

PENGARUH CDI DIGITAL POWER MAX HYPER BAND TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR DAN KANDUNGAN EMISI GAS BUANG PADA SEPEDA MOTOR 4 LANGKAH

Oleh

Tomy Chandra, Drs. Martias, M.Pd, Toto Sugiarto, S.Pd, M.Si

S1 Pendidikan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang
tomychandra69@gmail.com

Abstrak

Alat transportasi khususnya sepeda motor mempunyai peranan penting dalam mendukung aktivitas manusia, akan tetapi sumber bahan bakarnya yang terbatas serta emisi gas buang yang dihasilkan sangat berbahaya bagi kesehatan dan lingkungan. Berbagai upaya telah dilakukan untuk mendapatkan mesin yang mampu menghemat bahan bakar dan ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk melihat seberapa besar pengaruh *CDI Digital Hyper Band Power Max Hyper Band* pada sistem pengapian Honda Tiger terhadap konsumsi bahan bakar dan kandungan emisi gas CO, HC di dalam gas buang.

Penelitian ini menggunakan metode penelitian *quasi eksperimen design* model *posttest group design*. Penelitian ini dilakukan tanggal 1 September 2014 pada sepeda motor Honda Tiger. Pengujian konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang CO, HC dilakukan pada putaran 1400, 2500 dan 3500 rpm, dengan menggunakan sistem pengapian *CDI Standar* dan *CDI Digital Power Max Hyper Band*. Pengambilan data dilakukan sebanyak 3 kali pada setiap tingkatan putaran mesin.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan *CDI Digital Power Max Hyper Band* dapat menurunkan konsumsi bahan bakar sebesar 13.04155 %, emisi gas CO sebesar 54.91156 %, dan emisi gas HC sebesar 47.45658 %. Perhitungan t_{tes} didapat t_{hitung} konsumsi bahan bakar pada putaran mesin 1400, 2500 dan 3500 rpm sebesar 4.37132, 3.87326 dan 3.93340. Untuk emisi gas buang CO sebesar 10.65689, 11.60204 dan 14.67181. Untuk emisi gas HC sebesar 5.96864, 9.14872 dan 10.15795. Angka-angka tersebut lebih besar dari angka t_{tabel} yaitu 2,920, hal ini menunjukkan bahwa hipotesis yang diajukan diterima pada taraf signifikansi 5%. Jadi dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dari penggunaan *CDI Digital Power Max Hyper Band* pada sistem pengapian sepeda motor Honda Tiger ditinjau dari aspek konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang CO, HC.

Kata kunci: *CDI Digital Hyper Band Power Max Hyper Band, konsumsi bahan bakar, emisi gas buang*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sekarang ini dunia teknologi otomotif sangat berkembang pesat, perkembangan teknologi otomotif membawa dampak besar pada perkembangan sektor transportasi yang mengalami peningkatan jumlah kendaraan bermotor yang cukup besar, berdasarkan data dari Asosiasi Industri Sepedamotor Indonesia (AISI) dan, Gabungan Industri Kendaraan Bermotor Indonesia (Gaikindo) untuk tahun ini total jumlah penjualan sepeda motor periode Januari-April 2014 mencapai angka 2.711.866 Unit, dan mobil sebesar 106.811 Unit. Dari data tersebut terlihat sepeda motor memiliki angka pertumbuhan yang sangat tinggi dibandingkan dengan mobil, ditambah dengan adanya pengurangan subsidi bahan bakar bensin (premium) yang dilakukan pemerintah pada tahun 2013 membuat banyak orang beralih pada kendaraan bermotor roda dua sebagai alat

transportasi, dikarenakan selain harga yang terjangkau oleh semua kalangan masyarakat, sepeda motor juga lebih efisien bila dilihat dari biaya perawatan dan biaya operasionalnya.

Tingginya pertumbuhan sepeda motor yang beredar di jalan pada setiap tahunnya berdampak pada meningkatnya konsumsi bahan bakar nasional. Pertamina (2012) menyatakan “kebutuhan konsumsi BBM dalam negeri telah mencapai 1,3 juta barrel per hari sedangkan produksinya hanya 950.000 barel perhari”. Dari data tersebut dapat bahwa pertumbuhan kendaraan bermotor sangat tinggi dan bertolak belakang dengan produksi minyak nasional pada saat ini yang berasal dari minyak bumi yang tidak dapat diperbaharui.

Konsumsi bahan bakar minyak yang tinggi berdampak pada peningkatan jumlah gas buang kendaraan yang dilepaskan ke udara bebas melalui sistem pembuangan mesin. Gas buang kendaraan

memiliki beberapa unsur gas beracun yang akan membuat kualitas udara menjadi buruk dan tidak sehat. Adapun unsur gas beracun yang mencemari udara diantaranya berupa gas Karbonmonoksida (CO) yang dikategorikan berbahaya pada manusia karena bersifat racun, gas Karbonmonoksida (CO) jika bercampur dengan Hemoglobin (Hb) yang terdapat dalam darah menjadi Carbon Oxida Hemoglobin (COHb).

COHb jika berada dalam darah akan berakibat fungsi pengaliran Oksigen (O_2) dalam darah akan terhalang, jika di dalam darah terdapat COHb sebesar 5% akan menimbulkan keracunan dalam darah, untuk gas Hidrokarbon (HC) dikategorikan berbahaya karena menyebabkan gangguan berupa iritasi pada mata dan saluran pernafasan, jika di dalam tubuh terdapat gas CO dan HC dalam konsentrasi tinggi dapat menyebabkan kematian. Adapun beberapa unsur dari gas buang kendaraan yang tidak berbahaya bagi lingkungan antara lain adalah uap Air (H_2O), dan Karbondioksida (CO_2) digunakan oleh tumbuhan untuk memproduksi Oksigen (O_2).

