



e-ISSN : xxxx xxxx p-ISSN : 2337 4780



Jurnal Ilmiah Teknik Mesin



# JURNAL ILMIAH TEKNIK MESIN

## Online First

**Vol 8, No.2**

Ed. Juni 2020



Diterbitkan oleh :

Fakultas Teknik, Universitas Lampung

## **DAFTAR ISI**

Pengaruh Pemanfaatan Filter Udara Berbahan Zeolit Teraktivasi Fisik Menggunakan <i>Microwave</i> Terhadap Akselerasi Sepeda Motor Bensin 4-Langkah <b>Tata Kurniawan, Herry Wardono, M. Dyan Susila E.S.</b> .....	Hal. 1-5
Pengaruh Temperatur <i>Tempering</i> Terhadap Kekerasan Dan Struktur Mikro Baja AISI 1045 Yang Diquenching Dalam Media Pendingin Tersirkulasi <b>Hanif Mustofa, Harnowo Supriadi, Zulhanif</b> .....	Hal. 6-16
Efek Penekanan Dan Pemanasan Pada Proses Pembriketan Biomassa Hasil Torefaksi Terhadap Kualitas Briket <b>Ahmad Alghozali Hasan, Amrul, M. Irsyad</b> .....	Hal. 17-24
Aktifasi Campuran Zeolit Alam Dan <i>Flyash</i> Batubara Menggunakan <i>Microwave</i> Sebagai Filter Udara Untuk Meningkatkan Akselerasi Mesin Sepeda Motor Bensin 4-Langkah <b>Bintoro Niko Renardy, Herry Wardono, Dyan Susila</b> .....	Hal. 25-28
Pemanfaatan Campuran Zeolit dan Arang Sekam Teraktivasi Fisik Sebagai Filter Udara Untuk Meningkatkan Akselerasi Mesin Sepeda Motor Bensin 4-Langkah <b>Janwira Adi Putra Sembiring, Herry Wardono, A. Yudi Eka Risano</b> .....	Hal. 29-33
Perancangan dan Perhitungan Sudu Turbin Angin Horisontal NACA 4412 Variasi Sudut Serang Menggunakan Simulasi BEM <b>Gian Roni Ignatius, Agus Sugiri, Ahmad Su'udi</b> .....	Hal. 34-37

## **PENGANTAR REDAKSI**

Pada edisi kedua di tahun kedelapan ini, Jurnal Ilmiah Teknik Mesin FEMA mulai menerbitkan versi online yang memuat artikel-artikel dari bidang-bidang konversi energi, material, dan konstruksi-perancangan yang merupakan hasil penelitian dari akademisi dan peneliti dari Jurusan Teknik Mesin Universitas Lampung.

Dewan redaksi menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua penulis yang telah berkontribusi penuh dalam jurnal ini. Dan tidak lupa dewan redaksi juga menyampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada mitra bestari atas kerjasamanya memberikan masukan untuk meningkatkan kualitas jurnal ini. Selanjutnya kami juga menyampaikan ucapan terima kasih kepada seluruh pembaca yang telah menjadikan artikel di jurnal ini sebagai bahan rujukan sehingga akan memberikan kontribusi langsung terhadap publikasi jurnal ini.

Selanjutnya kami mengajak para peneliti, pengajar dan mahasiswa di semua kalangan di bidang Teknik Mesin untuk memberikan sumbangannya berupa artikel yang akan dimuat di Jurnal Ilmiah Teknik Mesin FEMA yang diterbitkan tiga kali dalam setahun yaitu bulan Februari, Juni dan Oktober.

Akhirnya kami berharap semoga artikel-artikel dalam jurnal ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan memberikan inspirasi dalam pengembangan teknologi di bidang teknik mesin.

