

PENGARUH PENGATURAN PENGAPIAN DENGAN VARIASI CDI STANDAR DAN CDI RACING MENGGUNAKAN VARIASI BAHAN BAKAR PERTAMAX DAN SHELL SUPER TERHADAP UNJUK KERJA MESIN 4 LANGKAH 225 CC

Fima Ditya Tri Nugroho^a, Sudarja^b, Thoharudin^c

^{a,b,c}Program Studi S1 Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Jalan Lingkar Selatan, Kasihan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia (55183)
Telephone/fax 0274-387656

^ae-mail: fimaditya27@gmail.com

INTISARI

Motor uji yang digunakan yaitu mesin 4 langkah 225 cc dengan rasio kompresi 9,5 : 1 yang seharusnya cocok menggunakan bahan bakar Peralite. Untuk meningkatkan torsi dan daya maka penelitian ini menggunakan bahan bakar dengan kualitas dan nilai oktan yang lebih baik, yaitu menggunakan Pertamina 92 dan Shell Super. Seiring dengan penggunaan bahan bakar dengan nilai oktan yang lebih tinggi, maka perlu dilakukan pengaturan ulang waktu pengapian. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan torsi dan daya mesin, serta meminimalkan konsumsi bahan bakarnya menjadi lebih hemat.

Penelitian ini dilakukan dengan cara menguji motor Yamaha Scorpio 225 cc. Pengujian dilakukan dengan metode gas spontan pada alat Dynamometer untuk menguji torsi, daya dan pengujian jalan secara langsung untuk pengujian konsumsi bahan bakar. Penelitian ini terdapat 10 kondisi variasi, diantaranya CDI standar dengan bahan bakar Pertamina dan Shell Super. CDI Rextor dengan 4 pengaturan mapping, yaitu pengaturan Map 1, Map 5, Map d, dan Map e dengan menggunakan variasi bahan bakar Pertamina 92 dan Shell Super. Parameter yang diuji yaitu torsi, daya dan konsumsi bahan bakar.

Hasil dari pengujian menunjukkan torsi terbesar didapatkan pada variasi CDI Rextor map 1 dengan bahan bakar Shell Super yaitu 18,96 N.m pada 6500 rpm. Sedangkan daya terbesar yaitu menggunakan variasi CDI Rextor map E dengan bahan bakar Shell Super yaitu 18,92 HP pada 7750 rpm. Konsumsi bahan bakar paling hemat menggunakan variasi CDI Rextor map 1 yang menghasilkan konsumsi bahan bakar 32,47 km/l.

Kata kunci : variasi CDI racing, variasi bahan bakar, unjuk kerja.

1. PENDAHULUAN

Pada saat ini perkembangan teknologi dunia otomotif khususnya kendaraan bermotor roda 2 sangat berkembang pesat. Demikian juga dalam hal performa kendaraan juga harus ditingkatkan agar kebutuhan dalam pemakaian sehari hari dan untuk keperluan touring juga optimal. Tidak hanya torsi dan daya mesin yang baik, akan tetapi juga harus memiliki efisiensi konsumsi bahan bakar yang baik untuk pemakaian sehari hari. Untuk menghasilkan Performa mesin yang baik tentu juga harus diimbangi dengan pemakaian bahan bakar dengan kualitas yang baik. Peningkatan performa kendaraan juga sangat banyak dilakukan oleh pabrikan kendaraan, bahkan konsumen atau pemilik kendaraan bermotor juga melakukan peningkatan performa guna keperluan touring maupun keperluan produksi agar performa produknya di atas rata rata dari pesaingnya.

Mesin bensin 4 langkah 225 CC, salah satunya, Scorpio merupakan produk dari Yamaha yang memiliki torsi dan daya maksimal pada putaran mesin yang tinggi. Hal ini dikarenakan spesifikasi mesin tersebut memiliki diameter piston yang lebar serta langkah piston yang pendek dan menjadikan Yamaha Scorpio sangat cocok untuk touring (Perjalanan jauh). Rasio kompresi yang dimiliki motor uji ini adalah 9,5:1 dan secara spesifikasi bahan bakar yang tepat adalah dengan menggunakan bahan bakar yang memiliki oktan 90 atau pertalite.

Untuk lebih memaksimalkan daya dan torsi serta meminimalkan konsumsi bahan bakar menjadi lebih hemat pada motor Yamaha Scorpio, maka bahan bakar yang digunakan adalah bahan bakar yang memiliki kualitas dan nilai oktan yang lebih tinggi. Pertamina dan Shell Super merupakan bahan bakar yang memiliki kualitas bahan bakar dan nilai oktan yang lebih tinggi dari pada pertalite. Dengan menggunakan bahan bakar yang lebih baik, maka diharapkan dalam pengujian ini performa dan efisiensi bahan bakarnya semakin maksimal.

Seiring dengan peningkatan kualitas bahan bakar yang digunakan, maka perlu dilakukan penyesuaian setting timing pada pengapian. Knocking merupakan keadaan dimana bahan bakar terbakar sebelum pada waktunya, sehingga gerak naik piston akan terhambat oleh ledakan bahan bakar pada saat langkah kompresi. Jika kondisi knocking dibiarkan secara terus menerus, maka akan berakibat performa kendaraan menjadi tidak maksimal, bahkan piston dapat berlubang dan batang piston akan terjadi kebengkokan. Setting timing pengapian dapat dilakukan salah satunya dengan cara, mengganti CDI standar dengan CDI racing. Penggantian CDI racing bertujuan untuk menyetting ulang waktu pengapian agar mesin tidak mengalami knocking.

