

PENGARUH PENGGUNAAN *HYDROCARBON CRACK SYSTEM* DAN VARIASI BAHAN BAKAR TERHADAP PERFORMA DAN EMISI GAS BUANG

Zaenal Arifin¹, Sena Mahendra², Bayu Ariwibowo³

¹Pendidikan Vokasional Teknik Mesin Otomotif

Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Ivet

E-mail: bangunsarixbodri@gmail.com

²Pendidikan Vokasional Teknik Mesin Otomotif

Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Ivet

E-mail: sena.mahendra@yahoo.com

³Pendidikan Vokasional Teknik Mesin Otomotif

Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Ivet

E-mail : bayuariwibowo778@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan Penelitian ini adalah 1). Mengetahui pengaruh variasi bahan bakar (pertamax, pertalite dan pertamax turbo) dengan menggunakan *Hydrocarbon Crack System* terhadap performa (Torsi, Daya dan SFC) sepeda motor injeksi matic 4 tak 110 CC. Dan 2). Mengetahui pengaruh variasi bahan bakar (pertamax, pertalite dan pertamax turbo) pada sepeda motor injeksi matic 4 tak 110 CC sebelum dan sesudah menggunakan *Hydrocarbon Crack System* terhadap emisi gas buang.

Hasil penelitian : 1). Pengujian daya bahan bakar pertalite tanpa HCS rata-rata 28%, pertamax tanpa HCS rata-rata 33% dan pertamax turbo tanpa HCS rata-rata 47%. Pertalite menggunakan HCS rata-rata 34%, pertamax menggunakan HCS rata-rata 44% dan petamax turbo menggunakan HCS yaitu rata-rata 70 % setelah menggunakan HCS ada peningkatan rata-rata pertalite 6%, pertamax 11% dan pertamax turbo 23%. 2). Pengujian torsi bahan bakar pertalite tanpa HCS pada rpm 1500 4,91Hp, pertamax 6,08Hp, dan pertamax turbo 10,32Hp. Sedangkan setelah menggunakan HCS bahan bakar pertalite pada putaran 1500 mencapai 5,725Hp, pertamax 7,99Hp dan pertamax turbo 15,15Hp. 3). Pengujian konsumsi bahan bakar, pertalite tanpa HCS rata rata sebesar 6,1%. Pertalite menggunakan HCS menunjukan kenaikan rata-rata 7,7%, Pertamax tanpa HCS rata-rata 7,5%. Pertamax menggunakan HCS 8,4%. Pertamax turbo tanpa HCS rata-rata 6,5%. pertamax turbo menggunakan HCS 8,4%. 4). Pada saat pengujian dengan *gas analyzer*, hasil memvariasi bahan bakar pertalite, pertamax dan pertamax turbo yang telah di uji tanpa menggunakan HCS ada penurunan gas CO, HC, CO₂, dan O₂ meskipun tidak terlalu banyak mengalami penurunan setelah menggunakan HCS.

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu 1). Menggunakan bahan bakar yang nilai oktannya semakin tinggi bisa berpengaruh pada daya dan torsi sepeda motor, bahan bakar pertalite menghasilkan daya 0,182 Hp dan torsi 4,91 N.m. Sedangkan bahan bakar pertamax menghasilkan daya 0,227 Hp dan torsi 6,08 N.m dan bahan bakar pertamax turbo menghasilkan daya 0,308 Hp dan torsi 10,32 N.m pada kecepatan mesin 1500 rpm.

Kata Kunci : *Hydrocarbon Crack System*, Variasi bahan bakar, Sepeda Motor injeksi matic 4 tak, Performa dan emisi gas buang

ABSTRACT

The objectives of this study are 1). Knowing the effect of variations in fuel (Pertamax, pertalite and Pertamax turbo) by using the *Hydrocarbon Crack System* on the performance (Torque, Power and SFC) of a 110 CC 4 stroke automatic injection motorbike. And 2). Knowing the effect of variations in fuel (pertamax, pertalite and pertamax turbo) on a 110 CC 4 stroke automatic injection motorbike before and after using the *Hydrocarbon Crack System* on exhaust emissions.

