**I. PENDAHULUAN**

1. **Latar Belakang**

Peningkatan kebutuhan energi mempunyai keterkaitan erat dengan kian berkembang kegiatan ekonomi dan kian bertambah jumlah penduduk. Di Indonesia, dengan jumlah penduduk mengalami peningkatan dari tahun ke tahun dan pertumbuhan ekonomi terus berlangsung yang ditunjukkan oleh kian bertambah output serta beragam aktivitas ekonomi yang dilakukan oleh masyarakat, maka peningkatan kebutuhan energi adalah suatu hal yang tak bisa dihindari.

Di tengah cadangan energi yang kian menipis, khususnya Bahan Bakar Minyak (BBM), maka jelas keadaan ini sangat mengkhawatirkan. Dalam situasi seperti ini, maka memahami pola konsumsi energi yang dilakukan oleh masyarakat adalah suatu keharusan dan menjadi hal penting bagi pemerintah sebagai regulator dan pengendali kebijakan dalam perekonomian khususnya dalam membuat kebijakan dan aturan-aturan di bidang energi. Selain itu, juga bagi masyarakat sebagai konsumen untuk turut serta dalam upaya menghemat dan mendiversifikasi pemakaian energi (http://yprawira.wordpress.com dalam anonim, 2012).

Pemanfaatan zeolit alam sebagai penghematan bahan bakar adalah salah satu upaya untuk mengatasi krisis energi tersebut. Menurut keterangan Prof. Dr. Darminto, potensi cadangan zeolit di bumi nusantara ini sangat besar, lebih dari 400 juta ton sekaligus dapat berperan di berbagai sektor termasuk pertanian, industri dan lingkungan (http://lidiknews.com dalam anonim, 2011). Propinsi Lampung merupakan salah satu dari beberapa daerah di Indonesia yang memiliki potensi zeolit alam dengan total sumber daya ± 26.420.000 m3 (Dinas Pertambangan dan Energi Propinsi Lampung, 2007). Zeolit telah banyak digunakan dalam berbagai aplikasi salah satu aplikasi dari zeolit adalah sebagai adsorben dimana gas nitrogen serta gas-gas lainnya diikat pada bagian dari zeolit secara fisik (Sholl, David S. 2002). Pembuktikan oleh David S. Sholl, menerangkan bahwa salah satu kelebihan zeolit adalah dapat dengan selektif menyerap nitrogen dan hidrogen serta campuran (N2 dan H2O) pada temperatur ruangan.

Beberapa penelitian penggunaan zeolit sebagai penghematan bahan bakar dengan kondisi murni tidak teraktivasi, teraktivasi fisik, teraktivasi kimia, maupun teraktivasi kimia-fisik telah banyak dilakukan. Menurut John Hendri (2000), pengaktivasian zeolit alam secara kimia dan fisik dapat meningkatkan kemampuan adsorbsi dari zeolit alam. Pengaktivasian secara fisik bertujuan untuk menguapkan air yang terperangkap dalam pori-pori kristal zeolit sehingga jumlah pori dan luas permukaan spesifiknya bertambah. Sedangkan pengaktivasian secara kimia bertujuan untuk membersihkan permukaan pori, membuang senyawa pengotor dan mengatur kembali letak atom yang dipertukarkan (Suyartono, 1992).

Proses pembakaran dalam motor diesel dibutuhkan tiga komponen utama yaitu bahan bakar, udara dan panas awal pembakaran, dimana campuran udara dan bahan bakar akan menentukan baik atau tidaknya proses pembakaran tersebut. Komponen yang terkandung di udara bumi terdiri atas gas nitrogen (78%), oksigen (21%), uap air 1% dan kandungan gas-gas lain (http://id.wikipedia.org, 2012). Sementara itu, gas yang dibutuhkan pada proses pembakaran adalah oksigen sehingga semakin tinggi kadar oksigen dalam udara maka proses pembakaran akan lebih maksimal (Botrman, L. Gary and Kenneth W. Rayland, 1998 dalam Tobing, M. H. L. 2004).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Tobing (2004) penggunaan zeolit alam lampung pada motor diesel 4-langkah dapat meningkatkan daya engkol sebesar 0,123 kW (6,366 %) dan menurunkan pemakaian bahan bakar spesifik sebesar 0,008 kg/kWh (5,633 %). Kondisi yang dilakukan pada penelitian hanya menggunakan zeolit alam murni tanpa aktivasi.

