

**LAPORAN HASIL PENELITIAN**  
**PEMBUATAN KARBON AKTIF SERBUK GERGAJI KAYU JATI**  
**MENGGUNAKAN AKTIVATOR  $H_3PO_4$  DAN MODIFIKASI  $TiO_2$**



**DISUSUN OLEH:**

**LESTARI SRIANI WIJAYA (18031010156)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR**  
**2021**



LEMBAR PENGESAHAN  
LAPORAN HASIL PENELITIAN

“PEMBUATAN KARBON AKTIF SERBUK GERGAJI KAYU JATI  
MENGUNAKAN AKTIVATOR  $H_3PO_4$  DAN MODIFIKASI  $TiO_2$ ”

DISUSUN OLEH :

LESTARI SRIANI WIJAYA

NPM. 18031010156

Telah dipertahankan di hadapan dan di terima oleh Dosen

Penguji Pada Tanggal : 12 November 2021

Tim Penguji :

Pembimbing:

1.

Ir. Bambang Wahyudi, MS.

NIP. 19580711 198503 1 001

1.

Ir. Ely Kurniati, MT.

NIP. 19641018 199203 2 001

2.

Dr. T. Ir. Dyah Suci P, MT.

NIP. 19661130 199203 2 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Dr. Dra. Jarivah, MP

NIP. 19650403 199103 2 001



### SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Lestari Sriani Wijaya  
NIM : 18031010156  
Fakultas /Program Studi : Fakultas Teknik / Teknik Kimia  
Judul Skripsi/Tugas Akhir/ Pembuatn Karbpn Aktif Serbuk Gergaji Kayu Jati  
Tesis/Desertasi : Menggunakan Aktivator  $H_3PO_4$  dan Modifikasi  $TiO_2$

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan di setujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun , sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 25 Juli 2022

Yang Menyatakan



( Lestari Sriani Wijaya )



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan hidayat-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Proposal Penelitian dengan judul **“Pembuatan Karbon Aktif Serbuk Gergaji Kayu Jati Menggunakan Aktivator  $H_3PO_4$  Dan Modifikasi  $TiO_2$ ”**.

Dengan selesainya proposal penelitian ini, tak lupa penyusun mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP selaku Dekan Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT. selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Ir. Ely Kurniati, MT. selaku dosen pembimbing Jurusan Teknik Kimia, UPN “Veteran” Jawa Timur.
4. Bapak Ir. Bambang Wahyudi, MS. selaku dosen penguji I dan Ibu Dr. T. Ir. Dyah Suci P, MT. selaku dosen penguji II Jurusan Teknik Kimia, UPN “Veteran” Jawa Timur.
5. Serta rekan-rekan yang ikut terlibat dalam proses penelitian kami

Penyusun menyadari bahwa dalam proposal penelitian ini masih banyak terdapat kekurangan dan kelemahan, oleh sebab itu saran dan kritik yang bersifat membangun penyusun butuhkan demi perbaikan proposal ini.

Akhir kata, penyusun berharap semoga proposal penelitian ini dapat memberi manfaat bagi pihak yang berkepentingan, dan Tuhan Yang Maha Esa memberikan balasan kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan kepada penyusun.

