

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Mesin pada mulanya diciptakan untuk memberikan kemudahan bagi manusia dalam melakukan kegiatan yang melebihi kemampuannya. Umumnya mesin merupakan suatu alat yang berfungsi untuk merubah satu bentuk energi menjadi bentuk energi lain. Kemajuan teknologi telah membuat manusia melakukan pengembangan terhadap kemampuan dari sebuah mesin, sehingga mesin yang diciptakan nantinya dapat lebih efisien dari sebelumnya. Namun tanpa disadari pengembangan mesin tersebut berdampak buruk terhadap kelestarian dari bahan bakar fosil terutama minyak bumi, karena tidak dapat dipungkiri bahan bakar minyak bumi masih menjadi bahan bakar atau sumber energi utama dan favorit penggerak mesin-mesin yang diciptakan manusia tersebut.

Dunia telah membuktikan bahwa cadangan minyak mulai menyusut sejak 1998 yang dipimpin oleh Rusia, Norwegia, dan China. Hal ini ditegaskan oleh BP Plc. Saat ini cadangan minyak berada di level 1,258 triliun barrel pada akhir tahun 2008, turun dibandingkan dengan 1,261 triliun barrel pada tahun sebelumnya. (Kompas Jum'at, 12 Juni 2009).

Cepat atau lambat bahan bakar minyak bumi akan habis. Artinya, sebagai pengguna bahan bakar minyak bumi sudah semestinya dapat mengupayakan untuk menghemat energi agar teknologi yang sudah tersedia dapat terus dimanfaatkan. Banyak cara untuk mengatasi krisis energi, diantaranya adalah dengan menggantikan bahan bakar minyak bumi yang kemudian beralih kepada energi alternatif terbarukan dan pemanfaatan *fly ash* batubara.

Jumlah molekul gas nitrogen dalam udara memiliki jumlah terbesar (78%) dibanding jumlah oksigen (21%), sedang 1% lainnya adalah uap air dan kandungan gas-gas lain (Wikipedia Foundation, 2004). Hal ini jelas akan mengganggu proses pembakaran karena nitrogen dan uap air akan mengambil panas di ruang bakar. Sehingga menyebabkan pembakaran tidak sempurna. Penyaringan udara konvensional tidak dapat menyaring gas-gas pengganggu yang terkandung di dalam udara, namun hanya dapat menyaring partikel-partikel debu atau kotoran-kotoran yang tampak oleh mata. Oleh karena itu, diperlukan saringan udara yang dapat menyaring nitrogen, uap air dan gas-gas lain agar dapat menghasilkan udara pembakaran yang kaya oksigen. (<http://pustakailmiah.unila.ac.id>).

Salah satu solusi yang dilakukan untuk menghemat bahan bakar, dan meningkatkan daya mesin adalah dengan memaksimalkan kandungan oksigen yang akan digunakan untuk proses pembakaran. 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 atas 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).

Fly ash adalah terminologi umum untuk abu terbang yang ringan dan abu relatif berat yang timbul dari suatu proses pembakaran suatu bahan yang lazimnya menghasilkan abu. *Fly ash* dan *bottom ash* dalam konteks ini adalah abu yang dihasilkan dari pembakaran batubara.

Fly ash banyak diproduksi oleh industri-industri besar yang membutuhkan bahan bakar seperti PLTU, industri semen, karet dan lain-lain. Di Indonesia produksi *fly ash* dari pembangkit listrik terus meningkat, dimana pada tahun 2000 jumlahnya mencapai 1,66 juta ton dan diperkirakan mencapai 2 juta ton pada tahun 2006 (Ngurah Ardha, dkk, 2008). Besarnya jumlah *fly ash* yang dihasilkan dari tahun ke tahun tak seiring dengan cara penanganannya yang masih terbatas pada penimbunan di lahan kosong atau bahkan terbuang begitu saja (S.Wang, H. Wu , H, 2008).

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. Polutan tersebut diantaranya SO_x , NO_x , merkuri (Hg), dan gas-gas organik. Abu terbang batubara juga memiliki potensi sebagai adsorben untuk menyisihkan NO_x dari aliran gas buang.

Emisi NO_x diserap oleh karbon tidak terbakar yang terdapat di dalam abu terbang batubara. Partikel karbon tersebut dapat juga diaktivasi untuk meningkatkan kinerja penyerapan NO_x . (<http://majarikanayakan.com>).

Fly ash yang biasanya menjadi limbah bagi berbagai Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) kini dapat digunakan dan dapat disetarakan dengan zeolit jika memiliki kandungan alumina-silika yang cukup tinggi dan kandungan karbon yang rendah (<http://majarimagazine.com>). Untuk itu dilakukan pengembangan untuk pembentukan *fly ash* pelet dengan menggunakan perekat. Modifikasi sifat fisik dapat meningkatkan kapasitas adsorpsi abu terbang. Peningkatan kapasitas adsorpsi dapat membuat adsorben dari abu terbang batubara kompetitif bila dibandingkan dengan karbon aktif dan zeolit (<http://majarimagazine.com>). *Fly ash* dapat digunakan sebagai bahan dasar sintesis zeolit, karena komponen utamanya adalah SiO_2 dan Al_2O_3 yang secara kimia sesuai dengan komponen zeolit (Sukandarrumidi, 2006). Abu layang dapat juga digunakan sebagai membran filtrasi dengan biaya yang murah (Jedidi, 2009). Antara News (2008) juga melaporkan bahwa abu layang dapat mengurangi kadar air sehingga dapat menambah kekerasan beton. Pada penggunaan *fly ash* pelet menggunakan perekat yang dilakukan pada motor bensin 4-langkah diperkirakan hasil pengujian bisa menaikkan tenaga mesin, hemat bahan bakar, kemudian uji emisi yang diperoleh akan lebih ramah lingkungan.

