

PENGARUH TEMPERATUR KARBONISASI TERHADAP ADSORBEN TANAH GAMBUT DALAM MENURUNKAN EMISI GAS BUANG DAN EVALUASI PERFORMANCE MESIN KENDARAAN BERMOTOR

Abdul Ghofur^{1*}, Aqli Mursadin¹, Apip Amrullah¹,
M.Reynaldi Perdana Saputra², Ahmad Najmi Khairi²

¹ Staf Pengajar PSTM ULM Banjarmasin, Jalan A.Yani Km.36 kota Banjarbaru Kalsel

² Mahasiswa PSTM ULM Banjarmasin, Jalan A.Yani Km.36 kota Banjarbaru Kalsel

*Corresponding author: ghofur70@ulm.ac.id

Abstrak. Unsur karbon pada tanah gambut merupakan potensi sebagai adsorben emisi Hidrokarbon (HC) dan Karbon Monoksida (CO) pada kendaraan bermotor. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh temperatur karbonisasi terhadap adsorben tanah gambut dalam menurunkan emisi gas buang dan evaluasi performance mesin kendaraan bermotor. Metode penelitian eksperimen ini menggunakan tanah gambut sebagai adsorben dalam menurunkan emisi gas buang dan evaluasi performance mesin. Tanah gambut diayak dengan ukuran 30 mesh kemudian dikonversi menjadi arang dengan proses karbonisasi pada variasi suhu 200°C, 300°C, dan 400°C selama 1 jam. Selanjutnya direndam dengan larutan kimia H₂SO₄ sebanyak 25 %, kemudian di oven pada suhu 120°C. Arang tanah gambut kemudian dimasukkan pada tabung adsorben dengan ukuran diameter 30 mm dan panjang 80 mm yang dipasang pada ujung knalpot kendaraan bermotor merk Honda Supra 125 X. Hasil penelitian ini menunjukkan nilai terendah dari emisi gas buang adalah pada saat temperatur karbonisasi mencapai 400°C pada pengujian mesin 2000 rpm yaitu dengan nilai CO sebesar 2,57 % sedangkan nilai emisi CO terbesar adalah pada saat temperatur karbonisasi 300 °C yaitu 2,97 %.. Untuk nilai terendah dari emisi gas buang HC adalah pada saat temperatur karbonisasi 300°C pada pengujian mesin 2000 rpm, dengan nilai HC sebesar 228 ppm sedangkan nilai emisi HC terbesar adalah pada temperatur karbonisasi 300 °C yaitu nilai HC sebesar 384 ppm. Bila dibandingkan dengan nilai emisi karbonmonoksida (CO) dan Hidrokarbon (HC) dari mesin uji tidak menggunakan adsorben adalah sebesar 4,41 % untuk emisi CO dan 920 ppm untuk emisi HC. Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tanah gambut bisa digunakan sebagai adsorben dalam menurunkan emisi gas buang dan tidak mempengaruhi secara signifikan performance mesin kendaraan bermotor.

