

**PENURUNAN TOKSISITAS LOGAM BERAT DENGAN
PENGAPLIKASIAN KARBON AKTIF KULIT PISANG KEPOK
PADA TANAH PASCA TAMBANG BATUBARA**



APRILIA ANANDA

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
2026**

**PENURUNAN TOKSISITAS LOGAM BERAT DENGAN
PENGAPLIKASIAN KARBON AKTIF KULIT PISANG KEPOK
PADA TANAH PASCA TAMBANG BATUBARA**

**Oleh :
APRILIA ANANDA
2210512220025**

Skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Pertanian
Pada
Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
JURUSAN AGROEKOTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
2026**

RINGKASAN

APRILIA ANANDA. Penurunan Toksisitas Logam Berat dengan Pengaplikasian Karbon Aktif Kulit Pisang Kepok pada Tanah Pasca Tambang Batubara, dibimbing oleh Riza Adrianoor Saputra, S.P., M.P.

Dominasi pertambangan batubara di Indonesia menciptakan kesetimpangan kualitas lahan, yang disebut sebagai lahan pasca tambang batubara. Suboptimalitasnya akibat kemasaman tinggi dan lonjakan kandungan logam berat (Fe dan Mn) menjadi penghambat dari pemanfaatan lahan potensial ini sebagai media budidaya pertanian. Dibutuhkanlah sebuah solusi penyelesaian melalui pengaplikasian amelioran (pembenah tanah). Salah satu amelioran yang dikenal efektif dalam meremediasi tanah suboptimal ialah karbon aktif dan kulit pisang kepok menjadi bahan yang sesuai. Karbon aktif sendiri memiliki karakteristik sebagai bioadsorben yang dapat menjerap logam berat secara optimal. Namun, pengaplikasian karbon aktif masih minim dilakukan. Atas dasar hal tersebut, maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa signifikan pengaruh dari pengaplikasian karbon aktif kulit pisang kepok pada tanah pasca tambang batubara dan mempelajari dosis terbaik yang dapat diaplikasikan.

Kajian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan variabel bebas dosis karbon aktif kulit pisang kepok sebanyak lima perlakuan, yaitu 0 t ha^{-1} (K_0), 10 t ha^{-1} (K_1), 20 t ha^{-1} (K_2), 30 t ha^{-1} (K_3), 40 t ha^{-1} (K_4) dan 4 ulangan, sehingga didapatkan 20 satuan percobaan. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Oktober 2025 sampai Februari 2026 bertempat di Laboratorium Produksi Jurusan Agroekoteknologi.

Pelaksanaan penelitian terdiri dari pengampilan dan preparasi sampel tanah pasca tambang batubara, pembuatan karbon aktif kulit pisang kepok, inkubasi sampel tanah, dan analisa. Sampel tanah pasca tambang batubara dianalisa karakteristik awal dan setelah inkubasi untuk parameter pH, Fe-total, Fe-tersedia, Mn-total, dan Mn-tersedia. Dilaksanakan pula analisis kualitas berdasarkan SNI-06-3730-1995, dan uji permukaan serta gugus fungsional menggunakan instrumen SEM dan FTIR untuk mendapatkan hasil analisis karakteristik karbon aktif kulit pisang kepok. Data yang dihasilkan melalui uji homogen menggunakan ragam Barlett, ANOVA, dan DMRT taraf kepercayaan 5%.

Kajian ini menemukan bahwa pengaplikasian karbon aktif kulit pisang kepok berpengaruh terhadap penurunan kemasaman dan toksisitas logam berat di tanah pasca tambang batubara. Argumentasi ini dibuktikan dengan hasil analisis ragam yang mengonfirmasi pengaruh signifikan perlakuan terhadap parameter pH, Fe-total, dan Fe-tersedia. Berdasarkan penilaian secara keseluruhan baik parameter maupun aspek ekonomi dan produksi, ditemukan jika perlakuan K_3 (30 t ha^{-1}) menghasilkan dinamika positif terhadap parameter yang telah ditentukan.

