

## PENGARUH PENGGUNAAN ENGINE CONTROL UNIT(ECU) UNLIMITER TERHADAP ENGINE MOTOR YAMAHA V-IXION 150CC

**Setyanto Dwi Ikhwanudin**

S1 Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: [setyantoikhwanudin@mhs.unesa.ac.id](mailto:setyantoikhwanudin@mhs.unesa.ac.id)

**I Made Arsana**

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: [dearsana67@yahoo.com](mailto:dearsana67@yahoo.com)

### Abstrak

sistem pengapian konvensional pada sepeda motor sudah mengalami perkembangan yaitu sistem pengapian ECU(*Engine Control Unit*). Maka penelitian ini akan mencari akibat dari perbandingan antara ECU standart serta ECU BRT, apakah ada perbandingan yang berbeda saat menggunakan ECU BRT. Manfaat dari penelitian untuk menambah wawasan bagi pengguna kendaraan dan mahasiswa tentang pengaruh penggunaan ECU. Jenis penelitian yang digunakan adalah eksperimen semu (*quasi-experimen*). Dalam penelitian ini perlakuan berupa perbedaan jenis ECU yang digunakan pada sepeda motor yaitu : ECU standar dari sepeda motor v-ixion 150 cc dan ECU BRT menggunakan tipe ECU BRT. Dalam variabel ini dilihat dari perubahan yang terjadi pada daya dan torsi. Variabel kontrol adalah putaran mesin 3000– 9000 rpm, temperatur oli, temperatur ruang uji, kelembapan udara ruang uji, bahan bakar yang digunakan *pertamax*. Bahan penelitian yang digunakan adalah ECU BRT. Objek penelitian menggunakan ECU standart dan menggunakan ECU BRT dan eksperimen ini menggunakan mesin yamaha v-ixion 150 cc. Standart pengujian *Society of Automotive Engineers (SAE) J1349*, yaitu adalah "*Engine Test Code-Spark Ignition and Compression Ignition-Net Power Rating*". Penelitian ini termasuk deskriptif kuantitatif yang bersifat eksperimental, yaitu suatu penelitian dimana peneliti sengaja membangkitkan timbulnya suatu kejadian atau keadaan, kemudian diteliti bagaimana akibatnya. Dilihat dari hasil penelitian dapat dihitung berapa persentase naik dan turunnya performa mesin dimasing-masing penggunaan ECU. Penurunan performa terjadi bervariasi di ECU Standar dan ECU BRT, besaran hasil dari pengujian dari ECU Standar menghasilkan daya 13,4 dan torsi 12,1 sedangkan daya dan torsi dari penggunaan ECU BRT yang didapat dari pengujian menghasilkan daya 13,8 dan torsi 12,3 kenaikan daya menjadi 2,9%. Jika ingin meningkatkan performa pada penggunaan ECU BRT dan menggunakan setingan e-map dimesin standar baiknya menggunakan setingan mapping dari remot ECU tersebut atau menggunakan laptop supaya lebih jelas, yang tepat karena pada hasil penelitian pada mapping tersebut didapat hasil performa yang meningkat dari penggunaan ECU standar.

**Kata kunci :** *Engine Control Unit (ECU)*, Performa Motor, Yamaha Vixion 150cc

### Abstract

*Conventional ignition systems on motorcycles have developed, namely the ECU (Engine Control Unit) ignition system. So this study will look for the results of the comparison between the standard ECU and the BRT ECU, whether there is a different comparison when using the BRT ECU. The benefit of the research is to add insight for vehicle users and students about the effect of using the ECU. The type of research used is quasi-experimental. In this study the treatment is in the form of different types of ECUs used on motorcycles, namely: the standard ECU of the 150 cc v-ixion motorcycle and the BRT ECU using the BRT ECU type. This variable is seen from the changes that occur in power and torque. The control variables are 3000-9000 rpm engine speed, oil temperature, test room temperature, test room air humidity, fuel used by Pertamax. The research material used is ECU BRT. The object of research uses a standard ECU and uses a BRT ECU and this experiment uses a 150 cc Yamaha v-Ixion engine. The testing standard of the Society of Automotive Engineers (SAE) J1349, which is "Engine Test Code-Spark Ignition and Compression Ignition-Net Power Rating". This research includes descriptive quantitative experimental, which is a study in which the researcher deliberately evokes the emergence of an event or situation, then examines what the consequences are. Judging from the results of the study, it can be calculated what the percentage of the increase and decrease in engine performance is in each use of the ECU. The performance decline varies in the Standard ECU and BRT ECU, the result of the test from the Standard ECU produces 13.4 power and 12.1 torque, while the power and torque from the use of the BRT ECU obtained from the test produces 13.8 power and 12.3 torque. increase in power to 2.9%. If you want to improve performance on the use of the BRT ECU and use the e-map settings on a standard engine, it's better to use the mapping settings from the remote ECU or use a laptop to make it clearer, which is right because the results of research on the mapping obtained increased performance results from using the standard ECU.*

**Keywords:** *Engine Control Unit (ECU)*, Motor Performance, Yamaha Vixion 150cc

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi pada saat ini yang semakin pesat, mendorong manusia untuk selalu menciptakan inovasi. Perkembangan teknologi juga terjadi pada bidang otomotif, khususnya pada sistem pengapian pada sepeda motor. Sistem pengapian merupakan salah satu dari sekian banyak komponen sepeda motor yang paling sering mengalami perkembangan, dikarenakan untuk memperoleh unjuk kerja mesin yang baik dibutuhkan sistem pengapian yang baik pula.

Sistem pengapian merupakan sistem yang sangat penting pada sepeda motor. Menurut Jama & Wagino (2008: 165), sistem pengapian pada motor bensin berfungsi mengatur proses pembakaran campuran bensin dan udara di dalam silinder sesuai waktu yang sudah ditentukan yaitu pada akhir langkah kompresi. Sistem pengapian ini sangat berpengaruh pada daya, torsi dan konsumsi bahan bakar yang dibangkitkan oleh mesin tersebut.