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh setting timing pengapian variasi CDI (CDI standar dan CDI racing) serta variasi bahan bakar (Pertamax 92 dan Shell Super).

2. METODE PENELITIAN

Bahan Penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah Yamaha Scorpio, CDI standar, CDI Rextor, Pertamina dan Shell Super. Sedangkan Alat Penelitian yang digunakan adalah Dynamometer, Komputer, Gelas ukur, Corong, Buret, Tyre pressure meter, Stopwatch dan Tangki mini.

Tahapan Pengujian Daya dan Torsi

Dalam proses pengujian serta pengambilan data torsi dan daya maka langkah pengujian sebagai berikut :

1. Pertama yang dilakukan yaitu dengan mempersiapkan alat ukur dan bahan pengujian, yaitu *Dynamometer*, CDI (CDI standar dan CDI Rextor) dan Bahan bakar (pertama dan Shell Super).
2. Selanjutnya, pengisian bahan bakar ke dalam tangki mini lalu lakukan pengecekan kondisi oli, sistem karburasi, dan sistem kelistrikan harus dalam kondisi yang normal.
3. Setelah itu penggantian CDI divariasikan antara CDI standar dengan CDI Rextor serta memvariasikan bahan bakar yang akan digunakan pada saat pengujian.
4. Posisikan kendaraan sepeda motor diatas *Dynamometer* sesuai dengan petunjuk.
5. Lakukan pengujian sepeda motor dan pengambilan data torsi dan daya sesuai dengan prosedur yang telah ditentukan.
6. Lakukan pengecekan secara menyeluruh, pastikan tidak ada suara ataupun kondisi mesin yang berubah secara signifikan dari awal pengujian hingga akhir pengujian.
7. Bersihkan dan rapikan tempat pengujian setelah dilakukannya pengujian

Tahapan Pengujian Konsumsi bahan bakar

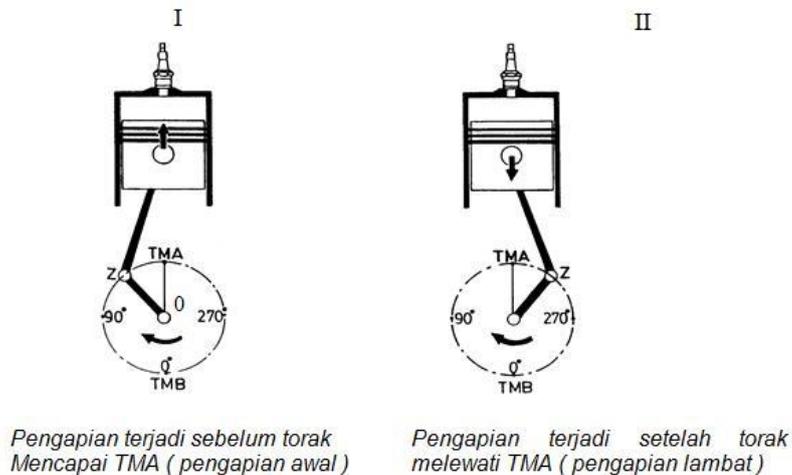
Langkah pengujian serta pengambilan data dari konsumsi bahan bakar dengan metode uji jalan langkah - langkahnya sebagaimana berikut :

1. Persiapkanlah alat bahan pengujian yang meliputi, gelas ukur, *Stopwatch*, tangki mini, CDI (CDI standar dan CDI Rextor) dan bahan bakar (Pertamax dan Shell Super).
2. Pertama, lakukan pengisian bahan bakar ke dalam tangki mini yang sudah dipasang pada kendaraan, selanjutnya cek kondisi oli dan volume oli, sistem Karburasi, dan sistem kelistrikan harus normal.
3. Lakukan penggantian variasi CDI antara CDI standar dengan CDI Rextor dan juga memvariasikan bahan bakar yang akan digunakan pada saat pengujian.
4. Lakukan pengujian serta pengambilan data tentang Konsumsi bahan bakar dengan mengikuti prosedur uji jalan yang telah ditentukan.

5. Lakukan pengecekan terhadap kendaraan, pastikan tidak ada perubahan signifikan terhadap suara mesin.
6. Bersihkan dan rapikan tempat pengujian jika dirasa sudah cukup dan selesai pengujian tersebut.