Surabaya, 29 November 2021

Penyusun



## INTISARI

Karbon aktif merupakan material karbon yang memiliki pori-pori dengan luas permukaan yang besar sehingga banyak digunakan untuk berbagai aplikasi. Karbon aktif pada umumnya dapat dibuat dari batu bara, akan tetapi penggunaan biomassa sebagai bahan baku karbon aktif semakin banyak diteliti salah satunya dari serbuk gergaji kayu jati. Proses yang digunakan dalam pembuatan karbon aktif serbuk gergaji kayu jati menggunakan proses pirolisis. Pirolisis adalah dekomposisi termokimia bahan organik dengan proses pemanasan sedikit oksigen, dimana serbuk gergaji kayu jati akan mengalami pemecahan struktur kimia menjadi fase gas yang kemudian terkondensasi menjadi tar dan smoke liquid. Sebelum melalui tahap pengarangan menggunakan pirolisis serbuk gergaji ditimbang dengan rasio berat awal sebesar 200 gram, 300 gram dan 400 gram. Proses aktivasi karbon aktif serbuk gergaji kayu jati dilakukan aktivasi secara kimia dan tanpa aktivasi. Pada proses aktivasi kimia dengan menggunakan agen aktivasi asam fosfat dengan rasio konsentrasi yaitu sebesar 5%, 10%, 15%, 20% dan 25%. Setelah dilakukan proses aktivasi menggunakan asam fosfat, kemudian dilakukan modifikasi atau penambahan titanium dioksida dengan rasio perbandingan (4:1) dengan tujuan agar memperbesar luas permukaan pori yang terdapat pada karbon aktif serbuk gergaji kayu jati. Penelitian ini memberikan hasil optimum pada berat awal 200 gram dengan konsentrasi sebesar 15% didapatkan kadar air sebesar 8,75% dan kadar abu sebesar 15,84%. Kondisi karbon aktif berdasarkan Standard Nasional Indonesia (SNI) memiliki kadar air maksimal sebesar 10% dan kadar abu maksimal sebesar 15%.

**Kata kunci** : Karbon aktif, Asam fosfat, Titanium dioksida, Kayu jati



**ABSTRACT**

*Carbon material that has pores with a large surface area so it is widely used for various applications. Activated carbon in general can be made from coal, but the use of biomass as a carbon raw material has increased a lot of research, one of which is from teak sawdust. The process used in the manufacture of activated carbon from teak sawdust uses a pyrolysis process. Pyrolysis is a thermochemical decomposition of organic material by heating a little oxygen, where teak sawdust will undergo chemical structure breakdown into a gas phase which is then condensed into tar and liquid smoke. Before going through the composing stage using pyrolysis sawdust was weighed with an initial weight ratio of 200 grams, 300 grams and 400 grams. The activation process of teak sawdust activated carbon is chemically activated and without activation. In the chemical activation process using phosphoric acid activation agent with a concentration ratio of 5%, 10%, 15%, 20% and 25%. After the activation process was carried out using phosphoric acid, then modification or addition of titanium dioxide was carried out in a ratio (4:1) with the aim of increasing the surface contained in the activated carbon of teak sawdust. This study gave optimum results at an initial weight of 200 grams with a concentration of 15%, the moisture content was 8.75% and the ash content was 15.84%. Activated carbon conditions based on the Indonesian National Standard (SNI) have a maximum moisture content of 10% and a maximum ash content of 15%.*

**Keywords:** *Activated carbon, Phosphoric acid, Titanium dioxide, Teak wood*



---

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1. Latar Belakang .....	1
I.2. Tujuan Penelitian .....	3
I.3. Manfaat Penelitian .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	4
II.1. Teori Umum.....	4
II.1.1. Klasifikasi Kayu Jati .....	4
II.1.2. Kegunaan Kayu Jati .....	4
II.1.3. Karbon Aktif .....	5
II.2. Landasan Teori .....	6
II.2.1. Pirolisis .....	6
II.2.2. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pirolisis .....	7
II.2.3. Tipe Proses Pirolisis.....	9
II.2.4. Proses Pirolisis .....	10
II.2.5. Aktivasi $H_3PO_4$ .....	11
II.2.6. Modifikasi Titanium Dioksida ( $TiO_2$ ) .....	13
II.2.7. Syarat Mutu Karbon Aktif .....	14
II.2.8. Suhu Optimum .....	15
II.2.9. Ukuran Partikel Serbuk Optimum Pada Aktivasi Karbon .....	17
II.2.10 Analisis SEM (Scanning Electron Microscope) dan EDX (Energy Dispersive X-ray Spectroscopy).....	17
II.2.11. Komposit $TiO_2$ -Karbon Aktif .....	18
II.3. Hipotesis .....	19