Kata kunci: Adsorben, tanah gambut, emisi gas buang, kendaraan bermotor

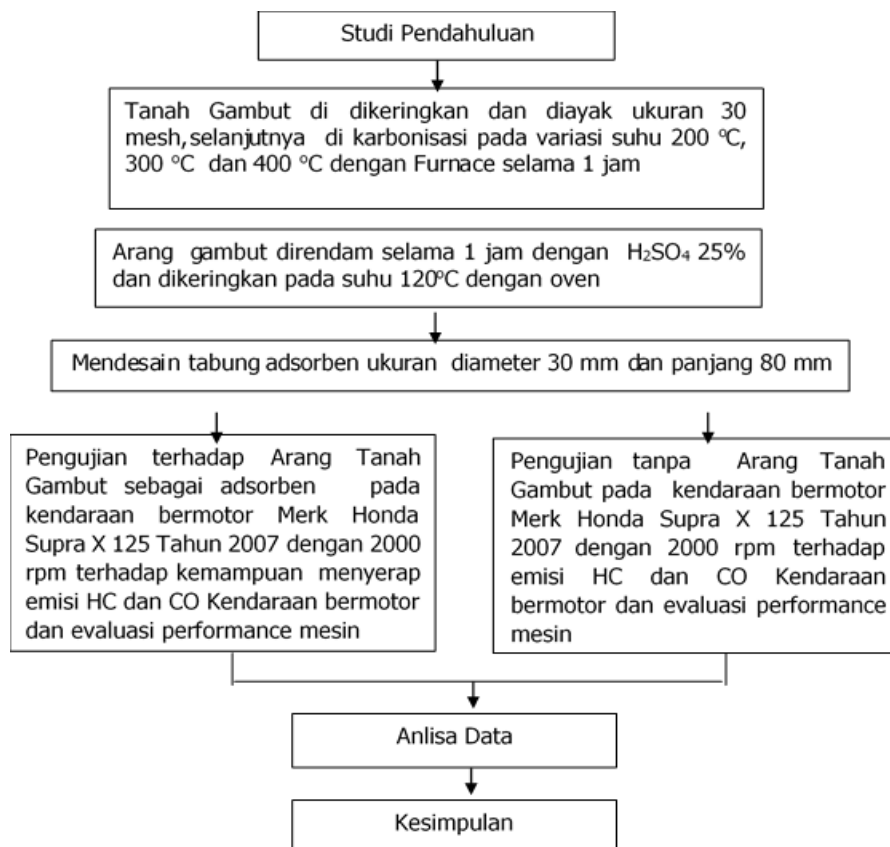
1. PENDAHULUAN

Kebutuhan akan karbon aktif dari tahun ke tahun semakin meningkat. Hal ini menyebabkan perlunya upaya pembuatan karbon aktif dari berbagai macam bahan, terutama bahan yang kandungan karbonnya tinggi misalnya: batubara, kayu, tempurung kelapa, ampas tebu, dan sebagainya. Berbagai cara pembuatan karbon aktif dengan bahan baku yang berbeda-beda telah dilakukan, salah satunya adalah pembuatan karbon aktif dari tanah gambut, karena kandungan karbon dari tanah gambut relatif tinggi (± 60 %) dan banyak terdapat di Indonesia. Pembuatan karbon aktif dari berbagai macam bahan berkadar karbon tinggi tergantung pada proses pengaktifan dengan menggunakan bahan pengaktif (aktivator) yang dapat memperluas permukaan karbon dengan membuka pori-pori tertutup sehingga daya adsorbsinya lebih tinggi. Daya serap arang aktif sangat besar, yaitu 25-100% terhadap berat arang aktif.

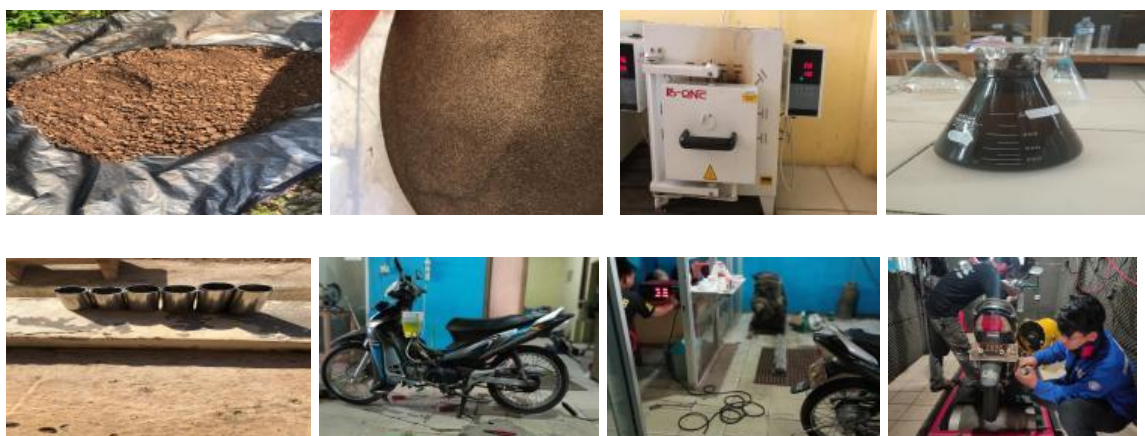
Besarnya persentase pencemaran udara dari sumber transportasi di Indonesia adalah 70,50% CO; 18,34% HC; 8,89% NO_x; 0,88% SO_x; 1,33% partikel. Gas-gas tersebut sangat berbahaya bagi manusia, selain berdampak negatif pada kesehatan, juga dapat berdampak negatif terhadap ekosistem atau lingkungan pada umumnya. Kendaraan bermotor merupakan sumber utama CO terutama pada kendaraan yang sudah tua, karena mesin kendaraan kurang berfungsi secara baik. Mengingat bahaya emisi gas buang khususnya karbonmonoksida tersebut yang bisa menyebabkan kematian bagi manusia yang menghirupnya, maka perlu usaha untuk mengendalikan pencemaran udara dari kendaraan bermotor. Salah satu upaya adalah modifikasi saluran gas buang dengan memasang adsorben pada saluran gas kendaraan bermotor dengan menggunakan arang tanah gambut.

