

ANALISIS PEMAKAIAN FUEL IONIZER TERHADAP UNJUK KERJA DAN GAS BUANG PADA MOTOR BENJIN

Sudarsono¹

ABSTRACT

The research will compare gasoline engine by using fuel ionizer device with standard condition focusing on engine performance and exhausted emission. From the analysis it can be proved that by using Fuel ionizer, the maximum torque obtained was in revolution 6000 rpm with 9,7 Nm. There is an increase about 2,06 % from standard condition with 9,5 Nm. The power that was produced in high revolution 6000 rpm also increased 2,05 % with the use of Fuel Ionizer. The minimum power increased 2,7% in revolution 1500 rpm. The use of Fuel Ionizer caused Bmep increased 7,67 %, SCF decreased 17,55 % and efficiency increased 16,32 %. For exhausted emission, the use of fuel ionizer caused CO decreased 1,8% - 13,10%. HC decreased 1,3% - 19,7%, CO₂ increased 8% - 13,7%, while O₂ has various values; in revolution 2500 rpm – 3000 rpm there was an increase in CO content and in revolution 3500 rpm-6000 rpm, the content of O₂ in standard condition was higher and Lambda value increased 0,13% - 2,62% after using Fuel Ionizer.

Key Words: Fuel Ionizer, Engine Performance, exhausted emission

INTISARI

Pada penelitian ini akan membandingkan motor bensin yang menggunakan alat Fuel Ionizer dengan kondisi Standart, dilihat dari segi performance atau unjuk kerja dan juga Emisi gas buangnya. Hal ini dibuktikan dengan analisis dari hasil penelitian sebagai pembandingan adalah Pemakaian Alat Fuel Ionizer Torsi maksimum diperoleh pada putaran 6000 rpm adalah sebesar 9,7N.m selisih 2,06% terjadi peningkatan dari pemakaian Standart sebesar 9,5 N.m. Daya yang dihasilkan pada putaran tinggi 6000 rpm mempunyai selisih 2,05% juga diperoleh pada pemakaian alat Fuel Ionizer dan daya minimum mempunyai selisih perbandingan 2,7 % pada putaran 1500 rpm. Pada pemakaian Fuel Ionizer Bmep rata-rata naik 7,67 %, SFC rata-ratanya turun 17,55 % dan efisiensi rata-rata naik 16,32 % setelah penggunaan Fuel Ionizer. Dan untuk Emisi Gas Buang setelah pemakaian Fuel Ionizer Kadar CO mengalami penurunan 1,8% - 13,10 %, Kadar HC menurun 1,3% - 19,7%, kadar CO₂ terjadi peningkatan 8% - 13,7% sedangkan untuk O₂ menunjukkan nilai yang bervariasi, putaran 2500 rpm-3000 terjadi kenaikan kadar oksigen dan selanjutnya pada putaran 3500 – 6000 terjadi kadar oksigen kondisi standart lebih tinggi dan nilai Lambda setelah pemakaian Fuel Ionizer naik 0,13% - 2,62%

Kata Kunci : Fuel Ionizer, Unjuk Kerja, Gas Buang

PENDAHULUAN

Banyaknya jumlah kendaraan bermotor, baik kendaraan pribadi maupun angkutan umum menimbulkan berbagai masalah, diantaranya adalah masalah kemacetan, polusi udara, dan kecelakaan lalulintas, belum lagi masalah kebutuhan BBM yang tentunya juga akan semakin banyak. Untuk meningkatkan kualitas bahan bakar ada dua cara, yaitu

- Penambahan zat aditif yang bisa meningkatkan nilai oktan. dan juga
- Fuel ionizer yaitu alat yang mengubah suatu molekul menjadi ion, dalam hal ini ionizer bisa menjadikan

molekul-molekul bahan bakar akan terionisasi atau dengan kata lain akan menjadi terurai sehingga mudah berikatan dengan oksigen.

Untuk itu penulis mencoba membandingkan pengaruh unjuk kerja motor bensin dengan menggunakan alat Fuel Ionizer tersebut, dengan harapan bisa membuktikan bahwa alat tersebut bisa dijadikan pilihan alternatif untuk meningkatkan unjuk kerja mesin dan juga pengaruhnya terhadap emisi gas pembuangan. Untuk itu dilakukan analisis dan experiment terhadap pengaruh pemakaian alat fuel ionizer terhadap unjuk kerja

mesin dan emisi gas buangnya. Tujuan dari analisis dan eksperimen pengaruh pemakaian alat Fuel Ionizer terhadap unjuk kerja dan emisi gas buang pada motor bensin adalah membandingkan pengaruh pemakaian Fuel Ionizer dan tanpa Fuel Ionizer tersebut sehingga dapat dilihat adanya perbedaan besarnya daya, torsi, laju konsumsi bahan bakar, konsumsi bahan bakar spesifik dan efisiensi bahan bakar terhadap pengaruh pemakaian fuel ionizer dan tanpa fuel ionizer, dan juga mengetahui sejauh mana pengaruh pemakaian ionizer tersebut terhadap emisi gas pembuangannya pada kendaraan bermotor. Menurut kesimpulan beberapa peneliti sebelumnya : Rian Pramana Utama, 2006 "Pengaruh Penggunaan Fuel Saver Terhadap Performace Mesin Pada Motor "bahwa berdasarkan hasil pengujian pengaruh penggunaan fuel saver terhadap performance mesin pada motor bensin 4 langkah yang telah dilakukan pada Mesin Sepeda Motor 4 langkah SUZUKI Shogun 125 terjadi kenaikan Torsi rata – rata dari putaran idle atau stasioner (1500 rpm) sampai putaran maksimum (6500 rpm) sebesar 3,32% setelah menggunakan fuel saver, waktu rata – rata yang dibutuhkan untuk 1 mL dari 1500 rpm sampai 6500 rpm bertambah sebesar 16,63%. Singgih Purnomo, 2006 "Perbandingan Unjuk Kerja Motor Bensin Berbahan Bakar Pertamina dan Pertamina Plus" IST AKPRIND Yogyakarta. Penelitian di laboratorium Mesin Konversi Energi UGM, yang dihasilkan kesimpulan bahwa "Penggunaan bahan bakar Pertamina Plus lebih irit bila dibandingkan dengan bahan bakar Pertamina, dibuktikan dengan grafik SFC dimana grafik Pertamina Plus cenderung dibawah grafik Pertamina".