Emisi gas buang kendaraan merupakan salah satu permasalahan utama bagi semua negara-negara di dunia pada masa sekarang ini terutama emisi yang menyebabkan terjadinya pencemaran udara. Berdasarkan hasil evaluasi Kementerian Lingkungan Hidup sesuai surat Menteri Lingkungan Hidup Nomor: B/38X/MENLH/PDAL/12/2013, telah terjadi penurunan kualitas udara perkotaan, dimana 90% diantaranya merupakan kontribusi polusi udara dari sektor transportasi, khususnya dari emisi gas buang kendaraan bermotor. Terkait dengan emisi gas buang, Arief Aszhari (2013) menyatakan terhitung mulai 1 Agustus 2013, pemerintah menetapkan semua kendaraan produksi terbaru sudah memenuhi standar Euro 3.

Pemerintah telah berupaya mewujudkan lingkungan yang lebih bersih dan sehat dengan menetapkan standar baku mutu emisi gas buang kendaraan, berdasarkan peraturan menteri negara lingkungan hidup nomor 05

tahun 2006 tentang ambang batas emisi gas buang kendaraan bermotor. Emisi gas buang yang diuji yaitu Karbonmonoksida (CO) dan Hidrokarbon (HC), adapun metode pengujiannya yaitu dilakukan pada kondisi tanpa beban (*idle*) dan pada saat temperatur mesin normal. Untuk ambang batas emisi gas buang untuk kendaraan bermotor tipe L (sepeda motor) dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor

Kategori	Tahun Pembuatan	Parameter		Metode Uji
		CO (%)	HC (ppm)	
Sepeda motor 2 langkah	< 2010	5.5	12000	Idle
Sepeda motor 4 langkah	< 2010	4.5	2400	Idle
Sepeda motor 2 langkah dan 4 langkah	\geq 2010	4.5	2000	Idle

Sumber: (Menteri Negara Lingkungan Hidup 2006)

Emisi gas buang yang tinggi, salah satunya disebabkan oleh proses pembakaran bahan bakar dan udara di dalam ruang bakar tidak terjadi secara sempurna, hal ini sejalan dengan pendapat Beni (2007) menyatakan bahwa, "Emisi gas buang kendaraan bermotor disebabkan oleh tidak sempurnanya proses pembakaran di dalam silinder motor sehingga dihasilkan gas dan partikel sisa pembakaran atau emisi gas buang yang mengandung unsur polutan yang berbahaya bagi kesehatan." Salah satu faktor yang menyebabkan proses pembakaran tidak terjadi secara sempurna khususnya pada motor bensin empat langkah diduga karena saat pengapian yang tidak tepat, hal tersebut sesuai dengan pendapat Gunadi (2010) menyatakan, "Waktu pengapian yang tidak tepat mengakibatkan pembakaran yang tidak sempurna akan menyebabkan kecenderungan emisi gas buang yang dihasilkan menjadi tinggi." Berdasarkan permasalahan di atas, perlu dilakukan berbagai upaya untuk menekan pencemaran udara yang disebabkan oleh proses pembakaran yang tidak sempurna yang diakibatkan dari saat pengapian yang

tidak tepat Pengapian motor bensin saat pengapian diatur oleh sistem pengapian. Sistem pengapian yang digunakan pada sepeda motor Honda Tiger merupakan sistem pengapian elektronik CDI (*Capacitor Discharge Ignition*) yang hanya menggunakan sensor pulsar yang dipicu oleh *pic-up* atau tonjolan yang terdapat pada magnet untuk menentukan saat pengapian. Seiring dengan bertambahnya putaran mesin, maka waktu pembakaran akan menjadi lebih singkat, untuk itu diperlukan pemajuan saat pengapian agar didapat tekanan maksimal pembakaran terjadi pada 10° setelah piston melewati TMA. Pendapat tersebut sesuai dengan pendapat Obert dalam Wardan (1989:254) yang menyatakan bahwa, "daerah dimana tekanan pembakaran maksimal adalah lima sampai sepuluh derajat setelah titik mati atas." Tekanan maksimal pembakaran ini diatur demikian agar tenaga yang dihasilkan mesin dari pembakaran ini betul-betul maksimal karna tekanan pembakaran digunakan untuk mendorong piston melakukan langkah usaha.

Untuk itu diperlukan CDI yang bisa mengatur saat pengapian yang tepat berdasarkan kecepatan putaran mesin agar di dapat pembakaran yang lebih sempurna, emisi gas buang lebih bersih, dan pemakaian bahan bakar yang efisien. Peningkatan arus teknologi yang masuk ke Indonesia khususnya dalam pengembangan sistem kendali *elektronik* kendaraan bermotor membuat banyaknya penawaran beberapa komponen pengendali *elektronik* yang memakai konsep *digital*, Huang (2013) mengatakan bahwa, "Dengan konsep *Digital* semua perangkat yang dikendalikan akan lebih presisi." Adapun salah satu alat pengendali *elektronik* yang menggunakan konsep *digital* salah satunya adalah *CDI Digital Power Max Hyper Band* yang dikendalikan oleh *microchip* canggih buatan NXP Founded by Philips Semi konduktor dari Belanda yang di dukung teknologi *Flash* yaitu, komputer dengan akses memori super cepat sehingga CDI dapat beroperasi hingga putaran mesin

