



# Pengaruh Penggunaan ECU *Racing* dan Injektor *Racing* Terhadap Torsi, Daya dan Konsumsi Bahan Bakar Pada Sepeda Motor Jupiter MX King 150

## *Effect of ECU Racing and Injector Racing on Torque, Power and Fuel Consumption on Jupiter MX King 150*

Achmat Fauzil <sup>1\*</sup>, Donny Fernandez <sup>1</sup>, Hasan Maksum <sup>1</sup>, M. Yasep Setiawan<sup>1</sup>

### Abstrak

Pada saat ini banyak masyarakat yang ingin meningkatkan performa sepeda motor, seperti untuk kebutuhan touring yang melewati lintasan tanjakan dan panjang. Penelitian ini membahas tentang pengaruh penggunaan ECU *racing* dan *injector racing* terhadap torsi, daya dan konsumsi bahan bakar pada sepeda motor Jupiter MX King 150. Penelitian ini membandingkan penggunaan ECU standar-*injector* standar, ECU standar-*injector racing*, ECU *racing-injector* standar, ECU *racing-injector racing*, ECU *racing* dengan memajukan waktu pengapian <sup>10</sup>-*injector* standar dan ECU *racing* dengan memajukan waktu pengapian <sup>10</sup>-*injector racing*. Jenis metode penelitian yang digunakan eksperimen dengan jenis kontrol *pretest-posttest* digunakan pada penelitian ini. Dari data yang didapatkan daya dan torsi tertinggi didapatkan saat penggunaan ECU *racing-injector* standar dengan daya 15,73 Hp dengan persentase peningkatan 0,83%, torsi 15,23 Nm dengan persentase peningkatan 0,32% dengan konsumsi bahan bakar 0,23 ml/detik meningkat 21,05%.

### Kata Kunci

ECU *Racing*, *Injector Racing*, Daya, Torsi, Konsumsi Bahan Bakar

### Abstract

*At this time many people want to improve the performance of motorbikes, such as for touring needs that pass through long and uphill trails. This research discusses the effect of using ECU racing and injector racing on torque, power and fuel consumption on a Jupiter MX King 150 motorcycle. This research compares the use of standard ECU-standard injector, standard ECU-injector racing, ECU racing-standard injector, ECU racing-injector racing, ECU racing by advancing the ignition time <sup>10</sup>-injector standard and ECU racing by advancing the ignition time <sup>10</sup>-injector racing. The type of research method used is experimental with pretest-posttest control type used in this study. From the data obtained, the highest power and torque were obtained when using the ECU racing-injector standard with a power of 15,73 Hp with a percentage increase of 0,83%, a torque of 15,23 Nm with a percentage increase of 0,32% with a fuel consumption of 0,23 ml/sec increased by 21,05%.*

### Keywords

ECU *racing*, *Injector racing*, Power, Torque, Fuel Consumption

<sup>1</sup> Departemen Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang  
Jln. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar, Padang Sumatera Barat, Indonesia

\* [achmatfauzil@gmail.com](mailto:achmatfauzil@gmail.com)

Dikirimkan: 29 Agustus 2023. Diterima: 03 Oktober 2023. Diterbitkan: 12 Oktober 2023.



## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi saat ini semakin meningkat, seperti sistem bahan bakar karburator ke *Electronic Fuel Injection* (EFI). Sistem EFI telah menjadikan pembakaran menjadi lebih baik, EFI pada sepeda motor ini berbasis elektronik sehingga sistem pengkabutan bahan bakar dikontrol secara elektronik melalui sinyal-sinyal dari sensor-sensor yang selanjutnya dikirim ke *Electronic Control Unit* (ECU). Penggunaan sistem EFI ini diharapkan akan menghasilkan daya yang tinggi dan serta konsumsi irit dari pada sistem karburator [1]. Pada *Internal Combustion Engine* (ICE) dikontrol oleh ECU yang terdapat *micro controller* yang bekerja secara *digital logic* untuk mengolah data yang akan dikalkulasi dan membandingkan data yang selanjutnya diselaraskan dengan apa yang dibutuhkan mesin [2].

Teknologi EFI membuah konsumen memiliki *opsi* untuk meningkatkan performa pada sepeda motor mereka, didalam performa terdapat torsi, daya, sekaligus konsumsi bahan bakar. Pada sepeda motor EFI untuk meningkatkan performa dapat dengan melakukan pergantian ECU standar dengan ECU *racing*, serta mengganti *injector* standar dengan *injector racing*, untuk modifikasi tersebut diperlukan perubahan pada tabel *memory* ECU sesuai modifikasi [3].

Penggantian ECU *racing* dan *injector racing* bertujuan untuk meningkatkan performa sepeda motor yang diperlukan misalnya untuk kebutuhan *touring* yang melewati lintasan panjang hingga tanjakan pada daerah perbukitan. Berdasarkan paparan diatas, maka peneliti akan melakukan penelitian untuk mengetahui informasi pengaruh penggantian ECU *racing* dan *injector racing* pada sepeda motor, penelitian ini berjudul "Pengaruh Penggunaan ECU *Racing* dan *Injector Racing* Terhadap Torsi, Daya, dan Konsumsi Bahan Bakar Pada Sepeda Motor Jupiter Mx King 150".

Sistem Bahan Bakar pada sistem EFI bahan bakar disemprotkan secara elektornik oleh ECU, sistem EFI ini dirancang untuk meningkatkan performa serta kehematan konsumsi bahan bakar pada kendaraan. Sistem bahan bakar injeksi berawal dari bahan bakar yang dipompa dengan tekanan tinggi menuju *injector*, dan disemprotkan dalam bentuk pengkabutan dan bercampur dengan udara didalam ruang bakar [4]. Penyemprotan bahan bakar harus sesuai dengan keadaan mesin sehingga dalam kondisi apapun mesin tetap bekerja pada kondisi optimalnya [5].

Konstruksi Sistem EFI secara umum sistem injeksi kontrol elektronik dibagi menjadi dua yaitu, L *jetronic* dan D *jetronic*. L "luft" yaitu udara dan D "drunk" yaitu tekanan [6]. Semakin banyak sebuah komponen sensor maka akan semakin baik koreksi dalam sistem pengapian maupun penginjeksian bahan bakar sehingga menghasilkan kinerja yang optimal [7]. Terdapat sensor-sensor sistem EFI, pada sistem EFI memerlukan berbagai sensor untuk mendeteksi kondisi pada mesin kendaraan [8]. Beberapa sensor tersebut seperti, *Throttle Position Sensor* (TPS), *Crankshaft Position Sensor* (CKP), *Engine Coolant Temperature* (ECT), dan *Oxygen Sensor* (O2).

Sebagai pengontrol sistem EFI maka dibutuhkan *Electronic Control Unit* (ECU), ECU merupakan komponen sistem injeksi yang bertugas menerima sinyal listrik dari sensor dan mengirim sinyal yang diubah menjadi perintah kepada aktuator, ECU terdiri dari beberapa komponen diantaranya yaitu, *microprosesor*, *memory*, *input*, akuisisi data dan *output* [9]. Aktuator pada EFI salah satunya ialah *injector* yang bagian sistem *electronic* yang berfungsi mengkabutkan bahanbakar untuk proses pencampuran udara dan bahan bakar. Pada *injector* terdapat pluger yang akan membuka dan menutup saluran bahan bakar yang dikontrol oleh selenoid menurut perintah dari ECU [10].

Pada pengujian ini melakukan pengukuran pada daya, torsi dan konsumsi bahan bakar, daya ialah perkalian momen putar (Mp) dengan putaran mesin (n) [11]. Pada motor bakar daya mesin dihasilkan dari proses pembakaran dalam silinder yang dapat dikatakan dengan daya [12]. Daya menjadi salah satu parameter penentuan tenaga pada motor, apabila putaran mesin

tinggi, maka daya yang dihasilkan juga akan naik. Selanjutnya torsi, torsi merupakan suatu tenaga yang dihasilkan dari poros engkol untuk menggerakkan suatu kendaraan [11]. Tenaga putar poros engkol diproduksi dari proses pembakaran yang mendorong piston naik dan turun, mengakibatkan poros engkol berputar lalu menghasilkan daya dan disalurkan ke komponen penerus daya dan menggerakkan kendaraan. Gaya tekan putar lalu menggerakkan torsi crankshaft [11]. Untuk mengukur torsi dan daya maka digunakan pada *dynamometer*, yang dimana prinsip dari kerja *dynamometer* ialah dengan memberi beban berlawanan terhadap arah putaran sampai menedekati nol rpm, beban ini menghasilkan nilai sama dengan torsi pada poros [17].

Pengujian terakhir ialah konsumsi bahan bakar, yang dimana adalah angka yang menunjukkan seberapa jarak yang sanggup ditempuh oleh kendaraan dengan volume 1 liter bahan bakar [13]. Beberapa faktor yang mempengaruhi konsumsi bahan bakar ialah, suhu mesin jika terlalu dingin mengakibatkan pemakaian bahan bakar yang boros [14], putaran mesin semakin tinggi akan meningkatkan campuran udara dan bahan bakar [15], dan kondisi jalan, cara mengemudi hingga cuaca [16].

Pada pengujian konsumsi bahan bakar maka jika data volume bahan bakar  $vbb$  (ml) dalam satuan waktu (detik), maka pemakaian bahan bakar ( $m^of$ ) perdetik adalah?

$$m^of = \frac{Vbb}{tf}$$

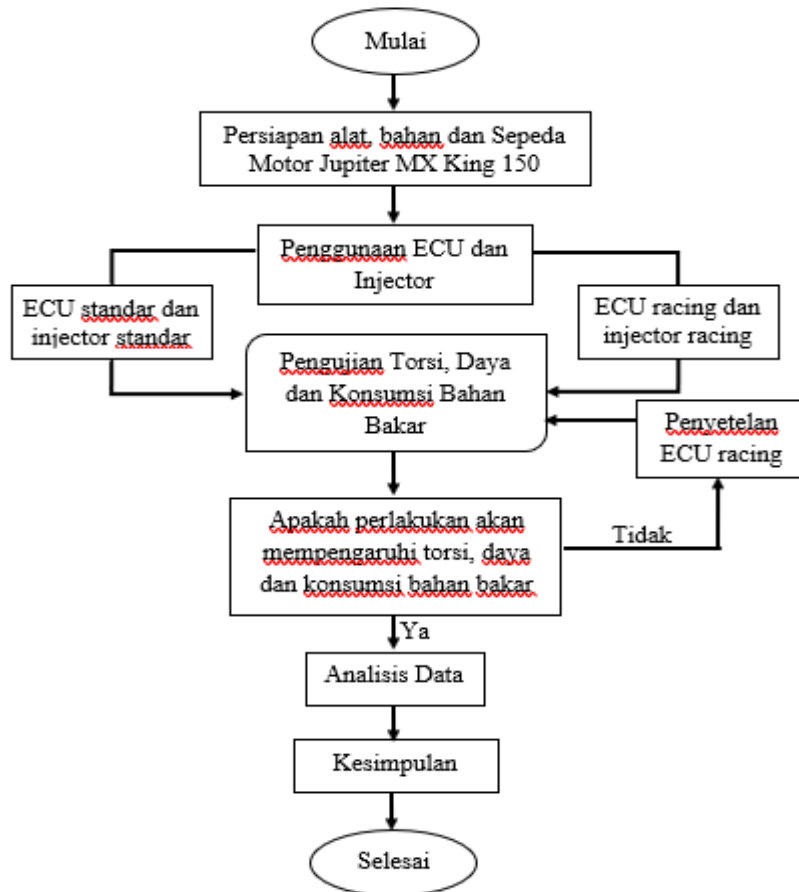
Dimana:

- $m^of$  = Konsumsi bahan bakar (ml/detik)
- $vbb$  = volume bahan bakar terpakai (ml)
- $tf$  = waktu (detik)

## METODA PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, metode penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan tertentu, pada suatu objek dalam kondisi terkendali. Penelitian ini menggunakan metode *pretest-posttest control design*. Penelitian ini dilakukan dengan mengambil dua jenis data yaitu data primer dan sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh dari sumber pertama yaitu torsi, daya dan konsumsi bahan bakar, sedangkan data sekunder pada penelitian ini yaitu hubungan topik penelitian dengan berbagai referensi. Penelitian ini bertujuan menganalisis penggantian ECU standar dan *injector* standar dengan ECU *racing* dan *Injector racing* terhadap torsi, daya dan konsumsi bahan bakar pada sepeda motor Jupiter MX King 150 dengan pengumpulan data secara langsung dengan perlakuan ataupun dengan data yg sudah ada. Gambar 1 menunjukkan kerangka berfikir yg digunakan dalam penelitian ini.

Desain ini memiliki dua kelompok subjek, satu diberi perlakuan eksperimen (kelompok eksperimen) dan yang lain tidak diberi apa-apa (kelompok kontrol). Penelitian ini dimaksud untuk mengetahui perbandingan ECU standar-*injector* standar, ECU standar-*injector racing*, ECU *racing-injector* standar, ECU *racing-injector racing*, ECU *racing* dengan memajukan waktu pengapian 1<sup>0</sup>-*injector* standar dan ECU *racing* dengan memajukan waktu pengapian 1<sup>0</sup>-*injector racing* terhadap torsi, daya dan konsumsi bahan bakar pada sepeda motor Jupiter MX King 150. Dengan pola penelitian seperti tertuang pada Tabel 1.



