

# PENGARUH PENGGUNAAN CDI DIGITAL BRT TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR DAN EMISI CO GAS BUANG HONDA SUPRA X TAHUN 2008

Oleh

**Bahrizal, Drs. Martias, M.Pd, . Drs. Darman, M.Pd**

## Abstrak

Perkembangan teknologi dibidang otomotif yang semakin pesat, membawa dampak yang signifikan terhadap sektor transportasi, khususnya kendaraan bermotor salah satunya sepeda motor sebagai salah satu transportasi darat. Sejauh pengamatan penulis di lapangan, kebanyakan sepeda motor yang dipakai oleh masyarakat masih menggunakan sistem bahan bakar tipe konvensional (karburator). Supra X merupakan sepeda motor yang masih menggunakan sistem bahan bakar konvensional. Kelemahan dari sistem bahan bakar ini yaitu sulit untuk memperoleh AFR (*air fuel ratio*) yang sesuai disetiap putaran mesin, sehingga kecendrungan dari pemakaian sistem bahan bakar ini adalah konsumsi bahan bakar boros dan emisi gas buang yang dihasilkan tinggi. Oleh sebab itu, diperlukan suatu perlakuan sehingga dari perlakuan tersebut dapat meningkatkan performa dari *engine*. Parameter performa suatu *engine* diantaranya yaitu emisi gas buang dan konsumsi bahan bakar yang dihasilkan. Salah satu cara untuk meningkatkan performa *engine* tersebut adalah dengan mengganti sistem pengapian CDI Standar dengan *CDI Digital BRT* pada sepeda motor. Semakin baik sistem pengapian pada sebuah motor, maka proses pembakaran yang terjadi akan lebih sempurna sehingga bahan bakar yang masuk ke ruang bakar dapat habis terbakar tanpa meninggalkan sisa dan kemungkinan adanya campuran bahan bakar yang tidak terbakar akan semakin kecil sehingga gas sisa pembakaran yang akan dilepas ke udara bebas, emisi CO-nya lebih sedikit. Dari pemaparan tersebut maka dirumuskan masalah bagaimana pengaruh penggunaan *CDI Digital BRT* terhadap jumlah konsumsi bahan bakar dan emisi (CO) gas buang, pada sepeda motor Supra X? Hipotesis penelitian adalah terdapat pengaruh yang signifikan dari pemakaian *CDI Digital BRT* terhadap konsumsi bahan bakar dan emisi (CO) gas buang pada sepeda motor Supra X.

Dari hasil penelitian menggunakan *CDI Digital BRT* menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan yaitu pada konsumsi bahan bakar pada putaran 1400 RPM terjadi penurunan sebesar 0,20 mL/detik, putaran 1800 RPM terjadi penurunan sebesar 0.14 mL/detik, dan putaran 2200 RPM terjadi penurunan sebesar 0.17 mL/detik. Sedangkan pada emisi CO juga terjadi penurunan yang signifikan pada setiap putaran baik putaran 1400, 1800, dan 2200 RPM.

## Abstrack

Developments in the field of automotive technology is rapidly increasing, bringing a significant impact on the transport sector, in particular one motor vehicle motorcycle as one of the ground transportation. As far as the authors in the field, most of the motorcycle used by the public is still using a conventional type fuel system (carburetor). Supra X motorcycle is still using a conventional fuel system. The downside of this fuel system is difficult to obtain the AFR (air fuel ratio) corresponding each engine rotation, so that the tendency of the use of this fuel system is wasteful fuel consumption and exhaust emissions produced high. Therefore, we need a treatment so that from such treatment can improve the performance of the engine. Performance parameters of the engine including the exhaust emissions and fuel consumption generated. One way to improve the engine performance is to replace the Standard CDI ignition system with Digital CDI BRT on a motorcycle. The better the ignition system on a motorcycle, then the combustion process will be perfect so that the fuel into the fuel can burn out without leaving a remainder, and the possibility of a mixture of unburned fuel will be smaller so that the combustion gases to be released into the free air, the CO emissions less. Of exposure is then formulated the problem of how the influence of the use Digital CDI BRT to total fuel consumption and emissions (CO) exhaust gas, the Supra X motorcycle? The research hypothesis is that there is a significant effect of the use Digital CDI BRT on fuel consumption and emissions (CO) in the flue gas motorcycle Supra X.

From the results of research using the Digital CDI BRT showed a significant effect on the fuel consumption at 1400 RPM rotation decrease of 0.20 mL / s, 1800 RPM rotation decline of 0:14 mL / sec, and a 2200 RPM rotation decline of 0:17 mL / sec. While the CO emission was also a significant decrease in both rounds each round 1400, 1800, and 2200 RPM.

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

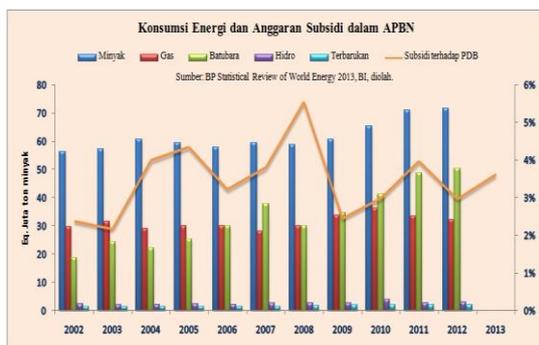
Perkembangan otomotif sebagai alat transportasi, baik di darat maupun di laut sangat memudahkan manusia dalam melaksanakan suatu pekerjaan. Hal tersebut mempunyai beberapa dampak positif dalam kehidupan manusia. Tetapi

selain bisa memberikan dampak positif, pengembangan teknologi ini juga bisa memberikan dampak negatif yang cukup serius, diantaranya kemacetan lalu lintas yang dapat menyebabkan tingkat keamanan berkurang, pencemaran terhadap lingkungan dan semakin meningkatnya penggunaan bahan bakar.

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Review 2013, konsumsi minyak Indonesia mencapai 45 % dari total konsumsi energi pada 2012. Kemudian batubara dan gas masing-masing sebesar 32 % dan 20 %. Sementara energi *non-fosil* hanya sebesar 3 %. Di Indonesia, rata-rata konsumsi minyak naik sekitar 3 % per tahun, yakni dari 1,184 juta barel per hari pada 2002 menjadi 1,565 juta barel per hari pada 2012. Peningkatan konsumsi minyak ini sejalan dengan pertumbuhan penjualan kendaraan bermotor.

Dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Konsumsi Energi di Indonesia Tahun 2002-2012



Sumber : ([www.bps.go.id](http://www.bps.go.id), 20 agustus 2013)

Pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor di Indonesia yang terus meningkat, secara langsung dapat mencerminkan pertumbuhan pembangunan ekonomi yang sedang berlangsung. Rata-rata pertumbuhan jumlah kendaraan di Indonesia sebesar 12 % per tahun.

Di sisi lain, penggunaan kendaraan bermotor dapat menimbulkan dampak yang buruk bagi lingkungan, terutama gas buang yang dihasilkan dari sisa pembakaran. Gas buang bersifat beracun dan mencemari lingkungan berupa polusi udara. Berdasarkan data dari Kementerian Lingkungan Hidup (KLH) tahun 2007 menyebutkan “polusi udara dari kendaraan bermotor bensin menyumbang hampir 70 %

Karbon Monoksida (CO), 60 % Hidro Karbon (HC) dan 60 % Nitrogen Oksida (NOx)”.

Data perkembangan jumlah kendaraan bermotor di Indonesia dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2.** Perkembangan jumlah kendaraan di Indonesia tahun 2011-2012

| Jenis               | Tahun             |                   |
|---------------------|-------------------|-------------------|
|                     | 2011              | 2012              |
| Mobil Penumpang     | 8.540.352         | 9.524.666         |
| Bus                 | 1.920.038         | 1.945.288         |
| Kendaraan           | 4.257.381         | 4.723.315         |
| <b>Sepeda Motor</b> | <b>69.204.675</b> | <b>77.755.658</b> |
| Ransus              | 270.611           | 280.372           |
| <b>Jumlah</b>       | <b>84.193.057</b> | <b>94.229.299</b> |

Sumber: Korlantas Polri (Otomotif Kompas Com)

Jumlah pemakaian kendaraan bermotor yang paling tinggi berdasarkan tabel di atas adalah sepeda motor. Hal ini dikarenakan sepeda motor merupakan alat transportasi yang mudah untuk digunakan. Selain itu, sepeda motor juga merupakan salah satu kendaraan yang terjangkau harganya bagi kalangan masyarakat yang perekonominya menengah ke bawah. Semakin banyak jumlah kendaraan bermotor akan menyebabkan polusi udara semakin tinggi karena hasil pembakaran bahan bakar kendaraan tersebut.

Gas buang yang dihasilkan dari sisa pembakaran pada sepeda motor terdiri dari berbagai macam gas, gas sisa pembakaran ada yang beracun dan ada juga yang tidak beracun. Gas buang mengandung unsur-unsur CO, NO<sub>2</sub>, HC, C, H<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O dan N<sub>2</sub>. Gas yang tidak beracun adalah N<sub>2</sub> (nitrogen), CO<sub>2</sub> (karbon dioksida), dan H<sub>2</sub>O (uap air). Sedangkan gas yang beracun adalah CO (karbon monoksida).

Gas CO hasil pembakaran bersifat racun bagi darah manusia pada saat pernafasan serta dapat menimbulkan rasa sakit pada mata, saluran pernafasan dan paru-paru. Kadar gas CO yang dikeluarkan melalui knalpot dipengaruhi oleh kesempurnaan pembakaran di dalam silinder. Ambang batas emisi sepeda motor 4 langkah

kendaraan di bawah tahun 2010 sesuai Kepmen no 5 tahun 2006; CO 5,5 % sedangkan HC 2400 ppm pada keadaan *idle*.

Pesatnya perkembangan teknologi khususnya dalam dunia otomotif telah memberikan sarana yang mendukung serta kebebasan bagi konsumen untuk memilih produk-produk teknologi yang sesuai dengan kebutuhan. Meskipun demikian usaha optimalisasi dan efisiensi dari produk teknologi terus mendapat perhatian dari kedua belah pihak yaitu produsen dan konsumen.

Salah satu upaya untuk meminimalisir tingkat pencemaran udara ialah melalui proses modifikasi sepeda motor. Modifikasi sepeda motor dapat berkembang pesat sekarang ini seiring dengan makin tingginya minat para pemilik kendaraan tersebut untuk mendapatkan performa motor yang lebih baik.

Faktor-faktor yang mempengaruhi modifikasi sepeda motor diantaranya adalah semakin meningkatnya arus teknologi yang masuk ke Indonesia khususnya dalam hal pengembangan kendaraan bermotor. Faktor lainnya dapat disebabkan oleh harga bahan bakar minyak yang semakin tinggi, sehingga setiap pengendara sepeda motor menginginkan kendaraan yang lebih hemat dan lebih efisien. Selain itu faktor yang menjadi perhatian utama masyarakat dunia adalah permasalahan polusi udara yang semakin meningkat disebabkan oleh emisi gas buang kendaraan bermotor.

Melihat besarnya tingkat pencemaran udara yang diakibatkan oleh kendaraan bermotor termasuk sepeda motor, maka perlu dilakukan berbagai upaya untuk menurunkan persentase pencemaran udara tersebut. Upaya tersebut dapat dilakukan dengan penyempurnaan komponen-komponen sepeda motor itu sendiri, sampai membuat inovasi-inovasi baru yang dikembangkan

sebagai penambah atau pendukung komponen-komponen yang sudah ada. Penyempurnaan itu sendiri selain untuk menurunkan tingkat pencemaran udara juga bertujuan untuk pemakaian bahan bakar yang lebih irit.

Kesempurnaan suatu proses pembakaran salah satunya sangat dipengaruhi oleh subsidi api yang dipercikkan oleh busi dalam ruang bakar. Sedangkan besar kecilnya percikan bunga api dipengaruhi oleh sistem pengapian yang digunakan menghasilkan air ( $H_2O$ ), dan carbon dioksida ( $CO_2$ ), tetapi ada unsur lain dari proses pembakaran yang sebenarnya tidak diinginkan yaitu carbon monoksida ( $CO$ ) yang sangat berbahaya bagi manusia dan kelestarian alam sekitarnya. Semakin baik sistem pengapian pada sebuah motor, maka proses pembakaran yang terjadi akan lebih sempurna sehingga bahan bakar yang masuk ke ruang bakar dapat habis terbakar tanpa meninggalkan sisa dan kemungkinan adanya campuran bahan bakar yang tidak terbakar akan semakin kecil. (Sudirman, 2006).

