

**KAPASITAS ADSORPSI NANO KARBON AKTIF AMPAS TEBU  
(*Saccharum officinarum* L.) DENGAN AKTIVATOR KIMIAWI PADA  
DESALINASI AIR TANAH PESISIR PANTAI JAKARTA UTARA**

**Skripsi**

**Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Sains**



**Novita Sari**

**1308618020**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

**2023**

## ABSTRAK

**NOVITA SARI.** Kapasitas Adsorpsi Nano Karbon Aktif Ampas Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Dengan Aktivator Kimiawi pada Desalinasi Air Tanah Pesisir Pantai Jakarta Utara. Di bawah Bimbingan SRI RAHAYU, RIZAL KOEN ASHARO.

Karbon aktif merupakan bahan material alami yang berpotensi sebagai bioadsorben. Karbon aktif dapat diproduksi dengan memanfaatkan limbah alami seperti ampas tebu karena memiliki kandungan lignin dan selulosa yang berpotensi sebagai bahan dasar pembuatan karbon. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan karbon aktif sebagai bioadsorben desalinasi air tanah yang mengalami intrusi air laut. Dalam penelitian ini karbon aktif dibuat dengan ukuran nano untuk mengoptimalkan kemampuan adsorpsi dan dibuat dalam berbagai jenis aktivator kimia ( $H_2SO_4$ ,  $KMNO_4$ ,  $KOH$ ,  $H_3PO_4$  dan  $Na_2S_2O_3$ ). Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif dan eksperimen. Desain penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktorial. Faktor pertama adalah variasi Sampel air tanah yang diambil dari 3 lokasi berbeda di Kota Jakarta Utara. Faktor kedua adalah jenis nano karbon aktif ampas tebu dengan jenis aktivator kimiawi berbeda. Data kuantitatif deskriptif dianalisis berdasarkan uji karakterisasi nano karbon aktif ampas tebu yang dianalisis menggunakan ANOVA satu arah dan data nilai kapasitas adsorpsi nano karbon aktif ampas tebu dianalisis menggunakan ANOVA dua arah untuk mengetahui perbedaan rata-rata pada setiap sampel uji karbon aktif ampas tebu. Diperoleh hasil yang berbeda nyata maka dilanjutkan uji DMRT. Hasil penelitian menunjukkan nano karbon aktif ampas tebu dengan jenis aktivator  $KMNO_4$  memiliki kualitas paling optimal berdasarkan hasil uji karakterisasi nano karbon aktif ampas tebu. Hasil tersebut sejalan dengan uji kapasitas nano karbon aktif ampas tebu dengan berbagai jenis aktivator kimiawi terhadap desalinasi air tanah menunjukkan nano karbon aktif ampas tebu dengan jenis aktivator  $KMNO_4$  memiliki kemampuan paling optimal dalam mengadsorpsi air tanah. Pengujian salinitas pada sampel air tanah lokasi 1 dengan kadar salinitas awal 1,3 ppt mengalami penurunan hingga 0,58 ppt. Sampel air tanah lokasi 2 dengan kadar salinitas awal 1,8 ppt mengalami penurunan hingga 1 ppt. Sampel air tanah lokasi 3 dengan kadar salinitas 2,8 ppt mengalami penurunan hingga 1,98 ppt. Pengujian TDS pada sampel air tanah lokasi 1 dengan nilai TDS awal sebesar 1026,4 ppm mengalami penurunan hingga 449,6 ppm. Sampel air tanah lokasi 2 dengan nilai TDS awal 1004 ppm mengalami penurunan hingga 487 ppm. Sampel air tanah lokasi 3 dengan nilai TDS awal 1287,2 ppm mengalami penurunan hingga 641 ppm. Pengujian EC pada Sampel air tanah lokasi 1 dengan nilai EC awal 2043  $\mu m/cm$  mengalami penurunan hingga 1002  $\mu m/cm$ . Sampel air tanah lokasi 2 dengan nilai EC awal 2017,2  $\mu m/cm$  mengalami penurunan hingga 1021,2  $\mu m/cm$ . Sampel air tanah lokasi 3 dengan nilai EC awal 2519  $\mu m/cm$  mengalami penurunan hingga 1362  $\mu m/cm$ . Mempertahankan pH air pada angka normal serta suhu tetap terjaga seperti suhu ruang. Nano karbon aktif dengan aktivator kimiawi merupakan bioadsorben yang memiliki kemampuan desalinasi air tanah dengan menyerap kadar salinitas, EC, TDS serta mempertahankan pH dan suhu air tanah.

**Kata Kunci:** adsorpsi, air tanah, desalinasi, karbon aktif

## ABSTRACT

**NOVITA SARI.** Nano Adsorption Capacity of Sugarcane Bagasse (*Saccharum officinarum* L.) Activated Carbon With Chemical Activator in North Jakarta Coastal Groundwater Desalination. Under the guidance of SRI RAHAYU, RIZAL KOEN ASHARO.




