



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI – TEKNIK ENERGI LISTRIK

**PERANCANGAN PWM VOLTAGE CONTROLLER SEBAGAI
PENGATUR KECEPATAN MOTOR DC SHUNT MOBIL LISTRIK**

Alva Krisna Setya Wardana
NIM 2012048

Dosen pembimbing
Dr.F.Yudi Limpraptono, ST., MT.
Radimas Putra Muhammad Davi Labib. ST., MT.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
Agustus 2024



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI – TEKNIK ENERGI LISTRIK

**PERANCANGAN PWM VOLTAGE CONTROLLER SEBAGAI
PENGATUR KECEPATAN MOTOR DC SHUNT MOBIL
LISTRIK**

Alva Krisna Setya Wardana
NIM 2012048

Dosen pembimbing
Dr.F.Yudi Limpraptono, ST., MT.
Radimas Putra Muhammad Davi Labib. ST., MT.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
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 NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417836 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : Alva Krisna Setya Wardana
NIM : 2012048
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Peminatan : Teknik Energi Listrik
Masa Bimbingan : Semester Genap 2023/2024
Judul Skripsi : Perancangan PWM Voltage Controller Sebagai Pengatur Kecepatan Motor DC Shunt Mobil Listrik
Diperlihatkan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada:
Hari : Jum'at
Tanggal : 09 Agustus 2024
Nilai : **80,50#**


Panitia Ujian Skripsi

Majelis Ketua Penguji


Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT.

NIP. P. 1030000365

Sekretaris Majelis Penguji


Sotyohadi, ST., MT.

NIP. Y. 1039700309

Anggota Penguji

Dosen Penguji I


Dr. Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT.

NIP. Y. 1028700171

Dosen Penguji II


Prof. Dr. Eng. Ir. I Made Wartana, MT.

NIP. 19610503 199202 1 001

**PERANCANGAN PWM VOLTAGE CONTRLLER
SEBAGAI PENGATUR KECEPATAN MOTOR DC
SHUNT MOBIL LISTRIK**

SKRIPSI

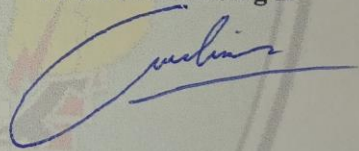
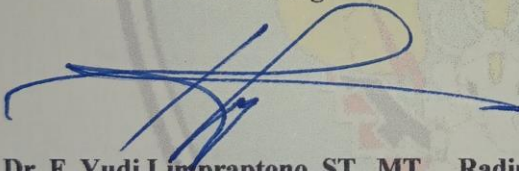
**Alva Krisna Setya Wardana
2012048**

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

Diperiksa Dan Disetujui:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

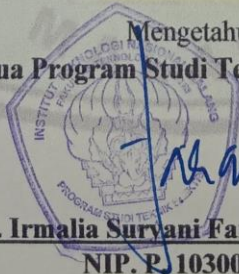


Dr. F. Yudi Limpraptono, ST., MT.
NIP. Y. 1039500274

Radimas Putra Muhammad Davi L, ST., MT.
NIP. P. 1031900576

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 kuasaNya, penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Industri, ITN Malang. Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih memiliki kekurangan. Karenanya, penulis kan kritik mengharapdan saran yang membangun dalam rangka pembelajaran terus-menerus. Banyak pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr.F.Yudi Limpraptono, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing 1 yang selalu membimbing dengan penuh kesabaran.
2. Bapak Radimas Putra Muhammad Davi Labib. ST., MT. selaku Dosen Pembimbing 2 yang selalu membimbing dengan penuh kesabaran.
3. Bapak dan Ibu Dosen Elektro S1 yang senantiasa membantu setiap kesulitan yang penulis temui.
4. Kedua orang tua atas cinta dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis.

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. Panjang umur perjuangan, panjang umur pengetahuan.