Untuk mengoptimalkan sistem pengapian pada sepeda motor, banyak dilakukan pengembangan terhadap kompone-komponen sistim pengapian itu sendiri. Salah satunya adalah penggunaan *CDI Digital BRT*. *CDI* dengan konsep teknologi canggih menggunakan *microprosesor*. Microchip mengendalikan kurva pengapian guna menjaga kesetabilan *timing* pengapian guna mengasilkan akselerasi yang cepat. Keuntungan utama dari penggunaan perangkat *CDI* pada motor adalah kemampuan memaksimalkan tingkat efisiensi pembakaran pada mesin, sehingga didapatkan akselerasi yang lebih cepat dan lebih hemat BBM. (Deni Damra, 2009).

Berdasarkan uraian dan fenomena diatas, maka penulis sangat tertarik untuk melakukan penelitian pengapian penggunaan *CDI Digital BRT*

pada sistem pengapian terhadap konsumsi bahan bakar dan kandungan emisi CO gas buang yang dihasilkan pada sepeda motor Honda Supra X tahun 2008.

## 1.2 Metode penelitian.

### 1.2.1 Eksperimen di lakukan dengan CDI berbeda.

Mengganti CDI standar dengan *CDI Digital BRT*.

Memanaskan awal sepeda motor mencapai suhu 70- 80<sup>0</sup> C

### 1.2.2. Pengujian

Pengukuran kandungan emisi gas buang. Untuk mengetahui kandungan emisi gas buang yang dihasilkan pada setiap perlakuan digunakan alat *four gas analyzer*. Pengukuran dilakukan pada saat putaran 1400 rpm, 1800 rpm, 2200 rpm. Pengambilan putaran tersebut, atas dasar perwakilan dari kecepatan rendah, menengah dan tinggi sesuai dengan kondisi mesin.

Untuk konsumsi bahan bakar, pengujian dilakukan dengan menggunakan gelas ukur selama 60 detik sesuai dengan aturan Kepmen no 5 tahun 2006 tentang tata cara pengujian konsumsi dan emisi gas buang kendaraan bermotor lama.

## 2. KERANGKA TEORITIS

### 2.1 Konsumsi Bahan Bakar

Jalius Jama (2008: 28) menyatakan, “Konsumsi bahan bakar adalah angka menunjukkan berapa banyak kilometer yang dapat ditempuh oleh motor dengan 1 liter bensin”. Soemarsono (1999: 34) menyatakan bahwa “Konsumsi bahan bakar adalah banyaknya bahan bakar yang dipakai selama proses pembakaran berlangsung”. Yesung (2011: 4) mengatakan hal yang sama

“Pemakaian bahan bakar adalah jumlah bahan bakar yang dikonsumsi persatuan waktu”.

Menurut beberapa pendapat para ahli di atas, dapat disimpulkan bahwa konsumsi bahan bakar yaitu jarak yang dapat ditempuh oleh mesin dengan 1 liter bahan bakar atau banyaknya jumlah bahan bakar per satuan waktu dan ukuran banyak sedikitnya bahan bakar yang digunakan suatu mesin untuk diubah menjadi panas pembakaran dan dapat dihitung selama proses pembakaran berlangsung.

Salah satu cara mengukur pemakaian bahan bakar adalah dengan menghitung banyaknya bahan bakar yang digunakan dalam operasi sebuah engine dalam satuan waktu tertentu. Rumus yang digunakan untuk mengukur konsumsi bahan bakar sebagai berikut:

$$m^o f = \frac{V \times \rho_f \times 3600}{t \times 1000} \left( \frac{kg}{jam} \right) \dots \dots David, (1993: 266)$$

Keterangan:

$m^o f$  = Jumlah konsumsi bahan bakar (kg/jam)

$V$  = Jumlah bahan bakar yang dipakai mesin (cm<sup>3</sup>)

$T$  = Waktu untuk menghabiskan bahan bakar (dtk)

$\rho_f$  = Berat jenis bahan bakar ( $\rho$  bensin = 0,7329 gr/cm<sup>3</sup>)

$$\frac{3600}{1000} = \text{Bilangan konversi}$$

### 2.1.1 Emisi Gas Buang Karbon Monoksida (CO)

Gas CO dihasilkan oleh pembakaran yang tidak normal karena kekurangan oksigen pada campuran udara dan bensin. Ketika dalam pembakaran terdapat cukup oksigen maka akan terbentuk CO<sub>2</sub>. CO<sub>2</sub> bukan termasuk polutan namun digunakan oleh tumbuhan untuk memproduksi oksigen. CO biasanya ditemukan pada saluran pembuangan (exhaust), tetapi bisa juga ditemui pada

*crankcase*. CO mempunyai sifat tidak berwarna dan tidak berbau, namun dalam konsentrasi tinggi merupakan zat yang beracun (Erjavec, 2000:726).

Menurut Srikandi (1992:94) mengemukakan bahwa “Karbon monoksida (CO) adalah suatu komponen yang tidak berwarna, tidak berbau dan tidak mempunyai rasa yang terdapat dalam bentuk gas pada suhu di atas  $-192^{\circ}\text{C}$ . Komponen ini mempunyai berat sebesar 95.5% dari berat air dan tidak larut di dalam air”. Dalam hal ini karbon monoksida memiliki ciri-ciri tersendiri yang terkandung dalam bentuk gas. Karbon monoksida yang terdapat di alam terbentuk dari salah satu proses yaitu:

- a) Pembakaran tidak lengkap terhadap karbon atau komponen yang mengandung karbon.
- b) Reaksi antara karbon dioksida dan komponen yang mengandung karbon pada suhu tinggi.
- c) Pada suhu tinggi, karbon dioksida terurai menjadi karbon monoksida dan O.

