

ANALISA VARIASI TEGANGAN *IGNITION COIL* PADA MOTOR BENSIN 4 LANGKAH TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR

Oleh :

Saeful Anwar¹⁾, Rohmat Subodro²⁾, Sutrisno³⁾
Universitas Nahdlatul Ulama Surakarta

Abstrak

Konsumsi bahan bakar yang efisien merupakan salah satu unsur yang bisa dijadikan alasan yang tepat untuk memakai sepeda motor model sekarang, dimana sepeda motor sekarang banyak menerapkan sistim pengapian baterai. Pemakaian baterai yang begitu vital dalam sistim kelistrikan sepeda motor keluaran sekarang ini khususnya untuk sistim pengapian baterai, maka baterai harus dirancang kuat dalam memberikan suplai arus kesistim pengapian dengan tujuan untuk kesempurnaan dalam pembakaran bahan bakar. Dalam membantu kuatnya suplai arus tersebut maka harus ada penguat arus baterai, salah satunya kapasitor bank. Perbedaan tegangan koil pengapian pada motor bensin 4 langkah bisa dikelompokkan menjadi dua, yaitu yang menggunakan kapasitor bank dan standart (tanpa kapasitor bank), dimana tegangan koil pengapian saat kondisi standar, dari putaran mesin bawah hingga putaran tinggi mengalami penurunan tegangan secara bertahap dengan rata-rata 5 volt (dicelah busi 0.9 mm), 9 volt (dicelah busi 0.7 mm), dan 16 volt (dicelah busi 1.0 mm) disetiap penurunannya. Tegangan koil pengapian saat menggunakan kapasitor bank, mengalami penurunan tegangan diputaran bawah secara drastis dari standarnya yaitu dengan rata-rata 21 volt disetiap putarannya. Tetapi setelah putaran menengah mengalami kenaikan tegangan dengan rata-rata 19 volt, setelah itu mengalami penurunan diputaran atas secara bertahap dengan rata-rata 5 volt disetiap penurunannya. Perbedaan Konsumsi bahan bakar pada motor bensin 4 langkah yang menggunakan kapasitor bank lebih efisien atau lebih irit 5 ml/menit dari standarnya, baik dengan celah busi 0.7 mm, 0.9 mm, ataupun 1.0 mm.

I. PENDAHULUAN

Konsumsi bahan bakar yang efisien merupakan salah satu unsur yang bisa dijadikan alasan yang tepat untuk memakai sepeda motor model sekarang, dimana sepeda motor sekarang banyak menerapkan sistem pengapian baterai. Pemakaian baterai yang begitu vital dalam sistem kelistrikan sepeda motor keluaran sekarang ini khususnya untuk sistem pengapian baterai, maka baterai harus dirancang kuat dalam memberikan suplai arus kesistem pengapian dengan tujuan untuk kesempurnaan dalam pembakaran bahan bakar. Dalam membantu kuatnya suplai arus tersebut maka harus ada penguat arus baterai, salah satunya kapasitor bank.

Rumusan masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah (1) Seberapa besar perbedaan tegangan koil pengapian pada motor bensin 4 langkah yang menggunakan kapasitor bank dan standart dengan beberapa variasi celah busi (2) Seberapa besar perbedaan konsumsi bahan bakar pada motor bensin 4 langkah yang menggunakan kapasitor bank dan standar dengan beberapa variasi celah busi. Tujuan dari penelitian ini adalah (1) Untuk mengetahui seberapa besar perbedaan tegangan pada koil pengapian motor bensin 4 langkah yang mempergunakan kapasitor bank dan standart dengan variasi celah busi (2) Untuk mengetahui seberapa besar perbedaan konsumsi bahan bakar pada motor bensin 4 langkah yang mempergunakan kapasitor bank dan standar dengan variasi celah busi.

II. KAJIAN TEORI

Sistem pengapian pada motor bensin berfungsi mengatur proses pembakaran campuran bensin dan udara di dalam silinder sesuai waktu yang sudah ditentukan yaitu pada akhir langkah kompresi. Permulaan pembakaran diperlukan karena, pada motor bensin pembakaran tidak bisa terjadi dengan sendirinya. Pembakaran campuran bensin-udara yang dikompresikan terjadi di dalam silinder setelah busi memercikkan bunga api, sehingga diperoleh tenaga akibat pemuaian gas (eksplosif) hasil pembakaran, mendorong piston ke TMB menjadi langkah usaha. Agar busi dapat memercikkan bunga api, maka diperlukan suatu sistem yang bekerja secara akurat. Sistem pengapian terdiri dari berbagai komponen, yang bekerja bersama-sama dalam waktu yang sangat cepat dan singkat. Untuk mengoptimalkan sistem pengapian maka pengapian harus mempunyai kriteria tiga, yaitu percikan bunga api harus kuat, pengapian harus tepat, sistem pengapian harus dalam ketahanan yang kuat.

Koil pengapian (*Koil pengapian*), berfungsi untuk menaikkan tegangan yang diterima dari sumber tegangan (*alternator*) menjadi tegangan

tinggi yang diperlukan untuk pengapian. Dalam koil pengapian terdapat kumparan primer dan kumparan sekunder yang dililitkan pada tumpukan.tumpukan plat besi tipis. Diameter kawat pada kumparan primer 0.6 – 0.9 mm, dengan jumlah lilitan 200 – 400 kali, sedangkan diameter kawat pada kumparan sekunder 0.05 – 0.08 mm dengan jumlah lilitan sebanyak 2000 – 15000 kali.

