

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Pada mulanya, mesin diciptakan dengan tujuan memberikan kemudahan bagi manusia dalam melakukan berbagai pekerjaan 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 menjadi lebih efisien dari sebelumnya. Namun perkembangan mesin-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. Selain itu, polusi gas berbahaya akibat pembakaran dari mesin-mesin tersebut juga berdampak pada terjadinya pencemaran lingkungan.

Isu krisis energi dan polusi udara oleh mesin kalor (khususnya kendaraan bermotor dan mesin industri) merupakan permasalahan besar yang harus segera dicarikan solusinya. Dunia telah membuktikan bahwa cadangan minyak bumi

mulai berkurang sejak tahun 1998 yang dimulai di 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). Berbagai upaya dilakukan manusia untuk mengatasi krisis energi, diantaranya mencarikan bahan bakar alternatif (energi baru dan terbarukan). Akan tetapi, upaya ini juga harus didukung dengan upaya lainnya yaitu operasi mesin yang memiliki efisiensi pembakaran yang tinggi dari bahan bakar tersebut.

Pemanfaatan dan peningkatan kualitas salah satu Limbah industri Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) yaitu *Fly ash* (abu terbang) batubara yang tersedia dalam jumlah sangat banyak mampu menjawab kedua isu di atas, yaitu mampu untuk membantu mengatasi krisis energi dan polusi udara (meningkatkan efisiensi pembakaran), juga dapat mengatasi permasalahan besar yang sedang dihadapi industri-industri tersebut. Sebagai contoh, PLTU Tarahan yang memiliki 2 unit pembangkit berkapasitas 100 MW per unit menggunakan batu bara sebanyak 40 ton/jam per unit. Wardani SPR (2008) pada Pidato Pengukuhan Guru Besarnya menyampaikan bahwa dari pembakaran batu bara dihasilkan sekitar 5 % polutan padat berupa abu (*fly ash* dan *bottom ash*), dimana sekitar 10-20% adalah *bottom ash* dan 80-90% *fly ash* dari total abu yang dihasilkan. Dengan demikian, berdasarkan pernyataan di atas, setiap harinya PLTU Tarahan menghasilkan *fly ash* sebanyak  $5\% \times 80 \text{ ton/jam} \times 24 \text{ jam/hari} \times 80\% = 76,8$  ton/hari. Artinya, semakin hari akan semakin besar lahan yang dibutuhkan

sebagai tempat penumpukan limbah *fly ash* tersebut. Hal ini berbanding terbalik dengan pertumbuhan manusia yang terus meningkat yang berarti kebutuhan akan tempat tinggal pun semakin tinggi. Selain itu, pencemaran lingkungan akibat limbah *fly ash* juga dapat menyebabkan berbagai penyakit gangguan saluran pernafasan seperti silikosis dan antrakosis (Dafi,2009). Jumlah limbah yang sangat banyak ini, tentu akan menyebabkan permasalahan besar seperti di atas, yang harus diselesaikan dan dicarikan solusinya oleh PLTU Tarahan Propinsi Lampung.

*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  $\text{SiO}_2$  dan  $\text{Al}_2\text{O}_3$  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 penggunaannya, pelet *fly ash* diberikan perekat

yang diujikan pada motor bensin 4-langkah, diperkirakan hasil pengujian bisa menaikkan tenaga mesin, hemat bahan bakar, kemudian uji emisi yang diperoleh akan lebih ramah lingkungan.

Pada proses pembakaran komponen udara yang dibutuhkan hanya  $O_2$  (Oksigen). Namun pada kondisi aktual, Kandungan udara yang masuk ke ruang bakar yaitu  $O_2$ ,  $N_2$  dan  $H_2O$ . Kandungan  $N_2$  dan  $H_2O$  harus dihilangkan atau setidaknya diminimalisir untuk memperoleh pembakaran yang jauh lebih baik, karena  $N_2$  dan  $H_2O$  merupakan komponen pengganggu dalam proses pembakaran. Jadi, sangat diperlukan suatu alat/ zat (adsorben) yang mampu menangkap komponen pengganggu tersebut. *Fly ash* memiliki kemampuan untuk menyerap kandungan uap air (Tyler, 2010), sehingga *Fly Ash* dapat digunakan sebagai adsorben untuk menyaring / menangkap kandungan uap air ( $H_2O$ ) yang ada dalam udara. Kemampuan fly ash dalam memperbaiki (meningkatkan) kualitas proses pembakaran telah dibuktikan oleh Purwanta (2012). Pada penelitian yang dilakukan oleh Purwanta (2012), menggunakan *fly ash* bentuk pelet pada sepeda motor 4-langkah, diperoleh penghematan konsumsi bahan bakar sebesar 22,34% pada *road test* dan 19,56% pada uji stasioner putaran 5000 rpm. Namun, pada penelitian tersebut belum dilakukan analisa terhadap pengaruh jenis air yang digunakan, komposisi campuran (*fly ash*, air, tapioka) dan kondisi aktivasi terhadap nilai optimumnya. Untuk itu, peneliti ingin mengamati pengaruh ketiga hal tersebut sehingga diperoleh hasil optimum dari *fly ash* sebagai adsorben udara pembakaran untuk meningkatkan prestasi mesin kendaraan bermotor.

## B. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Memanfaatkan *fly ash* sebagai adsorben yang mampu menghemat konsumsi bahan bakar dan mereduksi emisi gas buang.
2. Mengetahui jenis air yang paling efisien digunakan sebagai komposisi dalam pembuatan pelet.
3. Mendapatkan temperatur dan waktu aktivasi yang terbaik.
4. Mendapatkan komposisi *fly ash*, tapioka dan air yang terbaik.

## 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 2010 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 pelet *fly ash* 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, akselerasi, dan emisi gas buang.
6. Nilai variasi komposisi campuran, jenis air dan kondisi aktivasi terbaik yang dipilih merupakan nilai terbaik dari variabel pengujian yang telah ditentukan

#### D. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dari penelitian ini adalah:

**BAB I : PENDAHULUAN**

Terdiri dari latar belakang, tujuan, batasan masalah, 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*, Zeolit.

**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**