Pengaturan Pengapian CDI (*Mapping*)

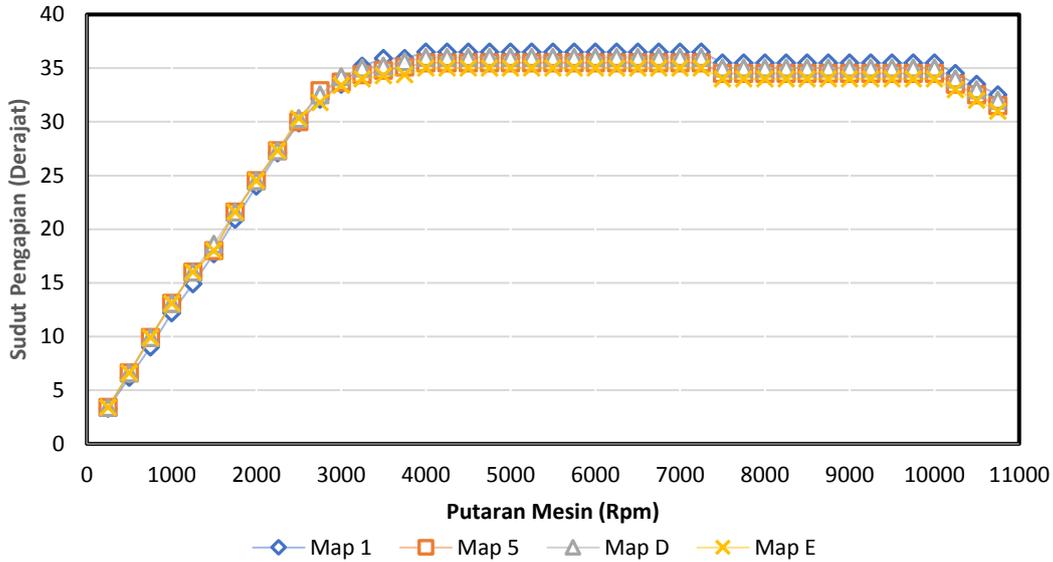
Mapping CDI atau pengaturan waktu pengapian bertujuan untuk meningkatkan torsi dan daya serta menurunkan konsumsi bahan bakarnya. *Mapping* CDI dapat diatur secara bebas sesuai dengan keperluan *settingan* mesin yang diinginkan. *Mapping* dapat dilakukan dengan cara mengganti CDI standar dengan CDI *Programable*, setelah dilakukan penggantian CDI *Programable* selanjutnya dapat mengatur waktu pengapian yang kita inginkan. Dalam penelitian ini terdapat beberapa kondisi pengaturan waktu pengapian, salah satu yang dapat dibandingkan yaitu dengan Map 1 yang paling tinggi sudut pengapiannya dan Map E paling rendah sudut pengapiannya. Dengan membandingkan antara Map 1 dan Map E maka dapat diketahui pengaruh sudut pengapian terhadap torsi daya dan konsumsi bahan bakarnya. *Mapping* CDI yang dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1 dan Gambar 3.2.



Gambar 3.1 Pengapian maju dan Pengapian mundur

Gambar 3.1 merupakan gambaran dari pengapian maju dan pengapian mundur. Gambar 1 menunjukkan pengapian maju, dikarenakan pada saat piston bergerak dari titik mati bawah menuju titik mati atas dan piston berada sebelum titik mati atas maka CDI menyalurkan listriknya menuju koil dan selanjutnya busi menyalakan bunga api pada ruang bakar, sehingga terjadi pembakaran. Gambar 2 menunjukkan Pengapian mundur, dikarenakan pada saat piston bergerak dari titik mati atas menuju titik mati bawah dan posisi piston berada sesudah titik mati atas maka CDI akan menyalurkan listriknya menuju koil dan selanjutnya busi menyalakan bunga api pada ruang bakar. Perbedaan antara pengapian awal dan akhir yaitu penyalaan bunga api terjadi sebelum poros engkol pada titik z melewati posisi 0° (pengapian maju) dan jika pengapian mundur yaitu penyalaan bunga api terjadi setelah poros engkol pada titik z melewati posisi 0°.

Gambar 3.2 merupakan grafik perbandingan *mapping* CDI Rextoryang sudah diatur untuk mengetahui torsi, daya dan konsumsi bahan bakar. Dalam grafik tersebut terdapat 4 pengaturan *mapping* yang berbeda dan memiliki perbedaan 0,5° dalam setiap pengaturan *mapping* tersebut. Pengaturan *mapping* tersebut dapat dilakukan dengan cara menghubungkan CDI Rextor dengan Laptop yang sudah diinstal dengan program bawaan dari CDI Rextor, setelah itu mengatur sudut pengapian yang diinginkan dan limiter mesin yang diinginkan.

