

**PENGARUH VARIASI JENIS AIR DAN KONDISI AKTIVASI
DARI ADSORBEN ARANG SEKAM TERHADAP PRESTASI MESIN
DAN KANDUNGAN EMISI GAS BUANG SEPEDA MOTOR
KARBURATOR 4-LANGKAH**

Dian Eka Pratama¹⁾ dan Herry Wardono²⁾

¹⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Lampung

²⁾ Dosen 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 : dianeka130191@gmail.com

Abstract

The fuel crisis is one of the problems that faced by the world and Indonesia today. To reduce the vehicle fuel consumption, it can be done by using charcoal from rice husk pellet. This research is done with some testing that is the runs test (road test and acceleration), stationary and emission testing. Charcoal pellets are packed in a frame and placed in the air filter on the absolute revvo 110 cc motorcycle. In this study, the efficient use of water in the mixture of pellet making charcoal is the best zeolite water immersion results ($H_{12}Z_{20}$), the best activation conditions at a temperature of $150^{\circ}C$ and the activation time of 2 hours. The charcoal pellets can save fuel by 15.72% on road test, and making the accelerate for 7.02% and save fuel consumption until 18.55% on a stationary test. Rice husk pellets are also proven to reduce vehicle exhaust emissions. it can reduce levels of CO and HC by 85,71% at 37,45% as well as increasing levels of CO_2 by 6,70%.

Keywords : *performance, rice hulk charcoal pellets, charcoal adsorbent pellets, exhaust emissions.*

PENDAHULUAN

Krisis energi merupakan salah satu permasalahan yang dihadapi oleh dunia maupun Indonesia. Kementerian Riset dan Teknologi mencatat bahwa produksi minyak Nasional 0,9 juta barel per hari, sementara konsumsi minyak Nasional 1,3 juta barel per hari. Sehingga per harinya Negara Indonesia mengalami devisa sekitar 0,4 juta barel per hari yang ditutupi dengan mengimpor minyak dari Timur Tengah (Antara News, 2011). Hal ini mengakibatkan krisis energi yang sangat hebat.

Salah satu solusi yang dapat dilakukan untuk menghemat bahan bakar sekarang ini adalah dengan memaksimalkan udara yang akan digunakan untuk proses pembakaran. Udara lingkungan yang dihisap 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). Di alam bebas, jumlah molekul gas nitrogen memiliki jumlah terbesar (78%) dibanding jumlah oksigen (21%), sedang 1% lainnya adalah uap air dan kandungan gas lainnya. Hal ini jelas mengganggu proses pembakaran karena nitrogen dan uap air akan mengambil panas di ruang bakar, yang menyebabkan pembakaran tidak sempurna.

Agar pembakaran sempurna pada kendaraan bermotor dapat terjadi, maka diperlukan penyaring udara yang tidak hanya dapat menyaring partikel-partikel debu ataupun kotoran-kotoran yang terlihat oleh mata tetapi juga dapat berfungsi sebagai *adsorben* yang dapat menyaring gas-gas yang tidak dibutuhkan pada proses pembakaran seperti nitrogen dan uap air agar dapat menghasilkan udara pembakaran yang kaya oksigen. Salah

satu penyaring udara yang dapat digunakan adalah penyaring udara yang terbuat dari bahan yang dapat menyerap gas-gas tersebut seperti zeolit atau karbon (arang).

Kemampuan arang aktif ini dalam meningkatkan kualitas proses pembakaran juga telah dibuktikan oleh Siregar (2011). Dalam pengujian yang dilakukan oleh Siregar, pemanfaatan arang sekam pada sepeda motor mampu menghemat konsumsi bahan bakar sebesar 8,95 % pada pengujian stasioner putaran 1000 rpm. peningkatan akselerasi sebesar 1,35 detik (7,39%) dari keadaan normal sebesar 18,25 detik. Akan tetapi, pada pengujian Siregar ini, masih menggunakan aquades dalam pembuatan pelet arang sekam, kondisi aktivasi 150 °C – 1 jam, dan komposisi campuran arang aktif (51%), tepung tapioka (11%), dan air aquades (38%). Oleh karena itu, penulis ingin mengkaji tentang pengaruh variasi jenis air dan kondisi aktivasi, untuk memperoleh nilai yang optimum.

Komposisi campuran yang dipakai dalam penelitian ini adalah 71% arang sekam, 11% tapioka, 18% air.

METODE PENELITIAN

Persiapan Pelet Arang Sekam

Pembuatan arang sekam

Pertama-tama arang sekam padi dibuat cara pembakaran drum kiln berpengaduk. Penutup drum kiln berpengaduk dibuka agar sekam padi dapat dimasukkan ke dalam drum pembakaran. Setelah itu, sekam padi dimasukkan ke dalam ruang bakar, dan drum pembakaran dengan pengaduk ditutup kembali. Penutup drum memiliki tiga cerobong asap namun cerobong yang digunakan hanya satu cerobong asap saja, dua cerobong asap lainnya ditutup. Setelah drum kiln berpengaduk pembakaran tertutup rapat, drum kiln berpengaduk diletakkan di atas kompor gas. Selanjutnya kompor gas dihidupkan sebagai pembakaran awal.