**Dewan Redaksi**

**Pemanfaatan Campuran Zeolit dan Arang Sekam Teraktivasi Fisik  
Sebagai Filter Udara Untuk Meningkatkan Akselerasi Mesin  
Sepeda Motor Bensin 4-Langkah**

**Janwira Adi Putra Sembiring<sup>1</sup>, Herry Wardono<sup>1</sup>, A. Yudi Eka Risano<sup>1</sup>**

<sup>1)</sup> Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Lampung  
Jln. Prof.Sumantri Brojonegoro No. 1 Gedung H FT Lt. 2 Bandar Lampung  
Telp. (0721) 3555519, Fax. (0721) 704947  
email : *wirakembaren@gmail.com*

**Abstrak**

Proses pembakaran adalah proses transfer energi panas yang terjadi pada ruang bakar yang disebabkan karena terjadinya proses kimiawi antara bahan bakar dan oksigen yang menggunakan panas awal. Komponen utama dalam pembakaran adalah udara, panas dan bahan bakar. Oleh karena itu, dalam penelitian ini kemampuan campuran zeolit dan arang sekam sebagai adsorben (mampu untuk menyerap) yang dijadikan sebagai filter udara dimanfaatkan untuk menyaring udara pembakaran guna meningkatkan prestasi mesin motor bensin 4-langkah yang dipengaruhi oleh peningkatan akselerasi mesin. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan filter zeolit dan arang sekam teraktivasi fisik terhadap prestasi mesin maka, dilakukan pengujian akselerasi dengan kecepatan 0-80 km/jam dan kecepatan 40-80 km/jam. Komposisi campuran zeolit-arang sekam disimbolkan dengan Z0-S100, Z25-S75, Z50-S50, Z75-S25 dan Z100-S0 yang telah dilakukan proses aktivasi fisik dengan variasi temperatur 175 °C, 200 °C dan 225 °C selama 60 menit. Filter terbaik yang mampu meningkatkan akselerasi mesin pada kecepatan 0-80 km/jam dan 40-80 km/jam adalah sama pada komposisi (Z75-S25) temperatur aktivasi fisik 225 °C. Pada kecepatan 0-80 km/jam mampu meningkatkan akselerasi sebesar 24,67% dan pada kecepatan 40-80 km/jam mampu meningkatkan akselerasi sebesar 27,65%.

**Kata kunci :** Filter zeolit-arang sekam, aktivasi fisik, prestasi motor bensin

**PENDAHULUAN**

Proses pembakaran adalah proses transfer energi panas yang terjadi pada ruang bakar. Proses pembakaran merupakan salah satu proses yang terpenting dalam kendaraan. Komponen utama dalam pembakaran adalah udara, panas dan bahan bakar. Kondisi udara pembakaran yang masuk keruang silinder sangat berpengaruh dalam menghasilkan prestasi mesin yang tinggi, dalam hal ini adalah bersih atau tidaknya udara pembakaran dari gas-gas selain oksigen. 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. Udara merupakan campuran gas yang terdapat pada permukaan bumi. Di atmosfer, udara mengandung 78% nitrogen, 21% oksigen dan 1% adalah uap air, karbon dioksida dan gas-gas lainnya. Dalam proses pembakaran, udara yang mengandung oksigen, nitrogen, dan gas-gas lain ini mengalami penerimaan energi panas sehingga besar energi panas yang diterima oleh oksigen berkurang karena adanya gas-gas lain. Pada proses pembakaran, oksigen merupakan oxidizer utama pada proses pembakaran untuk menghasilkan pembakaran yang sempurna [6]. Oleh karena itu, perlu dilakukannya penyaringan filter udara pada kendaraan untuk menyaring nitrogen, uap air dan gas-gas lain agar mendapatkan oksigen sebagai oxidizer

