

**PENGARUH VARIASI JENIS AIR DAN TEMPERATUR AKTIVASI
DALAM CAMPURAN FLY ASH BENTUK PELET TERHADAP PRESTASI
MESIN DAN EMISI GAS BUANG SEPEDA MOTOR BENSIN 4 LANGKAH**

Bagus Rachmad Akbar¹⁾, Herry Wardono²⁾ dan M. Dyan Susila²⁾

¹⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Lampung

²⁾ Dosen Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Lampung

Jln. Prof.Sumantri Brojonegoro No. 1 Gedung H FT Lt. 2 Bandar Lampung

Telp. (0721) 355519, Fax. (0721) 704947

email : rachmad_b@yahoo.co.id

Abstrak

Meningkatnya jumlah kendaraan bermotor yang masih menggunakan bahan bakar fosil sebagai bahan bakar utama, menyebabkan cadangan bahan bakar fosil semakin menipis. Dengan kondisi seperti ini pemerintah telah mengurangi subsidi bahan bakar dan berencana menerapkan pembatasan pemakaian bahan bakar pada kendaraan bermotor. Fly ash batu bara dapat dimanfaatkan untuk mengatasi hal di atas. Pengujian fly ash ini dilakukan dengan beberapa variasi yaitu pengujian konsumsi bahan bakar, akselerasi, dan emisi gas buang. Konsumsi bahan bakar dilakukan dengan *road test* (pada kecepatan rata-rata 50 km/jam menempuh jarak 5 km) dan *stasioner* (pada putaran mesin 8500). Pengujian akselerasi dilakukan pada 0-120 km/jam, serta pengujian emisi gas buang pada putaran 1500 dan 8500 rpm. Pelet *fly ash* yang dibentuk menjadi pelet berdiameter 10 mm dan tebal 3 mm dengan beragam variasi air (air mineral, aquades, dan air sumur bor), juga variasi temperatur dan waktu aktivasi fisik (200°C, 150°C selama 1 jam dan 200°C, 150°C selama 2 jam). Pelet *fly ash* tersebut dikemas dalam suatu *frame* dan diletakkan di dalam saringan udara kendaraan uji sepeda motor yamaha vixion 150 cc. Sehingga sebelum udara masuk ke dalam ruang pembakaran, udara terlebih dahulu terhambat dengan pelet *fly ash*. Dalam penelitian ini, terbukti pelet *fly ash* mampu menghemat konsumsi bahan bakar hingga 28,8% pada *road test*, dan sebesar 25,5% pada pengujian stasioner. Akselerasi meningkat sebesar 7,3%. Disamping itu, filter pelet *fly ash* batubara mampu mengurangi kadar CO hingga sebesar 26,7% pada putaran 1500 rpm dan 45,5% pada putaran 8500 rpm, mengurangi kadar HC hingga sebesar 34,8% pada putaran 1500 rpm dan 30,4% pada putaran 8500 rpm.

Kata kunci : Prestasi motor bensin 4 langkah, *fly ash* batubara, adsorben pelet *fly ash*.

PENDAHULUAN

Kendaraan bermotor merupakan salah satu alat yang memerlukan mesin sebagai penggerak mulanya, mesin ini sendiri pada umumnya merupakan suatu alat yang berfungsi untuk merubah energi panas menjadi energi mekanik. Kemajuan teknologi membuat penggunaan mesin semakin bertambah, seiring semakin banyaknya kegiatan yang dilakukan manusia. Namun, tanpa disadari penggunaan mesin yang semakin meningkat menimbulkan dampak buruk bagi lingkungan dan masalah meningkatnya penggunaan bahan bakar yang berasal dari minyak bumi. Minyak bumi

merupakan sumber energi utama bagi mesin yang diciptakan manusia. Minyak bumi berasal dari bahan bakar fosil yang tidak dapat diperbaharui dan jumlahnya semakin menyusut.

Kondisi udara pembakaran yang masuk ke ruang bakar sangat berpengaruh dalam menghasilkan prestasi mesin yang tinggi. Udara lingkungan yang dihisap masuk untuk proses pembakaran terdiri dari bermacam-macam gas, seperti nitrogen, oksigen, uap air, karbon monoksida, karbon dioksida, dan gas-gas lain. Sementara gas yang dibutuhkan pada proses pembakaran adalah oksigen untuk membakar bahan bakar yang mengandung

molekul karbon dan hidrogen (Wardono, 2004).

