

SKRIPSI
EFEKTIVITAS KOMBINASI AMPAS KOPI DAN KITOSAN SEBAGAI
ADSORBEN ALAMI DALAM MENURUNKAN KONSENTRASI FE PADA
AIR

SOVIA ARIANI



PROGRAM STUDI KEHUTANAN
FAKULTAS KEHUTANAN
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
2025

**EFEKTIVITAS KOMBINASI AMPAS KOPI DAN KITOSAN SEBAGAI
ADSORBEN ALAMI DALAM MENURUNKAN KONSENTRASI FE PADA
AIR**

Oleh

SOVIA ARIANI

2110611220013

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Kehutanan Program

Studi Kehutanan



**PROGRAM STUDI KEHUTANAN
FAKULTAS KEHUTANAN
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU**

2025

JUDUL PENELITIAN : Efektivitas kombinasi ampas kopi dan kitosan sebagai adsorben alami dalam menurunkan konsentrasi Fe pada air

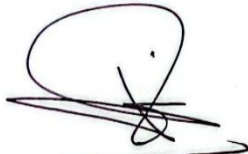
NAMA MAHASISWA : Sovia Ariani

NIM : 21106112203

MINAT STUDI : Teknologi Hasil Hutan

Telah dipertahankan di hadapan dosen penguji
Pada tanggal 09 September 2025

Pembimbing I



Dr. Ir. Trisnu Satriadi, S.Hut. M.Si.
NIP. 198106032003121005

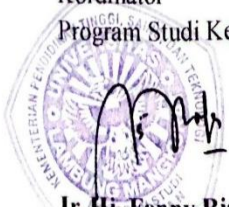
Pembimbing II



Ir. H. Budi Sutiva, M.P.
NIP. 196009151988031004

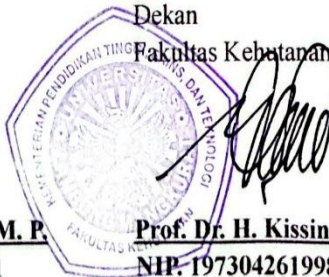
Mengetahui,

Kordinator
Program Studi Kehutanan



Ir. Hj. Fanny Rianawati, M. P.
NIP. 196712121997032001

Dekan
Fakultas Kehutanan



Prof. Dr. H. Kissinger, S.Hut., M.Si.,
NIP. 197304261998031001

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi ini bukan karya ilmiah yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di perguruan tinggi lain. Skripsi ini tidak mengandung karya atau pendapat yang pernah dituliskan atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis memang diacu di dalam naskah atau disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila dikemudian hari di jumpai hal-hal yang bertentangan dengan hal ini, akibatnya tidak merupakan tanggung jawab pembimbing.

Banjarbaru, September 2025

A 1000 Rupiah postage stamp with a signature over it. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text "REPUBLIK INDONESIA", "1000", and "METERAL TEMPEL". The serial number "62CAEANX099899450" is visible at the bottom of the stamp.

Sovia Ariani

ABSTRAK

SOVIA ARIANI. 2025. “Efektivitas Kombinasi Ampas Kopi Dan Kitosan Sebagai Adsorben Alami Dalam Menurunkan Konsentrasi Fe Pada Air.” Skripsi, Program Studi Kehutanan Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat. Pembimbing: Dr. Ir. Trisnu Satriadi. S.Hut. M.Si. dan Ir. H. Budi Sutiya, M.P.

Kata Kunci: Ampas Kopi Dan Kitosan, Adsorben, Fe

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan efektivitas komposit kombinasi ampas kopi-kitosan dalam menurunkan konsentrasi Fe pada air dan mengkaji pola logam Fe yang teradsorpsi oleh komposit kombinasi ampas kopi-kitosan. Penelitian ini menggunakan metode *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS) dan juga *Spektrophotometry Fourier Transform Infrared* (FTIR). Hasil penelitian menunjukkan perlakuan kombinasi ampas kopi dan kitosan terbukti mampu mengadsorpsi logam berat Fe lebih efektif dibandingkan perlakuan ampas kopi saja. Perlakuan terbaik ada pada perbandingan 3:1 (3 gr ampas kopi + 1 gr kitosan) menurunkan kadar Fe hingga 70 ppm. Uji statistik menunjukkan hasil sangat nyata dengan kombinasi dosis ampas kopi dan kitosan memberi efisiensi adsorpsi tertinggi. Analisis isotherm mengarah pada isotherm langmuir yang berarti proses adsorpsi berlangsung dengan permukaan monolayer. Uji FTIR menegaskan adanya gugus fungsional pada ampas kopi maupun kitosan yang berperan dalam ikatan dengan ion Fe.