Gas CO itu baru dapat diserap oleh mikro organisme dan stratosfer dalam waktu enam bulan sehingga cukup lama mencemari lingkungan. Daya ikat hemoglobin terhadap CO 210 kali lebih kuat daripada O<sub>2</sub> sehingga dapat dipahami bahwa seseorang yang menghirup udara dengan kadar CO 1% selama satu jam akan kehilangan 60% O<sub>2</sub> dan hal ini pasti mengganggu fungsi kontrol otak manusia sehingga kematian kita datang tanpa kita sadar dan mungkin tanpa rasa sakit.

## 2.1.2 CDI Digital BRT

Menurut Wahyu (2012:160)

“Sistem pengapian kondensator (kapasitor) atau CDI (Capacitive Discharger Ignition) merupakan salah satu jenis sistem pengapian pada kendaraan bermotor yang memanfaatkan arus pengosongan muatan (*discharge curren*) dari kondensator, guna untuk memacu kumparan pengapian (*ignition coil*)”

Selanjutnya Wahyu (2013), “*CDI Digital* adalah sistem pengapian *CDI* yang dikendalikan oleh *micro computer* untuk mengatur *Ignition Timing* (waktu pengapian) agar presisi dan stabil sampai *RPM* tinggi”. Selanjutnya Huang (2013) juga menambahkan bahwa. “Dengan konsep *Digital* semua perangkat yang dikendalikan akan lebih presisi agar pembakaran lebih sempurna dan hemat bahan bakar, serta tenaga yang dihasilkan akan sangat stabil dan besar mulai dari putaran rendah sampai putaran tinggi”. Dengan konsep *Digital*, emisi yang dihasilkan juga sangat rendah itu sebabnya kami juga menyebut teknologi *CDI Digital* kami dengan *GREEN CDI* (*CDI* Hijau = ramah lingkungan) (Huang 2013). Selain itu Huang (2013) menyatakan bahwa *Digital CDI Hyper Band* merupakan pengembangan pertama yang berbasis digital dengan kurva pengapian terprogram untuk menghasilkan *power band* yang sangat lebar hingga mencapai lebih dari 20.000 RPM tanpa adanya batasan (*limiter*)

## 2.1.3 Fitur-Fitur Pendukung CDI Digital BRT

*CDI Digital BRT* di dukung oleh beberapa fitur yang canggih yaitu:

- a) *Fuzzy logic*

*Fuzzy logic* adalah algoritma sistem kendali pintar yang dirancah untuk mengendalikan kurva pengapian, sehingga

kurva pengapian menjadi lebih persisi mengikuti putaran mesin hingga 1 rpm sekalipun sehingga mesin menjadi lebih stabil, bertenaga, dan hemat bahan bakar.

b) *Blue Eyes*

*Blue Eyes* adalah sensor biru yang dapat mendeteksi besar tahanan suplai yang masuk ke CDI, bila terjadi kelainan/tidak antara: *accu* tekor, kelebihan tahanan dan kiprok imitasi atau rusak.

c) *Automatik Low Voltage Protection (ALVP)*

*Automatik Low Voltage Protection (ALVP)*, adalah ada konsep baru yang dikembangkan untuk melindungi kerusakan CDI yang diakibatkan oleh *accu* tekor atau kelebihan tahanan.

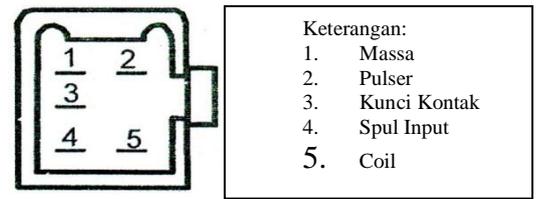
d) *RF-ID (Radio Frekuensi Identification)*

*RF-ID (Radio Frekuensi Identification)*, untuk mengidentifikasi keaslian produk, yang berisikan data-data produksi, *RF-ID* yang digunakan berbasis teknologi Philips Semicondutor (Huang 2013).

### 2.1.4 Pemasangan *CDI Digital BRT*

Dalam pemasangan/ aplikasi dari pemasangan Digital DC *CDI BRT* ini ada beberapa hal yang harus diperhatikan antara lain:

- Periksa dan pastikan tegangan baterai 12,5 volt.
- Pastikan pemasangan kabel sesuai dengan warna yang sama bila menggunakan kabel adapter sebab jika tidak sesuai maka akan menyebabkan kerusakan/ konsleting. Untuk lebih jelas dalam pemasangan dapat dilihat pada gambar pin koneksi Honda Supra X di bawah ini:

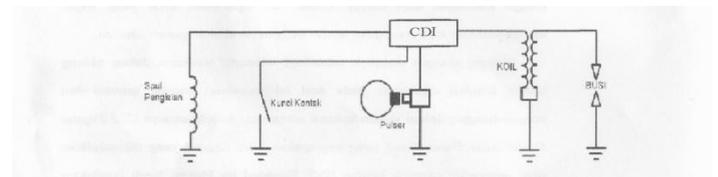


**Gambar 1.** Pin Koneksi *CDI Digital BRT* Honda Supra X

Sumber: BRT-Intelegan

- Pastikan komponen penunjang seperti koil, rectifier, (*cuprok*) adalah *orijinal* standar.
- Pastikan panjang *pick-up pulser* (tonjolan sensor) pada magnet (*fly wheel*) adalah standar sebab *CDI* telah diprogram dengan kondisi tonjolan sensor standar. Misalnya, Honda Supra X panjang tonjolan sensor  $12 \pm 1$  mm dengan sistem pengapian AC.

Adapun bentuk pemasangan *CDI Digital BRT* pada sistem pengapian sepeda motor Honda Supra X dapat dilihat pada gambar berikut:



**Gambar 2.** Pemasangan *CDI Digital BRT* Dalam Sistem Pengapian DC Sepeda Motor Honda Supra X

Sumber: BRT-Intelegan

### 2.1.5 Prinsip Kerja *CDI Digital BRT*

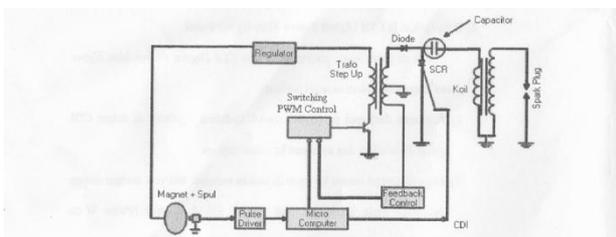
Secara garis besar *CDI Digital BRT* dapat dijelaskans sebagaiberikut

- Tegangan dari spul pengapian masuk ke regulator di dalam *CDI* untuk distabilkan dan diumpkan ke *travo step up*.
- Tegangan yang masuk ke *travo* di naikan menjadi 400volt dengan sistem *switching* yang dilakukan oleh model PWM kontrol

(*Pulse Wide Modulation*) dan dikendalikan *micro computer*.