Power™ ionizer adalah sebuah alat berteknologi modern yang berfungsi untuk meningkatkan kualitas BBM, dimana kualitas BBM yang baik akan meningkatkan efisiensi pemakaian BBM, meningkatkan performa, termasuk tenaga dan responsivitas mesin, dan menurunkan kadar zat beracun pada emisi gas buang. Dari hasil pengujian oleh PT. Astra International Daihatsu Obyek Uji: Daihatsu Taruna EFI, tipe F500FL, tahun pembuatan 2002, posisi odometer 9.257

km, bahan bakar bensin premium.

Sistim pengapian dalam motor bakar bensin merupakan piranti yang sangat penting, karena pengapian merupakan suatu awal dari terciptanya usaha didalam silinder. Tetapi pada kenyataannya ada waktu yang diperlukan antara saat percikan api dari busi dengan saat awal penyebaran api, hal ini disebut keterlambatan pembakaran (ignition delay) Untuk membangkitkan loncatan listrik antara kedua elektroda busi diperlukan tegangan yang cukup besar, besarnya tergantung pada beberapa faktor, yaitu:

1. Perbandingan campuran bahan bakar–udara.
2. Kepadatan campuran bahan bakar–udara
3. Jarak antara kedua elektroda busi dan bentuknya
4. Jumlah molekul campuran yang terdapat diantara kedua elektroda
5. Temperatur campuran dan kondisi operasi yang lain

Perbandingan campuran bahan bakar–udara dapat berkisar antara 0.6–0.12. Pada umumnya diperlukan tegangan antara 10.000–20.000 volt agar terjadi loncatan bunga api. Hal ini tergantung dari kondisi operasi yang dapat berubah, juga intensitas loncatan bunga api listrik ditentukan pula oleh jarak antara kedua ujung elektroda busi, jarak optimum kedua elektroda antara 0,6 - 0,8 mm.

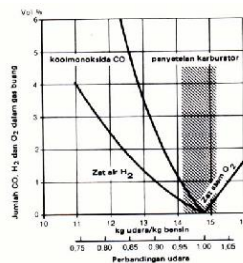
Gas sisa yang dikeluarkan oleh system pembuangan kendaraan bermotor merupakan sumber utama emisi, tetapi sebenarnya ada sumber lain yaitu evaporasi system bahan bakar dan emisi dari dalam tangki bahan bakar bahan bakar sendiri terdiri dari beberapa senyawa hidrokarbon yang jika terjadi pembakaran sempurna dengan oksigen akan menghasilkan karbondioksida (CO₂) dan air (H₂O) yang tidak berbahaya bagi kesehatan umat manusia dan lingkungan, tetapi pada kondisi yang sebenarnya pembakaran yang sempurna pada mesin sangat sulit didapatkan sehingga dihasilkan gas-gas sisa pembakaran yang berbahaya dan beracun seperti HC ,CO, NOx, dan gas beracun lainnya. Udara yang dibutuhkan untuk pembakaran dalam ruang bakar diambil dari udara bebas, dimana udara bebas mengandung 78%

nitrogen, sehingga pada gas buang mengandung polutan NO_x, Sebenarnya pada temperatur rendah, nitrogen tidak bereaksi dengan oksigen sehingga polutan NO_x, tidak dihasilkan oleh reaksi pembakaran, tetapi pada temperatur lebih dari 1800°C nitrogen akan bereaksi dengan oksigen pada saat pembakaran sehingga menghasilkan polutan NO_x. Sedangkan untuk polutan karbon monoksida (CO)

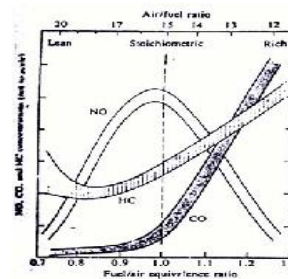
dapat dihasilkan oleh reaksi pembakaran jika terjadi adanya temperatur yang rendah pada sekeliling dinding silinder (quenching) dan ketidakseimbangan campuran antara udara dengan bahan bakar dalam ruang bakar. Dengan adanya temperatur yang rendah disekitar dinding silinder maka pembakaran sulit mencapai kedinding silinder.

