

PENGARUH VARIASI *TIMING* PENGAPIAN DAN BUSI PADA MOTOR SUPRA X 125 CC BERBAHAN BAKAR PREMIUM

Effect of variation on ignition and sparkplug on motor 4 step 125 cc fueled premium

Herwanto,¹, Teddy Nurcahyadi,², Tito Hadji Agung Santoso,²

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

²Dosen Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Jl. Ring Road Selatan, Tamantirto, Kasihan Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta 55184

Telp: +62 247 387656, Faks: +62 274 387656

Email : Herwantondut@yahoo.co.id

INTISARI

Sistem pengapian berpengaruh besar terhadap kinerja motor yang dihasilkan. Jika kinerja motor dirasa kurang maksimal dan ingin ditingkatkan, maka solusinya yaitu dengan penggantian beberapa komponen sistem pengapian diantaranya CDI dan busi. Dengan mengganti CDI dan busi tipe standar menjadi tipe *racing* diharapkan mampu meningkatkan kinerja motor. Maka dari itu, dilakukan penelitian ini guna mengetahui karakteristik percikan bunga api, kinerja mesin berupa daya dan torsi, lalu konsumsi bahan bakar dengan menggunakan variasi dari 2 CDI dan 2 busi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada pengujian percikan bunga api, variasi CDI BRT I-Max dengan busi *iridium* menghasilkan bunga api yang paling baik dengan suhu sekitar 8000-9500 K dan nyala bunga api yang stabil. CDI BRT I-Max dengan busi *iridium* juga menghasilkan kinerja motor yang paling baik dengan menghasilkan daya dan torsi paling tinggi.

Daya yang diperoleh yaitu sebesar 9,6 HP dan torsi sebesar 11,87 N.m. Pada pengujian konsumsi bahan bakar, CDI standar dengan busi standar memperoleh konsumsi paling irit sebesar 54,2 km/l, sedangkan CDI BRT I-Max dengan busi *iridium* mendapat hasil sebesar 49,3 km/l.

Kata Kunci : BRT I-Max, Busi *Iridium*, Percikan Bunga Api, Daya, Torsi

ABSTRACT

Ignition system influence on performance motorcycle produced. If the performance of motorcycle proved insufficient and want to upgrade, then the solution is the replacement of some components of the ignition system include the CDI and spark plugs. By replacing the standard CDI and spark plugs into racing type is expected to improve the performance of the motorcycle. Therefore, this research was conducted to find out the characteristics of the spark flower, performance of the machine in the form of power and torque, and fuel consumption by using variations of standard 2 CDI and 2 spark plugs.

The result of research show that on testing the flower spark, a variation of the CDI BRT I-Max with iridium spark plug get flower spark is best with a temperature 8000-9500 K and flame spark are stable. CDI BRT I-Max with iridium spark plug also get the most motorcycle performance result either with obtaining power and torque.

The power gain of 9,6 HP, and torque gain of 11,87 N.m. On fuel consumption testing, standard CDI with standard spark plug earns the most efficient consumption of 54,2 km/l, while CDI BRT I-Max with iridium spark plug get result of 49,3 km/l.

Keywords : BRT I-Max, Iridium Spark Plug, Spark Flower, Power, Torque

1. Latar Belakang

Di era teknologi maju sekarang ini angka penduduk Indonesia mengalami peningkatan pesat, yang menimbulkan pengguna kendaraan sebagai salah satu alat transportasi sebagai pendukung juga ikut bertambah, Salah satu contohnya yaitu pengguna kendaraan bermotor meningkat dan penggunaan bahan bakar minyak juga meningkat, Dengan kondisi seperti itu cepat atau lambat akan menyebabkan kelangkaan bahan bakar minyak, Karena terlalu banyak digunakan. Konsumsi bahan bakar minyak di Indonesia telah mencapai 1,5 juta barrel perhari.

Jumlah sepeda motor pada saat ini adalah jumlah kendaraan yang paling banyak digunakan karena lebih efisien. Selain memiliki kelebihan tentunya sepeda motor juga memiliki kekurangan, Yaitu mengalami penurunan performa karena sering digunakan dalam berkendara. Melihat hal tersebut maka, Perlu dilakukan penggantian sistem pengapian *Capasitor Discharge Ignition* (CDI), dan *spark plug* (busi), Karena pada sistem pengapian standar *Capasitor Discharge Ignition* (CDI), Menggunakan *limiter* (pembatas RPM tertentu) agar rpmnya tidak terlalu tinggi, Sedangkan untuk meningkatkan performa dibutuhkan *Capasitor Discharge Ignition* (CDI) *Racing* yang memiliki keunggulan *limeter* bisa di atur sesuai keinginan pengguna kendaraan tersebut.