2. METODE

Metode penelitian ekperimental ini menggunakan tanah gambut sebagai adsorben dalam menurunkan emisi gas buang dan evaluasi performance mesin. Tanah gambut diayak dengan ukuran 30 mesh kemudian dikonversi menjadi arang dengan proses karbonisasi. Pada variasi suhu 200°C, 300°C, dan 400 °C selama 1 jam. selanjutnya direndam dengan larutan kimia H₂SO₄ sebanyak 25 % dengan perbandingan 1 :10, kemudian di oven pada suhu 120°C. Arang tanah gambut kemudian dimasukan pada tabung adsorben dengan ukuran diameter 30 mm dan panjang 80 mm yang dipasang pada ujung knalpot kendaraan bermotor. Tahap selanjutnya adalah melakukan pengujian adsroben tanah gambut pada kendaraan bermotor Honda Supra X 125 terhadap Emisi Hidrokarbon (HC) dan Karbonmonoksida (CO) kendaraan bermotor dengan menggunakan alat gas Analyser dan performance mesin dengan menggunakan alat dynotest. Pengujian dilakukan untuk mengetahui pengujian mesin dilakukan pada putaran mesin sebesar 2000 rpm. Secara jelas untuk tahapan dan proses penelitian dapat dilihat Gambar 1 dan 2 berikut.



Gambar 1. Tahapan penelitian



Gambar 2. Dokumentasi proses penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengaruh Variasi Temperatur Karbonisasi tanah Gambut dalam menurunkan Emisi Karbonmonoksida (CO dan Emisi Hidrokarbon (HC)

Pengujian dilakukan terhadap adsorben yang berasal dari tanah gambut yang di ayak ukuran 30 mesh dan di karbonisasi dengan temperatur mulai 200°C, 300°C, dan 400°C. Pengujian dilakukan dengan menggunakan mesin honda supra X 125 dengan putaran mesin 2000 rpm kemudian arang tanah gambut dimasukan dalam tabung adsorben dengan ukuran diameter 30 mm dan panjang 80 mm. Pengujian dilakukan untuk mengetahui penyerapan adsorben terhadap penurunan tingkat emisi gas buang CO dan HC serta evaluasi performance mesin. Secara jelas untuk hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

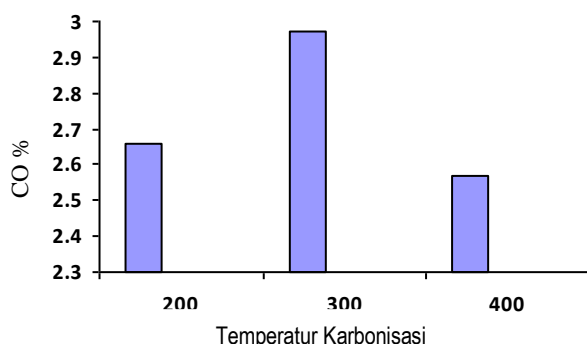
Tabel 1. Hasil pengujian Emisi CO dan HC tanpa adsorben

