

---

---

## PEMANFAATAN KARBON AKTIF DARI LIMBAH KULIT PISANG JENIS KEPOK (*MUSA ACUMINATA L.*) SEBAGAI ADSORBEN DALAM MEREDUKSI EMISI GAS BUANG PADA BENTOR

**Rela Desi Puji Lestari dan Mohammad Mirwan**

Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur

Email: [mmirwan.tl@upnjatim.ac.id](mailto:mmirwan.tl@upnjatim.ac.id)

### ABSTRAK

Bentor merupakan gabungan dari becak dan motor, asap yang dikeluarkan bentor memiliki kandungan bahan pencemar udara yang tinggi. Salah satunya yaitu Karbon Monoksida (CO). Polutan CO merupakan senyawa berbahaya yang terkandung dalam asap knalpot. Polutan CO dapat diminimalisir dengan adsorpsi. Adsorpsi merupakan proses penyerapan suatu senyawa berbahaya. Penelitian ini memanfaatkan kulit pisang jenis kepok yang diolah menjadi karbon aktif yang akan digunakan sebagai adsorben untuk mengadsorpsi CO. *Musa Acuminta Linn* dikarbonisasi lalu diaktivasikan menggunakan larutan  $H_2SO_4$ . Penelitian ini memodifikasi knalpot bentor dengan tambahan adsorben dengan berat 50 gram dan dimasukkan dalam knalpot. Dari hasil penelitian karakteristik karbon aktif terhadap penyerap *iodine* sebesar 31% hal tersebut membuktikan bahwa karbon aktif dari limbah kulit pisang ini sudah memenuhi syarat karbon aktif sesuai dengan Standar Industri Indonesia No. 0258.88 dan hal ini berpengaruh pada penurunan konsentrasi CO yaitu mampu menurunkan kadar CO sebesar 2% pada kondisi *iddle* dalam waktu uji 15 menit.

**Kata Kunci:** Kulit Pisang Jenis Kepok, Adsorben, Gas Karbon Monoksida

### ABSTRACT

*Bentor is a combination of rickshaw and motor, the smoke emitted by bentor has a high air pollutant content. One of them is Carbon Monoxide (CO). CO pollutants are dangerous compounds contained in exhaust smoke, if the smoke is scattered more and more in the air it will pollute the air and human health. CO pollutants can be minimized by adsorption. Adsorption is the process of absorbing a hazardous compound. This research utilizes kepok banana peel which is processed into activated carbon which will be used as an adsorbent to adsorb CO. Musa Acuminta Linn was carbonized and then activated using  $H_2SO_4$  solution. This research modifies the bentor exhaust mixing addition of an adsorbent weighing 50 grams and is included in the exhaust. Behind the results of the research on the characteristics of activated carbon on the iodine absorber of 31%, it proves that the activated carbon from the kepok banana peel has met the requirements for activated carbon in accordance with the Indonesian Industrial Standard No. 0258.88 and this has an effect on decreasing the concentration of CO, which is able to reduce CO levels by 2% at idle conditions in the test time of 15 minutes.*

**Keywords:** Banana Peel Type Kepok, Adsorbent, Carbon Monoxide Gas)

## **PENDAHULUAN**

Perubahan becak menjadi bentor merupakan strategi agar angkutan umum semakin berkembang. Namun, bertambahnya bentor juga menyebabkan meningkatnya pencemaran udara. Mesin dari motor yang di pasang dalam becak mengeluarkan asap berbahaya bagi lingkungan dan kesehatan manusia. Asap berbahaya dari knalpot bentor dikarenakan adanya pembakaran tidak sempurna dalam mesin motor tersebut. Salah satunya Karbon Monoksida (CO), polutan ini merupakan hasil utama pembakaran bahan bakar kendaraan bermotor sebagai akibat kurangnya oksigen dalam knalpot.

Pencemaran udara yang diakibatkan dari meningkatnya bentor mampu diminimalisir dengan prinsip adsorpsi. Adsorpsi merupakan proses penyerapan suatu adsorbat kedalam adsorben. Adsorbat akan diserap kedalam pori-pori dengan luas permukaan yang tinggi oleh Adsorben. Oleh karena itu, adsorben yang digunakan harus memiliki luas permukaan yang mampu menyerap adsorbat dengan baik. Karbon aktif adalah bahan yang memiliki kandungan karbon yang memiliki struktur berpori, hal ini dapat meningkatkan kemampuan menyerap suatu senyawa berbahaya.

