

PENGARUH *HYDROCARBON CRACK SYSTEM* (HCS) SISTEM GANDA TERHADAP PEFORMA MESIN HONDA VARIO 125cc TAHUN 2013

M. Manarul Hidayat¹, Sena Mahendra², Herry S Mangiri³

¹ Pendidikan Vokasional Teknik Mesin – Otomotif
Universitas Ivet Semarang
E-mail: manarulhidayat2013@gmail.com

² Pendidikan Vokasional Teknik Mesin – Otomotif
Universitas Ivet Semarang
E-mail: sena.mahendra@yahoo.com

³ Pendidikan Vokasional Teknik Mesin – Otomotif
Universitas Ivet Semarang
E-mail: ch2mangiri@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk Menguji pengaruh sepeda motor Honda Vario 125cc Tahun 2013 tanpa menggunakan *Hydrocarbon Crack System* (HCS) dan menggunakan *Hydrocarbon Crack System* (HCS) dengan 1 katalisator maupun 2 katalisator terhadap peforma mesin meliputi : 1). Torsi Mesin; 2). Daya mesin; 3). Konsumsi Bahan Bakar; 4). Suhu Mesin. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dan jenis Deskriptif untuk mengungkapkan informasi tentang efektivitas penggunaan *Hydrocarbon Crack System* (HCS) terhadap peforma mesin sepeda motor. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah sebuah sepeda motor Honda Vario 125cc Tahun 2013 dengan variasi penggunaan *Hydrocarbon Crack System* (HCS).

Hasil penelitian ini adalah : 1). Terdapat pengaruh tertinggi pada torsi mesin saat menggunakan *Hydrocarbon Crack System* (HCS) 1 katalisator adalah 7.35 Nm; 2). Terdapat pengaruh tertinggi pada daya mesin saat menggunakan *Hydrocarbon Crack System* (HCS) 1 katalisator adalah 3.50 Hp; 3). Terdapat pengaruh tertinggi pada suhu mesin sebelum menggunakan *Hydrocarbon Crack System* (HCS) adalah 128.2°C; 4). Penurunan konsumsi bahan bakar menggunakan *Hydrocarbon Crack System* (HCS) 2 katalisator adalah 09:15 menit.

Kata Kunci : *Hydrocarbon Crack System* (HCS), Katalisator, Peforma

ABSTRACT

The purpose of this study was to test the 125cc Honda Vario motorcycle in 2013 without using a *Hydrocarbon Crack System* (HCS) and using a *Hydrocarbon Crack System* (HCS) with 1 catalyst or 2 catalysts for supported engine performance: 1). Engine Torque; 2). Engine power; 3). Fuel Consumption; 4). Engine Temperature. This study uses experimental methods and descriptive types to reveal information about the use of the *Hydrocarbon Crack System* (HCS) on the performance of motorcycle engines. The sample used in this study was the 2013 Honda Vario 125cc motorcycle with variations in the use of the *Hydrocarbon Crack System* (HCS).

The results of this study are: 1). It is estimated that when using a *Hydrocarbon Crack System* (HCS) 1 catalyst the engine is 7.35 Nm; 2). Obtained from the highest in engine power when using a *Hydrocarbon Crack System* (HCS) 1 catalyst is 3.50 Hp; 3). The highest effect on engine temperature before using a *Hydrocarbon Crack System* (HCS) was 128.2 ° C; 4). The reduction in fuel consumption using a *Hydrocarbon Crack System* (HCS) 2 catalyst is 9:15 minutes.