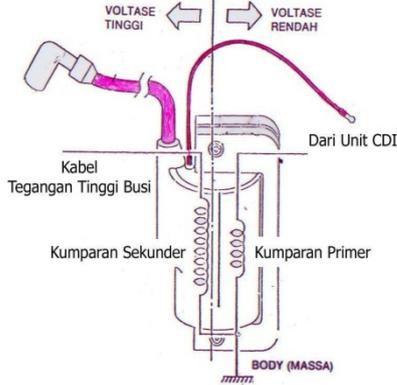
Untuk menghasilkan percikan, listrik harus melompat melewati celah udara yang terdapat di antara dua elektroda pada busi. Karena udara merupakan isolator (penghantar listrik yang jelek), tegangan yang sangat tinggi dibutuhkan untuk mengatasi tahanan dari celah udara tersebut, juga untuk mengatasi sistem itu sendiri dan seluruh komponen sistem pengapian lainnya. Koil pengapian mengubah sumber tegangan rendah dari baterai atau koil sumber (12 V) menjadi sumber tegangan tinggi (10 KV atau lebih) yang diperlukan untuk menghasilkan loncatan bunga api yang kuat pada celah busi dalam sistem pengapian.

Pada koil pengapian, kumparan primer dan sekunder digulung pada inti besi. Kumparan-kumparan ini akan menaikkan tegangan yang diterima dari baterai menjadi tegangan yang sangat tinggi melalui induksi elektromagnetik. Inti besi (core) dikelilingi kumparan yang terbuat dari baja silikon tipis. Terdapat dua kumparan yaitu sekunder dan primer di mana lilitan primer digulung oleh lilitan sekunder.

Untuk mencegah terjadinya hubungan singkat (*short circuit*) maka antara lapisan kumparan disekat dengan kertas khusus yang mempunyai tahanan sekat yang tinggi. Ujung kumparan primer dihubungkan dengan terminal negatif primer, sedangkan ujung yang lainnya dihubungkan dengan terminal positif primer. Kumparan sekunder dihubungkan dengan cara serupa di mana salah satunya dihubungkan dengan kumparan primer lewat (pada) terminal positif primer yang lainnya dihubungkan dengan tegangan tinggi melalui suatu pagas dan keduanya digulung.

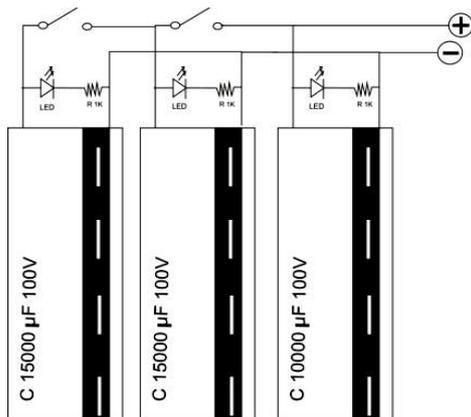
Medan magnet akan dibangkitkan pada saat arus mengalir pada gulungan (kumparan) primer. Garis gaya magnet yang dibangkitkan pada inti besi berlawanan dengan garis gaya magnet dalam kumparan primer. Arus yang mengalir pada rangkaian primer tidak akan segera mencapai maksimum, karena adanya perlawanan oleh induksi diri pada kumparan primer. Diperlukan waktu agar arus maksimum pada rangkaian primer dapat tercapai. Bila arus mengalir dalam kumparan primer dan kemudian arus tersebut diputuskan tiba-tiba, maka akan dibangkitkan tegangan dalam kumparan primer

berupa induksi sendiri sebesar 300 – 400 V, searah dengan arus yang mengalir sebelumnya. Jika dua kumparan disusun dalam satu garis (dalam satu inti besi) dan arus yang mengalir kumparan primer dirubah (diputuskan), maka akan terbangkitkan tegangan pada kumparan sekunder berupa induksi sebesar 10 KV atau lebih. Arahnya berlawanan dengan garis gaya magnet pada kumparan primer.



Gambar 1. Koil pengapian.

Kapasitor bank merupakan peralatan listrik yang mempunyai sifat kapasitif yang terdiri dari sekumpulan beberapa kapasitor yang disambung secara parallel untuk mendapatkan kapasitas kapasitif tertentu. Besaran parameter yang sering dipakai adalah KVAR (KiloVolt Ampere Reaktif) meskipun pada kapasitor sendiri tercantum besaran kapasitansi yaitu farad. Kapasitor mempunyai sifat listrik yang kapasitif (leading) sehingga mampu mengurangi / menghilangkan sifat induktif (lagging). Berikut ini adalah beberapa kegunaan dari kapasitor bank (1) Memperbaiki Power Factor (faktor daya) (2) Menyuplai daya reaktif sehingga mamaksimalkan penggunaan daya kompleks (3) Mengurangi jatuh tegangan (4) Menghindari kelebihan beban transformer (5) Memberikan tambahan daya tersedia (6) Menghindari kenaikan arus/suhu pada kabel (7) Menghemat daya / efesiensi (8) Kapasitor bank juga mengurangi rugi – rugi lainnya pada instalasi listrik



Gambar 2. Rangkaian Dari Capacitor Bank

III. PENELITIAN

Ada dua tahapan yang dilakukan pada penelitian ini yaitu langkah persiapan dan langkah pengujian.