Kulit pisang jenis kepok (*Musa Acuminata L.*) diduga memiliki rantai selulosa yang mampu membentuk lapisan berpori, lapisan inilah yang akan menyerap polutan berbahaya yaitu CO. Kulit pisang jenis kepok akan diaktivasi dengan larutan  $H_2SO_4$ . Karbon aktif dari kulit pisang jenis kepok ini akan dibungkus kawat kasa dan dirangkai di dalam knalpot bentor sebagai adsorben dalam upaya meminimalisir CO sebelum terbuang dalam udara.

## **METODE PENELITIAN**

### **A. Alat dan Bahan**

#### Alat

- Furnace
- Pisau
- Kertas Saring
- Kasa Besi

#### Bahan

- Kulit pisang jenis kepok 3 Kg
- Aquades
- $H_2SO_4$  (Asam Sulfat) 2 N

### **B. Prosedur Penelitian**

#### 1. Pengolahan Karbon Aktif

Proses pengolahan kulit pisang jenis kepok yang diubah ke bentuk karbon aktif yaitu dengan 3 proses. Proses dehidrasi, proses karbonisasi, dan proses aktivasi. Tahap dehidrasi merupakan tahap di mana kulit pisang jenis kepok potong dengan ukuran  $\pm 3$  cm dan dijemur selama 24 jam. Lalu dikarbonisasi dengan *furnace* dalam suhu  $400^\circ C$  selama 1 jam sampai mengeluarkan asap. Karbonisasi ini bertujuan agar bahan dapat berubah menjadi arang.



**Gambar-1** : Kulit pisang jenis kepok sebelum dan setelah dikarbonisasi

Setelah tahap karbonisasi, kulit pisang jenis kepok ditumbuk agar mendapat tekstur butiran serbuk. Setelah itu, serbuk karbon aktif diaktivasi dengan aktivator  $H_2SO_4$  selama  $1 \frac{1}{2}$  jam. Tahap aktivasi yaitu serbuk karbon direndam dengan aktivator yang bertujuan untuk menciptakan luas permukaan yang lebih besar dan membentuk lapisan berpori. Sebelum digunakan, karbon aktif diuji kondisinya sesuai dengan standar pembuatan karbon aktif yaitu Uji kandungan air, Uji kandungan abu, Uji daya serap terhadap *iodine* dan Uji *volatile meter*.

#### 2. Uji Kadar Air

Uji kadar air dalam penentuan karakteristik karbon aktif digunakan sebagai bukti pengaruh dari tahap karbonisasi suatu karbon. Bila hasil kadar air terlalu tinggi maka proses karbonisasi kurang sempurna. Uji kadar air dilakukan dengan menimbang 1 gram sampel karbon dan ditempatkan pada cawan lalu dimasukkan dalam oven dengan suhu  $105^\circ C$ . Setelah 1 jam, timbang dan hitung sesuai dengan Standar Industri Indonesia No. 0258.88.

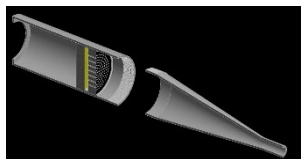
#### 3. Uji Kadar Abu

Proses ini digunakan untuk menentukan tingginya kadar abu yang dihasilkan. Uji kadar abu diketahui dengan menimbang pada neraca dengan 1 gram sampel lalu dimasukkan dalam cawan dan diarrangkan

dalam *furnace* selama 120 menit dalam suhu 550°C. Setelah itu ditimbang dan diketahui hasil sebagai berikut.

**4. Adsorpsi CO terhadap Karbon Aktif dari Kulit Pisang Jenis Kepok**

Sampel ditimbang dengan berat 50 gram dan dibungkus dengan kawat kasa bersama dengan *glasswol*. Kawat kasa digunakan agar karbon aktif tidak berhamburan saat mesin dinyalakan.



**Gambar-2:** Penempatan adsorben dalam knalpot bentor

Knalpot bentor memiliki volume ruang yang cukup luas, volume ini dimanfaatkan sebagai tempat adsorben meresap polutan CO. Asap yang akan keluar ke permukaan udara akan terserap lebih dulu dalam adsorben, sehingga pada saat asap yang sudah melewati adsorben memiliki konsentrasi yang lebih rendah. Pengambilan data konsentrasi dilakukan pada kondisi *iddle* dimana bentor dalam kondisi diam. Variabel pengambilan data konsentrasi yaitu pada 15, 30 dan 45 dalam menit pada setiap variasi jenis adsorben yang digunakan yaitu karbon aktif dari kulit pisang jenis kepok. Konsentrasi CO diuji dengan *gas analyzer* yang dimasukkan kedalam *outlet* knalpot.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**A. Uji Karakteristik Karbon Aktif dari Kulit Pisang *Musa Acuminata L***