Tabel 1 Tabel Prosentase Karbonmonoksida Motor Diesel dan Motor Otto (Arends & Berenschot, 1980: 73)

| Bagian-bagian gas buang | Motor Otto | | | Motor Diesel | | |
|-----------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | Jalan ditempat | Beban setengah | Beban penuh | Jalan ditempat | Beban setengah | Beban penuh |
| Air dalam bentuk uap (H ₂ O) | 7-10% | 10-11% | 10-11% | 4% | 3,9% | 6% |
| Karbon dioksida (CO ₂) | 6,5-8% | 9-11% | 12-13% | 4,13% | 4,12% | 7% |
| Karbonmonoksida (CO) | 2-6% | 3-5,5% | 0,2-1,4% | 0,2% | 0,1% | 0,1% |
| Zat asam (O ₂) | 1-1,5% | 0,5-1% | 0,1-0,4% | 14% | 14% | 10% |
| Zat air (H) | 0,5-4% | 0,2% | 0,1-0,2% | - | 0,1-% | - |
| Zat Nitrogen (N) | kira ² 71% | kira ² 74% | kira ² 76% | kira ² 77% | kira ² 77% | kira ² 77% |



Gambar 1 Perbandingan Udara Dalam Pembakaran (Arends & Berenschot, 1980: 73)



Gambar 2 Pengaruh emisi gas buang terhadap air fuel ratio pada motor bensin (Heywood, 1988 :571)

Secara umum pengaruh dari emisi gas buang terhadap lingkungan dapat dikelompokkan kedalam 5 kategori, yaitu

1. Pengaruh terhadap kesehatan dan keselamatan kerja
2. Pengaruh terhadap tumbuhan dan binatang
3. Pengaruh terhadap material dan bangunan
4. Pengaruh terhadap gangguan bau dan nilai estetika
5. Pengaruh terhadap ekosistem (udara, tanah dan air)

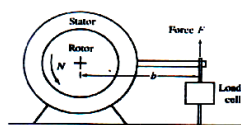
Fuel Ionizer adalah suatu alat yang fungsinya menguraikan molekul-molekul bahan bakar untuk lebih mudah berikatan dengan oksigen sehingga kualitas pembakarannya lebih baik atau meningkat. Alat yang dipakai adalah X-Power™, Alat ini proses kerjanya didukung oleh Neodyne Magnet (magnet yang berkekuatan besar sekitar 100.000 Gauss yang berperan aktif dalam mempengaruhi bahan bakar sehingga molekulnya terurai / terionisasi sehingga lebih optimal dalam mengikat oksigen) dan system Induction Energy Close Circuit Positive Micro Frequency (IECCPMF) yaitu suatu

system yang mengubah kekuatan magnet yang besar tersebut menjadi gelombang aktif selanjutnya akan mengefektifkan kekuatan magnet untuk mempengaruhi dan mengionisasi bahan bakar dan mengubah struktur molekul bahan bakar menjadi lebih reaktif dan selanjutnya mampu memberikan peningkatan kualitas pada bahan bakar.



Gambar 4. Fuel Ionizer (www.x-power.info ,2006)

Dinamometer biasanya digunakan untuk mengukur torsi sebuah mesin. Adapun mesin yang akan diukur torsinya tersebut diletakan pada sebuah testbed dan poros keluaran mesin dihubungkan dengan rotor dinamometer. Prinsip kerja dari sebuah dinamometer dapat dilihat pada Gambar 5. Rotor dihubungkan secara elektromagnetik, hidrolis, atau dengan gesekan mekanis terhadap stator yang ditumpu oleh bantalan yang mempunyai gesekan kecil. Torsi yang dihasilkan oleh stator ketika rotor tersebut berputar diukur dengan cara menyeimbangkan stator dengan alat pemberat, pegas atau pneumatik.



Gambar 5. Skema Dari Prinsip Operasi Dari Sebuah Dinamometer (Heywood, 1988: 46)

Pengujian yang dilakukan dengan menggunakan mesin Sepeda Motor HONDA KARISMA 125cc , pengujian ini difokuskan pada perbandingan unjuk kerja mesin dan kandungan emisi gas buangnya, yang didapatkan melalui membandingkan antara kondisi standar dan

menggunakan Fuel Ionizer. Variabel-variabel yang diukur meliputi Torsi, Daya poros, Putaran mesin, Konsumsi bahan bakar, efisiensi .dan kadar emisi gas buangnya. Pada pengujian ini dilakukan dengan variasi putaran mesin dari 1500-6000 Rpm. Pengaturan dengan cara memutar bukan gas untuk menaikkan putaran mesin, pada setiap Rpm dilakukan 1 kali pengambilan data untuk setiap kedua variabel tersebut diatas. Dalam pengujian ini tentunya menemui berbagai kendala yang dikarenakan keterbatasan beberapa faktor penunjang sehingga mempengaruhi keakuratan hasil penelitian yang diantaranya:

1. Kondisi mesin sepeda motor dan alat-alat ukur yang digunakan.
2. Ketidakteelitian hasil dari alat-alat, dikarenakan pemakaian alat-alat ada yang masih bersifat manual.
3. Keterbatasan waktu pengujian dan biaya pengujian.

Semua Kegiatan pengujian ini dilakukan di laboratorium Konversi Energi Teknik Mesin S-1 UGM. Mesin uji yang digunakan dalam pengujian ini adalah mesin sepeda motor 4 tak dengan data sebagai berikut: Mesin sepeda motor HONDA KARISMA 125 cc tahun 2004, dengan spesifikasi sebagai berikut :

- Jenis = 4 Langkah, SOHC
- Sistem Pendingin = Pendingin Udara
- Jumlah Silinder = 1 (satu)
- Diameter Silinder x langkah = 52,4 x 57,9 mm
- Kapasitas Silinder = 124,9 cc
- Perbandingan Kompresi = 9,0 : 1
- Daya Maksimum = 9,3 ps / 7500 rpm
- Torsi Maksimum = 1,03 kgf.m N.m / 4000 rpm
- Putaran idle = 1500 rpm
- Sistem Starter = Listrik dan Engkol
- Sistem pengapian = CDI-DC



Gambar 6. Mesin uji Honda Karisma 125cc

Dynamometer biasanya digunakan untuk mengukur torsi sebuah mesin. Adapun mesin yang akan diukur torsinya tersebut diletakan pada sebuah test bed dan poros keluaran mesin dihubungkan dengan rotor dynamometer. Gaya putar rotor ditransmisikan ke stator dengan media air, sehingga stator menerima gaya akibat gaya lontar air.