ABSTRACT

SOVIA ARIANI. 2025. “The Effectiveness of a Combination of Coffee Grounds and Chitosan as a Natural Adsorbent in Reducing Fe Concentration in Water.” Undergraduate Thesis, Forestry Study Program, Faculty of Forestry, Lambung Mangkurat University. Advisors: Dr. Ir. Trisnu Satriadi, S.Hut., M.Si. and Ir. H. Budi Sutiya, M.P.

Keywords: Coffee Grounds and Chitosan, Adsorbent, Fe

This study aims to determine the effectiveness of a composite made from a combination of coffee grounds and chitosan in reducing Fe concentration in water, and to analyze the adsorption pattern of Fe metal by the coffee ground–chitosan composite. The research utilized Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) and Fourier Transform Infrared Spectrophotometry (FTIR) methods. The results showed that the combination of coffee grounds and chitosan was proven to be more effective in adsorbing Fe heavy metal compared to using coffee grounds alone. The best treatment was found at a ratio of 3:1 (3 grams of coffee grounds + 1 gram of chitosan), which reduced Fe levels by up to 70 ppm. Statistical analysis showed a highly significant result, indicating that the combination dosage of coffee grounds and chitosan provided the highest adsorption efficiency. Isotherm analysis indicated that the adsorption followed the Langmuir isotherm model, suggesting that the adsorption process occurred on a monolayer surface. FTIR analysis confirmed the presence of functional groups in both coffee grounds and chitosan that play a role in bonding with Fe ions.

RINGKASAN

SOVIA ARIANI, efektivitas kombinasi ampas kopi dan kitonan sebagai adsorben alami dalam menurunkan konsentrasi Fe pada air. Dibimbing oleh Dr. Ir. Trisnu Satriadi, S.Hut., M.Si dan Ir. H. Budi Sutiya, M.P. Pencemaran lingkungan oleh logam berat merupakan salah satu masalah global yang sangat serius karena dapat menimbulkan dampak jangka pendek maupun jangka panjang terhadap kesehatan manusia, kualitas lingkungan, serta keseimbangan ekosistem secara keseluruhan. Logam berat, misalnya besi (Fe), sering kali ditemukan dalam konsentrasi tinggi pada air limbah industri, terutama yang berasal dari kegiatan industri logam, manufaktur, maupun proses pengolahan lainnya.

Keberadaan logam berat dalam air limbah sangat berbahaya karena bersifat toksik, sulit terurai secara alami, dan dapat terakumulasi di dalam rantai makanan sehingga menimbulkan risiko kesehatan bagi manusia maupun organisme lain. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan suatu metode pengolahan limbah yang efektif, ramah lingkungan, dan berbiaya rendah. Salah satu alternatif yang banyak dikembangkan adalah pemanfaatan limbah organik sebagai bahan dasar adsorben.

Limbah ampas kopi, yang ketersediaannya melimpah sebagai hasil samping konsumsi kopi, diketahui mengandung senyawa organik yang berpotensi dijadikan arang aktif sehingga dapat dimanfaatkan sebagai material adsorben dalam proses penyerapan logam berat dari air limbah. Di sisi lain, kitosan sebuah biopolimer alami yang diperoleh dari kitin pada cangkang hewan laut seperti udang dan kepiting-juga dikenal luas memiliki kemampuan tinggi sebagai adsorben karena mengandung gugus amino dan hidroksil yang aktif dalam mengikat ion logam. Kombinasi antara ampas kopi dan kitosan berpotensi menghasilkan material adsorben yang lebih efektif, sehingga dapat digunakan sebagai solusi alternatif dalam mengurangi kandungan material berbahaya, termasuk logam berat, dari berbagai jenis air limbah

Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini melibatkan dua instrumen utama, yaitu Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) dan Fourier Transform Infrared Spectrophotometry (FTIR). AAS digunakan untuk mengukur konsentrasi logam Fe secara kuantitatif pada sampel air limbah sebelum dan sesudah proses adsorpsi. Sementara itu, FTIR dimanfaatkan untuk mengidentifikasi gugus fungsional yang terdapat pada ampas kopi maupun kitosan, serta untuk mengamati adanya pergeseran pita serapan yang terjadi setelah proses adsorpsi. Analisis FTIR ini penting karena dapat memberikan informasi mengenai mekanisme interaksi antara ion Fe dengan gugus aktif pada permukaan adsorben, seperti gugus hidroksil, amino, maupun karbonil.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi antara ampas kopi dan kitosan terbukti memiliki efektivitas yang lebih tinggi dalam menyerap ion Fe dibandingkan dengan penggunaan ampas kopi secara tunggal. Pada konsentrasi awal logam Fe sebesar 200,45 mg/L., perlakuan terbaik yaitu kombinasi dosis A3B2 mampu menurunkan kadar Fe secara signifikan hingga mencapai 70.67 mg/L, yang berarti tingkat penurunan konsentrasi jauh lebih optimal dibandingkan perlakuan lainnya. Uji statistik yang dilakukan memperlihatkan bahwa perbedaan hasil yang diperoleh bersifat sangat nyata, sehingga dapat dipastikan bahwa kombinasi dosis ampas kopi dan kitosan memberikan efisiensi adsorpsi yang paling tinggi.

Analisis isoterm adsorpsi lebih lanjut menunjukkan bahwa data penelitian memiliki kesesuaian yang lebih baik dengan model Langmuir dibandingkan dengan model Freundlich, yang mengindikasikan bahwa proses adsorpsi terjadi pada permukaan dengan pola monolayer, di mana ion Fe berinteraksi secara spesifik dengan situs aktif pada permukaan adsorben hingga membentuk lapisan tunggal. Selain itu, hasil uji FTIR juga menegaskan adanya gugus-gugus fungsional penting baik pada ampas kopi maupun kitosan, seperti gugus hidroksil (-OH), amino (-NH₂), dan karbonil (C=O), yang berperan dalam proses pengikatan ion Fe melalui interaksi kimia dan fisika. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini memberikan bukti kuat bahwa kombinasi ampas kopi dan kitosan berpotensi menjadi material adsorben alami yang efektif, ramah lingkungan, serta dapat dijadikan alternatif solusi dalam upaya pengolahan limbah cair yang mengandung logam berat.

RIWAYAT HIDUP

Sovia ariani, lahir di kota Banjarmasin, kecamatan banjarmasin utara pada tanggal 14 juni 2003. Penulis merupakan anak terakhir dari empat bersaudara dari Bapak Samsudin dan Ibu Sunarti. Penulis menempuh pendidikan sekolah dasar di SDN Teluk Dalam 9 Banjarmasin Tengah pada tahun 2009, lalu penulis kemudian melanjutkan pendidikan menengah pertama di SMPN 12 Banjarmasin Barat pada tahun 2015. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan menengah kejuruan di SMKN 5 Banjarmasin Tengah dengan jurusan Desain Permodelan Informasi Bangunan (DPIB) pada tahun 2018 dan lulus pada tahun 2021. Selesai menempuh pendidikan SMK, pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan dengan mendaftar ke perguruan tinggi melalui jalur SBMPTN dan alhamdulillah penulis berhasil diterima di Fakultas Kehutanan, Universitas Lambung Mangkurat.

Selama menempuh pendidikan di perguruan tinggi, penulis mengikuti kegiatan PKKMB (Pengenalan Kehidupan Kampus Mahasiswa Baru) pada tahun 2021. Penulis melaksanakan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) mandiingin pada juli 2023. Penulis juga mengikuti kegiatan Praktik Hutan Tanaman (PHT) di Perum Perhutani Madiun, jawa timur pada bulan januari 2024. Penulis juga melaksanakan Praktik Kerja Khusus (Magang) di PT. Citra Prima Utama, Kecamatan Liaanggang, Kalimantan Selatan pada bulan juli 2024. Penulis juga mengikuti dua organisasi yaitu *International Forestry Students Association* (IFSA) pada tahun 2021 dan Pergerakan Mahasiswa Islam Indonesia (PMII) pada tahun 2022.

