

# **PENGUNAAN KOIL PENGAPIAN *AFTERMARKET* PADA MOTOR EMPAT-LANGKAH 160 CC DENGAN VARIASI BEBERAPA JENIS BAHAN BAKAR BENSIN**

**TEDDY NURCAHYADI, WAHYUDI, DWI ISNAINI RUSWANTO, FITHRIO MANGGALA  
RAMADHANI, BURHANNUDIN SIDIQ, WAHYU TRI HANDOKO**

*Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia*

*NURCAHYADI@gmail.com*

## **ABSTRAK**

Suksesnya penggunaan koil pengapian *aftermarket* (*racing*) di dunia balap sering menarik minat pengguna motor biasa untuk ikut menggunakannya dengan harapan mendapatkan kenaikan kinerja yang signifikan tanpa banyak melakukan penyesuaian dan pengaturan pada komponen lainnya. Demikian pula dengan penggunaan bahan bakar ber-oktan tinggi, banyak pengguna beralih menggunakannya dengan harapan yang sama. Di dalam penelitian ini, koil pengapian *aftermarket* diuji pengaruh penggunaannya pada motor empat-langkah 160 cc dengan variasi pemakaian bahan bakar yang memiliki angka oktan berbeda (RON 88, RON 90, RON 92, dan RON 95).

Parameter kinerja motor yang diukur dalam penelitian ini adalah daya dan konsumsi bahan bakar. Pengukuran daya dilakukan pada dinamometer Rextor Pro Dyno V 3.3 (inertia type motorcycle chassis dynamometer). Pengukuran konsumsi bahan bakar dilakukan dengan metode uji penggunaan motor di jalan. Pengujian terhadap kinerja motor tersebut dilakukan dengan tanpa melakukan penggantian komponen ataupun pengaturan pada sistem suplai bahan bakar dan *timing* pengapiannya.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa tanpa penggantian komponen ataupun pengaturan pada sistem suplai bahan bakar dan *timing* pengapian ternyata penggunaan koil pengapian *aftermarket* di motor uji mampu menghasilkan perbaikan daya yang signifikan ketika menggunakan bahan bakar bensin RON 92 dan mampu menghasilkan konsumsi bahan bakar yang lebih baik daripada motor dengan koil standar ketika menggunakan bahan bakar bensin RON 95.

Keywords: Koil pengapian, koil pengapian *aftermarket*, sistem pengapian, motor bensin

## **Latar Belakang**

Sistem pengapian memegang peranan penting di dalam suatu motor bakar. Pembakaran di dalam ruang bakar motor bakar dapat dimulai dengan baik jika sistem pengapian dapat memberikan percikan bunga api dengan intensitas energi yang tepat dan pada saat yang tepat. Salah satu komponen yang menentukan besarnya intensitas energi percikan busi adalah koil pengapian. Di dalam sistem pengapian, koil pengapian berfungsi untuk meningkatkan tegangan

listrik dari CDI dan menghantarkannya ke busi. Di pasar suku cadang otomotif Indonesia telah tersedia berbagai macam komponen sistem pengapian *aftermarket* (*racing*). Komponen-komponen tersebut biasanya diasumsikan memiliki kinerja yang lebih baik jika dibanding komponen-komponen standarnya. Koil pengapian *aftermarket* diasumsikan memiliki kinerja yang lebih baik jika dibandingkan dengan koil pengapian standar karena koil pengapian *racing* dibuat dengan bahan dan perbandingan jumlah lilitan sekunder terhadap jumlah lilitan primer yang lebih baik sehingga menghasilkan tegangan output yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan yang dihasilkan oleh koil pengapian standar.

Koil pengapian *aftermarket* umumnya digunakan pada kendaraan yang telah dimodifikasi untuk keperluan balap dalam rangka meningkatkan kemampuan sistem pengapiannya sehingga mampu bekerja dengan baik ketika menyalakan bahan bakar ber-oktan tinggi di dalam aliran campuran bahan bakar dan udara yang memiliki debit lebih besar. Dengan melihat hasil yang baik ketika digunakan pada motor balap maka tidak jarang ada juga pengguna yang mengganti koil pengapian standar kendaraannya dengan koil pengapian *aftermarket* dengan tujuan untuk sekedar untuk mendapatkan peningkatan kinerja motor dengan tanpa melakukan banyak perubahan pada komponen-komponen yang lainnya. Meskipun tidak disertai hasil pengukuran di dinamometer, beberapa pengguna koil *aftermarket* tersebut menyatakan adanya peningkatan kinerja sepeda motor setelahnya. Peningkatan yang dirasakan tersebut hanya sugesti saja ataukah benar-benar terjadi, hal ini tentu saja menarik untuk dikaji lebih jauh lagi.