Gambar 1. Kerangka berfikir

Tabel 1. Pola penelitian

Kelompok	Perlakuan	Hasil Pengujian	Keterangan
R	X1	Y1	Tanpa perlakuan (ECU standar dan injector standar)
R	X2	Y2	Dengan perlakuan (ECU standar dan injector racing)
R	X3	Y3	Dengan perlakuan (ECU racing dan injector standar)
R	X4	Y4	Dengan perlakuan (ECU racing dan injector racing)
R	X5	Y5	Dengan perlakuan (ECU racing dengan memajukan waktu pengapian 1 <sup>0</sup> dan injector standar)
R	X6	Y6	Dengan perlakuan (ECU racing dengan memajukan waktu pengapian 1 <sup>0</sup> dan injector racing)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Berdasarkan hasil data penelitian yang telah dilakukan untuk mengetahui perubahan dari penggunaan ECU *racing* dan *injector racing* pada sepeda motor Jupiter MX King 150, terdapat perubahan pada torsi, daya dan konsumsi bahan bakar.

Pengujian daya dilakukan dengan 3 kali pengujian pada putaran mesin 8000 RPM menggunakan alat *dynamometer*. Hasil pengujian daya tertuang pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengujian daya menggunakan *dynamometer*

No	Uji	Daya (Hp)				
		RPM	Uji 1	Uji 2	Uji 3	Rata-rata
1	ECU Standar- <i>Injector</i> Standar	8000	15,34	15,68	15,79	15,60
2	ECU Standar- <i>Injector Racing</i>	8000	15,28	15,77	15,72	15,59
3	ECU <i>Racing-Injector</i> Standar	8000	15,23	15,76	15,91	15,73
4	ECU <i>Racing-Injector Racing</i>	8000	15,50	15,88	15,60	15,66
5	ECU <i>Racing</i> dengan memajukan waktu pengapian 1 <sup>0</sup> - <i>Injector</i> Standar	8000	15,46	15,27	15,44	15,39
6	ECU <i>Racing</i> dengan memajukan waktu pengapian 1 <sup>0</sup> - <i>Injector Racing</i>	8000	15,00	15,45	15,35	15,26

Pengujian torsi dilakukan dengan 3 kali pengujian pada putaran mesin 6500 RPM menggunakan alat *dynamometer*. Hasil pengujian torsi tertuang pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengujian torsi menggunakan *dynamometer*

No	Uji	Torsi (Nm)				
		RPM	Uji 1	Uji 2	Uji 3	Rata-rata
1	ECU Standar- <i>Injector</i> Standar	6500	14,88	15,33	15,79	15,60
2	ECU Standar- <i>Injector Racing</i>	6500	14,82	14,60	15,72	15,79
3	ECU <i>Racing-Injector</i> Standar	6500	15,01	15,37	15,91	15,73
4	ECU <i>Racing-Injector Racing</i>	6500	15,28	15,15	15,60	15,66
5	ECU <i>Racing</i> dengan memajukan waktu pengapian 1 <sup>0</sup> - <i>Injector</i> Standar	6500	14,71	15,03	15,44	15,39
6	ECU <i>Racing</i> dengan memajukan waktu pengapian 1 <sup>0</sup> - <i>Injector Racing</i>	6500	14,93	15,11	15,35	15,26

Pengujian konsumsi bahan bakar dilakukan dengan 3 kali pengujian pada putaran mesin 6000 RPM menggunakan alat buret. Hasil pengujian konsumsi ada pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengujian konsumsi bahan bakar

No	Uji	Konsumsi Bahan Bakar (ml/detik)						
		RPM	Waktu (detik)	Uji 1	Uji 2	Uji 3	Rata-rata	Konsumsi Bahan Bakar (ml/detik)
1	ECU Standar- <i>Injector</i> Standar	6000	60	12	12	10,2	11,4	0,19
2	ECU Standar- <i>Injector Racing</i>	6000	60	19	16,8	15	16,93	0,28
3	ECU <i>Racing-Injector</i> Standar	6000	60	14,2	14	14,4	14,2	0,23
4	ECU <i>Racing-Injector Racing</i>	6000	60	19	19,8	18	18,93	0,31
5	ECU <i>Racing</i> dengan memajukan waktu pengapian 1 <sup>0</sup> - <i>Injector</i> Standar	6000	60	23,2	15,2	12,6	17	0,28
6	ECU <i>Racing</i> dengan memajukan waktu pengapian 1 <sup>0</sup> - <i>Injector Racing</i>	6000	60	17	20	17,4	18,13	0,30