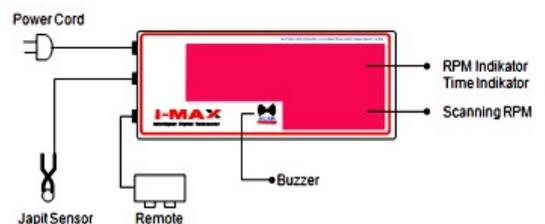
1. Persiapan

- a. Melakukan pengecekan pada tempat kerja dan alat yang meliputi *bike life*, *blower*, *rolly*, HIDS (*Honda Injection Diagnosis System*), *timing light*, tachometer digital, *pick up adaptor tegangan*, multimeter digital, kapasitor bank dan gelas ukur.
- b. Melakukan *tune up* pada sepeda motor yang meliputi :

- 1) Pengukuran tekanan pompa injeksi dengan tekanan standar 294 kpa.
- 2) Pemeriksaan oli mesin.
- 3) Penyetelan celah katup dengan feeler gauge yang disesuaikan standar pabrikan yaitu celah katup IN : 0.14 mm dan EX : 0.14 mm (toleransi 0.02 mm).
- 4) Penyetelan celah busi sesuai dengan standar yaitu 0.8 – 0.9 mm, dan pemakaian standar celah busi dengan melihat kode busi yang dipakai. Untuk busi eksperimen yaitu merk Denso dengan kode U20EPR9 dan celah busi yang dipakai untuk standar yaitu 0.9 mm.
- 5) Membersihkan filter dengan udara tekan (kompresor).
- 6) Membersihkan unit injector dengan cairan carbu clean.
- 7) Membersihkan injector dengan cleaner injector.
- 8) Pengecekan kondisi aki, dan
- 9) Pengecekan sensor FI dengan HIDS.

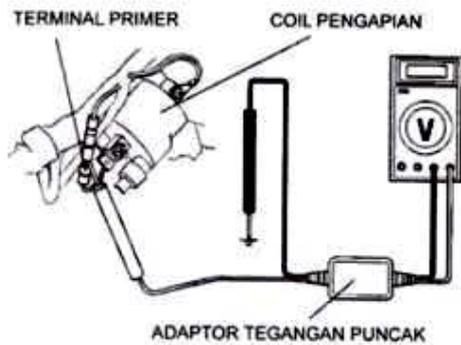
- c. Melakukan pemasangan bahan dan alat uji, yang meliputi :

- 1) Penempatan sepeda motor pada *bike life* dengan posisi terikat dengan rangka *bike life*.
- 2) Penempatan *fuel pump* pada gelas ukur yang telah diisi dengan bahan bakar pertalite.
- 3) Memasang penjepit tachometer digital pada sekunder koil pengapian



Gambar 3. Skema Tachometer Digital Analyzer.

- 4) Memasang kapasitor bank pada baterai dengan posisi salah satu kakinya terpasang pada baterai yaitu kaki positif, setelah itu memasang kaki negatif kapasitor bank pada (-) baterai dengan ketentuan yang telah diurutkan sesuai pada tabel.
- 5) Memasang PAV pada kaki primer coil yang mana *pick up tegangan adaptor* yang telah terpasang pada tachometer digital, untuk kaki negatif PAV ditancapkan pada kaki positif primer coil dan kaki positif PAV ditancapkan pada kaki negative primer coil. Tegangan puncak primer coil minimal 100 V.



Gambar 4. Cara Pemasangan *Pick Up Adaptor Tegangan*.

2. Pelaksanaan Pengujian
 - a. Mengukur konsumsi bahan bakar dimulai dengan meng-ON-kan kontak dan pada saat *fuel pump* mulai berhenti maka disitulah mulai membaca volume bahan bakar pada gelas ukur.
 - b. Mengukur tegangan primer coil yaitu bersamaan dengan pengukuran konsumsi bahan bakar, dengan mengambil nilai yang sering muncul pada multimeter digital.
 - c. Pengambilan data konsumsi bahan bakar dan tegangan primer coil dilakukan selama satu menit pada putaran mesin yang telah ditentukan, dari 1500 Rpm, 3500 Rpm, 5500 Rpm, dan 7000 Rpm.
 - d. Pemasangan kapasitor bank pada baterai dengan satu kapasitor bank mempunyai ukuran 10.000 μF 100 V , dua kapasitor bank mempunyai ukuran 25.000 μF 100 V ,

dan tiga kapasitor bank mempunyai ukuran 40.000 μF 100 V .