Research results: 1). The average fuel power test of pertalite without HCS was 28%, Pertamax without HCS was on average 33% and Pertamax turbo without HCS was on average 47%. Pertalite used an average HCS of 34%, Pertamax used an average HCS of 44% and Petamax turbo used HCS which was an average of 70% after using HCS there was an average increase of 6% pertalite, Pertamax 11% and Pertamax turbo 23%. 2). Testing pertalite fuel torque without HCS at 1500 rpm 4.91Hp, Pertamax 6.08Hp, and Pertamax turbo 10.32Hp. Meanwhile, after using HCS, pertalite fuel at 1500 turns it reaches 5.725Hp, Pertamax 7.99Hp and Pertamax turbo 15.15Hp. 3).

The fuel consumption test, pertalite without HCS averaged 6.1%. Pertalite using HCS showed an average increase of 7.7%, Pertamina without HCS was an average of 7.5%. Pertamina uses 8.4% HCS. Pertamina turbo without HCS averaged 6.5%. Pertamina turbo uses HCS 8.4%. 4). When testing with a gas analyzer, the results of varying the fuels pertalite, Pertamina and Pertamina turbo which have been tested without using HCS, there is a decrease in CO, HC, CO₂, and O₂ although there is not much decrease after using HCS.

The conclusions of this study are 1). Using a fuel with a higher octane value which can affect the power and torque of a motorcycle, pertalite fuel produces 0.182 hp and 4.91 N.m. Meanwhile, Pertamina fuel generates power of 0.227 Hp and torque of 6.08 N.m and Pertamina turbo fuel produces power of 0.308 Hp and torque of 10.32 N.m at engine speed of 1500 rpm.

Keywords: Hydrocarbon Crack System, fuel variations, 4 stroke automatic injection motorbikes, performance and exhaust emissions

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Jumlah sepeda motor di Indonesia berkembang sangat cepat, pada tahun 2018 berjumlah 137.700.000 pada tahun 2019 berjumlah 143.750.000 yang artinya tiap tahun mengalami peningkatan sebesar 7.000.000 unit per tahun (www.bps.go.id). Meningkatnya jumlah populasi sepeda motor disebabkan karena sepeda motor merupakan alat transportasi yang efektif untuk masyarakat Indonesia. Hal ini disebabkan karena sepeda motor merupakan kendaraan bermotor yang mudah dalam pengoperasiannya, dan harganya terjangkau oleh kalangan menengah ke bawah.

Semakin bertambahnya penggunaan sepeda motor sebagai sarana transportasi telah menimbulkan polusi udara yang tidak hanya terjadi kota-kota besar seperti Jakarta, melainkan hampir terjadi di setiap penjuru daerah. Polusi udara yang disebabkan oleh emisi gas buang kendaraan bermotor. Maka dari itu harus dilakukan usaha-usaha dengan meningkatkan teknologi penyempurnaan proses pembakaran sehingga saat proses pembakaran dapat meningkatkan tingkat efisiensi emisi gas buang yang dihasilkan (www.cnbindonesia.com) perkembangan dalam dunia otomotif jenis sepeda motor yang sering digunakan masyarakat Indonesia untuk melakukan aktivitas. Sepeda motor yang hemat kaitannya bahan bakar irit. Banyak pabrikan sepeda motor yang mengeluarkan produk paling irit tapi mempengaruhi performa daya mesin (Ngubaidi Achmad, 2017:1). Inovasi telah banyak dikembangkan untuk alat penghemat bahan bakar, untuk itu usaha yang dilakukan mengatasi masalah tersebut yang sering dilakukan adalah antara lain mengganti komponen yang sudah aus, memasang booster, modifikasi

karburator, memasang elektrolis, dan power arus, alat-alat ini dapat meningkatkan performa mesin dan mengurangi konsumsi bahan bakar, tetapi menjadikan mesin over heating, over vibration, over noise dan paling parah mengakibatkan mesin pecah (Suzuki Indonesia, 2012).