Setelah menyala, cerobong asap mengeluarkan asap, sekam padi diaduk sebanyak 4 putaran

setiap menitnya sampai asap yang keluar tebal dan menguning. Selanjutnya, drum kiln berpengaduk diletakkan di atas tanah yang rata hingga semua bagian bawah drum tertutup. Setelah itu, setiap 10 menit sekali sekam diaduk sebanyak 10 putaran, demikian selanjutnya hingga asap yang keluar dari cerobong asap menipis. Jika asap yang keluar sudah sangat sedikit sekali, itu menandakan proses karbonasi selesai. Setelah arang sekam selesai dikarbonasi, arang sekam dianginkan sekitar 30 menit dan arang sekam disimpan di tempat yang kering (Ramona, 2012).



Gambar 1. Proses Pembuatan Arang Sekam

Pembuatan pelet arang

Arang sekam padi yang telah dibuat dihaluskan dengan cara digiling dan diayak dengan ukuran 100 Mesh. Selanjutnya dicampur dengan air yang telah disiapkan (air aquades dan air sumur yang telah diberi perlakuan zeolit) dan tepung tapioka dengan variasi campuran sebesar 71% arang sekam, 18% air, dan 11% tapioka. Setelah itu, adonan diratakan dengan menggunakan ampia dengan ketebalan 3mm. Kemudian adonan dicetak dan dibentuk Pelet dengan diameter 10 mm. Setelah itu pelet arang sekam dijemur di bawah sinar matahari untuk mengurangi kadar air yang terkandung di dalam pelet. Setelah Pelet terbentuk, Pelet selanjutnya diaktivasi fisik dengan cara di oven dengan variasi temperatur 150°C dan 175°C dan variasi waktu selama 1 jam dan 2 jam. Setelah selesai diaktivasi Pelet dikeluarkan dari oven dan didinginkan di temperatur ruangan (pendinginan alami). Setelah itu, pelet arang

dirangkai pada kawat strimin dan diletakkan di saringan udara sepeda motor. Selanjutnya dilakukan pengujian dengan menggunakan pelet arang sekam tersebut disaringan udara.



Gambar 2. Rangkaian pelet pada *filter* udara motor

Persiapan Sepeda Motor

Sebelum pengujian, motor telah di *tune up* secara berkala agar motor dalam kondisi yang baik. Menjelang pengujian mesin dipanaskan beberapa menit lalu pengujian dilakukan. Selama dilakukannya proses pengujian, sepeda motor diservis rutin dalam rentang waktu tertentu untuk menjaga kondisinya agar selalu prima pada setiap pengujian.



Gambar 3. Sepeda motor uji

Prosedur Pengujian

Pengujian dilakukan dengan dua kondisi yaitu dengan menggunakan pelet arang sekam dan tanpa pelet arang sekam. Pengujian prestasi mesin yang dilakukan dibagi menjadi dua yaitu:

a. Pengujian Berjalan

a.1 Road test

pengujian ini dilakukan untuk mengetahui konsumsi bahan bakar yang terpakai pada tangki buatan 250 ml oleh motor dengan kecepatan rata-rata 50 km/jam dan menempuh jarak 5,7 km.

a.2 Uji Akselerasi 0-80 km/jam

motor yang telah dinyalakan harus dalam keadaan berhenti (0 km/jam). Ketika gas mulai ditekan, *stopwatch* mulai diaktifkan. Setelah sampai pada kecepatan yang diinginkan (80 km/jam), *stopwatch* dinonaktifkan kemudian dicatat waktu tempuhnya. Untuk mencapai kecepatan yang diinginkan (80 km/jm), pengendara melakukan perpindahan gigi yang teratur dan sesuai setiap pengujian.

b. Pengujian stasioner

Pengujian stasioner dilakukan untuk mengetahui konsumsi bahan bakar pada putaran mesin 1000, 3000, dan 5000 rpm selama 10 menit.

Pengujian berjalan dan stasioner dilakukan untuk menentukan variasi terbaik. Adapun variasi pembuatan pelet arang sekam yang digunakan yaitu variasi jenis air dan kondisi aktivasi. Kemudian setiap variabel yang telah ditentukan sebagai variabel terbaik dari hasil pengujian akan menjadi variabel tetap untuk menentukan variabel terbaik pada variasi berikutnya.