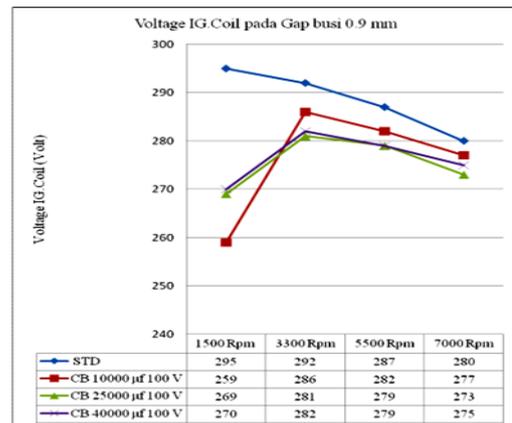
- e. Penggantian celah busi pada mesin sepeda motor dari standar sesuai kode busi 0.9 mm menjadi diperkecil 0.7 mm dan diperbesar 1.0 mm mengikuti alur tabel yang telah dibuat.

IV. PEMBAHASAN

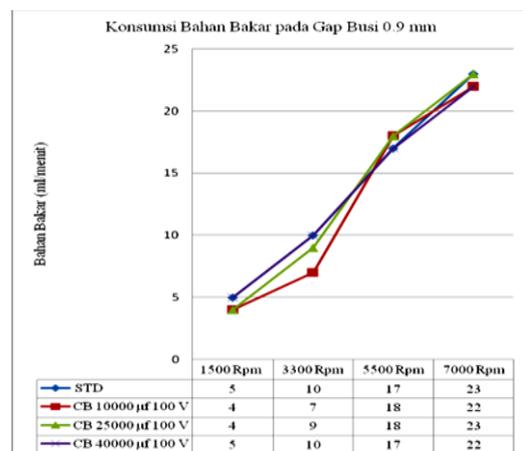
Hasil penelitian dari analisa tegangan coil pengapian terhadap konsumsi bahan bakar motor bakar 4 langkah bisa di kelompokkan menjadi 3 bagian yaitu berdasarkan celah busi, dengan celah busi standart 0.9 mm, celah busi yang kecil 0.7 mm, dan celah busi yang besar 1.0 mm :

1. Tegangan coil pengapian dan konsumsi bahan bakar pada celah busi 0.9 mm (sesuai dengan standar celah busi yang dianjurkan pabrik).

Pembahasan dari hasil penelitian pada celah busi 0.9 mm, bisa dilihat pada grafik dibawah ini :



Grafik 1. Tegangan Koil pengapian Pada Celah busi 0.9 mm



Grafik 2. Konsumsi Bahan Bakar Pada Celah busi 0.9 mm

Tegangan koil pengapian pada celah busi 0.9 mm dengan kondisi standar (tanpa penambahan kapasitor bank) mengalami penurunan secara bertahap (garis warna biru) dari putaran bawah hingga putaran tinggi, yaitu dari 295 volt, 292 volt, 287 volt, dan 280 volt. Untuk konsumsi bahan bakar naik secara bertahap dari putaran bawah hingga putaran tinggi, yaitu dari 5 ml/menit, 10 ml/menit, 17 ml/menit, dan 23 ml/menit.

Hal ini sesuai dengan pengertian dasar osilogram tegangan pengapian, semakin tinggi putaran motor maka semakin turun pula tegangan maksimalnya karena waktunya semakin singkat untuk membuat energi listrik pada sistem pengapian, sedangkan tegangan terpakai menjadi lebih besar karena campuran bahan bakar dan udara yang masuk ke ruang bakar jumlahnya juga bertambah maka daya pengapian yang dibutuhkan juga lebih besar.

Saat penambahan kapasitor bank, tegangan koil pengapian mengalami perubahan nilai, dimana untuk nilai tegangan pada putaran bawah, menengah, dan atas masih dibawah tegangan standar. Konsumsi bahan bakar juga mengalami penurunan dan penambahan,

Tegangan koil pengapian pada celah busi 0.9 mm dengan penambahan kapasitor bank 10000µF 100V mengalami penurunan diputaran 1500 Rpm yaitu dari standar 295 volt menjadi 259 volt atau turun 36 volt, tetapi pada putaran 3300 Rpm naik 27 volt dari 259 volt menjadi 286 volt, diputaran 5500 Rpm sampai 7000 Rpm tegangan turun 4 volt dan 5 volt . Konsumsi bahan bakar diputaran 1500 Rpm turun 1 ml/menit dari standar yaitu dari 5 ml/menit menjadi 4 ml/menit, tetapi setelahnya diputaran 3300 Rpm, 5500 Rpm, 7000 Rpm konsumsi bahan bakar naik 3 ml/menit, 11 ml/menit, dan 4 ml/menit.