Kurangnya perhatian pengguna kendaraan bermotor dengan spesifikasi perbandingan kompresi mesin kendaraan yang tinggi, seharusnya menggunakan bahan bakar dengan angka oktan tinggi, seperti Pertamina dan Pertamina Turbo akan tetapi masyarakat cenderung memilih mengisi bahan bakar sepeda motornya dengan premium yang harganya lebih murah namun memiliki angka oktan yang rendah, karena harga bahan bakar minyak pengguna sepeda motor tidak lagi memperhatikan kesesuaian antara oktan bahan bakar dengan perbandingan kompresi sepeda motor yang digunakan, ketidaksesuaian antara perbandingan kompresi kendaraan dengan angka oktan bahan bakar yang digunakan, hal ini akan menyebabkan proses pembakaran yang terjadi di dalam silinder tidak sempurna, sehingga akan memicu terjadinya masalah. Masalah yang terjadi adalah terbakarnya bahan bakar tidak pada waktunya, sehingga terjadinya knocking ketukan (knocking) adalah ketukan yang timbul ketika bensin terbakar dalam mesin kendaraan, pembakaran ini terjadi terlalu awal sebelum piston berada pada posisi yang tetap. Untuk mengatasi knocking dapat dengan menambahkan zat aditif TEL atau MTBE. (Edi Widodo 2010:26).

Performa mesin (*engine performance*) adalah prestasi kinerja suatu mesin, dimana prestasi tersebut erat hubungannya dengan daya mesin yang dihasilkan serta daya guna dari mesin tersebut. Kinerja dari suatu mesin

kendaraan umumnya ditunjukkan dalam tiga besaran, yaitu tenaga yang dapat dihasilkan, torsi yang dihasilkan, dan jumlah bahan bakar yang dikonsumsi. Tenaga bersih yang dihasilkan dari poros keluar mesin disebut “*brake horse power*” (Bhp). Tenaga total yang dapat dihasilkan dari piston mesin disebut “*indicated horse power*” (Ihp). Sebagian dari indicated horse power ini hilang akibat gesekan dan energi kelembaban dari massa yang bergerak yang disebut “*friction horse power*” (Arismunandar, 2002).

Kualitas bahan bakar ditunjukkan dengan angka oktan. Mesin sepeda motor memerlukan bahan bakar yang sesuai dengan desain mesin itu sendiri agar dapat bekerja dengan optimal. Pemakaian sepeda motor tentunya tidak lepas dari jenis bahan bakar yang digunakan untuk memperoleh performa mesin yang optimal diantaranya daya, torsi dan konsumsi bahan motor. (Murdianto, Imam. 2016)

Usaha untuk mengatasi permasalahan tersebut dapat menambah modifikasi pada komponen-komponen sepeda motor seperti penambahan alat penghemat bahan bakar, modifikasi ruang bakar, modifikasi karburator, dan sebagainya, dengan harapan dapat menghemat bahan bakar dan menambah peforma pada sepeda motor. Sistem pembakaran merupakan sistem pada sepeda motor yang lebih sering dimodifikasi. Salah satu alat yang dapat digunakan untuk hal tersebut adalah *Hydrocarbon Crack System* (HCS). HCS adalah sistem memecah atom hidrokarbon (bahan bakar premium, pertalite, pertamax atau pertamax turbo) menjadi atom hidrogen (H_2) dan karbon (C) dengan cara menggunakan pipa katalisator yang dipanaskan. Gas *hydrogen* (H_2) memiliki sifat mudah terbakar sehingga dapat dimanfaatkan untuk membantu proses

pembakaran dan diharapkan bisa menambah performa pada sepeda motor. Panas luar/*exothermic* dari mesin *internalcombustion* (mesin kendaraan) tersebut berasal dari panas mesin maupun dari knalpot yang bisa mencapai temperature hingga 400 °C.

Rumusan Masalah (1)

Bagaimanakah pengaruh variasi bahan bakar (pertalite, pertamax dan pertamax turbo) menggunakan *Hydrocarbon Crack Sistem* terhadap performa (Torsi, Daya dan SFC) sepeda motor injeksi matic 4 tak 110 CC ? (2) Bagaimanakah pengaruh variasi bahan bakar (pertalite, pertamax dan pertamax turbo) menggunakan *Hydrocarbon Crack Sistem* terhadap emisi gas buang sepeda motor injeksi matic 4 tak 110CC ?