Fly ash memiliki pori-pori yang besar dari beberapa partikel dimana dapat menyerap air dan menghasilkan konsumsi air yang banyak pada beton

(Cheerarat, 2008). Disamping itu *Fly ash* dapat menyerap air yang digunakan dalam pencampuran beton, menciptakan campuran halus yang mengering dengan kekuatan lebih besar dari beton normal (www.ehow.co.uk). Dalam penelitian lainnya, *fly ash* dapat menyerap air dan beberapa unsur hara sehingga dapat meningkatkan kualitas dengan baik (www.geology.com.cn).

Dalam hasil uji eksperimen *fly ash* per seratus gram dan telah di panaskan pada suhu yang berbeda-beda menunjukkan adanya penyusutan massa sebelum dan sesudah diaktivasi menggunakan oven pada suhu yang variatif yaitu 175⁰ C, 200⁰C, dan 250⁰C. Hal ini bertujuan untuk menghilangkan kadar air yang terdapat dalam *fly ash* tersebut. Dari hasil percobaan tersebut dihasilkan bahwa massa setelah dilakukan aktivasi dan didiamkan dalam udara bebas menunjukkan 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.

Tabel 1. Data percobaan

Temperatur	Berat fly ash awal	Berat setelah diaktivasi		
		1 jam	1 x 24 jam	2 x 24 jam
175 ⁰ C	100 gram	98,32 gram	99,28 gram	99,38 gram
200 ⁰ C	100 gram	98,93 gram	99,96 gram	100,16 gram
250 ⁰ C	100 gram	98,65 gram	99,2 gram	99,74 gram

Nilai unsur kimia Si dan Al yang terkandung dalam SiO₂ dan Al₂O₃ masing-masing sebesar 54,00 % dan 30,08 % (<http://dafi017.blogspot.com>) sehingga

menghasilkan perbandingan sebesar 1,79. Hal tersebut membuktikan bahwa unsur senyawa dalam *fly ash* mempunyai sifat mengikat molekul dalam udara bebas terutama uap air. Perbandingan SiO_2 dan Al_2O_3 di bawah angka 5 akan semakin baik menyerap kadar uap air dalam udara sekitar.

Untuk itu, diadakan dilakukan penelitian ini dalam pembuatan dan pengujian *fly ash* pelet teraktivasi fisik dengan variasi massa yang berbeda yaitu 55, 45, dan 35 gram pada motor bensin 4 langkah terhadap prestasi mesin dan emisi gas buangnya.

B. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh pemakaian *fly ash* pelet terhadap prestasi mesin motor bensin 4 langkah ditinjau dari konsumsi bahan bakar, percepatan (*acceleration*) dan emisi gas buang.
2. Mengetahui massa *fly ash* pelet yang optimal untuk meningkatkan prestasi mesin.

C. Batasan Masalah

Batasan masalah diberikan agar pembahasan dari hasil yang didapatkan lebih terarah. Adapun batasan masalah yang diberikan pada penelitian ini, yaitu :

1. Mesin yang digunakan dalam penelitian ini adalah sepeda motor bensin 4 langkah (110 cc) tahun 2006, kondisi mesin baik dan telah dilakukan *tune-up* / servis rutin sebelum pengujian dilakukan.
2. *Fly ash* yang digunakan adalah berasal dari PLTU Tarahan.
3. *Fly ash* berbentuk pelet yang telah diaktivasi fisik.
4. Alat yang digunakan untuk membuat *fly ash* pelet adalah alat yang masih sederhana yang masih menggunakan cetakan. Oleh sebab itu, besar tekanan pada saat pembuatan diabaikan.
5. Penilaian peningkatan prestasi mesin hanya berdasarkan konsumsi bahan bakar, *acceleration*, dan emisi gas buang

D. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dari penelitian ini adalah:

BAB I : PENDAHULUAN

Terdiri dari latar belakang, tujuan, batasan masalah, hipotesa, dan sistematika penulisan dari penelitian ini.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Berisikan tentang motor bensin 4-langkah, sistem karburator, teori pembakaran, parameter prestasi motor bakar, *fly ash*, sifat *fly ash*, aktivasi *fly ash*, dan kegunaan *fly ash*.

BAB III : METODE PENELITIAN

Berisi beberapa tahapan persiapan sebelum pengujian, prosedur pengujian, dan diagram alir pengujian.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Yaitu berisikan pembahasan dari data-data yang diperoleh pada pengujian motor bensin 4-langkah 110 cc.

BAB V : SIMPULAN DAN SARAN

Berisikan hal-hal yang dapat disimpulkan dan saran-saran yang ingin disampaikan dari penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN