

**ANALISIS PERFORMA SEPEDA MOTOR TRAIL 150 CC DENGAN  
MENGUNAKAN *ELECTRONIC CONTROL UNIT* (ECU) STANDAR DAN  
*ELECTRONIC CONTROL UNIT* (ECU) STANDAR *REMAPPING***

**M. Afiful Majid<sup>1</sup>, Trisma Jaya Saputra<sup>2</sup>, Rany Puspita Dewi<sup>3</sup>**

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tidar

Jl. Jalan kapten Suparman 39 Magelang 56116

Email: [afifulmajid20@gmail.com](mailto:afifulmajid20@gmail.com)

**ABSTRAK**

Sistem injeksi atau yang juga dikenal dengan *fuel injection* merupakan teknologi kontrol yang dapat secara cepat, akurat, proporsional dan optimal mengatur campuran bahan bakar dan udara yang masuk ke dalam ruang bakar. Sistem injeksi ini diatur oleh *Electronic Control Unit* (ECU). ECU berfungsi untuk mengatur operasi pada *Internal Combustion Engine* (ICE). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui persentase perbandingan daya torsi dan konsumsi bahan bakar yang dihasilkan oleh sepeda motor trail 150 cc dengan menggunakan *Electronic Control Unit* (ECU) standar dan *Electronic Control Unit* (ECU) standar *remapping*. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen, yaitu metode untuk mencari hubungan sebab akibat antara kedua faktor yang sengaja ditimbulkan oleh peneliti. Pada penelitian ini perlakuan yang dilakukan berupa penggunaan ECU standar dan ECU standar *remapping* pada sepeda motor trail 150 cc. Pengujian daya, torsi dan konsumsi bahan bakar dilakukan dengan menggunakan alat dynotest dan tangka bahan bakar. Hasil penelitian ini menunjukkan adanya peningkatan daya dan torsi, saat menggunakan ECU standar memperoleh daya maksimum 12,7 hp menjadi 14,2 hp saat menggunakan ECU standar *remapping*, untuk torsi maksimum saat menggunakan ECU standar mendapatkan 12,37 Nm menjadi 12,52 Nm saat menggunakan ECU standar *remapping*, untuk pengujian konsumsi bahan bakar diperoleh bahwa semakin tinggi putaran mesin maka semakin tinggi juga konsumsi yang digunakan untuk persentase perbandingan ECU standar dengan ECU standar *remapping* konsumsi pada ECU standar *remapping* lebih tinggi.

Kata Kunci: ECU, ECU *remapping*, daya, torsi.

**ABSTRACT**

*The injection system or also known as fuel injection is a control technology that can quickly, accurately, proportionally and optimally regulate the mixture of fuel and air that enters the combustion chamber. This injection system is regulated by the Electronic Control Unit (ECU). The ECU functions to regulate the operation of the Internal Combustion Engine (ICE). The purpose of this study was to determine the percentage ratio of power, torque and fuel consumption produced by a 150 cc dirt bike using a standard Electronic Control Unit (ECU) and a remapping standard Electronic Control Unit (ECU). The research method used in this study is the experimental method, which is a method to find a causal relationship between the two factors that was deliberately caused by the researcher. In this study, the treatment carried out was the use of a standard ECU and a remapping standard ECU on a 150 cc dirt bike. Tests of power, torque and fuel consumption were carried out using a dynotest and fuel tank. The results of this study indicate an increase in power and torque, when using a standard ECU the maximum power is 12.7 hp to 14.2 hp when using a remapping standard ECU, for maximum torque when using a standard ECU it gets 12.37 Nm to 12.52 Nm when using a remapping standard ECU, for testing fuel consumption it is found that the higher the engine speed, the higher the consumption which is used for the percentage comparison*

of the standard ECU with the remapping standard ECU, the consumption of the remapping standard ECU is higher.

*Keywords:* ECU, ECU remapping, power, torque.

## PENDAHULUAN

Sistem injeksi atau *fuel injection* merupakan sistem kontrol elektronik yang dapat secara cepat, akurat, proporsional dan optimal mengatur campuran bahan bakar dan udara yang masuk ke dalam ruang bakar. Sistem injeksi ini diatur oleh *Electronic Control Unit* (ECU). ECU merupakan suatu perangkat elektronik yang berfungsi untuk mengatur operasi pada *Internal Combustion Engine* (ICE). ECU bekerja secara *digital logic* dengan menggunakan *micro controller* yang berfungsi sebagai pengolah data dengan cara membandingkan dan mengkalkulasi data untuk disesuaikan oleh kebutuhan mesin. Pengolahan data ini diperoleh dari berbagai sensor-sensor yaitu *Throttle Position Sensor* (TPS), *Intake Air Temperature Sensor* (IATS), *Manifold Air Pressure* (MAP), *Crank Position Sensor*, dan *coolant temperature sensor*. Data dari sensor-sensor tersebut kemudian akan diproses oleh *micro controller* untuk menjalankan *actuator* yaitu *injector*, *coil*, dan *fuel pump* (Fahmi and Yuniarto, 2013).