Sistem pengapian khususnya pada motor bensin 4 langkah telah mengalami banyak penyempurnaan. Pada saat awal sepeda motor mulai diproduksi sistem pengapian pada motor bensin menggunakan sistem pengapian konvensional (platina). Sistem pengapian konvensional merupakan sistem pengapian yang menggunakan platina (*contact breaker*) untuk memutuskan dan menghubungkan tegangan baterai ke kumparan primer. Menurut (Gunawan, Hery : 2009) Pada materi ini mahasiswa diharapkan dapat memahami sistem injeksi, komponen-komponen, diagnosa kerusakan serta cara memperbaiki sistem injeksi sepeda motor.

Pada saat ini sistem pengapian konvensional pada sepeda motor telah mengalami perkembangan yaitu sistem pengapian ECU (*Engine Control Unit*). Sistem pengapian konvensional pada saat ini sudah mulai ditinggalkan karena banyak kelemahan yang ditimbulkan. Sistem pengapian yang sangat populer pada saat ini adalah sistem pengapian ECU. Karena sistem pengapian ini telah mengatasi beberapa kelemahan yang ditimbulkan oleh sistem pengapian konvensional, sehingga sistem ECU masih digunakan pada kendaraan khususnya sepeda motor pada saat ini.

Sistem ECU adalah sistem pengapian elektronik dengan sumber arus listrik berasal dari koil eksitasi. Pada ECU ini pengapian yang terjadi tidak stabil, karena arus yang digunakan oleh sistem pengapian ini tergantung oleh putaran mesin. Hal tersebut akan membuat pengapian yang terjadi pada putaran rendah kurang optimal. Sistem pengapian ECU adalah sistem pengapian elektronik dengan sumber arus listrik berasal dari baterai, sehingga pengapian yang terjadi akan stabil dari putaran rendah sampai putaran tinggi, Tetapi pada sistem pengapian ini, baterai harus selalu terisi karena sumber arus yang digunakan pada sistem ini berasal dari baterai. Pada sepeda motor produksi saat ini kebanyakan sistem pengapian menggunakan sistem pengapian ECU *limiter*. ECU *limiter* adalah ECU yang memiliki batasan dalam memercikkan bunga api ke dalam ruang bakar pada rpm tertentu dan percikan bunga api yang dihasilkan pada

putaran tinggi relatif kurang stabil. Biasanya ECU pada motor bawaan pabrik ini memiliki *limiter* sekitar 9.000 rpm sampai 10.000 rpm. Sehingga apabila motor dipacu pada rpm tinggi melebihi dari pada rpm yang telah ditentukan oleh ECU, sehingga motor akan terasa seperti tersendat-sendat dan performanya menurun. Dengan kelemahan yang ditimbulkan ECU *limiter* tersebut kurang disukai oleh para konsumen yang suka akan kecepatan tinggi, khususnya anak muda pada jaman sekarang. Menurut penelitian (Lasminto : 2013) tujuan penelitian mengidentifikasi komponen sistem pengapian, mendiagnosis gangguan pada sistem pengapian, dan memperbaiki komponen sistem pengapian. Karena banyak anak muda dan orang dewasa pada saat ini yang suka dengan dunia olah raga balap motor/otomotif seperti: *road race*, *drag race*, moto GP dan lain-lain.

Untuk mengatasi kelemahan dari ECU *limiter* (standar) ini dan untuk memperoleh performa mesin yang lebih optimal, pada saat ini banyak pabrikan ECU yang menawarkan ECU *unlimiter* BRT JUKEN seperti ECU ini sebagai pengganti ECU *limiter*. ECU *unlimiter* BRT JUKEN adalah ECU yang kerjanya tanpa ada batasan pengapian dan mampu melayani kerja mesin pada RPM tinggi tergantung dari seberapa kuat mesin sepeda motor tersebut berputar. Sebenarnya ECU *unlimiter* BRT JUKEN juga memiliki batasan dalam memercikkan api hingga 16.000 rpm. ECU *unlimiter* BRT JUKEN juga memiliki pengapian yang lebih baik dari pada ECU *limiter*.

## RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Bagaimana hasil torsi dari pengaruh penggunaan ECU *unlimiter* BRT JUKEN pada sepeda motor Yamaha Vixion 150 cc
- Bagaimana hasil daya dari pengaruh penggunaan ECU *unlimiter* BRT JUKEN pada sepeda motor Yamaha Vixion 150 cc
- Bagaimana hasil konsumsi bahan bakar dari pengaruh penggunaan ECU *unlimiter* BRT JUKEN pada sepeda motor Yamaha Vixion 150 cc

## TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- Fitur ini sangat berguna dan memudahkan tuner, karena semua data putaran mesin dan bukaan gas bisa direkam.
- Dengan mode ini, bisa setting ECU dalam kondisi menyala melalui remot atau laptop.
- Tuner hanya perlu setting missal ECU tersebut sesuai penelitian yang ingin diketahui.

## MANFAAT PENELITIAN

Manfaat yang ingin dicapai dalam melakukan penelitian adalah:

- Sebagai masukan bagi pemilik dan pengguna kendaraan tentang pengaruh penggunaan ECU *unlimiter* terhadap daya dan torsi pada sepeda motor Yamaha Vixion 150cc.

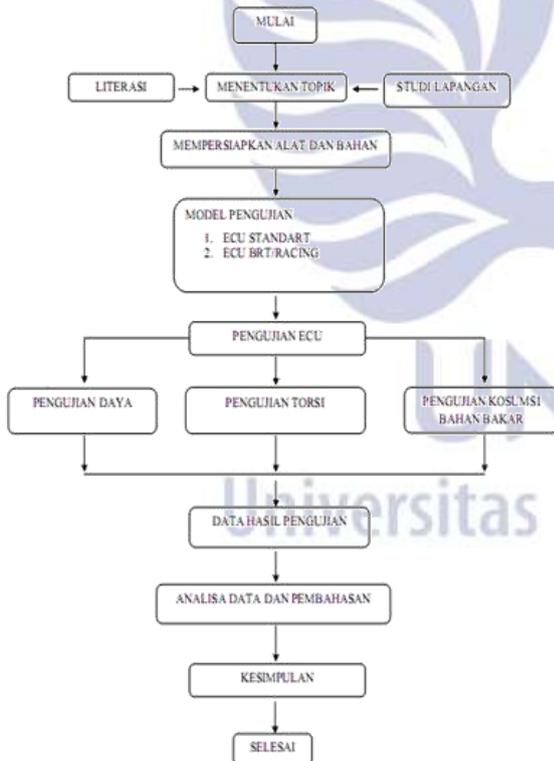


- b) Daya pada sepeda motor Yamaha New Vixion NVL.
- c) Konsumsi bahan bakar pada sepeda motor Yamaha New Vixion NVL.