Tujuan Penelitian ini adalah untuk menemukan dan merumuskan masalah pada kendaraan yang menggunakan *Hydrocarbon Crack Sistem* di antara lain adalah : (1) Mengetahui pengaruh variasi bahan bakar (pertamax, pertalite dan pertamax turbo) dengan menggunakan *Hydrocarbon Crack System* terhadap performa (Torsi, Daya dan SFC) sepeda motor motor injeksi matic 4 tak 110 CC. (2) Mengetahui pengaruh variasi bahan bakar (pertamax, pertalite dan pertamax turbo) pada sepeda motor injeksi matic 4 tak 110 CC sebelum dan sesudah menggunakan *Hydrocarbon Crack System* terhadap emisi gas buang.

Manfaat Penelitian (a) Mengetahui pengaruh *Hydrocarbon Crack System* terhadap performa sepeda motor injeksi matic 4 tak 110 CC. (b) Menambah pengetahuan bahwa variasi bahan bakar berpengaruh terhadap performa, daya dan emisi gas buang sepeda motor injeksi matic 4 tak 110 CC. (c) Sebagai referensi bagi perkembangan penelitian yang sejenis di masa yang akan datang. (d) Memberikan

informasi kepada pengguna sepeda motor tentang *Hydrocarbon Crack System* yang bisa digunakan untuk menghasilkan pembakaran yang sempurna. (e) Memberi pengetahuan dalam penggunaan bahan bakar sesuai dengan spesifikasi kendaraan yang akan kalian uji.

Motor pembakaran dalam (*internal combustion engine*) adalah mesin kalor yang berfungsi untuk mengkonversikan energi kimia yang terkandung dalam bahan bakar menjadi energi mekanis dan prosesnya terjadi di dalam suatu ruang bakar yang tertutup. Energi kimia dalam bahan bakar terlebih dahulu diubah menjadi energi termal melalui proses pembakaran. Energi termal yang diproduksi akan menaikkan tekanan yang kemudian menggerakkan mekanisme pada mesin seperti torak, batang torak, dan poros engkol.

Berdasarkan metode penyalaan campuran bahan bakar—udara, motor pembakaran dalam dapat diklasifikasikan menjadi *spark ignition engine* dan *compression ignition engine*. Dalam melakukan proses pembakaran tersebut, bagian-bagian motor yang telah disebutkan di atas akan melakukan gerakan berulang yang dinamakan siklus. Setiap siklus yang terjadi dalam mesin terdiri dari beberapa urutan langkah kerja.

Berdasarkan siklus langkah kerjanya, motor pembakaran dalam dapat diklasifikasikan menjadi motor 2 langkah dan motor 4 langkah. Berdasarkan pembatasan masalah, peralatan uji yang digunakan adalah motor *Otto* berbahan bakar bensin (*spark ignition engine*) dengan sistem 4 langkah. Motor *Otto* merupakan motor pembakaran dalam karena motor *Otto* melakukan proses

pembakaran gas dan udara di dalam silinder untuk melakukan kerja mekanis. (Ahmad Fauzien. 2018/6)

Variasi bahan bakar penggunaan *Hydrocarbon Crack System* (HCS) yaitu :

- (1) Tanpa menggunakan *Hydrocarbon Crack System* (HCS): dalam artian sepeda motor ini dalam keadaan standart tanpa dipasang suatu alat tertentu untuk meningkatkan daya, sehingga dengan kata lain sepeda motor ini sesuai dengan ketentuan dari pabrik tanpa ada yang diubah dalam sistem pembakarannya, tanpa penggunaan *Hydrocarbon Crack System* (HCS) maka tidak ada oktan dari gas H₂ yang dialirkan ke *intake manifold* yang berfungsi untuk membantu menyempurnakan sistem pembakaran sehingga daya/power mesin yang dihasilkanpun kurang maksimal.
- (2) Penggunaan *Hydrocarbon Crack System* (HCS) adalah untuk mengcrack gas H₂ dari bahan bakar (pertamax turbo, pertamax dan pertalite) melalui pipa katalisator yang berfungsi juga sebagai anti *flashback* dan dialirkan ke *intake manifold*. Dengan dipasang HCS dan variasi bahan bakar bisa membedakan performa sepeda motor 4 tak dengan katalisator maka proses pembakaran menjadi lebih sempurna karena dibantu oleh adanya gas H₂ yang berfungsi sebagai oktan sehingga diduga daya/power mesin yang dihasilkan menjadi lebih besar dibandingkan tanpa menggunakan *Hydrocarbon Crack System* (HCS).