Dengan adanya teknologi *fuel injection* ini tidak membuat para konsumen sepeda motor untuk menaikkan performa sepeda motornya, performa sepeda motor ini dibagi dalam tiga kinerja yaitu torsi, daya dan konsumsi bahan bakar namun dalam peningkatan performa mesin tidak hanya memikirkan tentang proses secara teknik namun juga dengan pertimbangan biaya yang dibutuhkan untuk membuat performa mesin meningkat.

Peningkatan ini bisa dilakukan dengan pengaturan ulang ECU standar yaitu melalui *remapping* ECU atau bisa dikatakan dengan mengatur kembali setelan pabrikan sesuai yang diinginkan pengguna sehingga mendapatkan performa terbaik. Pengaruh *remapping* pada ECU dapat berpengaruh

pada performa mesin *Electronic Fuel Injection* (EFI) maka perbedaan penggunaan ECU yang digunakan pada kendaraan dapat mempengaruhi performa kendaraan tersebut (Raharjo, 2014). *Remapping* ECU ini bertujuan untuk mengatur proses kinerja mesin dengan menyempurnakan kinerjanya dengan penggunaan *remapping* yang tepat (Fahmi and Yuniarto, 2013). *Remapping* ECU ini biasanya dilakukan pada ECU *racing/programmable* yang memang diciptakan untuk kebutuhan menaikkan performa mesin sehingga banyak fitur-fitur yang bisa *diremapping*. Pada penelitian ini akan menggunakan ECU standar yang akan *diremapping* ulang, yang akan *diremapping* ulang ini adalah durasi injeksi, waktu pengapian dan putaran mesin maksimum pada sepeda motor tersebut, *remapping* ini bertujuan untuk meningkatkan performa sepeda motor.

Pada penelitian ini penulis akan menganalisis performa mesin dan konsumsi bahan bakar yang menggunakan sepeda motor trail 150 cc dengan menggunakan ECU standar dan ECU standar *remapping* sepeda motor ini dipilih karena banyaknya para *offroader* dan pengguna balap trail yang menggunakannya sehingga membutuhkan performa sepeda motor yang lebih dan pengaturan ECU yang sesuai dengan penggunaan

## TINJUAN PUSTAKA

Pada penelitian perancangan dan unjuk kerja *Engine Control Unit* (ECU) *iquteche* pada motor Yamaha vixion memperoleh hasil ECU dapat bekerja dengan baik. ECU dapat digunakan untuk mengoptimalkan penggunaan bahan bakar mesin Yamaha Vixion. Pengujian mesin Yamaha Vixion dengan menggunakan ECU *iquteche* meningkatkan efisiensi sebesar 11,9%, peningkatan torsi 0,22 N.m, peningkatan daya 0,2 hp, peningkatan *bmep*

18,3 kPa, dan penurunan *sfc* 0,025 kg/hp.jam jika dibandingkan pada saat menggunakan ECU standar. Dari hasil pengujian ini maka dapat disimpulkan bahwa dengan proses *mapping* yang tepat dengan menggunakan ECU *iquteche* akan meningkatkan efisiensi lebih besar jika dibandingkan menggunakan ECU standar (Fahmi and Yuniarto, 2013).

Pada penelitian pengaruh Engine Control Unit (ECU) programmable terhadap performa sepeda motor yamaha xeon mendapatkan hasil pengujian dengan menggunakan ECU programmable menunjukkan bahwa setiap putaran mesin, ECU programmable sebagai control unitnya mampu mengontrol volume bahan bakar dan waktu pengapian dengan baik serta dapat meningkatkan torsi dan daya yang dihasilkan oleh mesin sepeda motor. Unjuk kerja terbaik muncul pada putaran 7000, 7500 dan 7513 rpm sebesar 7,54 hp dan torsi sebesar 8,24 Nm pada putaran mesin 3650 rpm. Dibandingkan dengan menggunakan ECU standar unjuk kerja mesin yang dihasilkan hanya sebesar 6,67 hp pada putaran mesin 8650 rpm sedangkan untuk torsi sebesar 6,09 Nm pada putaran mesin 3345 rpm. Konsumsi bahan bakar mengalami perubahan setelah menggunakan ECU programmable, Perubahan yang terjadi sebesar 0,163 kg/kWh pada putaran mesin 7000 rpm. Sedangkan untuk ECU standar sebesar 0,135 kg/kWh pada putaran mesin 7000 rpm (Nurdin, 2017).