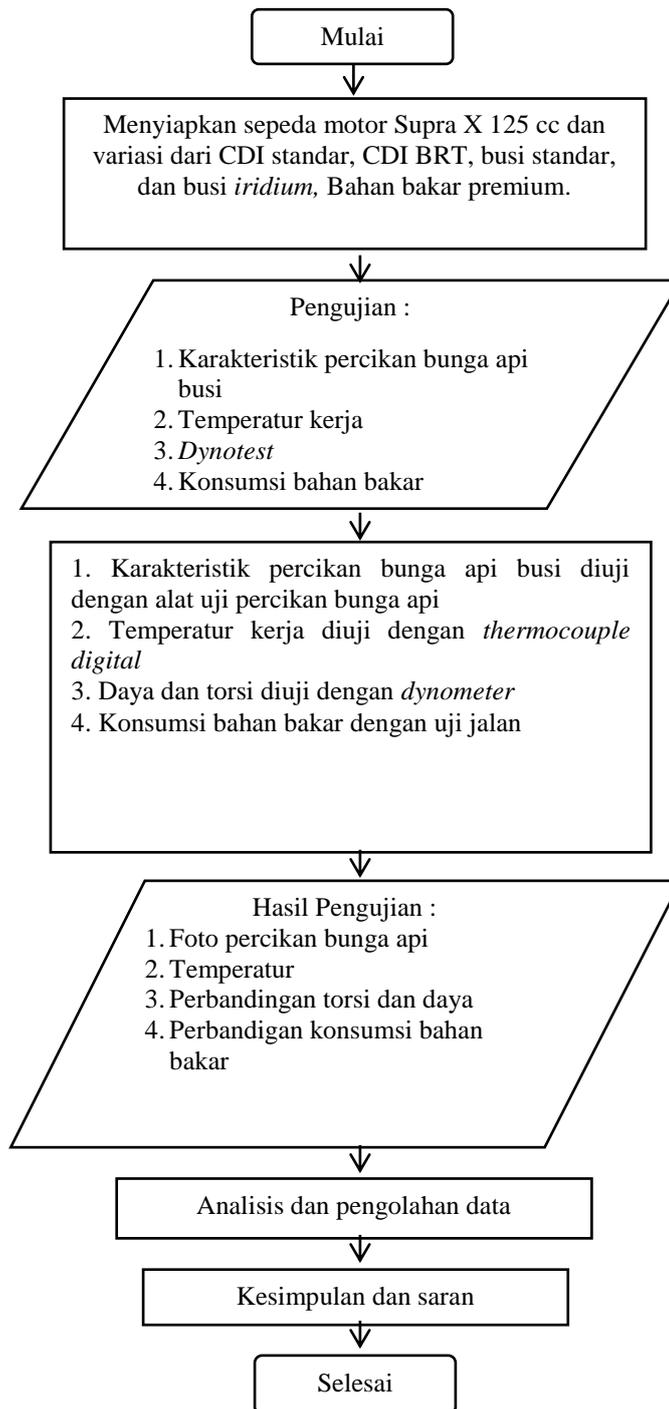
Sistem pengapian sepeda motor memiliki peran sangat penting terhadap kinerja sepeda motor itu sendiri, Karena sebagai pengatur saat proses pembakaran bahan bakar dan udara di ruang bakar. Komponen penting pada sistem pengapian diantara lain *Capasitor Discharge Ignition* (CDI), *Coil Ignition* (koil) dan *Spark Plug* (busi). Komponen diatas berperan penting dalam kinerja motor bensin 4 langkah, Dikarenakan pada saat proses pembakaran motor bensin 4 langkah membutuhkan komponen tersebut.

CDI menurut fungsinya adalah mengatur waktu/*timing* untuk meletikkan api pada busi yang sudah dibesarkan oleh koil untuk memicu pembakaran pada ruang bakar silinder. Pengaturan pengapian akan memaksimalkan akselerasi dan *power* mesin hingga maksimal, Karena pada saat uap bahan bakar yang telah tercampur udara masuk ke ruang bakar akan terbakar sempurna sehingga tidak ada bahan bakar yang terbuang.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh pergantian CDI *racing* BRT I-MAX 24 *Step* dan CDI Standar terhadap unjuk kerja mesin yang berhubungan dengan daya dan torsi pada mesin Standar motor Honda Supra X 125, 4 langkah bersilinder tunggal 125cc menggunakan bahan bakar Premium, karena premium memiliki nilai oktan yg rendah sehingga perlu dilakukan penggantian CDI standar ke CDI *racing* agar bisa memaksimalkan performa mesin honda supra 125cc, Yang bertujuan untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal.