Keywords: *Hydrocarbon Crack System* (HCS), Catalyst, Performance

PENDAHULUAN

Pada era modern ini pemikiran manusia dalam berkreasi dan berinovasi untuk menciptakan berbagai macam teknologi semakin meningkat. Hal ini menjadikan perkembangan teknologi mengalami kemajuan yang sangat pesat, khususnya di bidang otomotif. Dalam hal ini khususnya sepeda motor paling banyak mengalami inovasi baik dari segi desain, teknologi, elektronik maupun fitur penunjang lainnya. Karena alasan menggunakan sepeda motor lebih praktis, lincah, cepat, dan hemat. Sementara sepeda motor yang hemat kaitanya dengan bahan bakar irit. Atas dasar itu banyak pabrikan sepeda motor bersaing mengeluarkan produk paling irit tapi memiliki efek pada performa yang di hasilkan. Sepeda motor keluaran terbaru memang lebih irit konsumsi bahan bakarnya karena memakai teknologi *Elektronik Fuel Injection (EFI)* dan jika di bandingkan dengan sepeda motor jaman dahulu masih *carburator*. “Secara umum penggantian sistem bahan bakar konvensional ke sistem EFI dimaksudkan agar meningkatkan unjuk kerja dan tenaga mesin (*power*) yang lebih baik, akselerasi yang lebih stabil pada setiap putaran mesin, pemakaian bahan bakar yang ekonomis (irit) dan menghasilkan kandungan racun (emisi) gas buang yang lebih sedikit sehingga bisa lebih ramah lingkungan” (Hidayatullah dan Salamulloh, 2012:36).

Mengingat pentingnya penelitian tentang bagaimana usaha untuk meningkatkan performa mesin sepeda motor Honda Vario 125cc tahun 2013 tanpa mengorbankan kehematan konsumsi bahan bakarnya. Salah satunya dengan penambahan suatu alat berupa *Hydrocarbon Crack System (HCS)* yang berfungsi sebagai alat untuk menambah gas *hydrogen (H₂)* pada campuran bahan bakar dan udara yang akan di masukan lewat *intake manifold*

untuk diproses di ruang bakar. “Gas *hydrogen (H₂)* memiliki sifat mudah terbakar sehingga dapat di dimanfaatkan untuk membantu proses pembakaran” (Muadi Ikhsan, 2012:5). Karena “Gas *hydrogen* merupakan gas yang paling ringan, tidak berwarna dan tidak berbau, dan gas ini bersifat mudah terbakar dengan adanya oksigen sehingga dapat membantu menyempurnakan sistem pembakaran pada kendaraan bermotor dan diperoleh daya mesin yang lebih besar. Semakin tinggi oktan yang digunakan semakin besar tenaga kendaraan yang akan dihasilkan” (Seleznev, A.S, 2009). Selain itu juga memanfaatkan jumlah katalisator pada *hydrocarbon crack system* yang berfungsi untuk menguapkan bahan bakar. “Dengan menggunakan katalis pemecah *hydrocarbon* untuk memisahkan *hydrogen* dan *carbon* adalah alternatif untuk memproduksi hidrogen yang murni” (Wang dkk, 2003:900). Pemilihan alat ini karena mudah di aplikasikan hanya dengan memanfaatkan knalpot, pipa tembaga dan bahan bakar minyak sebagai media. Maka dari itu penelitian ini bertujuan untuk membuktikan apakah *Hydrocarbon Crack System (HCS)* bisa meningkatkan performa mesin sepeda motor Honda Vario 125cc tahun 2013.

Tujuan penelitian ini adalah untuk Menguji pengaruh sepeda motor Honda Vario 125cc Tahun 2013 tanpa menggunakan *Hydrocarbon Crack System (HCS)* dan menggunakan *Hydrocarbon Crack System (HCS)* dengan 1 katalisator maupun 2 katalisator terhadap performa mesin meliputi: (1) Torsi Mesin; (2) Daya Mesin; (3) Konsumsi Bahan Bakar; (4) Suhu Mesin.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah pendekatan eksperimen dan jenis Deskriptif diharapkan dapat

mengungkapkan berbagai informasi tentang efektivitas penggunaan *Hydrocarbon Crack System* (HCS) terhadap performa mesin sepeda motor. Menurut Roestiyah, (2001 : 80) “Metode eksperimen adalah suatu cara mengajar, dimana siswa melakukan suatu percobaan tentang sesuatu hal, mengamati prosesnya serta menuliskan hasil percobaannya, kemudian hasil pengamatan itu disampaikan di kelas dan di evaluasi oleh guru.”

Dalam penelitian ini sampel penelitian diambil dengan menggunakan teknik *purposive sampling*. Menurut Suharsimi Arikunto (1993: 113) menyatakan bahwa “Teknik *purposive sampling* adalah sampel dilakukan dengan cara mengambil subyek bukan didasarkan atas strata, random atau daerah tetapi didasarkan atas adanya tujuan tertentu”. Sampel pada penelitian ini adalah sebuah sepeda motor Honda Vario 125cc Tahun 2013 dengan variasi penggunaan *Hydrocarbon Crack System* (HCS) tanpa penggunaan *Hydrocarbon Crack System*, penggunaan *Hydrocarbon Crack System* dengan 1 katalisator dan penggunaan *Hydrocarbon Crack System* dengan 2 katalisator yang dipasang secara seri.