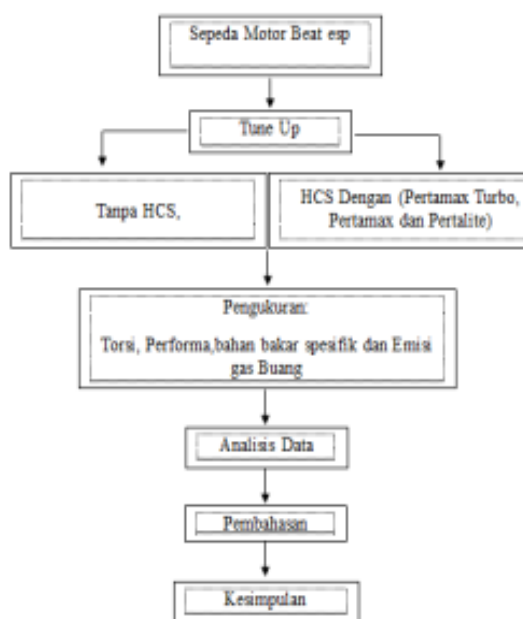
Pada dasarnya dengan penggunaan *Hydrocarbon Crack System* (HCS) ini akan menghasilkan gas H₂ sebagai bahan oktan untuk membantu proses pembakaran

sehingga dengan adanya alat ini, proses pembakaran menjadi lebih sempurna karena sifat dari gas H_2 yang mudah sekali terbakar. Hal ini diduga dapat menciptakan proses pembakaran yang sempurna, sehingga power/daya mesin akan meningkat.

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 sepeda motor injeksi matic 4 tak 110CC.

Jenis penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian eksperimen. Penelitian eksperimen adalah merupakan metode sistematis guna membangun hubungan yang mengandung fenomena sebab akibat, penelitian eksperimen merupakan metode inti dari model penelitian yang menggunakan pendekatan kuantitatif. Dalam metode eksperimen penelitian harus melakukan tiga persyaratan yaitu kegiatan mengontrol, kegiatan memanipulasi, dan observasi.



Gambar 1. Alur Penelitian

(1). Stopwatch



Gambar 2. Stopwatch Digital

Berfungsi untuk mengetahui waktu kinerja mesin sebelum dan sesudah pemasangan HCS. Untuk mengetahui rasio 20ml BBM menempuh berapa menit dengan menggunakan stopwatch.

(1) Thermocouple Thermometers Risepro 4Channel K Type



Gambar 3. Thermocouple Thermometers

Menguji temperatur menggunakan thermocouple thermometer yang diuji pada kepala silinder, knalpot dan suhu sekitar.

(2) Gelas Ukur Plastik



Gambar 4. Gelas Ukur Plastik 1 Liter

Berfungsi untuk mengetahui rasio 20 ml bahan bakar yang digunakan untuk pengtesan konsumsi bahan bakar.

(3) Tachometer RPM i-MAX BRT

**Gambar 5.** RPM i-MAX BRT

Berfungsi sebagai alat pembacaan RPM mesin sepeda motor yang akan diuji .

(4) Pipa tembaga

**Gambar 6.** Pipa Tembaga

Pipa katalis HCS terbuat dari pipa tembaga, diameter pipa 150mm dan panjang pipa 150-200mm di isi batang alumunium penyambungan pipa katalis ke selang memiliki diameter lebih kecil dari pipa induk.

1. Batang Alumunium

**Gambar 7.** Batang Alumunium

Batang alumunium digunakan sebagai valve atau katup pengatur aliran uap hydrocarbon dari tabung HCS. Batang alumunium berada di dalam pipa tembaga , diameter pipa alumuniam 7mm.