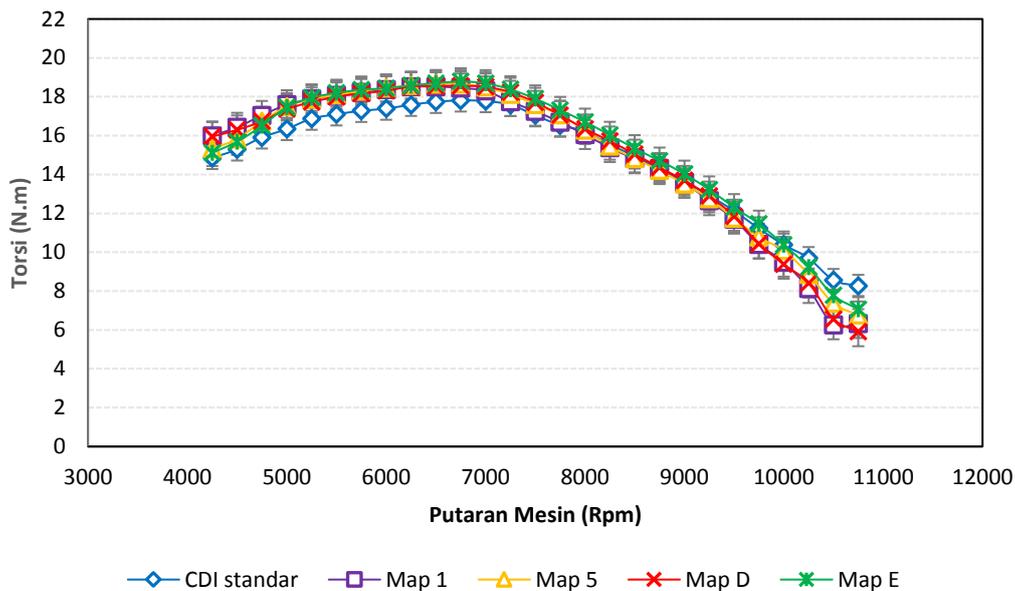


Gambar 3.2 Mapping CDI Rextor

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

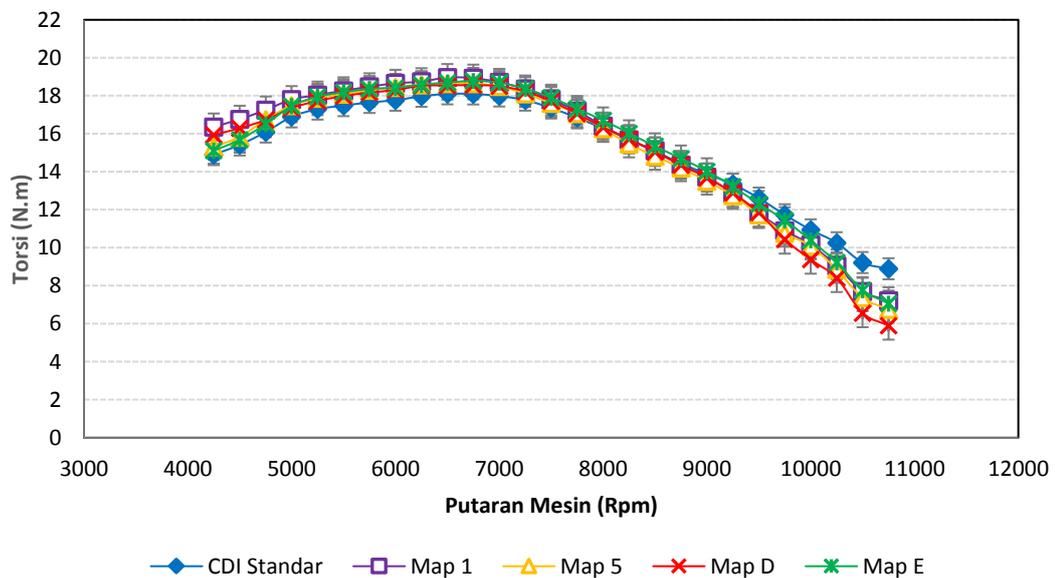
Pengaruh pengaturan pengapian terhadap torsi

Gambar 3.3 dan 3.4 adalah hasil dari pengujian torsi yang dilakukan dengan cara pengujian dengan Dynamometer. Metode yang dilakukan yaitu dengan cara gas spontan pada putaran mesin 4000 – 10750 rpm. Pengujian ini untuk mengetahui torsi yang dihasilkan oleh Yamaha Scorpio dengan mengatur waktu pengapian. Hasil dari pengujian torsi menggunakan bahan bakar Pertamina dan Shell Super dapat dilihat pada Gambar 3.3 dan Gambar 3.4.



Gambar 3.3 Grafik torsi mesin dengan CDI standar dan CDI Rextor menggunakan bahan bakar Pertamina

Gambar 3.3 adalah hasil dari pengujian torsi dengan CDI standar dan CDI Rextor dengan variasi pengaturan pengapian. Berdasarkan Gambar 4.2 maka didapatkan hasil yaitu, CDI standar menghasilkan torsi 17,81 N.m pada 6750 rpm, Map 1 torsi maksimal 18,51 N.m pada 6500 rpm, Map 5 torsi maksimal 18,45 N.m pada 6250 rpm, Map D torsi maksimal 18,56 N.m pada 6750 rpm dan Map E torsi maksimal 18,658 N.m pada 6500 rpm. Setelah dianalisis hasil dari pengujian tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa map E memiliki torsi yang lebih besar dibandingkan CDI standar, map 1, map 5 dan map D. Hal ini dikarenakan pada putaran mesin 6500 rpm map E memiliki derajat pengapian 35° sebelum titik mati atas (TMA), yang artinya map E memiliki derajat pengapian yang lebih rendah dari map 1, map 5 dan map D sehingga pengaturan derajat pengapian 35° merupakan yang paling tinggi dalam menghasilkan torsi untuk bahan bakar pertamax. Jika menggunakan derajat pengapian yang lebih tinggi, maka kemungkinan *knocking* atau gerak piston terhambat oleh ledakan bahan bakar yang meledak sebelum waktunya, karena sudut pengapian yang terlalu tinggi untuk bahan bakar pertamax.

