

**Aktifasi Campuran Zeolit Alam Dan *Flyash* Batubara
Menggunakan *Microwave* Sebagai Filter Udara Untuk Meningkatkan
Akselerasi Mesin Sepeda Motor Bensin 4-Langkah**

Bintoro Niko Renardy¹⁾, Herry Wardono¹⁾, Dyan Susila¹⁾,

¹⁾ 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 : nikobinto@gmail.com@gmail.com

Abstract

Combustion is a chemical process between fuel and oxygen utilizing heat. Ambient air contains a variety of gases such as nitrogen, oxygen, and other gases, causing incomplete combustion in the combustion chamber of a 4-stroke petrol engine. The use of artificial air filters with zeolite-flyash composition activated by microwave can adsorb the air that enters the combustion chamber. So that it can improve the quality of combustion. Zeolite is a mineral that is found in limestone mountainous areas, while coal flyash is material from coal combustion at PLTU. Both of these materials have the ability to adsorb molecular sized particles such as nitrogen, CO and water vapor in the air, so the use of both materials is able to produce air with rich oxygen. The performance of the 4-stroke petrol engine is influenced by a decrease in fuel consumption, able to increase acceleration, and reduce exhaust emissions containing CO and HC. To find out the effect of the use of activated zeolite-flyash filters on engine performance, an acceleration test of 0-60 kph was performed. Filter being activated by Microwave with 80% power, 6 minutes activation time, and density (variation in the number of pellets in the filter) 50%, 75%, 100%, and use the Z0: F100, Z25: F75, Z50: F50, Z75: F25, Z100: F0. The best filter is the composition of Z100:F0 with a compactness of 50% able to increase acceleration by 7.17%, followed by filter with composition of Z25:F75 with a compactness of 50% able to increase acceleration by 4,04%.

Keywords : Zeolites, Coal Flyash, Petrol Engine, Air Filters.

PENDAHULUAN

Pembakaran merupakan reaksi kimia antara komponen – komponen bahan bakar (karbon dan hidrogen) dengan komponen udara (oksigen) yang berlangsung sangat cepat dan membutuhkan panas awal untuk menghasilkan panas yang jauh lebih besar sehingga menaikkan suhu dan tekanan gas pembakaran [6]. Oksigen di bumi paling umum yang jumlahnya mencapai 20.9% dari udara, dan hampir 79% udara (tanpa adanya oksigen) merupakan nitrogen, dan sisanya merupakan elemen lainnya. Komposisi udara tersebut apabila masuk kedalam ruang bakar maka, akan berdampak pada pembakaran tidak sempurna sehingga, menurunkan kemampuan akselerasi mesin sepeda motor. Upaya yang

dapat dilakukan untuk meningkatkan prestasi mesin adalah dengan menggunakan filter udara berbahan zeolit dan *flyash* batubara teraktivasi fisik menggunakan *microwave*. Fungsi dari filter udara ini ada sebagai penyaring udara yang masuk kedalam ruang bakar.

Zeolit merupakan jenis batuan yang memiliki kemampuan untuk menyerap (*adsorben*) gas CO, CO₂, N₂ dan NO. Zeolit merupakan mineral hasil tambang yang bersifat lunak dan mudah kering. warna dari zeolite adalah putih keabu-abuan. Ukuran Kristal zeolit kebanyakan tidak lebih dari 10-15 mikron [3] Zeolit yang sudah teraktivasi fisik menyebabkan kristal yang didalam zeolit telah terdehidrasi, sehingga meningkatkan kemampuan *adsorben* yang selektif dan

mempunyai efektivitas menyerap yang tinggi terhadap mekul yang polar (hidropilik) [1].

Flyash batubara adalah material yang memiliki ukuran butiran yang halus dan diperoleh dari hasil pembakaran batubara [5]. Pada pembakaran batubara dalam PLTU, terdapat limbah padat yaitu abu layang (*flyash*) dan abu dasar (*bottommash*). Komponen utama dari abu terbang batubara yang berasal dari pembangkit listrik adalah silika 0%-60% (SiO_2), alumina 20%-30% (Al_2O_3), dan besi oksida 4%-10% (Fe_2O_3), sisanya adalah karbon, kalsium, magnesium, dan belerang [4]. *Flyash* memiliki kandungan silika dan alumina yang cukup tinggi dan karbon yang rendah *flyash* memiliki kemampuan untuk menyerap kandungan uap air, sehingga *flyash* dapat dijadikan sebagai adsorben untuk menangkap uap air yang ada di udara dan dapat disetarakan dengan zeolit.