Alat dan Bahan Penelitian

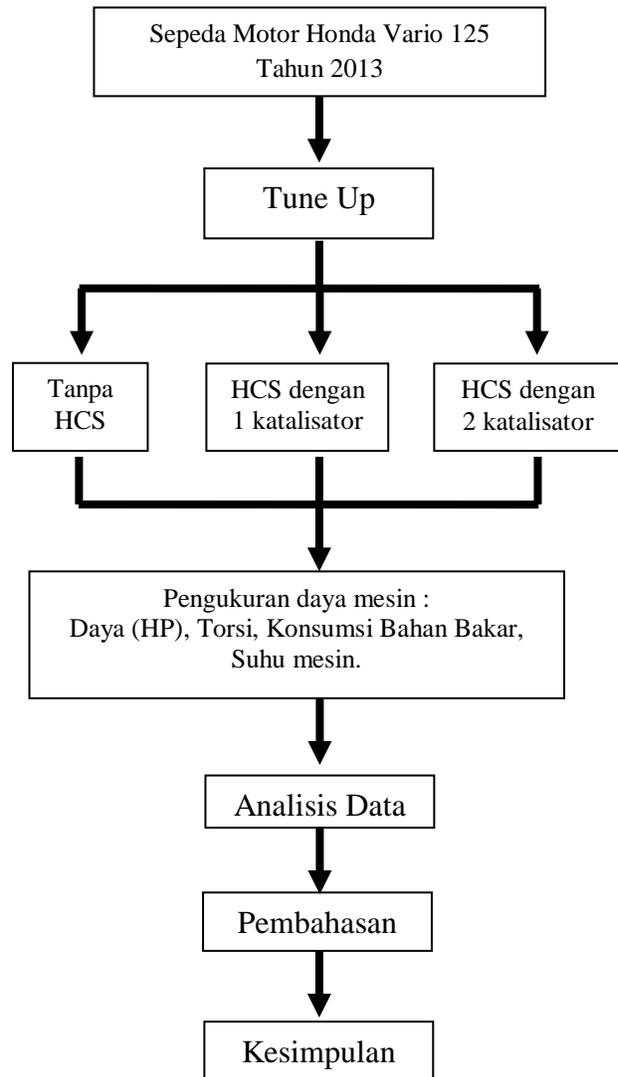
a. Peralatan Penelitian :

1. Sepeda Motor Honda Vario 125cc Tahun 2013
2. Dynamometer / Dynotest
3. Stopwatch
4. Tachometer IMAX BRT
5. Thermocouple Thermometer

b. Bahan Penelitian :

1. Pipa tembaga
2. Batang Alumunium
3. Pertamina
4. Selang plastik
5. Kran plastik
6. Klem selang

Tahap eksperimen dalam penelitian ini dapat digambarkan dengan bagan aliran eksperimen sebagai berikut :



Gambar 1, Diagram Tahapan Eksperimen.

1. Variable penelitian.

Variable penelitian pada dasarnya adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulannya.

Dalam penelitian ini ada dua macam variable yaitu : variable bebas dan variable terikat.

a. Dalam hal ini dapat dikatakan bahwa variable bebas merupakan terikat dan variable bebas dalam penelitian ini adalah :

- 1) Panjang pipa katalis spiral 400 - 500mm dan diameter 8mm.
- 2) Bahan bakar *Hydrocarbon Crack System (HCS)* menggunakan pertamax dengan oktan 92.
- 3) Ada dua katalisator terpasang pada knalpot.
- 4) Pertalite sebagai bahan bakar sepeda motor Honda Vario 125cc tahun 2013.

b. Variable terikat merupakan variable yang di pengaruhi atau menjadi akibat karena adanya variable bebas. Dengan kata lain ada atau tidaknya variable terikat , adanya atau tidak adanya variable bebas. Dalam penelitian ini variable terikatnya adalah :

- 1) Uji daya mesin (HP)
- 2) Uji torsi mesin
- 3) Uji konsumsi bahan bakar
- 4) Uji suhu mesin

2. Analisis Data

- a. Tahap I : analisa pengujian sebelum di pasang HCS pada sepeda motor Honda Vario 125.
- b. Tahap II : studi desain pembentukan HCS dengan variable bebas, panjang dan diameter pipa katalis.
- c. Tahap III : Pemasangan HCS pada sepeda motor Honda Vario 125. Pemasangan HCS dengan variable berbeda, meliputi jumlah katalisator, panjang pipa katalisator, diameter pipa katalisator.
- d. Tahap IV : proses pengujian HCS tahap ini pengujian sepeda motor

Honda Vario 125 setelah di pasang HCS untuk di analisa perubahannya.