20.000 rpm. *CDI Digital Power Max Hyper Band* juga didukung fitur *Fuzzi Logic* yaitu algoritma sistem kendali pintar yang dirancang untuk mengendalikan kurva pengapian sehingga kurva pengapian menjadi lebih presisi mengikuti perubahan putaran mesin hingga 1 rpm sekalipun akibatnya mesin menjadi stabil, bertenaga, hemat bahan bakar, dan mudah dalam pemasangannya oleh karna itu kami menyebutnya SMART CDI atau CDI pintar.(Huang 2013)

1.2 Metode penelitian.

1.2.1 Experimen dengan *CDI Digital Power Max Hyper Band*.Mengganti CDI Standar dengan *CDI Digital Power Max Hyper Band*. Memanaskan Mesin mencapai suhu 80^0 C

1.2.2. Pengujian

Pengujian konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang dengan menggunakan CDI Standar dan *CDI Digital Power Max Hyper Band* pada putaran mesin 1400 Rpm, 2500 Rpm, 3500 Rpm, Pengujian dilakukan secara berulang sebanyak 3 kali yang dilakukan di Workshop Teknik Otomotif, jurusan teknik otomotif , Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.

2. KAJIAN TEORI

2.1 Defenisi Konsumsi Bahan Bakar

Menurut Jalius Jama dkk (2008:28) menyatakan, "Konsumsi bahan bakar adalah angka menunjukkan berapa banyak kilometer yang dapat ditempuh oleh motor dengan 1 liter bensin", Pulkrabek (2004:65), "Untuk kendaraan transportasi umum konsumsi bahan bakar adalah dalam hal jarak tempuh per unit bahan bakar, seperti mil per galon (mpg). Dalam unit SI adalah umum menggunakan kebalikan dari ini, dengan (L/100km) menjadi suatu unit umum". Menurut Yesung (2011:3), "Pemakaian bahan bakar adalah jumlah bahan bakar yang dikonsumsi per satuan waktu". Pendapat yang sama

juga dikatakan Soemarsono (1999:34) menyatakan bahwa “Konsumsi bahan bakar adalah banyaknya bahan bakar yang dipakai selama proses pembakaran berlangsung”. Berdasarkan kutipan para ahli di atas, dapat disimpulkan bahwa konsumsi bahan bakar yaitu jarak yang dapat ditempuh oleh mesin dengan menggunakan 1 liter bahan bakar atau banyaknya jumlah bahan bakar per satuan waktu, dan dapat diukur selama proses pembakaran berlangsung.

2.2 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Konsumsi Bahan Bakar.

Menurut Barendschot (1980:17), "bahwa pemakaian bahan bakar pada motor yang masih dingin adalah lebih tinggi dari pada yang sudah panas." Pendapat yang sama juga dinyatakan Marsudi (2010:57), “kebutuhan campuran udara dan bensin di dalam motor tergantung pada temperatur. Untuk putaran stasioner, beban berat, percepatan tinggi, membutuhkan campuran kaya sedang untuk putaran *engine* normal dan beban ringan maka dibutuhkan campuran miskin. Menurut Pulkrabek (2004:57), “konsumsi bahan bakar meningkat dengan kecepatan tinggi karena kerugian gesekan yang lebih besar." Hal yang sama juga dikatakan Toyota step 2 (1992: 8-33), “bila putaran mesin bertambah maka jumlah bahan bakar yang dipakai cenderung bertambah." Menurut Daryanto (2004:36), konsumsi bahan bakar dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah:

- 1) Pemakaian kendaraan:
 - a) Kendaraan digunakan dengan kecepatan tinggi terus-menerus.
 - b) Mesin dijalankan dengan kecepatan lambat kemudian kencang secara abnormal.
 - c) Kendaraan seringkali dihidupkan atau dimatikan secara mendadak di jalan karna lalu lintas macet.
 - d) Kendaraan hanya digunakan pada jarak pendek saja.

- e) Mesin tidak menggunakan alat pemanas mesin seperti termostat sistem pendingin mesin dan tutup radiator, padahal cuaca dingin.
- 2) Keadaan komponen mesin.
 - a) Pengapian tidak beres disebabkan oleh:
 - (1) Pengaturan waktu pengapian tidak tepat terutama waktu pengapian terlambat.
 - (2) Koil pengapian lemah.
 - (3) Jarak antara busi kurang baik atau tidak tepat.
 - b) Saringan udara dan karburator sebagian terhalang atau tersumbat.
 - c) Kompresi mesin rendah.
 - 3) Penyetelan karburator tidak tepat.
 - a) Permukaan pelampung terlalu tinggi.
 - b) Pelampung bocor dan sebagian terisi oleh bahan bakar.
 - c) Penyetelan pompa percepatan tidak baik.
 - d) Pada dasar pipa penyiram utama tersumbat, kendur, atau paking rusak.

Berdasarkan kutipan di atas dapat disimpulkan bahwa, terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi konsumsi bahan bakar diantaranya adalah temperatur mesin, putaran mesin, beban yang diberikan pada mesin, cara pemakaian kendaraan, keadaan komponen mesin, dan penyetelan karburator tidak tepat.