- c) Tenggangan keluar travo disearahkan oleh dioda dan keluar menjadi sumber tengangan DC, kemudian digunakan untuk mangisi kapasitor dan siap untuk dipicu koil.
- d) *Micro computer* memberikan perintah SCR untuk membuang muatan kapasitor (*capacitanse discharge*) dengan tegangan 400 volt.
- e) Muatan kapasitor dibuang melalui *ignition coil* dan diperbesar oleh koil menjadi 35.000 volt.

Saat *micro* komputer menentukan waktu pembuangan kapasitor itulah yang disebut *timing* pengapian. (Wahyu 2012:164). Untuk lebih jelasnya cara kerja sistem *CDI Digital BRT* dapat dilihat pada gambar dibawah.



Gambar 3. Cara Kerja *CDI Digital BRT*

Sumber : Wahyu (2012:162)

## 2.2 Pengaruh *CDI Digital BRT* Terhadap Konsumsi Bahan Bakar

Salah satu faktor yang mempengaruhi konsumsi bahan bakar adalah sistem pengapian . Menurut Daryanto (2004:36), “Pengapian tidak beres, yaitu waktu pengapian yang tidak tepat, terutama waktu pengapian terlambat.” Menurut Boentarto (1993:51), “Saat pengapian sangat menentukan kemampuan motor karna saat itu terjadi loncatan bunga api pada elektroda busi sehingga terjadi pembakaran”.

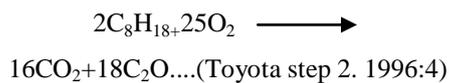
Hal senada juga dikatakan Boentarto (1993:69), “Saat pengapian harus diatur sedemikian rupa agar mendapat daya terbesar dari proses pembakaran.”

Sistem pengapian *CDI (Capacitive Discharger Ignition)* yang dipakai pada sepeda motor Honda Supra X hanya menggunakan sensor pulsa oleh *pic-up* pada maknet untuk menentukan saat pengapian. Seiring dengan bertambahnya putaran mesin, dan singkatnya waktu pembakaran , maka diperlukan pemajuan saat pengapian agar di dapat tekanan terbesar dari proses pembakaran campuran bahan bakar yaitu pada  $10^0$  setelah piston melewati TMA. Sesuai dengan pendapat Ober dalam Wardan (1989:254) menyatakan ,“daerah tekanan pembakaran maksimum adalah sekitar lima sampai sepuluh derajat setelah titik mati atas.” Agar di dapat tekanan maksimal dari pembakaran campuran bahan bakar untuk mengasilkan tenaga maksimal dari mesin. Untuk itu diperlukan *CDI* yang dapat mengendalikan saat pengapian sesuai dengan perubahan putaran mesin.

Berdasarkan kutipan para ahli di atas dapat disimpulkan bahwa, penggunaan *CDI Digital BRT* dapat menekan konsumsi bahan bakar, karna *CDI Digital BRT* di dukung oleh pitur canggih yaitu *Fuzz Logic* yang merupakan algoritma sistem pengendali pintar yang dirancang untuk mengendalikan saat pengapian sesuai dengan perubahan putaran mesin hingga 1 rpm untuk mempertahankan terjadinya tekanan maksimal dari proses pembakaran sesuai dengan teori pada  $10^0$  setelah piston melewati TMA, agar di dapat tenaga maksimal mesin sehingga efisiensi pembakaran dapat di capai.

### 2.3 Pengaruh *CDI Digital BRT* Terhadap Kandungan Emisi Gas Buang

Tingginya emisi gas buang erat kaitannya dengan proses pembakaran yang terjadi di dalam ruang bakar. Sesuai dengan pendapat Daryanto (2013:69) yang menyatakan bahwa, “pembakaran motor tidak pernah sempurna, maka pada gas hasil pembakaran selalu terdapat sisa oksigen dan bahan bakar.” Adapun salah faktor yang menyebabkan proses pembakaran tidak sempurna. Menurut Marsudi (2010:131), menyatakan bahwa, “pengapian yang tidak tepat mengakibatkan proses pembakaran campuran bahan bakar menjadi tidak sempurna.” Secara teoritis reaksi kimia dari pembakaran sempurna campuran bahan bakar dan udara di dalam ruang bakar menurut Wardan (1989:250), “pembakaran sempurna dari  $C_8H_{18}$  menghasilkan  $CO_2$  dan  $H_2O$ .” Hal senada juga dinyatakan Toyota step 2 (1996:4) persamaan kimia dari  $C_8H_{18}$  dengan  $O_2$  sebagai berikut:



Untuk mendapatkan proses pembakaran yang lebih sempurna agar emisi gas buang lebih bersih dan ramah lingkungan, maka diperlukan sistem pengapian yang dapat mengatur ketepatan saat pengapian sesuai dengan perubahan putaran mesin. Pada sepeda motor Honda Supra X, saat pengapian diatur oleh sistem pengapian CDI (*Capacitive Discharger Ignition*) hanya menggunakan sensor pulsar yang di picu oleh *pic-up* pada magnet untuk menentukan saat pengapian. Seiring dengan bertambahnya putaran mesin, dan singkatnya waktu pembakaran, maka diperlukan pemajuan saat pengapian agar di

dapat proses pembakaran sempurna, menurut Toyota Step 2 (1992:2-2) mengatakan, “mekanisme pembakaran normal dalam motor bensin dimulai pada saat terjadinya loncatan bunga api pada busi. Selanjutnya api membakar bahan bakar yang ada disekelilingnya dan terus menjadi ke seluruh bagian sampai semua pertikel bahan bakar terbakar habis.”