Pada penelitian tentang pengaruh perubahan durasi injeksi dan timing pengapian menggunakan ECU programmable Juken 2 pada mesin hybrid H15 terhadap torsi dan daya yang dihasilkan oleh mesin Vario mendapatkan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa Durasi injeksi dan timing pengapian yang diatur sesuai kebutuhan mesin dengan tepat dapat menaikkan torsi mesin sebesar 5,08 Nm dari 9,66 Nm menjadi 14,56 Nm dibandingkan yang belum dilakukan penyetelan sesuai kebutuhan mesin. Durasi injeksi dan timing pengapian yang distel sesuai kebutuhan mesin dengan tepat dapat menaikkan daya mesin sebesar 3,1 hp dari 7,0 hp menjadi 10,1 hp dibandingkan yang belum dilakukan penyetelan sesuai kebutuhan mesin (Handoko, 2017).

Pada penelitian perbandingan unjuk kerja sepeda motor vario 125 cc dengan menggunakan ECU racing dan ECU standar. Terdapat peningkatan unjuk kerja mesin pada kendaraan Vario 125 cc dengan penggunaan ECU racing Iquteche yang berpengaruh terhadap torsi dan daya sepeda motor. Yang mendapatkan hasil torsi meningkat sebesar 36,58 % dan daya meningkat sebesar 33,99 % (Rahman, et al., 2018).

## METODOLOGI PENELITIAN

### Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Workshop ARSPEED Jalan. Halmahera Raya, Gedang Anak, Kecamatan Ungaran, Kabupaten Semarang, Provinsi Jawa Tengah

### Alat dan bahan Penelitian

#### 1. Alat

- Adaptor flashing ECU
- Mesin dynotest
- Tangki bahan bakar buatan
- Toolkit
- Stopwatch

#### 2. Bahan

- Sepeda motor Trail 150 cc



Gambar 1. Sepeda Motor Trail 150 cc

- Electronic Control Unit (ECU) standar



Gambar 2. ECU standar trail 150 cc

- Bahan bakar tipe Research Octane Number (RON) 90.

### Metode Penelitian

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan metode eksperimental, pengujian ini menggunakan alat dynotest dan tangki bahan bakar buatan untuk mengetahui daya, torsi dan konsumsi bahan bakar yang dihasilkan dari sepeda motor 150 cc dengan menggunakan Electronic Control Unit (ECU) standar dan Electronic Control Unit (ECU) standar remapping. Kemudian data hasil penelitian dianalisa dengan menyajikan dalam bentuk grafik dan table.

#### Variabel Penelitian

##### Variabel bebas

- a. Electronic Control Unit (ECU) standar dan Electronic Control Unit (ECU) standar remapping

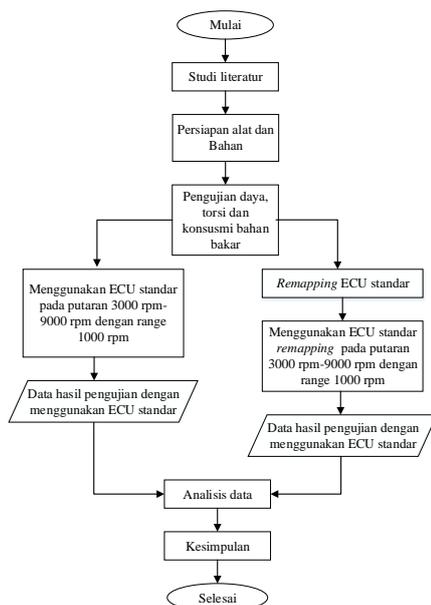
##### Variabel terikat

- a. Daya
- b. Torsi
- c. Konsumsi bahan bakar

##### Variable control

- a. Pengambilan data daya dan torsi menggunakan dynotest 3000 rpm-9000 rpm dengan range 1000 rpm.
- b. Kecepatan putaran pada saat pengambilan data konsumsi bahan bakar pada putaran 3000 rpm-9000 rpm dengan range 1000
- c. Volume tangki bahan bakar 10 ml
- d. Bahan bakar tipe Research Octane Number (RON) 90

#### Diagram alir penelitian



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

Pengujian daya, torsi dan konsumsi bahan bakar

Pengujian daya dan torsi dilakukan dengan menggunakan:

1. Alat uji dynotest
2. Bahan bakar yang digunakan tipe Research Octane Number (RON) 90
3. Suhu ruangan 29,3°C
4. Pengujian dilakukan pada posisi gigi 4
5. Pengambilan putaran mesin pada 3000 rpm-9000 rpm dengan range 1000 rpm.
6. ECU remapping hanya mengatur durasi injeksi, waktu pengapian dan putaran mesin maksimum

Pada pengujian konsumsi bahan bakar dilakukan dengan menggunakan tangki bahan bakar buatan dengan menghitung waktu yang dibutuhkan untuk menghabiskan bensin 10 ml. Pengambilan data diambil pada putaran mesin 3000 rpm-9000 rpm dengan range 1000 rpm.

#### a. Tahap pengujian

1. Pengujian daya dan torsi
  - a) Memposisikan sepeda motor trail 150 cc yang sudah dipersiapkan sebelumnya ke alat dynotest dan mengunci roda depan.
  - b) Mengikat bagian belakang dan tengah sepeda motor dengan sabuk pengikat pada posisi kanan dan kiri sehingga sepeda motor tegak dan tidak lepas dari alat.
  - c) Memasang kabel sensor rpm ke koil.
  - d) Menyalakan monitor dan komputer yang tersambung dengan alat dynotest.
  - e) Menghidupkan mesin selama 5 menit terlebih dahulu hal ini bertujuan agar mesin berada pada kondisi yang paling optimal.
  - f) Memposisikan gigi pada gigi ke 4 untuk mengambil data.
  - g) Menaikkan throttle dari putaran mesin bawah tengah sampai atas.
  - h) Mengambil data pada putaran mesin 3000 rpm-9000 rpm dengan range 1000 rpm.
  - i) Setelah data yang diharapkan sudah terlihat dimonitor maka pengujian

telah selesai, hasil ini tampil dalam bentuk tabel.

2. Pengujian konsumsi bahan bakar
  - a) Menyiapkan alat dan bahan berupa sepeda motor, tangki bahan bakar buatan dan stopwatch.
  - b) Menyambungkan tangki bahan bakar buatan ke selang kompresor.
  - c) Melepas selang bahan bakar yang menuju ke tangki bahan bakar.
  - d) Menyambungkan selang yang sudah dicopot tadi ke tangki bahan bakar buatan.
  - e) Menyalakan kompresor.
  - f) Setelah kompresor dinyalakan maka tekanan angin akan mengarah ke tangki bahan bakar buatan dari tangka bahan bakar buatan ini tekanan angin disesuaikan sesuai dengan tekanan injector bahan bakar sehingga tekanannya sama ketika saat menggunakan tangka bahan bakar standar.
  - g) Mengisi tangki bahan bakar buatan dengan bahan bakar RON 90 sebanyak 10 ml.
  - h) Menyalakan sepeda motor dan menyiapkan stopwatch untuk menghitung waktu habisnya bahan bakar.
  - i) Mengambil data pada putaran mesin 3000 rpm-9000 rpm dengan range 1000 rpm.
  - j) Menaikkan throttle mulai dari 3000 rpm, pengambilan data ini dilakukan dengan cara menarik throttle pada putaran yang sudah ditentukan selanjutnya throttle ditarik secara konstan pada putaran itu sampai habis pada saat menarik throttle ini stopwatch mulai dinyalakan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan.
  - k) Selanjutnya setelah sudah dilakukannya pengujian dari 3000 rpm-9000 rpm dengan range 1000 data hasil pengujian di tulis dalam bentuk tabel.

Perlakuan pengujian

Pengujian ini dilakukan dengan 2 kali perlakuan sebagai berikut:

1. Pengujian dengan menggunakan Electronic Control Unit (ECU) standar pada putaran mesin 3000 rpm-9000

rpm dengan range 1000 rpm. Setelah melakukan pengujian maka akan mendapatkan data hasil pengujian.

2. Remapping ECU standar, berikut langkah-langkahnya:
  - a) Melepas ECU standar sepeda motor yang telah diuji.
  - b) Menyiapkan laptop dan adaptor flashing ECU.
  - c) Menyambungkan ECU dengan laptop dengan menggunakan adaptor flashing ECU.
  - d) Membuka aplikasi HondaECU agar ECU bisa tersambung dan terdeteksi pada aplikasi, proses ini dilakukan untuk mendeteksi kode ECU dan file tabel standar ECU.
  - e) Menyimpan file tabel standar ECU.
  - f) Membuka aplikasi Tunerpro yang ada pada laptop, aplikasi ini digunakan untuk mengatur ulang file tabel ECU saja.
  - g) Memasukkan file tabel ECU standar yang telah disimpan ke aplikasi Tunerpro.
  - h) Memulai untuk mengatur ulang file tabel ECU standar.
  - i) Mengatur putaran mesin maksimum dengan dinaikkan menjadi 10000 rpm yang awalnya 9000 rpm.
  - j) Mengatur durasi injeksi dengan menaikkan 10% pada putaran awal mesin yaitu pada putaran 1250 rpm-4000 rpm, pada putaran tengah mesin dinaikkan 12% yaitu pada putaran mesin 4250 rpm -7000 rpm dan pada putaran akhir mesin dinaikkan 15% yaitu dari putaran mesin 7250 rpm - 1000 rpm. Menaikkan durasi injeksi ini dilakukan hanya sampai 15% saja dikarenakan spesifikasi mesin yang masih standar pabrik, jia terlalu besar maka akan menimbulkan kerugian-kerugian pada mesin.
  - k) Mengatur waktu pengapian dengan menaikkan 2° dari waktu pengapian standar pengaturan ini dilakukan pada seluruh putaran mesin.
    - l) Menyimpan file tabel ECU yang sudah diatur ulang.
    - m) Mentransfer file tabel ECU yang sudah diatur ulang pada ECU

standar dengan menggunakan aplikasi HondaECU, proses transfer file ini dilakukan dengan memperhatikan koneksi antara laptop ke ECU agar tidak terjadi kegagalan pada proses ini.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