2. METODE PENELITIAN

Diagram Alir Penelitian



Gambar 2.1 Diagram Alir Pengujian

Proses Pengujian Karakteristik Percikan Bunga Api

Pengujian percikan bunga api dilakukan dengan menggunakan miniatur pengapian, Putaran mesin digantikan oleh motor listrik dengan berbagai variasi kecepatan putar. Dalam pengujian ini kecepatan putar diatur pada 3000 rpm dengan bantuan *tachometer*. Gambar 2.2 berikut merupakan proses pengujian percikan bunga api.



Gambar 2.2 Proses pengujian percikan bunga api

1. Mempersiapkan alat ukur dan pendukung seperti *Tachometer*, *Multitester*, Kamera Casio Exilim, *Charger Accu*.
2. Memeriksa kembali arus aliran listrik.
3. Penggantian CDI standar dengan CDI BRT I-Max maupun busi standar dan busi *iridium*.
4. Melakukan pengujian dan pengambilan data berupa visual yaitu dari percikan bunga api yang dihasilkan sesuai dengan prosedur.
5. Membersihkan dan merapikan tempat setelah melakukan pengujian.

Proses Pengujian Temperatur Kerja

1. Menyiapkan alat-alat pendukung.
2. Menyiapkan rute untuk pengujian.
3. Membongkar beberapa komponen mesin.
4. Tempatkan pula *Thermocouple* pada parameter lainnya, *Exhaust/knalpot* dan di *engine*.
5. Menyiapkan aplikasi ukur jarak dan kecepatan konstan ± 40 km, Sekiranya pada cuaca cerah dan tidak berubah-ubah agar data yang didapatkan sesuai.
6. Hidupkan mesin motor dan mulai jalan.
7. Setiap 5 menit dicatat hasilnya dan perhatikan parameter suhu oli dan suhu *exhaust* sampai Suhu di titik stabil, Sebagai acuan untuk pengukuran di *dynotest*.
8. Matikan mesin dan pengujian temperatur kerja selesai.

Proses Pengujian *Dynotest*

Pengujian *dynotest* dilakukan dengan menggunakan alat uji *dynometer* untuk mengetahui perbandingan antara torsi dan daya dengan kecepatan putar. Gambar 2.3 merupakan proses pengujian menggunakan *dynometer*.



Gambar 2.3 Proses pengujian *dynotest* menggunakan *dynamometer*

1. Menyiapkan alat ukur seperti *Dynamometer*, *Thermocouple*, CDI standar, CDI BRT, Busi standar, dan Busi Iridium.
2. Mengisi bahan bakar pada tangki mini sebelum melakukan pengujian, Pengecekan karburator dan memasang *Thermocouple*.
3. Penggantian antara CDI standar dengan CDI BRT I-Max serta busi standar dengan busi iridium.
4. Menempatkan sepeda motor pada unit *dynamometer*.
5. Melakukan pengujian dan pengambilan data yaitu, daya dan torsi dengan sesuai prosedur dan mencatat data temperature yang terukur oleh *thermocouple*.
6. Melakukan pengecekan pada kendaraan jika terjadi perubahan pada suara kendaraan dan sistem karburasi yang kurang baik.
7. Membersihkan dan merapikan tempat setelah melakukan pengujian.

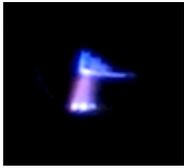
Proses Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

1. Menyiapkan alat yang digunakan diantaranya gelas ukur, buret, *stopwatch*, Corong buatan, Tangki mini dan *thermocouple digital*.
2. Memasukkan premium dalam tangki mini sebanyak 150 ml disertai dengan melakukan pemeriksaan pada sistem karburasi.
3. Melakukan penggantian 2 jenis CDI dan 2 jenis busi.
4. Memasang *thermocouple digital* untuk mengetahui data temperatur pada motor di empat bagian yaitu, *Exhaust*, *Intake*, *Oil* dan *Engine*.
5. Melakukan pengambilan data sesuai prosedur dengan uji jalan pada kecepatan ± 40 km/jam menempuh jarak 4,1 km.
6. Melakukan pemeriksaan ulang terhadap sepeda motor setelah pengujian dan merapikan alat dan bahan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Percikan Bunga Api

Pengujian pengapian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik percikan bunga api pada busi dari setiap variasi. Variasi yang digunakan ada 4, Yaitu CDI standar dengan busi standar, CDI standar dengan busi iridium, CDI BRT I-Max dengan busi standar dan CDI BRT I-Max dengan busi iridium. Hasil dari pengujian ke-empat variasi tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.1.