Malang, Agustus 2024

Penulis

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Alva Krisna Setya Wardana
NIM : 2012048
Jurusan / Peminatan : Teknik Elektro S-1 / Teknik Energi Listrik
ID KTP / Paspor : 3507251312010001
Alamat : Jl. Krajan Selatan, RT 001, RW 007, Desa Sumberporong, Kec. Lawang, Kab. Malang
Judul Skripsi : Perancangan PWM Voltage Controller Sebagai Pengatur Kecepatan Motor DC Shunt Mobil Listrik

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, 19 Agustus 2024



pernyataan

(Alva Krisna Setya Wardana)

NIM 2012048

ABSTRAK

PERANCANGAN PWM VOLTAGE CONTROLLER SEBAGAI PENGATUR KECEPATAN MOTOR DC SHUNT MOBIL LISTRIK

Alva Krisna Setya Wardana, NIM: 2012048

Dosen Pembimbing I: Dr.F.Yudi Limpraptono, ST., MT.

**Dosen Pembimbing II: Radimas Putra Muhammad Davi Labib.
ST., MT.**

Kendaraan bermesin terutama berbahan bakar fosil adalah penyumbang polusi di Bumi. Oleh sebab itu mulai dikembangkan kendaraan listrik untuk mengurangi polusi tersebut. Pada kendaraan listrik penggerak utamanya yaitu motor listrik atau motor dc. Motor dc dapat dikendalikan menggunakan metode PWM. PWM digunakan untuk mengontrol kecepatan motor dc dengan cara memvariasikan lebar pulsa yang dikirimkan ke driver motor. Pada percobaan gokart tanpa beban, dilakukan pengukuran PWM, dan didapat persentase pengukuran yang rendah yaitu PWM 33% dengan rpm 181 dan kecepatan 8,2 km/jam. Sedangkan ketika PWM 100% didapat RPM 563 dan kecepatan 26,2 km/jam. Pada percobaan dengan beban, dari keempat percobaan didapat rata rata kecepatan 15 km/jam dengan tegangan 20V dan arus 23A, arus yang tinggi dikarenakan motor mengalami overload atau kekurangan torsi. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa ketika nilai PWM meningkat, RPM motor DC juga mengalami peningkatan. Selain itu, semakin tinggi nilai PWM yang diberikan, duty cycle yang dihasilkan juga semakin besar. Hal ini menunjukkan adanya hubungan langsung antara nilai PWM, RPM motor DC, dan duty cycle, di mana nilai-nilai tersebut saling mempengaruhi secara proporsional.

Kata kunci – Mobil Listrik, PWM, Voltage Controller.

ABSTRACT

PERANCANGAN PWM VOLTAGE CONTROLLER SEBAGAI PENGATUR KECEPATAN MOTOR DC SHUNT MOBIL LISTRIK

Alva Krisna Setya Wardana, NIM: 2012048

Supervisor I: Dr.F.Yudi Limpraptono, ST., MT.

Supervisor II: Radimas Putra Muhammad Davi Labib. ST., MT.

Vehicles with engines, especially fossil fuels, are contributors to pollution on Earth. Therefore, electric vehicles are starting to be developed to reduce this pollution. In electric vehicles, the main drive is an electric motor or dc motor. DC motors can be controlled using the PWM method. PWM is used to control the speed of dc motors by varying the width of the pulses sent to the motor driver. In the go-kart experiment without load, PWM measurements were carried out, and a low measurement percentage was obtained, namely PWM 33% with rpm 181 and speed 8.2 km/hour. Meanwhile, when PWM is 100%, you get an RPM of 563 and a speed of 26.2 km/hour. In experiments with loads, from the four experiments an average speed of 15 km/hour was obtained with a voltage of 20V and a current of 23A. The high current was due to the motor being overloaded or lacking torque. Based on the research that has been carried out, it can be concluded that when the PWM value increases, the RPM of the DC motor also increases. Apart from that, the higher the PWM value given, the greater the resulting duty cycle. This shows that there is a direct relationship between the PWM value, DC motor RPM, and duty cycle, where these values influence each other proportionally.

Keywords – Electric Vehicle, PWM, Voltage Controller.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Sistem PWM Voltage Controller	5
2.2 Rotasi Per Menit Pada Motor DC.....	5
2.3 Motor DC MY1016.....	6
2.4 Micro Controller Arduino NANO	7
2.5 Driver Motor DC (BTS 7960)	8
2.6 Throttle Speed Sensor	12
2.7 Monitor atau LCD.....	13
2.8 Baterai	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan.....	17
3.2 Alat dan Bahan	17
3.3 Perancangan Penelitian.....	24
3.4 Spesifikasi Sistem.....	25
3.6 Blok Diagram Alat	28
BAB IV HASIL DAN ANALISIS	31
4.1 Menentukan Kapasitas dan jenis Motor	31
4.2 Deskripsi Perancangan Alat	31
4.3 Pengukuran tegangan output pada throttle speed	33
4.4 Analisa PWM dengan menggunakan Osiloskop.....	39
4.5 Pengukuran Gokart Tanpa Beban.....	41
4.6 Pengukuran Kecepatan Motor tanpa Beban.....	42
4.8 Pengukuran Kecepatan Motor dengan Beban	46
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	53
5.1 Kesimpulan	53

