

**ANALISA PENGGUNAAN *PROGRAMMABLE* ECU TERHADAP DAYA
DAN TORSI PADA SEPEDA MOTOR HONDA VARIO 150 *KEYLESS*
DENGAN METODE *DYNO TEST***



INDRA SEPNU PAMBUDI
41319110059

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2021

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISA PENGGUNAAN *PROGRAMMABLE* ECU TERHADAP DAYA DAN
TORSI PADA SEPEDA MOTOR HONDA VARIO 150 *KEYLESS* DENGAN
METODE *DYNO TEST*



Disusun oleh:

Nama : Indra Sepnu Pambudi
NIM : 41319110059
Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
AGUSTUS 2021

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISA PENGGUNAAN *PROGRAMMABLE* ECU TERHADAP DAYA DAN TORSI PADA SEPEDA MOTOR HONDA VARIO 125 *KEYLESS* DENGAN METODE *DYNO TEST*

Disusun Oleh:


Nama : Indra Sepnu Pambudi
NIM : 41319110059
Program Studi : Teknik Mesin


Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal: 25 Agustus 2021

Telah dipertahankan di depan penguji,

Pembimbing TA


Penguji Sidang I



(Hadi Pranoto, ST., MT., Ph.D)
NIDN. 302077304


(Andi Firdaus S, ST., M.Eng)
NIP. 217810112

Penguji Sidang II

Penguji Sidang III



(Yudhi Chandra Dwiaji, ST., MT)
NIP. 615780087


(Wiwit Suprihatiningsih, S.Si, M.Si)
NIP. 1975801026

Mengetahui,


Kaprodin Teknik Mesin

(Muhamad Fitri, ST., M.Si., Ph.D)
NIP. 118690617

Koordinator TA

(Alief Avicenna Luthfie, ST., M.Eng)
NIP. 116910555

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Indra Sepnu Pambudi

NIM : 41319110059

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Kerja Praktik : Analisa Penggunaan *Programmable* ECU Terhadap Daya Dan Torsi Pada Sepeda Motor Honda Vario 150 *Keyless* Dengan Metode *Dyno Test*

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia bertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 25 Agustus 2021



Indra Sepnu Pambudi

PENGHARGAAN

Alhamdulillah. Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul “Analisa Penggunaan *Programmable* ECU Terhadap Daya Dan Torsi Pada Sepeda Motor Honda Vario 150 *Keyless* Dengan Metode *Dyno Test*” yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karenanya penulis mengharapkan kritik, masukan dan saran dari pembaca untuk menambah kesempurnaan laporan Tugas Akhir ini. Dengan terselesaikannya Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan, bimbingan, sarana dan prasarana kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Ngadino Surip, MS selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Dr. Ir. Mawardi Amin, MT selaku Dekan Fakultas Teknik.
3. Bapak Muhamad Fitri, ST., M.Si., Ph.D selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin.
4. Bapak Alief Avicenna Luthfie, ST., M.Eng selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin.
5. Bapak Hadi Pranoto, ST., MT, Ph.D selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan sampai terselesaikannya Tugas Akhir.
6. Seluruh dosen dan karyawan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
7. Keluarga yang telah memberi dukungan selama menempuh pendidikan di Universitas Mercu Buana.
8. Teman – teman mahasiswa yang telah mendukung sampai terselesaikannya Tugas Akhir.
9. Semua pihak yang turut membantu terselesaikannya Tugas Akhir ini.

Jakarta, 25 Agustus 2021



Penulis

ABSTRAK

Pada sepeda motor, salah satu cara untuk mengoptimalkan hasil pembakaran adalah dengan memaksimalkan proses pembakaran melalui sistem ECU. ECU merupakan perangkat elektronik berfungsi mengatur operasi dari mesin pembakaran dalam yang menyebabkan waktu pengapian dan penyemprotan bahan bakar menjadi lebih presisi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan daya dan torsi maksimal antara ECU standar dengan *programmable* ECU yang terdapat di pasaran serta efek terhadap daya dan torsi jika *programmable* ECU dilakukan re-mapping. Metode yang dilakukan adalah dengan membandingkan daya dan torsi antara ECU standar dengan *programmable* ECU, melakukan re-mapping lalu mengujinya menggunakan alat *dyno test*. Hasil yang didapat yaitu daya maksimal dari ECU standar sebesar 8,49 hp pada 6698 rpm, ECU Juken 5 sebesar 9,06 hp pada 6576 rpm dan ECU Juken 5 *re-mapping* sebesar 9,34 hp pada 6505 rpm. Dari ketiga data tersebut diperoleh kesimpulan bahwa penggunaan *programmable* ECU dapat meningkatkan daya sebesar 0,57 Hp dari ECU standar dan setelah dilakukan *re-mapping* daya dapat meningkat sebesar 0,85 hp. Sedangkan torsi maksimal dari ECU standar sebesar 9,1 Nm pada 6332 rpm, ECU Juken 5 sebesar 9,8 Nm pada 6429 rpm dan ECU Juken 5 *Re-mapping* sebesar 10,2 Nm pada 6461 rpm. Dari ketiga data tersebut diperoleh kesimpulan bahwa penggunaan *programmable* ECU dapat meningkatkan torsi sebesar 0,7 Nm dari ECU standar dan setelah dilakukan *re-mapping* torsi dapat sebesar 1,1 Nm.