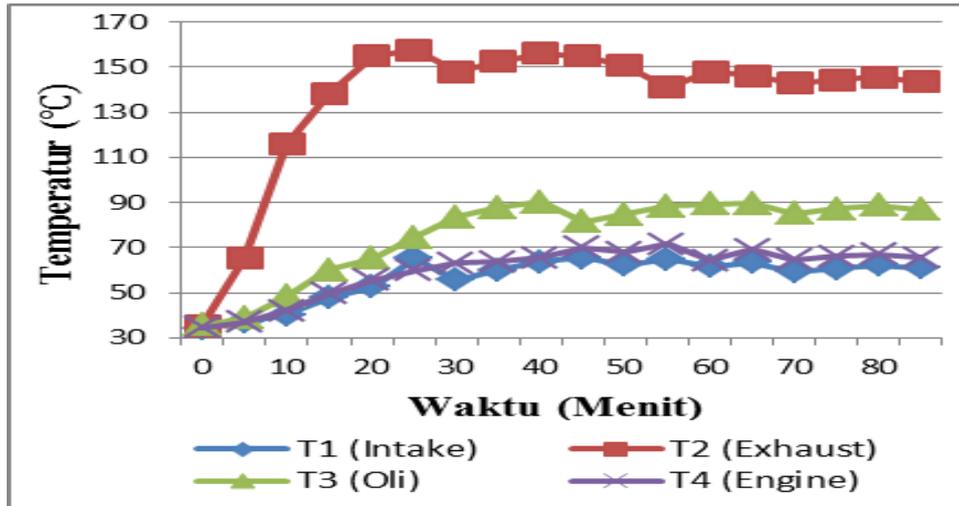
CDI Standar Busi Standar	CDI Standar Busi Iridium
	
CDI BRT I-Max Busi Standar	CDI BRT I-Max Busi Iridium
	

Gambar 3.1 Perbandingan karakteristik percikan bunga api

Pada gambar 3.1 menunjukkan bahwa karakteristik percikan bunga api dari setiap variasi CDI dan busi berbeda-beda. Percikan bunga api pada variasi CDI standar dengan busi standar menghasilkan bunga api yang belum stabil, Warnanya biru agak keputihan dan sedikit ada warna merah, Suhu yang dihasilkan sekitar 6000-7000 K. Pada variasi CDI standar dengan busi iridium, Bunga api yang dihasilkan berwarna biru keputihan dengan nyala api yang masih belum stabil tetapi lebih baik dari pada variasi CDI standar dengan busi standar. Suhu bunga api pada variasi ini sekitar 6500-7500 K. Pada hasil yang didapat variasi CDI BRT I-Max dengan busi standar, Menunjukkan bahwa percikan bunga api sudah cukup stabil, Tetapi masih sedikit berpindah-pindah. Suhu pada variasi ini hampir sama dengan variasi sebelumnya yaitu sekitar 6500-7500 K. Pada variasi CDI BRT I-Max dengan busi iridium, Percikan bunga api yang dihasilkan sudah cukup stabil dan fokus pada satu titik dengan warna biru tua sedikit corak keputihan. Suhu yang dihasilkan sekitar 8000-9000 K. Dari hasil keseluruhan di atas, Maka didapatkan variasi CDI BRT I-Max dengan busi iridium menghasilkan bunga api yang paling bagus diantara ketiga variasi lainnya. Hal ini dikarenakan, Busi *iridium* mendapatkan suplai tegangan yang maksimal dari CDI BRT I-Max sehingga dapat menghasilkan suhu bunga api yang tinggi dan karena ujung elektrodanya yang runcing maka nyala bunga apinya bisa stabil.

Pengujian Temperatur Kerja

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui temperatur *steady* pada motor standar. Temperatur kerja motor ini nantinya digunakan sebagai parameter temperatur pada saat pengujian *dynotest* dan konsumsi bahan bakar. Temperatur yang di ukur adalah temperatur pada intake, Knalpot, Oli dan mesin. Pengukuran temperatur pada pengujian ini menggunakan alat *thermocouple digital*. Hasil dari pengujian temperatur kerja motor dapat dilihat pada Gambar 3.2.