*Pembuatan Karbon Aktif Serbuk Gergaji Kayu Jati Menggunakan Aktivator  $H_3PO_4$  Dan Modifikasi  $TiO_2$*

---

BAB III METODE PENELITIAN .....	20
III.1. Waktu dan Tempat Penelitian .....	20
III.2. Bahan Penelitian.....	20
III.3. Alat Penelitian .....	20
III.3.1 Rangkaian Alat .....	20
III.4. Variabel .....	21
III.4.1. Kondisi Yang Ditetapkan .....	21
III.4.2. Peubah Yang Dijalankan .....	22
III.5. Prosedur Penelitian.....	22
III.5.1. Tahap Aktivasi Karbon Serbuk Gergaji Kayu Jati .....	22
III.5.2. Tahap Modifikasi Karbon Aktif Dengan Titanium Dioksida ( $TiO_2$ ) .....	22
III.6. Analisis Yang Digunakan.....	23
III.6.1. Analisis Kadar Air dan Kadar Abu.....	23
III.6.2. Analisis SEM (Scanning Electron Microscope) dan EDX (Energy Dispersive X-ray Spectroscopy) .....	23
III.7. Diagram Alir.....	24
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	25
IV.1. Hasil Pengamatan.....	25
IV.2. Hasil Analisa .....	25
IV.3. Grafik dan Pembahasan.....	27
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	33
V.1. Kesimpulan.....	33
V.2. Saran .....	33
DAFTAR PUSTAKA .....	34
APPENDIX .....	39
LAMPIRAN.....	41





## DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1. Mekanisme Konversi Selulosa Menjadi Karbon .....	16
Gambar III.1. Rangkaian Alat Pirolisis.....	20
Gambar IV.1. Grafik hubungan konsentrasi asam fosfat terhadap kadar air karbon aktif .....	27
Gambar IV.2. Grafik hubungan konsentrasi asam fosfat terhadap kadar air karbon aktif .....	28
Gambar IV.3. (a) Hasil <i>Scanning Electron Mikroskope</i> Karbon Teraktivasi dengan $H_3PO_4$ dan $TiO_2$ (b) Hasil <i>Scanning Electron Mikroskope</i> Karbon Tanpa Aktivasi.....	29
Gambar IV.4. (a) Hasil <i>Energy Dispersive X-Ray</i> Karbon Teraktivasi dengan $H_3PO_4$ dan $TiO_2$ (b) Hasil <i>Energy Dispersive X-Ray</i> Karbon Tanpa Aktivasi .....	30
Gambar IV.5. (a) Grafik Hubungan Antara Berat Awal (gr) Dengan Randemen Setelah Aktivasi $H_3PO_4$ (% b/b) (b) Grafik Hubungan Antara Berat Awal (gr) Dengan Randemen Setelah Modifikasi $TiO_2$ (% b/b).....	31



*Pembuatan Karbon Aktif Serbuk Gergaji Kayu Jati Menggunakan  
Aktivator  $H_3PO_4$  Dan Modifikasi  $TiO_2$*

---

**DAFTAR TABEL**

Tabel II.2. Syarat Mutu Karbon Aktif Menurut Standar SII No.0258-79 .....	14
Tabel II.3. Analisis Mutu Karbon Aktif Menurut SNI 06-3730-1995 .....	14
Tabel IV.1 Hasil Analisa Limbah Serbuk Kayu Jati.....	27
Tabel IV.2. Hasil Pengamatan Berat Awal Selama Proses Pirolisis.....	28
Tabel IV.3. Pengaruh Aktivasi $H_3PO_4$ Dan Modifikasi $TiO_2$ Terhadap Berat .....	29
Tabel IV.4. Hasil Uji Kadar Air Dan Kadar Abu Karbon Aktif.....	30