• **Variabel kontrol**

Variabel kontrol ialah variabel yang dikendalikan serta dirancang konstan sehingga peneliti dapat melakukan penelitian yang bersifat membandingkan (Sugiyono, 2009:41). Variabel kontrol merupakan himpunan sejumlah tanda-tanda yang memiliki aneka macam aspek atau unsur di dalamnya, yang berfungsi untuk mengendalikan supaya variabel terikat yang timbul bukan disebabkan variabel lain, namun benar-benar disebabkan variabel bebas. Pengendalian variabel ini dimaksudkan agar tidak merubah ataupun menghilangkan variabel bebas yang akan diungkap pengaruhnya. Variabel kontrol pada penelitian ini diantaranya ialah:

- a) Peralatan dan bahan penelitian
- b) Kebisingan lingkungan ketika melakukan penelitian
- c) Putaran mesin
- d) Bahan bakar pertamax
- e) Kelembaban udara kawasan uji
- f) Temperatur kawasan uji



Gambar 3. Folowchart Alur Penelitian

**Intrumen penelitian**



Gambar 4. Objek penelitian

Instrumen penelitian merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengukur fenomena alam maupun sosial yang diamati (Sugiyono, 2011). Adapun skema instrumen penelitian bisa ditinjau pada gambar 4 berikut.

Instrumen penelitian untuk pengambilan data performa mesin mencakup:

- a) Chassis Dynamometer
- b) Display
- c) Blower
- d) Thachometer
- e) 4 in 1 Multi-Function Environtment Meter

**Metode Penelitian**

Pengujian yang dilakukan hendaknya berdasarkan standar pengujian yang tersedia untuk mendapatkan data penelitian yang akurat. Metode pengujian kinerja mesin yang akan dilakukan sesuai standar *Society of Automotive Engineers (SAE) J1349*, yaitu merupakan “*Engine Test Code-Spark Ignition and Compression Ignition-Net Power Rating*”.

Proses pengujian dilakukan saat kondisi bukaan *throttle* kontinu mulai dari *idle* hingga bukaan *throttle* maksimum (akselerasi). Data sensor putaran *roller* menggunakan pembebanan inersia dan putaran mesin secara otomatis akan terbaca *data acquisition* dan dikalkulasi oleh program komputer. Sesudah itu, hasil kalkulasi torsi, daya efektif, kecepatan, waktu, dan jarak tempuh ditunjukkan melalui monitor.

**Prosedur Penelitian**

- Persiapan pengujian performa mesin: Mekanisme yang harus dilakukan pada tahap pengujian ini ialah sebagai berikut:
  - a) Melakukan tune-up mesin sehingga dihasilkan kondisi mesin yang layak untuk pengujian.
  - b) Memeriksa kekencangan tali pengikat bodi sepeda motor pada chassis dynamometer.

- c) Memasang kabel sensor rpm. Menyalakan blower (kipas).
  - d) Menyalakan mesin kendaraan hingga temperatur  $60^{\circ}\text{-}70^{\circ}\text{C}$  atau sesuai rekomendasi manufaktur dan sistem asesori dalam kondisi mati.
  - e) Menyalakan komputer dan membuka software sport dyno 33
  - f) Memilih tombol configuration
  - g) Pada torque calculation memilih torque at engine.
  - h) Mengklik program.
  - i) Pada unit untuk power memilih HP dan N.m, untuk speed memilih KMH.
  - j) Klik ok lalu klik run.
  - k) Mengisi tipe kendaraan yang akan diuji pada kolom test data.
  - l) Mengisi kolom comment dengan kapasitas silinder mesin yang akan diuji.
  - m) Mengisi kolom comment dengan standart bila mesin masih standart atau modifikasi untuk pengujian kelompok eksperimen.
  - n) Memilih using rpm clamp pada clamp.
- Pengambilan data performa mesin:
    - a) Menyalakan blower yang berfungsi untuk mendinginkan mesin.
    - b) Meletakkan kendaraan pada chasis dynamometer kemudian melakukan running dynotest.
    - c) Melakukan kalibrasi rpm didyno dengan rpm sepeda motor tersebut
    - d) Memasukkan gigi transmisi ke top gear (gigi 5).
    - e) Menekan tombol start warna hijau.
    - f) Bersamaan itu pengemudi membuka throttle secara penuh/WOT (wide open throttle).
    - g) Disaat putaran mesin telah mencapai limiter, maka tekan tombol hijau untuk menghentikan perekaman data.
    - h) Pengemudi menurunkan putaran mesin.
    - i) Mengklik preview pada toolbar untuk melihat hasil pengujian.
    - j) Menyimpan pengujian di komputer.
    - k) Setiap pengujian masing-masing ECU standart dan ECU unlimiter (BRT), mesin dimatikan dan didinginkan untuk persiapan pengujian berikutnya.
    - l) Pengujian dilakukan hingga didapat data yang diinginkan.
  - Akhir pengujian
    - a) Membiarkan mesin pada putaran idle.
    - b) Mematikan mesin.
    - c) Mematikan blower.
    - d) Merapikan alat-alat pengujian.