Seiring dengan majunya teknologi otomotif terutama dalam bidang sistem kendali *electronic* pada saat ini membuat banyak inovasi dan pengembangan dalam sistem kontrol *electronic*, salah satunya *CDI Digital BRT* yang merupakan sistem pengapian *CDI* yang dikendalikan oleh *micro computer* untuk mengatur waktu pengapian agar presisi stabil sampai *RPM* tinggi. Dengan konsep *Digital* semua perangkat yang dikendalikan akan lebih presisi agar pembakaran lebih sempurna dan hemat bahan bakar, serta tenaga yang dihasilkan akan sangat stabil dan besar mulai dari putaran rendah sampai putaran tinggi. Dengan *CDI Digital*, emisi yang dihasilkan juga sangat rendah itu sebabnya kami juga menyebut teknologi *CDI Digital* kami dengan *GREEN CDI* (*CDI Hijau* = ramah lingkungan)(Huang 2013).

Berdasarkan beberapa kutipan di atas dapat disimpulkan bahwa, pengguna *CDI Digital BRT* yang menggunakan *micro computer* untuk mengatur waktu pengapian dapat membuat saat pengapian lebih persisi agar dihasilkan proses pembakaran campuran bahan bakar dan udara di dalam ruang bakar menjadi lebih sempurna. Secara teoritis pembakaran sempurna menghasilkan unsur gas buang yang ramah lingkungan yaitu unsur Karbondioksida ( $CO_2$ ) dan Uap Air ( $H_2O$ ).

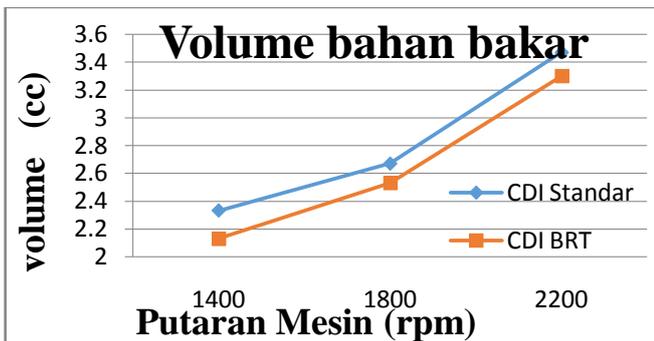
### 3. Hasil Penelitian

#### 3.1 Data Hasil Konsumsi Bahan Bakar Pengujian CDI standar

| RPM  | Temperatur mesin (c) | Waktu | CDI standar |     |     | Jumlah | Rata-rata |
|------|----------------------|-------|-------------|-----|-----|--------|-----------|
|      |                      |       | 1           | 2   | 3   |        |           |
| 1400 | 70-80                | 60    | 2.3         | 2.4 | 2.3 | 7.0    | 2.33      |
| 1800 | 70-80                | 60    | 2.8         | 2.6 | 2.6 | 8.0    | 2.67      |
| 2200 | 70-80                | 60    | 3.5         | 3.4 | 3.5 | 13.4   | 3.47      |

#### 3.2 Data Hasil Konsumsi Bahan Bakar Pengujian CDI BRT

| RPM  | Temperatur mesin (c) | Waktu | Knalpo non standar |     |     | Jumlah | Rata-rata |
|------|----------------------|-------|--------------------|-----|-----|--------|-----------|
|      |                      |       | 1                  | 2   | 3   |        |           |
| 1400 | 70-80                | 60    | 2                  | 2.2 | 2.2 | 6.4    | 2.13      |
| 1800 | 70-80                | 60    | 2.5                | 2.6 | 2.5 | 7.6    | 2.53      |
| 2200 | 70-80                | 60    | 3.2                | 3.6 | 3.1 | 9.9    | 3.3       |



**Gambar 4.** Grafik Hasil Volume Bahan Bakar Sepeda Motor Yang Menggunakan Sistem Pengapian *CDI* Standar dan Sistem Pengapian *CDI BRT*.

Angka yang ditampilkan pada persentase volume bahan bakar merupakan rata-rata yang diambil dari tiga kali pengujian pada masing-masing putaran mesin. Grafik yang berwarna biru menunjukkan tingkat konsumsi bahan bakar dengan menggunakan *CDI* standar pada putaran 1400 Rpm, 1800 Rpm, dan 2200 Rpm. Konsumsi bahan bakar terendah pada putaran 1400 Rpm, yaitu 2,33 cc dan konsumsi bahan bakar tertinggi pada putaran 2200 Rpm yaitu 3,47 cc.

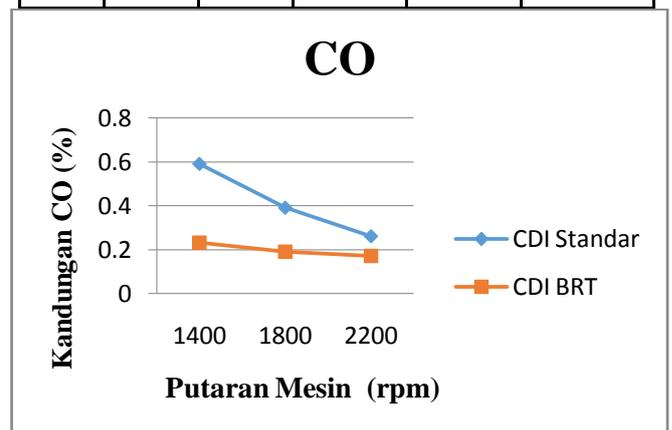
Grafik yang berwarna merah menunjukkan tingkat konsumsi bahan bakar dengan menggunakan *CDI BRT* pada putaran 1400 Rpm, 1800 Rpm, dan 2200 Rpm. Volume bahan bakar terendah pada putaran 1400 Rpm, yaitu 2,13 cc dan tertinggi pada putaran 2200 Rpm yaitu 3,3 cc.