Gambar 7. Dynamometer

Pada pengujian ini buret ukur digunakan untuk mengukur volume bahan bakar yang dikonsumsi oleh mesin uji selama pengujian. Skala yang terdapat pada alat ukur BURET ini adalah 0 – 16 cc konsumsi bahan bakar.



Gambar 8. Buret Ukur

Gas Analiser adalah suatu alat untuk menganalisa atau mendeteksi kandungan emisi gas buang pada sebuah mesin. Metode penguraian emisi yang telah dikenal diantaranya yaitu metode Orsat untuk menganalisa hasil kering carbon dioxide (CO₂), carbon monoxide (CO), dan oxygen (O₂). Selain itu beberapa alat ukur lain dapat digunakan diantaranya yaitu model absorsi dan difusi gas yang kini banyak digunakan untuk menganalisa komposisi carbon dioxide (CO₂), carbon monoxide (CO), dan oxygen (O₂), dan nitrogen oksida (NO_x). Salah satu type alat uji emisi yang tersedia

adalah four gas analyzer yang dapat menguraikan emisi diantaranya carbon monoxide (CO), Hydro carbon (HC), carbon dioxide (CO₂), dan oxygen (O₂), sementara jika dibutuhkan nitrogen oksida (N Ox) dapat ditambahkan card untuk menganalisa nitrogen oksida (NO_x).

Disamping itu pada alat ini dapat pula menunjukkan besarnya rasio campuran udara dan bahan bakar (AFR) yang sering disebut Lambda (λ). Berikut disampaikan spesifikasi salah satu alat uji emisi yang digunakan dalam penelitian. Alat uji emisi ini telah memenuhi syarat international OIML R 99 kelas 1, metode pengujian emisi yang dilakukan adalah metoda pengujian statis tanpa beban.

Table 2 Spesifikasi 4 Gas Analyzer SPX

| Parameter | Scale | Resolution |
|----------------------|-----------------------|------------|
| CO | 0%~10% Vol. | 0.01% Vol. |
| CO ₂ | 0%~20% Vol. | 0.1% Vol. |
| HC | 0 ppm~20.000 ppm Vol. | 1 ppm Vol. |
| Lambda (λ) | 0.000~9.999 | 0.001 |
| O ₂ | 0%~25% Vol. | 0.01 % Vol |
| Oil Temperatur | 0°C~120°C | 1°C |
| Engine Speed | 250 rpm~7200 rpm | 1 rpm |



Gambar 11. Gas Analiser

Pada pengujian kinerja mesin ini dilakukan perbandingan antara kondisi standar dengan penggunaan Fuel Ionizer. sedangkan Fuel Ionizer yang digunakan adalah X-power™ type 800. Data-data hasil pengujian yang telah dilakukan dilaboratorium Konversi Energi Teknik Mesin S-1 UGM, diperoleh data pengujian sebagai berikut:

Tabel 3 Data Hasil Pengujian Kondisi standart

| No | Putaran Mesin | Torsi | Komposisi Gas Buang | | | | | Konsumsi bahan bakar 1ml/detik |
|----|---------------|-------|---------------------|------|-----------------|----------------|-------|--------------------------------|
| | | | CO | HC | CO ₂ | O ₂ | λ | |
| 1 | 1500 | 0.23 | 3.51 | 1363 | 2.2 | 6.9 | 1.477 | 16.5 |
| 2 | 2000 | 1.4 | 3.44 | 1341 | 2.5 | 7.1 | 1.475 | 16.1 |
| 3 | 2500 | 2.3 | 3.28 | 1203 | 2.8 | 6.9 | 1.474 | 11.63 |
| 4 | 3000 | 3.4 | 2.52 | 831 | 2.9 | 7.6 | 1.484 | 10.87 |
| 5 | 3500 | 4.8 | 3.05 | 523 | 3.6 | 6.3 | 1.453 | 10.2 |
| 6 | 4000 | 5.6 | 3.03 | 372 | 3.9 | 6 | 1.446 | 9.75 |
| 7 | 4500 | 6.7 | 2.91 | 312 | 4.2 | 6 | 1.418 | 8.48 |
| 8 | 5000 | 7.4 | 2.48 | 233 | 4.4 | 6 | 1.412 | 6.87 |
| 9 | 5500 | 9.2 | 2.15 | 139 | 4.5 | 6.1 | 1.421 | 4.62 |
| 10 | 6000 | 9.5 | 2.14 | 125 | 4.7 | 5.7 | 1.432 | 3.13 |