utama pembakaran. Proses pembakaran juga sangat mempengaruhi suatu prestasi mesin motor bakar. Pengembangan sumber energi alternatif yang dapat diperbaharui menjadi salah satu pilihan yang tepat untuk saat ini dan mencari upaya penanggulangannya yaitu menciptakan suatu alat yang dapat menghemat penggunaan bahan energi serta mampu mengurangi polutan. Salah satunya adalah dengan cara pembuatan filter udara. Oleh karena itu, diperlukan sebuah filter udara yang mampu menyerap gas-gas yang tidak diperlukan sehingga dapat meningkatkan prestasi mesin dan mereduksi kandungan gas berbahaya pada emisi gas buang dengan menambahkan adsorben pada filter udara sebagai penyaring udara. Penelitian mengenai penggunaan adsorben pada *filter* motor yaitu dengan menggunakan adsorben campuran zeolit dan arang sekam padi yang dikemas dalam bentuk tablet.

Ukuran kristal zeolit kebanyakan tidak lebih dari 10-15 mikron ( $\mu\text{m}$ ). Oleh karena itu zeolit dapat dimanfaatkan sebagai penyaring molekuler, senyawa penukar ion, sebagai filter dan katalis. Zeolit sebagai adsorben memiliki sifat dapat menyerap gas selain oksigen seperti nitrogen dan uap air. Hal ini dapat dilakukan dengan cara melewatkan udara pembakaran pada zeolit sebelum udara pembakaran tersebut masuk ke ruang bakar [5].

Sementara itu, arang sekam padi memiliki kemampuan adsorpsi yang baik karena bersifat abrasive serta memiliki kandungan karbon yang tinggi. Keberadaan air di dalam karbon berkaitan dengan sifat higroskopis dari arang, dimana umumnya arang memiliki sifat afinitas yang besar terhadap air. Arang mampu menyerap uap air dalam jumlah yang sangat besar. Sifat yang sangat higroskopis inilah, sehingga arang digunakan sebagai adsorben, sebagaimana halnya zeolit alam. Pemakaian udara yang banyak mengandung oksigen akan menghasilkan prestasi mesin yang lebih baik. Selain itu pemanfaatan zat zeolit dan arang sekam padi sebagai filter juga dapat menghemat konsumsi bahan bakar [3].

Pada penelitian Mahdi, kemampuan zeolit dengan aktivasi fisik dalam meningkatkan

kinerja motor diesel telah berhasil dibuktikan. Peningkatan daya engkol diperoleh sebesar 0,215 Kw (12,088%) pada penggunaan zeolit dengan diameter 1,4 mm, berat pelet 200 gram, temperatur aktivasi 325 °C, waktu pemanasan selama 2 jam, dan putaran mesin 2000 rpm. Penurunan konsumsi bahan bakar spesifik terbaik adalah dengan diameter pelet 0,7 mm, berat 200 gram, dengan temperatur aktivasi 325 °C, waktu pemanasan selama 2 jam dan putaran mesin 1000 rpm yaitu sebesar 0,0123 kg/kWh (9,729%) [1]. Disamping itu penelitian mengenai penggunaan adsorben pada penyaringan udara motor telah dilakukan oleh Afrizal Siregar yaitu, penelitian arang sekam padi. Arang sekam padi sebagai media adsorben pada *filter* udara terbukti mampu meningkatkan prestasi mesin dimana salah satunya mampu menurunkan konsumsi bahan bakar. Pada pengujian berjalan dengan kecepatan konstan 60 km/jam mampu menghemat bahan bakar sebesar 30,7%. Kemudian pada pengujian stasioner penggunaan *filter* udara mampu menghemat konsumsi bahan bakar sebesar 8,95% pada putaran mesin 1000 rpm, pada putaran mesin 1500 rpm mampu menghemat sebesar 8,24% dan pada putaran mesin 3000 rpm penggunaan filter udara mampu menghemat konsumsi bahan bakar sebesar 4,66%[4].