Pada penelitian Mahdi (2006) penggunaan zeolit alam berbentuk granular yang diaktivasi fisik pada motor diesel 4-langkah dapat meningkatkan daya engkol sebesar 0,215 kW (12,088 %), dan menurunkan konsumsi bahan bakar spesifik engkol sebesar 0,0123 kg/kWh (9,729 %). Sedangkan pada penelitian Triyogo (2006) penggunaan zeolit granular yang teraktivasi asam (H2SO4)-fisik dapat meningkatkan daya engkol sebesar 0,109 kW (4,17 %) dan menurunkan konsumsi bahan bakar spesifik sebesar 0,0179 kg/kWh (9,56 %). Penelitian Triyogo (2006) ini menggunakan kondisi normalitas terbaik H2SO4 0,2N yang didasarkan pada penelitian yang dilakukan oleh John Hendri (2000) yaitu Gabungan Aktivasi Asam Sulfat dan Pemanasan Zeolit Lampung Terhadap Daya Ion Amonium.

Pada ketiga penelitian tersebut (Tobing (2004), Mahdi (2006), dan Triyogo (2006)) penggunaan zeolit tidak berbentuk pelet, tetapi masih berbentuk granular. Zeolit berbentuk granular lebih cepat mengotori saringan udara karena sebagian terlepas menjadi tepung ataupun serbuk zeolit. Jika hal ini terus berlangsung maka akan dapat berakibat buruk pada kinerja mesin. Modifikasi zeolit dalam bentuk pelet diharapkan agar memiliki konstruksi yang lebih kokoh dan tidak mudah terkikis dari laju udara yang melewati saringan udara dan memiliki bentuk yang lebih menarik, praktis dan mudah dikemas.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Doran (2009) pengaruh penggunaan zeolit pelet yang diaktivasi fisik terhadap prestasi mesin diesel 4-langkah dapat meningkatan daya engkolnya sebesar 0,371 kW (11,132 %) dan menurunkan konsumsi bahan bakar sebesar 0,028 kg/kWh (14,516 %). Dengan berdasarkan beberapa penelitian tersebut, penulis ingin melakukan penelitian pengaruh penggunaan H2SO4 dan HCl pada aktivasi kimia-fisik zeolit *clinoptilolite* dalam variasi nilai konsentrasi terhadap daya engkol dan penurunan konsumsi bahan bakar spesifik untuk meningkatkan prestasi mesin diesel 4-langkah. Hal ini karena, semakin tinggi nilai konsentrasi asam yang digunakan, maka semakin bertambah luas spesifik pori-pori zeolit. Akan tetapi jika konsentrasi asam terlalu besar akan dapat merusak struktur rangka dari zeolit tersebut. Kemudian penggunaan aktivator HCl pada aktivasi kimia-fisik zeolit *clinoptilolite* pada aplikasi sebagai adsorben udara pembakaran belum pernah dilakukan.

1. **Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan H2SO4 dan HCl pada aktivasi asam-fisik zeolit *clinoptilolite* terhadap prestasi mesin diesel 4 langkah berdasarkan :

1. Variasi nilai konsentrasi aktivator
2. Variasi jenis larutan aktivator
3. Variasi temperatur aktivasi fisik
4. Variasi massa zeolit pelet
5. Variasi putaran mesin
6. **Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah yang diberikan pada penelitian ini, yaitu :

* 1. Mesin yang digunakan dalam penelitian ini adalah motor diesel 4 langkah 1 silinder yang terdapat pada laboratorium motor bakar dan propulsi jurusan Teknik Mesin Universitas Lampung.
  2. Zeolit yang digunakan merupakan zeolit jenis *clinoptilolite* yang berasal dari Sidomulyo, Lampung Selatan dalam bentuk tepung 100 mesh.
  3. Pengaruh penggunaan larutan (H2SO4 dan HCl) pada aktivasi kimia-fisik zeolit hanya terhadap daya engkol dan konsumsi bahan bakar spesifik.
  4. Pengaruh ukuran penampang dan getaran tidak dibahas dalam penelitian ini.
  5. Ukuran pelet zeolit yang dihasilkan dianggap seragam.

1. **Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika penulisan dari penelitian ini adalah :

I. PENDAHULUAN

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

II. TINJAUAN PUSTAKA

Memuat tentang teori dasar zeolit, saringan udara, tepung tapioka, motor bakar, pembakaran, dan parameter perhitungan prestasi motor diesel.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Berisikan alat dan bahan pengujian, persiapan alat dan bahan, prosedur aktivasi zeolit dan diagram alir pengaktivasian, prosedur pengujian dan diagram alir pengujian.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisikan pembahasan dari data-data yang diperoleh pada prestasi mesin diesel 4-langkah.

V. SIMPULAN DAN SARAN

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

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN