

SKRIPSI

**PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK MENJADI KARBON
AKTIF SEBAGAI ADSORBEN**

Oleh:

MARELL SUDARMAN SANTOSO

2026024



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2024



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

NAMA : MARELL SUDARMAN SANTOSO
NIM : 2026024
JURUSAN : TEKNIK LINGKUNGAN
JUDUL : PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK MENJADI KARBON
AKTIF SEBAGAI ADSORBEN

Dipertahankan dihadapan Tim Penguji Ujian Skripsi Jenjang Program Strata Satu (S-1) pada:

Hari : Rabu
Tanggal : 21 Februari 2024
Dengan nilai : 80,09 (A)

Panitia Ujian Skripsi

Ketua,

Dr. Evy Hendriarianti, ST. M.MT
NIP.P. 1030300382

Sekretaris,

Vitha Rachmawati, ST.,MT
NIP.P. 1031900560

Tim Penguji

Dosen Penguji I,

Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, M.Sc
NIP. 1961062019911031002

Dosen Penguji II,

Dr. Evy Hendriarianti, ST. M.MT
NIP.P. 1030300382

LEMBAR PERSETUJUAN

SKRIPSI

**PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK MENJADI KARBON AKTIF
SEBAGAI ADSORBEN**

Oleh:

MARELL SUDARMAN SANTOSO

2026024

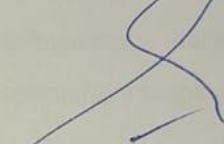
Menyetujui,

Dosen Pembimbing I,



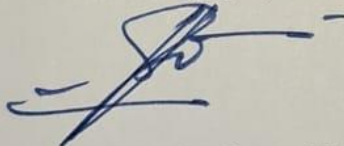
Anis Artiyani, ST.,MT
NIP.P. 1030300384

Dosen Pembimbing II,



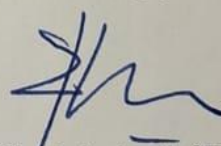
Dr. Hardianto, ST.,MT
NIP.Y. 1030000350

Dosen Penguji I,



Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, M.Sc
NIP. 1961062019911031002

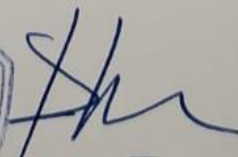
Dosen Penguji II,



Dr. Evy Hendriarianti, ST. M.MT
NIP.P. 1030300382

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Lingkungan



Dr. Evy Hendriarianti, ST., M.MT
NIP.P. 1030300382

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Marell Sudarman Santoso

NIM : 2026024

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Skripsi yang saya susun dan saya tulis dengan judul "**Pemanfaatan Limbah Plastik Menjadi Karbon Aktif Sebagai Adsorben**" adalah benar-benar merupakan hasil pemikiran, penelitian, serta karya intelektual saya sendiri dan bukan merupakan karya pihak lain.
2. Semua sumber referensi yang dikutip dan dirujuk tertulis dalam lembar daftar pustaka
3. Apabila kemudian hari diketahui terjadi penyimpangan dari pernyataan yang saya buat, maka saya siap menerima sanksi sebagaimana aturan yang berlaku.
4. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada tekanan dari pihak lain.

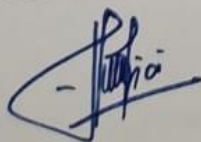
Malang, 23 Februari 2024

Yang menyatakan


Marell S
2026024

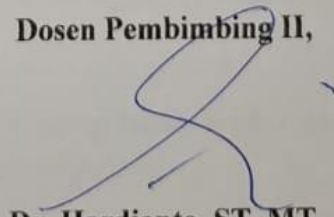
Mengetahui,

Dosen Pembimbing I,



Anis Artiyani, ST.,MT
NIP.P. 1030300384

Dosen Pembimbing II,



Dr. Hardianto, ST.,MT
NIP.Y. 1030000350

PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK MENJADI KARBON AKTIF SEBAGAI ADSORBEN

Marell Sudarman Santoso

Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Nasional Malang

ABSTRAK

Plastik memiliki banyak kegunaan dalam kehidupan manusia serta membuat segala sesuatu menjadi lebih mudah, mulai dari menjadi kemasan botol air mineral dan menjaga makanan tetap segar hingga menjadi bagian dari peralatan perlengkapan sehari-hari. Produksi plastik massal dan penanganan limbah yang tidak memadai mengancam keberlanjutan biosfer dan kehidupan laut. Untuk mengurangi akumulasi sampah plastik bisa dilakukan dengan cara karbonasi yang hasilnya berupa karbon aktif yang bisa dimanfaatkan sebagai adsorben. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas karbon aktif salah satu contohnya adalah aktivator kimia.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh jenis aktivator kimia terhadap karbon aktif yang dihasilkan dari limbah plastik sebagai adsorben dengan standar SNI 06-3730-1995. Metode konversi limbah plastik menjadi karbon aktif adalah karbonasi. Uji yang dilakukan adalah daya serap Iodin dan uji kadar air. Sedangkan aktivator kimia yang digunakan adalah KOH dan K_2CO_3 masing-masing dengan konsentrasi 1 M dan 3 M.