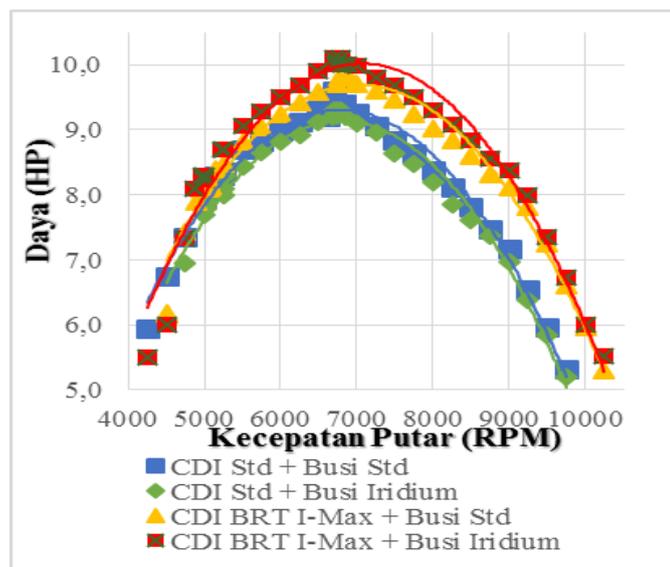


Gambar 3.2 Grafik temperatur kerja sepeda motor Supra X 125 cc

Berdasarkan hasil pengujian di atas, Temperatur yang didapat saat mesin pada posisi off yaitu sebesar 30-34°C. Metode pengambilan data temperatur kerja dilakukan ketika motor berjalan dengan kecepatan stabil ± 40 km/jam, Lalu diukur temperaturnya setiap 5 menit sampai pada kondisi ke-16. Untuk mendapat hasil yang diinginkan, Maka temperatur diantara keempatnya harus sudah *steady*. Dari grafik tersebut menunjukkan bahwa temperatur mulai *steady* saat memasuki menit 35.

Pengujian Dynotest
Hasil Data Daya

Pengujian kinerja mesin motor 4 langkah 125cc dengan variasi CDI dan Busi menggunakan bahan bakar Premium bertujuan untuk mengetahui perbandingan daya dari masing-masing variasi. Pengukuran daya menggunakan mesin dynamometer dengan menggunakan putaran mesin 4000 s.d 10000 rpm dengan motor standar. Berikut hasil perbandingan dari pengujian daya dengan 4 variasi pada gambar 3.3.



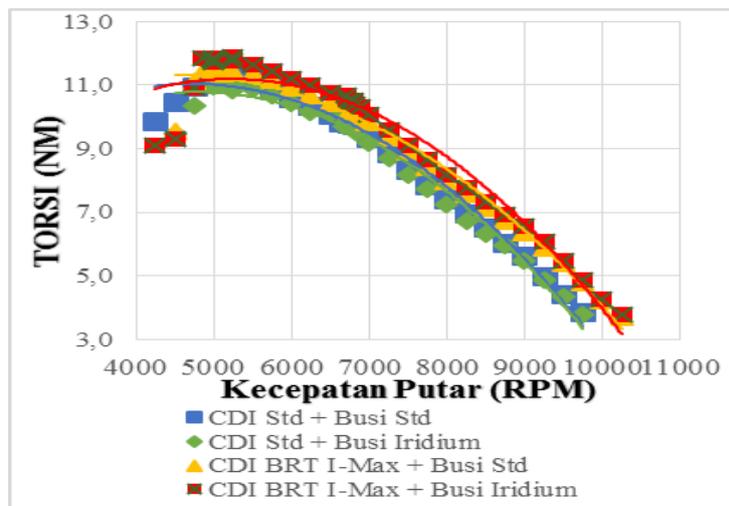
Gambar 3.3 Grafik perbandingan daya dari semua variasi

Gambar 3.3 menunjukkan hasil pengujian daya pada variasi CDI standar dengan busi standar, CDI standar dengan busi iridium, CDI BRT I-Max dengan busi standar dan CDI BRT I-Max dengan busi Iridium berbahan bakar premium. Daya tertinggi pada penggunaan CDI standar dengan busi standar didapat nilai sebesar 9,6 HP pada putaran mesin 6709 RPM, Sedangkan pada CDI Standar dengan busi Iridium diperoleh daya maksimal sebesar 9,3 HP pada putaran mesin 6706 RPM. Pada variasi CDI BRT I-Max dengan busi standar diperoleh daya sebesar 9,8 HP pada putaran mesin 6771 RPM dan pada variasi CDI BRT I-Max dengan busi iridium menghasilkan daya sebesar 10.1 HP pada putaran 6696 RPM. Dari hasil tersebut, didapat bahwa variasi CDI BRT I-Max dengan busi iridium menghasilkan daya yang paling tinggi diantara 3 variasi lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa pembakaran lebih sempurna terjadi pada variasi CDI BRT I-Max dan busi iridium. Peningkatan tenaga mesin disebabkan penggunaan oleh *timing* pengapian yang tepat dan menghasilkan percikan bunga api yang lebih stabil dan suhu api lebih panas dibandingkan dengan menggunakan variasi lainnya.

Daya yang paling rendah diantara 4 variasi adalah variasi CDI Standar dengan busi Iridium yang menghasilkan daya sebesar 9,3 HP, Dikarenakan pemakaian CDI standar yang memiliki *limit*. Hal ini menyebabkan busi mendapat umpan api yang kurang maksimal.