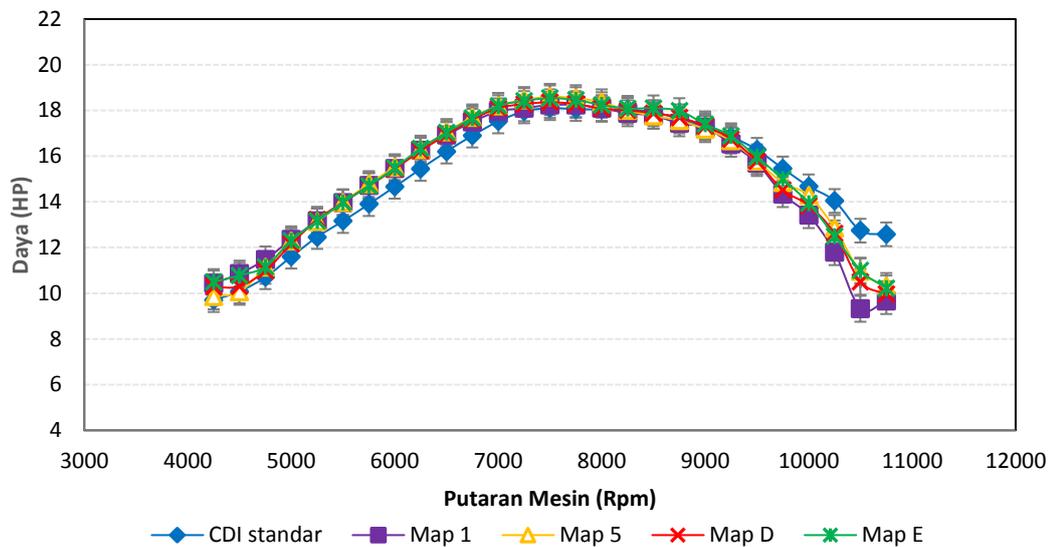


Gambar 3.4 Grafik perbandingan torsi mesin dengan CDI standar dengan CDI Rextor menggunakan bahan bakar Shell Super

Gambar 3.4 merupakan hasil pengujian torsi dengan CDI standar dan CDI Rextor dengan variasi pengaturan pengapian menggunakan bahan bakar Shell Super. Berdasarkan Gambar 3.4 maka dapat disimpulkan bahwa torsi terbaik didapatkan oleh Map 1. Hal tersebut dikarenakan map 1 pada rpm 6500 menggunakan sudut pengapian 36,5°. Berbeda dengan map E yang menggunakan 35° pada rpm 6500, perbedaan kedua map tersebut yaitu pada putaran mesin 4000 - 7250 map 1 menggunakan 36,5° sedangkan map E menggunakan 35°. Hal tersebut mengakibatkan pada putaran mesin 6500 rpm torsi yang dihasilkan map 1 lebih tinggi dari map E, jadi untuk mendapatkan torsi yang lebih besar pada putaran mesin 6500 rpm lebih tepat menggunakan derajat pengapian yang lebih tinggi.

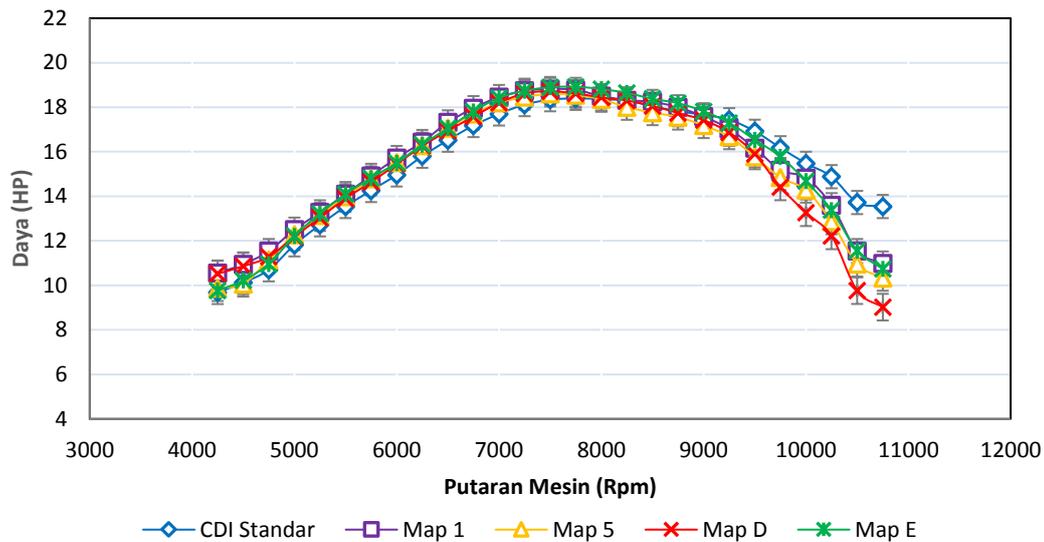
Pengaruh pengaturan pengapian terhadap daya

Pengujian ini untuk mengetahui daya yang dihasilkan oleh Yamaha Scorpio yang memiliki kompresi mesin 9,5 : 1 dimana cocok untuk menggunakan bahan bakar dengan nilai oktan 90. Pada pengujian kali ini menggunakan bahan bakar dengan nilai oktan 92, maka perlu dilakukan pengaturan pengapian untuk menghasilkan torsi yang maksimal. Metode yang dilakukan yaitu dengan cara gas spontan pada putaran mesin 4000 – 10750 pada alat Dynotest. Hasil pengujian torsi menggunakan bahan bakar Pertamina dan Shell super dapat dilihat pada Gambar 3.5 dan Gambar 3.6.