### Teknik Analisa Data

Penelitian yang dilakukan ini termasuk metode penelitian deskriptif kuantitatif. Metode penelitian deskriptif

kuantitatif ialah penelitian dasar yang mendeskripsikan fenomena baik yang bersifat alamiah atau pun rekayasa manusia. Penelitian ini termasuk deskriptif kuantitatif yang bersifat eksperimental, yaitu suatu penelitian dimana peneliti sengaja membangkitkan timbulnya suatu kejadian atau keadaan, kemudian diteliti bagaimana akibatnya. Dengan istilah lain, eksperimen merupakan suatu cara untuk mencari korelasi sebab akibat (hubungan kausal) antara beberapa faktor yang sengaja ditimbulkan oleh peneliti dengan mengeliminasi atau mengurangi atau menyetor secara ketat. Kemudian membandingkan hasil pengujian yang berasal dari ECU/CDI standar dengan ECU/CDI BRT juken dualband. Tujuan dari penggunaan metode kuantitatif deskriptif ialah untuk menunjukkan hasil pengujian dari penelitian yang dilakukan kemudian selanjutnya untuk menarik konklusi dari penelitian, ditampilkan dalam bentuk grafik. Data hasil penelitian tersebut kemudian dibandingkan antara Analisis data memakai metode statistika deskriptif (Wicahyo : 2013).

Sesudah data atau hasil pengujian performa, konsumsi bahan bakar, dan torsi telah diperoleh, maka selanjutnya dilakukan analisis data. Analisis data dari angka-angka yang berasal dari hasil pengujian performa, konsumsi bahan bakar, serta torsi menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Hal ini dilakukan untuk menerjemahkan dalam bentuk deskripsi, hasil penelitian ditafsirkan melalui perbandingan nilai hasil pengujian performa, konsumsi bahan bakar, dan torsi. Sehingga ditemukan perbandingan antara ECU/CDI standar dan BRT juken dualband. Data pengujian yang diperoleh akan diolah menggunakan excel dalam bentuk tabel dan grafik untuk memudahkan menganalisis serta mengetahui validitas media pembelajaran trainer automatic injector tester and cleaner dan respon peserta didik terhadap penggunaan media pembelajaran tersebut, (Ilmi : 2018).

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan serta pembahasan dimulai disaat proses pengambilan dan pengumpulan data. Data yang dikumpulkan mencakup data spesifik objek penelitian dan hasil dari pengujian. Data-data tersebut diolah demi mendapatkan variabel yang diinginkan kemudian dilakukan pembahasan. Berikut merupakan proses pengumpulan data, perhitungan, dan pembahasan.

#### Pengujian Daya ECU Standar

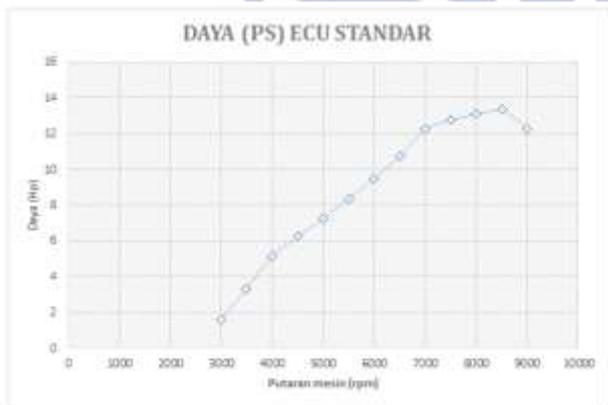
Pengujian daya dilakukan guna mengetahui perbandingan daya dan torsi kerja mesin 4 langkah Yamaha v-ixion 150cc dengan variasi ECU Standar dan ECU unlimiter (BRT). Pengujian ECU standar menggunakan putaran mesin sebesar 3000 rpm s.d. 9000 rpm dengan menggunakan mesin standar, hasil yang didapat menggunakan ECU Standar bisa ditinjau pada tabel 4.1 dan 4.2. Sedangkan pengujian ECU unlimiter (BRT) menggunakan putaran mesin sebesar 3000 s.d. 12000 rpm dengan mesin standar dan hasilnya bisa ditinjau pada tabel berikut :

menjadi rpm 12000 yang awalnya dari rpm 10000 yang menggunakan ECU standar.

Tabel 1. Pengujian daya menggunakan ECU standart

Rpm	uji 1 (PS)	uji 2 (PS)	uji 3 (PS)	Rata-Rata (PS)
3000	1,7	1,6	1,5	1,6
3500	4,4	4,3	4,2	4,3
4000	6,3	6,2	6,1	6,2
4500	6,4	6,3	6,2	6,3
5000	7,4	7,3	7,2	7,3
5500	8,5	8,4	8,3	8,4
6000	9,6	9,5	9,4	9,5
6500	10,6	10,5	10,4	10,5
7000	12,4	12,3	12,2	12,3
7500	12,9	12,8	12,7	12,8
8000	13,2	13,1	13	13,1
8500	13,5	13,4	13,3	13,4
9000	12,4	12,3	12,2	12,3

Dari tabel 1. ditinjau dari hasil pengujian daya mendapatkan hasil yang menunjukkan hasil 13,4 HP pada putaran mesin sebesar 8500 rpm dengan menggunakan ecu standar dan mesin standar dari yamaha v-ixion 150cc.



Gambar 4. Grafik pengujian daya menggunakan ECU standar

Grafik diatas menunjukan hasil dari pengujian daya kerja mesin 4 langkah pada Yamaha V-ixion 150cc menggunakan ECU standar. Pada pengujian ini dihasilkan performa yang tinggi sebesar 13,4 Hp pada putaran 8500 rpm.

**Pengujian daya menggunakan ECU Unlimiter (BRT)**

Setelah melakukan pergantian ECU Standar ke ECU unlimiter (BRT) untuk melakukan pengujian selanjutnya menggunakan ECU unlimiter (BRT). Sebelum melakukan pengujian setting terlebih dahulu ECU unlimiter , jika tidak melakukan setelan ECU tersebut sama dengan ECU standar. Untuk melakukan setelan ECU unlimiter tersebut menggunakan perangkat laptop kemudian setelan ECU



Gambar 5. Penyetingan ECU Unlimiter (BRT)

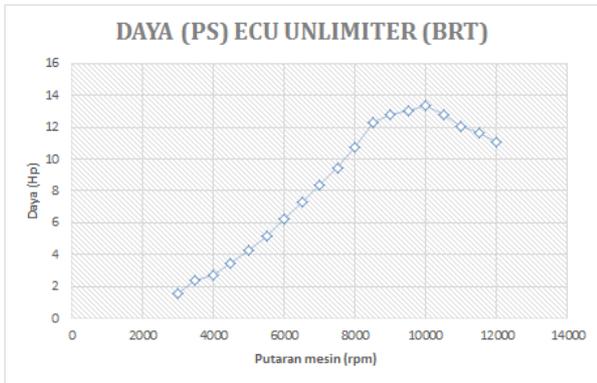
menunjukkan hasil pengujian yang dilakukan menggunakan ECU unlimiter (BRT).