- e. Tahap V : komparasi sebelum dan sesudah pemasangan HCS pada sepeda motor Honda Vario 125.

Pada tahap ini dilakukan analisa perbandingan peforma mesin dari beberapa pengujian berdasarkan hasil data pengujian. Data yang di peroleh akan dianalisis secara deskripsi untuk mengetahui pengaruh perubahan yang terjadi pada setiap pengujian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Subjek penelitian ini mengambil data dari sepeda motor Honda Vario 125cc Tahun 2013. Pada subjek penelitian akan di lakukan pengambilan data tanpa *Hydrocarbon Crack System (HCS)* dan menggunakan *Hydrocarbon Crack System (HCS)* 1 katalisator dengan 2 kalatisator yang meliputi pengujian pada torsi mesin, daya mesin, konsumsi bahan bakar, dan suhu mesin. Proses pengambilan data dilakukan dengan menggunakan alat *dynotest*, gelas ukur, *stopwatch* dan *thermocouple thermometer* untuk mengetahui pengaruh dari penggunaan *Hydrocarbon Crack System (HCS)*.

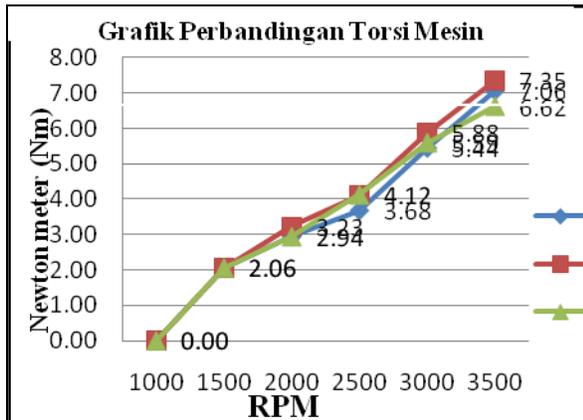
Hasil Penelitian

a. Uji Torsi Mesin

Torsi adalah ukuran kemampuan mesin untuk melakukan kerja. Besaran torsi adalah besaran turunan yang biasa digunakan untuk menghitung energi yang dihasilkan dari benda yang berputar pada porosnya. (Raharjo dan Karnowo, 2008 : 98).

Setelah melakukan pengujian torsi mesin menggunakan alat *Dynotest* manual yang kemudian data itu dihitung lagi menggunakan rumus torsi dan di konversi ke satuan *NewtonMeter (Nm)*

dalam pengujian ini dilakukan sebanyak 3 kali kemudian di ambil rata-rata tengah dari rentang RPM 1000-3500. Hasil dari pengujian bisa di lihat pada Gambar 2.



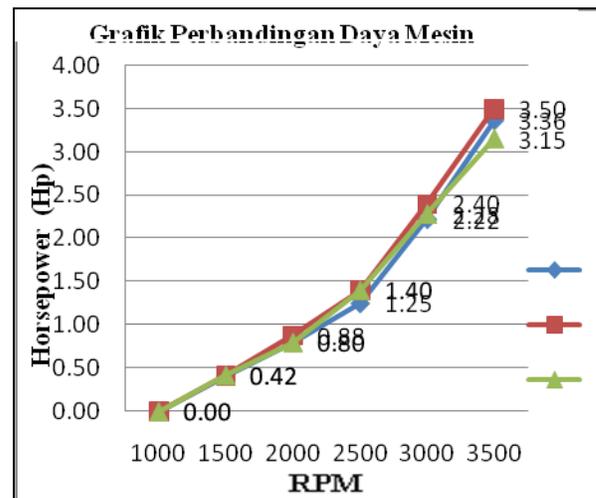
Gambar 2. Grafik hasil uji torsi mesin pada sepeda motor Honda Vario 125cc tahun 2013