Abu terbang dapat dimanfaatkan sebagai adsorben untuk penyisihan polutan pada gas buang proses pembakaran yang berpotensi untuk merusak lingkungan seperti gas sulfur oksida yang menyebabkan hujan asam, gas nitrogen oksida yang menyebabkan pemanasan global, dan merkuri (Hg) yang berbahaya bagi makhluk hidup. Beberapa investigasi menyimpulkan bahwa abu terbang memiliki kapasitas adsorpsi yang baik untuk menyerap gas organik, ion logam berat, gas polutan. Komponen utama dari *fly ash* adalah silika (SiO_2), alumina (Al_2O_3) dan besi oksida (Fe_2O_3) sisanya adalah karbon, kalsium, magnesium, dan belerang. Oleh sebab itu, *fly ash* batubara memiliki potensi disetarakan dengan zeolit karena memiliki kandungan alumina-silika yang cukup tinggi dan kandungan karbon yang rendah. Untuk itu, perlu dilakukam modifikasi sifat fisik dan kimia untuk meningkatkan kapasitas adsorpsi. Peningkatan kapasitas adsorpsi dapat membuat adsorben dari abu terbang batubara kompetitif bila dibandingkan dengan karbon aktif dan zeolit (Marinda, P. 2008).

Fly Ash batu bara merupakan limbah padat yang dihasilkan dari pembangkit listrik yang menggunakan batu bara sebagai bahan bakar dan dihasilkan dalam jumlah besar (Mazari, 2009 dalam Zakaria, 2012). Saat ini jumlah *fly ash* batubara yang dihasilkan dari proses pembakaran batubara di Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) sangat besar, termasuk di Indonesia. Produksi *fly ash* di dunia pada tahun 2000 berjumlah 349 milyar ton dan untuk jumlah *fly ash* dari sektor pembangkit listrik di Indonesia terus meningkat, pada tahun 2000 jumlahnya mencapai 1,66 milyar ton dan mencapai 2 milyar ton pada tahun 2006 (Ngurah Ardha, 2010). *Fly ash* yang memiliki ukuran butiran yang halus, berwarna keabu-abuan dan diperoleh dari hasil pembakaran batubara. *Fly ash* mempunyai sifat *pozzolanic*, yaitu sifat untuk meningkatkan *strength*, durabilitas dari beton dan juga mempunyai sifat *self-cementing* (kemampuan untuk mengeras dan menambah *strength* apabila bereaksi dengan air) dan sifat ini timbul tanpa penambahan kapur (Wardani, 2008). Dalam penelitian lain yang telah

dilakukan Rilham (2012), menunjukkan bahwa massa *fly ash* setelah dilakukan aktivasi dan didiamkan dalam udara bebas mengalami kenaikan massa yang signifikan dari hari ke hari. Dalam percobaan tersebut menunjukkan bahwa komposisi kimia yang terkandung dalam *fly ash* dapat mengikat molekul dalam udara bebas terutama uap air.

METODE PENELITIAN

Pembuatan *Fly Ash*

Fly ash dan tepung tapioka ditimbang dengan menggunakan timbangan digital sesuai komposisi dari konsentrasi yang diinginkan untuk tiap spesimen pelet. Untuk pencetakan *fly ash* pelet inimenggunakan campuran komposisi 80 gram *fly ash* dengan variasi 16 air dan tapioka 4 gram. Pertama-tama campuran air mineral dengan tapioka dimasak kurang lebih 5 menit hingga campuran tersebut berbentuk seperti lem. Lalu campuran tersebut diaduk dengan *fly ash* hingga merata. Setelah merata bisa dilakukan pencetakan *fly ash* pelet dengan ukuran diameter lebar 10 mm dan tebal 3 mm. Hasil cetakan *fly ash* pelet tersebut didiamkan pada pada temperatur ruangan (secara alami) hingga *fly ash* kering setelah itu baru dilakukan aktivasi fisik dengan *oven* pada temperatur 150°C dan 200°C selama 1 jam. Setelah diaktivasi fisik *fly ash* pelet tersebut kemudian diletakkan didalam saringan udara kendaraan bermotor dengan alat tambahan berupa kawat strimin untuk mengemas *fly ash* tersebut supaya letak *fly ash* pelet merata pada saringan udara.