2.3 Emisi Gas Buang

Menurut Harsema dalam Nurjazuli (2010:66), “pencemaran udara diawali oleh adanya emisi. Emisi merupakan jumlah polutan atau pencemar yang dikeluarkan ke udara dalam satuan waktu”. Menurut Siswanto, dkk (2012:77), “emisi gas buang merupakan polutan yang mengotori udara yang dihasilkan oleh gas buang kendaraan." Hal senada juga dikatakan oleh Beni (2007) bahwa, "emisi gas

buang merupakan polutan yang mengotori udara yang dihasilkan oleh gas buang kendaraan". Berdasarkan kutipan di atas dapat disimpulkan bahwa, emisi gas buang merupakan gas beracun atau polutan yang dilepaskan ke udara bebas bersamaan dengan gas buang kendaraan melalui sistem pembuangan mesin sehingga menurunkan kualitas udara menjadi tidak sehat bagi kesehatan dan lingkungan.

2.4 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Gas Buang

Menurut Suriansyah (2011:21), "emisi gas buang merupakan racun hasil pembakaran motor bakar yang tidak terjadi dengan sempurna". Menurut Daryanto (2013:66), "pembakaran dapat terjadi bila terdapat bahan bakar, udara, dan api (panas). Tetapi tiga syarat tersebut, tidak menjamin terjadinya pembakaran sempurna. Untuk itu harus diatur jumlah bahan bakar dan udara yang akan dibakar dalam perbandingan tertentu." Menurut Beni (2007), "komposisi campuran bahan bakar-udara dan timing pengapian merupakan faktor dominan terhadap dihasilkannya emisi gas buang yang dihasilkan dari proses pembakaran pada motor bensin."

Berdasarkan kutipan di atas dapat disimpulkan bahwa terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi emisi gas buang yaitu, pembakaran, komposisi campuran udara dan bahan bakar, *timing* pengapian.

2.5 Emisi Gas Buang Yang Diteliti.

Adapun emisi gas buang yang diteliti dalam penelitian ini adalah:

1) Karbonmonoksida (CO).

Menurut Erjavec (2000:727), "gas CO mempunyai sifat tidak berwarna dan tidak beracun, namun dalam konsentrasi tinggi merupakan zat yang beracun". Senada dengan pernyataan tersebut Dicky dkk (2009:199) juga mengatakan, "Karbonmonoksida (CO) adalah gas yang tidak

berwarna, tidak berbau, mudah terbakar, dan sangat beracun. Menurut Wardan (1989:345), juga menyatakan, "Karbonmonoksida (CO) tercipta dari bahan bakar yang terbakar sebagian akibat pembakaran yang tidak sempurna ataupun campuran bahan bakar dan udara yang terlalu kaya/ gemuk (kekurangan oksigen)". Pendapat yang sama juga diutarakan oleh Toyota Step 2 (1992: 2-11), "karbonmonoksida dihasilkan oleh pembakaran tidak sempurna, akibat pembakaran kurang oksigen". Menurut Awal (2006:262) mengatakan "bila karbon di dalam bahan bakar terbakar dengan sempurna, akan terjadi reaksi yang menghasilkan CO₂, sebagai berikut:



Apabila unsur oksigen udara tidak cukup, pembakaran tidak sempurna sehingga karbon di dalam bahan bakar terbakar dengan proses sebagai berikut:



Menurut Berenschot (1980:73), "Karbonmonoksida yang banyaknya 0.03% sudah merupakan racun yang berbahaya untuk udara yang dihisap oleh manusia. Jumlah sebanyak 0,3% selama setengah jam adalah mematikan." Menurut Toyota Step 2 (1992:2-10) menyatakan, "dampak dari gas karbon monoksida (CO) pada manusia adalah jika bercampur dengan Hemoglobin (Hb) yang terdapat dalam darah menjadi Carbon Oxida Hemoglobin (CO-Hb), dengan bertambahnya CO-Hb, fungsi pengalir Oksigen dalam darah akan terhalang, di dalam darah bila terdapat 5% (dalam udara CO 40 ppm) akan menimbulkan keracunan darah."

2) Hidrokarbon (HC).

Menurut Toyota Step 2 (1992: 2-10), "Hidrokarbon (HC) merupakan sebutan zat yang merupakan ikatan kimia hanya dari karbon (C) dan Hidrogen (H) saja". Setiap HC

yang didapat di gas buang kendaraan menunjukkan adanya bensin yang tidak terbakar dan terbuang bersama gas sisa pembakaran, bila suatu senyawa hidrokarbon terbakar sempurna (bereaksi dengan oksigen) maka hasil reaksi pembakaran tersebut adalah Karbondioksida (CO₂) dan air (H₂O). (Gunadi 2010).

Sumber Emisi Hidrokarbon (HC) menurut Awal (2006:263) dapat dibagi menjadi dua bagian, sebagai berikut :

- a) Bahan bakar yang tidak terbakar dan keluar menjadi gas mentah.
- b) Bahan bakar terpecah karena reaksi panas berubah menjadi gugusan HC lain yang keluar bersama gas buang



Awal (2006:263) juga mengatakan bahwa, ada beberapa faktor utama penyebab timbulnya emisi gas HC sebagai berikut:

- a) Sekitar dinding - dinding ruang bakar bertemperatur rendah, dimana temperatur itu tidak mampu melakukan pembakaran.
- b) *Missing (missfire)*.
- c) Adanya *overlapping* katup (kedua katup sama-sama terbuka) sehingga merupakan gas pembilas/ pembersih.

Mengenai dampak gas Hidrokarbon (HC) terhadap kesehatan manusia, menurut Beni (2007) menyatakan, "senyawa HC akan berdampak terasa pedih di mata, mengakibatkan tenggorokan sakit, penyakit paru - paru dan kanker." Sedangkan menurut Toyota Step 2 (1992:2-10) menyatakan, "gas Hidrokarbon (HC) dapat mengakibatkan iritasi pada mata, batuk, rasa mengantuk, bercak kulit dan perubahan kode genetik. Bila kepekaan HC-nya bertambah tinggi akan

merusak sistem pernapasan manusia (tenggorokan).