#### Torsi

Tabel 1. Perbandingan hasil pengujian torsi dengan ECU standar dan ECU standar remapping

Putaran mesin (rpm)	Torsi (Nm)	
	ECU standar	ECU standar remapping
3000	11,16	10,69
4000	12,02	11,16
5000	12,52	11,60
6000	12,45	11,77
7000	12,29	12,28
8000	11,27	12,37
9000	9,25	11,12
10000		9,29

Tabel 1 merupakan hasil pengujian torsi dari sepeda motor dengan menggunakan ECU standar dan ECU standar remapping. Hasil dari pengujian ini menunjukkan ECU standar mendapatkan torsi maksimum 12,52 N.m pada putaran mesin 5000 rpm sedangkan pada ECU standar remapping mendapatkan torsi maksimum 12,37 N.m pada putaran mesin 8000 rpm. Tabel 4.2 menunjukkan juga bahwa batas putaran mesin maksimal pada ECU standar hanya sampai putaran mesin 9000 rpm, tetapi pada ECU standar remapping batas putaran mesin meningkat menjadi 10000 rpm.

Berikut merupakan analisa perhitungan rumus torsi berdasarkan rumus teoritis.

Perhitungan Torsi pada saat menggunakan ECU standar pada putaran mesin 3000 rpm

Dimana,  $P = 4,7 \text{ hp} = 3,504 \text{ kW}$

$n = 3000 \text{ rpm}$

Maka  $T = \frac{P}{2 \cdot \pi \cdot N : 60000}$

$$T = \frac{3,504}{2 \cdot 3,14 \cdot 3000 : 60000}$$

$$T = \frac{3,504}{0,314}$$

$$T = 11,16 \text{ Nm}$$

Hasil torsi pada saat menggunakan ECU standar pada rpm 3000 adalah 11,16 sedangkan perhiyungan diatas mendapatkan

11,16 hal ini memebuktikan bahwa hasil menggunakan dynotest dengan perhitungan teoritis tidak ada selisih

Perhitungan Torsi pada saat menggunakan ECU standar pada putaran mesin 3000 rpm

Jawab ?

Dimana,  $P = 4,5 = 3,355 \text{ kW}$

$n = 3000 \text{ rpm}$

Maka,  $T (\text{Nm}) = \frac{P}{2 \cdot \pi \cdot n : 60000}$

$$= \frac{3,355}{2 \cdot 3,14 \cdot 3000 : 60000}$$

$$= \frac{3,355}{0,314}$$

$$T = 10,68 \text{ Nm}$$

Hasil torsi pada saat menggunakan ECU standar remaping pada rpm 3000 adalah 10,68 sedangkan perhitungan secara teoritis diatas mendapatkan 10,68 hal ini membuktikan bahwa hasil menggunakan dynotest dengan perhitungan teoritis hanya terdapat selisih 0,01 Nm

Daya

Tabel 2. Perbandingan hasil pengujian daya dengan ECU standar dan ECU standar

Putaran mesin (rpm)	Daya (hp)	
	ECU standar	ECU standar remapping
3000	4,7	4,5
4000	6,8	6,3
5000	8,9	8,2
6000	10,5	10,0
7000	12,2	12,1
8000	12,7	14,0
9000	11,8	14,1
10000		13,2

remapping

Tabel 2 merupakan hasil pengujian daya dari sepeda motor dengan menggunakan ECU standar dan ECU standar remapping. Hasil dari pengujian ini menunjukkan ECU standar mendapatkan daya maksimum 12,7 hp pada putaran mesin 8000 rpm, sedangkan pada ECU standar remapping mendapatkan daya maksimum 14,1 hp pada putaran mesin 9000 rpm. Dari tabel 4.1 menunjukkan juga bahwa batas putaran mesin maksimal pada ECU standar hanya sampai putaran mesin 9000 rpm, tetapi pada ECU standar remapping batas putaran mesin meningkat menjadi 10000 rpm.

Berikut merupakan analisa perhitungan rumus daya berdasarkan rumus teoritis.

a. Perhitungan daya pada putaran 3000 rpm saat menggunakan ECU standar

Dimana,  $T = 11,16 \text{ N.m}$

$N = 3000 \text{ rpm}$

$$\begin{aligned} \text{Maka, } P(\text{kW}) &= 2 \pi N \left( \frac{\text{rev}}{\text{sec}} \right) T \times 10^{-3} \\ &= 2 \times 3,14 \times \left( \frac{3000}{60} \right) \times 11,16 \times 10^{-3} \\ &= 3,504 \text{ kW} \end{aligned}$$