Sebelum digunakan sebagai filter udara sepeda motor, zeolit dan *flyash* perlu diaktivasi fisik untuk meningkatkan kemampuan penyerapannya menggunakan *microwave*. Sehingga filter udara buatan ini dapat menghasilkan udara yang kaya akan oksigen kedalam ruang bakar. Peningkatan prestasi mesin motor bensin 4 langkah meliputi penurunan konsumsi bahan bakar, meningkatkan akselerasi, dan mereduksi gas buang yang mengandung gas gas berbahaya. Pengaruh penggunaan filter campuran zeolit dan *flyash* teraktivasi fisik terhadap prestasi mesin sepeda motor 100 cc mampu meningkatkan akselerasi sebesar 15,23% dibandingkan tanpa menggunakan filter zeolit-*flyash*. [2]

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh filter zeolit-*flyash* teraktivasi fisik menggunakan *microwave* serta mengetahui pengaruh komposisi filter dan kerapatan pellet zeolit-*flyash* terhadap akselerasi sepeda motor mesin bensin 4 langkah.

METODE PENELITIAN

Pembuatan Filter Zeolit-*Flyash*

Bahan yang digunakan untuk membuat filter

zeolit-*flyash* antara lain zeolit, *flyash*, perekat (tepung tapioka), dan air mineral. Alat yang digunakan yaitu tumbukan, ayakan dengan ukuran mesh 100, timbangan, wajan, kompor, ampia, cetakan, kawat streaming dan *microwave*. Pembuatan filter diawali dengan menghaluskan zeolit dan *flyash* secara terpisah, dengan cara ditumbuk lalu diayak dengan ukuran 100 mesh. Membuat adonan dan pencetakan pelet, komposisi adonan pelet yaitu 4% (4 gram) perekat, 42% (42 gram) air mineral, dan 54% (54 gram) zeolit-*flyash* dengan dengan perbandingan Z100%:F0% Z75%:F25%, Z50%:F50%, Z25%:F75% Z0%:F100%, jumlah total yaitu 100 gram per adonan. Adonan yang telah jadi, kemudian diratakan menggunakan ampia hingga ketebalan 3 mm dan dicetak dengan diameter 10 mm.

Melakukan pencetakan pelet yang sudah jadi, kemudian didiamkan selama 24 jam pada temperatur ruangan. Aktivasi pelet zeolit menggunakan *microwave* dengan daya yaitu 80%, variasi waktu yaitu 6 menit. Setelah dilakukan aktivasi, pelet dikemas menggunakan kawat streaming. Pengemasan ini bertujuan agar memudahkan pemasangan pelet pada filter udara sepeda motor. Wadah kemasan pelet memiliki ukuran yang sama dengan filter udara sepeda motor yang digunakan dalam penelitian. Pada saat pengemasan dilakukan penghitungan jumlah pelet, dimana jumlah pelet saat wadah penuh yaitu sebanyak 72 butir. Pada penelitian ini menggunakan variasi jumlah pelet 100% (72 butir), 75% (54 butir), dan 50% (36 butir).



Gambar 1. Proses pembuatan filter zeolit-*flyash*

Kendaraan Uji

Penelitian ini menggunakan sepeda motor jenis Honda Karisma x 125 dengan kapasitas mesin 124,9 cc



Gambar 2. Kendaraan Uji

Sebelum dilakukan pengujian kendaraan uji sudah dilakukan *tune up* berkala agar pada saat pengujian kendaraan dalam keadaan performa terbaik, sehingga memperoleh hasil pengujian yang valid.

Prosedur Pengujian

Pengujian akselerasi dilakukan dengan kecepatan (0-60 Km/J), pengujian akselerasi kendaraan bertujuan untuk mengetahui berapa waktu yang dibutuhkan kendaraan dalam keadaan berhenti sampai berjalan mencapai kecepatan yang diinginkan (0-60 Km/J) dengan menggunakan filter buatan (filter zeolit-flyash batu bara). Jalur yang dibutuhkan untuk pengujian akselerasi sekitar 100-150 m. Persiapkan tangka bahan bakar buatan, bahan bakar, dan filter yang akan digunakan.

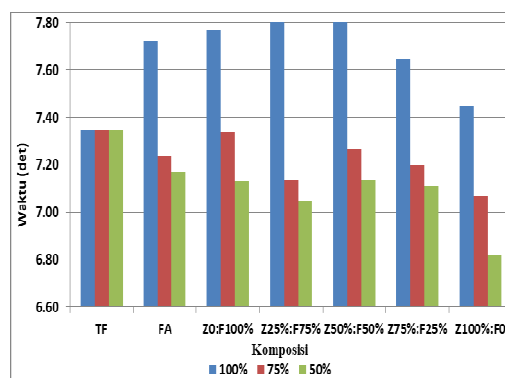
Mesin motor dipanaskan sebelum dilakukan pengujian agar diperoleh kondisi mesin yang sama pada saat pengujian. Pemasangan filter (filter standard and filter zeolit-flyash). Kemudian hidupkan kembali motor dan diposisikan pada jalur yang sudah disiapkan. Ketika gas ditarik (dari keadaan diam) hidupkan *stopwatch*, setelah mencapai kecepatan yang diinginkan (60 Km/J) matikan *stopwatch* dan catat waktu yang tertulis pada *stopwatch*. Pada setiap pengujiannya pengendara harus menarik gas secara teratur dan stabil. Langkah-langkah tersebut diulangi 3

kali setiap pengujian filter buatan dengan komposisi Z100:F0%, Z75:F25%, Z50:F50%, Z25:F75% Z0:F100% maupun tidak menggunakan filter buatan.