1. Menentukan Air Hasil Perendaman Zeolit Terbaik

Campuran komposisi yang digunakan dalam pembuatan pelet arang adalah 71% arang sekam, 11% tapioka, dan 18% air. Air yang digunakan dalam campuran komposisi adalah air sumur yang diberikan perlakuan perendaman zeolit dengan variasi massa zeolit dan waktu perendaman zeolit.

a. Menentukan massa zeolit

Variasi massa zeolit yang dipakai untuk perendaman yaitu 10%, 20% dan 30% dari volume total air dan waktu perendaman awal yang digunakan yaitu 12 jam.

b. Menentukan waktu perendaman zeolit

Variasi waktu perendaman yang dipakai untuk perendaman adalah 6 dan 12 jam.

2. Menentukan Penggunaan Jenis Air Terbaik

Air yang dibandingkan adalah air aquades dengan air sumur hasil perlakuan

perendaman zeolit terbaik (perendaman pada massa zeolit dan waktu perendaman terbaik).

3. Menentukan Kondisi Aktivasi terbaik

Setelah mendapatkan penggunaan jenis air terbaik yang akan digunakan dalam pembuatan adonan pelet arang sekam maka pelet arang sekam dibuat dengan ukuran diameter 10 mm dan tebal 3 mm. Setelah pelet terbentuk, maka pelet arang sekam harus diaktivasi terlebih dahulu. Pada pengujian ini kondisi aktivasi diberi variasi. Kondisi aktivasi yang divariasikan adalah Temperatur dan waktu Aktivasi.

a. Menentukan Temperatur Aktivasi terbaik

Temperatur aktivasi yang divariasikan yaitu 150°C dan 175°C dengan waktu aktivasi selama 1 jam.

b. Menentukan Waktu Aktivasi Terbaik

Setelah mendapatkan temperatur aktivasi terbaik, maka dilakukan pembuatan adonan dengan komposisi, jenis air dan temperatur aktivasi terbaik yang telah didapat dari pengujian sebelumnya. Setelah pelet arang sekam terbentuk, maka pelet arang sekam diaktivasi fisik dengan temperatur aktivasi terbaik yang didapat dari pengujian sebelumnya. Variasi waktu yang digunakan dalam aktivasi adalah 1 dan 2 jam.

4. Uji Emisi Gas Buang

Uji emisi gas buang ini akan dilakukan di Tunas Daihatsu Natar. Pada pengujian ini, sepeda motor akan dioperasikan pada putaran mesin 1000 dan 3000 rpm dalam keadaan stasioner selama 5 menit. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kadar HC, CO, dan CO₂ yang terkandung di dalam gas sisa hasil pembakaran sepeda motor. Pengujian dilakukan dengan menggunakan pelet arang sekam terbaik yang telah didapat dari pengujian sebelumnya dan dalam kondisi normal (tanpa pelet arang sekam).

yang dilihat dari konsumsi bahan bakar, akselerasi, dan emisi gas buang. Data tersebut digunakan untuk mendapatkan komposisi campuran, jenis air, kondisi aktivasi dan cara pembuatan arang sekam yang terbaik pada pembuatan pelet arang sekam yang digunakan sebagai *adsorben* udara pembakaran yang diletakkan pada saringan udara (*filter*) motor. Pelet arang sekam yang digunakan memiliki diameter 10 mm dengan ketebalan 3 mm (Siregar, 2011). Berat saringan pelet arang yang dipasang pada *filter* adalah sebesar 32 gram.

Semua pengujian dilakukan pada kondisi cerah dengan suhu 27^o-31^o C. Data-data hasil pengujian yang dibahas dalam bab ini ditampilkan dalam bentuk grafik. Konsumsi bahan bakar dan waktu tempuh yang disebutkan dan tergambar pada grafik merupakan data rata-rata hasil pengujian.

1. Menentukan Air Hasil Perendaman Zeolit Terbaik

Air yang dipakai adalah air sumur diberikan perlakuan perendaman zeolit dengan variasi massa zeolit dan waktu perendaman zeolit. pH air sumur yang digunakan adalah sebesar 6,1. Tujuan diberikannya perlakuan pada air sumur adalah untuk menaikkan kadar pH air sehingga mendekati normal dan membersihkan air dari mineral yang tidak baik. Komposisi campuran pembuatan pelet arang sekam yang digunakan adalah 71% arang, 11% tapioka dan 18% air. Setelah pelet arang sekam terbentuk, arang diaktivasi fisik pada suhu 150°C dan waktu aktivasi 1 jam (Siregar, 2011).