Maka,  $P(\text{hp}) = 4,699 \text{ hp}$

Hasil daya pada saat menggunakan ECU standar pada rpm 3000 dengan menggunakan *dynotest* adalah 4,7 hp sedangkan perhitungan secara teoritis mendapatkan 4,699 hp hal ini membuktikan bahwa hasil menggunakan *dynotest* dengan perhitungan teoritis hanya terdapat selisih 0,001 hp

b. Perhitungan daya pada putaran 3000 rpm saat menggunakan ECU standar remapping

Dimana,  $T = 10,68 \text{ N.m}$

$N = 3000 \text{ rpm}$

$$\begin{aligned} \text{Maka, } P(\text{kW}) &= 2 \pi N \left( \frac{\text{rev}}{\text{sec}} \right) T \times 10^{-3} \\ &= 2 \times 3,14 \times \left( \frac{3000}{60} \right) \times 10,68 \times 10^{-3} \\ &= 3,353 \text{ kW} \end{aligned}$$

Maka,  $P(\text{hp}) = 4,497 \text{ hp}$

Hasil daya pada saat menggunakan ECU standar remapping pada rpm 3000 dengan menggunakan *dynotest* adalah 4,5 hp sedangkan perhitungan secara teoritis diatas mendapatkan 4,497 hal ini membuktikan bahwa hasil menggunakan *dynotest* dengan perhitungan teoritis hanya terdapat selisih 0,003 hp saja.

Konsumsi bahan bakar

Tabel 3. Perbandingan hasil pengujian dengan konsumsi bahan bakar ECU standar dan ECU standar remapping

Putaran mesin (rpm)	Konsumsi bahan bakar (L/h)	
	ECU standar	ECU standar remapping
3000	0,212	0,277
4000	0,243	0,322
5000	0,277	0,4
6000	0,357	0,526
7000	0,4	0,5
8000	0,476	0,625
9000	0,5	0,769
10000		0,833

Tabel 4.5 merupakan hasil pengujian konsumsi bahan bakar dari sepeda motor trail 150 cc dengan menggunakan ECU standar

dan ECU standar *remapping*. Hasil dari pengujian ini menunjukkan ECU standar mendapatkan konsumsi bahan bakar paling rendah pada putaran mesin 3000 rpm dengan 0,212 L/h dan untuk konsumsi bahan bakar paling tinggi pada putaran mesin 9000 rpm dengan 0,5 L/h sedangkan pada ECU standar *remapping* mendapatkan konsumsi bahan bakar paling rendah pada putaran mesin 3000 rpm dengan 0,277 L/h dan untuk konsumsi bahan bakar paling tinggi pada putaran mesin 10000 rpm dengan 0,833 L/h. Berikut merupakan analisa perhitungan rumus konsumsi bahan bakar berdasarkan rumus teoritis.

a. Konsumsi bahan bakar ECU standar pada putaran 3000 rpm

Dimana,  $V_f = 0,01 \text{ L}$

$t = 0,047 \text{ h}$

$$\begin{aligned} \text{Maka, } FC (L/h) &= \frac{V_f}{t} \\ &= \frac{0,01}{0,047} \\ &= 0,212 \text{ L/h} \end{aligned}$$

b. Konsumsi bahan bakar ECU standar *remapping* pada putaran 3000 rpm

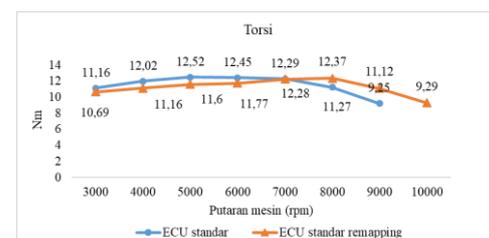
Dimana,  $V_f = 0,01 \text{ L}$

$t = 0,047 \text{ h}$

$$\begin{aligned} \text{Maka, } FC (L/h) &= \frac{V_f}{t} \\ &= \frac{0,01}{0,036} \\ &= 0,277 \text{ L/h} \end{aligned}$$

Pembahasan

Torsi

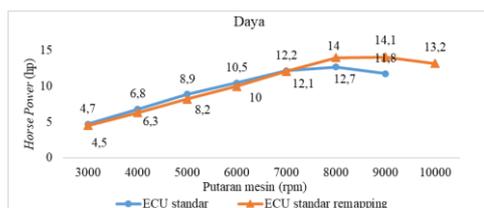


Grafik 1. Hasil pengujian torsi ECU standar dan ECU standar remapping

Hasil dari pengujian torsi sepeda motor trail 150 cc dengan ECU standar dan ECU standar remapping menunjukkan bahwa torsi sepeda motor dengan menggunakan ECU standar lebih besar dibandingkan ECU standar remapping. Torsi ECU standar paling tinggi diperoleh pada putaran mesin 5000 rpm dengan hasil 12,52 Nm dan untuk torsi terendah diperoleh pada putaran mesin 9000