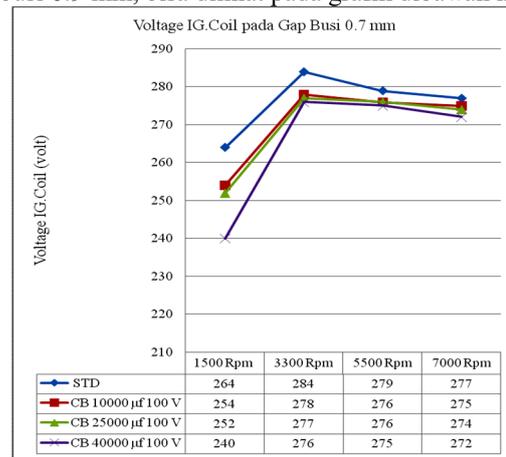
Tegangan koil pengapian pada celah busi 0.9 mm dengan penambahan kapasitor bank 25000µF 100V mengalami penurunan diputaran 1500 Rpm yaitu dari standar 295 volt menjadi 269 volt atau turun 26 volt, tetapi pada putaran 3300 Rpm naik 12 volt dari 269 volt menjadi 281 volt, diputaran 5500 Rpm sampai 7000 Rpm tegangan turun 2 volt dan 6 volt . Konsumsi bahan bakar diputaran 1500 Rpm turun 1 ml/menit dari standar yaitu dari 5 ml/menit menjadi 4 ml/menit, tetapi setelahnya diputaran 3300 Rpm, 5500 Rpm, 7000 Rpm konsumsi bahan bakar naik 5 ml/menit, 9 ml/menit, dan 5 ml/menit.

Tegangan koil pengapian pada celah busi 0.9 mm dengan penambahan kapasitor bank 40000µF 100V mengalami penurunan diputaran 1500 Rpm yaitu dari standar 295 volt menjadi 270 volt atau turun 25 volt, tetapi pada putaran 3300 Rpm naik 12 volt dari 270 volt menjadi 282 volt,

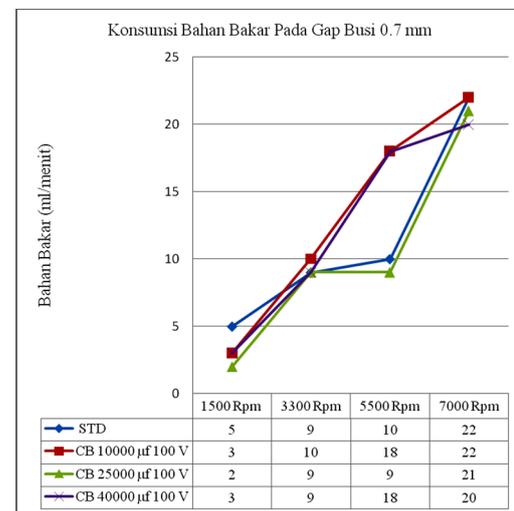
diputaran 5500 Rpm sampai 7000 Rpm tegangan turun 3 volt dan 4 volt . Konsumsi bahan bakar diputaran 1500 Rpm sama dengan standar yaitu dari 5 ml/menit, tetapi setelahnya diputaran 3300 Rpm, 5500 Rpm, 7000 Rpm konsumsi bahan bakar naik 5 ml/menit, 7 ml/menit, dan 5 ml/menit.

2. Tegangan koil pengapian dan konsumsi bahan bakar pada celah busi 0.7 mm (celah busi lebih kecil dari standar yang dianjurkan pabrik).

Pembahasan dari hasil penelitian pada celah busi 0.9 mm, bisa dilihat pada grafik dibawah ini :



Grafik 3. Tegangan Koil pengapian Pada Celah busi 0.7 mm



Grafik 4. Konsumsi Bahan Bakar Pada Celah busi 0.7 mm

Tegangan koil pengapian pada celah busi 0.7 mm dengan kondisi standar (tanpa penambahan kapasitor bank) untuk putaran bawah (1500 Rpm) mengalami penurunan dari sebelumnya (celah busi 0.9 mm) yaitu 295 volt

turun menjadi 264 volt atau turun sebesar 31 volt, dan mengalami penurunan secara bertahap (lihat garis warna biru) dari putaran menengah hingga putaran tinggi yaitu dari 284 volt, 279 volt, dan 277 volt. Untuk konsumsi bahan bakar naik secara bertahap dari putaran bawah hingga putaran tinggi, yaitu dari 5 ml/menit, 9 mL/menit, 10 mL/menit, dan 22 ML/menit, akan tetapi masih dibawah konsumsi bahan bakar pada gap 0.9 mm.

Dimana semakin tinggi putaran motor maka semakin turun pula tegangan maksimalnya karena waktunya semakin singkat untuk membuat energi listrik pada sistem pengapian ,sedangkan tegangan terpakai menjadi lebih besar karena campuran bahan bakar dan udara yang masuk ke ruang bakar jumlahnya juga bertambah maka daya pengapian yang dibutuhkan juga lebih besar.

Saat penambahan kapasitor bank, tegangan koil pengapian mengalami perubahan nilai, dimana untuk nilai tegangan pada putaran bawah, menengah, dan atas masih dibawah tegangan standar. Konsumsi bahan bakar juga mengalami penurunan dan penambahan,

Tegangan koil pengapian pada celah busi 0.7 mm dengan penambahan kapasitor bank 10000µF 100V mengalami penurunan diputaran 1500 Rpm yaitu dari standar 264 volt menjadi 254 volt atau turun 10 volt, tetapi pada putaran 3300 Rpm naik 24 volt dari 254 volt menjadi 278 volt, diputaran 5500 Rpm sampai 7000 Rpm tegangan turun 2 volt dan 1 volt . Konsumsi bahan bakar diputaran 1500 Rpm turun 2 ml/menit dari standar yaitu dari 5 ml/menit menjadi 3 ml/menit, tetapi setelahnya diputaran 3300 Rpm, 5500 Rpm, 7000 Rpm konsumsi bahan bakar naik 7 ml/menit, 8 ml/menit, dan 4 ml/menit.

