

**SKRIPSI**

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



Oleh :

**RELA DESI PUJI LESTARI**

**17034010015**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR  
SURABAYA  
2022**

**SKRIPSI**

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



Oleh :

**RELA DESI PUJI LESTARI**

**17034010015**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR  
SURABAYA  
2022**

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

**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (ST.)  
Program Studi Teknik Lingkungan.

Diajukan Oleh :

**RELA DESI PUJI LESTARI**

**17034010015**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”  
JAWA TIMUR  
SURABAYA  
2022**

**LEMBAR PENGESAHAN  
SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

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

Disusun Oleh :

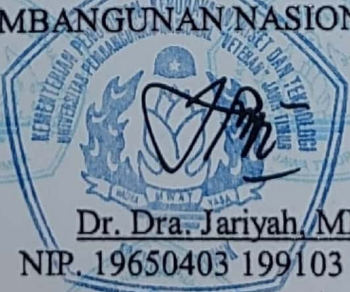
**RELA DESI PUJI LESTARI**  
**NPM: 17034010015**

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Skripsi  
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
Pada Tanggal 6 Januari 2022

Menyetujui Dosen  
Pembimbing,

  
**Mohamad Mirwan, ST., MT.**  
**NIP. 19760212202121 1 004**

Mengetahui,  
**DEKAN FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM**

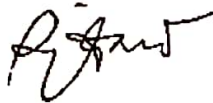
  
**Dr. Dra. Jariyah, MP.**  
**NIP. 19650403 199103 2 001**

**LEMBAR PERSETUJUAN  
LULUS REVISI UJIAN LISAN  
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN**

Nama : Rela Desi Puji Lestari  
NPM : 17034010015  
Judul Skripsi : Pemanfaatan Karbon Aktif dari Limbah Kulit Pisang Jenis Kepok  
(*Musa Acuminata L.*) Sebagai Adsorben untuk Mereduksi Emisi Gas Buang pada  
Bentor

Disetujui oleh Tim Penguji Skripsi Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas  
Teknik, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur Pada  
Tanggal: 6 Januari 2022

**Penguji I,**



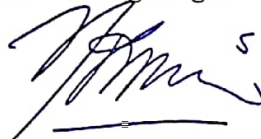
Ir. Naniek Ratni JAR., M.Kes  
NIP. 19590729 198603 2 009

**Penguji II,**



Firra Rosariawari, ST, MT  
NIP. 19750409 202121 2 004

**Mengetahui,  
Koordinator Progam Studi  
Teknik Lingkungan**



Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT  
NIP. 19681126 199403 2 001

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **“PEMANFAATAN KARBON AKTIF DARI LIMBAH KULIT PISANG JENIS KEPOK (*MUSA ACUMINATA L.*) SEBAGAI ADSORBEN UNTUK MEREDUKSI EMISI GAS BUANG PADA BENTOR”**. Penelitian ini merupakan salah satu tugas akhir yang merupakan syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Dalam menyusun laporan penelitian ini penyusun juga mendapat bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, kami sangat berterima kasih khususnya kepada :

1. Dr. Dra. Jariyah, MP selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
2. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
3. Mohamad Mirwan, ST, MT selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah membantu, mengarahkan, memotivasi, dan membimbing sehingga tugas akhir ini dapat selesai dengan baik
4. Ir. Naniek Ratni JAR., M.Kes dan Firra Rosariawari, ST, MT selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan yang membangun sehingga tugas akhir ini dapat selesai dengan sebaik-baiknya
5. Pak Diwan selaku pemilik Becak Motor yang telah bersedia meminjamkan bentor untuk kepentingan penelitian serta Pak Affan yang telah menyediakan alat untuk menguji emisi gas buang
6. Kedua orang tua yang selalu memberikan doa, dukungan moral, serta motivasi dalam menyelesaikan tugas akhir
7. Semua teman – teman Teknik Lingkungan angkatan 2017 yang tidak bisa disebutkan satu per satu yang telah banyak membantu dan memotivasi dalam proses pengerjaan dan penyelesaian tugas akhir

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan mempunyai banyak kekurangan, baik dalam metode penulisan maupun dalam pembahasan materi, sehingga penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari para pembaca agar di kemudian hari segala kekurangan dapat diperbaiki dan menjadi lebih baik lagi.