Hasil Data Torsi

Pengujian kinerja mesin motor 4 langkah 125cc dengan variasi CDI dan Busi menggunakan bahan bakar Premium bertujuan untuk mengetahui perbandingan torsi dari masing-masing variasi. Pengukuran torsi menggunakan mesin dynamometer dengan menggunakan putaran mesin 4000 s.d 10000 rpm dengan motor standar. Berikut hasil perbandingan dari pengujian torsi dengan 4 variasi pada gambar 3.4.



Gambar 3.4 Grafik perbandingan torsi dari semua variasi

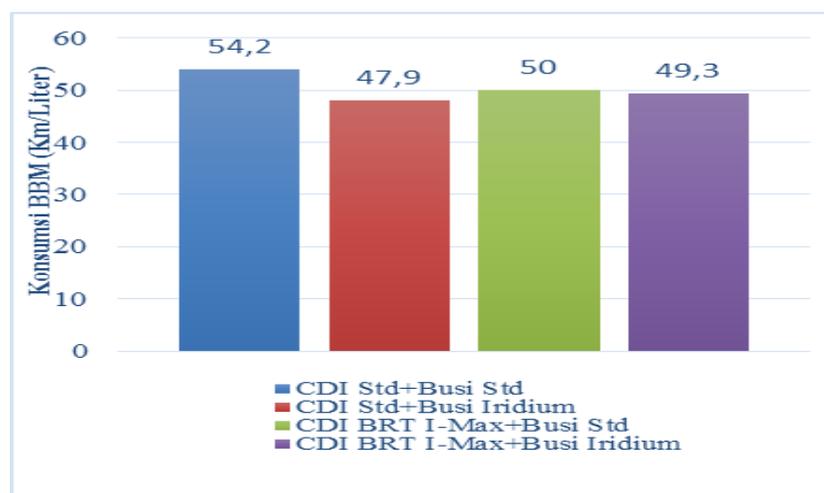
Gambar 3.4 menunjukkan hasil pengujian torsi pada variasi CDI standar dengan busi standar, CDI standar dengan busi iridium, CDI BRT I-Max dengan busi standar dan CDI BRT I-Max dengan busi iridium berbahan bakar premium. Torsi tertinggi pada penggunaan CDI standar dengan busi standar yaitu 11,40 N.m pada putaran mesin 5156 RPM, Sedangkan pada CDI standar dengan busi iridium diperoleh torsi maksimal sebesar 11,09 N.m pada putaran mesin 5285 RPM. Pada variasi CDI BRT I-Max dengan busi standar diperoleh torsi sebesar 11,62 N.m pada putaran mesin 4952 RPM dan pada variasi CDI BRT I-Max dengan busi iridium menghasilkan torsi sebesar 11,87 N.m pada putaran 5234 RPM. Hal ini menunjukkan bahwa pembakaran lebih sempurna terjadi pada variasi CDI BRT I-Max dengan busi iridium menghasilkan torsi sebesar 11,87 N.m pada putaran 5234 RPM.

Peningkatan tenaga mesin disebabkan oleh *timing* pengapian yang tepat dan percikan bunga api yang lebih stabil dan suhu yang dihasilkan lebih panas dibandingkan dengan menggunakan variasi lain.

Torsi yang paling rendah diantara 4 variasi adalah variasi CDI standar dengan busi Iridium yang menghasilkan daya sebesar 11,09 N.m, hal ini dikarenakan pemakaian CDI standar yang memiliki *limit*. Hal ini menyebabkan busi mendapat umpan api sesuai kemampuan CDI standar. Oleh sebab itu pada saat CDI BRT I-Max dengan busi iridium dapat menghasilkan daya yang paling tinggi.

Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar perbandingan konsumsi bahan bakar pada variasi CDI dan busi. Di bawah ini ditunjukkan data hasil perhitungan dan pengujian konsumsi bahan bakar premium terhadap variasi CDI standar dengan busi standar, CDI standar dengan busi iridium, CDI BRT I-Max dengan busi standar dan CDI BRT I-Max dengan busi iridium menggunakan jenis kendaraan empat langkah 125 cc dengan kondisi mesin standar tanpa ada perubahan sama sekali. Pengujian ini dilakukan dengan cara uji jalan dengan jarak 4,1 Km dengan kecepatan ± 40 km/jam dengan menggunakan tangki bahan bakar mini yang telah dimodifikasi dengan volume 150 ml. Data hasil pengujian konsumsi bahan bakar dan temperatur pengujian bahan bakar dapat dilihat pada gambar 3.5.