Gambar 1. *Filter* udara dan *fly ash* yang terpasang

Persiapan Pengujian

Sepeda motor yang digunakan pada pengujian di servis rutin/*tune up* terlebih dahulu sebelumnya agar mempunyai kondisi yang prima. Sebelum dilakukan pengujian berikut pengambilan data, mesin dipanaskan beberapa menit lalu pengujian dilakukan. Dalam pengujian ini menggunakan tangki bahan bakar motor, tanpa menggunakan tangki buatan, sehingga pengukuran konsumsi bahan bakar dihitung dari sisa bahan bakar yang tersisa di dalam tangki. Selama dilakukannya proses pengujian, sepeda motor diservis rutin dalam rentang waktu tertentu untuk menjaga kondisinya agar selalu prima pada setiap pengujian.

Prosedur Pengujian

1. Pengujian prestasi mesin dengan kondisi motor tanpa menggunakan *fly ash*.
2. Pengujian konsumsi bahan bakar (*road test*) dengan kondisi motor menggunakan *fly ash* pelet dengan tebal 0,3 cm dan diameter 1 cm campuran tepung tapioka yang teraktifasi fisik.

Pengujian Prestasi Mesin

1. Konsumsi bahan bakar

- a. Kecepatan rata-rata 50 km/jam Se jauh 5 km

Pengujian dilakukan dengan kecepatan berkisar 40 km/jam sampai dengan 60 km/jam. Kemudian bensin yang berada di dalam tangki kemudian dikeluarkan dan diukur menggunakan gelas ukur, maka didapatkan jumlah bensin yang terpakai.

- b. Pengujian stasioner

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan putaran mesin 1500 rpm dan 8500 rpm dengan waktu pengujian 5 menit. Pengukuran bahan bakar yang terpakai sama dengan pengukuran pada pengujian konsumsi bahan bakar.

2. Pengujian Akselerasi

Akselerasi dilakukan pada 0 – 120 km/jam. Setelah semua persiapan dilakukan, motor yang telah dinyalakan harus dalam keadaan berhenti (0 km/jam). Ketika gas mulai ditekan, *stopwatch* mulai diaktifkan. Setelah sampai pada kecepatan yang diinginkan (120

km/jam), *stopwatch* dinon-aktifkan kemudian dicatat waktu tempuhnya.

3. Pengujian Emisi

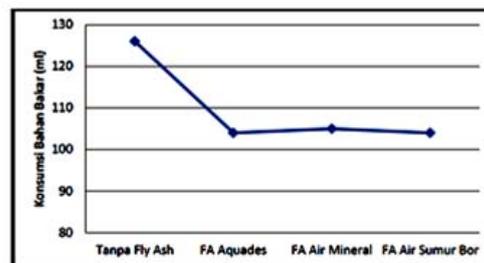
Pengujian emisi dilakukan pada putaran 1500 rpm dan 8500 rpm. Pada pengujian ini *fly ash* yang digunakan adalah *fly ash* yang memiliki konsumsi bahan bakar terbaik dan akselerasi terbaik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan penelitian *fly ash* yang dibentuk pelet terhadap sepeda motor 4 langkah pada saringan udara (*filter*) motor bensin uji Vixion 150 CC, diperoleh data-data prestasinya yaitu konsumsi bahan bakar dan akselerasi serta didapat data-data emisi gas buang. Pada pengujian ini, penggunaan *fly ash* divariasikan ke dalam tiga variasi yaitu variasi penggunaan air, variasi temperatur dan waktu aktivasi fisik, dan variasi jumlah perekat. Pada setiap variasi diambil data yang terbaik dan kemudian divariasikan dengan variasi yang lain.

Pengujian Dengan menggunakan Variasi Air

- a. Pengujian Berjalan (*road test*) sejauh 5 km dengan kecepatan rata-rata 50 km/jam.