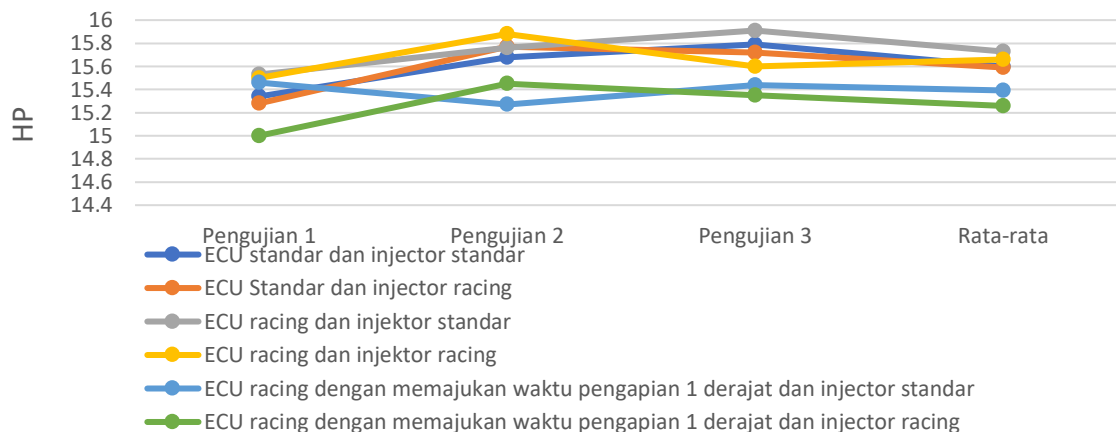
Berdasarkan Tabel 2 pengujian daya pada putaran 8000 RPM, pada ECU standar-*injector* standar menghasilkan rata-rata daya 15,60 Hp, ECU standar-*injector racing* menghasilkan rata-rata daya 15,59 Hp, ECU *racing-injector* standar menghasilkan rata-rata daya 15,73 Hp, ECU *racing-injector racing* menghasilkan rata-rata daya 15,66 Hp, ECU *racing* dengan memajukan waktu pengapian dimajukan 1<sup>0</sup>-*injector* standar menghasilkan rata-rata daya 15,39 Hp dan ECU *racing* waktu pengapian dimajukan 1<sup>0</sup>-*injector racing* menghasilkan rata-rata daya 15,26 Hp.

Berdasarkan Tabel 3 pengujian torsi pada putaran 6500 RPM, pada ECU standar-*injector* standar menghasilkan rata-rata torsi 15,18 HNm, ECU standar-*injector racing* menghasilkan rata-rata torsi 14,71 Nm, ECU *racing-injector* standar menghasilkan rata-rata torsi 15,23 Nm, ECU *racing-injector racing* menghasilkan rata-rata torsi 15,15 Nm, ECU *racing* dengan memajukan waktu pengapian dimajukan 1<sup>0</sup>-*injector* standar menghasilkan rata-rata torsi 14,91 Nm dan ECU *racing* waktu pengapian dimajukan 1<sup>0</sup>-*injector racing* menghasilkan rata-rata daya 15,00 Nm.

Berdasarkan Tabel 4 pengujian konsumsi bahan bakar pada putaran 6000 RPM dalam waktu 60 detik, pada ECU standar-*injector* standar menghasilkan rata-rata konsumsi bahan bakar 0,19 ml/detik, ECU standar-*injector racing* menghasilkan rata-rata konsumsi bahan bakar 0,28 ml/detik, ECU *racing-injector* standar menghasilkan rata-rata konsumsi bahan bakar 0,23 ml/detik, ECU *racing-injector racing* menghasilkan rata-rata konsumsi bahan bakar 0,31 ml/detik, ECU *racing* dengan memajukan waktu pengapian dimajukan 1<sup>0</sup>-*injector* standar menghasilkan rata-rata konsumsi bahan bakar 0,28 ml/detik dan ECU *racing* waktu pengapian dimajukan 1<sup>0</sup>-*injector racing* menghasilkan rata-rata konsumsi bahan bakar 0,30 ml/detik.

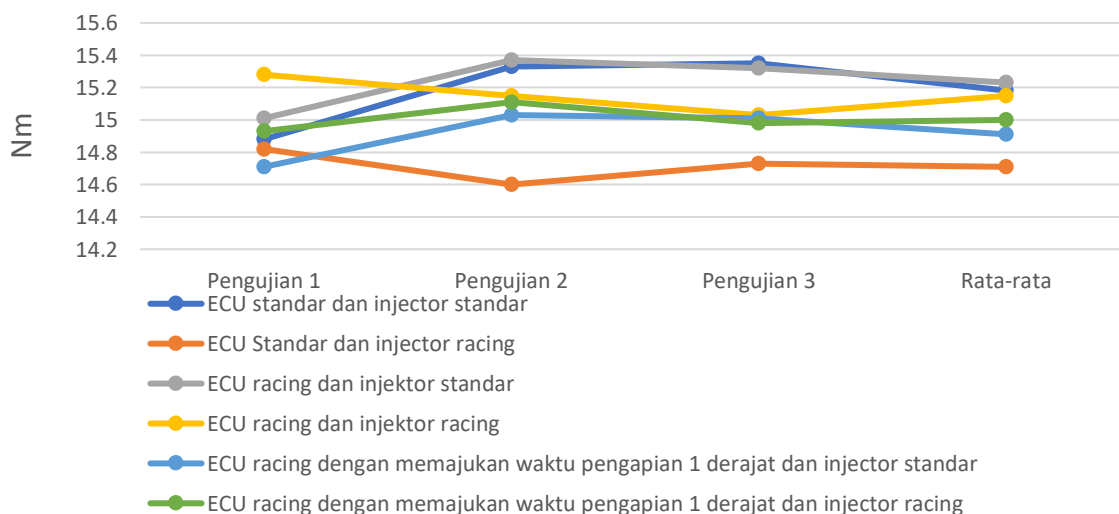
Berdasarkan Gambar 2 dapat dilihat terjadi perubahan daya pada saat pengujian, untuk data rata-rata daya pada putaran mesin 8000 RPM yang telah didapatkan data tanpa perlakuan yaitu, ECU standar- *injector* standar menghasilkan 15,60 Hp, setelah diberikan perlakuan yaitu