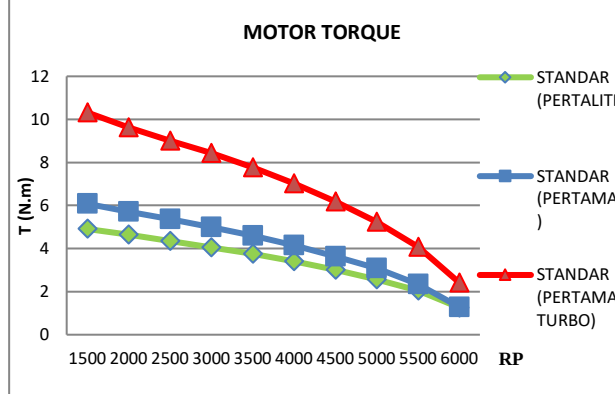
2. Pertamina mempunyai nilai oktan 92 rumus kimianya $C_{10}H_{24}$ jika di crack atau di urai menjadi 10 atom karbon dan 24 atom hydrogen. Gas hydrogen merupakan gas paling ringan, tidak berbau dan mudah terbakar dengan adanya oksigen.
3. Pertamina Turbo mempunyai nilai oktan 98 rumus kimianya $C_{10}H_{24}$ jika di crack atau di urai menjadi 10 atom karbon dan 24 atom hydrogen. Gas hydrogen merupakan gas paling ringan, tidak berbau dan mudah terbakar dengan adanya oksigen.
4. Pertalite mempunyai nilai oktan 90 rumus kimianya $C_{10}H_{24}$ jika di crack atau di urai menjadi 10 atom karbon dan 24 atom hydrogen. Gas hydrogen merupakan gas paling ringan, tidak berbau dan mudah terbakar dengan adanya oksigen.
5. Selang plastic berfungsi untuk menyalurkan gas hydrocarbon dari tangki HCS menuju pipa katalis dan intake manifold menggunakan selang plastic dengan diameter yang di sesuaikan.
6. Kran plastik digunakan untuk mengatur debit aliran gas hydrocarbon menggunakan. Ritme aliran gas diatur pembukaan kran untuk mencari nilai yang paling optimal.
7. Klem selang digunakan untuk mengikat selang plastic dengan pipa katalis dengan intake manifold. Penggunaan klem ini diharapkan tidak terjadi kebocoran pada sambungan yang ada.

HASIL PENELITIAN

Hasil Pengujian Torsi

Tabel 1. Pengujian Torsi Tanpa Menggunakan HCS

RPM Roller	Motor Torque (N.m)		
(RPM)	STANDAR (PERTALITE)	STANDAR (PERTAMAX)	STANDAR (PERTAMAX TURBO)
1500	4,91	6,08	10,32
2000	4,64	5,725	9,64
2500	4,35	5,375	9,01
3000	4,06	4,995	8,435
3500	3,75	4,6	7,77
4000	3,406	4,145	7,015
4500	3,02	3,64	6,195
5000	2,57	3,08	5,24
5500	2,04	2,355	4,085
6000	1,26	1,285	2,42

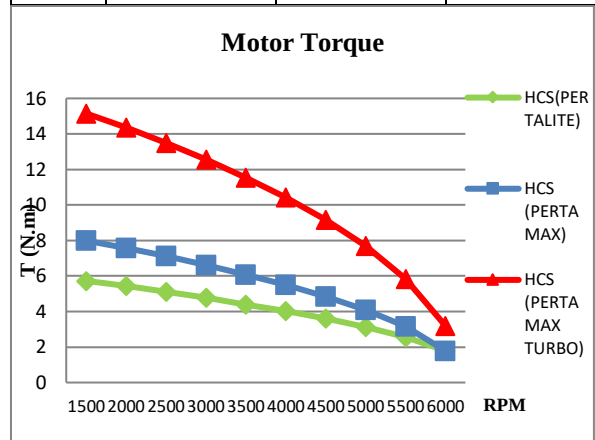


Gambar 8. Pengujian Torsi Tanpa Menggunakan HCS

Tabel 2. Pengujian Torsi Menggunakan HCS

RPM ROLLER	MOTOR TORQUE (N.m)		
(RPM)	HCS (PERTALITE)	HCS (PERTAMAX)	HCS (PERTAMAX TURBO)
1500	5,725	7,99	15,15
2000	5,43	7,58	14,35
2500	5,125	7,12	13,5
3000	4,79	6,6	12,55
3500	4,4	6,075	11,525
4000	4,04	5,495	10,44

4500	3,61	4,85	9,155
5000	3,115	4,1	7,685
5500	2,545	3,155	5,845
6000	1,79	1,785	3,195