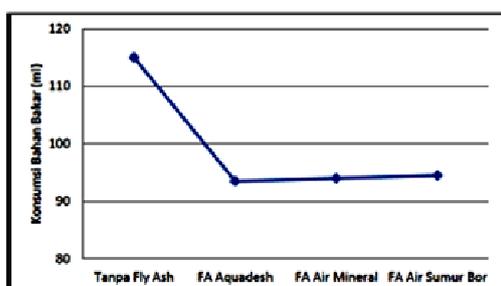


Gambar 2. Konsumsi bahan bakar kondisi berjalan

Dari gambar2, diperoleh hasil bahwa penggunaan *fly ash* pelet aktivasi fisik dengan menggunakan variasi air memberikan penghematan konsumsi bahan bakar yang sama. Penurunan konsumsi bahan bakar dengan menggunakan variasi air aquades sebesar 22 ml atau mengalami penurunan sebesar 17,3%, untuk variasi menggunakan air mineral sebesar 22,1 ml atau mengalami

penurunan sebesar 17,1% dan 22 ml untuk variasi menggunakan air sumur bor dan mengalami penurunan sebesar 17,3%.

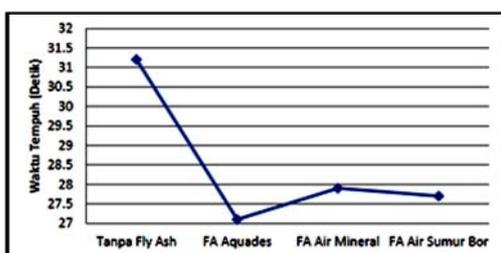
b. Pengujian Stasioner 8500 rpm



Gambar 3. Konsumsi bahan bakar kondisi stasioner

Pada gambar 3 terlihat penggunaan *fly ash* secara keseluruhan dapat menghemat bahan bakar pada kondisi stasioner. Hal ini juga terjadi pada pengujian berjalan yang ditunjukkan pada gambar 2. Pada penggunaan *fly ash* pelet dengan menggunakan air aquades mampu menurunkan konsumsi bahan bakar sebesar 21,9 ml, atau mengalami penurunan sebesar 18,6%, sedangkan menggunakan *fly ash* dengan menggunakan air mineral mampu menurunkan konsumsi bahan bakar sebesar 21,7 ml, atau mengalami penurunan sebesar 18,5% dan untuk *fly ash* pelet dengan menggunakan air sumur bor dapat menurunkan konsumsi bahan bakar sebesar 21,7 ml, atau mengalami penurunan sebesar 18,5%. Pada ketiga variasi yang telah diuji penurunan konsumsi bahan bakar relatif sama.

c. Akselerasi 0-120 km/jam



Gambar 4. Pengujian akselerasi

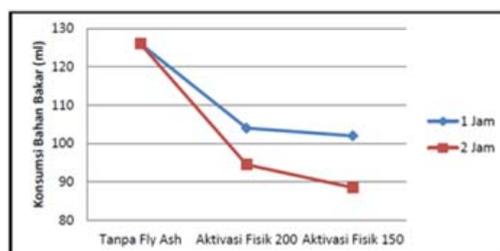
Dari gambar 4 yang ditampilkan dapat dilihat bahwa, penggunaan *fly ash* pada

saringan udara dapat meningkatkan performa mesin. Peningkatan prestasi mesin yang terbaik terjadi pada *fly ash* pelet aktivasi fisik dengan menggunakan air aquades sebesar 4,1 detik atau mengalami penurunan sebesar 13,2%. Sedangkan untuk variasi menggunakan air mineral terjadi peningkatan akselerasi sebesar 3,3 detik atau mengalami penurunan sebesar 10,5% sedangkan *fly ash* pelet teraktivasi fisik dengan menggunakan air sumur bor mengalami peningkatan akselerasi sebesar 3,5 detik atau mengalami penurunan sebesar 11,2%.