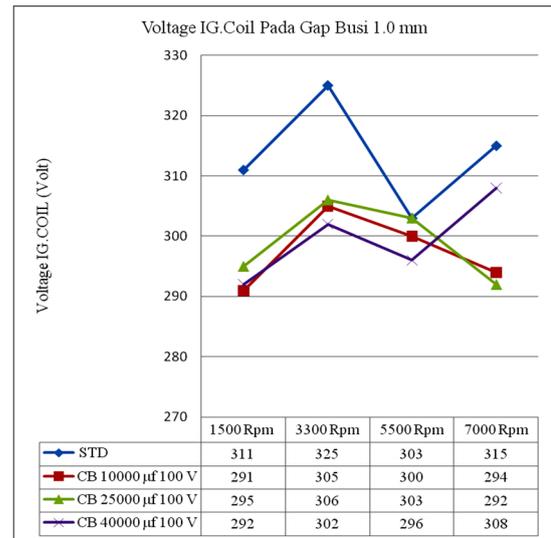
Tegangan koil pengapian pada celah busi 0.7 mm dengan penambahan kapasitor bank 25000µF 100V mengalami penurunan diputaran 1500 Rpm yaitu dari standar 264 volt menjadi 252 volt atau turun 12 volt, tetapi pada putaran 3300 Rpm naik 25 volt dari 252 volt menjadi 277 volt, diputaran 5500 Rpm sampai 7000 Rpm tegangan turun 1 volt dan 2 volt . Konsumsi bahan bakar diputaran 1500 Rpm turun 3 ml/menit dari standar yaitu dari 5 ml/menit menjadi 2 ml/menit, tetapi setelahnya diputaran 3300 Rpm, 5500 Rpm, 7000 Rpm konsumsi bahan bakar naik 7 ml/menit, 0 ml/menit, dan 12 ml/menit.

Tegangan koil pengapian pada celah busi 1.0 mm dengan penambahan kapasitor bank 40000µF 100V mengalami penurunan diputaran 1500 Rpm yaitu dari standar 264 volt menjadi 240 volt atau turun 24 volt, tetapi pada putaran 3300 Rpm naik 36 volt dari 240 volt menjadi 276 volt, diputaran 5500 Rpm sampai 7000 Rpm tegangan turun 1 volt dan 3 volt . Konsumsi bahan bakar

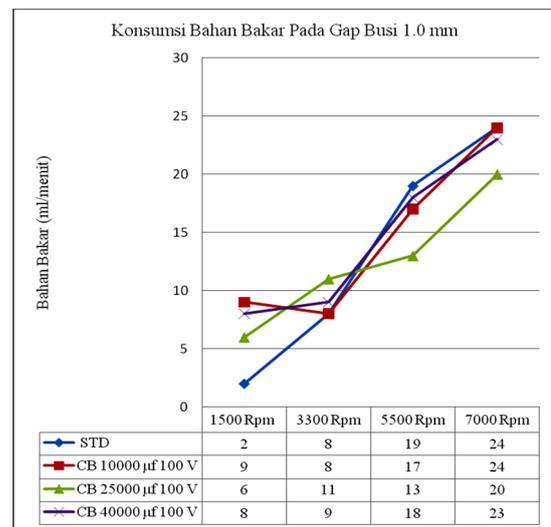
diputaran 1500 Rpm turun 2 ml/menit dari standar yaitu dari 5 ml/menit menjadi 3 ml/menit, tetapi setelahnya diputaran 3300 Rpm, 5500 Rpm, 7000 Rpm konsumsi bahan bakar naik 6 ml/menit, 9 ml/menit, dan 2 ml/menit.

3. Tegangan koil pengapian dan konsumsi bahan bakar pada celah busi 1.0 mm (celah busi lebih lebar dari standar yang dianjurkan pabrik).

Pembahasan dari hasil penelitian pada celah busi 1.0 mm, bisa dilihat pada grafik dibawah ini :



Grafik 5. Tegangan Koil pengapian Pada Celah busi 1.0 mm



Grafik 6. Konsumsi Bahan Bakar Pada Celah busi 1.0 mm

Tegangan koil pengapian pada celah busi 1.0 mm dengan kondisi standar (tanpa penambahan kapasitor bank) untuk putaran bawah

(1500 Rpm) mengalami penambahan dari sebelumnya (celah busi 0.9 mm) yaitu 295 volt naik menjadi 311 volt atau naik sebesar 16 volt, dan mengalami penurunan (lihat garis warna biru) pada putaran menengah yaitu dari 325 volt menjadi 303 volt, tetapi pada saat putaran tinggi tegangan naik dari 303 volt menuju 315 volt. Untuk konsumsi bahan bakar naik secara bertahap dari putaran bawah hingga putaran tinggi, yaitu dari 2 ml/menit, 8 mL/menit, 19 mL/menit, dan 24 ml/menit, akan tetapi masih dibawah konsumsi bahan bakar pada gap 0.9 mm pada putaran bawah dan menengah, tetapi untuk putaran menengah ke atas konsumsi bahan bakar ada sedikit penambahan dari yang sebelumnya 17 – 23 ml/menit (pada celah busi 0.9 mm) menjadi 19 – 24 ml/menit.