Bahan bakar bensin di Indonesia dijual dalam beberapa tipe produk berdasarkan angka oktan-nya (RON 88, RON 90, RON 92, RON 95, dan RON 98). Semakin tinggi angka oktan suatu bahan bakar maka semakin tahan pula bahan bakar tersebut untuk tidak terbakar sebelum terkena api / percikan bunga api di dalam ruang bakar motor. Motor-motor yang digunakan untuk balap memiliki rasio kompresi tinggi sehingga membutuhkan bahan bakar ber-oktan tinggi juga agar proses pembakaran di dalam ruang bakarnya terhindar dari gejala *knocking*. Sama seperti penggunaan koil pengapian *aftermarket*, pengguna motor terkadang juga menggunakan bahan bakar ber-oktan lebih tinggi dengan tujuan untuk sekedar untuk mendapatkan peningkatan kinerja motor dengan tanpa melakukan banyak perubahan pada komponen-komponen yang lainnya. Beberapa pengguna sepeda motor yang beralih menggunakan bahan bakar ber-oktan lebih tinggi tersebut juga menyatakan bahwa kinerja dan konsumsi bahan bakar sepeda motor menjadi lebih baik setelah penggunaannya.

Di dalam penelitian ini telah dilakukan uji coba penggantian koil pengapian dan uji coba penggunaannya di motor dengan menggunakan beberapa jenis bahan bakar bensin. Pengujian tersebut dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan koil *aftermarket* pada kondisi motor standar dan menggunakan bahan bakar standarnya serta ketika motor standar tersebut menggunakan bahan bakar yang bukan standarnya.

## Metode Eksperimen

Motor yang digunakan di dalam pengujian ini adalah motor empat-langkah 160 cc berpendingin udara, dengan sistem suplai bahan bakar menggunakan karburator, serta memiliki rasio kompresi 1 : 9. Parameter kinerja motor yang diukur dalam pengujian ini adalah daya dan konsumsi bahan bakar. Pengukuran daya dilakukan pada dinamometer Rextor Pro Dyno V 3.3 (inertia type motorcycle chassis dynamometer). Pengukuran konsumsi bahan bakar dilakukan dengan metode uji penggunaan motor di jalan. Data konsumsi bahan bakar dihitung berdasarkan hasil pembagian jarak tempuh dengan volume bahan bakar yang digunakan. Pengukuran jarak tempuh tersebut dilakukan dengan menggunakan aplikasi GPS Android dan pengukuran volume bahan bakarnya dilakukan dengan menggunakan suatu tanki bahan bakar mini dan gelas ukur.

Perbandingan spesifikasi koil pengapian standar dan koil pengapian *aftermarket* yang digunakan ditunjukkan pada Tabel 1. Bahan bakar yang digunakan di dalam pengujian kinerja motor adalah bahan bakar bensin dengan harga Research Octane Number (RON) 88, 90, 92, dan 95. Di dalam pengujian yang telah dilakukan, tidak ada perubahan komponen motor selain koil pengapian saja. Penggantian ataupun pengaturan ulang karburator dan CDI juga belum dilakukan di dalam pengujian yang telah dilakukan.

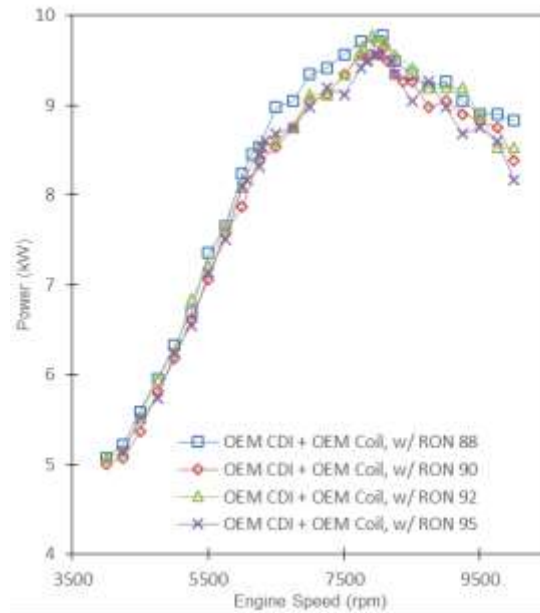
Tabel 1. Perbandingan spesifikasi koil pengapian standar terhadap koil pengapian *aftermarket*

