

## PERNYATAAN KEASLIAN PENULISAN SKRIPSI

*Bismillahirrahmanirrahim*

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Primada Kusumaninggar

NIM : 20110120017

Judul Skripsi : Rancang Bangun *Electric Supercharger Turbine* pada Motor 4 Tak

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas. Apabila di kemudian hari ternyata terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar sarjana S-1 yang telah diperoleh karena karya tulis ini, dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya, tanpa adanya paksaan dari pihak manapun.

Yogyakarta, 20 Mei 2017

Yang menyatakan

MATERAI

Primada Kusumaninggar  
NIM. 20110120017

## HALAMAN MOTTO

“Bukanlah orang-orang yang paling baik dari pada kamu siapa yang meninggalkan dunianya karena akhirat, dan tidak pula meninggalkan akhiratnya karena dunianya, sehingga ia dapat kedua-duanya semua. Karena di dunia itu menyampaikan akhirat. Dan jangankah kamu jadi memberatkan atas sesama manusia“.

(H.R Muslim)

“Barang siapa keluar rumah untuk menuntut ilmu maka ia dalam jihad fisabilah hingga kembali”

(HR.bukhari)

“Borobudur dibuat dengan niat dan kerja keras, begitu juga dengan skripsi yang dibuat dengan niat dan kerja keras”.

(Primada K)

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Karya penulisan ini saya persembahkan kepada;

Allah SWT

Nabi Muhammad SAW

Bapak M Cokro Utomo S.T

Ibu Puji Arti S.Pd

Shifa Azzahra

Terimakasih atas semangat, motivasi, serta bantuan yang telah diberikan sehingga penulis diberikan kelancaran dalam menyelesaikan tulisan ini.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur bagi Allah SWT sang pemberi pertolongan, pencerah hati, pemberi jalan bagi kehidupan dan maha segalanya yang telah melimpahkan rido rahmat dan karunia serta rizki yang tidak terhingga sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis skripsi guna mendapatkan gelar sarjana hukum dengan judul “**Rancang Bangun *Electric Supercharger Turbine* pada Motor 4 Tak**”.

Karya tulis ini dapat terselesaikan karena doa, dukungan dan inspirasi dari berbagai pihak. Ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya penulis ucapkan kepada:

1. Dr. Ir Gunawan Budiyanto, M.P selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Yogyakarta;
2. Jazaul Ikhsan, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik yang telah memberi kemudahan administrasi.
3. Ir. Agus Jamal, M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro yang telah memudahkan administrasi saat pengurusan skripsi.
4. Ibu Anna Nur Nazilah Chamim, S.T., M.Eng dan Bapak Karisma Trinanda Putra, S.ST., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk berdiskusi dan memberikan arahan sehingga rancangan penulisan sampai dengan penyelesaian dapat terlaksana dengan baik.
5. Bapak Muhamad Yusvin Mustar, S.T., M.Eng. selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktunya untuk membahas dan mengoreksi skripsi ini.
6. Kedua orang tua penulis Bapak M Cokro Utomo dan Ibu Puji Arti yang senantiasa memberikan curahan kasih sayang dan segala pengorbanan yang telah dilakukan sedari penulis kecil hingga seterusnya, membimbing penulis dengan penuh kesabaran sehingga penulis terus termotivasi di dalam kehidupan. Adik penulis Shifa Azzahra atas dukungan moral dan kasih sayang kepada penulis.

7. Eri Sri Wulandari sebagai pendamping sekaligus sahabat yang luar biasa, yang telah memberikan dukungan dan semangat
8. Anak Kost RW yang sudah seperti keluarga di jogja, Danang, Anung, Bram, Andi, Yoga, Saddam, Iwan, Rizal, Adit, Wira, Caplang, Tamam, Tekdor, Dkk.
9. Teman-teman SE Custom, Edi, Jojot, Riki, Arif, Pak topik, Vicki, Ridho, Agil, Yudha, Imin, Aldi, Alan, dkk.
10. Rekan-rekan KMTE 2011, Akbar, Rendy, Yogo, Fathur, Ezar, Alif, Aldi, Cahyo, Arif, Aan, Fandi, Zudin, dkk.
11. Pihak-pihak tertentu yang ikut membantu dalam kuliah dan penelitian serta penulisan skripsi ini, yang tidak dapat disebutkan satu per satu. Semoga ALLAH SWT membalas kebaikan kalian.