Mengetahui karakteristik karbon aktif dari bahan yang diolah menjadi karbon aktif harus melalui uji karakteristik karbon aktif, dimana telah di uji kadar air, kadar abu, daya serap terhadap *iodine*. Hasil karakteristik karbon aktif dari kulit pisang jenis kepok akan dibandingkan dengan karakteristik karbon aktif menurut Standart Industri Indonesia No. 0258.88

**1. Uji Kadar Air**

Kandungan kadar air dalam karbon aktif dilihat dari besarnya kadar air. Meningkatnya kadar air terjadi karena meningkatnya sifat higroskopis karena adanya

kompleks oksigen yang rusak saat proses aktivasi, Hasil kadar air karbon aktif ditampilkan dalam Tabel-1.

**Tabel-1:** Kadar air

No	Adsorben	Kadar Air	Baku Mutu
1	Karbon aktif dari kulit pisang jenis kepok	0,21%	15%

Dari hasil **Tabel-1** kadar air memiliki 0,21% kadar air. Hal ini dapat disimpulkan bahwa kualitas arang aktif semakin baik karena kadar air yang bebas dan terikat menguap saat proses karbonisasi.

**2. Uji Kadar Abu**

Kadar abu merupakan besarnya abu dalam karbon aktif. Kandungan kadar abu ditampilkan oleh Tabel-2.

**Tabel-2:** Kadar abu

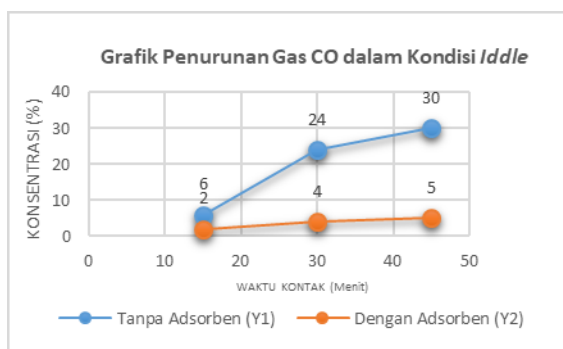
No	Adsorben	Kadar Abu	Baku Mutu
1	Karbon aktif dari kulit pisang jenis kepok	9%	10%

Besarnya kandungan abu pada karbon aktif kulit pisang lebih tinggi dari baku mutu. Semakin meningkatnya kadar abu menunjukkan bahwa kemampuan adsorpsi semakin berkurang.

**B. Penurunan Konsentrasi CO terhadap Karbon Aktif**

Karbon aktif yang sudah siap dibungkus kedalam kawat kasa dan dimasukkan kedalam knalpot bentor. Upaya ini dilakukan untuk dapat mengadsorpsi polutan CO dalam asap knalpot bentor untuk diuji keefektifan dari adsorben.

Hasil adsorpsi karbon aktif dari kulit pisang jenis kepok terhadap konsentrasi CO yaitu, sebagai berikut :



**Grafik-1.** Penurunan Gas CO dalam kondisi *iddle*

Berdasarkan **Grafik-1** terlihat bahwa hasil uji emisi gas buang sebelum adanya adsorben dan dengan adanya adsorben pada knalpot bentor merek Astrea Tahun 2001 sebagai objek penelitian. Pemanfaatan kulit pisang jenis kepok menjadi karbon aktif menunjukkan kemampuan mencapai 100% setelah melalui tahap aktivasi dengan  $H_2SO_4$ . Sebelum knalpot diberi adsorben hasil tertinggi dari konsentrasi CO yaitu 30% dalam waktu uji 45 menit. Sedangkan pada saat diberi adsorben pada knalpot konsentrasi terendah yaitu 5% dalam waktu uji 45 menit.

Dari pembahasan diatas menunjukkan bahwa penurunan konsentrasi terjadi pada kondisi dengan adsorben hal itu membuktikan bahwa penggunaan karbon aktif dari kulit pisang jenis kepok yang dimasukkan dalam knalpot mampu menurunkan polutan berbahaya yang dikeluarkan bentor. Hasil penelitian ini dapat bermanfaat dalam masa mendatang, karena penggunaan bentor sebagai mata pencaharian yang semakin bertambah. Hal itu, dapat dimanfaatkannya kulit pisang jenis kepok menjadi karbon aktif sebagai adsorben dalam mengurangi pencemaran udara.