Spesifikasi	Koil pengapian Standar	Koil pengapian <i>Aftermarket</i>
Primary windings	100 turns, $\phi$ 1.5 mm wire	100 turns, $\phi$ 1.5 mm wire
Secondary windings	125,000 turns, $\phi$ 0.5 to 1 mm wire	150,000 turns, $\phi$ 0.5 to 1 mm wire
Output voltage	15 kV to 35 kV	60 kV to 90 kV

## Hasil dan Pembahasan

Di kisaran kecepatan putar menengah ke bawah, penggunaan bahan bakar dengan angka oktan berbeda ternyata hampir tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap daya motor

yang menggunakan koil standar, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1. Pengaruh perbedaan angka oktan bahan bakar terhadap daya yang dihasilkan motor menjadi signifikan pada kisaran kecepatan putar menengah ke atas dimana daya terbesar dihasilkan oleh motor ketika menggunakan bahan bakar dengan angka oktan paling rendah (RON 88) dan daya terkecil dihasilkan oleh motor ketika menggunakan bahan bakar dengan angka oktan paling tinggi (RON 95).

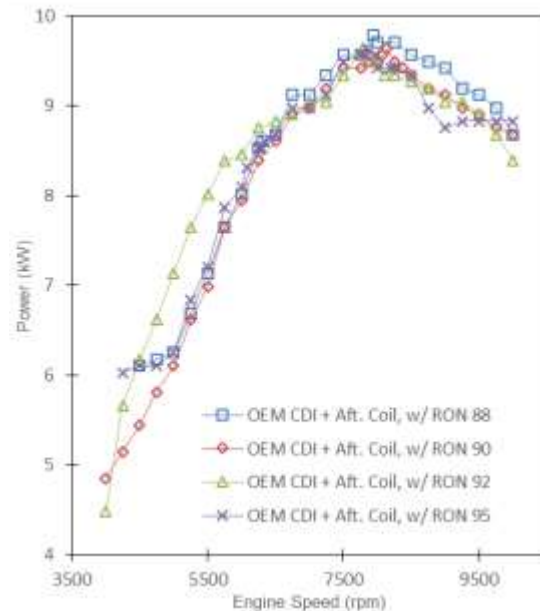


Gambar 1. Daya motor empat-langkah 160 cc dengan koil standar ketika menggunakan beberapa jenis bahan bakar bensin

Kenyataan ini berbeda dengan anggapan umum yang menduga bahwa bahan bakar dengan angka oktan lebih tinggi akan selalu menyebabkan motor menghasilkan kinerja yang lebih tinggi juga. Apa yang didapatkan di dalam penelitian ini telah sesuai dengan data acuan yang disediakan oleh Pulkrabek (1997) dimana angka oktan yang direkomendasikan untuk motor dengan rasio kompresi 1 : 9 adalah antara 85 sampai dengan 90. Namun demikian, Pulkrabek (1997) juga menyatakan bahwa rekomendasi tersebut tidak bersifat mutlak, seberapa optimal suatu bahan bakar dapat dimanfaatkan di dalam suatu motor tidak hanya tergantung pada rasio kompresi motor tersebut saja. Ada banyak faktor yang mempengaruhi seberapa optimal pembakaran bahan bakar di dalam ruang bakar motor, beberapa di antara faktor-faktor tersebut belum sepenuhnya dapat diketahui. Beberapa faktor yang telah diketahui secara pasti mempengaruhinya, selain rasio

kompresi, adalah geometri, turbulensi, *swirl*, dan temperatur ruang bakar serta kehadiran gas *inert* di dalamnya.