rpm dengan hasil 9,25 Nm sedangkan untuk ECU standar remapping torsi paling tinggi diperoleh pada putaran mesin 8000 rpm dengan hasil 12,35 Nm dan untuk torsi terendah diperoleh pada putaran mesin 10000 rpm dengan hasil 9,29 Nm. Dari pengujian yang diperoleh dapat dilihat bahwa torsi pada saat menggunakan ECU standar terus naik pada saat putaran awal mesin sampai dengan putaran tengah mesin tetapi pada saat putaran akhir mesin torsi menurun, hasil ini sama dengan saat menggunakan ECU standar remapping yang dimana pada saat putaran awal mesin torsi terus naik sampai dengan putaran tengah mesin tetapi pada saat putaran akhir mesin torsi menurun. Hal ini dikarenakan semakin tinggi putaran mesin, maka turbulensi aliran yang masuk ke ruang bakar akan semakin tinggi yang menyebabkan pencampuran udara dengan bahan bakar semakin baik serta perambatan api juga semakin cepat sehingga torsi akan meningkat. Setelah putaran semakin tinggi, maka akan semakin besar kerugian-kerugian yang terjadi. Beberapa kerugian yang mungkin terjadi pada putaran tinggi di antaranya gesekan dan adanya pembakaran yang kurang sempurna. (Fahmi and Yuniarto 2013)

Daya



Grafik 2. Hasil pengujian daya ECU standar dan ECU standar remapping

Hasil dari pengujian daya sepeda motor trail 150 cc dengan ECU standar dan ECU standar remapping menunjukkan bahwa daya sepeda motor dengan menggunakan ECU standar remapping lebih tinggi dibandingkan menggunakan ECU standar. Daya ECU standar remapping paling tinggi ini diperoleh pada putaran mesin 9000 rpm dengan daya sebesar 14,1 hp dan untuk daya terendah diperoleh pada putaran mesin 3000 rpm dengan daya sebesar 4,5 hp. Sedangkan untuk ECU standar daya paling tinggi diperoleh pada putaran mesin 8000 rpm dengan daya

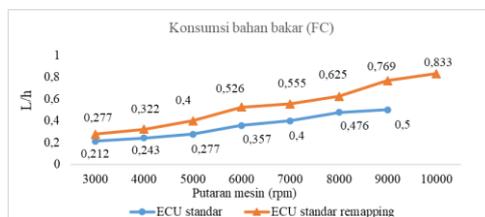
sebesar 12,7 hp dan untuk daya paling rendah pada putaran mesin 3000 rpm dengan daya sebesar 4,3 hp. Gambar 4.2 menunjukkan bahwa daya sepeda motor dengan menggunakan ECU standar terus meningkat dari putaran mesin 3000 rpm sampai dengan 8000 rpm tetapi pada putaran mesin 9000 rpm daya sepeda motor menurun dari 12,7 hp ke 11,8 hp. Sedangkan hasil dari ECU standar remapping daya sepeda motor terus meningkat mulai dari 3000 rpm sampai 9000 rpm dan pada putaran mesin 10000 rpm daya menurun dari 14,1 hp ke 13,2 hp. Pada putaran awal sampai putaran tengah mesin dari penggunaan ECU standar dan ECU standar remapping terdapat hasil kenaikan yang kontan, kenaikan daya ini dari 3000 rpm sampai 7000 rpm yang jika dirata-rata maka memperoleh hasil kenaikan 2 hp tiap 1000 rpmnya.

Pada putaran akhir mesin daya sepeda motor menurun baik saat menggunakan ECU standar dan ECU standar remapping jika pada ECU standar daya menurun pada putaran 9000 rpm yang sebelumnya pada putaran 8000 rpm mencapai 12,7 hp menjadi 11,8 hp sedangkan saat menggunakan ECU standar remapping turun pada putaran 10000 rpm dengan memperoleh 13,2 hp yang sebelumnya mencapai 14,21 hp pada putaran 9000 rpm. penurunan daya yang dihasilkan dari penggunaan kedua ECU tersebut disebabkan adanya sistem fuel cut injection yang merupakan penghentian signal dari ECU ke injektor beberapa saat sehingga tidak terjadi injeksi bahan bakar. ECU melakukan fuel cut injection berdasarkan masukan dari sensor putaran mesin (NE signal) Fuel cut injection pada putaran tinggi terjadi bila mesin melebihi batas yang ditentukan. Tujuan fuel cut injection adalah melindungi mesin dari kerusakan akibat putaran berlebihan. Adanya fuel cut injection putaran mesin menyebabkan mesin tidak dapat melebihi batas yang ditentukan (Moch Solikin, 2005).