Berdasarkan kutipan - kutipan di atas dapat disimpulkan bahwa, gas Hidrokarbon (HC) merupakan gas yang terdiri dari unsur Karbon (C) dan Hidrogen (H) yang tidak terbakar dilepaskan ke udara bebas melalui sistem pembuangan mesin bersama dengan gas buang kendaraan. Tingginya kandungan gas Hidrokarbon (HC) pada gas buang kendaraan karena kesalahan dalam sistem pengapian (*missfire*), temperatur rendah di dalam ruang bakar, *overlapping* katup (kedua katup sama - sama terbuka). Adapun dampak gas HC pada kesehatan manusia yaitu, dapat menyebabkan rasa mengantuk, iritasi pada mata, batuk, perubahan kode genetik, dan bercak kulit. Bila terpapar gas HC dalam konsentrasi tinggi akan merusak sistem pernapasan manusia (tenggorokan).

2.6 CDI Digital Power Max Hyper Band

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 current*) dari kondensator, guna untuk memacu kumparan pengapian (ignition coil)".

Selanjutnya Wahyu (2012:164) menambahkan, "bahwa *timing* dari pengapian ditentukan oleh penempatan posisi dari koil pulsar ini berarti bahwa sistem CDI tidak memerlukan penyetelan *timing* dari pengapian." Menurut Huang (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 *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). Selain itu Huang (2013) menyatakan bahwa, "*CDI Digital Power Max 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*)."

Berdasarkan beberapa kutipan di atas dapat disimpulkan bahwa *CDI Digital Power Max Hyper Band* merupakan sistem pengapian elektronik yang memanfaatkan arus pengosongan muatan (*discharge current*) dari kondensator, guna untuk memacu kumparan pengapian (*ignition coil*) yang dikendalikan oleh *micro computer* agar menghasilkan *Ignition Timing* (waktu pengapian) yang presisi, stabil, dan *power band* sangat lebar hingga lebih dari 20.000 rpm tanpa adanya batasan (*limiter*).

2.7 Pengaruh CDI Digital Power Max Hyper Band 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 karena pada saat itu terjadi loncatan bunga api pada elektroda busi sehingga terjadi pembakaran." Hal senada juga dikatakan Berenshot (1980:69), "Saat pengapian harus diatur sedemikian rupa agar mendapatkan daya terbesar dari proses pembakaran."

Untuk mendapatkan daya maksimal dari proses pembakaran campuran bahan bakar, diperlukan sebuah

sistem pengapian yang dapat mengatur saat pengapian yang tepat agar proses dari pembakaran menghasilkan daya maksimal. Adapun sistem pengapian pada sepeda motor Honda Tiger menggunakan sistem pengapian *CDI (Capacitive Discharger Ignition)* untuk membakar campuran bahan bakar di dalam ruang bakar.

Sistem pengapian *CDI (Capacitive Discharger Ignition)* yang dipakai pada sepeda motor Honda Tiger hanya menggunakan sensor pulsar yang dipicu oleh *pick-up* pada magnet 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° setelah piston melewati TMA. Sesuai dengan pendapat Obert dalam Wardan (1989:254) menyatakan, "daerah tekanan pembakaran maksimum adalah sekitar lima sampai sepuluh derajat setelah titik mati atas." Agar didapat tekanan maksimal dari pembakaran campuran bahan bakar untuk menghasilkan tenaga maksimal dari mesin. Untuk itu diperlukan *CDI* yang dapat mengendalikan saat pengapian sesuai dengan perubahan putaran mesin.

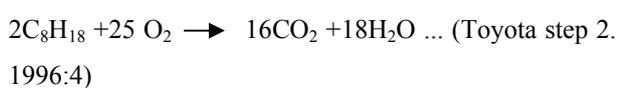
Seiring dengan majunya teknologi otomotif terutama dalam bidang sistem kendali *electronic* pada saat ini membuat banyak inovasi dan pengembangan dalam sistem kontrol *electronic*. Salah satunya *CDI Digital Power Max Hyper Band* yang merupakan *CDI Digital* yang dikendalikan oleh *microchip* canggih buatan NXP Founded by Philips Semi konduktor dari Belanda yang di dukung teknologi *Flash*, yaitu komputer dengan akses memori super cepat sehingga *CDI* dapat beroperasi hingga putaran mesin 20.000 rpm. *CDI Digital Power Max Hyper Band* juga di dukung fitur *Fuzzi Logic* yaitu algoritma sistem kendali pintar yang dirancang untuk mengendalikan kurva pengapian sehingga kurva pengapian menjadi lebih presisi mengikuti perubahan putaran mesin hingga 1 rpm

sekali pun akibatnya mesin menjadi stabil, bertenaga, dan hemat bahan bakar. (Huang. 2013).

Berdasarkan kutipan para ahli di atas dapat disimpulkan bahwa, penggunaan *CDI Digital Power Max Hyper Band* dapat menekan konsumsi bahan bakar, karena *CDI Digital Power Max Hyper Band* di dukung oleh fitur canggih yaitu *Fuzzi 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° setelah piston melewati TMA, agar di dapat tenaga maksimal mesin sehingga efisiensi pembakaran dapat di capai.