Kata kunci: Emisi, ECU, Daya, Torsi, *Re-mapping*

ANALYSIS OF PROGRAMMABLE ECU USE ON POWER AND TORQUE ON HONDA VARIO 150 KEYLESS MOTORCYCLES WITH DYNO TEST METHOD

ABSTRACT

On motorcycles, one way to optimize combustion results is to maximize the combustion process through the ECU system. The ECU is an electronic device that functions to regulate the operation of the internal combustion engine which causes the ignition timing and fuel injection to be more precise. The purpose of this study was to determine the difference in maximum power and torque between standard ECUs and programmable ECUs on the market and the effect on power and torque if programmable ECUs were re-mapped. The method used is to compare the power and torque between the standard ECU and the programmable ECU, do re-mapping and then test it using a dyno test tool. The results obtained are the maximum power from the standard ECU is 8.49 hp at 6698 rpm, the Juken 5 ECU is 9.06 hp at 6576 rpm and the Juken 5 ECU re-mapped is 9.34 hp at 6505 rpm. From the three data, it can be concluded that the use of a programmable ECU can increase the power by 0.57 hp from the standard ECU and after re-mapping the power can increase by 0.85 hp. While the maximum torque from the standard ECU is 9.1 Nm at 6332 rpm, the Juken 5 ECU is 9.8 Nm at 6429 rpm and the Juken 5 Re-mapping ECU is 10.2 Nm at 6461 rpm. From the three data, it can be concluded that the use of a programmable ECU can increase the torque of 0.7 Nm from the standard ECU and after re-mapping the torque can be 1.1 Nm.

Keywords: *Emission, ECU, Power, Torque, Re-mapping*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	2
1.3. TUJUAN	2
1.4. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	2
1.5. SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Siklus Motor Bakar Empat Langkah	4
2.2. Proses Konversi Energi Motor Bakar 4 Langkah	5
2.3. Injeksi Bahan Bakar	6
2.4. Electronic Control Unit (ECU)	7
2.4.1. Prinsip Kerja ECU	8
2.4.2. Sensor – Sensor Pada ECU	8
2.5. <i>Re-mapping</i> ECU	9
2.6. Aplikasi Juken 5	11
2.7. Pengaruh <i>Ignition</i> Terhadap Unjuk Kerja Mesin	12
2.8. Rolling Road Dynamometer (Chassis Dynamometer)	13
2.9. Unjuk Kerja Mesin	13

2.9.1. Daya (<i>Power</i>)	13
2.9.2. Torsi (<i>Torque</i>)	14
BAB III METODOLOGI	16
3.1. Diagram Alir	16
3.2. Alat dan Bahan	18
3.2.1. Alat	18
3.2.2. Bahan	24
3.3. Prosedur Pengujian	26
3.3.1. Persiapan Pengujian	26
3.3.2. Proses Pengujian	28
3.4 Analisis Data	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1. Hasil Pengujian	36
4.1.1. Data Perubahan Base Map	36
4.1.2. Data Perubahan Map Ignition Timing	37
4.1.3. Data ECU Standar	37
4.1.4. Data ECU Juken 5	38
4.1.5. Data ECU Juken 5 Re-mapping	39
4.2. Pembahasan	39
4.2.1. ECU Standar	39
4.2.2. ECU Juken 5	40
4.2.3. ECU Juken 5 Re-mapping	41
4.2.4. Perbandingan Daya ECU Standar dan ECU Juken 5	41
4.2.5. Perbandingan Daya ECU Standar dan ECU Juken 5 Re-mapping	42
4.2.6. Perbandingan Daya ECU Juken 5 dan ECU Juken 5 Re-mapping	43
4.2.7. Perbandingan Torsi ECU Standar dan ECU Juken 5	44
4.2.8. Perbandingan Torsi ECU Standar dan ECU Juken 5 Re-mapping	45