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kehutanan, Universitas Lambung Mangkurat maka penulis melakukan penelitian dengan judul “Efektivitas Kombinasi Ampas Kopi Dan Kitosan Sebagai Adsorban Alami Dalam Menurunkan Konsentrasi Pada Air

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Efektivitas Kombinasi Ampas Kopi Dan Kitosan Sebagai Adsorben Alami Dalam Menurunkan Konsentrasi Fe Pada Air.”** Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi kehutanan, Fakultas kehutanan, Universitas Lambung Mangkurat.

Penulis telah banyak menerima bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Trisnu Satriadi. S.Hut. M.Si. Selaku dosen pembimbing 1 Bapak Ir. Budi Sutiya, M.P. Selaku dosen pembimbing 2 yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing serta memberikan masukan yang sangat berharga.
2. orang tua khususnya mama, kakak, sepupu, bibi dan paman yang selalu memberikan doa dan material, serta sahabat kuliah penulis yang telah memberikan bantuan dan semangat selama proses penyusunan skripsi ini.

kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Banjarbaru, September 2025

Sovia Ariani

DAFTAR ISI

	Halaman
PENGESAHAN	i
PERNYATAAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
RINGKASAN	v
RIWAYAT HIDUP	vii
PRAKATA	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar belakang	1
B. Tujuan	5
C. Manfaat	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Pencemaran Fe di Air	6
B. Ampas Kopi sebagai Adsorben	8
C. Kitosan sebagai Adsorben	9
D. Adsorpsi	14
E. <i>Atomic absorption spectrophotometry</i> (AAS)	17
F. <i>Spektrofotometer fourier transform infrared</i> (FTIR)	18
III. METODE PENELITIAN	21
A. Waktu dan tempat penelitian	21
B. Alat dan bahan penelitian	21

C. Cara kerja penelitian	22
D. Analisis data	25
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	29
V. PENUTUP.....	40
A. Kesimpulan	40
B. Saran	40
DAFTAR PUSTAKA.....	41

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Kandungan ampas kopi.....	9
2. Gugus fungsi karakteristik pada komposit kitosan-karbon.....	19
3. Rancangan acak lengkap faktorial	26
4. Analisis Keragaman Acak Lengkap (Ral) Faktorial	27
5. Penyerapan logam berat (Fe).....	29
6. Analisis sidik ragam ampas kopi dan kitosan.....	31
7. Uji BNJ.....	31
8. Data persamaan garis dan nilai R^2 isoterm Langmuir dan Freundlich untuk adsorpsi ampas kopi dan kitosan.....	35
9. Identifikasi gugus fungsi bubuk kopi murni, setelah solet dan setelah aktivasi.....	37
10. Identifikasi gugus fungsi FTIR ampas kopi sudah tercampur Fe, komposit yang sudah tercampur Fe dan adsorben terbai.....	39

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Deasetilasi kitin menjadi kitosan	12
2. Struktur kitosan.....	13
3. Skema perbedaan perbedaan isoterm adsorpsi <i>langmuir</i> dan <i>freundlich</i> ..	14
4. Skema umum komponen <i>atomic absorption spectrophotometry (AAS)</i> ...	17
5. Alur pembuatan dan pengujian sampel.....	24
6. Isoterm langmuir.....	33
7. Isoterm Freundlich.....	34
8. Hasil spektrum FTIR sebelum soklet, setelah soklet, setelah aktivasi....	36
9. Hasil spektrum FTIR ampas kopi, koposit dan yang terbaik.....	38
10. Penghalusan sampel.....	48
11. Pengayakan sampel.....	48
12. Penyokletan	48
13. Perendaman dengan HNO ₃	48
14. Furnace.....	48
15. Pembuatan komposit.....	49
16. Waktu kontak sampel ampas kopi murni.....	49
17. Waktu kontak sampel komposit ampas kopi kitosan.....	49
18. Sampel yang sudah siap.....	49