Berdasarkan pengujian konsumsi bahan bakar dan akselerasi yang telah dilakukan. Penggunaan variasi jenis air pada *fly ash* tidak mempengaruhi konsumsi bahan bakar, hal ini dikarenakan air hanya digunakan pada saat awal pembuatan *fly ash* dan pada proses selanjutnya akan diaktivasi fisik. Oleh karena itu, pada penelitian berikutnya digunakan air sumur bor, karena air sumur bor lebih ekonomis dan mudah didapat bila dibandingkan dengan air aquades dan air mineral. Air sumur bor digunakan untuk campuran *fly ash* pelet yang kemudian akan divariasikan temperatur dan waktu aktivasi fisik. Temperatur yang digunakan adalah 150 °C dan 200 °C dan dengan waktu 1 jam dan 2 jam. Dengan variasi ini diharapkan penurunan konsumsi bahan bakar bisa lebih baik.

Pengujian Dengan Variasi Temperatur Aktivasi

a. Pengujian Berjalan (*road test*) dengan jarak 5 km dengan kecepatan rata-rata 50 km/jam.

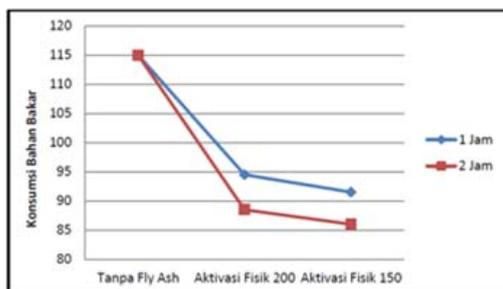


Gambar 5. Pengujian berjalan menggunakan variasi temperatur aktivasi

Pada gambar 5, terlihat bahwa besar temperatur dan waktu aktivasi fisik yang digunakan mempengaruhi konsumsi bahan

bakar. Dari grafik didapat bahwa penggunaan *fly ash* pelet dengan variasi temperatur dan waktu aktivasi dapat menghemat konsumsi bahan bakar. Penggunaan *fly ash* pelet dengan temperatur aktivasi fisik 150 °C lebih baik bila dibandingkan dengan *fly ash* dengan temperatur aktivasi fisik sebesar 200 °C. Dan waktu aktivasi fisik selama 2 jam lebih baik bila dibandingkan dengan waktu aktivasi fisik selama 1 jam. Penghematan konsumsi bahan bakar yang tertinggi adalah *fly ash* pelet dengan temperatur 150 °C dengan waktu aktivasi fisik 2 jam yaitu sebesar 36,7 ml, atau mengalami penurunan sebesar 28,8% bila dibandingkan dengan kondisi normal tanpa fly ash sebesar 271 ml. Sedangkan penurunan konsumsi bahan bakar terkecil diperoleh pada penggunaan *fly ash* dengan aktivasi fisik 200 °C dengan waktu 1 jam, diperoleh penurunan sebesar 22 ml, atau mengalami penurunan sebesar 17,3%.

b. Pengujian Stasioner 8500 rpm

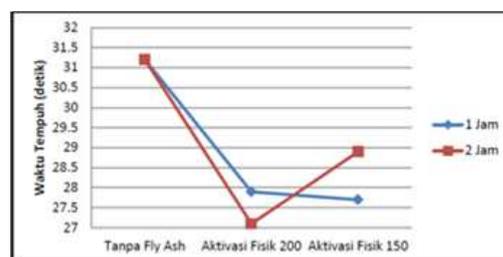


Gambar 6. Pengujian stasioner menggunakan variasi temperatur

Seperti pada pengujian berjalan yang ditunjukkan pada gambar 5, data yang diperoleh pada gambar 6 terlihat bahwa penggunaan *fly ash* secara keseluruhan dapat menghemat bahan bakar pada kondisi stasioner. Prestasi mesin yang terbaik pada putaran 8500 rpm adalah *fly ash* dengan temperatur aktivasi 150 °C dengan waktu 2 jam, mampu menurunkan konsumsi bahan bakar sebesar 30 ml, atau mengalami penurunan sebesar 25,5%. Penurunan konsumsi bahan bakar terkecil pada putaran 8500 rpm adalah *fly ash* dengan temperatur aktivasi 200 °C dengan waktu 1 jam, hanya mampu menurunkan konsumsi bahan bakar sebesar