Hasil Penelitian menunjukkan bahwa jenis aktivator kimia dan variasi konsentrasi berpengaruh terhadap daya serap Iodin dan kadar air. Jenis aktivator kimia yang mempunyai daya serap iodin dan kadar air yang paling bagus yaitu KOH 3 M dengan nilai 852,48 mg/g dan 8 %. Penggunaan KOH menghasilkan porositas yang lebih baik karena interaksi kalium dan perenggangan lapisan-lapisan karbon. Semakin tinggi konsentrasi aktivator semakin tinggi nilai daya serap Iodin serta semakin turun nilai kadar airnya sehingga daya adsorpsi karbon aktif semakin besar.

Kata Kunci: Adsorben, Aktivator Kimia, Daya Serap Iodin, Kadar Air, Karbon Aktif, Karbonasi, Limbah Plastik, *Polypropelene*,

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa atas berkat dan bimbingannya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Adapun judul skripsi yang penyusun ajukan yaitu, “*Pemanfaatan Limbah Plastik Menjadi Karbon Aktif Sebagai Adsorben*”. Skripsi ini diajukan untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan Program strata 1 Sarjana Teknik Lingkungan Institut Teknologi Nasional Malang. Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak yang senantiasa memberikan bimbingan dan motivasi bagi penyusun. Oleh karena itu, sudah sepantasnya penyusun dengan penuh hormat mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Anis Artiyani, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing I yang telah bersedia memberikan waktu dan senantiasa memberikan masukan yang membangun kepada penyusun dalam proses ini.
2. Bapak Dr. Hardianto, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia memberikan waktu dan senantiasa memberikan masukan yang membangun kepada penyusun dalam proses ini.
3. Ibu Dr. Evy Hendrianti, ST., M.MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Institut Teknologi Nasional Malang yang senantiasa memberikan arahan dan masukan kepada penyusun.
4. Kedua orang tua yang senantiasa memberikan dukungan melalui doa, moril, dan material sehingga penyusun bisa sampai pada proses ini.

Malang, Februari 2024

Penyusun

DAFTAR ISI

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Ruang Lingkup.....	4
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Plastik.....	5
2.1.1 Pengertian Plastik.....	5
2.1.2 Komposisi Plastik	5
2.1.3 Jenis Plastik.....	6
2.1.4 Karakteristik Plastik.....	7
2.1.5 Dampak Negatif Penggunaan Plastik.....	8
2.1.6 Daur Ulang Sampah Plastik	8
2.1.7 Metode Pemanfaatan Plastik Menjadi Karbon	9
2.2 Karbonasi	10
2.2.1 Pengertian Karbonasi	10
2.2.2 Jenis-Jenis Karbonasi.....	10
2.3 Metode Aktivasi Karbon.....	13

2.4	Karbon Aktif	14
2.4.1	Pengertian Karbon Aktif	14
2.4.2	Karakteristik Karbon Aktif	14
2.4.4	Aplikasi Karbon Aktif.....	16
2.5	Adsorpsi	16
2.6	Adsorben	17
2.7	<i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM)	17
2.8	Hasil Review Jurnal	19
BAB III.....		23
METODE PENELITIAN		23
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	23
3.2	Alat dan Bahan.....	23
3.2.1	Alat.....	23
3.2.2	Bahan	23
3.3	Variabel.....	23
3.3.1	Variabel Terikat	23
3.3.2	Variabel Bebas	24
3.4	Prosedur Penelitian	24
3.4.1	Pembuatan Karbon Aktif dari Limbah Plastik.....	24
3.4.2	Uji Kelayakan Karbon Aktif.....	25
3.4.3	Uji SEM (<i>Scanning Electron Microscopy</i>).....	26
3.5	Analisis Data.....	27
3.6	Bagan Alir Penelitian.....	28
BAB IV		29
HASIL DAN PEMBAHASAN		29
4.1	Proses Limbah Plastik Menjadi Karbon Aktif.....	29
4.1.1	Preparasi Sampel.....	29
4.1.2	Proses Karbonasi.....	30
4.1.3	Proses Aktivasi Karbon.....	30
4.2	Hasil Uji Karakteristik Karbon Aktif.....	33
4.2.1	Daya Serap Iodin Karbon Aktif	34
4.2.2	Kadar Air Karbon Aktif	35