Tanpa Temperatur Karbonsasi	rpm	Panjang	Emisi Gas Buang	
			CO (%)	HC(ppm)
0	2000	0	4,41	920

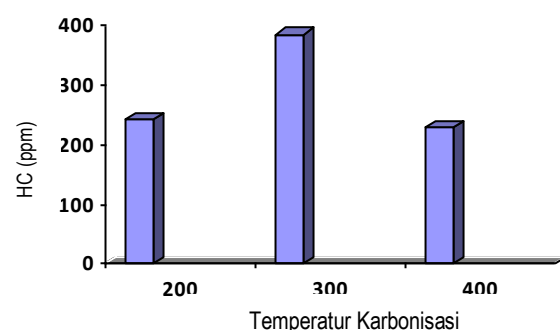
Tabel 2. Hasil pengujian Emisi CO dan HC menggunakan adsorben

Temperatur karbonisasi	rpm	Panjang	Emisi Gas Buang	
			CO (%)	HC(ppm)
200			2,66	242
300	2000	80	2,97	384
400			2,57	228

Dari Tabel 2 diperoleh data dengan nilai terendah untuk emisi gas buang Karbonmonoksida (CO) adalah 2,57 % dan tertinggi adalah 2,97 %. Sedangkan untuk emisi gas buang hidrokarbon (HC) terendah adalah 228 ppm dan terbesar adalah 384 ppm . Secara jelas untuk penurunan emisi CO dan HC dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.



a) Grafik penurunan emisi CO



b) Grafik penurunan emisi HC

Gambar 3. Penurunan emisi gas buang CO dan HC

Dari gambar di atas menunjukkan bahwa nilai terendah dari emisi gas buang karbonmonoksida (CO) dan Hidrokarbon (HC) adalah pada temperatur karbonisasi 400°C, yaitu 2,57 % untuk emisi CO dan 228 ppm

untuk emisi HC. Hasil ini menunjukkan bahwa temperatur karbonisasi mempunyai pengaruh terhadap daya serap yang lebih baik dalam menurunkan emisi gas buang kendaraan bermotor. Adsorpsi akan lebih cepat berlangsung pada suhu tinggi. Akan tetapi, pengaruh suhu adsorpsi zat cair tidak sebesar pada adsorpsi gas. Pada proses adsorpsi terdapat dua unsur penting, yaitu: mekanisme kesetimbangan dan kinetika. Mekanisme kesetimbangan didasarkan pada kapasitas padatan untuk menyimpan atau menjerap spesies (*adsorbate*) yang berbeda. Mekanisme kinetika didasarkan pada kecepatan penyebaran (difusi) spesies yang berbeda untuk masuk ke pori padatan. Adsorbat merupakan solut yang terserap pada permukaan padatan dalam proses adsorpsi. Faktor yang mempengaruhi banyaknya jumlah adsorbat yang dapat diserap oleh adsorben, antara lain: jenis adsorben, jenis adsorbat, ukuran adsorben, konsentrasi adsorbat, dan temperatur.

Bila dibandingkan dengan nilai emisi karbonmonoksida (CO) dan Hidrokarbon (HC) dari mesin uji tidak menggunakan adsorben adalah sebesar 4,41 % untuk emisi CO dan 920 ppm untuk emisi HC. Dari hasil pengujian menunjukkan adanya penurunan terhadap nilai emisi CO dan HC dari mesin uji yang menggunakan adsorben. Terjadinya penurunan ini disebabkan adanya penyerapan oleh karbon aktif dari tanah gambut yang ditempatkan pada ujung saluran gas buang. Sisa pembakaran berupa emisi karbonmonoksida (CO) dan Hidrokarbon (HC) mengalir ke saluran gas buang dan saat melewati adsorben, terserap oleh karbon aktif yang berfungsi menyerap emisi CO dan HC, sehingga terjadi penurunan emisi setelah melewati adsorben.