Dari hasil grafik dapat dilihat torsi sepeda motor Honda Vario 125cc tahun 2013 sebelum menggunakan *Hydrocarbon Crack System (HCS)* dan sesudah menggunakan *Hydrocarbon Crack System (HCS)* 1 katalisator maupun 2 katalisator cenderung mengalami peningkatan dari rentang RPM 1000-3500, pada RPM 1000-1500 memiliki Torsi sama yaitu 2.06 Nm, sedangkan di rentang RPM 1500-3500 memiliki perbedaan peningkatan torsi dari sebelum menggunakan *Hydrocarbon Crack System (HCS)* dan sesudah menggunakan *Hydrocarbon Crack System (HCS)* 1 katalisator maupun 2 katalisator.

b. Uji Daya Mesin

Daya adalah besarnya kerja motor persatuan waktu. (Arends dan Berenschot, 1980:18). Satuan daya yaitu hp (*horse power*). Daya pada sepeda motor dapat diukur dengan menggunakan alat *dynamometer*,

Setelah melakukan pengujian daya mesin menggunakan alat *Dynotest* manual yang kemudian data itu hitung lagi menggunakan rumus daya dan di konversi ke satuan *Horsepower (Hp)* dalam pengujian ini dilakukan sebanyak 3 kali kemudian di ambil rata-rata tengah dari rentang RPM 1000-3500. Hasil dari pengujian bisa di lihat pada Gambar 3.



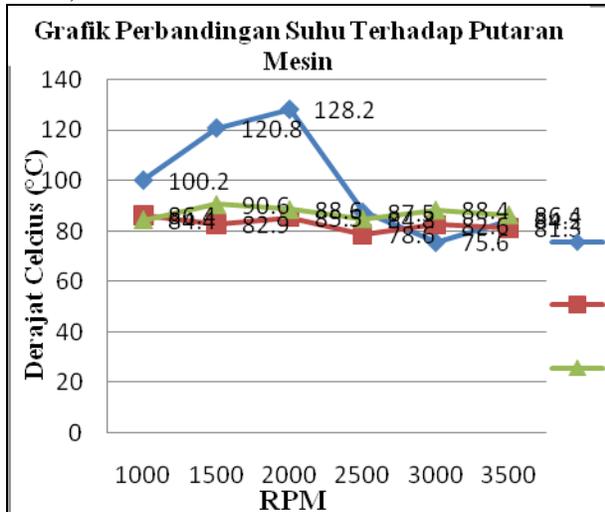
Gambar 3. Grafik hasil uji Daya mesin pada sepeda motor Honda Vario 125cc tahun 2013

Dari hasil grafik dapat dilihat daya mesin pada sepeda motor Honda Vario 125cc tahun 2013 sebelum menggunakan *Hydrocarbon Crack System (HCS)* dan sesudah menggunakan *Hydrocarbon Crack System (HCS)* 1 katalisator maupun 2 katalisator cenderung mengalami peningkatan dari rentang RPM 1000-3500, pada RPM 1000-1500 memiliki daya sama yaitu 0.42 Hp, sedangkan di rentang RPM 1500-3500 memiliki perbedaan peningkatan daya dari sebelum menggunakan *Hydrocarbon Crack System (HCS)* dan sesudah menggunakan *Hydrocarbon Crack System (HCS)* 1 katalisator maupun 2 katalisator.

c. Suhu Mesin

Setelah melakukan pengujian suhu menggunakan alat *Thermocouple Thermometer* yang diletakkan pada bagian kepala silinder dan knalpot pada sepeda motor Honda Vario 125cc tahun 2013.

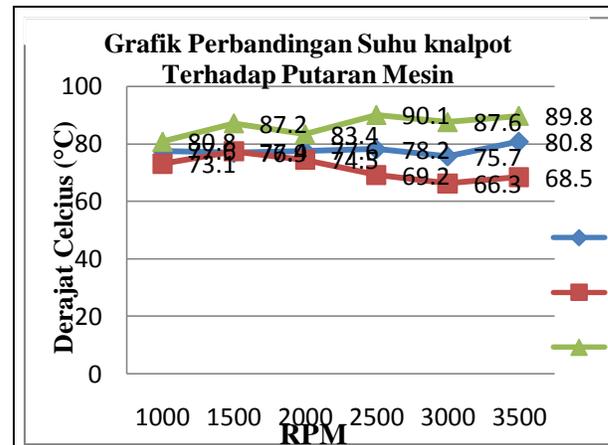
1) Suhu Mesin



Gambar 4. Grafik Hasil uji suhu mesin pada Sepeda Motor Honda Vario 125cc Tahun 2013

