

Pengaruh Filter Udara Berbahan Zeolit dan *Fly ash* Teraktivasi HCl-Fisik terhadap Prestasi Mesin Sepeda Motor 4 Langkah

Herry Wardono¹, Abdul Aziz², A Yudi Eka Risano³

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Lampung
Jln. Prof.Sumantri Bojonegoro No.1 Gedung H FT Lt.2 Bandar Lampung, Indonesia
Email: herry.wardono@eng.unila.ac.id¹, plettonic4494@gmail.com², yudi_95@yahoo.com³

Abstrak

Menurut Direktur Jendral Minyak dan Gas Bumi (MIGAS) Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) cadangan minyak Indonesia hanya bisa bertahan hingga tahun 2028. Menanggapi permasalahan tersebut, salah satu cara adalah menghemat penggunaan bahan bakar minyak dengan memanfaatkan *fly ash* batubara dan zeolit alam sebagai penyaring udara (filter) kendaraan. Zeolit dan *fly ash* memiliki kemampuan menangkap uap air dan gas Nitrogen dalam udara, sehingga proses pembakaran menjadi lebih sempurna dan meningkatkan prestasi mesin menjadi lebih baik. Di dalam zeolit dan *fly ash* terdapat zat pengotor sehingga perlu dilakukannya aktivasi HCl untuk membersihkan zat pengotor tersebut. Kemudian zeolit dan *fly ash* dibuat berbentuk bulat dengan ketebalan 3 mm dan berdiameter 10 mm dan disusun menyerupai bentuk filter asli dari kendaraan motor uji. Temperatur aktivasi fisik (pengovenan) pelet zeolit dan *fly ash* yang digunakan 150°C, 175°C, 200°C dan 225°C. Konsentrasi kimia yang digunakan normalitas HCl 0,25 N; 0,5 N; 0,75 N; 1 N; 1,5 N; dan 2 N. Dengan komposisi zeolit dan *fly ash* Z0:F100, Z25:F75, Z50:F50, Z75:F25 dan Z100:F0. Penelitian ini menggunakan 4 variasi pengujian yaitu pengujian jalan, pengujian stasioner, pengujian akselerasi dan pengujian emisi gas buang. Filter komposisi terbaik adalah filter Z75:F25 total persentasi sebesar 55,09 %. Filter aktivasi kimia HCl terbaik adalah filter 1N total persentasi sebesar 75,74 %. Filter temperatur aktivasi fisik terbaik adalah filter 225°C total persentasi sebesar 58,31 %. Pada pengujian emisi gas buang kadar gas CO terbaik filter Z75:F25 1N 225°C sebesar 0,47 % pada 2500 rpm. Penurunan kadar HC terbaik filter Z75:F25 1N 225°C sebesar 37,3 ppm pada 2500 rpm dan peningkatan gas CO₂ terbaik filter alami 0,84 % pada 2500 rpm, 0,98 % pada 4500 rpm.

Kata kunci: Filter udara zeolit, *fly ash*, aktivasi HCl, prestasi sepeda motor.

Pendahuluan

Ketergantungan masyarakat terhadap bahan bakar minyak sangatlah tinggi hal ini karena dari segi keterjangkauannya dalam harga dan cadangan dan produksi minyak Indonesia yang masih tinggi. Akibatnya bahan bakar minyak menjadi salah satu bahan bakar yg paling banyak digunakan dari pada bahan bakar lainnya.

Menurut Direktur Jendral Minyak dan Gas Bumi (MIGAS) Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) I.G.N. Wiradmaja Puja mengatakan “Jika dibandingkan data Satuan Kerja Khusus Pelaksana Kegiatan Kerja Hulu Minyak dan Gas Bumi (SKK MIGAS) cadangan

minyak tahun 2000 sebesar 5.008 mmtbs lebih besar dari pada cadangan minyak pada tahun 2016 sebesar 2.933 *million stock tank barrels* (mmstb)”[1]. Dan dimung- kinkan cadangan minyak Indonesia hanya bisa bertahan hingga tahun 2028, karena produksi minyak saat ini pertahunnya mencapai 288 juta barel pertahun, sedangkan jumlah cadangan minyak indonesia saat ini sebesar 3,6 miliar barel. Salah satu cara untuk memperpanjang umur cadangan minyak adalah dengan cara menghemat penggunaan bahan bakar minyak dengan cara memanfaatkan *fly ash* batubara dan zeolit alam sebagai penyaring udara (filter) kendaraan.