3.2 Pengaruh Variasi Temperatur Karbonisasi Tanah Gambut terhadap Performance Mesin

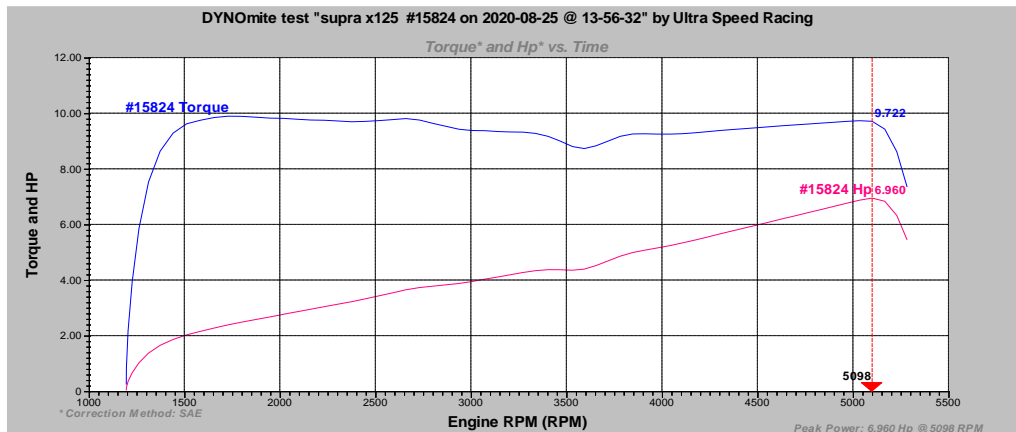
Pengujian dilakukan terhadap adsorben yang berasal dari tanah gambut yang diayak 30 mesh dan karbonisasi dengan temperatur mulai dari 200°C, 300°C, dan 400 °C, kemudian arang tanah gambut dimasukkan dalam tabung adsorben dengan ukuran diameter 30 mm dan panjang 80 mm. Pengujian dilakukan dengan menggunakan mesin honda supra X 125 dengan alat dynotest. Pengujian dilakukan untuk mengetahui performance mesinnya secara jelas untuk hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4 berikut.

Tabel 3. Hasil pengujian performance mesin tanpa adsorben

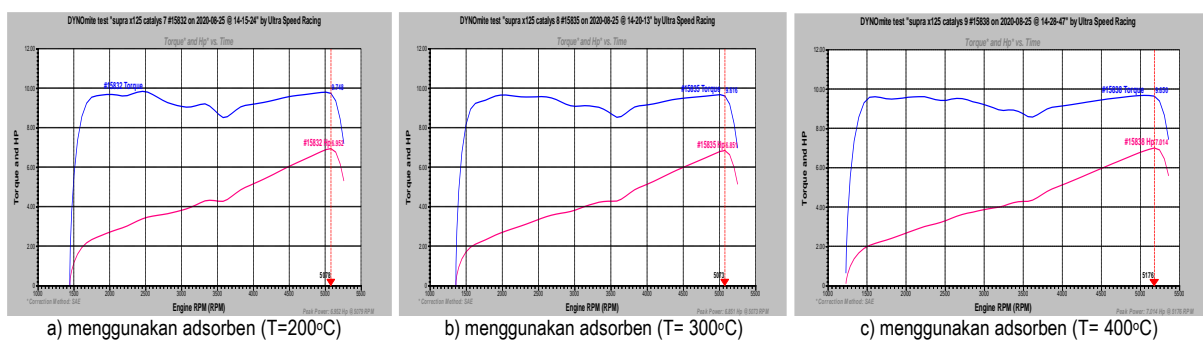
Tanpa Temperatur Karbonsasi (°C)	rpm	Panjang mm	Performance		
			Konsumsi BM (ml)	Torsi (N/m)	HP
0	5098	0	20	9.722	6.960

Tabel 4. Hasil pengujian performance mesin

Temperatur Karbonsasi (°C)	rpm	Panjang mm	Performance		
			Konsumsi BM (ml)	Torsi (N/m)	HP
200	5078	80	20	9.748	6.952
300	5073	80	22	9.616	6.851
400	5176	80	25	9.858	7.014