Semakin tinggi putaran motor maka semakin turun pula tegangan maksimalnya karena waktunya semakin singkat untuk membuat energi listrik pada sistem pengapian, sedangkan tegangan terpakai menjadi lebih besar karena campuran bahan bakar dan udara yang masuk ke ruang bakar jumlahnya juga bertambah maka daya pengapian yang dibutuhkan juga lebih besar.

Saat penambahan kapasitor bank, tegangan koil pengapian mengalami perubahan nilai, dimana untuk nilai tegangan pada putaran bawah, menengah, dan atas masih dibawah tegangan standar. Konsumsi bahan bakar juga mengalami penurunan dan penambahan.

Tegangan koil pengapian pada celah busi 1.0 mm dengan penambahan kapasitor bank 10000 μ F 100V mengalami penurunan diputaran 1500 Rpm yaitu dari standar 311 volt menjadi 291 volt atau turun 20 volt, tetapi pada putaran 3300 Rpm naik 14 volt dari 291 volt menjadi 305 volt, diputaran 5500 Rpm sampai 7000 Rpm tegangan turun 5 volt dan 6 volt . Konsumsi bahan bakar diputaran 1500 Rpm naik 2 ml/menit dari standar yaitu dari 5 ml/menit menjadi 3 ml/menit, dan diputaran 3300 Rpm turun 1 ml/menit tetapi setelahnya diputaran 5500 Rpm, 7000 Rpm konsumsi bahan bakar naik 9 ml/menit, dan 7 ml/menit.

Tegangan koil pengapian pada celah busi 1.0 mm dengan penambahan kapasitor bank 25000 μ F 100V mengalami penurunan diputaran 1500 Rpm yaitu dari standar 311 volt menjadi 295 volt atau turun 16 volt, tetapi pada putaran 3300 Rpm naik 11 volt dari 295 volt menjadi 306 volt, diputaran 5500 Rpm sampai 7000 Rpm tegangan turun 3 volt dan 11 volt . Konsumsi bahan bakar diputaran 1500 Rpm sampai 7000 Rpm naik secara bertahap dari standar naik 4 ml/menit atau dari 2 ml/menit menjadi 6 ml/menit, setelah itu naik 5 ml/menit, 2 ml/menit, dan 7 ml/menit.

Tegangan koil pengapian pada celah busi 1.0 mm dengan penambahan kapasitor bank 40000 μ F 100V mengalami penurunan diputaran 1500 Rpm yaitu dari standar 311 volt menjadi 292 volt atau turun 19 volt, tetapi pada putaran 3300 Rpm naik 10 volt dari 292 volt menjadi 302 volt, diputaran 5500 Rpm sampai 7000 Rpm tegangan turun 6 volt dan 3 volt . Konsumsi bahan bakar diputaran 1500 Rpm sampai 7000 Rpm naik secara bertahap dari standar naik 6 ml/menit atau dari 2 ml/menit menjadi 8 ml/menit, setelah itu naik 1 ml/menit, 9 ml/menit, dan 5 ml/menit.

Celah busi 0.7 mm adalah celah busi yang kecil dan memerlukan tegangan pengapian yang rendah dimana tegangan cadangan menjadi tinggi sehingga bunga api yang dihasilkan lemah, dan jumlah campuran bahan bakar yang diperlukan tidak banyak. Celah busi 1.0 mm merupakan celah busi yang besar dan membutuhkan tegangan yang tinggi untuk proses pengapian, sehingga tegangan cadangan menjadi rendah dan bunga api yang dihasilkan lebih kuat, dan jumlah campuran bahan bakar yang dibutuhkan juga semakin banyak.

Hal ini sesuai dengan pernyataan *osilogram* tegangan sekunder sistim pengapian semakin besar tegangan cadangan maka semakin baik kemampuan sistem pengapian, Tetapi perlu diketahui bahwa semakin tinggi putaran motor maka semakin turun pula tegangan maksimalnya karena waktunya semakin singkat untuk membuat energi listrik pada sistem pengapian, sedangkan tegangan terpakai menjadi lebih besar karena campuran bahan bakar dan udara yang masuk ke ruang bakar jumlahnya juga bertambah maka daya pengapian yang dibutuhkan juga lebih besar. Maka area tegangan cadangan menyempit. Ketika tegangan meloncat diantara celah elektroda busi pada saat itulah dibutuhkan tegangan yang cukup tinggi tetapi masih belum sampai pada tegangan maksimal, sistem pengapian berhasil melompat dan membakar campuran bahan bakar yang dilewatinya. Setelah tegangan berhasil melompat diantara celah elektroda busi maka tegangan pembakaran turun.

Perbedaan tegangan pada koil pengapian dan konsumsi bahan bakar banyak dipengaruhi oleh celah busi, untuk idealnya celah busi yang baik harus sesuai dengan anjuran pabrikan. Penambahan kapasitor bank difungsikan sebagai penguat daya pada baterai dan mengurangi sifat induksi (*lagging*) atau keterlambatan arus terhadap tegangan sehingga dengan pemasangan kapasitor bank ini bisa menurunkan nilai tegangan koil pengapian dari standarnya, dimana secara tidak langsung kapasitor bank disini juga sebagai beban bagi sistim pengapian itu sendiri atau

dengan kata lain untuk meminimalisir beban induktif.