Dari hasil pengujian ini remapping ECU terbukti dapat meningkatkan daya sepeda motor dan dapat meningkatkan limiter putaran mesin (rpm) yang awalnya limit putaran mesin 9000 rpm menjadi 10000 rpm. Pembakaran yang terjadi lebih sempurna dan sesuai dengan syarat-syarat terjadinya

pembakaran yang sempurna. Pada suatu motor adalah adanya tekanan kompresi yang cukup, bahan bakar dan udara yang normal (homogen), serta suhu yang cukup tinggi untuk pembakaran (Boentarto, 1995). Dengan penjelasan diatas terungkap bahwa, lewat menepatkan timing pengapian mengatur ulang volume bahan bakar dan juga menambah limiter pada motor dari standarnya cukup efisien untuk meningkatkan daya suatu sepeda motor.

Konsumsi bahan bakar



Grafik 3. Hasil pengujian konsumsi bahan bakar dengan menggunakan ECU standar dan ECU standar remapping

Hasil dari pengujian konsumsi bahan bakar sepeda motor trail 150 cc dengan ECU standar dan ECU standar remapping dapat dilihat bahwa semakin tinggi putaran mesin maka konsumsi bahan bakar juga akan semakin tinggi. Konsumsi bahan bakar pada ECU standar remapping lebih tinggi dibandingkan dengan konsumsi bahan bakar ECU standar hal ini disebabkan karena pada remapping ECU debit bensin yang disemprotkan diatur lebih banyak dari pada pengaturan standar, pengaturan ini bertujuan agar performa sepeda motor meningkat, Pemakaian bahan bakar semakin naik jika putaran mesin bertambah besar hal ini disebabkan karena semakin besar putaran mesin maka kebutuhan bahan bakar untuk proses pembakaran akan semakin besar pula. Putaran mesin merupakan jumlah putaran per menit sehingga jika jumlah putaran bertambah besar, maka jumlah bahan bakar yang dibakar selama 1 menit tersebut akan semakin besar pula (Julianto and Sunaryo 2020).

#### KESIMPULAN

Dari hasil analisis sepeda motor trail 150 cc dengan menggunakan ECU standar dan ECU standar *remapping* dengan pengujian performa mesin dan konsumsi

bahan bakar maka diperoleh hasil kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil dari pengujian torsi menunjukkan bahwa torsi maksimum pada ECU standar lebih tinggi dibandingkan ECU standar *remapping* yaitu 12,52 Nm saat menggunakan ECU standar dan 12,37 Nm saat menggunakan ECU standar *remapping*.
2. Terdapat peningkatan daya maksimum yang didapatkan pada ECU standar *remapping* yaitu daya maksimum 14,1 hp sedangkan pada ECU standar yaitu 12,7 hp.
3. Hasil dari pengujian ini menunjukkan ECU standar mendapatkan konsumsi bahan bakar paling rendah pada putaran mesin 3000 rpm dengan 0,212 L/h dan untuk konsumsi bahan bakar paling tinggi pada putaran mesin 9000 rpm dengan 0,5 L/h sedangkan pada ECU standar *remapping* mendapatkan konsumsi bahan bakar paling rendah pada putaran mesin 3000 rpm dengan 0,277 L/h dan untuk konsumsi bahan bakar paling tinggi pada putaran mesin 10000 rpm dengan 0,833 L/h

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arismunandar, W. 2002. "Penggerak Mula Motor Bakar Torak". Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- [2] Boentarto. 1995. Cara pemeriksaan, Penyetelan dan Perawatan Kelistrikan Mobil. Yogyakarta: Andy
- [3] Jama, Jalius, & Wagino. 2008. "Teknik Sepeda Motor Jilid 1". Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- [4] Julianto, Eko, and Sunaryo Sunaryo. 2020. "Analisis Pengaruh Putaran Mesin Pada Efisiensi Bahan Bakar Mesin Diesel 2Dg-Ftv." *Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat UNSIQ 7* (3): 225–31.
- [5] Kurniawan, R. 2018. "Analisis Pengaruh Penggunaan *Injector* Terhadap Unjuk Kerja Honda Beat Fi". *Jurnal Teknik Mesin Ubl*, 5(2), 27-30.
- [6] M Muzakki, A. 2018. "Analisa Sistem Kerja Electrical Fuel Injection (Efi) Sepeda Motor Honda Cbr 150". *Majalah Mechanical Engineering*, (1),36-47..
- [7] Raharjo, Karnowo, & Winarno. 2008. "Mesin Konversi Energi". Semarang:

*Universitas Negeri Semarang.*

[8] Rahman, R. M., Widjanarko, D., & Wijaya, M. R. 2018. "Perbedaan Unjuk Kerja Mesin Menggunakan Electronic Control Unit Tipe Racing Dan Tipe Standar Pada Sepeda Motor Automatic". *Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin*, 3(2), 138-143.

[9] Setiyo, M., & Utoro, L. 2017. "Re-Mapping Engine Control Unit (Ecu) Untuk Menaikkan Unjuk Kerja Mesin Sepeda Motor". *Jurnal Mesin Teknologi*, 11(2), 62-68.

[10] Subekti, W. A. 2017. "Perbedaan Performa Mesin Fi 150cc Menggunakan Ecu Standar Dengan Ecu Juken 2 Brt". *Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang*.