Gambar 4. Performance mesin tanpa adsorben



Gambar 5. Performance mesin menggunakan adsorben

Dari Gambar 5 dan Tabel 4 menunjukkan bahwa temperature karbonisasi tidak mempengaruhi secara signifikan terhadap performance mesin. Keberadaan torsi dan HP ini memiliki kaitan yang erat walaupun keduanya memiliki perbedaan. Pada saat temperature 400°C ratio permenit yang dicapai adalah 5176 rpm yang memerlukan torsi dan horse power lebih besar dibandingkan pada temperature 200 °C dan 300 °C yaitu 9.858 N/m dan 7.014 hp. Horse power diperlukan untuk menjaga agar laju kendaraan tetap kencang dan semakin kencang, sedangkan torsi dibutuhkan oleh mesin untuk bisa bergerak yang kemudian nantinya akan menghasilkan horse power. Keadaan ini disebabkan pada saat adsorben menyerap emisi maka terjadi kenaikan temperatur di daerah saluran knalpot yang menyebabkan panas dan aliran udara membalik ke arah mesin yang menyebabkan performance terganggu meskipun kecil (tidak signifikan). Dari hasil pengujian terhadap performance mesin menunjukkan bahwa pengujian dengan putaran 5.000 rpm mesin uji masih bisa hidup. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan tanah gambut bisa digunakan sebagai adsorben dalam menurunkan emisi gas buang dan tidak mempengaruhi performance mesin secara signifikan. Untuk konsumsi bahan bakar terjadi kenaikan konsumsi bahan bakar pada saat temperatur 400 °C konsumsi bahan bakarnya lebih besar dibandingkan pada temperature karbonisasi 200 °C dan 300 °C sebesar 25 ml, kenaikan konsumsi bahan bakar relative kecil hanya 5 ml.

4. KESIMPULAN

1. Temperatur karbonisasi mempunyai pengaruh terhadap adsorben tanah gambut dalam menurunkan emisi karbonmonoksida (CO) dan Hidrokarbon (HC).
2. Nilai terendah dari emisi karbonmonoksida (CO) dan Hidrokarbon (HC) pada temperatur karbonisasi 400 °C, yaitu 2,57 % untuk emisi CO dan 228 ppm untuk emisi HC
3. Temperatur karbonisasi mempunyai pengaruh terhadap performance mesin kendaraan bermotor meskipun tidak signifikan.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada rektor ULM yang telah membatu pendanaan dalam penelitian ini, dan LPPM ULM dalam memfasilitasi pada seminar lahan basah untuk kegiatan ini, terima kasih juga kami sampaikan kepada Dekan FT dan Ketua Prodi PSTM ULM yang memberikan fasilitas laboratorium dalam menunjang kegiatan ini, serta teknisi Lab PSTM dan Mahasiswa PSTM yang telah membantu dalam pelaksanaan kegiatan ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Basuki, K.T., Setiawan, B., & Nurimaniwathy. (2008). Penurunan konsentrasi CO dan NO₂ pada emisi gas buang menggunakan arang tempurung kelapa yang disisipi TiO₂. Makalah disajikan dalam Seminar Nasional IV SDM Teknologi Nuklir.
- Chand, B., Roop, & Meenakshi, G. (2015). Activated Carbon Adsorption. Lewis Publisher. United States of America. Hal 5.
- Hendra, D.J., & Pari, G. (2009). Pembentukan Arang Aktif dari Tandan Kosong Kelapa Sawit, Buletin Penelitian Hasil Hutan. Jakarta.
- Maryanto, D., Mulasari, S.A., & Suryani, D. (2009). Penurunan kadar emisi gas buang karbonmonoksida (CO) dengan penambahan arang aktif pada kendaraan bermotor di Yogyakarta. KESMAS UAD. 3 (3): 198-205.
- Wardhana, W.A. (2001). Dampak Pencemaran Lingkungan. Penerbit Andi. Yogyakarta