V. KESIMPULAN

Perbedaan tegangan koil pengapian pada motor bensin 4 langkah bisa dikelompokkan menjadi dua, yaitu yang menggunakan kapasitor bank dan standart (tanpa capasitor bank), dimana tegangan koil pengapian saat kondisi standar, dari putaran mesin bawah hingga putaran tinggi mengalami penurunan tegangan secara bertahap dengan rata-rata 5 volt (dichelah busi 0.9 mm), 9 volt (dichelah busi 0.7 mm), dan 16 volt (dichelah busi 1.0 mm) disetiap penurunannya. Tegangan koil pengapian saat menggunakan kapasitor bank, mengalami penurunan tegangan diputaran bawah secara drastis dari standarnya yaitu dengan rata-rata 21 volt disetiap putarannya. Tetapi setelah putaran menengah mengalami kenaikan tegangan dengan rata-rata 19 volt, setelah itu mengalami penurunan diputaran atas secara bertahap dengan rata-rata 5 volt disetiap penurunannya.

Perbedaan Konsumsi bahan bakar pada motor bensin 4 langkah yang menggunakan capasitor bank lebih efisien atau lebih irit 5 ml/menit dari standarnya, baik dengan celah busi 0.7 mm, 0.9 mm, ataupun 1.0 mm.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji, Sucahyo, "Penjelasan Kode Busi Untuk Bosch, Denso dan NGK Beserta Tabel Konversi Bila Ganti Merek", <https://kupasmotor.wordpress.com>.
- Anonim, *Buku Pedoman Reparasi Honda Beat FI*, Jakarta : PT. Astra Honda Motor, 2014.
- _____, *Sistem Bahan Bakar Injeksi EFI*, Mojokerto : Unit Pelaksanaan Teknik Pelatihan Kerja, 2009.
- _____, *Buku Panduan Tachometer Digital*, Jakarta : Bintang Racing Team, 2014.
- _____, *Buku Pedoman Reparasi Honda Supra*, Jakarta : PT. Astra Honda Motor, 2010.
- Chanif, Muhammad, et.al, *Analisa Pengaruh Penambahana Kapasitor Terhadap Proses Pengisian Baterai Wahana Bawah Laut*, Surabaya : Jurusan Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknik Kelautan, ITS, 2014 .
- Faza Anfarozki, Kemal, *Analisa Variasi Hambatan Dan Tegangan Lstrik Pada Koil Terhadap Unjuk Kerja Motor Bensin 4 Langkah*, Jember : Fakultas Teknik Universitas Jember, 2013.
- Hafidz, Ahmad, " Hadist Tentang Kewajiban Menuntut Ilmu ", [Http://www.dic.or.id](http://www.dic.or.id).
- Hamid, Abdul , *Perbedaan Konsumsi Bahan Bakar Dan Tegangan Out Put CDI Standar GL Pro Dengan CDI Suzuki Shogun*, Semarang : Jurusan Tenik Mesin Fakultas Teknik UNNES, 2006.
- Jama, Jalius, *Teknik Sepeda Motor*, Jilid 1, Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional, 2008.
- _____, *Teknik Sepeda Motor*, Jilid 2, Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional, 2008.
- Murdianto, Agung, et.al., *Pengaruh Penggunaan Stabolliser Tegangan Elektronik Dan Variasi Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Pada Yamaha MIO SOUL 2010*, Surakarta : Prodi. Pendidikan Teknik Mesin, Jurusan Pendidikan Teknik dan Kejuruan, FKIP, UNS, 2010.
- Nugraha, Beny Setya, *Sistem Pengisian Dan Penerangan*, Jogjakarta : Jurusan Teknik Pendidikan Teknik Otomotif UNY, 2005.
- _____, *Sistem Pengapian*, Yogyakarta : Fakultas Teknik UNY Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif, 2005.
- Ramadhoni, Lala Shidiq, et.al., *Kajian Ekperimental Pengaruh Penggunaan Kapasitor dan Variasi Penggunaan Plat Stainlees Steel Pada Elektroliser Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Sebagai Bahan Ajar Teknik Sepeda Motor*, Surakarta : Prodi. Pendidikan Teknik Mesin, Jurusan Pendidikan Teknik dan Kejuruan, FKIP, UNS, 2013.
- Sriyanto, Joko, et.al., *Pengaruh Tipe Busi Terhadap Konsumsi Bahan Bakar dan Emisi Gas Buang Sepeda Motor*,

Yogyakarta : Fakultas Teknik
Universitas Negeri Yogyakarta, 2009.

Suryana, *Metode Penelitian Model Praktis
Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*,
Jakarta : Universitas Pendidikan
Indonesia, 2010.

Tjatur, Sukma, *Pemeliharaan Kelistrikan Sepeda
Motor*, Jakarta : Kementerian Pendidikan
dan kebudayaan, 2013.

Wikipedia , "*Pertalite*" , [Http//www.id.
Wikipedia. Org/wiki/pertalite](http://www.id.wikipedia.org/wiki/pertalite) .