Pengaruh penggunaan filter campuran zeolit-arang sekam yang diaktivasi fisik pada temperatur 150°C selama 120 menit mampu meningkatkan akselerasi sebesar 7,02% pada kecepatan 0-80 km/jam [2]. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi komposisi campuran filter zeolit-arang sekam terbaik sebagai media adsorben pada filter udara yang telah diaktivasi fisik menggunakan oven terhadap akselerasi sepeda motor bensin 4-langkah.

## **METODE PENELITIAN**

### **Pembuatan Filter Zeolit-arang sekam**

Adapun bahan yang digunakan untuk membuat filter zeolit-arang sekam antara lain zeolit, arang sekam padi, perekat (tepung tapioka) dan air mineral. Alat yang digunakan yaitu oven, tumbukan, ayakan dengan ukuran 100 mesh,

timbangan, wajan, kompor listrik, ampia, cetakan pelet dan kawat streaming. Membuat adonan dan pencetakan pelet, komposisi adonan pelet yaitu 46% (46 gram) zeolit-arang sekam, 4% (4 gram) perekat dan 50% (50 gram) air mineral dengan perbandingan Z100%-S0%, Z75%-S25%, Z50%-S50%, Z25%-S75% dan Z0%-S100% dengan jumlah total yaitu 100 gram per adonan. Adonan yang telah jadi, kemudian diratakan permukaannya dengan ampia hingga ketebalan 3 mm dan dicetak dengan diameter 10 mm menyerupai pelet.

Adonan yang telah dicetak hingga menyerupai pelet, kemudian didiamkan untuk proses pengeringan selama 24 jam pada temperatur ruangan. Setelah itu, dilakukan aktivasi pelet zeolit-arang sekam menggunakan oven listrik dengan variasi temperatur 175 °C, 200 °C dan 225 °C selama 60 menit. Setelah dilakukan aktivasi, pelet dikemas menggunakan kawat streaming menyerupai bentuk filter udara sepeda motor supra X 125cc sebagai kendaraan pengujian. Pengemasan ini bertujuan agar memudahkan pemasangan pelet pada filter udara sepeda motor.



Gambar 1. Proses pembuatan filter zeolit-arang sekam

#### **Kendaraan Uji**

Pada penelitian ini menggunakan sepeda motor jenis Honda Supra X dengan kapasitas mesin 125cc.



Gambar 2. Kendaraan Uji

Sebelum dilakukan pengujian, pada kendaraan uji sudah dilakukan servis ringan seperti tune up dan pergantian oli mesin agar pada saat pengujian kendaraan dalam keadaan standar dan performa terbaik, sehingga memperoleh hasil pengujian yang valid.

#### **Prosedur Pengujian**

Pengujian akselerasi dilakukan dengan kecepatan 0-80 km/jam dan kecepatan 40-80 km/jam. Pengujian akselerasi pada kendaraan bertujuan untuk mengetahui berapa waktu tempuh yang dibutuhkan kendaraan dalam keadaan diam sampai berjalan mencapai kecepatan yang telah ditentukan (0-80 km/jam) dan waktu tempuh yang diperoleh dari kecepatan 40-80 km/jam dengan menggunakan filter buatan (filter zeolit-arang sekam). Jalur yang dibutuhkan untuk pengujian akselerasi sekitar 200 meter. Dengan mempersiapkan tangki bahan bakar buatan, bahan bakar, stopwatch dan filter yang akan digunakan.