ECU standar-*injector racing* terjadi penurunan daya dengan 15,59 Hp persentase penurunan 0,06%, ECU *racing-injector* standar terjadi peningkatan daya dengan 15,73 Hp persentase peningkatan 0,83%, ECU *racing-injector racing* terjadi peningkatan daya dengan 15,66 Hp persentase peningkatan 0,38%, ECU *racing* dengan memajukan waktu pengapian 1<sup>0</sup>-*injector* standar terjadi penurunan daya dengan 15,39 Hp persentase penurunan 1,34%, dan ECU *racing* dengan memajukan waktu pengapian 1<sup>0</sup>-*injector racing* terjadi penurunan 15,26 Hp persentase penurunan 2,17%.



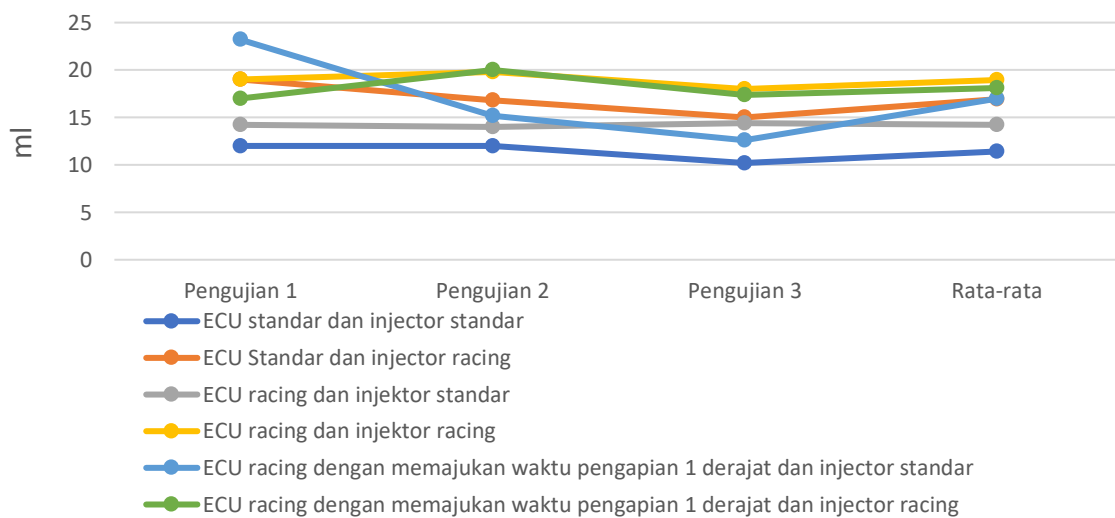
Gambar 2. Grafik pengujian daya

Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat terjadi perubahan torsi pada saat pengujian, untuk data rata-rata torsi pada putaran mesin 6500 RPM yang telah didapatkan data tanpa perlakuan yaitu, ECU standar- *injector* standar menghasilkan torsi 15,18 Nm, setelah diberikan perlakuan yaitu ECU standar-*injector racing* terjadi penurunan torsi dengan 14,71 Nm persentase penurunan 3,09%, ECU *racing-injector* standar terjadi peningkatan torsi dengan 15,23 Nm persentase peningkatan 0,32%, ECU *racing-injector racing* terjadi penurunan torsi dengan 15,15 Nm persentase penurunan 0,19%, ECU *racing* dengan memajukan waktu pengapian 1<sup>0</sup>-*injector* standar terjadi penurunan torsi dengan 14,91 Nm persentase penurunan 1,77%, dan ECU *racing* dengan memajukan waktu pengapian 1<sup>0</sup>-*injector racing* terjadi penurunan 15,00 Nm persentase penurunan 1,18%.