## DAFTAR ISI

SAMPUL COVER .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
MOTTO .....	v
PERSEMBAHAN .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR TABEL .....	xviii
ABSTRAK .....	xix
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan .....	3
1.5 Manfaat .....	4
1.6 Metode Penelitian .....	4
1.7 Sistematika Penulisan .....	5
BAB II LANDASAN TEORI .....	7
2.1 Tinjauan Pustaka .....	7

2.2 Suzuki Satria FU 150.....	9
2.3 Motor Bakar.....	11
2.3.1 Prinsip Kerja Motor Bensin.....	12
2.3.1.1 Motor Bensin Dua Langkah.....	13
2.3.1.2 Motor Bensin Empat Langkah.....	14
2.3.2 Tipe Mesin Empat Langkah.....	16
2.3.2.1 DOHC.....	16
2.3.2.2 SOHC.....	17
2.3.3 Karburator.....	18
2.3.4 Turbocharger.....	20
2.3.5 Supercharger.....	22
2.4 Performa Motor.....	23
2.4.1 Campuran Udara dan Bahan Bakar.....	24
2.5 Rangkaian Penguat IC LM358.....	27
2.6 Arduino Uno R3.....	28
2.6.1 Spesifikasi Arduino Uno.....	29
2.6.2 Power.....	32
2.6.3 Memori.....	32
2.6.4 Input Dan Output.....	32
2.6.5 Komunikasi.....	33

2.6.6 Programming .....	34
2.7 Pulser .....	34
2.7.1 Pembentukan Tegangan pada Pulser Coil .....	34
2.7.2 Penempatan Pulser/Pick Up Coil.....	35
2.7.3 Pemeriksaan Pulser/Pick Up Coil.....	36
2.8 ESC ( <i>Electronic Speed Control</i> ).....	37
2.9 Brushless DC Motor (BLDC).....	38
2.9.1 Cara Kerja BLDC .....	40
2.9.2 Pengendalian Motor BLDC .....	43
2.9.2.1 Metode Six Step.....	43
2.9.2.2 Metode PWM Sinusoidal.....	44
2.10 Accu.....	46
2.11 Dinamometer Dynodynamics .....	48
2.11.1 Rolling Road Dynamometer .....	49
2.11.2 Cara Kerja Inersia pada Dinamometer Jenis Rolling Road.....	49
<b>BAB III METODOLOGI PERANCANGAN.....</b>	<b>52</b>
3.1 Prosedur Perancangan.....	52
3.2 Analisis Kebutuhan.....	53
3.3 Spesifikasi Sistem.....	53
3.4 Desain Sistem .....	54



3.4.1 Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ).....	55
3.4.1.1 Integrasi dan Sistem Packaging .....	55
3.4.2 Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ) .....	57
3.5 Prototyping dan Verifikasi.....	57
3.6 Validasi .....	58
<b>BAB IV IMPLEMENTASI DAN ANALISIS.....</b>	<b>59</b>
4.1 Perangkat Keras .....	59
4.1.1 Bagian Elektronik .....	59
4.1.1.1 Pulser .....	60
4.1.1.2 Arduino Uno .....	63
4.1.1.3 Motor Brushless.....	65
4.1.1.4 ESC ( <i>Electronic Speed Control</i> ).....	65
4.1.2 Bagian Kontruksi .....	65
4.2 Operasi Perangkat Lunak.....	66
4.3 Prinsip Kerja .....	67
4.4 Pengoperasian Alat .....	67
4.5 Pengujian Alat .....	68
4.5.1 Pengujian Rangkaian .....	68
4.5.1.1 Pengujian Catu Daya .....	68
4.5.1.2 Pengujian Arduino Uno .....	69

4.5.1.3 Pengujian Pulser .....	71
4.5.1.4 Pengujian OP-AMP LM358 .....	73
4.5.1.5 Pengujian Motor Brushless dan ESC ( <i>Electronic Speed Control</i> ) .....	75
4.5.2 Validasi Sistem .....	76
4.6 Implementasi Alat.....	77
BAB V PENUTUP.....	81
5.1 Kesimpulan .....	81
5.2 Saran .....	82
DAFTAR PUSTAKA .....	83
LAMPIRAN .....	85