Table 4 Data Hasil Pengujian dengan fuel Ionizer

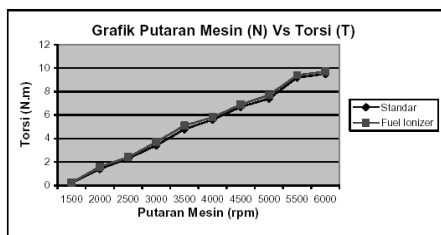
| No | Putaran Mesin | Torsi | Komposisi Gas Buang | | | | | Konsumsi bahan bakar 1ml/detik |
|----|---------------|-------|---------------------|------|-----------------|----------------|-------|--------------------------------|
| | | | CO | HC | CO ₂ | O ₂ | λ | |
| 1 | 1500 | 0.24 | 3.51 | 1342 | 2.4 | 6.9 | 1.489 | 18.2 |
| 2 | 2000 | 1.6 | 3.44 | 1323 | 2.7 | 7.1 | 1.485 | 17.84 |
| 3 | 2500 | 2.4 | 3.28 | 1160 | 3.1 | 7.9 | 1.481 | 15.63 |
| 4 | 3000 | 3.7 | 2.52 | 794 | 3.3 | 8.2 | 1.492 | 14.87 |
| 5 | 3500 | 5.1 | 3.05 | 486 | 3.8 | 6.1 | 1.475 | 13.2 |
| 6 | 4000 | 5.8 | 3.03 | 341 | 3.9 | 5.2 | 1.448 | 10.75 |
| 7 | 4500 | 6.9 | 2.91 | 384 | 4.5 | 5.5 | 1.434 | 8.7 |
| 8 | 5000 | 7.7 | 2.48 | 187 | 4.7 | 5.6 | 1.449 | 7.07 |
| 9 | 5500 | 9.4 | 2.15 | 121 | 4.8 | 5.8 | 1.427 | 5.12 |
| 10 | 6000 | 9.7 | 2.14 | 121 | 5.2 | 4.9 | 1.443 | 3.49 |

Table 5 Data Hasil Pengujian Torsi

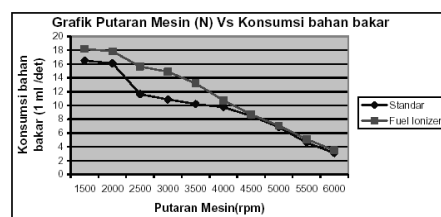
| No | Putaran (rpm) | Torsi | |
|----|---------------|----------------|--------------------|
| | | Standart (N.m) | Fuel Ionizer (N.m) |
| 1 | 1500 | 0.23 | 0.24 |
| 2 | 2000 | 1.4 | 1.6 |
| 3 | 2500 | 2.3 | 2.4 |
| 4 | 3000 | 3.4 | 3.7 |
| 5 | 3500 | 4.8 | 5.1 |
| 6 | 4000 | 5.6 | 5.8 |
| 7 | 4500 | 6.7 | 6.9 |
| 8 | 5000 | 7.4 | 7.7 |
| 9 | 5500 | 9.2 | 9.4 |
| 10 | 6000 | 9.5 | 9.7 |

Tabel 6 Data Hasil Pengujian Kosumsi Bahan Bakar

| No | Putaran (rpm) | Konsumsi bahan bakar 1ml/detik | |
|----|---------------|--------------------------------|--------------|
| | | Standart | Fuel Ionizer |
| 1 | 1500 | 16.5 | 18.2 |
| 2 | 2000 | 16.1 | 17.84 |
| 3 | 2500 | 11.63 | 15.63 |
| 4 | 3000 | 10.87 | 14.87 |
| 5 | 3500 | 10.2 | 13.2 |
| 6 | 4000 | 9.75 | 10.75 |
| 7 | 4500 | 8.48 | 8.7 |
| 8 | 5000 | 6.87 | 7.07 |
| 9 | 5500 | 4.62 | 5.12 |
| 10 | 6000 | 3.13 | 3.49 |



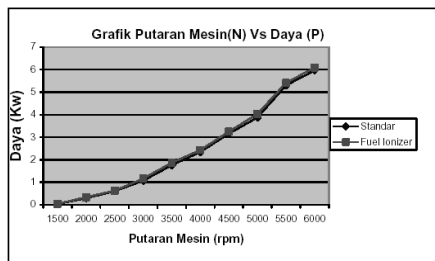
Gambar 12 Putaran Mesin (n) vs Torsi (T)



Gambar 13 Putaran Mesin (n) vs

Konsumsi Bahan Bakar
Tabel 7 Data Hasil Perhitungan Daya Poros

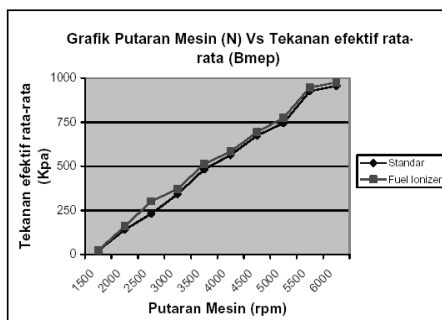
| No | Putaran (rpm) | Daya | |
|----|---------------|---------------|-------------------|
| | | Standart (kW) | Fuel Ionezer (kW) |
| 1 | 1500 | 0.036 | 0.037 |
| 2 | 2000 | 0.293 | 0.334 |
| 3 | 2500 | 0.601 | 0.628 |
| 4 | 3000 | 1.067 | 1.161 |
| 5 | 3500 | 1.758 | 1.868 |
| 6 | 4000 | 2.344 | 2.428 |
| 7 | 4500 | 3.155 | 3.249 |
| 8 | 5000 | 3.872 | 4.029 |
| 9 | 5500 | 5.296 | 5.411 |
| 10 | 6000 | 5.966 | 6.091 |



Gambar 14 Putaran Mesin (n) vs Daya (P)

Tabel 8 Data Hasil Perhitungan Tekanan Efektif Rata-rata (Bmep)