Gambar 3. Grafik pengujian torsi

Berdasarkan Gambar 4 dapat dilihat terjadi perubahan konsumsi bahan bakar pada saat pengujian, untuk rata-rata konsumsi bahan bakar pada putaran mesin 6000 RPM dalam waktu 60 detik yang telah didapatkan data tanpa perlakuan yaitu, ECU standar-*injector* standar dengan konsumsi bahan bakar 0,19 ml/detik, setelah diberikan perlakuan yaitu, ECU standar-*injector racing* terjadi peningkatan konsumsi bahan bakar dengan 0,28 ml/detik persentase peningkatan 47,36%, ECU *racing-injector* standar terjadi peningkatan konsumsi bahan bakar dengan 0,23% persentase peningkatan 21,05%, ECU *racing-injector racing* terjadi peningkatan konsumsi dengan 0,31 ml/detik persentase peningkatan 63,15%, ECU *racing* dengan memajukan waktu pengapian 1°-*injector* standar terjadi peningkatan konsumsi bahan bakar dengan 0,28 ml/detik persentase peningkatan 47,36%, ECU *racing* dengan memajukan waktu pengapian 1°-*injector racing* terjadi peningkatan konsumsi bahan bakar 0,30 ml/detik persentase peningkatan 57,89%.



Gambar 4. Grafik pengujian konsumsi bahan bakar

## Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian torsi, daya dan konsumsi bahan bakar menunjukkan bahwa adanya perubahan daya, torsi dan konsumsi bahan bakar saat penggunaan ECU *racing* dan *injector racing* pada sepeda motor, hal ini sesuai dengan penelitian Muhammad Aulia Afwan [1]. Peningkatan daya dan torsi tertinggi itu dicapai ketika menggunakan ECU *racing-injector* standar dengan rata-rata daya yang dihasilkan 15,73 Hp pada putaran mesin 8000 RPM dengan persentase peningkatan daya sebesar 0,83% dan torsi dengan rata-rata yang dihasilkan 15,23 Nm pada putaran 6500 RPM dengan peningkatan torsi sebesar 0,32%, untuk konsumsi bahan bakar dengan rata-rata sebesar 0,23 ml/detik dengan persentase peningkatan sebesar 21,05%.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Dari data pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut, dari data hasil rata-rata pengujian dengan menggunakan ECU standar dan *injector* standar mendapatkan hasil daya 15,60 Hp pada putaran mesin 8000 RPM, torsi 15,18 Nm pada putaran mesin 6500 RPM dan konsumsi bahan bakar 0,19 ml/detik pada putaran mesin 6000 RPM, ECU standar dan *injector racing* mendapatkan hasil daya 15,59 Hp pada putaran mesin 8000 RPM, torsi 14,71 Nm pada putaran mesin 6500 RPM dan konsumsi bahan bakar 0,28 ml/detik pada putaran 6000 RPM, ECU *racing-injector* standar mendapatkan hasil daya 15,73 Hp pada putaran mesin 8000 RPM, torsi 15,23 Nm pada putaran mesin 6500 RPM dan konsumsi bahan bakar 0,23 ml/detik



pada putaran mesin 6000 RPM, ECU *racing-injector racing* mendapatkan hasil daya 15,66 Hp pada putaran mesin 800 RPM, torsi 15,15 Nm pada putaran mesin 6500 RPM dan konsumsi bahan bakar 0,31 ml/detik, ECU *racing* dengan memajukan waktu pengapian 1<sup>0</sup>-*injector* standar menghasilkan daya 15,39 Hp pada putaran mesin 8500 RPM , torsi 14,91 Nm pada putaran mesin 6500 RPM dan konsumsi bahan bakar 0,28 ml/detik pada putaran mesin 6000 RPM, dan ECU *racing* dengan memajukan waktu pengapian 1<sup>0</sup>-*injector racing* mendapatkan hasil daya 15,26 hp pada putaran mesin 8000 RPM, torsi 15,00 Nm pada putaran 6000 RPM dan konsumsi bahan bakar 0,30 ml/detik pada putaran 6000 RPM.

### Saran

Dari data hasil penelitian yang telah dilakukan, penelitian dapat memberikan saran yaitu, untuk meningkatkan torsi dan daya maka dapat melakukan pergantian ECU *racing* dan *injector racing* dengan melakukan penyetelan ulang dengan merubah tabel ECU sesuai dengan *injection timing* dan *ignition timing* yang tepat sesuai dengan kebutuhan mesin, namun dengan perlakuan tersebut mengakibatkan konsumsi bahan bakar yang lebih dari standar mesin dan juga berhati-hati dengan kecelakaan kerja yang bisa terjadi, maka patuhi standar K3 dalam melakukan pengujian.