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Suzuki Satria FU .....	9
Gambar 2.2 Mekanisme Torak.....	12
Gambar 2.3 Proses Kerja Motor Besin Dua Langkah.....	13
Gambar 2.4 Proses Kerja Motor Besin Empat Langkah .....	14
Gambar 2.5 DOHC .....	17
Gambar 2.6 SOHC .....	18
Gambar 2.7 Komponen Karburator .....	19
Gambar 2.8 Prinsip Kerja Turbocharger.....	21
Gambar 2.9 Prinsip Kerja Supercharger .....	23
Gambar 2.10 Diagram Op-Amp LM358.....	28
Gambar 2.11 Konfigurasi LM358.....	28
Gambar 2.12 Arduino Uno .....	29
Gambar 2.13 Board Arduino Uno .....	31
Gambar 2.14 Dimensi Arduino Uno .....	31
Gambar 2.15 Sinyal Positif dan Sinyal Negatif .....	36
Gambar 2.16 Pengukuran Pulser.....	36
Gambar 2.17 ESC 30A.....	38
Gambar 2.18 Penampakan Motor BLDC.....	39
Gambar 2.19 Sensor Hall dan Encoder pada Motor BLDC.....	40

Gambar 2.20 Medan Magnet Putar Stator dan Perputaran Rotor .....	41
Gambar 2.21 Tegangan Stator BLDC .....	42
Gambar 2.22 PWM Six Step .....	44
Gambar 2.23 PWM Six Step 3 Fasa.....	44
Gambar 2.24 Pembentukan Sinyal PWM sinusoidal .....	45
Gambar 2.25 Implementasi PWM sinusoidal .....	46
Gambar 2.26 Aki Basah .....	47
Gambar 2.27 Aki Kering.....	48
Gambar 2.28 Dinamometer Dynamics.....	51
Gambar 3.1 Diagram Blok Produser .....	52
Gambar 3.2 Diagram Blok Perangkat Keras.....	54
Gambar 3.3 <i>Design Prototype</i> Alat <i>Electric Supercharger Turbine</i> .....	55
Gambar 3.4 Penempatan Alat <i>Electric Supercharger Turbine</i> Pada Kendaraan .....	56
Gambar 3.5 Diagram Blok Sistem Keseluruhan .....	57
Gambar 4.1 Pulser .....	59
Gambar 4.2 Bentuk Konstruksi Alat.....	66
Gambar 4.3 Pengujian Tegangan Catu Daya .....	69
Gambar 4.4 Diagram Blok Pengujian Mikrokontroler .....	69
Gambar 4.5 Pemilihan Board Arduino.....	71

Gambar 4.6 Upload Program .....	71
Gambar 4.7 Pesan Program Sukses di Upload.....	71
Gambar 4.8 Tegangan Pulser saat Rpm 1500 .....	72
Gambar 4.9 Tegangan Pulser saat Rpm 5000 .....	72
Gambar 4.10 Tegangan Pulser saat Rpm 10000 .....	73
Gambar 4.11 Tegangan Op-Amp saat Rpm 1500.....	74
Gambar 4.12 Tegangan Op-Amp saat Rpm 5000.....	74
Gambar 4.13 Tegangan Op-Amp saat Rpm 10000.....	75
Gambar 4.14 Grafik perbandingan sebelum menggunakan alat dan saat penggunaan <i>prototype electric supercharger turbine</i> pada <i>dynotest</i> .....	79

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Mesin Suzuki Satria FU 150 .....	10
Tabel 2.2 Spesifikasi Dimensi Suzuki Satria FU 150.....	10
Tabel 2.3 Spesifikasi Transmisi Suzuki Satria FU 150.....	11
Tabel 2.4 Spesifikasi Sistem Kelistrikan Suzuki Satria FU 150.....	11
Tabel 2.5 Unsur Kimia Utama Dalam Udara Kering.....	25
Tabel 2.6 Spesifikasi Arduino Uno.....	30
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Nilai untuk Motor Brushless .....	75
Tabel 4.2 Hasil Validasi Keseluruhan.....	76
Tabel 4.3 Pengambilan Data Dynotest Tanpa <i>Electric Supercharger Turbine</i> ....	77
Tabel 4.4 Pengambilan Data Dynotest Dengan <i>Electric Supercharger Turbine</i> ..	78
Tabel 4.4 Perbandingan Efisiensi Bahan Bakar .....	80