this type of electric motor has several advantages that support performance in go-kart applications. The advantages of DC Shunt electric motors include stability in speed, good torque characteristics, and ease of controlling or controlling motor rotation, which is suitable for application in go-kart drive systems. In the tests carried out, it can be seen that at a minimum load of 96 kg it requires 293.38 watts of power, while at a maximum load of 118 kg it requires up to 349.75 watts of power. To ensure the performance of an electric car, torque calculations are carried out on the transmission gear. These calculations show that the gear produces a rotational force of 7.84 N.m, which is enough to drive an electric car.

Keywords: *Torque drive, DC Shunt, Electric Car, Electric Motor*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR TABEL.....	iv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakan	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Motor Listrik DC.....	5
2.2 Konstruksi Motor DC	17
2.3 Prinsip Kerja Motor DC.....	19
2.4 Daya Pada Mobil Listrik.....	20
2.5 Torsi Mobil Listrik.....	22
2.6 Baterai	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	27
3.1 Lokasi Penelitian	27
3.2 Rancangan Sistem	27
3.3 Wiring Diagram.....	28
3.4 Flowchart	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Data Pengukuran	37
4.2 Hasil Perhitungan	38
4.3 Penentuan Spesifikasi Motor Listrik	41
4.4 Perhitungan Torsi Motor.....	42
4.5 Hasil Pengukuran Motor Listrik DC	44
4.6 Perbandingan Daya.....	46
BAB V PENUTUP	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN.....	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Motor DC	5
Gambar 2.2 Rangkaian Ekvivalen Motor DC Penguat Terpisah.....	6
Gambar 2.3 Rangkaian Ekvivalen Motor DC Shunt.	7
Gambar 2.4 Kurva karakteristik T_a/I_a	8
Gambar 2.5 Kurva karakteristik n/I_a	9
Gambar 2.6 Rangkaian Ekvivalen Motor DC Seri	10
Gambar 2.7 Kurva Karakteristik n/I_a	11
Gambar 2.8 Kurva Karakteristik n/T_a	12
Gambar 2.9 Rangkaian Motor Kompon Panjang.....	13
Gambar 2.10 Rangkaian Motor Kompon Pendek.....	14
Gambar 2.11 Kurva Karakteristik n/I_a	15
Gambar 2.12 Konstruksi Motor Listrik DC	17
Gambar 2.13 Stator Motor DC	17
Gambar 2.14 Rotor Motor DC.....	18
Gambar 2.15 Komutator Motor DC.....	18
Gambar 2.16 Sikat Motor DC.....	19
Gambar 2.17 <i>Primary Battery</i>	23
Gambar 2.18 Baterai Ion Litium.....	23
Gambar 2.19 Baterai Lithium Polymer	24
Gambar 2.20 Baterai Lead Acid	25
Gambar 2.21 Baterai Nickel – Metal Hydride.....	25
Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem.....	27
Gambar 3.2 <i>Wiring Diagram</i> Mobil Listrik	28
Gambar 3.3 <i>Drive System</i>	29
Gambar 3.4 <i>Charging System</i>	29
Gambar 3.5 <i>Speed Controller</i>	30
Gambar 3.6 Regenerative Breaking.....	32
Gambar 3.7 Flowchart Sistem	34
Gambar 4.1 Luas Bidang Gokart	37
Gambar 4.2 Motor Listrik DC Shunt	42
Gambar 4.3 Diameter Gear yang Digerakkan	42
Gambar 4.4 Diameter Gear Penggerak	43
Gambar 4.5 Pengukuran Beban 94 kg	44
Gambar 4.6 Pengukuran Beban 103 kg.....	45
Gambar 4.7 Pengukuran Beban 116 kg.....	45

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Total Massa	37
Tabel 4.2 Spesifikasi Motor Listrik DC.....	41
Tabel 4.3 Pengukuran Daya	44
Tabel 4.4 Perbandingan Daya.....	46