Tabel 2. Pengujian daya menggunakan ECU unlimiter (BRT)

Rpm	uji 1 (PS)	uji 2 (PS)	uji 3 (PS)	Rata-Rata (PS)
3000	2,8	2,7	2,6	2,7
3500	4,9	4,8	4,7	4,8
4000	6,7	6,6	6,5	6,6
4500	6,8	6,7	6,6	6,7
5000	7,5	7,4	7,3	7,4
5500	8,8	8,7	8,6	8,7
6000	9,9	9,8	9,7	9,8
6500	11	10,9	10,8	10,9
7000	12,9	12,8	12,7	12,8
7500	13,2	13,1	13	13,1
8000	13,9	13,8	13,7	13,8
8500	13,5	13,4	13,3	13,4
9000	13,2	13,1	13	13,1
9500	12,8	12,7	12,6	12,7
10000	11,9	11,8	11,7	11,8
10500	10	9,9	9,8	9,9
11000	9,8	9,7	9,6	9,7
11500	8,6	8,5	8,4	8,5
12000	7,3	7,2	7,1	7,2

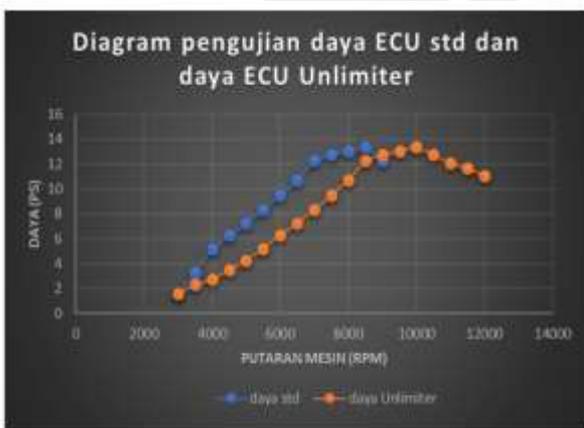
menunjukkan hasil pengujian daya dan torsi kerja mesin 4 langkah 150 c Yamaha V-ixion dengan menggunakan ECU unlimiter (BRT). Di pengujian ini, daya tertinggi terdapat pada penggunaan ECU unlimiter (BRT) dengan besaran daya 13,8 HP pada kecepatan putaran 8000 rpm. Besaran daya ini ditimbulkan oleh pembakaran Ignition Timing yang dimajukan dari setelan ECU unlimiter (BRT) pada putaran tinggi menjadi 34° sebelum TMA supaya pembakaran lebih sempurna sebab bahan bakar yang dipergunakan merupakan jenis pertamax. ECU unlimiter (BRT) mampu mendapatkan daya yang lebih tinggi lagi namun harus menggunakan perubahan pada bagian mesin karena ECU unlimiter (BRT) ini mendapatkan daya yang lebih tinggi ketika mesin pada putaran berkisar 12000 rpm tetapi karena mesin sepeda motor masih standar, mesin motor tidak mampu untuk menggunakan putaran yang sangat tinggi. Dibandingkan dengan ECU Standar hanya cocok diinginkan untuk kebutuhan sehari-hari sedangkan ECU

*unlimiter* (BRT) memang didesain untuk kebutuhan balap karena ECU tersebut mendapatkan daya terbesarnya pada putaran mesin lebih dari 12000 rpm. Perbedaan yang sangat signifikan dirasakan pada bunyi mesin serta suhu mesin, pada ECU *unlimiter* (BRT) 13,8 HP namun bunyi mesin terasa sangat kering cenderung lebih kasar dan ketika saat sesudah pengujian mesin terasa sangat panas, meskipun bunyi mesin cenderung kering daya yang didapatkan mencapai 13,8 HP.



Gambar 5. Grafik pengujian daya menggunakan ECU unlimiter (BRT)

Grafik diatas menunjukan hasil pengujian daya kerja mesin 4 langkah Yamaha V-ixion 150cc dengan menggunakan ECU unlimiter (BRT). Pada pengujian ini dihasilkan performa yang tinggi 13,8 Hp pada putaran 8000 rpm. Pada hasil ini bisa dilihat ada peningkatan performa dari penggunaan ECU unlimiter (BRT) yaitu kenaikan daya 2,9%.



Gambar 6. Grafik daya perbandingan ECU Standart dan ECU Unlimiter (BRT)

Bisa disimpulkan bahwa ECU *unlimiter* (BRT) dapat menghasilkan daya yang lebih tinggi dibandingkan ECU Standar. ECU *unlimiter* (BRT) mampu membentuk daya sebesar 13,8 HP sedangkan ECU standar hanya membentuk daya sebesar 13,4 kenaikan daya 2,9%. Perbedaan yang dirasakan adalah bunyi mesin dan suhu mesin. Bila menginginkan daya yang lebih tinggi dapat dilakukan beberapa hal, yaitu pergantian piston, pergantian camshaft, pergantian *ratio gear*, dan lain-lain.