Pemanfaatan batu alam zeolit sebagai penyaring udara pembakaran. Karena pada prinsipnya, Zeolit memiliki kemampuan dalam menangkap gas nitrogen dalam udara, hal ini didasarkan atas sifat-sifat mineralogi, fisik dan kimia yang dimiliki Zeolit [2]. Kemampuan zeolit dan *fly ash* dalam meningkatkan prestasi mesin telah dibuktikan oleh Eko (2017), penggunaan *fly ash* dan zeolit sebagai filter udara berhasil untuk menghemat bahan bakar pada pengujian stasioner sebesar 53,06 % (7,666 ml dari 16,333 ml), pada pengujian berjalan sejauh 5 km dengan kecepatan konstan 60 km/jam sebesar 33,43 %. Dan pada pengujian akselerasi kecepatan 0-80 km/jam dan kecepatan 40-80 dengan persentasi peningkatan prestasi mesin mencapai 21 % dan mampu mereduksi emisi gas buang CO dan HC sebesar 17,738 % dan 26,978 % pada 1500rpm dan 38,473 % dan 30 % pada 3500 rpm [3].

Dari penelitian Ajito Surancoyo (2017), kemampuan zeolit dan *fly ash* yang di aktivasi NaOH-Fisik terbukti mampu mengurangi konsumsi bahan bakar pada pengujian berjalan sebesar 8,2 % (7,4 ml), pada pengujian akselerasi dengan filter udara zeolit dan *fly ash* dapat mempercepat 14,43 % (2,57 s lebih cepat), dan yang terbaik pada pengujian stasioner dengan total persentasi keseluruhan rpm pengujian sebesar 49,82 % (9,7 ml lebih hemat) [4].

Prestasi mesin sangat erat hubungannya dengan parameter operasi suatu kendaraan, besar kecilnya harga parameter operasi kendaraan akan menentukan tinggi rendahnya prestasi mesin yang dihasilkan. Untuk mengukur prestasi kendaraan motor bensin 4 langkah dalam aplikasinya diperlukan parameter yaitu konsumsi bahan bakar, kadar gas buang dan tenaga mesin [5].

Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilakukan tersebut, penulis ingin melakukan penelitian zeolit dan *fly ash* (batubara) dengan aktivai HCl-fisik guna untuk meningkatkan prestasi mesin pada sepeda motor bensin 4 langkah serta

mengurangi emisi gas buang pada sepeda motor bensin 4 langkah.

Metode Penelitian

1. Persiapan filter Zeolit dan *Fly ash*

Tahap pertama dalam persiapan filter zeolit dan *fly ash* adalah mengaktivasi zeolit dan *fly ash* dengan zat kimia asam HCl dengan normalitas 0,25 N; 0,5 N; 0,75 N; 1N; dan 1,5 N. Kemudian menyamakan ukuran zeolit dan *fly ash* dengan cara ditumbuk hingga halus kemudian disaring dengan ayakan dengan ukuran 100 mesh. Setelah ukuran zeolit dan *fly ash* sama, selanjutnya zeolit dan *fly ash* dicampur perekat yang terbuat dari campuran tepung dengan air aquades hingga menjadi adonan zeolit dan *fly ash*. Kemudian adonan zeolit dan *fly ash* dicetak menggunakan cetakan pellet dengan ketebalan 3mm dan diameter pellet 10mm. Pellet didiamkan selama semalam kemudian di-oven dengan suhu 100 °C, 150 °C, 175 °C, 200 °C dan 225°C. Langkah terakhir yaitu pellet disusun dalam filter buatan yang terbuat dari kawat strimin dengan massa 75 gram.



Gambar 1. Proses Aktivasi Kimia

2. Menyiapkan Kendaraan Uji

Pada pengujian ini peneliti menggunakan kendaraan sepeda motor produk Honda dengan tipe Supra X 125 cc pembuatan tahun 2013 memiliki kapasitas mesin sebesar 125 cc.



Gambar 2. Sepeda motor uji

Sebelum digunakan dalam pengujian sepeda motor uji terlebih dahulu dipasangkna *tachometer* untuk mengetahui putaran mesin uji yang digunakan sebagai acuan perpindahan persneling pada saat pengujian, sehingga perlakuan perpindahan persneling dari setiap filter sama. Kemudian tahap selanjutnya adalah dilakukanya *tune-up* ringan sebelum melakukan pengujian sehingga sepeda motor uji dalam keadaan baik agar pengujian mendapatkan hasil yang baik.

3. Prosedur Pengujian

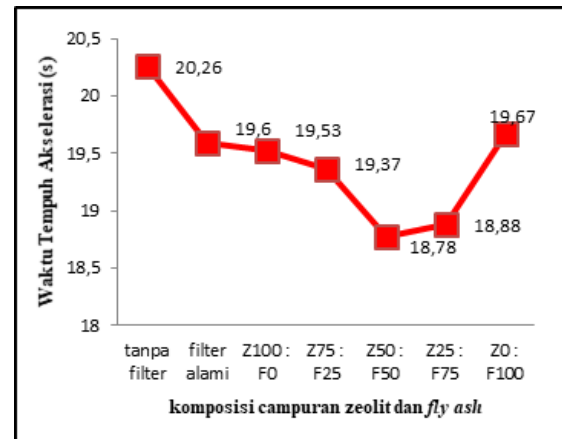
Pengujian ini dibagi 3 tahap pengujian jalan yaitu yang pertama pengujian menentukan aktivasi kimia terbaik dengan normalitas 0,25N; 0,5N; 0,75N; 1N; 1,5N dan 2N. Kedua yaitu pengujian menentukan temperatur pengeringan pelet terbaik dengan temperatur 150°C ; 175°C ; 200°C dan 225°C. Ketiga menentukan komposisi campuran zeolit dan *fly ash* terbaik yaitu Z100:F0; Z75:F25; Z50:F50; Z25:F75 dan Z0:F100. Masing-masing pengujian dilakukan pengujian akselerasi 0-80 km/jam dan dilakukan sebanyak 3 kali pengujian pada masing-masing tahap pengujian. Adapun data yang diambil dalam pengujian berjalan ini adalah waktu tempuh mesin saat akselerasi dengan berbagi tahap pengujian filter.

Tahap pertama pada proses pengujian yaitu isi bahan bakar pada tangki buatan setelah itu hidupkan mesin. Ketika gas mulai diputar, *stopwacth* mulai diaktifkan, setelah sampai pada kecepatan 80 km/jam

stopwacth dinon-aktifkan kemudian dicatat waktu tempuhnya. Dalam proses pengujian, pada proses perpindahan persneling diupayakan konstan pada setiap pengujian yaitu persneling 1 kecepatan 0-30 km/jam, persneling 2 kecepatan 30-50 km/jam, persneling 3 50-70 km/jam dan persneling 4 kecepatan 70-80 km/jam. Dilakukan pada lintasan lurus dengan panjang lintasan kurang lebih 1 km.

Hasil dan Pembahasan

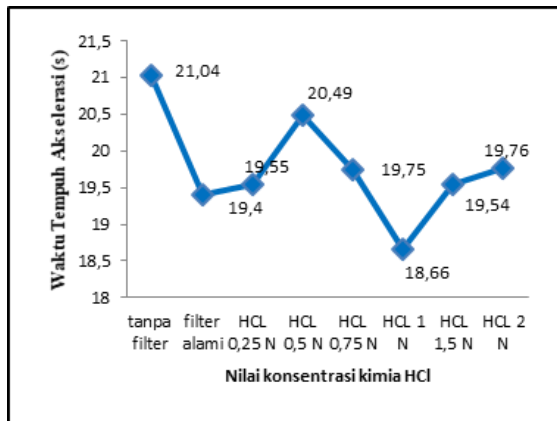
Proses pertama pengujian ini adalah menentukan komposisi zeolit dan *fly ash* pada pellet filter buatan, Komposisi zeolit dan *fly ash* yang digunakan adalah Z100:F0; Z75:F25; Z50:F50; Z25:F75 dan Z0:F100.



Gambar 3. Komposisi campuran zeolit dan *fly ash* terhadap waktu tempuh pada uji akselerasi kendaraan uji

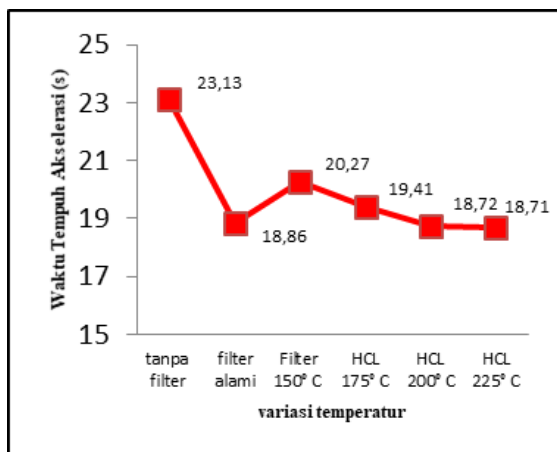
Dapat dilihat pada gambar 3 bahwa filter dengan komposisi Z50 : F50 terbaik dalam pengujian akselerasi dengan mendapatkan waktu tercepat, waktu tempuh rata-rata 18,78 s lebih cepat 7,29 % dari filter tanpa zeolit dan *fly ash* dengan waktu tempuh rata-rata 20,26 s. Berbeda dengan filter pelet dengan komposisi zeolit 100 % maupun dengan *fly ash* 100 %. Kedua filter tersebut memperoleh waktu tempuh tercepat ke-empat dengan waktu tempuh rata-rata 19,53 s dan ke-enam dengan waktu tempuh rata-rata 19,67 dari filter tanpa zeolit dan *fly ash* dengan waktu tempuh rata-rata 20,26 s. Seetelah mendapatkan komposisi zeolit dan *fly ash*

terbaik selanjutnya menentukan nilai konsentrasi kimia HCl terbaik.