Penggunaan bahan bakar dengan angka oktan yang lebih tinggi untuk suatu motor bensin tidak akan serta merta menyebabkan naiknya kinerja motor bensin tersebut jika tidak disertai dengan beberapa penyesuaian. Bahan bakar ber-oktan tinggi dibutuhkan terutama oleh motor dengan rasio kompresi yang tinggi. Pada motor tersebut, ruang bakarnya memiliki temperatur yang lebih tinggi daripada motor dengan rasio kompresi yang lebih rendah. Penggunaan bahan bakar ber-oktan rendah pada motor dengan rasio kompresi tinggi akan menyebabkan bahan bakar terbakar dengan sendirinya tanpa terkena api dari campuran bahan bakar lainnya yang telah terlebih dahulu terbakar sehingga menyebabkan terjadinya *knocking*. Sebaliknya, penggunaan bahan bakar ber-oktan tinggi pada motor dengan rasio kompresi rendah akan menyebabkan campuran bahan bakar dan udara menjadi lebih sulit untuk mengalami proses pembakaran di dalam ruang bakar sehingga menyebabkan penurunan kinerja motor.

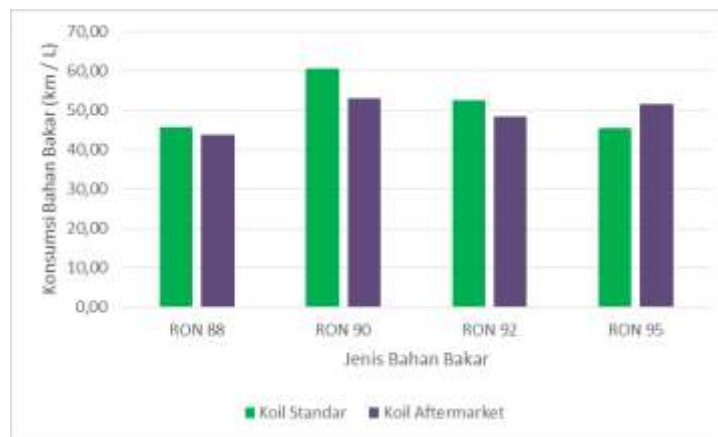


Gambar 2. Daya motor empat-langkah 160 cc dengan koil *aftermarket* ketika menggunakan beberapa jenis bahan bakar bensin

Berbeda dengan motor yang menggunakan koil pengapian standar, motor yang menggunakan koil pengapian *aftermarket* menghasilkan daya dengan perbedaan yang cukup signifikan ketika menggunakan beberapa jenis bahan bakar dengan angka oktan berbeda, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2. Pada kisaran kecepatan putar menengah ke atas, daya

tertinggi dihasilkan oleh motor berbahan bakar bensin RON 88. Pada kisaran kecepatan putar menengah ke bawah, daya tertinggi dihasilkan oleh motor berbahan bakar bensin RON 92. Penggunaan koil pengapian berkinerja lebih tinggi tidak akan secara serta merta meningkatkan kinerja motor juga. Data hasil penelitian Heywood (1988) menunjukkan bahwa untuk mendapatkan kinerja motor yang lebih baik maka peningkatan suplai energi listrik ke sistem pengapian juga harus diimbangi dengan penyesuaian sistem suplai bahan bakar dan penyesuaian *timing* pengapian.

Pada Gambar 1 dan Gambar 2 diketahui bahwa penggunaan bahan bakar ber-oktan lebih tinggi pada motor uji dengan koil pengapian standar dan koil pengapian *aftermarket* hampir selalu menghasilkan daya yang lebih rendah daripada penggunaan bahan bakar ber-oktan paling rendah (RON 88). Kecenderungan itu tidak lagi terjadi ketika pengaruh penggunaan bahan bakar ber-oktan tinggi dievaluasi dengan konsumsi bahan bakar, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3. Konsumsi bahan bakar motor ketika menggunakan bahan bakar ber-oktan lebih tinggi, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3, hampir selalu lebih baik daripada konsumsi bahan bakar motor ketika menggunakan bahan bakar dengan angka oktan paling rendah (RON 88). Ketika data hasil pengujian konsumsi bahan bakar di Gambar 3 tersebut dihubungkan dengan data daya di Gambar 1 dan Gambar 2 maka dapat disimpulkan secara umum bahwa lebih rendahnya daya motor ketika menggunakan bahan bakar ber-oktan lebih tinggi disebabkan, salah satunya, karena bahan bakar yang digunakan juga lebih sedikit. Dengan demikian maka dapat disimpulkan juga bahwa ruang perbaikan terhadap daya motor ketika menggunakan bahan bakar ber-oktan tinggi masih terbuka cukup lebar.