Jika dibandingkan suhu mesin pada sepeda motor Honda Vario 125cc tahun 2013 sebelum menggunakan *Hydrocarbon Crack System (HCS)* dan sesudah menggunakan *Hydrocarbon Crack System (HCS)* 1 katalisator maupun 2 katalisator dari rentang RPM 1000-3500 temperatur tertinggi di dapat pada saat sebelum menggunakan *Hydrocarbon Crack System (HCS)* dengan temperatur 128.2 °C.

2) Suhu Knalpot



Gambar 5. Grafik Hasil uji suhu knalpot pada Sepeda Motor Honda Vario 125cc Tahun 2013

Jika dibandingkan suhu knalpot pada sepeda motor Honda Vario 125cc tahun 2013 sebelum menggunakan *Hydrocarbon Crack System (HCS)* dan sesudah menggunakan *Hydrocarbon Crack System (HCS)* 1 katalisator maupun 2 katalisator dari rentang RPM 1000-3500 temperatur tertinggi di dapat pada saat menggunakan *Hydrocarbon Crack System (HCS)* 2 katalisator dengan temperatur 90.1 °C.

d. Uji Konsumsi Bahan Bakar

Konsumsi bahan bakar spesifik merupakan suatu parameter prestasi yang dipakai sebagai ukuran ekonomi pemakaian bahan bakar yang terpakai per jam untuk setiap daya kuda yang dihasilkan (Arismunandar, 2002:33).

Hasil pengujian konsumsi bahan bakar pada sepeda motor Honda Vario 125cc tahun 2013 dengan bahan bakar pertalite (25ml) sebelum menggunakan *Hydrocarbon Crack System (HCS)* dan sesudah menggunakan *Hydrocarbon Crack System (HCS)* dengan 1 katalisator maupun 2 katalisator menunjukkan hasil uji konsumsi bahan bakar dengan metode lama waktu konsumsi bahan bakar bisa dilihat pada Gambar 6.

Hydrocarbon Crack System (HCS) torsi tertinggi adalah 7.06 Nm di RPM 3500, setelah menggunakan *Hydrocarbon Crack System (HCS)*1 katalisator torsi tertinggi adalah 7.35 Nm di RPM 3500, sedangkan *Hydrocarbon Crack System (HCS)* 2 katalisator torsi tertinggi adalah 6.62 Nm di RPM 3500.

b. Daya mesin

Pada sepeda motor Honda Vario 125cc tahun 2013 tanpa menggunakan *Hydrocarbon Crack System (HCS)* daya tertinggi adalah 3.36 Hp di RPM 3500, setelah menggunakan *Hydrocarbon Crack System (HCS)*1 katalisator daya tertinggi adalah 3.50 Hp di RPM 3500, sedangkan *Hydrocarbon Crack System (HCS)* 2 katalisator daya tertinggi adalah 3.15 Hp di RPM 3500.

c. Konsumsi bahan bakar

Pada sepeda motor Honda Vario 125cc tahun 2013 tanpa menggunakan *Hydrocarbon Crack System (HCS)* konsumsi bahan bakar paling efisien/irit adalah 08:02 menit di RPM 1000, setelah menggunakan *Hydrocarbon Crack System (HCS)*1 katalisator konsumsi bahan bakar paling efisien/irit adalah 08:45 di RPM 1000, sedangkan *Hydrocarbon Crack System (HCS)* 2 katalisator

Gambar 6. Grafik Hasil uji konsumsi bahan bakar pada Sepeda Motor Vario 125cc Tahun 2013