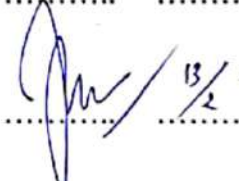

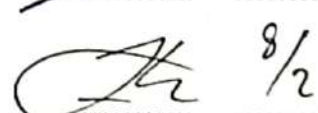

Activated carbon is a natural material that has the potential as a bioadsorbent. Activated carbon can be produced by utilizing natural wastes such as bagasse because it contains lignin and cellulose which has the potential as a basic material for making carbon. This study aims to utilize activated carbon as a bioadsorbent for desalination of groundwater that has experienced seawater intrusion. In this study activated carbon was made with nano size to optimize adsorption ability and made in various types of chemical activators ( $H_2SO_4$ ,  $KMNO_4$ ,  $KOH$ ,  $H_3PO_4$  and  $Na_2S_2O_3$ ). The research method used is descriptive and experimental methods. The research design used a two-factorial Completely Randomized Design (CRD). The first factor is the variation of groundwater samples taken from 3 different places in North Jakarta City. The second factor is the type of bagasse activated carbon nano with different types of chemical activators. Descriptive quantitative data were analyzed based on the characterization test of bagasse activated carbon nano which was analyzed using one-way ANOVA and data on the value of the nano-adsorption capacity of bagasse activated carbon were analyzed using two-way ANOVA to determine the average difference in each sample of bagasse activated carbon test. Then DMRT test is continued. The results showed that bagasse nano activated carbon with  $KMNO_4$  activator type had the most optimal quality based on the results of the characterization test of bagasse nano activated carbon. These results are in line with the capacity test of bagasse nano activated carbon with various types of chemical activators for groundwater desalination, showing that bagasse nano activated carbon with  $KMNO_4$  activator type has the most optimal ability to adsorb groundwater. The salinity test on the ground water sample point 1 with an initial salinity content of 1.3 ppt decreased to 0.58 ppt. Groundwater sample point 2 with an initial salinity content of 1.8 ppt decreased to 1 ppt. Groundwater sample point 3 with a salinity content of 2.8 ppt decreased to 1.98 ppt. TDS testing on the ground water sample point 1 with an initial TDS value of 1026.4 ppm decreased to 449.6 ppm. Groundwater sample point 2 with an initial TDS value of 1004 ppm decreased to 487 ppm. Groundwater sample point 3 with an initial TDS value of 1287,2 ppm decreased to 641 ppm. The EC test on the groundwater sample point 1 with an initial EC value of 2043 m/cm decreased to 1002 m/cm. Groundwater sample point 2 with an initial EC value of 2017, 2 m/cm decreased to 1021.2 m/cm. Groundwater sample point 3 with an initial EC value of 2519 m/cm decreased to 1362 m/cm. Maintain the pH of the water at normal numbers and the temperature is maintained like room temperature. Nano activated carbon with chemical activator is a bioadsorbent that has the ability to desalinate groundwater by absorbing salinity, EC, TDS levels and maintaining the pH and temperature of groundwater.

**Keywords:** activated carbon, adsorption, desalination, ground water

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

KAPASITAS ADSORPSI NANO KARBON AKTIF AMPAS TEBU  
(*Saccharum officinarum* L.) DENGAN AKTIVATOR KIMIWI PADA DESALINASI  
AIR TANAH PESISIR PANTAI JAKARTA UTARA

Nama Mahasiswa : Novita Sari  
No. Registrasi : 1308618020

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
<b>Penanggung Jawab</b>			
Dekan	: Prof. Dr. Muktiningsih N. M.Si. NIP. 196405111989032001		21/2/23
<b>Wakil Penanggung Jawab</b>			
Wakil Dekan I	: Dr. Esmar Budi, S.Si., MT. NIP. 197207281999031002		21/2/23
Ketua	: Dr. Adisyahputra, M.Si NIP. 196011111987031003		10/2/23
Sekretaris/Penguji I	: Dr. Iwan Sugihartono, M.Si. NIP.197910102008011018		13/2/23
<b>Anggota</b>			
Pembimbing I	: Ns. Sri Rahayu, M.Biomed. NIP. 197909252005012002		9/2/23
Pembimbing II	: Rizal Koen Asharo, S. Si, M. Si NIP. 199206082019031012		8/2/23
Penguji II	: Pinta Omas Pasaribu, S.Si., M.Si. NIP. 199006052019032024		10/2/23

Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal 20 Januari 2023

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul **“Kapabilitas Adsorpsi Nano Karbon Aktif Ampas Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Dengan Aktivator Kimiawi pada Desalinasi Air Tanah Pesisir Pantai Jakarta Utara”** yang disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains dari Program Studi Biologi Universitas Negeri Jakarta adalah karya ilmiah saya dengan arahan dosen pembimbing bukan hasil duplikasi atau menjiplak karya tulis orang lain yang sudah dipublikasi.