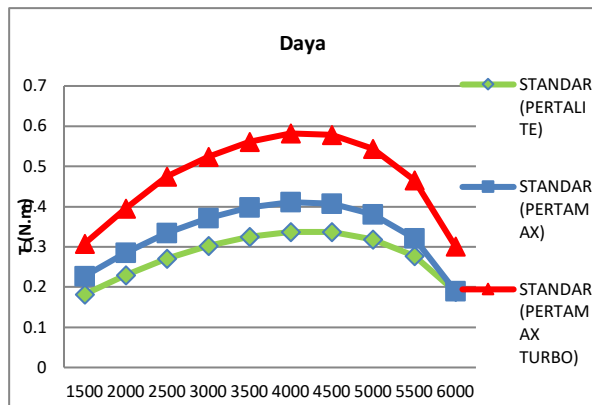


Gambar 9. Pengujian Torsi Menggunakan HCS

Hasil Pengujian Daya

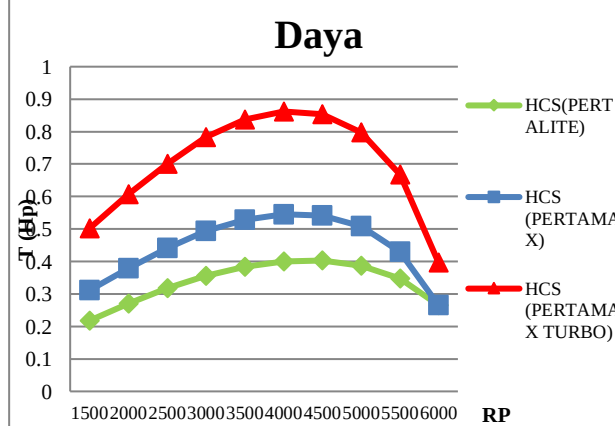
Tabel 3. Pengujian Daya Tanpa Menggunakan HCS

RPM ROLLER	DAYA (HP)		
(RPM)	STANDAR (PERTALITE)	STANDAR (PERTAMAX)	STANDAR (PERTAMAX TURBO)
1500	0,182	0,227	0,308
2000	0,229	0,286	0,395
2500	0,271	0,334	0,4745
3000	0,302	0,372	0,5235
3500	0,325	0,398	0,5615
4000	0,337	0,411	0,582
4500	0,337	0,407	0,578
5000	0,319	0,381	0,5435
5500	0,278	0,321	0,4655
6000	0,188	0,19	0,301

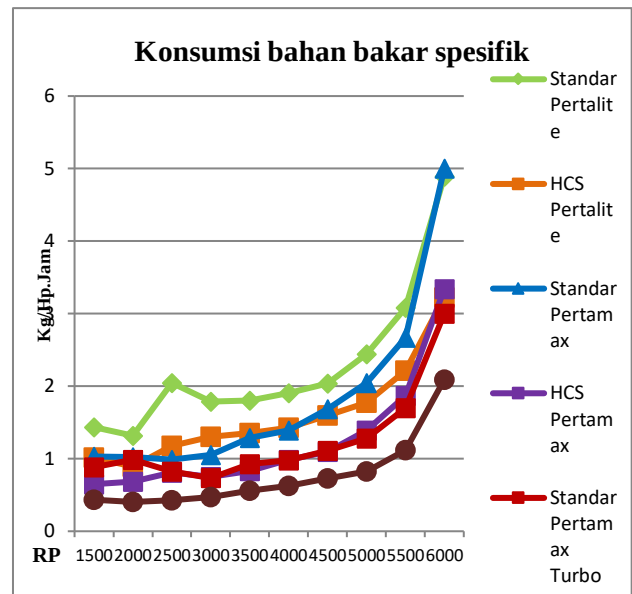


Tabel 4. Pengujian Daya Tanpa HCS

RPM ROLLER	DAYA (HP)		
(RPM)	HCS (PERTALITE)	HCS (PERTAMAX)	HCS (PERTAMAX TURBO)
1500	0,218	0,311	0,502
2000	0,271	0,379	0,6065
2500	0,318	0,442	0,7015
3000	0,356	0,4945	0,7825
3500	0,3845	0,5285	0,8375
4000	0,4005	0,5455	0,862
4500	0,403	0,541	0,854
5000	0,387	0,508	0,7975
5500	0,347	0,4305	0,6685
6000	0,266	0,2655	0,397