### DAFTAR RUJUKAN

- [1] M. A. Afwan and W. D. Rahardjo, "Pengaruh Penggunaan ECU standar dan ECU Juken Dengan Variasi Injektor Terhadap Torsi dan Daya Sepeda Motor Yamaha Vixion," *Automotive Science and Education Journal*, 2020.
- [2] A. Arif, N. Hidayat and M. Y. Setiawan, "Pengaruh Pengaturan Waktu Injeksi dan Durasi Injeksi Terhadap Brake Mean Effective Pressure dan Thermal Efficiency Pada Mesin Diesel Dual Fuel," *Inovasi Vokasional dan Teknologi*, 2017.
- [3] I. Ma'ruf, E. Marlina and N. Robbi, "Pengaruh ECU standar dan ECU racing Terhadap Performa Motor Bensin Yamaha Vixion 150 CC," *Jurnal Sains dan Teknologi Teknik Mesin Unisma*, 2023.
- [4] M. S. Firmansyah, W. Purwanto, H. Maksu and M. Y. Setiawan, "Analisis Emisi Gas Buang (CO,CO<sub>2</sub> dan HC) Pada Sepeda Motor FI Dengan Variasi Saat Pengapian, Saat Penginjeksian dan Jenis Bahan Bakar," *Jurnal Teknologi dan Pendidikan Vokasi Indonesia*, 2023.
- [5] W. Purwanto, M. Y. Suhaimi, H. Maksu and A. Arif, "Pengaruh Penmograman Ulang ECU Programmable Motor 4 Langkah Modifikasi Injeksi Terhadap Performa Modifikasi Injeksi Terhadap Performa Mesin Dengan Variasi Injection Timing, Ignition Timing, dan Jenis Bahan Bakar," 2022.
- [6] C. Handoko and Z. Arifin, "Pengaruh Perubahan Durasi Injeksi dan Timing Pengapian Terhadap Performa Mesin Honda Vario 125 Menggunakan ECU Programmable Juken 2 Yamaha Vixion Pada Mobil Hybrid H15 Garuda UNY," *Jurnal Pendidikan Teknik Otomotif*, 2018.
- [7] J. Jama and Wagino, *Teknologi Sepeda Motor Jilid 1*, Jakarta: Direktorat Pembinaan SMK, 2007.
- [8] W. Hidayat, *Motor Bensin Modern Cetakan Pertama*, Jakarta Rineka Cipta, 2012.
- [9] F. Fahmi and M. N. Yuniarto, "Perancangan dan Unjuk Kerja Engine Control Unit (ECU) Iquteche Pada Motor Yamaha Vixion," *Jurnal Teknik Pomits*, vol. 1, pp. 1-6, 2013.

- [10] N. Wahyudi, "Studi Eksperimen Pengaruh Variasi Perubahan Sudut Injektor Pada System EFI Terhadap Performa Motor 4 Langkah," *Journal of Electrical, Electronics, Control, and Automotive Engineering (JEECAE)*, vol. 1, 2016.
- [11] H. Maksum and dkk, *Teknologi Motor Bakar*, Padang: UNP press, 2012.
- [12] V. D. Isnanto, Martias, M. Nasir and Muslim, "Analisis Pemasangan Groundstrap Terhadap Emisi Gas Buang, Daya dan Torsi pada Sepeda Motor New Vixion Tahun 2013," *Jurnal Teknologi dan Pendidikan Vokasi Indonesia*, vol. 01, 2023.
- [13] S. Wakhinuddin, *Motor Diesel*, UNP PRES, 2009.
- [14] E. Alwi, D. S. Putra and H. Khoiri, "Uji Penghematan Bahan Bakar Kendaraan Dengan Sistem Pembatasan Putaran Mesin," *Journal of Mechanical Engineering Education*, vol. 2, 2017.
- [15] N. Romandoni, "Studi Komparasi Performa Mesin dan Kadar Emisi Gas Buang Sepeda Motor Empat Langkah Berbahan Bakar Bensin dan LPG," *Jurnal Teknik Mesin Unesa*, 2013.
- [16] C. I. Meutiarani, H. Maksum, M. Nasir and Andrizal, "Pengaruh Oil Cooler 5 Baris Terhadap Suhu Oli Mesin dan Konsumsi Bahan Bakar pada Sepeda Motor 4 Langkah," *Jurnal Teknologi dan Pendidikan Vokasi Indonesia*, vol. 1, 2023.
- [17] W. D. Raharjo and Karnowo, *Mesin Konversi Energi*, Semarang: Universitas Negeri Semarang Press., 2007.