Gambar 3.5 Grafik daya mesin dengan CDI standar dan CDI Rextor menggunakan bahan bakar Pertamina

Gambar 3.5 merupakan hasil dari pengujian daya menggunakan CDI standar dan CDI Rextor dengan variasi pengaturan pengapian. Berdasarkan Gambar 3.5 maka dapat disimpulkan bahwa map E memiliki daya yang paling besar yaitu 18,54 HP pada 7500 rpm. Hal tersebut dikarenakan map E pada putaran mesin 7500 rpm memiliki derajat pengapian 34° yang berarti lebih kecil dari map 1, map 5 dan map D. Pengaturan derajat pengapian 34° pada putaran mesin 7500 rpm merupakan yang paling tepat untuk menghasilkan daya yang maksimal pada Yamaha Scorpio yang memiliki kompresi mesin 9,5 : 1 dengan menggunakan bahan bakar Pertamina. Jika menggunakan sudut pengapian yang terlalu tinggi maka akibatnya akan terjadi *knocking* atau gerak piston akan terhambat oleh bahan bakar yang meledak sebelum waktunya.

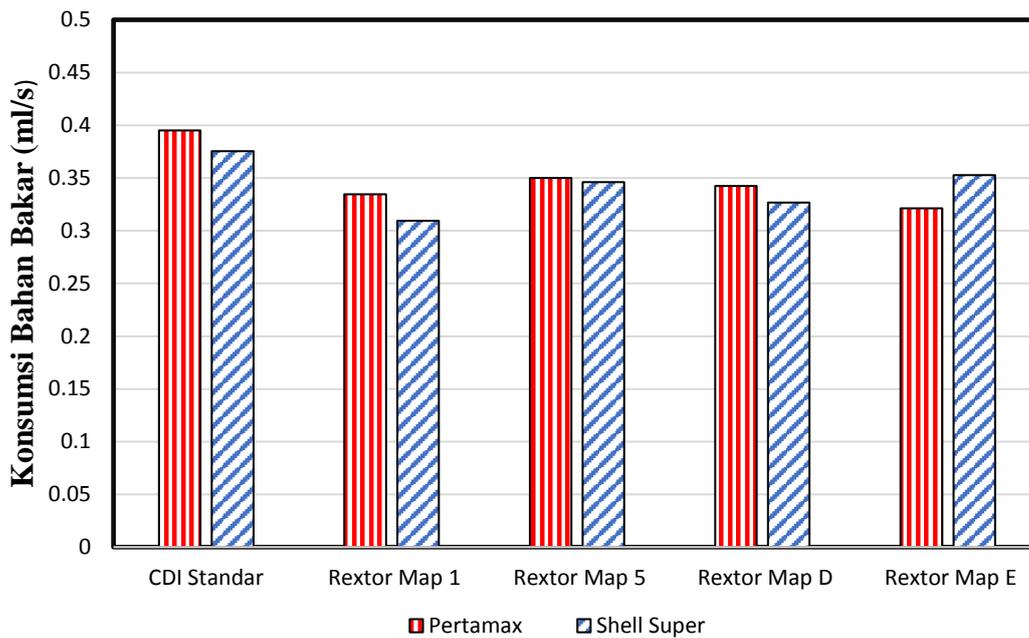


Gambar 3.6 Grafik Daya mesin dengan CDI standar dan CDI Rextor menggunakan bahan bakar Shell Super

Gambar 3.6 didapatkan hasil yaitu, CDI standar menghasilkan daya 18,4 HP pada 7750 rpm, map 1 menghasilkan daya 18,82 pada 7500 rpm, map 5 menghasilkan daya 18,6 HP pada 7500 rpm, map D menghasilkan daya 18,72 HP pada 7500 rpm, dan map E menghasilkan daya 18,92 HP pada 7750 rpm. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, setelah dianalisis maka dapat disimpulkan bahwa daya terbesar dihasilkan oleh map E dengan 18,92 HP pada 7750 rpm. Hal tersebut dikarenakan pada 7750 rpm map E menggunakan pengaturan pengapian 34°. Pada putaran mesin 7750 rpm tidak perlu menggunakan sudut pengapian yang terlalu tinggi. Jika putaran mesin tinggi dan pengaturan pengapian menggunakan derajat yang tinggi maka bahan bakar akan terbakar terlalu cepat, sehingga menyebabkan gerak piston akan terhambat oleh ledakan bahan bakar atau terjadi *knocking*.

konsumsi bahan bakar

Pengujian konsumsi bahan bakar yang dilakukan pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pengaturan waktu pengapian dan penggunaan bahan bakar Pertamina dan Shell Super terhadap konsumsi bahan bakar Yamaha Scorpio. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah menggunakan metode jalan. Jarak tempuh yang digunakan pada penelitian ini adalah 5 km dengan kecepatan konstan 40 km/jam dengan posisi gear 3 pada putaran mesin 4250 rpm. Kondisi tersebut merupakan kondisi yang paling sering digunakan dalam berkendara sehari-hari pada umumnya. Berikut hasil dari pengujian bahan bakar dapat dilihat pada Gambar 3.7.