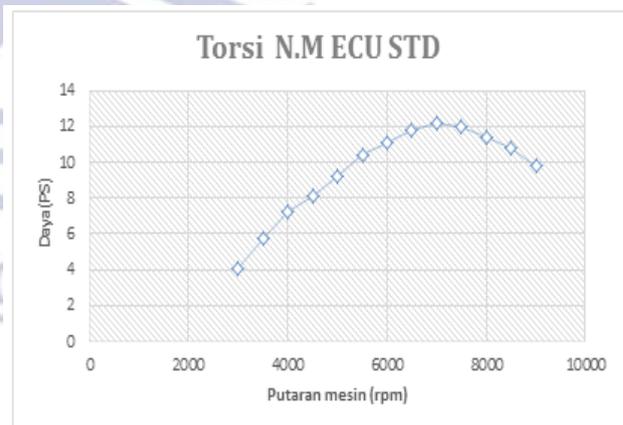
### Pengujian torsi ECU Standar

Pengujian ini dilakukan untuk guna mengetahui perbandingan torsi Yamaha V-ixion 150cc menggunakan variasi ECU standar dan ECU *unlimiter* (BRT). Pengujian dilakukan dengan menggunakan ECU Standar pada putaran mesin 3000 rpm s.d. 9500 rpm sedangkan pada ECU *unlimiter* (BRT) digunakan putaran mesin 3000 rpm s.d. 12000 rpm dengan mesin standar.

Tabel 3. Pengujian torsi menggunakan ECU standar

Rpm	uji 1 (N.M)	uji 2 (N.M)	uji 3 (N.M)	Rata-Rata (N.M)
3000	4,04	4,03	4,02	4,03
3500	7,42	7,41	7,4	7,41
4000	9,562	9,561	9,56	9,561
4500	10,114	10,113	10,112	10,113
5000	10,196	10,195	10,194	10,195
5500	10,429	10,428	10,427	10,428
6000	11,063	11,062	11,061	11,062
6500	11,755	11,754	11,753	11,754
7000	12,189	12,188	12,187	12,188
7500	12,012	12,011	12,01	12,011
8000	11,443	11,442	11,441	11,442
8500	10,792	10,791	10,79	10,791
9000	9,857	9,856	9,855	9,856

Dari tabel 4.3 dilihat dari hasil pengujian daya dan torsi dari rpm 3000 s.d 9000 rpm hasil pengujian torsi mendapatkan hasil yang menunjukkan hasil 12,1 HP pada kecepatan dirpm 7000 dengan menggunakan ECU standar dan mesin standar dari yamaha v-ixion 150cc.



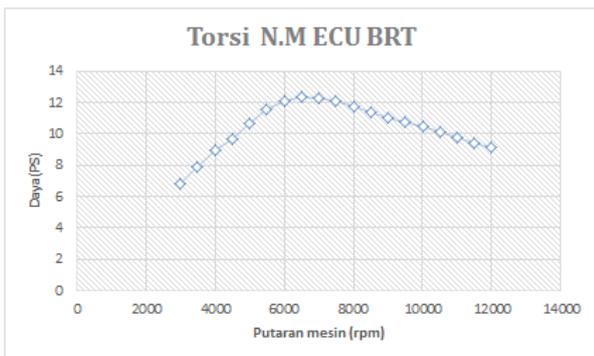
Gambar 7. Grafik pengujian torsi menggunakan ECU Standar

menunjukkan hasil pengujian torsi kerja mesin 4 langkah Yamaha V-ixion 150cc dengan menggunakan ECU standar. Pada pengujian ini dihasilkan performa yang tinggi 12,1 Hp pada putaran 7000 rpm.

Tabel 4. Pengujian torsi menggunakan ECU unlimited (BRT)

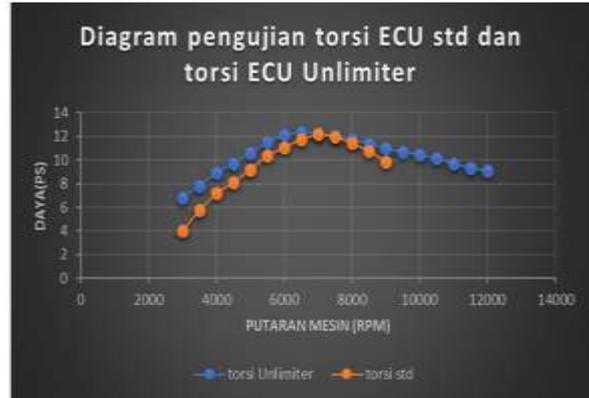
Rpm	uji 1 (N.M)	uji 2 (N.M)	uji 3 (N.M)	Rata-Rata (N.M)
3000	6,852	6,851	6,85	6,851
3500	8,847	8,846	8,845	8,846
4000	10,979	10,978	10,977	10,978
4500	11,141	11,14	11,139	11,14
5000	11,326	11,325	11,324	11,325
5500	11,562	11,561	11,56	11,561
6000	12,125	12,124	12,123	12,124
6500	12,351	12,35	12,349	12,35
7000	12,267	12,266	12,265	12,266
7500	12,085	12,084	12,083	12,084
8000	11,729	11,728	11,727	11,728
8500	11,375	11,374	11,373	11,374
9000	10,996	10,995	10,994	10,995
9500	10,887	10,886	10,885	10,886
10000	10,735	10,734	10,733	10,734
10500	10,654	10,653	10,652	10,653
11000	10,535	10,534	10,533	10,534
11500	9,745	9,744	9,743	9,744
12000	9,635	9,634	9,633	9,634

dilihat dari hasil pengujian daya dan torsi menggunakan ECU unlimited dari rpm 3000 s.d 12000 rpm hasil pengujian torsi mendapatkan hasil yang menunjukkan hasil 12,3 HP pada kecepatan 6500 Rpm dengan menggunakan ECU unlimited (BRT) dan mesin standar dari yamaha v-ixion 150cc.