5.2 Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN.....	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Motor Dc my1016.....	7
Gambar 2. 2 Arduino Nano.....	7
Gambar 2. 3 Driver BTS7960.....	8
Gambar 2. 4 IC BTS7960.....	9
Gambar 2. 5 Schematic driver BTS7960.....	10
Gambar 2. 6 Pin input pada driver bts7960.....	11
Gambar 2. 7 Pedal Kecepatan.....	13
Gambar 2. 8 LCD 20x4.....	14
Gambar 2. 9 Baterai 12V 12Ah.....	15
Gambar 2. 10 Modul Stepdown DC to DC.....	15
Gambar 3. 1 Motor DC My1016.....	18
Gambar 3. 2 Driver BTS7960.....	19
Gambar 3. 3 Baterai 12v 12Ah.....	20
Gambar 3. 4 Arduino nano.....	21
Gambar 3. 5 Pedal Kecepatan.....	22
Gambar 3. 6 Sensor IR.....	22
Gambar 3. 7 LCD 20x4.....	23
Gambar 3. 8 Stepdown DC to DC.....	24
Gambar 3. 9 Flowchart Sistem.....	26
Gambar 3. 10 Blok diagram alat.....	28
Gambar 3. 11 Wiring Diagram alat.....	29
Gambar 4. 1 Proses Pemasangan Komponen-Komponen.....	32
Gambar 4. 2 Proses Pemograman dan Penyesuaian Sensor.....	32
Gambar 4. 3 Proses Penggabungan Komponen.....	33
Gambar 4. 4 Grafik tegangan dari pedal.....	37
Gambar 4. 5 Osiloskop PWM 33%.....	39
Gambar 4. 6 Osiloskop PWM 52%.....	39
Gambar 4. 7 Osiloskop PWM 76%.....	40
Gambar 4. 8 Osiloskop PWM 93%.....	40
Gambar 4. 9 Osiloskop PWM 100%.....	41
Gambar 4. 10 Grafik Tegangan Percobaan Tanpa Beban.....	42
Gambar 4. 11 Grafik RPM Percobaan Tanpa Beban.....	45
Gambar 4. 12 Grafik Kecepatan dari percobaan pertama berbeban.....	47
Gambar 4. 13 Grafik kecepatan dari percobaan kedua berbeban.....	48

Gambar 4. 14 Grafik kecepatan dari percobaan ketiga berbeban.....	49
Gambar 4. 15 Grafik kecepatan dari percobaan keempat berbeban	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Fungsi PIN pada IC BTS7960.....	9
Tabel 2. 2 Keterangan pin input driver BTS7960.....	11
Tabel 3. 1 Alat dan jumlah yang digunakan.....	17
Tabel 3. 2 Spesifikasi motor dc my1016.....	18
Tabel 3. 3 Spesifikasi Driver BTS7960.....	19
Tabel 3. 4 Spesifikasi baterai.....	20
Tabel 3. 5 Spesifikasi arduino nano.....	21
Tabel 3. 6 Spesifikasi pedal kecepatan.....	22
Tabel 3. 7 Spesifikasi Sensor IR.....	23
Tabel 3. 8 Spesifikasi LCD.....	23
Tabel 3. 9 Spesifikasi Stepdown DC to DC.....	24
Tabel 4. 1 Pengukuran pedal kecepatan.....	35
Tabel 4. 2 Pengukuran Adc.....	38
Tabel 4. 3 Pengukuran gokart tanpa beban.....	41
Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan Km/jam.....	45
Tabel 4. 5 Percobaan pertama dengan beban.....	46
Tabel 4. 6 Percobaan kedua dengan beban.....	47
Tabel 4. 7 Percobaan ketiga dengan beban.....	48
Tabel 4. 8 Percobaan keempat dengan beban.....	50