Gambar 10. Pengujian Daya Menggunakan HCS



Gambar 11. Pengujian Bahan Bakar Spesifik

PENUTUP

Pengujian daya menggunakan pertalite tanpa HCS 28%, pertamax tanpa HCS 33% dan pertamax turbo sebesar 47%. Sedangkan pengujian menggunakan HCS pertalite 34%, pertamax 44% dan pengujian petamax turbo yaitu 70 % jadi setelah menggunakan HCS ada peningkatan pertalite 6%, pertamax 11% dan pertamax turbo 23%

Pengujian torsi bahan bakar pertalite tanpa HCS pada rpm 1500 4,91Hp, pertamax 6,08Hp, dan pertamax turbo 10,32Hp. Sedangkan setelah menggunakan HCS bahan bakar pertalite pada putaran 1500 mencapai 5,725Hp, pertamax 7,99Hp dan pertamax turbo 15,15Hp.

Pengujian konsumsi bahan bakar, pertalite tanpa HCS rata rata sebesar 6,1%. Pertalite menggunakan HCS menunjukan kenaikan rata-rata 7,7%, Pertamax tanpa HCS rata-rata 7,5%. Pertamax menggunakan HCS 8,4%. Pertamax turbo tanpa HCS rata-rata 6,5%. Sedangkan pertamax turbo menggunakan HCS 8,4%. Jadi pengujian konsumsi bahan bakar setelah menggunakan HCS ada kenaikan pengujian dengan *gas analyzer*, hasil memvariasi bahan bakar pertalite, pertamax dan pertamax turbo yang telah di uji tanpa menggunakan HCS maupun menggunakan

HCS menunjukkan hasil penurunan gas CO, HC, CO₂, dan O₂ meskipun tidak terlalu banyak mengalami penurunan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, F. dan Sugondo. 2014. Prototipe Alat Penghemat Bahan Bakar Mobil Menggunakan Metode *Hydrocarbon Crack System* untuk Menghemat Bahan Bakar dan Mengurangi Emis Gas Buang. *Prosiding SNATI F Ke - 1* ISBN: 978-602-1180-04-4. Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Ikip Veteran. Semarang
- Arifin, Zainal dan Sukoco. 2009. *Pengendalian Polusi Kendaraan*. Bandung: Alfabeta.
- Suyanto, Wardan. 1989. Teori Motor Bensin. Jakarta :Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi.
- Ikhsan, Muadi. 2012. Pengaruh jumlah katalisator pada hydrocarbon crack system (HCS) dan jenis busi terhadap daya mesin sepeda motor yamaha jupiter z tahun 2008. *Skripsi*. Surakarta: Fakultas Keguruan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret
- Murdianto, Imam. 2016. Perbedaan Performa (Daya, Torsi, dan Konsumsi Bahan Bakar)
- Chandrasa, G.T. 2009. Penelitian Hidrogen Sebagai Bahan Bakar Sepeda Motor Listrik Yang Berkesinambungan. *Prosiding Seminar Nasional Daur Bahan Bakar*. Serpong: B2TE-BPPT Batan, Energy Technology Laboratory.
- Djoko, S., 2005. Efisiensi hingga 80 persen dengan menggunakan prinsip ledakan Hydrogen yang terpatik pada api busi untuk menambah hasil pembakaran BBM. Yogyakarta
- Kalkan, N., K.H. Luo, dan Erdogan G. 2014. An Overview of Hydrogen Fuelled Internal Combustion Engines. *IJASR International Journal of Academic and Scientific Research*. 2/4: 58-70. ISSN: 2272-6446.
- Ngubaidi Achmad, Joko Suwignyo, Sena Mahendra, dan Solechan. 2017. Penghematan Bahan Bakar Sepeda Motor 4 Tak Terhadap Pengaruh Panjang Pipa Spiral Katalis *Hydrocarbon Crack System* (HCS) Dalam Kondisi Pengujian Berjalan. ITEKS. ISSN 1978-2497.
- Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No 05 Tahun 2006, tentang ambang batas emisi gas buang kendaraan bermotor lama.
- Pickrell, Don. 2003. *Fuel options for Reducing Greenhouse Gas Emissions from Motor Vehicles*. Springfield: The National Technical Information Service, Virginia.
- Pulkrabek Wiliard , W. 1985. *Engineering Fundamentals of the Internal Combustion Engine*. New Jersey