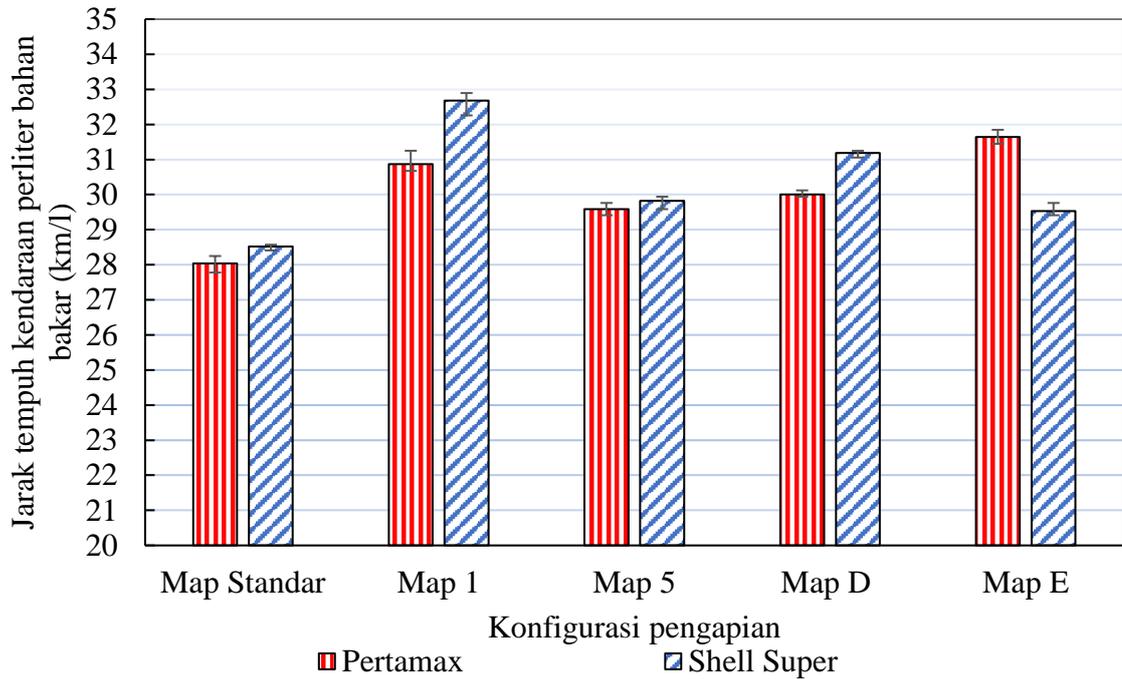


Gambar 3.7 Grafik Konsumsi bahan bakar mesin dengan CDI standar dan CDI Rextor menggunakan bahan bakar Pertamina dan Shell Super

Gambar 3.7 merupakan hasil perbandingan konsumsi bahan bakar kendaraan Yamaha Scorpio menggunakan CDI standar dan CDI Rextor menggunakan bahan bakar Pertamina dan Shell Super. Berdasarkan Gambar 3.7 maka dapat disimpulkan bahwa konsumsi bahan bakar yang paling hemat menggunakan variasi CDI Rextor map 1 menggunakan bahan bakar Shell Super yang menghasilkan 0.309 ml/s. Hal ini dikarenakan jika dibandingkan dengan Map E, derajat pengapian CDI Rextor map 1 pada putaran mesin 4250 rpm sudut pengapian lebih tinggi dibandingkan Map E. Akibatnya yaitu pada saat proses pembakaran, pengapian lebih maju sehingga proses pembakaran bahan bakar Shell Super dengan oktan 92 lebih sempurna. Pada saat pengujian konsumsi bahan bakar, kendaraan diuji dengan posisi gear 3 melaju dengan kecepatan 40 km/jam pada putaran mesin 4250 rpm. Pada saat putaran mesin 4250 rpm, CDI Rextor Map E menggunakan bahan bakar Shell Super hanya menghasilkan torsi 15,11 N.m dan daya 10,96 HP. Sedangkan dengan menggunakan CDI Rextor map 1 menggunakan bahan bakar Shell Super menghasilkan torsi 16,36 N.m dan daya 11,54 HP. Hal tersebut menunjukkan bahwa pada putaran mesin 4250 rpm CDI Rextor map 1 memiliki torsi 1,25 N.m dan daya 0,58 HP yang lebih besar dari pada torsi dan daya yang dihasilkan Map E. Dengan penggunaan bahan bakar dengan nilai oktan 92 dan pengaturan pengapian yang lebih maju, maka penyalaan bunga api pada busi lebih awal serta waktu penyalaan bunga api lebih lama, sehingga proses pembakaran lebih sempurna dan menghasilkan Jarak tempuh kendaraan yang lebih jauh.

Jarak tempuh kendaraan

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pengaturan pengapian terhadap jarak tempuh kendaraan dalam satu liter bahan bakar yang digunakan. Dalam pengujian ini metode yang digunakan yaitu metode jalan dengan kecepatan rata-rata 40 km/jam dengan jarak 5 km menggunakan posisi gear 3 pada putaran mesin 4250 rpm. Penentuan kecepatan dan putaran mesin tersebut dikarenakan kondisi itu yang merupakan keadaan berkendara sehari-hari pada umumnya. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8 Jarak tempuh kendaraan dalam satu liter bahan bakar

Gambar 3.8 merupakan hasil dari pengujian jarak tempuh kendaraan dalam satu liter bahan bakar. Berdasarkan Gambar 3.7 maka dapat disimpulkan bahwa konsumsi bahan bakar yang paling hemat yaitu menggunakan variasi CDI Rextor map 1 dengan bahan bakar Shell Super yang menghasilkan 32,68 km/l. Hal ini dikarenakan jika dibandingkan dengan Map E, derajat pengapian Map 1 pada putaran mesin 4250 rpm lebih tinggi dibandingkan dengan sudut pengapian Map E. Akibatnya yaitu pada saat proses pembakaran, pengapian lebih maju sehingga proses pembakaran bahan bakar Shell Super dengan oktan 92 lebih sempurna.