Gambar 4. Nilai konsentrasi kimia HCl terhadap waktu tempuh pada uji akselerasi kendaraan uji

Nilai konsentrasi HCl terbaik pada uji akselerasi ini adalah 1N dengan waktu tempuh 18,66 s lebih singkat 12,56 % dari filter tanpa zeolit dan *fly ash* selama 21,34 s. Untuk filter alami zeolit dan *fly ash* tanpa diberi perlakuan aktivasi kimia HCl menghasilkan rata-rata waktu tempuh tercepat kedua yaitu 19,40 s lebih singkat 9,12 % dari filter tanpa zeolit dan *fly ash* selama 21,34 s. Setelah mendapatkan nilai konsentrasi terbaik maka pengujian yang terakhir adalah mencari aktivasi temperatur terbaik.



Gambar 5. Variasi aktivasi temperature terhadap waktu tempuh pada uji akselerasi kendaraan uji

Hasil pengujian terbaik pada pengujian akselerasi adalah filter pelet dengan temperatur pengeringan 225°C dengan waktu tempuh 18,71 s lebih singkat

19,11 % dari filter tanpa zeolit dan *fly ash* selama 23,13 s, Filter terbaik kedua pada pengujian akselerasi adalah filter pelet dengan temperatur pengeringan 200°C dengan waktu tempuh 18,72 s lebih singkat 19,08 % dari filter tanpa zeolit dan *fly ash* selama 23,13 s, pada filter pelet 150°C didapatkan waktu tempuh rata-rata selama 20,27 s lebih hemat 12,38 % dan pada filter pelet 175°C didapatkan waktu tempuh rata-rata selama 19,41 s lebih hemat 16,10 % .

Kesimpulan

Filter zeolit dan *fly ash* dengan normalitas kimia HCl terbukti dapat meningkatkan tenaga mesin pada motor bensin 4-langkah, filter terbaik dalam meningkatkan tenaga mesin adalah filter dengan normalitas 1N temperatur pengeringan 225°C komposisi Z75:F25 meningkatkan tenaga mesin sebesar 19,11 % (4,42 s lebih cepat), terbaik kedua adalah filter dengan normalitas 1N temperatur pengeringan 200°C komposisi Z75:F25 meningkatkan tenaga mesin sebesar 19,08 % (4,41 s lebih cepat) dari pada filter tanpa menggunakan zeolit dan *fly ash* normalitas HCl sebesar 23,13s.

Semakin tinggi temperatur aktivasi yang diberikan (tanpa melebihi batas suhu aktivasi maksimum zeolit dan *Fly ash*), maka semakin baik juga kemampuan zeolit dan *Fly ash* sebagai adsorben. Hal ini dibuktikan pada saat menentukan temperatur aktivasi terbaik yang didapat pada variasi temperatur yang paling tinggi yaitu 225°C dengan persentase terbaik pada uji akselerasi sebesar 15,23 %.

Referensi

- [1]. Amelia, Anggita Rezki. 2016. *Cadangan Minyak Habis 12 Tahun Lagi, Pemerintah Fokus Energi Baru*. Badan Pengatur Hilir Minyak dan Gas Bumi. www.bphmigas.go.id. Diakses pada 04 Oktober 2017.

- [2]. Nirwata, Sonic. 2011. *Aplikasi Zeolit Pellet Perekat yang Diaktivasi Basa-fisik untuk Mengamati Prestasi Mesin Sepeda Motor Bensin 4-Langkah*. Skripsi Program Sarjana Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- [3]. Aprilando, Eko. 2017. *Penggunaan Fly ash dan Zeolit Untuk Menghemat Bahan Bakar dan Mereduksi Emisi Gas Buang Sepeda Motor Bensin 4 Langkah*. Skripsi Program Sarjana Teknik Mesin. Fakultas Teknik Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- [4]. Surancoyo, Ajito. 2017. *Pengaruh Filter Udara Berbahan Zeolit dan Fly ash Batubara Aktivasi NaOH-Fisik Terhadap Prestasi Mesin Sepeda Motor 4 Langkah*. Skripsi Program Sarjana Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Mesin Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- [5]. Yudi dan Wardono. 2017. *Modul Praktikum Pengujian Prestasi Mesin Motor Bakar Diesel 4-Langkah*. Bandar Lampung. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lampung.