Surabaya, November 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>I</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>II</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>III</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>IV</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>V</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>VI</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah.....</b>	<b>2</b>
<b>1.3 Tujuan Penelitian.....</b>	<b>2</b>
<b>1.4 Manfaat Penelitian.....</b>	<b>3</b>
<b>1.5 Ruang Lingkup.....</b>	<b>3</b>
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1 Tinjauan Pustaka.....</b>	<b>4</b>
<b>2.2 Landasan Teori.....</b>	<b>4</b>
<b>2.2.1 Mekanisme Adsorpsi.....</b>	<b>5</b>
<b>2.2.2 Faktor-Faktor Adsorpsi.....</b>	<b>5</b>
<b>2.2.3 Adsorpsi Pada Gas.....</b>	<b>6</b>
<b>2.3 Kulit Pisang (<i>Musa Acuminata L.</i>).....</b>	<b>7</b>
<b>2.4 Karbon Aktif.....</b>	<b>10</b>
<b>2.4.1 Jenis-jenis Karbon Aktif.....</b>	<b>10</b>
<b>2.4.2 Fungsi Karbon Aktif.....</b>	<b>12</b>
<b>2.4.3 Proses Pembuatan Karbon aktif.....</b>	<b>13</b>



<b>2.5 Pencemaran Udara.....</b>	<b>13</b>
<b>2.5.1 Komponen Pencemaran Udara.....</b>	<b>13</b>
<b>2.6 Dampak Pencemaran Udara.....</b>	<b>15</b>
<b>2.6.1 Dampak Pencemaran Udara Terhadap Manusia.....</b>	<b>15</b>
<b>2.6.2 Dampak Pencemaran Udara Terhadap Lingkungan.....</b>	<b>15</b>
<b>2.7 Baku Mutu Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor.....</b>	<b>17</b>
<b>2.8 Gas Analyzer.....</b>	<b>18</b>
<b>2.9 Penelitian Terdahulu.....</b>	<b>19</b>
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN.....</b>	<b>20</b>
<b>3.1 Kerangka Penelitian.....</b>	<b>20</b>
<b>3.2 Pembuatan Karbon Aktif.....</b>	<b>22</b>
<b>3.2.1 Bahan.....</b>	<b>22</b>
<b>3.2.2 Alat.....</b>	<b>22</b>
<b>3.3.3 Prosedur Kerja.....</b>	<b>22</b>
<b>3.3 Desain Knalpot Reaktor.....</b>	<b>23</b>
<b>3.4 Uji Knalpot pada Bentor.....</b>	<b>23</b>
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>24</b>
<b>4.1 Hasil Karakteristik Karbon Aktif.....</b>	<b>24</b>
<b>4.2 Pembahasan Karakteristik Karbon Aktif.....</b>	<b>25</b>
<b>4.3 Hasil Penurunan Konsentrasi CO Terhadap Karbon Aktif.....</b>	<b>26</b>
<b>4.4 Pembahasan Penurunan Konsentrasi CO Terhadap Karbon Aktif.....</b>	<b>27</b>
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>29</b>
<b>5.1 Kesimpulan.....</b>	<b>29</b>
<b>5.2 Saran.....</b>	<b>29</b>

<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>30</b>
<b>LAMPIRAN A DATA PENELITIAN.....</b>	<b>34</b>
<b>A.1 HASIL ANALISA AWAL.....</b>	<b>34</b>
<b>A.2 HASIL ANALISA AKHIR.....</b>	<b>34</b>
<b>LAMPIRAN B PERHITUNGAN PRESENTASE PENURUNAN .....</b>	<b>35</b>
<b>B.1 Rumus Presentase Penurunan.....</b>	<b>35</b>
<b>B.2 Perhitungan Presentase Penurunan dalam Kondisi Iddle.....</b>	<b>35</b>
<b>LAMPIRAN C PERHITUNGAN KARAKTERISTIK KARBON AKTIF.....</b>	<b>36</b>
<b>C.1 Kadar Air.....</b>	<b>36</b>
<b>C.2 Kadar Abu.....</b>	<b>36</b>
<b>C.3 Uji Daya Serap Iodine.....</b>	<b>37</b>
<b>C.4 Volatile Meter.....</b>	<b>37</b>
<b>C.5 Fixed Karbon.....</b>	<b>37</b>
<b>LAMPIRAN D DOKUMEN KEGIATAN.....</b>	<b>38</b>
<b>D.1 Pembuatan Karbon Aktif dari Limbah Kulit Pisang.....</b>	<b>38</b>
<b>D.2 Analisa Kadar Air, Kadar Abu, Fixed Karbon.....</b>	<b>40</b>
<b>D.2.1 Dokumentasi Uji Kadar Air.....</b>	<b>40</b>
<b>D.2.2 Dokumentasi Kadar Abu.....</b>	<b>40</b>
<b>D.2.3 Dokumentasi Daya Serap Terhadap Iodine.....</b>	<b>41</b>
<b>D.2.4 Dokumentasi Volatile Meter.....</b>	<b>42</b>
<b>D.3 Dokumentasi Uji Knalpot Modifikasi Pada Bentor.....</b>	<b>43</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1 Syarat Mutu Karbon Aktif.....</b>	<b>8</b>
<b>Tabel 2.2 Jenis Pencemaran Udara dan Pengaruhnya Terhadap Manusia.....</b>	<b>15</b>
<b>Tabel 2.3 Kategori Kendaraan Bermotor Kategori L.....</b>	<b>16</b>
<b>Tabel 2.4 Penelitian Terdahulu.....</b>	<b>18</b>
<b>Tabel 4.1 Karakteristik Karbon Aktif dari Kulit Pisang.....</b>	<b>24</b>
<b>Tabel 4.2 Penurunan Emisi Gas CO.....</b>	<b>26</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1 Hasil Uji SEM Adsorben Kulit Pisang (<i>Musa Acuminata L.</i>).....</b>	<b>9</b>
<b>Gambar 2.3 Gas Analyzer.....</b>	<b>18</b>
<b>Gambar 3.1 Desain Knalpot.....</b>	<b>22</b>
<b>Gambar 3.2 Pemasangan Knalpot Modifikasi pada Kendaraan.....</b>	<b>22</b>
<b>Grafik 4.1 Penurunan Gas CO dalam Kondisi <i>Iddle</i>.....</b>	<b>27</b>