2.8 Pengaruh CDI Digital Power Max Hyper Band 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 satu 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 Tiger, 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 berada di sekelilingnya dan terus menjalar ke seluruh bagian sampai semua partikel 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 Power Max Hyper Band* yang merupakan sistem pengapian *CDI* yang dikendalikan oleh *micro computer* untuk mengatur waktu pengapian agar presisi dan 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 penggunaan *CDI Digital Power Max Hyper Band* yang menggunakan *micro computer* untuk mengatur waktu pengapian dapat membuat saat pengapian lebih presisi 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 Korbondioksida (CO₂) dan Uap Air (H₂O).

3. Hasil Penelitian

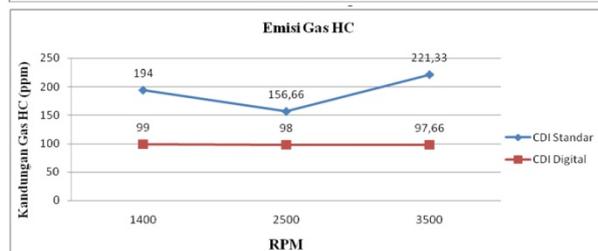
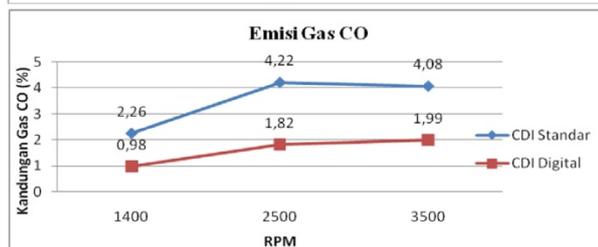
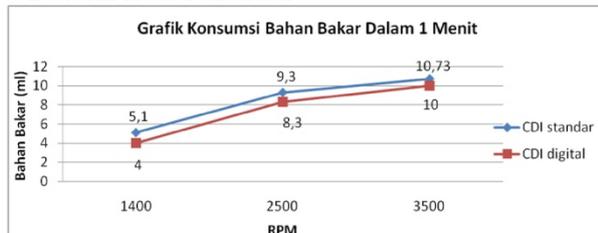
3.1 Data Hasil Pengukuran Konsumsi Bahan Bakar.

Putaran Mesin (rpm)	Temperatur Mesin (°C)	Waktu (menit)	CDI Standar			
			Pengujian (ml)			
			Uji 1	Uji 2	Uji 3	Rata-rata
1400	80-90	1	5.5	4.9	4.9	5.10
2500	80-90	1	9.7	9	9.2	9.30
3500	80-90	1	10.8	10.4	11.0	10.73
Putaran Mesin (rpm)	Temperatur Mesin (°C)	Waktu (menit)	CDI Digital Power Max Hyper Band			
			Pengujian (ml)			
			Uji 1	Uji 2	Uji 3	Rata-rata
1400	80-90	1	3.8	4.3	3.9	4.00
2500	80-90	1	8.1	8.2	8.6	8.30
3500	80-90	1	10.1	9.9	10	10.00

Data Hasil Pengukuran Kandungan Emisi Gas Buang

Putaran Mesin (rpm)	Temperatur Mesin (°C)	CDI Standar							
		Pengujian							
		Uji 1		Uji 2		Uji 3		Rata-rata	
		CO (%)	HC (ppm)	CO (%)	HC (ppm)	CO (%)	HC (ppm)	CO (%)	HC (ppm)
1400	80-90	2.44	173	2.24	199	2.11	210	2.26	194
2500	80-90	4.57	158	4.15	155	3.95	157	4.22	156.66
3500	80-90	4.20	207	3.95	233	4.11	224	3.9	221.33
Putaran Mesin (rpm)	Temperatur Mesin (°C)	CDI Digital Power Max Hyper Band							
		Pengujian							
		Uji 1		Uji 2		Uji 3		Rata-rata	
		CO (%)	HC (ppm)	CO (%)	HC (ppm)	CO (%)	HC (ppm)	CO (%)	HC (ppm)
1400	80-90	0.98	86	0.86	89	1.11	122	0.98	99
2500	80-90	2	109	1.78	98	1.67	87	1.82	98
3500	80-90	2.23	79	1.91	104	1.83	110	1.99	97.66

3.2 Grafik Hasil Penelitian



Berdasarkan dari grafik dapat dilihat kalau CDI Digital Power Max Hyper Band lebih baik dibandingkan dengan CDI Standar dari seluruh putaran mesin pada sepeda 4 langkah dalam menyetor saat pengapian sehingga di dapat saat pengapian yang tepat agar emisi gas buang lebih bersih dan konsumsi bahan bakar yang irit.

4. Pembahasan

Setelah dilakukan t tes dan dibandingkan, didapatkan hasil t tes yang signifikan pada taraf signifikan 5 % dengan t_{hitung} lebih besar dari t_{tabel}, dimana t_{tabel} didapatkan sebesar 2,920.

Data hasil pengujian konsumsi bahan bakar dengan menggunakan uji t.

Putaran	\bar{x}	\bar{y}	n_x	n_y	S_x	S_y	T_{hitung}	T_{tabel}	Signifikansi
1400	5.10	4.00	3	3	0.34641	0.26457	4.37132	2,920	Signifikan
2500	9.30	8.30	3	3	0.36055	0.26457	3.87326	2,920	Signifikan
3500	10.73	10.00	3	3	0.30553	0.1	3.93340	2,920	Signifikan
Rata-rata	8.37666	7.43333	3	3	0.33749	0.20971	4.05932	2,920	Signifikan

Data hasil pengujian emisi gas buang CO dengan menggunakan uji t.