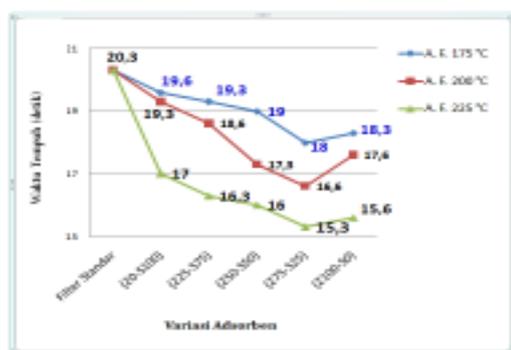
Mesin motor terlebih dahulu dipanaskan selama 10 menit sebelum dilakukan pengujian agar diperoleh kondisi mesin yang sama pada saat pengujian. Setelah dilakukan pemanasan, kemudian posisikan kendaraan uji pada jalur yang sudah disiapkan. Ketika gas ditarik (dari keadaan diam) mulai hidupkan stopwatch secara bersamaan, setelah mencapai kecepatan yang diinginkan (0-80 km/jam) matikan stopwatch dan catat waktu yang tertulis pada stopwatch. Begitu juga pada kecepatan 40-80 km/jam, stopwatch mulai dihidupkan pada saat kecepatan 40 km/jam yang terlihat pada speedometer kendaraan lalu matikan stopwatch

pada kecepatan 80 km/jam sebagai pengujian akselerasi yang diinginkan (40-80 km/jam). Pada saat pengujian pengendara harus menarik gas secara teratur dan stabil. Langkah tersebut diulang 3 kali setiap pengujian pada filter standar dan filter buatan (campuran zeolit-arang sekam).

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian akselerasi dilakukan untuk mengetahui akselerasi pada sepeda motor yang diaplikasikan dengan dan tanpa filter zeolit-sekam padi. Pengujian akselerasi ini dilakukan di lintasan lurus untuk memperoleh kecepatan terbaik untuk mendapatkan kecepatan yang telah ditetapkan.

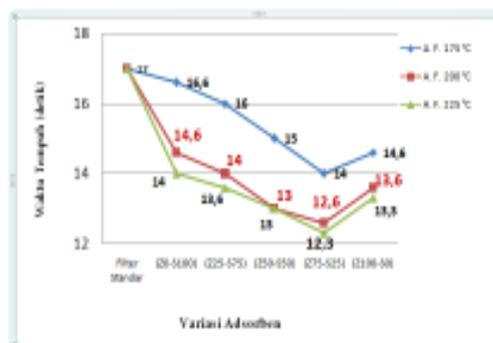
Proses pengambilan data uji akselerasi dilakukan dengan mengamati waktu tempuh sepeda motor untuk mencapai kecepatan yang ditentukan yaitu 0-80 km/jam dan 40-80 km/jam dengan menggunakan *stopwatch*, waktu yang dihasilkan dalam uji ini adalah dalam satuan detik dan dilakukan pada setiap sampel uji.



Gambar 3. Pengujian Akselerasi 0-80 km/jam

Dari gambar 3. dapat dilihat bahwa penggunaan komposisi campuran zeolit dan arang sekam sebagai media adsorben mampu meningkatkan akselerasi sepeda motor bensin. Begitu juga dengan temperatur aktivasi fisik yang dilakukan bahwa semakin tinggi temperatur aktifasi fisik maka pelet filter tersebut semakin baik untuk digunakan sebagai filter udara karena kandungan air yang ada pada pelet filter semakin sedikit sehingga pelet

filter mampu untuk menyaring udara bebas yang masuk kedalam ruang mesin. Setelah penelitian dilakukan telah terbukti bahwa peningkatan prestasi mesin terbaik terjadi pada filter zeolit-arang sekam (Z75-S25) temperatur aktivasi fisik 225 °C. Persentase peningkatan prestasi mesin mencapai 24,67% (15,3 detik). Filter tersebut merupakan filter tercepat untuk pengujian akselerasi dari keadaan diam dalam mencapai kecepatan 0-80 km/jam dengan waktu tempuh rata-rata 15,3 detik, dibandingkan dengan kondisi normal dengan filter standar tanpa menggunakan filter zeolit-sekam padi, waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk mencapai kecepatan 0-80 km/jam adalah 20,3 detik. Terlihat peningkatan akselerasi sebesar 5 detik. Filter kedua tercepat adalah (Z100-S0) temperatur aktivasi fisik 225 °C dengan peningkatan akselerasi mesin sebesar 23,15% (15,6 detik) dengan selisih peningkatan waktu tempuh dari filter standar sebesar 4,7 detik.



Gambar 4. Pengujian Akselerasi 40-80 km/jam

Pada gambar 4 dapat kita lihat hasil yang sama untuk pengujian akselerasi dengan kecepatan 40-80 km/jam didapat filter terbaik dengan komposisi campuran pelet filter (Z75-S25) temperatur aktivasi fisik 225 °C sebesar 27,65% (12,3 detik) dengan selisih 4,7 detik dari filter standar. Filter kedua terbaik yaitu dengan komposisi filter (Z50-S50) temperatur aktivasi fisik 225 °C sebesar 23,53%.

Dari dua pengujian akselerasi yang telah dilakukan dengan kecepatan 0-80 km/jam dan 40-80 km/jam telah terbukti bahwa penggunaan filter udara dengan komposisi

campuran zeolit-arang sekam mampu meningkatkan prestasi mesin dengan pengujian akselerasi. Filter terbaik yang didapat setelah pengujian dilakukan yaitu pada komposisi campuran pelet filter (Z75-S25) dan variasi aktivasi fisik terbaik yaitu pada temperatur 225 °C. Hal tersebut karena kemampuan campuran zeolit-arang sekam sebagai media adsorben untuk dapat menyerap nitrogen, uap air dan zat-zat lain penghambat proses pembakaran. Sehingga udara yang masuk ke dalam ruang bakar lebih banyak mengandung oksigen untuk membakar bahan bakar yang mengandung molekul karbon dan hidrogen yang menjadikan pembakaran lebih sempurna.

#### **KESIMPULAN**

Komposisi pelet filter zeolit-arang sekam sebagai media adsorben yang telah diaktifasi fisik telah teruji mampu meningkatkan akselerasi mesin sepeda motor bensin. Semakin tinggi temperatur aktivasi fisik terhadap filter zeolit-arang sekam maka kemampuan untuk akselerasi mesin semakin baik. Hal tersebut telah dibuktikan dengan komposisi campuran pelet filter (Z75-S25) temperatur aktivasi fisik 225 °C merupakan komposisi dan aktivasi fisik terbaik dengan meningkatkan akselerasi 0-80 km/jam dan akselerasi 40-80 km/jam.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Mahdi. 2006. Pengaruh pemanfaatan zeolit yang diaktifasi fisik pada beragam temperatur dan waktu pemanasan terhadap kinerja motor Diesel 4-Langkah. Skripsi Program Sarjana Jurusan Teknik Mesin-Fakultas Teknik Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- [2] Pratama, Dian. 2013. Pengaruh Variasi Komposisi, Jenis Air, Kondisi Aktivasi, Dan Cara Pembuatan Arang Dari Adsorben Arang Sekam Terhadap Restasi Mesin Dan Kandungan Emisi Gas Buang Sepeda Motor Karburator 4 Langkah. Skripsi Sarjana Jurusan Teknik Mesin, Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- [3] Rachman. 2012. Pemanfaatan limbah sekam padi yang dijadikan sebagai arang untuk mediaadsorben.<http://wordpress.com/2012/03/17/definisi-arang.html>.
- [4] Siregar,Afrizal.2011.“Pengaruh Penggunaan Arang Sekam Padi Sebagai Adsorben Idara Pembakaran Terhadap Prestasi Sepeda Motor Bensin 4-Langkah”. Skripsi Program Studi Teknik Mesin. Fakultas Teknik. Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- [5] Sutarti,M.Dan M.Rachmawati,1994.zeolit. Tinjauan literatur: Pusat dokumentasi dan Informasi LIPI. Jakarta.
- [6] Wardono,H.2004.Modul Pembelajaran Motor Bakar 4-Langkah. Jurusan Teknik Mesin-Fakultas Teknik Universitas Lampung Bandar Lampung.