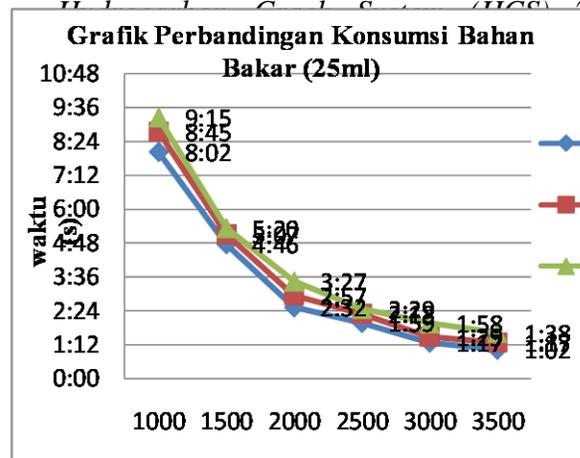
Dari hasil data yang didapat pada sepeda motor Honda Vario 125cc tahun 2013 mengalami penurunan dalam konsumsi bahan bakar menjadi lebih efisien/irit, sebelum menggunakan *Hydrocarbon Crack System (HCS)* dan sesudah Menggunakan *Hydrocarbon Crack System (HCS)* dengan 1 katalisator maupun 2 katalisator menunjukkan selisih. Hal itu terjadi karena mesin mendapat pasokan bahan bakar tambahan dari uap bahan bakar dari katalisator yang di panaskan lewat knalpot yang masuk ke ruang bakar sehingga pembakaran lebih efisien.

Pembahasan

Pada sepeda motor Honda Vario 125cc tahun 2013 terjadi pengaruh pada saat sebelum menggunakan *Hydrocarbon Crack System (HCS)* dan sesudah menggunakan *Hydrocarbon crack system (HCS)*, perubahan itu terjadi pada semua rentang RPM yaitu 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, dan 3500. Pengaruh yang terjadi pada performa mesin sepeda motor Honda Vario 125cc tahun 2013 sebagai berikut :

a. Torsi mesin

Pada sepeda motor Honda Vario 125cc tahun 2013 tanpa menggunakan



adalah 86.4°C di RPM 1000, sedangkan

Hydrocarbon Crack System (HCS) 2 katalisator suhu tertinggi adalah 90.6°C di RPM 1500.

Suhu knalpot pada sepeda motor Honda Vario 125cc tahun 2013 tanpa menggugurkan *Hydrocarbon Crack System (HCS)* suhu tertinggi adalah 80.8°C di RPM 3500, setelah menggunakan *Hydrocarbon Crack System (HCS)1* katalisator suhu tertinggi adalah 77.4°C di RPM 1500, sedangkan *Hydrocarbon Crack System (HCS) 2* katalisator suhu tertinggi adalah 90.1°C di RPM 2500.

Dari hasil pengujian tersebut diketahui terjadi peningkatan pada torsi mesin, daya mesin, konsumsi bahan bakar, sedangkan untuk suhu mesin cenderung menurun. Untuk penggunaan *Hydrocarbon Crack System (HCS) 1* katalisator mendapatkan peningkatan tertinggi pada torsi mesin dan daya mesin, sedangkan untuk *Hydrocarbon Crack System (HCS) 2* katalisator cenderung mengalami penurunan pada torsi mesin dan daya mesin jika dibandingkan dengan *Hydrocarbon Crack System (HCS) 1* katalisator.

Penurunan torsi dan daya mesin terjadi karena pada sepeda motor Honda Vario 125cc tahun 2013 sudah memakai sistem *Elektronik Fuel Injection (EFI)*. Kontrol dari sistem *Elektronik Fuel Injection (EFI)* dilakukan oleh komputer yang biasa di sebut *Engine Control Unit (ECU)* melalui sensor yang ada kemudian di proses untuk menentukan apa yang dilakukan.” *ECU* bekerja dengan cara memonitoring sinyal-sinyal yang dihasilkan oleh sensor-sensor yang tersebar di mesin. Melalui sinyal-sinyal yang diterima oleh *ECU* dari sensor, *Engine Control Unit* akan melakukan perhitungan dan menggunakan peta kinerja multidimensi (*look-up table*)