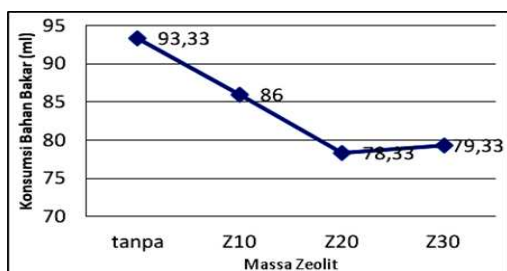
a. Menentukan massa zeolit

Air sumur direndam dengan variasi massa zeolit yang dipakai untuk perendaman yaitu 10% (Z₁₀), 20% (Z₂₀), dan 30% (Z₃₀) dari volume total air dan waktu perendaman awal yang digunakan yaitu 12 jam. Volume air yang digunakan untuk merendam zeolit adalah sebesar 1000 ml. Hal ini dilakukan untuk mengetahui perubahan pH air sumur.

Setelah dilakukan pengujian, maka didapat hasil sebagai berikut :

HASIL DAN PEMBAHASAN

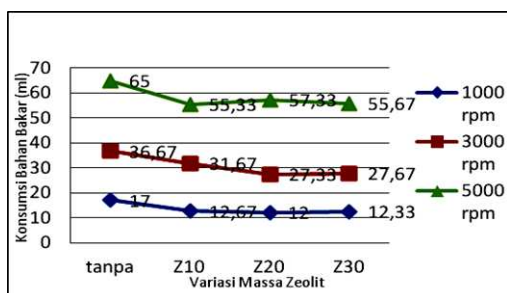
Dari hasil penelitian diperoleh data - data prestasi mesin motor Absolute Revo 110 cc



Gambar 4. Grafik road test dalam menentukan massa zeolit



Gambar 5. Grafik uji akselerasi dalam menentukan massa zeolit



Gambar 6. Grafik uji stasioner dalam menentukan massa zeolit

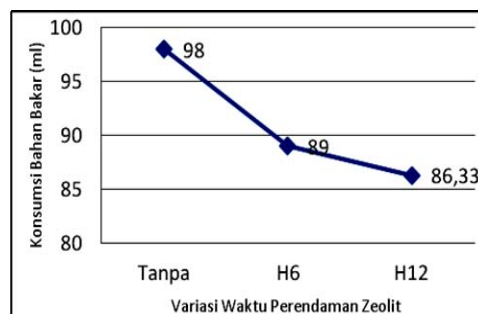
Setelah dilakukan ketiga pengujian, maka dapat disimpulkan bahwa massa zeolit yang terbaik dalam pembuatan air perendaman zeolit adalah Z_{20} (20% massa zeolit) karena dapat menghemat konsumsi bahan bakar sebesar 16,07% (15 ml) pada road test, mempercepat akselerasi motor sebesar 10,04% (1,68 detik) serta menghemat konsumsi bahan bakar hingga 29,41% (5 ml) pada pengujian stasioner. Sehingga pada pengujian selanjutnya massa zeolit yang digunakan dalam air perendaman zeolit adalah Z_{20} .

b. Menentukan waktu perendaman zeolit

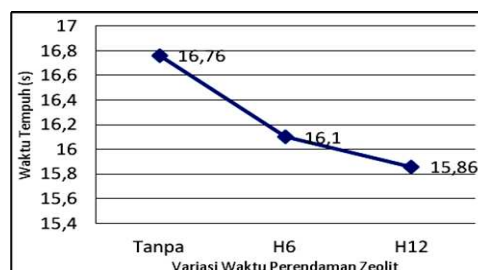
Variasi yang diberikan pada waktu

perendaman zeolit adalah 6 dan 12 jam. Sedangkan massa zeolit yang dipakai untuk perendaman adalah massa zeolit terbaik yang diperoleh dari pengujian sebelumnya yaitu 20% dari total volume air (Z_{20}). Tujuan digunakannya variasi waktu H_6 dan H_{12} adalah untuk mengetahui sejauh mana prestasi mesin yang dihasilkan dengan memanfaatkan waktu perendaman optimal yang berbeda durasi namun dengan kadar pH yang sama yaitu sebesar 6,8.

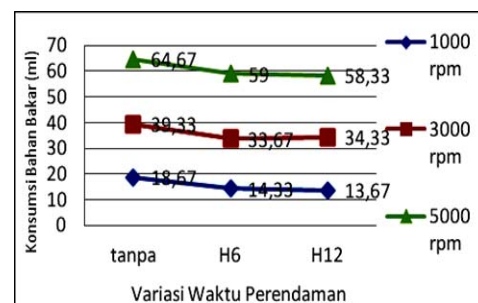
Setelah dilakukan pengujian, maka didapat hasil sebagai berikut :



Gambar 7. Grafik road test dalam menentukan waktu perendaman zeolit



Gambar 8. Grafik uji akselerasi dalam menentukan waktu perendaman zeolit



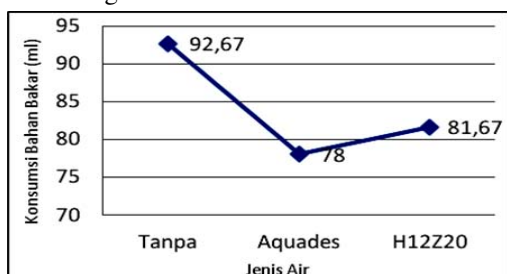
Gambar 9. Grafik uji stasioner dalam menentukan waktu perendaman zeolit