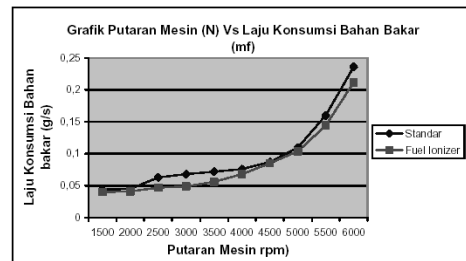
| No | Putaran (rpm) | Tekanan efektif rata-rata (Bmep) | |
|----|---------------|----------------------------------|--------------------|
| | | Standart (kPa) | Fuel Ionezer (kPa) |
| 1 | 1500 | 23.06 | 23.70 |
| 2 | 2000 | 140.8 | 160.4 |
| 3 | 2500 | 231.1 | 301.7 |
| 4 | 3000 | 341.9 | 371.8 |
| 5 | 3500 | 482.9 | 512.8 |
| 6 | 4000 | 563.4 | 583.2 |
| 7 | 4500 | 674.1 | 693.76 |
| 8 | 5000 | 744.6 | 774.8 |
| 9 | 5500 | 925.8 | 945.9 |
| 10 | 6000 | 955.4 | 975.4 |



Gambar 15 Putaran Mesin (n) vs Tekanan Efektif Rata-rata (Bmep)

Tabel 9 Data Hasil Perhitungan Laju Konsumsi Bahan bakar (m_f)

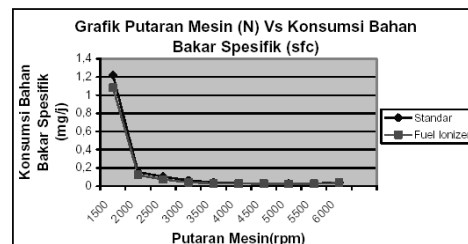
| No | Putaran (rpm) | Laju Konsumsi Bahan Bakar (m_f) | |
|----|---------------|-------------------------------------|--------------------|
| | | Standart (g/s) | Fuel Ionezer (g/s) |
| 1 | 1500 | 0.044 | 0.040 |
| 2 | 2000 | 0.063 | 0.047 |
| 3 | 2500 | 0.072 | 0.056 |
| 4 | 3000 | 0.087 | 0.085 |
| 5 | 3500 | 0.160 | 0.144 |
| 6 | 4000 | 0.044 | 0.040 |
| 7 | 4500 | 0.063 | 0.047 |
| 8 | 5000 | 0.072 | 0.056 |
| 9 | 5500 | 0.087 | 0.085 |
| 10 | 6000 | 0.160 | 0.144 |



Gambar 16 Putaran Mesin (n) vs Laju Konsumsi Bahan Bakar (m_f)

Tabel 10 Data Hasil Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (sfc)

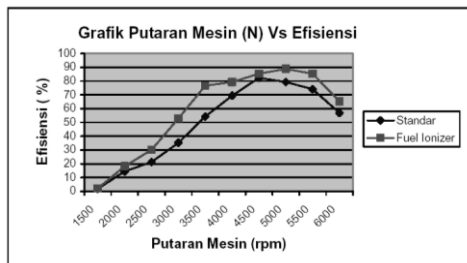
| No | Putaran (rpm) | Konsumsi Bahan bakar Spesifik (sfc) | |
|----|---------------|-----------------------------------------|---------------------|
| | | Standart (mg/J) | Fuel Ionezer (mg/J) |
| 1 | 1500 | 1.22 | 1.08 |
| 2 | 2000 | 0.153 | 0.122 |
| 3 | 2500 | 0.104 | 0.074 |
| 4 | 3000 | 0.063 | 0.042 |
| 5 | 3500 | 0.041 | 0.029 |
| 6 | 4000 | 0.032 | 0.028 |
| 7 | 4500 | 0.027 | 0.026 |
| 8 | 5000 | 0.028 | 0.025 |
| 9 | 5500 | 0.030 | 0.026 |
| 10 | 6000 | 0.039 | 0.034 |



Gambar 17 Putaran Mesin (n) vs Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (sfc)

Tabel 11 Data Hasil Perhitungan Efisiensi (η_f)

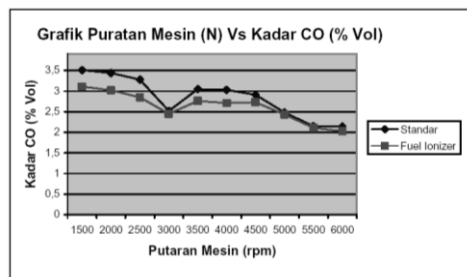
| No | Putaran (rpm) | Efisiensi (η_f) | |
|----|---------------|------------------------|------------------|
| | | Standart (%) | Fuel Ionezer (%) |
| 1 | 1500 | 1.82 | 2.05 |
| 2 | 2000 | 14,5 | 18.2 |
| 3 | 2500 | 21.3 | 30,1 |
| 4 | 3000 | 35.2 | 52.9 |
| 5 | 3500 | 54.2 | 76.6 |
| 6 | 4000 | 69.4 | 79,3 |
| 7 | 4500 | 82,3 | 85,4 |
| 8 | 5000 | 79,3 | 88,8 |
| 9 | 5500 | 74,1 | 85,4 |
| 10 | 6000 | 56,9 | 65,3 |



Gambar 18 Putaran Mesin (n) vs Efisiensi (η_f)