#### 3.3 Data Hasil Penelitian Uji Emisi CO Gas Buang Dengan CDI Standar

| RPM  | CDI standar |      |      | Jumlah | Rata-rata |
|------|-------------|------|------|--------|-----------|
|      | 1           | 2    | 3    |        |           |
| 1400 | 0.59        | 0.62 | 0.56 | 1.77   | 0.59      |
| 1800 | 0.36        | 0.37 | 0.47 | 1.50   | 0.39      |
| 2200 | 0.4         | 0.18 | 0.2  | 0.70   | 0.26      |

#### 3.4 Data Hasil Penelitian Uji Emisi CO Gas Buang Dengan CDI BRT

| RPM  | CDI BRT |      |      | Jumlah | Rata-rata |
|------|---------|------|------|--------|-----------|
|      | 1       | 2    | 3    |        |           |
| 1400 | 0.27    | 0.21 | 0.21 | 0.69   | 0.23      |
| 1800 | 0.18    | 0.18 | 0.21 | 0.57   | 0.19      |
| 2200 | 0.17    | 0.16 | 0.17 | 0.50   | 0.17      |



**Gambar 5.** Grafik Hasil Pengujian Emisi CO Gas Buang Sepeda Motor Yang Menggunakan Sistem Pengapian *CDI* Standar Dan Sistem Pengapian *CDI BRT*

Berdasarkan grafik hasil pengujian pada gambar 5 rata-rata kandungan emisi gas CO tertinggi pada sepeda motor dengan *CDI* standar pada Rpm 1400 yaitu 0,59 %, dan untuk kadar CO

terendah pada Rpm 2200 yaitu 0,26 %. Sedangkan rata-rata kadar CO tertinggi pada sepeda motor dengan *CDI BRT* adalah pada Rpm 1400 yaitu 0,23 % dan untuk kadar CO terendah pada Rpm 2200 yaitu 0,17 %.

### 3.5 Analisa dan pembahasan

Sesuai dengan tujuan penelitian yang ingin dicapai, yaitu untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penggunaan *CDI Digital BRT* terhadap konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang karbon monoksida sepeda motor Honda Supra X. Pada penelitian yang telah dilaksanakan, pengujian pada putaran mesin 1400 Rpm, 1800 Rpm, dan 2200 Rpm yang pada setiap putarannya dilakukan tiga kali pengujian untuk kemudian diambil nilai rata-ratanya, rata-rata inilah yang digunakan dalam hasil analisis data.

### 3.6 Analisis Konsumsi Bahan Bakar

Berdasarkan Analisa data hasil pengujian konsumsi bahan bakar dengan menggunakan *uji t* pada setiap putaran mesin didapatkan  $t_{hitung}$  yang selanjutnya dibandingkan dengan  $t_{tabel}$ . Hasil analisis menunjukkan terdapat pengaruh penggunaan *CDI BRT* yang signifikan terhadap konsumsi bahan bakar di setiap putaran mesin. Pada putaran 1400 RPM terdapat pengaruh penggunaan *CDI BRT* yang signifikan terhadap konsumsi bahan bakar, dengan nilai  $t_{hitung}$  3.852 yang lebih besar dari  $t_{tabel}$  2.920. Namun, pada putaran 1800 RPM pengaruh penggunaan *CDI BRT* terhadap konsumsi bahan bakar memperlihatkan taraf yang signifikan dengan nilai  $t_{hitung}$  4.807 yang lebih besar dari  $t_{tabel}$  2.920. Sedangkan, pada putaran 2200 RPM pengaruh penggunaan menunjukkan taraf yang signifikan karena didapatkan nilai  $t_{hitung}$  3.103 yang lebih besar dari  $t_{tabel}$  2.920. Perhitungan analisa konsumsi

bahan bakar menggunakan rumus uji *t* secara keseluruhan pada tabel 11 di atas dapat kita lihat bahwasanya secara keseluruhan  $t_{hitung}$  bernilai 11.762 yang lebih besar dari  $t_{tabel}$  2.920 mengidentifikasi bahwa penggunaan *CDI BRT* dapat menurunkan tingkat konsumsi bahan bakar pada sepeda motor Supra X.

Berdasarkan penjelasan di atas dapat dirumuskan bahwa penggunaan *CDI BRT* secara umum dapat menurunkan tingkat konsumsi bahan bakar pada sepeda motor Supra X. Sesuai dengan teori, *CDI Digital BRT* adalah sistem pengapian *CDI* yang dikendalikan oleh *micro computer* agar *ignition timing* (waktu pengapian) yang dihasilkan sangat persis stabil mulai dari putaran rendah sampai putaran tinggi sehingga pembakaran lebih sempurna dan hemat bahan bakar ([www.bintangracingteam.com](http://www.bintangracingteam.com)).

### 3.7 Analisis Kandungan Emisi CO Gas Buang

Berdasarkan Analisa data hasil pengujian kandungan emisi gas buang CO dengan menggunakan *uji t* pada setiap putaran mesin didapatkan  $t_{hitung}$  yang selanjutnya dibandingkan dengan  $t_{tabel}$ . Hasil analisis menunjukkan terdapat pengaruh penggunaan *CDI BRT* yang signifikan terhadap kandungan emisi gas buang CO di setiap putaran mesin baik pada putaran 1400, 1800, dan 2200 RPM. Pada putaran 1400 RPM hasil analisis menunjukkan pengaruh penggunaan *CDI BRT* yang signifikan terhadap kandungan emisi CO gas buang, dengan nilai  $t_{hitung}$  14.697 yang lebih besar dari  $t_{tabel}$  2.920. Pada 1800 RPM juga memperlihatkan pengaruh yang signifikan dengan nilai  $t_{hitung}$  11.158 yang lebih besar dari  $t_{tabel}$  2.920. Pada putaran 2200 RPM pengaruh penggunaan *CDI BRT* terhadap kandungan emisi CO gas buang juga menunjukkan taraf yang signifikan karena didapatkan nilai  $t_{hitung}$  3.295 yang lebih besar dari  $t_{tabel}$

tabel 2.920. Analisis uji t secara keseluruhan pada tabel 14 di atas juga menunjukkan pengaruh signifikan dengan nilai  $t_{hitung}$  29.150 yang lebih besar dari  $t_{tabel}$  2.920. Hal ini mengidentifikasi bahwa penggunaan *CDI BRT* pada sepeda motor Supra X dapat menurunkan tingkat kandungan emisi CO gas buang pada setiap tingkat putaran mesin. Sejalan dengan teori yang menyatakan bahwa semakin baik sistem pengapian pada sebuah motor, maka proses pembakaran yang terjadi akan lebih sempurna sehingga bahan bakar yang masuk ke ruang bakar dapat habis terbakar tanpa meninggalkan sisa dan kemungkinan adanya campuran bahan bakar yang tidak terbakar akan semakin kecil sehingga gas sisa pembakaran yang akan dilepas ke udara bebas, emisi CO-nya lebih sedikit (Sudirman, 2006).