Sumber informasi yang diperoleh dari penulis lain yang disebutkan dalam teks skripsi ini telah dicantumkan dalam daftar pustaka sesuai dengan Norma, kaidah dan etika penulisan karya ilmiah.

Jika dikemudian hari skripsi ini ditemukan sebagian besar atau bagian-bagian tertentu bukan hasil karya saya sendiri, saya bersedia untuk mempertanggungjawabkan dan menerima sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Jakarta, 20 Januari 2023

A handwritten signature in blue ink is written over a yellow adhesive stamp. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text 'REPUBLIK INDONESIA', '1000', 'METERAI TEMPEL', and the alphanumeric code 'B5CC6AKX358658635'.

Novita Sari



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220  
Telepon/Faksimili: 021-4894221  
Laman: [lib.unj.ac.id](http://lib.unj.ac.id)

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Novita Sari  
NIM : 1308618020  
Fakultas/Prodi : FMIPA / Biologi  
Alamat email : novita4751@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi     Tesis     Disertasi     Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Kapasitas Adsorpsi Nano karbon Aktif Ampas Tebu (*Saccharum officinarum* L.) dengan Aktivator kuniawi pada Desalinasi Air Tanah Pesisir Pantai Jakarta Utara

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 28 Februari 2023

Penulis

( Novita Sari )  
nama dan tanda tangan

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat, hidayah dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Kapasitas Adsorpsi Nano Karbon Aktif Ampas Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Dengan Aktivator Kimiawi pada Desalinasi Air Tanah Pesisir Pantai Jakarta Utara”**. Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains di Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta.

Selama proses penyelesaian skripsi ini, penulis mendapat banyak bantuan dan dukungan dari beberapa pihak. Pertama, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang sedalam-dalamnya kepada Ibu Ns. Sri Rahayu, M.Biomed sebagai dosen pembimbing 1 yang telah memberikan banyak ilmu, motivasi, nasehat, pengalaman dan waktunya selama membimbing, proses penelitian hingga selesai penulisan skripsi ini. Kedua, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang sedalam-dalamnya kepada Bapak Rizal Koen Asharo, S.Si, M.Si selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan banyak ilmu, nasehat, saran dan motivasi untuk penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Ucapan terimakasih juga penulis ingin sampaikan kepada tim dosen penguji yaitu Bapak Dr. Iwan Sugihartono, M.Si dan Ibu Pinta Omas Pasaribu, S.Si., M.Si yang telah memberi saran dan masukan selama pelaksanaan penelitian skripsi ini. Kepada Ibu Dr. Reni Indrayanti, M.Si selaku Ketua Program Studi Biologi yang memberikan arahan dan bantuan kepada penulis selama masa perkuliahan. Kepada Kak Leni dan Kak Sayid yang telah berkenan membantu penulis dalam proses penelitian skripsi di Laboratorium. Terimakasih juga kepada seluruh dosen pengajar Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta yang telah memberikan ilmu bermanfaat selama masa perkuliahan berlangsung.

Ucapan terimakasih juga penulis sampaikan kepada Bapak Drs. Akhmad Saufan, M.T selaku Kepala Laboratorium Material, Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Universitas Negeri Jakarta yang sudah memberikan perizinan penggunaan fasilitas alat Laboratorium Teknik Mesin dan Bapak Mardi selaku

Laboran yang sudah membantu penulis dalam proses penelitian skripsi di Laboratorium Teknik Mesin. Kepada Bapak Fajrin dan Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta yang telah membantu penulis dalam proses penelitian di Laboratorium. Kepada Bapak Dadang dan seluruh staf Badan Standarisasi Instrumen Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Pusat Standarisasi Instrumen Pengelolaan Hutan Berkelanjutan, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan yang telah berkenan membantu penulis dalam proses penelitian serta memberikan ilmunya.

Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada keluarga, yaitu kedua orang tua Bapak Karso dan Ibu Sutri (Almarhumah) beserta kakak-kakak yang selalu memberikan do'a, dukungan, waktu, motivasi dan insentif selama penulis menjalani masa perkuliahan. Semoga Allah SWT memberkahi kehidupan kalian dan selalu dalam lindungan Allah SWT.

Terimakasih kepada saudara Falsyah yang sudah membantu penulis dalam melakukan pengambilan sampel penelitian serta sahabat seperjuangan Laras, Icha dan Danty yang sudah membantu penulis selama proses penelitian, memberikan motivasi, semangat dan mendengarkan keluh kesah penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi. Kepada Tim Biokimia dan kawan main yang tidak dapat disebutkan satu persatu terimakasih sudah kebersamai serta memberikan dukungan selama penelitian dan penulisan skripsi. Semoga kebaikan selalu kebersamai dan selalu dalam lindungan Allah SWT.