4.3	Analisis ANOVA <i>One-Way</i>	36
4.3.1	Uji Normalitas.....	36
4.3.2	Uji Homogenitas	37
4.3.3	Hasil Analisis ANOVA <i>One-Way</i> KOH dan K ₂ CO ₃ 1 M	38
4.3.4	Hasil Analisis ANOVA <i>One-Way</i> KOH dan K ₂ CO ₃ 3 M	39
4.3.5	Hasil Analisis ANOVA <i>One-Way</i> KOH 1 M dan 3 M.....	41
4.3.6	Hasil Analisis ANOVA <i>One-Way</i> K ₂ CO ₃ 1 M dan 3 M	42
4.4	Hasil Uji SEM (<i>Scanning Electron Microscopy</i>).....	43
4.5	Pembahasan.....	45
4.5.1	Pengaruh KOH dan K ₂ CO ₃ 1 M Terhadap Daya Serap Iodin	45
4.5.2	Pengaruh KOH dan K ₂ CO ₃ 1 M Terhadap Kadar Air	46
4.5.3	Pengaruh KOH dan K ₂ CO ₃ 3 M Terhadap Daya Serap Iodin	47
4.5.4	Pengaruh KOH dan K ₂ CO ₃ 3 M Terhadap Kadar Air	48
4.5.5	Pengaruh KOH 1 M dan 3 M Terhadap Daya Serap Iodin.....	50
4.5.6	Pengaruh Aktivator KOH 1 M dan 3 M Terhadap Kadar Air	51
4.5.7	Pengaruh K ₂ CO ₃ 1 M dan 3 M Terhadap Daya Serap Iodin	52
4.5.8	Pengaruh K ₂ CO ₃ 1 M dan 3 M Terhadap Kadar Air	53
BAB V	55
KESIMPULAN	55
5.1	Kesimpulan	55
5.2	Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN	62

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kategori Termoplastik	6
Tabel 2.2 Karakteristik Dasar Plastik HDPE, LDPE, dan PP	8
Tabel 2.3 Kategori Daur Ulang Sampah Plastik	9
Tabel 2.4 Syarat Mutu Karbon Aktif	16
Tabel 2.5 Hasil Review Jurnal	19
Tabel 4.1 Hasil Karakteristik Karbon Aktif	33
Tabel 4.2 Hasil Uji Normalitas DSI	36
Tabel 4.3 Hasil Uji Normalitas Kadar Air	37
Tabel 4.4 Hasil Uji Homogenitas DSI	37
Tabel 4.5 Hasil Uji Homogenitas Kadar Air	38
Tabel 4.6 Hasil ANOVA <i>One-Way</i> DSI KOH dan K_2CO_3 1 M	38
Tabel 4.7 Hasil Analisis <i>Tukey</i> DSI KOH dan K_2CO_3 1 M	38
Tabel 4.8 Hasil ANOVA <i>One-Way</i> Kadar Air KOH dan K_2CO_3 1 M	39
Tabel 4.9 Hasil Analisis <i>Tukey</i> Kadar Air KOH dan K_2CO_3 1 M	39
Tabel 4.10 Hasil ANOVA <i>One-Way</i> DSI KOH dan K_2CO_3 3 M	40
Tabel 4.11 Hasil Analisis <i>Tukey</i> DSI KOH dan K_2CO_3 3 M	40
Tabel 4.12 Hasil ANOVA <i>One-Way</i> Kadar Air KOH dan K_2CO_3 3 M	40
Tabel 4.13 Hasil Analisis <i>Tukey</i> Kadar Air KOH dan K_2CO_3 3 M	41
Tabel 4.14 Hasil ANOVA <i>One-Way</i> DSI KOH 1 M dan 3 M	41
Tabel 4.15 Hasil Analisis <i>Tukey</i> DSI KOH 1 M dan 3 M	41
Tabel 4.16 Hasil ANOVA <i>One-Way</i> Kadar Air KOH 1 M dan 3 M	42
Tabel 4.17 Hasil Analisis <i>Tukey</i> Kadar Air KOH 1 M dan 3 M	42
Tabel 4.18 Hasil ANOVA <i>One-Way</i> DSI K_2CO_3 1 M dan 3 M	42
Tabel 4.19 Hasil Analisis <i>Tukey</i> DSI K_2CO_3 1 M dan 3 M	43
Tabel 4.20 Hasil ANOVA <i>One-Way</i> Kadar Air K_2CO_3 1 M dan 3 M	43
Tabel 4.21 Hasil Analisis <i>Tukey</i> Kadar Air K_2CO_3 1 M dan 3 M	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian	28
Gambar 4.1 Pencacahan Plastik PP.....	29
Gambar 4.2 Penimbangan Plastik PP.....	29
Gambar 4.3 Hasil Proses Karbonasi.....	30
Gambar 4.4 Aktivasi Kimia Karbon Dengan Larutan KOH 1M dan 3M.....	31
Gambar 4.5 Aktivasi Kimia Karbon Dengan Larutan K ₂ CO ₃ 1M dan 3M	31
Gambar 4.6 Hasil Karbon Aktif	32
Gambar 4.7 Grafik Daya Serap Iodin	34
Gambar 4.8 Grafik Kadar Air	35
Gambar 4.9 Hasil Uji SEM	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Uji Karakteristik Karbon Aktif	63
Lampiran 2 Hasil Uji SEM Karbon Aktif	64