Tabel 12 Data Perbandingan kadar CO

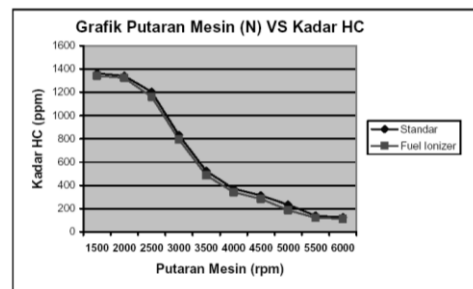
| No | Putaran (rpm) | Standart CO (%Vol) | Fuel Ionezer CO (%Vol) |
|----|---------------|--------------------|------------------------|
| 1 | 1500 | 3.51 | 3.51 |
| 2 | 2000 | 3.44 | 3.44 |
| 3 | 2500 | 3.28 | 3.28 |
| 4 | 3000 | 2.52 | 2.52 |
| 5 | 3500 | 3.05 | 3.05 |
| 6 | 4000 | 3.03 | 3.03 |
| 7 | 4500 | 2.91 | 2.91 |
| 8 | 5000 | 2.48 | 2.48 |
| 9 | 5500 | 2.15 | 2.15 |
| 10 | 6000 | 2.14 | 2.14 |



Gambar 19. Putaran Mesin (n) vs Kadar CO (% Vol)

Tabel 13 Data Perbandingan Kadar HC

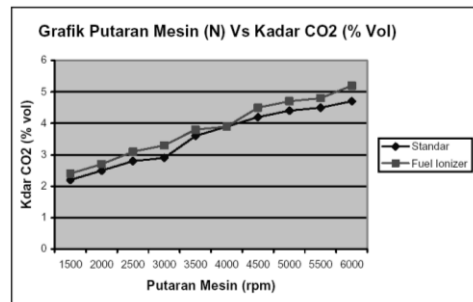
| No | Putaran (rpm) | Standart HC (ppm) | Fuel Ionezer HC (ppm) |
|----|---------------|-------------------|-----------------------|
| 1 | 1500 | 1363 | 1342 |
| 2 | 2000 | 1341 | 1323 |
| 3 | 2500 | 1203 | 1160 |
| 4 | 3000 | 831 | 794 |
| 5 | 3500 | 523 | 486 |
| 6 | 4000 | 372 | 341 |
| 7 | 4500 | 312 | 284 |
| 8 | 5000 | 233 | 187 |
| 9 | 5500 | 139 | 121 |
| 10 | 6000 | 125 | 112 |



Gambar 20 Putaran Mesin (n) vs Kadar HC

Tabel 14 Data Perbandingan Kadar CO₂

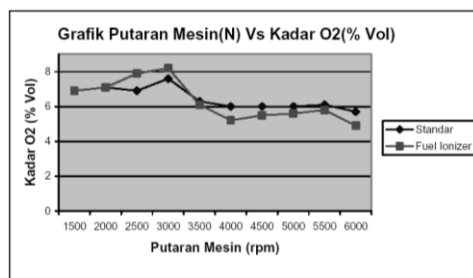
| No | Putaran (rpm) | Standart CO ₂ (%Vol) | Fuel Ionezer CO ₂ (%Vol) |
|----|---------------|---------------------------------|-------------------------------------|
| 1 | 1500 | 2.2 | 2.4 |
| 2 | 2000 | 2.5 | 2.7 |
| 3 | 2500 | 2.8 | 3.1 |
| 4 | 3000 | 2.9 | 3.3 |
| 5 | 3500 | 3.6 | 3.8 |
| 6 | 4000 | 3.9 | 3.9 |
| 7 | 4500 | 4.2 | 4.5 |
| 8 | 5000 | 4.4 | 4.7 |
| 9 | 5500 | 4.5 | 4.8 |
| 10 | 6000 | 4.7 | 5.2 |



Gambar 21 Putaran Mesin (n) vs Kadar CO₂ (% Vol)

Tabel 15 Data Perbandingan Kadar O₂

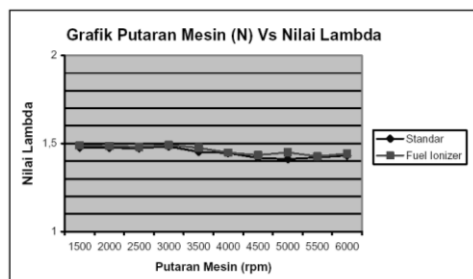
| No | Putaran (rpm) | Standart O ₂ (%Vol) | Fuel Ionezer O ₂ (%Vol) |
|----|---------------|--------------------------------|------------------------------------|
| 1 | 1500 | 6.9 | 6.9 |
| 2 | 2000 | 7.1 | 7.1 |
| 3 | 2500 | 6.9 | 7.9 |
| 4 | 3000 | 7.6 | 8.2 |
| 5 | 3500 | 6.3 | 6.1 |
| 6 | 4000 | 6 | 5.2 |
| 7 | 4500 | 6 | 5.5 |
| 8 | 5000 | 6 | 5.6 |
| 9 | 5500 | 6.1 | 5.8 |
| 10 | 6000 | 5.7 | 4.9 |



Gambar 22 Putaran Mesin (n) vs Kadar O₂ (% Vol)

Tabel.16 Data Pebandingan Nilai Lambda (λ)

| No | Putaran (rpm) | Standart λ | Fuel Ionezer λ |
|----|---------------|------------|----------------|
| 1 | 1500 | 1.477 | 1.489 |
| 2 | 2000 | 1.475 | 1.485 |
| 3 | 2500 | 1.474 | 1.481 |
| 4 | 3000 | 1.484 | 1.492 |
| 5 | 3500 | 1.453 | 1.475 |
| 6 | 4000 | 1.446 | 1.448 |
| 7 | 4500 | 1.418 | 1.434 |
| 8 | 5000 | 1.412 | 1.449 |
| 9 | 5500 | 1.421 | 1.427 |
| 10 | 6000 | 1.432 | 1.443 |