Pada saat pengujian konsumsi bahan bakar, kendaraan diuji dengan posisi gear 3 melaju dengan kecepatan 40 km/jam pada putaran mesin 4000 rpm. Pada saat putaran mesin 4000 rpm, CDI Rextor Map E dengan bahan bakar Shell Super hanya menghasilkan torsi 15,11 N.m dan daya 10,96 HP. Sedangkan dengan menggunakan CDI Rextor map 1 dengan bahan bakar Shell Super menghasilkan torsi 16,36 N.m dan daya 11,54 HP. Hal tersebut menunjukkan bahwa pada putaran mesin 4250 rpm CDI Rextor map 1 memiliki torsi 1,25 N.m dan daya 0,58 HP yang lebih besar dari pada torsi dan daya yang dihasilkan CDI standar. Dengan menggunakan bahan bakar dengan nilai oktan 92 dan dengan pengaturan pengapian yang lebih maju, sehingga menghasilkan proses pembakaran lebih sempurna dan menghasilkan Jarak tempuh kendaraan yang lebih jauh.

4. Kesimpulan

Dengan melakukan pengujian, mengolah data dan menganalisis hasil data yang didapatkan dari hasil pengujian secara menyeluruh, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Penggunaan CDI *racing* terbukti meningkatkan torsi dan daya mesin. Hasil torsi tertinggi didapatkan pada variasi CDI Rextor map 1 dengan bahan bakar Shell Super yaitu 18,96 N.m pada putaran mesin 6500 rpm. Sedangkan daya terbesar yaitu menggunakan variasi CDI Rextor map E dengan bahan bakar Shell Super yaitu 18,92 HP pada putaran mesin 7750 rpm. Hal tersebut dikarenakan pada CDI Rextor pengaturan derajat pengapian diatur lebih maju dan listrik yang dihasilkan CDI Rextor lebih besar dari pada CDI standar. Hal tersebut mengakibatkan pada saat pembakaran, bahan bakar Shell Super dengan nilai oktan 92 dapat terbakar sempurna, sehingga torsi dan daya lebih besar dari pada CDI standar.
2. Bahan bakar yang digunakan pada saat pengujian menghasilkan torsi dan daya yang berbeda. Torsi tertinggi didapatkan dengan CDI Rextor Map 1 menggunakan bahan bakar Shell Super. Sedangkan daya tertinggi dihasilkan dengan CDI Rextor Map E menggunakan bahan bakar Shell Super.
3. Konsumsi bahan bakar paling hemat atau menghasilkan jarak tempuh yang jauh yaitu menggunakan CDI Rextor Map 1.
4. Bahan bakar yang paling hemat atau menghasilkan jarak tempuh yang paling jauh yaitu menggunakan bahan bakar Shell Super.
5. Hasil variasi torsi yang terbaik yaitu menggunakan CDI Rextor Map 1 menggunakan bahan bakar Shell Super. Sedangkan daya tertinggi menggunakan variasi CDI Rextor Map E menggunakan bahan bakar Shell Super.

Daftar Pustaka

- Arismunandar, W. 1983. *Motor Bakar Torak*. Bandung : ITB.
- Arismunandar, W. 2002. *Motor Bakar Torak*. Bandung : ITB.
- Arianto, N. I., Hidayat, T., & Shidiq, M. A. (2015). Remaping Pengapian CDI Programmable Dengan Variasi Camshaft Pada Motor 4 Tak 125 cc Bahan Bakar E 100. *Jurnal Teknik Mesin Universitas Pancasakti Tegal*, Vol 11 No. 2 oktober 2015 Tegal : UPT.
- Daryanto, 2008. *Teknik Reparasi dan Perawatan Sepeda Motor*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hartono, T. (2011). *Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar Premium Pertamina Plus dan Pertamina Terhadap Unjuk Kerja Mesin 4 Langkah*. Surakarta : UMS
- Mahendro, (2010). *Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar Shell Super, Pertamina dan Petronas Primax 92 Terhadap Unjuk Kerja Mesin 4 Langkah*.
- Purwanto, R. H., & Muhaji. (2016). Pengaruh Waktu Pengapian (Ignition Timing) Menggunakan CDI Programmable dan Bahan Bakar Peralite Terhadap Unjuk Kerja Mesin Sepeda Motor Supra X 125 Tahun 2011. *Jurnal Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya*, Volume 04 Nomor 03 tahun 2016, Hal 307-316. Surabaya : UNESA.
- Siswanto, I., & Efendi, Y. (2015). Peningkatan Performa Sepeda Motor Dengan Variasi CDI Programmable. *Jurnal Science Tech*, Vol 1, No.1. Yogyakarta UNY.