4.2.9. Perbandingan Torsi ECU Juken 5 dan ECU Juken 5 Re-mapping	45
BAB V PENUTUP	47
5.1. Kesimpulan	47
5.2. Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN A. GRAFIK Uji DYN0 TEST ECU STANDAR	52
LAMPIRAN B. GRAFIK Uji DYN0 TEST ECU JUKEN 5	53
LAMPIRAN C. GRAFIK Uji DYN0 TEST ECU JUKEN 5 RE-MAPPING	54
LAMPIRAN D. GRAFIK PERBANDINGAN Uji DYN0 TEST ECU STANDAR DAN ECU JUKEN 5	55
LAMPIRAN E. GRAFIK PERBANDINGAN Uji DYN0 TEST ECU STANDAR DAN ECU JUKEN 5 RE-MAPPING	56
LAMPIRAN F. GRAFIK PERBANDINGAN Uji DYN0 TEST ECU JUKEN 5 DAN ECU JUKEN 5 RE-MAPPING	57
LAMPIRAN G. WIRING DIAGRAM VARIO 150 KEYLESS	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Prinsip Kerja Motor Empat Langkah	4
Gambar 2. 2 Single Point Fuel Injection System	6
Gambar 2. 3 Multi Point Fuel Injection System	7
Gambar 2. 4 Direct Fuel Injection System	7
Gambar 2. 5 Ilustrasi Base Map	9
Gambar 2. 6 Ilustrasi Fuel Correction	10
Gambar 2. 7 Ilustrasi Injector Timing	10
Gambar 2. 8 Ilustrasi Ignition Timing	11
Gambar 2. 9 Remote Programmer	12
Gambar 2. 10 Tampilan Aplikasi Juken 5	12
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	17
Gambar 3. 2 Tampilan Main Screen	22
Gambar 3. 3 Tampilan Ramp Test Screen	22
Gambar 3. 4 Tampilan Analyse Data Screen	23
Gambar 3. 5 Tampilan Power & Torque Vs Road Speed & Engine RPM	23
Gambar 3. 6 Kabel USB Penghubung	24
Gambar 3. 7 ECU Juken 5 dan TBox ECU Juken 5	24
Gambar 3. 8 Tampilan Awal Aplikasi Juken 5	26
Gambar 3. 9 Proses Instalasi USB Driver Juken 5	27
Gambar 3. 10 Tune Up Honda Vario 150 Keyless	27
Gambar 3. 11 Pembersihan Komponen CVT	28
Gambar 3. 12 Dyno Test Honda Vario 150 Keyless	28
Gambar 3. 13 ECU Juken 5 Terpasang Pada Sepeda Motor	29
Gambar 3. 14 Aplikasi Membaca Map Juken 5	30
Gambar 3. 15 Tampilan Map Standar Programmable ECU Juken 5	30
Gambar 3. 16 Tampilan Save Map Standar Programmable ECU Juken 5	31
Gambar 3. 17 Contoh Kalibrasi TPS	31
Gambar 3. 18 Re-mapping Base Map ECU Juken 5	33
Gambar 3. 19 Re-mapping Ignition Timing ECU Juken	34
Gambar 4. 1 Grafik Daya dan Torsi ECU Standar	40
Gambar 4. 2 Grafik Daya dan Torsi ECU Juken 5	40

Gambar 4. 3 Grafik Daya dan Torsi ECU Juken 5 Re-mapping	41
Gambar 4. 4 Grafik Perbandingan Daya ECU Standar dan ECU Juken 5	42
Gambar 4. 5 Grafik Perbandingan Daya ECU Standar dan ECU Juken 5 Re-mapping	43
Gambar 4. 6 Grafik Perbandingan Daya ECU Juken 5 dan ECU Juken 5 Re-mapping	43
Gambar 4. 7 Grafik Perbandingan Torsi ECU Standar dan ECU Juken 5	44
Gambar 4. 8 Grafik Perbandingan Torsi ECU Standar dan ECU Juken 5 Re-mapping	45
Gambar 4. 9 Grafik Perbandingan Torsi ECU Juken 5 dan ECU Juken 5 Re-mapping	46



DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Dimensi & Berat Honda Vario 150 Keyless	18
Tabel 3. 2 Rangka & Kaki – Kaki Honda Vario 150 Keyless	18
Tabel 3. 3 Kapasitas Honda Vario 150 Keyless	18
Tabel 3. 4 Mesin Honda Vario 150 Keyless	19
Tabel 3. 5 Kelistrikan Honda Vario 150 Keyless	19
Tabel 3. 6 Fitur Mainline Dynolog Dynamometers MCD 400L Series	20
Tabel 3. 7 Spesifikasi Pengukuran Kinerja Mainline Dynolog Dynamometers MCD 400L Series	21
Tabel 3. 8 Fitur Programmable ECU BRT Juken 5 Basic Dualband	25
Tabel 3. 9 Spesifikasi Programmable ECU BRT Juken 5 Basic Dualband	25
Tabel 4. 1 Data Perubahan Base Map ECU Juken 5 Re-mapping	36
Tabel 4. 2 Data Perubahan Map Ignition Timing ECU Juken 5 Re-mapping	37
Tabel 4. 3 Data Daya dan Torsi ECU Standar	38
Tabel 4. 4 Data Daya dan Torsi ECU Juken 5	38
Tabel 4. 5 Data Daya dan Torsi ECU Juken 5 Re-mapping	39

DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
CKP	<i>Crankshaft Position Sensor</i>
ECM	<i>Engine Control Module</i>
ECT	<i>Engine Coolant Temperature</i>
ECU	<i>Electronic Control Unit</i>
KB	Katup Buang
KI	Katup Isap
O ₂	Oksigen
<i>rpm</i>	<i>rotation per minute</i>
TA	Tugas Akhir
TMA	Titik Mati Atas
TMB	Titik Mati Bawah
TP	<i>Throttle Position</i>
VS	<i>Vehicle Speed Sensor</i>