#### 4. Kesimpulan.

Berdasarkan hasil analisis data penelitian yang telah dibahas pada bagian sebelumnya, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Penggunaan *CDI Digital BRT* pada sepeda motor Supra X setelah dianalisa, secara umum dapat menekan tingkat konsumsi bahan bakar. Pada putaran 1400 RPM hanya terjadi penurunan sebesar 0.20 cc/detik. Sedangkan pada putaran 1800 RPM terjadi penurunan sebesar 0.14 cc/detik. Kemudian pada putaran 2200 RPM dengan penggunaan *CDI Digital BRT*, terjadi penurunan sebesar 0.17 cc/detik.
2. Penggunaan *CDI Digital BRT* pada sepeda motor Supra X setelah dianalisa dapat menekan kandungan emisi gas buang CO pada setiap tingkat putaran mesin. Pada putaran 1400 RPM terjadi penurunan CO sebesar 0.36%. Pada putaran 1800 RPM terjadi penurunan CO sebesar 0.20 %. Dan Pada putaran 2200 RPM penggunaan *CDI BRT* menurunkan kandungan CO sebesar 0.09 %.
3. Setelah dilakukannya analisa data secara keseluruhan dengan menggunakan uji  $t$ , maka diketahui bahwa hipotesis ( $H_a$ ) yang penulis ajukan positif, yang mana dengan penggunaan *CDI BRT* pada sepeda motor Supra X memberikan dampak yang signifikan terhadap konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang CO yang dihasilkan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, Ali. 2010. *Melakukan Tune Up Dan Perawatan Motor Sendiri*. Yogyakarta: Andi.
- Al Hadi, Hafizh. 2007. *Pengaruh Penggunaan CDI BRT (Bintang Racing Team) Terhadap Konsumsi Bahan Bakar (Premium) dan Emisi CO Gas Buang Honda Mega Pro Tahun 2006. Skripsi tidak diterbitkan. Padang: UNP.*
- Badan Pusat Statistik. (2012). *Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis tahun 1987-2011*. <http://www.bps.go.id>. (Diakses tanggal 20 Agustus 2013).
- Bonnick, Allan. (2008). *Automotive Science and Mathematic*. Oxford: Elsevier.
- Buku Panduan *CDI Digital*. [www.bintangracingteam.com](http://www.bintangracingteam.com), diakses 20 Agustus 2013.
- Capasitor Discharge Ignition (CDI)*. [www.bintangracingteam.com](http://www.bintangracingteam.com), diakses 8 Juni 2013.
- Cut Fatimah Zuhra. (2003). *Penyulingan, Pemrosesan dan Penggunaan Minyak Bumi*. Medan: USU digital library.
- Damra, Deni 2009. *Pengaruh Penggunaan CDI Digital BRT (Bintang Racing Team) Terhadap Konsumsi Bahan Bakar (Premium) dan Emisi CO Gas Buang Honda Fit X Tahun 2007. Skripsi tidak diterbitkan. Padang: UNP.*
- Daryanto. (2003). *Dasar-dasar Teknik Mobil*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Daryanto. (2014). *Sistem Pengapian Mobil*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- David, K. Iynkaran & Tandy. J. (1993). *Basic Thermodynamics Applications And Pollution Control*. Singapore : Ngee Ann Polytechnic.
- Eka Yogaswara. (2007). *Motor Bakar Torak*. Bandung: Armico.

- Erjavec, Jack. 2000. *Automotive Tecnology: Asystem Approach*. Cengage Learning.
- Honda. (2008). *Buku petunjuk Servis*. Jakarta: Honda Motor Co.,Ltd.
- Huang, Tomy. 2013. *BRT Intelligent Book*. Cibinong: PT. Trimentari Niaga Cibinong: PT. Trimentari Niaga.
- Jalius Jama, dkk. (2008). *Teknik Sepeda Motor Jilid 1*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Jalius Jama, dkk. (2009). *Teknik Sepeda Motor Jilid 2*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Kompas Otomotif. (2013). *94,2 Juta Mobil dan Sepeda Motor Berseliweran Jalan Indonesia*, *otomotif.kompas.com*. Diakses Tanggal 21 Maret 2013.
- Lipson, Carles & Sheth, Narendra. J. (1973). *Statistical Design And Analysis Of Engineering Experiments*. Tokyo Japan : McGraw – Hill Kogakhusa, Ltd.
- Marsudi. (2010). *Teknisi Otodidak Sepeda Motor*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Ngatmin. 2005. *Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar dan Emisi CO Gas Buang Pada Sistem Pengapian Konvensional dan CDI Pada Honda C 70*. Skripsi tidak diterbitkan. Padang UNP.
- Pulkrabek, Willard W. (2004). *Engineering Fundamental of the Internal Combustion Engine second edition*. New Jersey: Pearson Preantice-Hall.
- Soemarsono. (2012). *Motor Bensin Moderen*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Sugiyono (2010), *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suharsimi Arikunto. (2000). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sunyoto,dkk. (2008). *Teknik Mesin Industri Jilid 2*. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Srikandi Fardiaz. (1992). *Polusi air & udara*.Bogor. Kanisius.
- Sudirman, Urip.2006. *Metode Tepat Menghemat Bahan Bakar (Bensin) Mobil*. Jakarta: Kawan Pustaka.
- Tim Penyusun UNP. 2010. *Buku Panduan Penulisan Tugas Akhir/Skripsi Universitas Negeri Padang*. Padang: Universitas Negeri Padang.
- Toyota. (1995). *Materi Pelajaran Engine Group Step 1*. Jakarta: PT. Toyota Astra Motor.
- Toyota. (1996). *Training Manual Emission Control System*. Jakarta: PT. Toyota Astra Motor.
- Toyota. (1972). *Materi Pelajaran Engine Group Step 2*. Jakarta: PT. Toyota Astra Motor.
- Wardan Suyanto. (1989). *Teori Motor Bensin*. Jakarta: Depdikbut, Dirjen Pendidikan Tinggi PPLPTK.
- Yesung Allo Padang. (2012). “Uji Eksprimental Konsumsi Bahan Bakar Mesin Berbahan Bakar Biodisel Minyak Kelapa Hasil Metode Kering”. (Vol. 1 No.2). Hal. 3.