21,7 ml atau mengalami penurunan sebesar 18,5%. Sedangkan untuk *fly ash* pelet temperatur aktivasi 150 °C dengan waktu aktivasi 1 jam mampu menurunkan konsumsi bahan bakar sebesar 24,5 ml (20,9%). Dan untuk *fly ash* pelet menggunakan temperatur aktivasi 200 °C selama 2 jam mampu menurunkan konsumsi bahan bakar sebesar 27,7 ml, atau mengalami penurunan sebesar 23%.

c. Akselerasi 0-120 km/jam



Gambar 7. Pengujian akselerasi menggunakan variasi temperatur aktivasi

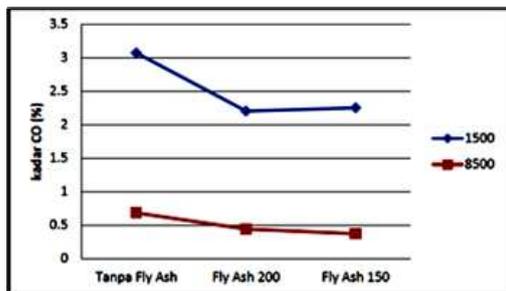
Dari gambar 7 yang ditampilkan dapat dilihat bahwa, penggunaan *fly ash* pada saringan udara dapat meningkatkan performa mesin. Peningkatan prestasi mesin yang terbaik terjadi pada *fly ash* pelet aktivasi fisik dengan menggunakan variasi temperatur 200 °C dengan waktu aktivasi 2 jam sebesar 4,1 detik atau mengalami penurunan sebesar 13,22%, sedangkan untuk peningkatan prestasi mesin terkecil terjadi pada *fly ash* pelet dengan temperatur aktivasi 150 °C dengan waktu aktivasi 2 jam dengan waktu peningkatan sebesar 2,3 detik.

Emisi Gas Buang

Penggunaan *fly ash* pelet teraktivasi fisik pada saringan udara menghasilkan peningkatan prestasi mesin sepeda motor bensin serta dapat menganalisa perubahan nilai emisi gas buang pada kandungan HC, CO, dan CO₂. Pengujian emisi ini dilakukan dengan putaran mesin 1500 dan 8500 rpm dengan komposisi *fly ash* pelet temperatur 150 °C dengan waktu aktivasi 2 jam dan *fly ash* pelet temperatur 200 °C dengan waktu aktivasi 1 jam. Disamping itu dilakukan pengujian emisi dalam kondisi normal tanpa menggunakan *fly ash*. Pengujian emisi ini

dapat juga mereduksi emisi gas buang yang telah dihasilkan pada proses pembakaran.

a. Gas CO



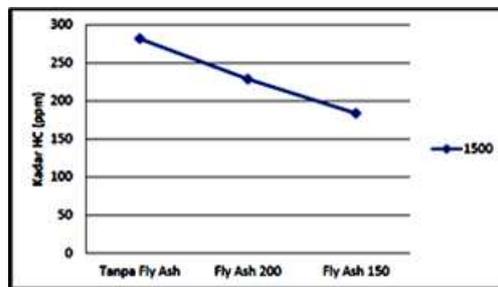
Gambar 8. Pengaruh *fly ash* terhadap gas buang CO

Terlihat pada gambar 8, penurunan kadar CO pada *fly ash* pelet aktivasi fisik terbesar terjadi pada *fly ash* dengan temperatur aktivasi 200 °C dengan waktu aktivasi 2 jam. Penurunan kadar CO didapat sebesar 0,87% bila dibandingkan dengan kondisi normal tanpa *fly ash* (3,07%), atau mengalami penurunan sebesar 28,3%. Sedangkan pada penggunaan *fly ash* dengan temperatur aktivasi 150 °C dengan waktu aktivasi 2 jam, penurunan kadar CO didapat sebesar 0,82% atau mengalami penurunan 26,7%.

Begitu pula dengan *fly ash* teraktivasi fisik yang dihasilkan pada putaran 8500 rpm, semuanya dapat mereduksi kadar CO. Terlihat dari grafik, penurunan kadar CO pada *fly ash* pelet aktivasi fisik terbesar untuk temperatur aktivasi 150 °C dengan waktu aktivasi 2 jam. Penurunan kadar CO didapatkan sebesar 0,31 % bila dibandingkan kondisi tanpa *fly ash* (0,68%), atau mengalami penurunan sebesar 45,5%. Sedangkan pada penggunaan *fly ash* dengan temperatur aktivasi 200 °C dengan waktu aktivasi 2 jam penurunann kadar CO didapat sebesar 0,24% atau mengalami penurunan sebesar 35,2%.