Pada pengujian didapatkan hasil bahwa penggunaan filter udara berbahan zeolit-flyash dengan komposisi Z100:F0 dan kerapatan filter 50% dapat meningkatkan kemampuan akselerasi sepeda motor dengan persentase 7,17%, atau menempuh waktu rata-rata 6,82 detik (0,53 detik lebih cepat dibandingkan dengan menggunakan filter standar sepeda motor sebesar 7,35 detik. Pada komposisi filter Z25:F75 dengan kerapatan filter 50% memiliki waktu tempuh rata-rata 7,05 detik atau 4,04% lebih baik dibandingkan dengan filter standar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian waktu tempuh akselerasi dilakukan untuk mengetahui pengaruh komposisi zeolit-flyash teraktivasi fisik menggunakan *microwave*, dan pengaruh kerapatan pelet zeolit-flyash terhadap waktu tempuh akselerasi (0-60 km/jam) sepeda motor bensin 4 langkah. Gambar 3 merupakan data pengujian waktu tempuh akselerasi yang telah dilakukan.



Gambar 3. Pengaruh kerapatan dan komposisi filter zeolit-flyash terhadap waktu tempuh akselerasi.

Pengguna filter udara berbahan zeolit-flyash terbukti mampu meningkatkan prestasi mesin dengan pengujian akselerasi. Filter dengan variasi komposisi Z100:F0 dengan kerapatan

50% menjadi filter dengan waktu tempuh akselerasi terbaik memperoleh catatan waktu 6,82 detik, hasil tersebut lebih cepat 0,53 detik dibandingkan dengan pengujian tanpa menggunakan filter (7,35 detik). Pada penggunaan filter komposisi Z25:F75 dapat memangkas waktu tempuh menjadi 7,05 detik (4,04%) lebih cepat dibandingkan dengan filter standar.

Hal tersebut dikarenakan kerapatan (jumlah pellet dalam filter) yang renggang memiliki hambatan udara lebih kecil dibandingkan dengan susunan pellet rapat serta udara yang masuk kedalam ruang bakar kaya akan oksigen karena tersaring oleh filter zeolit-*flyash*.

Penggunaan filter zeolit-*flyash* terbukti mampu meningkatkan tenaga kendaraan, karena filter zeolit-*flyash* menyerap uap air, nitrogen dan zat-zat lain penghambat pembakaran. Sehingga udara yang masuk kedalam ruang bakar lebih banyak mengandung oksigen menjadikan pembakaran menjadi lebih sempurna.

KESIMPULAN

Komposisi filter zeolit-*flyash* telah teruji mampu meningkatkan kemampuan sepeda motor beakselerasi. Semakin sedikit jumlah pelet (kerapatan) di dalam filter zeolit-*flyash* maka dapat meningkatkan akselerasi sepeda motor. Terbukti dengan komposisi Z100:F0 kerapatan 50% mampu meningkatkan akselerasi sebesar 7,17%, diikuti filter dengan komposisi Z25:F75 kerapatan 50% meningkatkan akselerasi sebesar 4,04%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Butland, T.D. 2008. *Adsorption Removal Of Tertiary Butyl Alcohol From Waste water By Zeolite*. Thesis Of Worcester Polytechnic Institute Massachusetts.
- [2] Ernadi, A. 2017. Pemanfaatan Campuran Zeolit Alam-Fly Ash Batu Bara Yang telah diaktivasi Fisik Untuk Meningkatkan Prestasi Mesin Bensin 4-Langkah. Skripsi Jurusan Teknik Mesin-Universitas Lampung : Bandar Lampung.
- [3] Ismiyati, S.D. 2015. Pengaruh Aktivasi

Terhadap Zeolit Alam Lampung Sebagai Adsorben GAS CO₂ Dari Biogas. Prosiding Seminar Nasional Sains & Teknologi VI. Jurnal Lembaga Penelitian dan Pengabdian Universitas Lampung. Bandar Lampung

- [4] Rilham, Dimas. 2012. Pengaruh Aplikasi Fly Ash Bentuk Pelet Perkat Yang Diaktivasi Fisik Terhadap Prestasi Mesin Dan Emisi Gas Buang Sepeda Motor Bensin 4-Langkah. Skripsi Sarjana, 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. Dalam Pidato Guru Besar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. Semarang.
- [6] Wardono, H. 2004. Modul Pembelajaran Motor Bakar. Jurusan Teknik Mesin. Universitas Lampung. Bandar Lampung.