## KESIMPULAN

1. Hasil karakteristik kulit pisang sebagai adsorben telah mencukupi syarat karbon aktif menurut SII (Standar Industri Indonesia) No. 0258-88 dalam uji daya serap *iodine* sebesar 31, % dibanding dengan syarat mutu karbon aktif sebesar 20%.
2. Konsentrasi Karbon Monoksida (CO) yang dikeluarkan oleh becak motor 6% dalam kondisi *iddle* dengan waktu 15 menit. Hal ini membuktikan bahwa konsentrasi yang dikeluarkan oleh becak motor melebihi SII (Standar Industri Indonesia) No. 0258-88

yang ditentukan yaitu sebesar 4,5 dalam kondisi *iddle*. atau diam

3. Terdapat perubahan konsentrasi karbon monoksida (CO) yaitu 6% sebelum adanya adsorben dan menurun dengan penambahan adsorben sebanyak 50 gram dalam knalpot menjadi sebesar 4% atau dengan persentase penurunan sebesar 66,7%

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdi, C., Khair, R. M., & Saputra, M. W. (2016). Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Kepok (*Musa acuminata L.*) Sebagai Karbon Aktif untuk Pengolahan Air Sumur Kota Banjarbaru: Fe dan Mn. *Jukung (Jurnal Teknik Lingkungan)*, 1(1), 8–15.
- Amaliyah, F. N., & Mukaromah, A. H. (2019). Persentase Penurunan Kadar Gas Karbon Monoksida dengan Membran Zeolit ZSM-5 Secara Coating Berdasarkan Variasi Jenis Kasa dan Waktu Kontak. 257–261.
- Amin, M., & Subri, M. (2016). Uji Performa Filter Gas Emisi Kendaraan Bermotor Berbasis Keramik Porous Dengan Aditif Tembaga,  $TiO_2$  Dan Karbon Aktif Dalam Penurunan Kadar Gas Carbon Monoksida. *Mekanika*, 15(2), 24–30.
- Basuki, K. (2019). *ISSN 2502-3632 (Online) ISSN 2356-0304 (Paper) Jurnal Online Internasional & Nasional Vol. 7 No.1, Januari – Juni 2019 Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta*, 53(9), 1689–1699.
- Cundari, L., Wijaya, C. K., & Sucia, A. (2014). Pengaruh Penggunaan Solven Natrium Karbonat ( $Na_2CO_3$ ) Terhadap Absorpsi  $CO_2$  Pada Biogas Kotoran Sapi Dalam Spray Column. *Jurnal Teknik Kimia*, 20(4), 52–58.
- Daerah, G., & Yogyakarta, I. (2014). Peraturan Daerah Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 1 Tahun 2014 Tentang Penanganan Gelandangan Dan Pengemis. 1–25.
- Elvitriana, Viena, V., & Wardani, S. (2017). Penyerapan Gas Buang CO, NO,  $NO_x$ , dan  $SO_2$  Kendaraan Bermotor Menggunakan Adsorben dari Kulit
- Irawan, C. (2018). Pengaruh Konsentrasi Adsorbat Terhadap Efektivitas Penurunan Logam Fe dengan Menggunakan Fly Ash sebagai Adsorben. 291–293.

- Mirsa Restu Adinata. (2013). Lembar Pengesahan Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Sebagai Karbon Aktif. In Media Ilmiah Teknologi Pangan.
- Ningsih, E., Sato, A., Nafiuddin, M. A., & Putranto, W. S. (2017). Absorpsi Gas Co<sub>2</sub> Berpromotor M<sub>sg</sub> Dalam Larutan K<sub>2</sub>Co<sub>3</sub>. *Seminar Nasional Inovasi Dan Aplikasi Teknologi Di Industri*, 1–5.
- Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup. (2006). Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Lama. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2006, 53(9), 1689–1699.
- Sahara, E., Dahliani, N. K., & Manuaba, I. B. P. (2017). Pembuatan dan Karakterisasi Arang Aktif dari Batang Tanaman Gumitir (*TARGETES ERECTA*) Dengan Aktivator NaOH. *Jurnal Kimia*, 174.
- Tugaswati, A. T. (2008). Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor dan Dampaknya Terhadap Kesehatan. *Komisi Penghapusan Bensin Bertimbel*, 1, 1–11.
- Wicaksono, B. A., & Murdani, A. (2016). Pembuatan Gas Analyzer Dan Analisis Akurasi Sensor Oksigen Dengan Variasi. *Seminar Nasional Dan Gelar Produk*, 336–344.