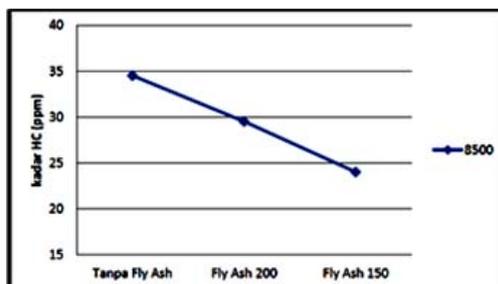
Jadi berdasarkan penjelasan tersebut, prestasi mesin terbaik dari pengambilan data terhadap kadar CO adalah *fly ash* pelet dengan temperatur aktivasi 200 °C untuk putaran 1500 rpm. Untuk putaran 8500 rpm didapatkan kadar CO terbaik adalah *fly ash* dengan temperatur aktivasi 150 °C.

b. Gas HC



Gambar 9. Pengaruh *fly ash* terhadap emisi gas HC pada 1500 rpm

Seperti yang terlihat pada gambar 9, bahwa *fly ash* pelet aktivasi fisik dapat mereduksi gas HC pada putaran 1500 rpm. Dalam pengujian kadar HC tanpa *fly ash* pada putaran 1500 rppm dihasilkan kadar HC sebesar 281,5 ppm. Penurunan kadar HC terbesar terjadi pada *fly ash* dengan temperatur aktivasi 150 °C. Penurunan kadar HC didapat sebesar 98 ppm atau mengalami penurunan kadar HC sebesar 34,8%. Sedangkan pada penggunaan *fly ash* dengan temperatur aktivasi 200 °C hanya mampu menurunkan kadar HC sebesar 53 ppm atau mengalami penurunan sebesar 18,8%.

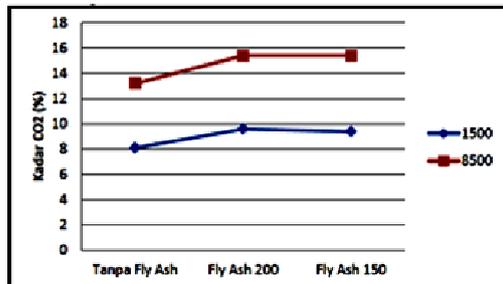


Gambar 10. Pengaruh *fly ash* terhadap gas HC pada 8500 rpm

Pada putaran 8500 rpm seperti yang terlihat pada gambar 30 diperoleh penurunan kadar HC terbesar pada *fly ash* pellet dengan temperatur aktivasi 150 °C, diperoleh penurunan sebesar 10,5 ppm atau mengalami penurunan sebesar 30,4%. Bila dibandingkan dengan kondisi normal tanpa *fly ash* (34,5), sedangkan *fly ash* pellet dengan temperatur aktivasi 200 °C dapat menurunkan kadar HC sebesar 5 ppm, atau mengalami penurunan

sebesar 14,4 %.

c. Kadar CO₂



Gambar 11. Pengaruh *fly ash* terhadap emisi gas CO₂

Pada gambar 11, terlihat bahwa *fly ash* pelet aktivasi fisik dengan temperatur 150 °C dan 200 °C dapat meningkatkan kadar CO₂ dalam proses pembakarannya, baik pada putaran 1500 rpm maupun putaran 8500 rpm. Pada putaran 1500 rpm, kenaikan kadar CO₂ terbesar diperoleh pada *fly ash* dengan temperatur aktivasi 200 °C yaitu naik sebesar 1,5 %, atau mengalami kenaikan sebesar 18,5%, bila dibandingkan kondisi tanpa *fly ash* (8,1%), sedangkan pada *fly ash* pelet teraktivasi dengan temperatur 150 °C diperoleh kenaikan sebesar 1,3% atau mengalami kenaikan sebesar 16%.