Setelah Dilakukan pengujian, maka dapat disimpulkan secara keseluruhan bahwa waktu perendaman zeolit dalam pembuatan air perendaman zeolit terbaik adalah H_{12} (12 jam waktu perendaman) karena dapat menghemat bahan bakar sebesar 11,98% (11,67 ml) pada *road test*, mempercepat waktu tempuh selama 5,37% (0,90 detik) pada uji akselerasi dan menghemat konsumsi bahan bakar hingga 26,78% (5 ml). Sehingga air hasil perendaman zeolit terbaik didapat pada 20% massa zeolit dari total volume air dengan waktu perendaman selama 12 jam ($H_{12}Z_{20}$).

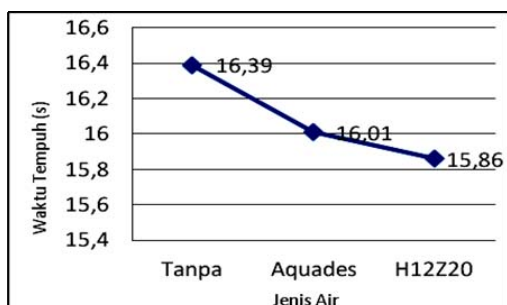
2. Menentukan Penggunaan Air Terbaik

Jenis air yang digunakan dalam pembuatan adonan pelet arang terbagi menjadi dua jenis yaitu aquades dan air hasil perendaman zeolit terbaik dengan massa zeolit 20% dengan waktu perendaman 12 jam ($H_{12}Z_{20}$). Komposisi adonan yang digunakan yaitu komposisi adalah 18% air, 11% tapioka, dan 71% arang sekam. Pelet arang sekam diaktivasi pada suhu 150°C dan waktu aktivasi 1 jam (Siregar, 2011).

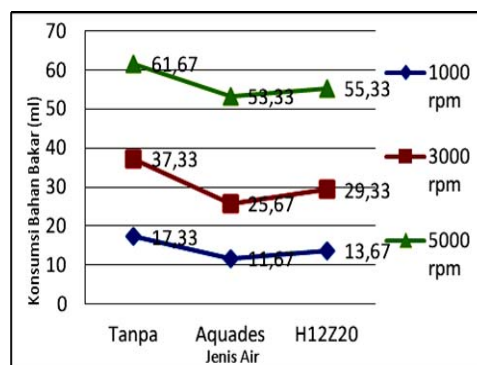
Setelah dilakukan pengujian maka didapatkan data sebagai berikut :



Gambar 10. Grafik *road test* dalam menentukan penggunaan jenis air terbaik



Gambar 11. Grafik uji akselerasi dalam menentukan penggunaan jenis air terbaik



Gambar 12. Grafik uji stasioner dalam menentukan penggunaan jenis air terbaik

Dari ketiga hasil pengujian yang telah dilakukan, variasi air aquades dapat menghemat konsumsi bahan bakar pada pengujian *road test* dan pengujian stasioner namun pada pengujian akselerasi air hasil perendaman zeolit terbaik ($H_{12}Z_{20}$) memiliki akselerasi yang lebih baik jika dibandingkan dengan air aquades. Namun perbedaan yang dihasilkan oleh kedua variasi jenis air tersebut tidaklah terlalu jauh. Hal ini dapat terjadi karena perbedaan pH air pada kedua jenis air tidak terlalu jauh. pH air aquades adalah 7 sedangkan pH air hasil perendaman zeolit terbaik ($H_{12}Z_{20}$) adalah sebesar 6,8.

Air hasil perendaman zeolit terbaik ($H_{12}Z_{20}$) dapat menghemat konsumsi bahan bakar sebesar 11,87% (11 ml), mempercepat akselerasi sebesar 3,23% (0,53 detik), dan menghemat bahan bakar hingga 21,43% (6ml) pada pengujian stasioner.

Dilihat dari hasil pengujian dan sisi ekonomisnya maka penggunaan air hasil perendaman zeolit terbaik ($H_{12}Z_{20}$) lebih efisien untuk digunakan pada pengujian selanjutnya dalam penggunaan air. Hal ini dapat terjadi karena dengan menggunakan air hasil perendaman zeolit terbaik ($H_{12}Z_{20}$) mampu meningkatkan prestasi mesin yang cukup besar dan perbedaan dengan air aquades dalam prestasi mesinnya tidak terlalu jauh dan modal dalam pembuatan airnya pun murah.