Penulis menyadari bahwa bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Segala kritik dan saran sangat diharapkan guna memperbaikinya. Demikian skripsi ini ditulis, semoga dapat bermanfaat untuk semua pihak.

Jakarta, 20 Januari 2023

Novita Sari



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iv
<b>ABSTRAK</b> .....	vi
<b>ABSTRACT</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xii
 <b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	4
C. Tujuan Penelitian .....	4
D. Manfaat Penelitian .....	4
 <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Tebu ( <i>Saccharum officinarum</i> L.) .....	5
B. Nano Karbon Aktif .....	6
C. Adsorpsi .....	7
D. Desalinasi Air Tanah .....	8
E. Peta Wilayah .....	9
 <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
A. Tempat dan Waktu Penelitian .....	10
B. Metode Penelitian .....	10
C. Alat dan Bahan .....	10
D. Sampel Penelitian .....	11
E. Prosedur Penelitian .....	11
F. Teknik Pengumpulan dan Analisis Data .....	18

**BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

A. Karakterisasi Nano Karbon Aktif Ampas Tebu dengan Aktivator Kimia .....	19
B. Kapasitas Adsorpsi Nano Karbon Aktif Ampas Tebu dengan Aktivator Kimia .....	29
C. Kebermanfaatan Nano Karbon Aktif Ampas Tebu Sebagai Bioproduk Desalinasi Air Tanah	41

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

A. Kesimpulan .....	43
B. Saran .....	43

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	45
-----------------------------	----

<b>LAMPIRAN</b> .....	48
-----------------------	----

<b>DAFTAR RIWAYAT HDUP</b> .....	78
----------------------------------	----



## DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Rata-rata Kadar Air Nano Karbon Aktif Ampas Tebu dengan Aktivator Kimia .....	20
2. Rata-rata Kadar Abu Nano Karbon Aktif Ampas Tebu dengan Aktivator Kimia .....	22
3. Rata-rata Daya Serap Iodium Nano Karbon Aktif Ampas Tebu dengan Aktivator Kimia .....	23
4. Rata-rata Luas Permukaan Nano Karbon Aktif Ampas Tebu dengan Aktivator Kimia .....	25
5. Rata-rata Ukuran Pori Nano Karbon Aktif Ampas Tebu dengan Aktivator Kimia .....	27
6. Rata-rata Porositas Nano Karbon Aktif Ampas Tebu dengan Aktivator Kimia .....	29
7. Rata-rata Kapasitas Adsorpsi Nano Karbon Aktif Terhadap Salinitas Air Tanah .....	31
8. Rata-rata Kapasitas Adsorpsi Nano Karbon Aktif Terhadap TDS Air Tanah .....	34
9. Rata-rata Kapasitas Adsorpsi Nano Karbon Aktif Terhadap EC Air Tanah .....	36
10. Rata-rata Kapasitas Adsorpsi Nano Karbon Aktif Ampas Tebu Terhadap pH Air Tanah .....	38
11. Rata-rata Kapasitas Adsorpsi Nano Karbon Aktif Terhadap Suhu Air Tanah .....	40

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Tumbuhan Tebu ( <i>Saccharum officinarum</i> L.) .....	6
2. Struktur Kimia Nano Karbon Aktif .....	7
3. Proses Adsorpsi .....	8
4. Peta Intrusi Air Laut pada Air Tanah Jakarta .....	9
5. Bagan Prosedur Penelitian .....	11
6. Peta Sebaran Lokasi Pengambilan Sampel Air .....	12
7. Tanah Hasil Uji SEM Nano Karbon Aktif Perbesaran $\times 500$ .....	26
8. Bioproduk Nano Karbon Aktif .....	41



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Dokumentasi Penelitian .....	49
2. Perhitungan Kadar Air Nano Karbon Aktif dengan Berbagai Jenis Aktivator .....	53
3. Perhitungan Kadar Abu Nano Karbon Aktif dengan Berbagai Jenis Aktivator .....	56
4. Perhitungan Daya Serap Iodium Nano Karbon Aktif dengan Berbagai Jenis Aktivator .....	59
5. Perhitungan Luas Permukaan Nano Karbon Aktif dengan Berbagai Jenis Aktivator .....	61
6. Perhitungan Ukuran Pori Nano Karbon Aktif dengan Berbagai Jenis Aktivator .....	63
7. Perhitungan Porositas Nano Karbon Aktif dengan Berbagai Jenis Aktivator .....	64
8. Hasil Perhitungan Rata-rata Karakterisasi Nano Karbon Aktif dengan Aktivator Kimiawi .....	65
9. Perhitungan Statistik .....	67