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan diatas, dapat diketahui hasil terbaik dari pengujian *road test* 5 km dengan kecepatan 50 km/jam 28,8%. Pada pengujian kondisi stasioner 8500 rpm diperoleh prestasi mesin terbaik sebesar 25,5%. Apabila dibandingkan dengan penelitian *fly ash* yang sebelumnya hasil terbaik pada pengujian *road test* 5 km adalah sebesar 22,3%, dan untuk pengujian pada kondisi stasioner 5000 rpm diperoleh data terbaik sebesar 19,5%.

Perbedaan kondisi pengujian yang dilakukan pada mesin uji vixion dengan mesin uji pada penelitian yang sebelumnya adalah pada luas *filter* udara pada mesin uji vixion lebih besar bila dibandingkan dengan mesin uji yang sebelumnya, sehingga membuat prestasi mesin yang diperoleh menjadi lebih baik, namun mesin uji vixion memiliki volume silinder yang lebih besar bila dibandingkan dengan mesin uji yang sebelumnya.

KESIMPULAN

1. Pada pengujian *road test* dan stasioner menggunakan *fly ash* pelet aktivasi fisik secara keseluruhan dapat menghemat konsumsi bahan bakar.
2. Pada pengujian konsumsi bahan bakar dan akselerasi menggunakan variasi air tidak mempengaruhi konsumsi bahan bakar, karena air hanya digunakan pada proses awal pembuatan *fly ash* yang nantinya juga akan diaktivasi fisik.
3. Pada pengujian *road test* saat cuaca cerah bersuhu 30-31°C peningkatan prestasi mesin paling baik diperoleh saat menggunakan *fly ash* pelet aktivasi fisik dengan temperatur aktivasi 150°C dengan waktu aktivasi 2 jam mencapai 28,8%, sedangkan pada penelitian *fly ash* yang sebelumnya prestasi mesin diperoleh sebesar 15,95%.
4. Pada pengujian emisi gas buang *fly ash* pelet dengan temperatur aktivasi 150 °C dengan waktu aktivasi 2 jam mampu mereduksi emisi gas HC dan CO paling baik yaitu sebesar 30,4% dan 45,5%, sedangkan *fly ash* pelet dengan temperatur aktivasi 200 °C dengan waktu aktivasi 2 jam mampu meningkatkan kadar CO₂ paling baik yaitu sebesar 25%.
5. Secara umum, *fly ash* pelet dengan temperatur aktivasi 150 °C dengan waktu aktivasi 2 jam mampu menurunkan konsumsi bahan bakar paling baik yaitu sebesar 25,5%, sedangkan *fly ash* pelet dengan temperatur aktivasi 200 °C dengan waktu aktivasi 2 jam meningkatkan akselerasi paling baik yaitu sebesar 15,2%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Marinda, P. – abu-terbang-batubara-sebagai-adsorben
<http://majarimagazine.com/2008/06abu-terbang-batubara-sebagai-adsorben.html>
diakses 23 September 2012
- [2] Ngurah Ardha – Pemanfaatan Abu Layang PLTU
Surabaya
<http://www.tekmira.esdm.go.id/kp/PengolahanMineral/pemanfaatanabuterbang.asp>
diakses pada 23 September 2012
- [3] Rilham, Dimas. 2012. *Pengaruh Aplikasi*

- Fly Ash Bentuk Pelet Perekat yang Diaktivasi Fisik terhadap prestasi Mesin Dan Emisi Gas Buang Sepeda Motor Bensin 4-Langkah.* (Skripsi). Jurusan Teknik Mesin – Universitas Lampung
- [4] Wardono, H. 2004. *Modul Pembelajaran Motor Bakar 4-Langkah.* Jurusan Teknik Mesin – Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- [5] Wardani, SRP. 2008. *Pemanfaatan Limbah Batubara (Fly Ash) untuk Stabilisasi Tanah Maupun Keperluan Teknik Sipil Lainnya Dalam Mengurangi Pencemaran Lingkungan.* Fakultas Teknik – Universitas Diponegoro. Semarang.
- [6] Zakaria, Ahmad. 2012. *Adsorption Of Cu(Ii) Using Synthetic Zeolite From Coal Fly Ash.* Institut Pertanian Bogor.