Gambar 8. Grafik pengujian torsi menggunakan ECU unlimited (BRT)

menunjukkan hasil pengujian torsi kerja mesin 4 langkah yamaha V-ixion 150cc dengan menggunakan mesin bawaan pabrik/standar dan menggunakan ECU standar dan ECU unlimited (BRT), torsi tertinggi terdapat pada penggunaan ECU unlimited dengan besar torsi 12,35 Nm pada kecepatan putaran mesin 6500 rpm. Besaran torsi ini disebabkan Ignition Timing dimajukan pada putaran tinggi menjadi 34° sebelum TMA agar pembakaran lebih sempurna karena bahan bakar yang digunakan adalah pertamax. Kemampuan ECU unlimited (BRT) untuk mendapatkan puncak torsi lebih cepat dan lebih tinggi dibandingkan ECU Standar, ECU Standar mendapatkan puncak torsi sebesar 12,18 Nm pada putaran mesin 7000 rpm sedangkan ECU unlimited (BRT) mampu mencapai 12,35 Nm hanya pada putaran mesin 6500 rpm



Gambar 9. Grafik torsi perbandingan ECU Standar dan ECU Unlimited (BRT)

Dapat disimpulkan bahwa ECU unlimited (BRT) menghasilkan torsi yang lebih tinggi dibandingkan ECU Standar. ECU unlimited mampu menghasilkan torsi sebesar 12,35 Nm sedangkan ECU standar hanya menghasilkan torsi sebesar 12,18 Nm kenaikan torsi sebesar 1,4%. Untuk pengaturan Mapping Ignition Timing pada ECU unlimited (BRT) torsi tidak berbeda jauh namun perbedaan yang dirasakan adalah suara mesin dan suhu mesin. Menurut penelitian Hidayatullah R S. (2020), menjelaskan bahwa rasio kompresi merupakan salah satu poin penting yang mempengaruhi parameter kinerja mesin, termasuk efisiensi termal, daya, torsi, dan konsumsi bahan bakar spesifik.

Kesimpulan dari kinerja mesin pada sepeda motor Yamaha V-ixion 150cc YMJET-FI baik itu daya maupun torsi yang paling tertinggi didapatkan dari ECU unlimited (BRT) dibandingkan dengan ECU Standar. Namun dengan daya dan torsi yang tinggi maka memerlukan juga bahan bakar lebih pula, untuk konsumsi bahan bakar ECU unlimited (BRT) menggunakan settingan auto mapping dan biarkan ECU unlimited (BRT) menyetting sendiri permintaan konsumsi bahan bakar dari mesin Yamaha V-ixion 150cc tersebut, dan disini cara mengetahui auto mapping dari ECU unlimited (BRT) bisa dilihat di laptop.

**Analisa Pembahasan daya dan torsi**

Berdasarkan pengujian di laboratorium performa mesin Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya menggunakan chassis dynamometer, dihasilkan 2 hasil pengujian daya (PS) dan torsi (N.M), Data daya diperoleh dalam satuan HP, kemudian ketiga data tersebut dirata-rata dan hasilnya dikonversi ke satuan PS dan N.M, (Utomo : 2020)

Berdasarkan penelitian yang menggunakan ECU Unlimited untuk meningkatkan performa sepeda motor. jadi perlu melakukan penyettingan sebelum menggunakan ECU Unlimited dan memundurkan sudut pengapiannya ke 34° dikarenakan jika sudut pengapiannya terlalu maju bisa menyebabkan arus listrik terlalu besar, jadi perlunya memundurkan sudut pengapiannya supaya menstabilkan arus dari ECU-koel-busi supaya pembakaran lebih baik

dan memaksimalkan akselerasi sepeda motor untuk kenaikan daya dan torsi saat menggunakan ECU Unlimiter.

### Konsumsi bahan bakar

Dibawah ini merupakan data hasil pengujian dan perhitungan konsumsi bahan bakar terhadap penggunaan variasi ECU Standar dan ECU *unlimiter* (BRT) menggunakan motor bensin 4 langkah Yamaha V-ixion 150cc dengan kondisi mesin standar tanpa ada perubahan sama sekali. Pengujian ini dilakukan dengan uji *dynotest* bersamaan dengan uji daya dan torsi, sebelum melakukan pengujian konsumsi bahan bakar kita pahami dulu dan kita pelajari terlebih dahulu buku manual juken yang bisa dilihat di internet. Dan disini menggunakan settingan *auto mapping* dan biarkan ECU *unlimiter* (BRT) menyetting sendiri permintaan konsumsi bahan bakar dari mesin Yamaha V-ixion 150cc tersebut, dan disini cara mengetahui *auto mapping* dari ECU *unlimiter* (BRT) bisa dilihat di laptop dan hasilnya bisa dilihat seperti gambar dibawah ini.

Gambar 10. Tabel *auto mapping* ECU unlimiter (BRT)

Dalam pengujian ini dapat disimpulkan bahwa pengujian konsumsi bahan bakar dengan menggunakan ECU *unlimiter* (BRT) menggunakan settingan *auto mapping* dikarena konsumsi bahan bakar yang keluar tersebut tergantung dengan permintaan dari mesin Yamaha V-ixion 150cc. Selain berpengaruh pada konsumsi daya bahan bakar dengan RON tertentu, juga berpengaruh pada torsi dan daya yang dihasilkan mesin, (Hidayatullah R S : 2020). kalau melakukan penyettingan bahan bakar terlalu boros atau terlalu irit itu bisa membuat performa mesin tersebut bisa berkurang, dan berpengaruh pada mesin tersebut.

Dan disini pengujian dengan menggunakan ECU Standar tidak ada pengujian karena alat pengujianya tersebut hanya bisa di gunakan di karbulatror dan disini Yamaha V-ixion 150cc menggunakan teknologi YMJET-FI/ yang biasa kita kenal dengan kata injeksi.

## PENUTUP

### Simpulan

Bedasarkan hasil dari eksperimen dan analisa data maka bisa disimpulkan menjadi berikut :

- Terjadi perbedaan performa antara ECU Standar dan ECU *unlimiter* (BRT) menggunakan *mapping*. Dari

sistem ECU tersebut mendapatkan hasil perbandingan daya, torsi dan laju konsumsi bahan bakar yang dihasilkan pada penggunaan ECU *unlimiter* (BRT) dimana hasil yang didapatkan lebih besar dibandingkan dengan daya, torsi menggunakan ECU Standar.