Gambar 3.5 Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar

Pada tabel dan gambar sebelumnya menunjukkan hasil konsumsi bahan bakar premium pada motor 4 langkah 125 cc dengan menggunakan variasi CDI dan busi. Dapat dilihat dengan penggunaan CDI standar dan busi standar menghasilkan nilai konsumsi bahan bakar sebesar 54,2 km/liter, CDI standar dengan busi iridium sebesar 47,9 km/liter, CDI BRT I-Max dengan busi standar sebesar 50 km/liter dan CDI BRT I-Max dengan busi iridium sebesar 49,3 km/liter. Pada variasi CDI standar dan busi standar merupakan yang paling irit konsumsinya. Hal ini dikarenakan suhu bunga api yang dihasilkan tidak begitu besar dan sesuai dengan titik penguapan bahan bakar premium, Sehingga proses pembakaran tidak membutuhkan bahan bakar yang banyak. Konsumsi bahan bakar pada variasi CDI standar dengan busi iridium merupakan yang paling boros, karena *output* tegangan yang dihasilkan CDI standar dibatasi dengan limit dari pada CDI BRT I-MAX yang membuat busi standar menghasilkan percikan bunga api lebih besar sehingga proses pembakaran bahan bakar menjadi lebih cepat habis. Dari tabel 3.2 dapat dilihat bahwa variasi CDI BRT I-Max dengan busi *iridium* mempunyai karakteristik percikan bunga yang paling baik dengan suhu yang tinggi dan juga nyala apinya yang stabil. Karakteristik percikan bunga api yang baik ini tentunya membuat pembakaran menjadi lebih sempurna. Selain itu, Dengan didukung *timing* pengapian yang tepat sesuai dengan bahan bakar yang digunakan, maka nilai daya dan torsi yang didapat menjadi lebihh besar. Tetapi hasil daya dan torsi yang didapat tidak semuanya berpengaruh pada nilai konsumsi bahan

bakar, Dikarenakan penggunaan bahan bakar premium yang memiliki angka oktan rendah sehingga harus membuat variasi *timing* pengapian yang tepat. Jika *timing* pengapian tidak tepat maka nilai daya dan torsi dengan konsumsi bahan bakar tidak dapat berbanding lurus.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Melihat hasil dari penelitian yang meliputi proses pengujian dan pengambilan data hasil pengujian serta hasil perhitungan secara keseluruhan dapat di ambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada pengujian unjuk kerja mesin empat langkah 125 cc dengan variasi CDI Standar, CDI BRT I-Max dan busi standar NGK CPR6EA-9 dan Denso *Iridium Power* berbahan bakar Premium, Dapat disimpulkan bahwa torsi tertinggi pada variasi CDI BRT I-Max dan busi *iridium*, Yaitu 11,87 NM pada putaran 5234 RPM Dan daya sebesar 10,1 HP pada putaran mesin 6696 RPM. Dikarenakan penggunaan CDI *racing* menghasilkan percikan bunga api yang lebih besar dan stabil karena arus listrik yang tinggi dan percikan bunga api yang fokus pada satu titik, Dari standar sehingga mempercepat proses pembakaran dan mapping pada CDI BRT I-Max yang digunakan tepat.
2. Dapat disimpulkan bahwa dari pengujian percikan bunga api busi, Pada busi Denso *Iridium* dengan menggunakan CDI BRT I-max mendapatkan hasil yang paling baik dari variasi yang lainnya. Hal ini disebabkan karena pada busi Denso *Iridium* dengan menggunakan CDI BRT I-max memiliki percikan bunga api yang lebih stabil dan besar, Selain itu pada busi Denso *Iridium* memiliki elektroda yang lebih runcing yang dapat memfokuskan titik pengapian. Sehingga busi Denso *Iridium* jika dikombinasikan dengan penggunaan CDI BRT I-max dapat menghasilkan percikan bunga api yang besar dan stabil karena arus listrik yang tinggi dan percikan bunga api yang fokus pada satu titik dan menghasilkan percikan bunga api yang berwarna ungu dengan temperatur 8500-9000 K.
3. Dapat disimpulkan bahwa dari hasil pengujian konsumsi bahan bakar pada variasi 2 CDI dan 2 jenis busi menggunakan bahan bakar premium, Konsumsi bahan bakar terendah diperoleh pada variasi CDI Standar dengan busi Standar dengan nilai konsumsi bahan bakar sebesar 54,2 Km/Liter.

Saran

Saran yang dapat disampaikan kepada peneliti selanjutnya yang berhubungan dengan pemakaian berbagai jenis CDI *racing* dan bahan bakar premium adalah sebagai berikut.

1. Untuk mendapatkan hasil yang optimal perlu memperhatikan faktor-faktor lain seperti, kendaraan yang digunakan harus normal, CDI dan koil yang digunakan serta *timing* pengapian harus berfungsi dengan baik.