Analisa Data Emisi Gas CO CDI Standar Vs CDI Digital Power Max Hyper Band.									
Putaran	\bar{x}	\bar{y}	n_x	n_y	S_x	S_y	T_{hitung}	T_{tabel}	Signifikansi
1400	2.26	0.98	3	3	0.16628	0.12509	10.65689	2.920	Signifikan
2500	4.22	1.82	3	3	0.31646	0.16807	11.60204	2.920	Signifikan
3500	4.08	1.99	3	3	0.12688	0.21166	14.67181	2.920	Signifikan
Rata-rata	3.52	1.59666	3	3	0.20320	0.16827	12.31024	2.920	Signifikan

Data hasil pengujian emisi gas buang HC dengan menggunakan uji t.

Analisa Data Emisi Gas HC CDI Standar Vs CDI Digital Power Max Hyper Band.									
Putaran	\bar{x}	\bar{y}	n_x	n_y	S_x	S_y	T_{hitung}	T_{tabel}	Signifikansi
1400	194.00	99.00	3	3	19.00000	19.97498	5.96864	2.920	Signifikan
2500	156.66	98.00	3	3	1.52754	11.00000	9.14872	2.920	Signifikan
3500	221.33	97.66	3	3	13.20353	16.44181	10.15795	2.920	Signifikan
Rata-rata	190.66333	98.22	3	3	11.24369	15.80559	8.42510	2.920	Signifikan

Berdasarkan dari hasil penelitian dan hasil uji statistik dengan rumus uji t konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang CO, HC, diketahui terdapat pengaruh yang signifikan dalam penggunaan CDI Digital Power Max Hyper Band terhadap konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang CO, HC pada sepeda motor Honda Tiger, hal ini dilihat dari hasil

data penelitiannya setelah dilakukan analisis data dengan diperoleh angka t_{hitung} konsumsi bahan bakar pada putaran mesin 1400, 2500 dan 3500 rpm sebesar 4.37132, 3.87326 dan 3.93340. Untuk emisi gas buang CO sebesar 10.65689, 11.60204 dan 14.67181. Untuk emisi gas HC sebesar 5.96864, 9.14872 dan 10.15795. Angka-angka tersebut lebih besar dari angka t_{tabel} yaitu 2,920, dan bahwa menggunakan CDI Digital Power Max Hyper Band pada sistem pengapian sepeda motor Honda Tiger dapat menurunkan konsumsi bahan bakar sebesar 13.04155 %, emisi gas CO sebesar 54.91156 %, dan emisi gas HC sebesar 47.45658 %. Penurunan konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang CO, HC ini dikarenakan CDI Digital Power Max Hyper Band lebih baik dalam mengatur saat pengapian dibandingkan dengan CDI standar sehingga di dapat saat pengapian yang lebih tepat. Hal ini sesuai dengan pendapat Huang (2013), "Dengan konsep *Digital* semua perangkat yang dikendalikan akan lebih presisi agar pembakaran lebih sempurna dan hemat bahan bakar." Huang (2013) juga menambahkan 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)." Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan CDI Digital Power Max Hyper Band dapat menurunkan konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang

5. Kesimpulan.

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

1. Penggunaan CDI Digital Power Max Hyper Band dapat mempengaruhi penurunan konsumsi bahan bakar sebesar 13.04155 %, emisi gas CO sebesar 54.91156 %, dan emisi gas HC sebesar 47.45658 %.
2. Hasil penghitungan data menggunakan uji t membuktikan bahwa CDI Digital Power Max Hyper Band pada sistem pengapian sepeda motor Honda Tiger dapat mempengaruhi penurunan

konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang CO, HC yang signifikan. Diperoleh angka t_{hitung} konsumsi bahan bakar pada putaran mesin 1400, 2500 dan 3500 rpm sebesar 4.37132, 3.87326 dan 3.93340. Untuk emisi gas buang CO sebesar 10.65689, 11.60204 dan 14.67181. Untuk emisi gas HC sebesar 5.96864, 9.14872 dan 10.15795. Angka-angka tersebut lebih besar dari angka t_{tabel} yaitu 2,920, hal ini menunjukkan bahwa hipotesis yang diajukan diterima pada taraf signifikansi 5%

DAFTAR PUSTAKA

- 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.
- Arief Aszhari. 2013. *Agustus 2013 Indonesia Terapkan Standar Euro3*. Pada: <http://autos.okezone.com/read/2013/07/03/52/831432/agustus-2013-indonesia-terapkan-standar-euro3>. Diakses tanggal 16 April 2014.
- Arikunto, Suharsimi. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Beni Setya Nugraha. 2007. "Aplikasi Teknologi Injeksi Bahan Bakar Elektronik (EFI) Untuk Mengurangi Emisi Gas Buang Sepeda Motor." *Journal Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta*. Vol 5. No 2. Halaman 696-706.
- Dicky Maryanto 2009. "Penurunan Kadar Emisi Gas Buang Karbon Monoksida (CO) Dengan Penambahan Arang Aktif Pada Kendaraan Bermotor di Yogyakarta." *Journal Kesehatan Masyarakat*. Vol 3.No 3. Halaman 198-205.
- Berenschot. 1980. *Motor Bensin*. Jakarta: Erlangga.
- Daryanto. 2003. *Dasar-dasar Teknik Mobil*. Jakarta: Bumi Aksara.
- _____. 2004. *Sistem Pengapian Mobil*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- _____. 2013. *Perinsip Dasar Mesin Otomotif*. cv Alfabeta.

- David, K. Iynkaran & Tandy. J. 1993. *Basic Thermodynamics Applications And Pollution Control*. Singapore : Ngee Ann Polytechnic.
- Erjavec, Jack. 2000. *Automotive Technology, A System Approach*. London: Thomson Learning.
- Gunadi. 2010. "Pengaruh Waktu Pengapian (Ignition Timing) Terhadap Emisi Gas Buang pada Mobil dengan Sistem Bahan Bakar Sistem Injeksi (EFI)". Laporan Penelitian FT UNY. Hlm. 1 – 19.
- Gusti Bagus Wijaya Kusuma 2002. "Alat Penurun Emisi Gas Buang Pada Motor, Mobil, Motor Tempel Dan Mesin Pembakaran Tak Bergerak." *Journal Teknologi*. Vol 6. No 3. Halaman 95-101.
- Huang, Tomy. 2013. *BRT Intelligent Book*. Cibinong: PT.Trimentari Niaga 72
Cibinong: PT.Trimentari Niaga
- Jalius Jama dan Wagino. 2008. *Teknologi Sepeda Motor Jilid 1*. Jakarta: Direktorat Pembina SMK.
- Lipson, Carles & Sheth, Narendra. J. 1973. *Statistical Design And Analysis Of Engineering Experiments*. Tokyo Japan : McGraw – Hill Kogakhusa, Ltd.
- Marsudi. 2010. *Sepeda Motor 4 Langkah*. Yogyakarta: Andi.
- Ngatmin. 2005. "Perbandingan Komsumsi Bahan Bakar dan Emisi CO Gas Buang Pada Sistem Pengapian Konvensional dan CDI Pada Honda C 70." Skripsi tidak diterbitkan. Padang UNP.
- Nurjazuli, Setiani & Fikri. 2010. "Analisis Perbedaan Kapasitas Fungsi Paru pada Pedagang Kaki Lima Berdasarkan Kadar Debu Total di Jalan Nasional Kota Semarang". *Journal Kesehatan Masyarakat Indonesia*. Vol. 6, No. 1. Hlm. 66 - 75.
- Shoguner. 2010. "Apa keuntungan dan ruginya antara CDI standar dengan CDI nonlimiter?" pada: <https://id.answers.yahoo.com/question/index?qid=20090405173757AATBOU>
- Siswantoro, Lagiyono & Siswiyanti. 2012. "Analisa Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor 4 Tak Berbahan Bakar Campuran Premium dengan Variasi Penambahan Zat Aditif". *Journal Engineering*. Vol. 4, No. 1. Hlm. 75 - 84.
- Srikandi Fardiaz. 1992. *Polusi air & udara*. Bogor. Kanisius.
- Sugiarti. 2009. "Gas Pencemar Udara dan Pengaruhnya Bagi Kesehatan Manusia". *Journal Chemica*. Vol 10, No. 1. Hlm. 50 - 58.
- Suharsimi, Arikunto. 2000. *Manajemen Penelitian*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- _____. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta : Rineka cipta
- Suratman, M. 2001. *Servis dan Teknik Reparasi Sepeda Motor*. Bandung: Pustaka Grafika.
- Suriansyah. 2011. "Pengaruh Medan Elektromagnet terhadap Emisi Gas Buang pada Motor Bensin 4 Tak 1 Silinder". *Journal PROTON*. Vol. 3, No. 1. Hlm. 19 – 24.
- Syahrani, Awal. 2006. "Analisa Kinerja Mesin Berdasarkan Hasil Uji Emisi". *Journal SMARTEK*. Vol. 4, No. 4. No. Hlm. 260 - 266.
- Toyota, Step 2. 1972. *Materi Pelajaran Engine Group Step 2*. Jakarta: PT. Toyota Astra Motor.
- Toyota 1992. *Training Manual Emission Control System*. Jakarta: PT. Toyota Astra Motor.
- Universitas Negeri Padang. 2008. *Buku Panduan Penulisan Tugas Akhir / Skripsi Universitas Negeri Padang*. Padang: UNP Press.
- Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2006. *Tentang Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Lama*
- Pulkrabek, Willard W. 2004. *Engineering Fundamental of the Internal Combustion Engine second edition*. New Jersey: Pearson Prentice-Hall.
- Wahyu Hidayat ST. 2012. *Motor Bensin Modern*. Jakarta: PT. Asdi Mahasatya.
- Wardan Suyanto. 1989. *Teori Motor Bensin*. Jakarta: Depdikbut, Dirjen Pendidikan Tinggi PPLPTK.
- Yamaha Technical Academy*. Jakarta: Yamaha Motor Co. Ltd.
- Yesung Allo Padang. 2011. "Uji Eksperimental Konsumsi Bahan Bakar Mesin Berbahan Bakar Biodiesel Minyak Kelapa Hasil Metode Kering". Vol 1. No 2. Hal. 3
- <http://setkab.go.id/nusantara-11706-mendagri-perintahkan-gubernur-bupati-wali-kota-wajibkan-uji-emisi-untuk-perpanjangan-stnk.html>. Diakses 28 April 2014.

<http://otomotif.metrotvnews.com/read/2014/05/17/242751/d-ata-penjualan-mobil-dan-motor-domestik-april-2014>. Di akses tanggal 7 Mei 2014.

<http://www2.pom.go.id/public/siker/desc/produk/racunkarmon.pdf>. Diakses tanggal 13 juni 2014.

<http://dinarmas12.blogspot.com/2014/03/honda-akhirnya-setop-produksi-tiger.html>. Di akses tanggal 17 Juni 2014.

http://id.wikipedia.org/wiki/Honda_Tiger. Diakses tanggal 17 Juni 2014.

<http://rahmatkr2.wordpress.com/2011/01/21/cara-kerja-sistem-pengapian-cdi/>. Diakses tanggal 17 Juni 2014