3. Menentukan Kondisi Aktivasi Terbaik

Aktivasi yang digunakan dalam pembuatan

pelet arang adalah aktivasi fisik. Kondisi aktivasi yang divariasikan adalah temperatur dan waktu aktivasi. Setelah Didapat komposisi terbaik dan air yang efisien yang digunakan dalam campuran pembuatan pelet arang maka selanjutnya pelet arang diaktivasi fisik.

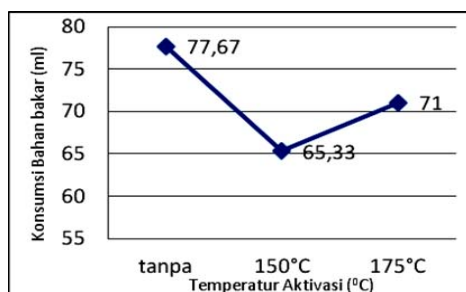
a. Menentukan Temperatur Aktivasi Terbaik

Setelah pelet arang sekam terbentuk, pelet arang sekam diaktivasi fisik pada variasi temperatur yang telah ditentukan selama 1 jam. Pada awalnya variasi temperatur yang akan diberikan terbagi atas empat variasi temperatur yaitu 150°C, 175°C, 200°C, dan 225°C. Namun pada saat diaktivasi pada suhu 200°C selama 1 jam, pelet arang sekam menjadi hancur karena sebagian besar pelet menjadi serbuk kembali sehingga pelet tidak bisa dirangkai dan digunakan. Pada akhirnya, peneliti merubah variasi temperaturnya menjadi 150°C dan 175°C. Berikut gambar pelet yang diaktivasi pada suhu 200°C dan waktu 1 jam :

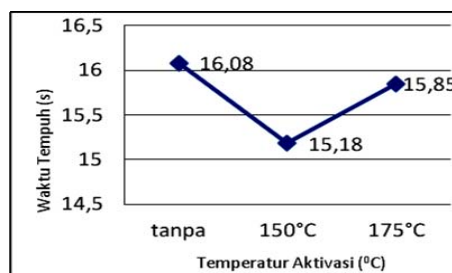


Gambar 13. Pelet arang sekam yang diaktivasi fisik pada temperatur 200°C selama 1 jam

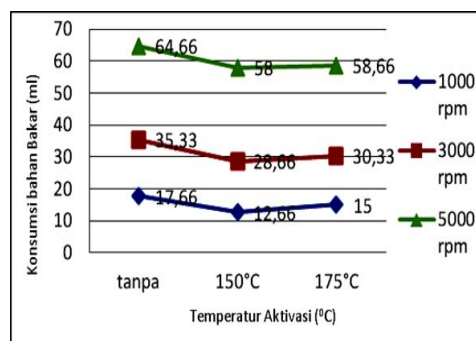
Berikut hasil pengujian yang didapat :



Gambar 14. Grafik road test dalam menentukan temperatur aktivasi



Gambar 15. Grafik Uji Akselerasi Dalam Menentukan Temperatur Aktivasi



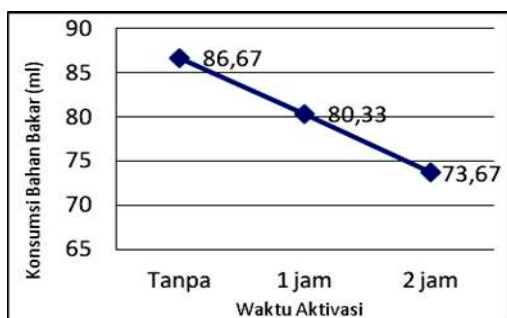
Gambar 16. Grafik uji stasioner dalam menentukan temperatur aktivasi

Dari ketiga grafik diatas dapat terlihat bahwa secara keseluruhan temperatur aktivasi terbaik di dapat pada temperatur 150°C karena dapat menghemat konsumsi bahan bakar sebanyak 15,88% (12,34 ml), mempercepat akselerasi sebesar 5,59% (0,50 detik), serta dapat menghemat bahan bakar hingga 28,31% (5 ml) pada pengujian stasioner, sehingga pada pengujian selanjutnya temperatur yang digunakan dalam aktivasi pelet arang adalah 150°C.

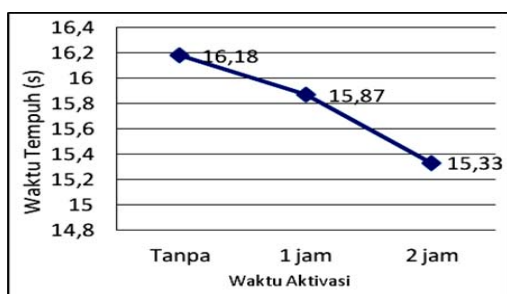
b. Menentukan Waktu Aktivasi

Setelah didapat temperatur aktivasi terbaik pada pengujian sebelumnya yaitu pada temperatur 150°C maka selanjutnya diberikan variasi waktu aktivasi. Variasi yang diberikan adalah 1 dan 2 jam. Komposisi yang digunakan pada pembuatan pelet arang adalah 71% arang, 11% tapioka, dan 18% air. Air yang digunakan dalam campuran komposisi adalah air hasil perendaman zeolit terbaik (H₁₂Z₂₀).