Gambar 23 Putaran Mesin (n) vs Nilai Lambda (λ)

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian pengaruh penggunaan alat fuel ionizer ter-

hadap unjuk kerja dan gas buang pada motor bensin yang telah dilakukan pada mesin sepeda motor 4 langkah honda karisma 125 cc terjadi kenaikan Torsi rata – rata dari putaran idle atau stasioner (15-00 rpm) sampai putaran maksimum (60-00 rpm) sebesar 5,10% setelah menggunakan fuel Ionizer, waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk 1 mL konsumsi bahan bakar dari 1500 rpm sampai 6000 rpm bertambah sebesar 15,96 %. Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dijabarkan dalam bab sebelumnya maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

Untuk Unjuk Kerja :

1. Torsi maksimum untuk kondisi standar adalah 9,5 N.m pada putaran 60-00 rpm, setelah menggunakan fuel Ionizer adalah 9,7 N.m pada putaran 6000 rpm atau naik 2,06 % walaupun pada putaran yang sama setelah pemakaian alat fuel ionizer terjadi peningkatan Torsi, didasarkan pada siklus ideal ;
Untuk siklus:
 - Kalor masuk (2-3), $Q_{in} = m.C_v.(T_3 - T_2)$
 - Kalor masuk (4-1), $Q_{out} = m.C_v.(T_4 - T_1)$
2. Daya maksimum yang dihasilkan untuk kondisi standartt adalah 5,966kW pada putaran 6000 rpm, sedangkan setelah menggunakan fuel Ionizer adalah 6,091 kW pada putaran 6000 rpm atau naik 2,05 % dan Daya rata – ratanya naik 5,09 % setelah menggunakan fuel Ionizer
3. Tekanan efektif rata – rata (Bmep) maksimumnya adalah 955,3 kPa pada putaran 6000 rpm untuk kondisi standar, setelah menggunakan fuel Ionizer adalah 975,4 kPa pada putaran 6000 rpm atau naik 2,06 % dan Bmep rata – ratanya naik 7,67 % setelah menggunakan fuel Ionizer.
4. Laju konsumsi bahan bakar (m_f) maksimumnya adalah 0,236 g/s untuk kondisi standartt, setelah menggunakan fuel Ionizer adalah 0.212 g/s atau turun 10,16 % dan m_f rata – ratanya turun 13,16 % setelah menggunakan fuel Ionizer.
5. Konsumsi bahan bakar spesifik (sfc) maksimumnya adalah 1.22 mg/J pada putaran 1500 rpm untuk kondisi

standar, setelah menggunakan Fuel Ionizer adalah 1,08 mg/J atau turun 11,47 % dan sfc rata – ratanya turun 17,55 % setelah menggunakan fuel Ionizer.

6. Efisiensi (η_f) maksimumnya adalah 82,3 % pada putaran 4500 rpm untuk kondisi standart, setelah menggunakan fuel Ionizer adalah 85,4 % pada putaran 4500 rpm atau naik sebesar 3,62 % dan η_f ratanya naik 16.32% setelah menggunakan fuel Ionizer.

Untuk Emisi Gas Buang :

1. Kadar CO mengalami penurunan sebesar 1,8 % sampai 13,10 % dari kondisi standart ke penggunaan Fuel Ionizer.
2. Kadar HC terjadi penurunan sebesar 1,3 % sampai 19,7 % dari kondisi standar ke penggunaan Fuel Ionizer.
3. Kadar CO₂ dari kondisi standart ke penggunaan Fuel Ionizer terjadi peningkatan sebesar 8 % sampai 13,7 % .
4. Pada penggunaan Fuel Ionizer pada putaran diatas 3500 rpm kadar O₂ lebih rendah karena sebagian besar oksigen dikonsumsi untuk pembakaran sehingga oksigen yang tidak bereaksi dan terbawa oleh gas buang lebih sedikit dari pada kondisi standart, hal ini menunjukkan bahwa tersedia cukup oksigen untuk mengubah seluruh bahan bakar menjadi produk yang bereaksi sempurna.

5. Nilai Lamda setelah menggunakan Fuel Ionizer naik 0,13 % sampai 2,62 % bila dibandingkan dengan kondisi standart. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan secara umum yaitu Fuel Ionizer dapat memberikan peningkatan kualitas pada BBM yang digunakan, yang memberikan hasil pembakaran yang lebih baik, dan dengan penggunaan Fuel Ionizer unjuk kerja atau performance mesin pada Motor HONDA Karisma 125 cc lebih baik daripada kondisi standart. Dan juga pada Fuel Ionizer dapat mereduksi emisi gas buang yang merugikan dan mengurangi pencemaran lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arends. BPM dan Berenschot. H, 1980, *Motor Bensin*, Terjemahan Umar Sukrisno, Erlangga, Jakarta.
- Heywood, J. B, 1988, *Internal Combustion Engine Fundamentals*, International Edition, McGraw Hill Book Company, Singapura.
- Purnomo, S, 2006, *Perbandingan Unjuk Kerja Motor Bensin berbahan bakar pertamax dan pertamax plus*, IST AKPRIND, Yogyakarta (tidak dipublikasikan)
- Pramana, R. 2006, *Pengaruh Penggunaan Fuel saver terhadap Performance Mesin pada Motor Bensin*, IST AKPRIND, Yogyakarta (tidak dipublikasikan)