2. Perlu dilakukan perawatan terhadap alat uji percikan bunga api agar berfungsi secara maksimal yang bertujuan mengetahui warna pada karakteristik percikan bunga api untuk mengetahui presentase warna pada percikan bunga api.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arismunandar, Wiranto. 2005. “Penggerak Mula Motor Bakar Torak”. ITB, Bandung.
- [2] Awawul M. 2016. Pengaruh Penggunaan Variasi 8 Busi Dan CDI *Hyper band* Terhadap Karakteristik Percikan Bunga Api Dan Kinerja Sepeda Motor Honda Karisma X 125 Berbahan Bakar Premium. *Tugas Akhir*. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- [3] Aprianto, 2009. Pengaruh Perbandingan Bahan Bakar Campuran Premium Ethanol Terhadap Kinerja Mesin pada Motor Bensi 4 Langkah 100cc. *Journal sains*, Universitas Negeri Yogyakarta
- [4] Badan Pusat Statistik. 2013. “Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis tahun 1987-2013”. Diakses Tanggal pada 11 April 2016 dari <http://www.bps.go.id/linkTabelStatis/view/id/1413>. Pada pukul 19.10 WIB.
- [5] Dwi Wijarnoko, 2014, “Penggunaan Peraga Sistem Pengapian Sepeda Motor CDI-DC untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Kompetensi Identifikasi Sistem Pengapian”, *Automotive Science and Education Journal* Universitas Negeri Semarang
- [6] Fahmi F dan Yuniarto M.N, 2013, “Perancangan dan Unjuk *Engine Control Unit* (ECU) iquiteche pada motor Yamaha vixion”, *Jurnal Teknik Pomits* Vol.1. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya (ITS).
- [7] Hapsoro, Rio Dwi. 2016. “Kajian Eksperimental Tentang Pengaruh Variasi 2 Jenis Busi Terhadap Kinerja Montor bensin 4 langkah 135 cc Berbahan Bakar Premium”. *Tugas Akhir*. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- [8] Jama, Jalius. 2008. “Teknik Sepeda Motor Jilid 2”. Jakarta : Direktorat Jendral Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- [9] Maulana, Riko. 2016. “Kajian Eksperimental Tentang Pengaruh Penggunaan Variasi 2 Jenis Cdi *Racing* Terhadap Kinerja Motor Dan Konsumsi Bahan Bakar Motor Bensin 4 Langkah 125cc Berbahan Bakar Peralite”. *Tugas Akhir*. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- [10] Nur, Iman Arianto dkk (2015), ” Remaping Pengapian Cdi Programmable Dengan

- Variasi Durasi Camshaft Pada Motor 4 Tak 125 Cc Bahan Bakar E 100” *Journal Mahasiswa, Universitas Pancasakti* Volume 11 No. 2 Oktober 2015.
- [11] Ramdani, Sachrul (2015), “Analisis Pengaruh Variasi Cdi Terhadap Performa Dan Konsumsi Bahan Bakar Honda Vario 110 cc” *Journal Teknik Mesin (JTM):* Vol. 04, No. 3, Oktober 2015.
- [12] Sugeng Mulyono, 2008, “Pengaruh Penggunaan dan Perhitungan Efisiensi Bahan Bakar Premium dan Pertamina Terhadap Unjuk Kerja Motor Bakar Bensin”, *Journal Teknologi, Universitas Balikpapan*.
- [13] Setyono, Gatot, 2014. “Pengaruh Penggunaan Variasi Elektroda Busi Terhadap Performa Motor Bensin Torak 4 Langkah 1 Silinder Honda Supra-X 125 cc”. Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XX. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh November.
- [14] Sukidjo, 2011, “Performa Mesin Sepeda Motor Empat Langkah Berbahan Bakar Premium dan Pertamina”, *Jurnal Teknologi, Vokasi UGM*
- [15] Siswanto, Ibnu 2015, “Peningkatan Performa Sepeda Motor Dengan Variasi CDI Programmable”. *Jurnal. Universitas Negeri Yogyakarta. Journal Science Tech LP2M UST Yogyakarta* Volume 1 No 1 Agustus 2015
- [16] Sumasto, Ivan (2016), “meliputi kajian experimental tentang pengaruh variasi CDI terhadap kinerja motor bensin empat langkah 200 cc berbahan bakar pertalite”. Tugas Akhir. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- [17] Setiawan, Toni dkk (2017), “Analisis Penggunaan Cdi Dual Band Dan Variasi Bahan Bakar Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Sepeda Motor Yamaha Xeon 125” *Journal AUTINDO Politeknik Indonusa Surakarta* ISSN : 24427918 Volume 1 Nomor 5 Juni 2017.
- [18] Wayan, Budi Ariawan dkk (2016), “Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar *Pertalite* terhadap Unjuk Kerja Daya, Torsi Dan Konsumsi Bahan Bakar Pada Sepeda Motor Bertransmisi Otomatis” *Journal METTEK* Volume 2 No 1 (2016) pp 51 – 58.
- [19] www.pertamina.co.id, diakses pada tanggal 14 April 2016. Pukul 11.00 WIB.