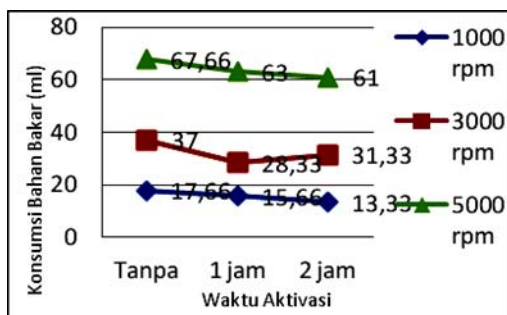
Setelah dilakukan pengujian maka didapatkan data sebagai berikut :



Gambar 17. Grafik *road test* dalam menentukan waktu aktivasi



Gambar 18. Grafik uji akselerasi dalam menentukan waktu aktivasi



Gambar 19. Grafik uji stasioner dalam menentukan waktu aktivasi

Dari ketiga pengujian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa waktu aktivasi terbaik terjadi pada variasi waktu aktivasi 2 jam. Sehingga kondisi aktivasi terbaik terjadi pada temperatur 150°C dan waktu aktivasi selama 2 jam karena dapat menghemat bahan bakar sebesar 14,99% (13 ml), mempercepat akselerasi sebesar 5,25% (0,85 detik) serta menghemat konsumsi bahan bakar hingga 24,52% (4,33 ml) pada pengujian stasioner.

Bila dibandingkan antara pengujian stasioner

dengan pengujian *road test* secara keseluruhan, terlihat bahwa persentase penghematan konsumsi bahan bakar pada pengujian stasioner jauh lebih besar dari pada pengujian *road test*. Besarnya perbedaan persentase ini mengindikasikan bahwa pengujian arang sekam dalam kondisi diam (stasioner) mampu memperkaya kandungan oksigen dan menyerap kandungan nitrogen serta uap air lebih baik dari pada kondisi pengujian berjalan (*road test*). Hal ini dikarenakan putaran mesin yang dihasilkan lebih stabil pada kondisi diam (stasioner) dibandingkan dengan kondisi berjalan (*road test*). Selain itu, pada pengujian berjalan (*road test*) terdapat beban pengemudi yang dapat menghambat laju kendaraan sehingga menyebabkan adanya perbedaan beban pada kendaraan antara pengujian stasioner dan pengujian berjalan (*road test*).

Dari pengujian yang telah dilakukan secara keseluruhan maka variasi terbaik yang digunakan untuk pembuatan pelet arang sekam adalah dengan komposisi 18% air, 11% tapioka, dan 71% arang sekam, air yang digunakan dalam campuran komposisi adalah air hasil perendaman zeolit terbaik ($H_{12}Z_{20}$) dengan massa zeolit 20% dari volume total air dan waktu perendaman selama 12 jam. Kondisi aktivasi fisik yang terbaik adalah pada temperatur 150°C dan waktu aktivasi selama 2 jam.

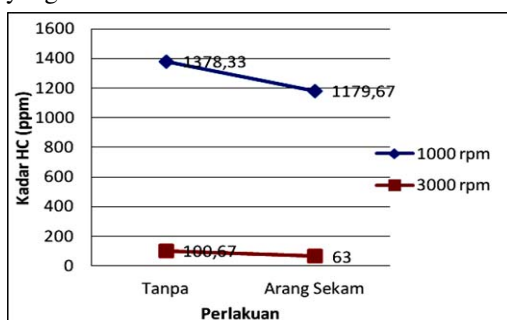
4. Uji Emisi Gas Buang

Pengujian uji emisi ini dilakukan pada putaran mesin 1000 dan 3000 rpm dengan menggunakan pelet arang sekam yang dibuat dengan komposisi, jenis air, kondisi aktivasi, dan cara pembuatan arang terbaik pada pengujian sebelumnya. Emisi gas buang yang baik adalah gas buang yang memiliki kadar polutan CO dan HC yang lebih kecil dari keadaan standarnya dan juga dapat memaksimalkan kandungan CO₂ dalam proses pembakaran.

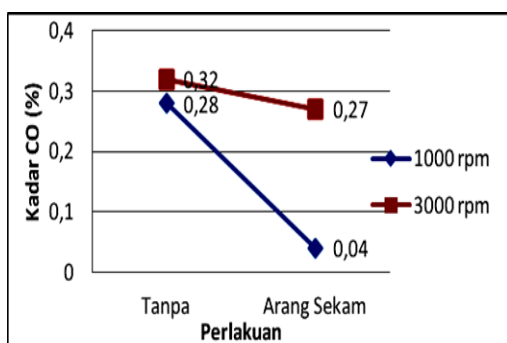
Pengujian emisi gas buang dilakukan di Tunas Daihatsu yang berlokasi di Hajimena, Natar. Pada proses pengujian, dilakukan pengambilan data sebanyak tiga kali pada setiap variasinya. Hal ini dilakukan agar memperoleh data rata-

rata yang cukup akurat apabila terjadi *range* yang cukup jauh pada setiap pengujiannya dan kemudian melakukan analisa data.

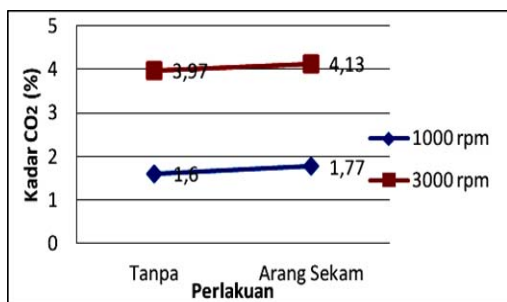
Berikut data hasil pengujian emisi gas buang yang dihasilkan :



Gambar 20. Grafik kadar HC



Gambar 21. Grafik kadar CO



Gambar 22. Grafik kadar CO₂

Setelah melakukan pengujian emisi gas buang kendaraan bermotor sebanyak tiga kali dan dari data yang diperoleh maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan pelet arang sekam efektif dalam mereduksi emisi gas buang kendaraan bermotor karena dengan menggunakan pelet arang sekam, kadar CO dan HC yang dihasilkan menjadi menurun dan kadar CO₂

yang dihasilkan meningkat. kadar CO dan HC menurun hingga 85,71% dan 37,45% serta kadar CO₂ meningkat hingga 6,70%.

Hal ini membuktikan bahwa dengan menggunakan pelet arang sekam, kadar oksigen yang masuk ke dalam ruang bakar menjadi lebih banyak sehingga pembakaran yang terjadi di ruang bakar menjadi lebih sempurna jika dibandingkan dengan keadaan normal.

KESIMPULAN

Variasi jenis air dan kondisi aktivasi pada pembuatan pelet arang sekam sebagai *adsorben* terbukti berpengaruh terhadap peningkatan prestasi motor bensin karburator 4-langkah (absolute revo 110 cc).

Adonan pembuatan pelet arang sekam yang terbaik dalam penelitian ini adalah dengan komposisi adonan 18% air hasil perendaman zeolit terbaik (H₁₂Z₂₀), 11% Tapioka, dan 71% arang sekam dan kondisi aktivasi pada temperatur 150⁰C dan waktu aktivasi selama 2 jam dengan penghematan bahan bakar hingga 15,72% pada *road test* dan 18,55% pada pengujian stasioner serta mempercepat akselerasi (0-80 km/jam) sebesar 7,02%.

Penggunaan pelet arang sekam terbukti dapat mereduksi emisi gas buang kendaraan bermotor karena oksigen yang masuk ke ruang bakar menjadi lebih banyak sehingga dapat menurunkan kadar CO sebesar 85,71% dan kadar HC sebesar 37,45% serta meningkatkan kadar CO₂ sebesar 6,70% sehingga pembakaran yang terjadi di ruang bakar menjadi lebih sempurna.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Antara News. 2011. Pemakaian Minyak Indonesia Lampaui Kapasitas Produksi Nasional. <http://www.antaraneews.com/berita/276328/pemakaian-minyak-indonesia-lampaui-kapasitas-produksi-nasional> diakses pada 2 November 2012
- [2] Heywood, J.B. 1988. *Internal Combustion Engine*. McGraw Hill International.

- Singapore.
- [3] Ramona, M.T.R. 2012. *Pengaruh Volume Ruang Bakar, Jumlah Cerobong, Dan Pengaduk Yang Digunakan Pada Drum Kiln Dalam Pembuatan Arang Sekam Terhadap Kualitas Dan Kuantitas Arang Yang Dihasilkan*. Skripsi. Jurusan Teknik Mesin- Universitas Lampung: Bandar Lampung.
- [4] Siregar, Rakhmad Afrizal. 2011. *Pengaruh Penggunaan Arang Sekam Padi Sebagai Adsorben Udara Pembakaran Terhadap Prestasi Sepeda Motor Bensin 4 Langkah*. Skripsi. Jurusan Teknik Mesin- Universitas Lampung: Bandar Lampung.
- [5] Wardono, H. 2004. *Modul Pembelajaran Motor Bakar 4-Langkah*. Jurusan Teknik Mesin – Universitas Lampung. Bandar Lampung.