## ABSTRAK

Kendaraan bermotor merupakan sumber pencemaran udara dengan 70% bahan pencemar yang dikeluarkan melalui asap knalpot. Asap knalpot yang dikeluarkan disebabkan adanya penguapan dalam sistem bahan bakar yang dapat membahayakan kesehatan manusia maupun lingkungan. Terutama senyawa karbon monoksida (CO), senyawa hidrokarbon, oksida nitrogen (NO<sub>x</sub>), sulfur dioksida (SO<sub>x</sub>), dan partikel debu termasuk timbel (PB) yang terlepas ke udara. Apabila polutan tersebut terkandung dalam udara dan dihirup terlalu banyak oleh manusia akan menimbulkan efek berbahaya bagi kesehatan. Becak Motor merupakan kendaraan bermotor yang menambah pencemaran udara dengan konsentrasi emisi gas buang yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk melihat kemampuan kulit pisang dalam mengurangi emisi gas, serta memanfaatkan limbah kulit pisang. Kulit pisang akan dikarbonasi dan diaktivasi dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> agar memiliki daya serap yang tinggi dan dapat dimanfaatkan sebagai adsorben, sebagai media penyerap gas emisi gas buang karbon monoksida (CO). Penelitian ini menggunakan variasi waktu uji yaitu 15, 30, 45 dalam satuan menit. Dari hasil penelitian didapatkan dari hasil karakteristik kulit pisang setelah diaktivasi memiliki daya serap 31,3% dan memenuhi Standart Industri Indonesia No. 0258.88 yaitu 20%. Setelah di uji dengan Gas Analyzer hasil penurunan terjadi pada menit ke-15 sampel B yaitu knalpot dengan adsorben dapat menurunkan CO hingga 2% pada kondisi *idle*.

**Kata Kunci : Kulit pisang Kepok, Adsorben, Gas Karbon Monoksida**

## **ABSTRACT**

*Motor vehicles are a source of air pollution with 70% of pollutants released through exhaust fumes. Exhaust smoke is emitted due to evaporation in the fuel system which can endanger human health and the environment. Especially carbon monoxide (CO) compounds, hydrocarbon compounds, nitrogen oxides (NO<sub>x</sub>), sulfur dioxide (SO<sub>x</sub>), and dust particles including lead (Pb) which are released into the air. If these pollutants are contained in the air and inhaled too much by humans, it will cause harmful effects to health. Motorized rickshaws are motorized vehicles that add to air pollution with a high concentration of exhaust emissions. This study aims to see the ability of banana peels in reducing gas emissions, as well as utilizing banana peel waste. Banana peels will be carbonated and activated with H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> in order to have a high absorption capacity and can be used as an adsorbent, as a medium for absorbing carbon monoxide (CO) exhaust gas emissions. This study uses variations in test time, namely 15, 30, 45 in minutes. From the research results obtained from the characteristics of the banana peel after activation has an absorption capacity of 31.3% and meets the Indonesian Industrial Standard No. 0258.88 is 20%. After being tested with a Gas Analyzer, the results of the decrease occurred in the 15th minute of sample B, namely exhaust with an adsorbent that could reduce CO up to 2% in idle conditions.*

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