untuk menemukan kombinasi air, udara dan bahan bakar yang harus digunakan untuk mencapai kinerja mesin yang diminta. Pendek kata, *ECU* akan mencari resep/kombinasi dari *database* sesuai dengan *input* sensor untuk menghasilkan kinerja mesin yang maksimal dengan penggunaan bahan bakar, udara dan air seminim mungkin” (Rizal H K. dkk, 2015:5). Sedangkan “pemasangan *Hydrocarbon Crack System (HCS)* dengan 2 katalisator yang dipasang secara seri akan menghasilkan gas H_2 menjadi lebih banyak. Karena gas H_2 yang dihasilkan lebih banyak maka proses pembakaran seharusnya menjadi semakin sempurna” (Muadi, 2012:27). Tetapi karena ada sensor *oxygen/gas buang* “*Oxygen* sensor terpasang pada *exhaust manifold* dan mendeteksi jumlah sisa oksigen dalam gas buang, di ubah menjadi tegangan variable dan mengirim sinyal ke *ECU*. Ini akan membantu *computer* menentukan perbandingan campuran udara dan bahan bakar yang di suplai ke mesin” (*New Step 1*, 1995:3-75), yang membaca ada kelebihan bahan bakar dari uap bahan bakar yang ikut terbakar dan mengirim sinyal ke *ECU*, sebagai umpan balik tindakan dari *ECU* maka mengirim sinyal ke *injector* untuk mengurangi pasokan bahan bakar yang di semprotkan ke ruang bakar, efek dari pengurangan bahan bakar itu ada pada performa mesin yang dihasilkan walaupun ada uap bahan bakar yang masuk ke mesin tidak berpengaruh karena sudah di koreksi dari *Engine Control Unit (ECU)*.

PENUTUP

Kesimpulan dari penelitian yang dilakukan pada sepeda motor Honda Vario 125cc tahun 2013 di semua pengujian yang dilakukan menunjukkan pengaruh pada penggunaan *Hydrocarbon Crack System (HCS)* dengan 1 katalisator maupun 2

katalisator cenderung mengalami peningkatan pada torsi mesin, daya mesin, dan konsumsi bahan bakar serta penurunan terjadi pada suhu mesin. Tetapi menunjukkan penurunan torsi mesin dan daya mesin saat menggunakan *Hydrocarbon Crack System (HCS)* dengan 2 katalisator.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsimi. 1993. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Yogyakarta: Rineka Cipta..
- Arends, BPM dan H.Berenschot. 1980. *Motor Bensin*. Jakarta :Erlangga.
- Arismunandar, Wiranto. 2002. *Penggerak Mula Motor Bakar Torak*. Penerbit ITB : Bandung
- Hidayatullah, Arif dan Alaika Salamulloh. 2012. *Servis Sistem Bahan Bakar Sepeda Motor*. Yogyakarta: Insania
- Ikhsan, Muadi. 2012. *Pengaruh Jumlah Katalisator Pada Hydrocarbon CrackSystem (Hcs) dan Jenis Busi Terhadap Daya Mesin Sepeda Motor Yamaha Jupiter Z Tahun 2008*. Jurusan Pendidikan Teknik Kejuruan. Skripsi. FKIP-UNS.
- PT. Toyota – Astra Motor. 1995. New Step 1 Training Manual. PT. Toyota – Astra Motor Technical Servis Division.
- Raharjo, Winarno Dwi dan Karnowo. 2008. *Mesin Konversi Energi*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Rizal Hakim Khaufanulloh, Kosjoko, ST., M.T., Andik Irawan, ST., M.Eng. 2015. Karakter Peforma Motor Bensin PGMFI (Programed Fuel Injection) Silinder Tunggal 110cc Dengan Variasi Mapping Pengapian Terhadap Emisi Gas buang. Jember : Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah
- Roestiyah. 2001. Metode eksperimen adalah suatu cara mengajar, dimana siswa melakukan suatu percobaan tentang sesuatu hal, mengamati prosesnya serta menuliskan hasil percobaannya, kemudian hasil pengamatan itu disampaikan di kelas dan di evaluasi oleh guru. (Hal.80).
- Seleznev, A.S., Petrov, L.A., Chupakhin, V.I., Chupova, I.A and Ryabina, A.V., (2009). Physicochemical Studies of System and Processes Cobaltcontaining Catalyc System Alloyed with rare and rare-earth materials as catalysts for synthesis of hydrocarbon from CO and H₂. Russian Journal of Applied Chemystri. 82(5). 820-825.
- Wang, Y., Naresh S., dan Gerald P. H. 2003. *Production of Pure Hydrogen and Novel Carbon Nanotube Structures by Catalytic Decomposition of Propane and Cyclohexane*. Prepr. Pap.-Am. Chem. Soc., Div. Fuel Chem, 48/2: 900- 901. Lexington : University of Kentucky.