Gambar 3. Konsumsi bahan bakar motor empat-langkah 160 cc dengan koil standar dan koil *aftermarket* ketika menggunakan beberapa jenis bahan bakar bensin

Pada Gambar 3 terlihat bahwa penggunaan koil pengapian *aftermarket* hampir selalu menghasilkan konsumsi bahan bakar motor yang lebih buruk daripada penggunaan koil pengapian standar ketika motor menggunakan beberapa jenis bahan bakar dengan angka oktan berbeda. Penggunaan koil pengapian *aftermarket* menunjukkan pengaruh yang lebih baik dibanding penggunaan koil pengapian standar hanya pada saat motor menggunakan bahan bakar bensin RON 95. Kecuali pada penggunaan bensin RON 95, koil pengapian *aftermarket* mampu menyebabkan lebih cepatnya bahan bakar terbakar akan tetapi hasil pembakarannya masih belum dapat dikonversi secara optimal menjadi daya. Belum optimalnya konversi energi pembakaran menjadi energi mekanik tersebut disebabkan karena belum diubahnya *timing* pengapian. Ketika menggunakan koil pengapian *aftermarket*, pembakaran dimulai pada saat yang sama akan tetapi berakhir lebih awal daripada ketika menggunakan koil pengapian standar, dengan demikian maka terjadi pergeseran *timing* tekanan puncak ruang bakar sehingga total tekanan gas hasil pembakaran yang diberikan pada piston pada saat langkah kerja juga berkurang. Pada penggunaan bensin RON 95, lebih cepatnya pembakaran di dalam ruang bakar ketika motor menggunakan koil pengapian *aftermarket* diimbangi dengan lebih lamanya *ignition delay period* ketika motor menggunakan bahan bakar ber-oktan tinggi sehingga pergeseran *timing* tekanan puncak ruang bakar tidak terlalu besar dan kinerja motor dapat dipertahankan.

## Kesimpulan

Di dalam penelitian ini penggunaan koil pengapian *aftermarket* pada motor empat-langkah 160 cc ketika menggunakan beberapa jenis bahan bakar bensin telah dikaji. Kesimpulan yang dapat diambil dari kajian tersebut adalah :

1. Tanpa penggantian komponen ataupun pengaturan pada sistem suplai bahan bakar dan *timing* pengapian ternyata penggunaan koil pengapian *aftermarket* di motor uji mampu menghasilkan perbaikan daya yang signifikan ketika menggunakan bahan bakar bensin RON 92 dan mampu menghasilkan konsumsi bahan bakar yang lebih baik daripada motor dengan koil standar ketika menggunakan bahan bakar bensin RON 95.
2. Secara umum; daya dan konsumsi bahan bakar motor dengan koil pengapian *aftermarket* masih belum secara signifikan lebih baik daripada daya dan konsumsi bahan bakar motor dengan koil pengapian standar. Hal itu disebabkan karena di dalam penelitian ini belum

dilakukan pemajuan *timing* pengapian menyesuaikan karakteristik koil pengapian *aftermarket* dan karakteristik bahan bakar. Akibatnya, pembakaran selesai lebih awal dan *timing* tekanan puncak ruang bakar bergeser ke waktu yang lebih awal juga sehingga konversi energi pembakaran menjadi energi mekanik menjadi kurang optimal jika dibandingkan dengan motor pada saat menggunakan koil pengapian standar.

3. Secara umum; daya motor ketika menggunakan bahan bakar ber-oktan tinggi hampir selalu lebih rendah daripada daya motor ketika menggunakan bahan bakar ber-oktan paling rendah (RON 88), akan tetapi, konsumsi bahan bakar motor ketika menggunakan bahan bakar ber-oktan tinggi ternyata hampir selalu lebih irit jika dibandingkan konsumsi bahan bakar motor ketika menggunakan bahan bakar ber-oktan paling rendah (RON 88). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa lebih rendahnya daya yang dihasilkan ketika menggunakan bahan bakar ber-oktan tinggi tersebut terjadi karena memang lebih sedikitnya jumlah bahan bakar yang digunakan.

### **Daftar Pustaka**

Heywood J. B., *Internal Combustion Engine Fundamentals*, New York: McGraw-Hill, 1988

Pulkrabek W.W., *Engineering Fundamental of Internal Combustion Engine*, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 1997