- Faktor primer yang mempengaruhi perbedaan hasil performa pada mesin adalah penggunaan ECU. Pada penggunaan ECU Standar hasil performa lebih kecil dari penggunaan ECU *unlimiter* (BRT) disebabkan karena besaran daya dan torsi pembakaran *Ignition Timing* dimajukan dari settingan ECU *unlimiter* (BRT) pada putaran tinggi menjadi 34° sebelum TMA agar pembakaran lebih sempurna karena bahan bakar yang digunakan adalah pertamax, dan setelan kecepatan dari 3000 rpm ke 12000 rpm , sehingga hasil dari performa mesin lebih bervariasi dapat meningkat ataupun menurun sesuai dengan ECU *Unlimiter* (BRT).
- Dapat dilihat dari hasil penelitian bahwa persentase naik maupun turunnya performa mesin dimasing-masing penggunaan ECU dapat dihitung nilainya. Penurunan performa terjadi secara bervariasi antara ECU Standar dan ECU *unlimiter* (BRT), besaran hasil dari pengujian dari ECU Standar menghasilkan daya 13,4 Hp dan torsi 12,1 N.M sedangkan daya dan torsi dari penggunaan ECU Unlimiter (BRT) yang didapat dari pengujian menghasilkan daya 13,8 Hp dan torsi 12,3 N.M kenaikan daya menjadi 2,9%.

Waktu pengujian hanya mencari hasil rata-rata dari setiap pengujian dikarenakan jika mencari nilai terbesar saat melakukan pengujian itu tidak memungkinkan karena alat yang digunakan saat melakukan pengujian tidak selalu normal. waktu pengujian berlangsung bisa terkendala oleh human error oleh alat itu sendiri, maka disini hanya mencari hasil rata-rata yang mendekati hasil tertinggi.

### Saran

Adapun saran yang dapat disampaikan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Jika ingin menggunakan ECU unlimiter setidaknya pengguna harus pahami terlebih dahulu apa saja keuntungan dan kerugian saat menggunakan ECU unlimiter. Sebenarnya saat memakai ECU tersebut pengguna bisa saja memperbesar resiko kerusakan sepeda motor milik anda, karena mesin dipaksa bekerja pada ambang batas kemampuan bahkan hingga melewati batas maksimum. Jika selama masa pemakaian pengguna menggunakan alat dengan bijak tentunya tidak akan terjadi hal yang tidak diinginkan akan tetapi tetap perlu di perhatikan mengenai RPMnya.
- Alangkah lebih baik memahami terlebih dahulu mengenai prinsip kerja sistem injeksi sebelum melakukan penggantian part pada system EFI, sehingga dapat mengetahui apa saja yang akan berubah pada mesin terutama dalam hal performa dan faktor-faktor yang mempengaruhinya.

- Apabila menginginkan adanya penggantian ECU disarankan untuk melakukan bore up, penggantian piston, dan komponen lain jika ingin mendapatkan hasil akselerasi yang tinggi, dikarenakan ECU unlimited ini tidak ada batasan limiternya jadi biasanya ECU ini cocok di buat untuk ajang balap road race, drag bike, dan motor cross. Tapi jika digunakan untuk sehari-hari bisa saja asalkan kita menggunakannya secara benar dan bijak.

*honda CSI 150 PGM-FI*. Jurnal pendidikan teknik mesin Volume 09 Nomer 02 Hal 29-36.

Wicahyo, Sigit dan I Made Arsana. 2013. *Pengaruh Penggunaan Hydrogen Booster Electrolyzer Terhadap Performa Mesin Dan Emisi Gas Buang Pada Sepeda Motor Empat Langkah*. Jurnal teknik mesin Volume 01 Nomer 03 Hal 121-128.

#### DAFTAR PUSTAKA

BRT. 2013. *Buku Panduan Juken 2 BRT*

Gunawan, Hery, Arsana, I Made. 2009. *Penerapan Pembelajaran Dengan Trainer Sistem Injeksi Berbasis Modul Untuk Meningkatkan Kompetensi Sistem Injeksi Pada Praktik Sepeda Motor Mahasiswa D3 Teknik Mesin Unesa Surabaya*. Jurnal pendidikan teknik mesin Volume 04 Nomor 03 Tahun 2016, 58-63

Hidayatullah R S, Susila I W, Arsana I M, Warju, dan Ariyanto S R. 2020. *The Effectiveness of Using Variations in Fuel Against Engine Performance 4 Steps 100 CC with Compression Ratio 8:1*. Workshop on Environmental Science, Society, and Technology, IOP Publishing: 30 Mei –3 juni 2020. Hal : 1-7

Ilmi, Muhammad Bahrul dan I Made Arsana. 2018. *Pengembangan Media Pembelajaran Trainer Automatic Injector Tester And Cleaner Pada Mata Pelajaran Praktik Injeksi Motor Bensin Di Smk Negeri 1 Jabon Sidoarjo*. Jurnal pendidikan teknik mesin Volume 07 Nomor 02 Hal 1-6

Jama, Jalius dan Wagino. 2008 . *Teknik Sepeda Motor Jilid 1 untuk SMK*.

Lasminto, Wahyu dan I Made Arsana. 2013. *Pengembangan Media Trainer Sistem Pengapian CDI Untuk Meningkatkan Keefektifan Pembelajaran Mata Diklat Melakukan Perbaikan Sistem Pengapian Siswa Kelas Xii Tsm Di Smk Negeri 1 Nganjuk*. Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Volume 02 Nomor 01 Hal 24 – 33

Setiyawan, Nanang Dwi dan I Made Arsana. 2016. *Pengembangan Modul Pembelajaran Sistem Pengapian CDI Untuk Meningkatkan Keefektifan Pembelajaran Siswa Kelas XII TSM Pada Mata Diklat Perbaikan Sistem Pengapian Di Smkn 1 Nganjuk*. Jurnal pendidikan teknik mesin Volume 05 Nomer 01 Hal 87-94.

Sugiyono. 2011. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.

Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: CV. Alfabeta.

SAE J1349 2004 *Engine Power Test Code-Spark Ignition and Compression Ignition-Net Power Rating* (Warrendale: SAE International)

Utomo, Rudi Agus dan I Made Arsana. 2020. *Pengaruh penambahan BIOADITIF minyak kayu putih pada bahan bakar pertalite terhadap performa, konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang sepeda motor*