Judul : Penurunan Toksisitas Logam Berat Menggunakan Karbon Aktif Kulit Pisang Kepok pada Tanah Pasca Tambang Batubara
Nama : Aprilia Ananda
NIM : 2210512220025
Program Studi : Agroekoteknologi

Diketahui oleh:
Koordinator Program Studi
Agroekoteknologi,



Dr. Untung Santoso, S.Si., M.S.
NIP. 19860824 202321 1 020

Menyetujui:
Dosen Pembimbing,



Riza Adrianoor Saputra, S.P., M.P.
NIP. 19911002 201903 1 017

Tanggal lulus: 22 April 2026

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat Puji dan syukur dipanjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya karena berkat dan karunia-Nya maka penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan di Jurusan Agroemoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat. Penelitian ini berjudul “Penurunan Toksisitas Logam Berat dengan Pengaplikasian Karbon Aktif Kulit Pisang Kepok pada Tanah Pasca Tambang Batubara” Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, maka dari pada itu besar harapan penulis atas kritik dan saran untuk skripsi ini sebagai perbaikan.

Bersama ini pula dengan segala kerendahan hati, penulis menghantarkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang mendukung:

1. Bapak Dr. Untung Santoso, S.Si., M.S., selaku Ketua Jurusan Agroekoteknologi yang telah memberikan kemudahan kepada penulis dalam proses administrasi kelulusan sarjana di Jurusan Agroekoteknologi ini.
2. Bapak Riza Adrianoor Saputra, S.P., M.P., selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan bimbingan, dorongan, masukan, dan arahan kepada penulis, sehingga laporan skripsi ini dapat selesai.
3. Bapak Ronny Mulyawan, S.P., M.Si., dan Ibu Rabiatul Wahdah, S.P., M.S., sebagai dosen penguji yang telah banyak memberikan arahan dan masukan sehingga dapat lebih menyempurnakan penyusunan laporan skripsi ini.
4. PT. Bhumi Rantau Energi yang telah membantu penulis dengan memberikan beasiswa dan kemudahan akses untuk penelitian, sehingga memperlancar jalannya penelitian ini.
5. Wanita tercantik, Ibu Ida Faridah yang telah berjuang menghidupi, memanjatkan do'a, perhatian, nasihat, dan tumpuan bagi penulis untuk tetap bertahan, serta berjuang menyelesaikan pendidikan dan menjalani kehidupan yang lebih baik demi meraih cita-cita sebagai sejatinya manusia. Terima kasih yang terucap di lidah dan terukir di hati mungkin tidak sebanding dengan setiap kasih sayang tidak terungkap dari Mama untuk 'Nda'. Salam sayang dan kasih penulis untuk segala perjuangan Mama demi Si Bungsu keras kepala ini, semoga di masa depan penulis mampu menghadirkan kesuksesan dan kebanggaan.
6. Ayah dan Ibu 'Na', saudara Suriansyah dan istri sebagai kakak pertama tersayang, yang selalu menyokong dan memberikan dorongan bagi penulis untuk merampungkan laporan skripsi ini. Terima kasih Abang dan Kakak, untuk setiap rangkulan, teguran, dan dukungan tak terkira dalam ruang ketidaktahuan dan fana ini.
7. Wadah curahan hati, satu-satunya, dan selamanya sahabat tersayang penulis, saudari Larasati, S.A.P., selaku kakak kedua. Oleh karena 'Aa' telah menjadi motivasi penulis untuk menyelesaikan masa perkuliahan ini sebaik-baiknya, dan memberikan topangan kepada penulis demi pendidikan 'Nda'. Terima kasih atas hati yang sabar menghadapi resah, gundah, serta gelisah penulis dalam sunyi derita dan hingar-bingar bahagia.
8. *My Lovely Princess*, Yameena Udaina. Kebahagiaan kecil penulis, buaian cinta dalam setiap jengkal langkah 'Muya'. Terima kasih tak terucap untuk 'Na' telah menjadi fragmen kecil dalam setiap gumaman hidup penulis.

9. Rekan-rekan Agroekoteknologi Angkatan 2022, teman seperjuangan yang selalu membantu dan memberikan semangat kepada penulis. Semoga masa depan yang terbentang selalu diberikan kelancaran dan keberkahan.
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, atas segala bantuan dan kerja samanya.

Teriring doa atas kebaikan semua pihak, semoga Allah SWT membalas budi orang-orang yang selama ini telah mendukung penulis. Amin.

Banjarbaru, 22 April 2026

Penulis

RIWAYAT HIDUP



Aprilia Ananda. Penulis gemar dipanggil April, lahir pada tanggal 7 April 2004 di Kota Rantau Kabupaten Tapin. Penulis telah menempuh pendidikan di SD Negeri Rangda Malingkung 4, SMP Negeri 1 Rantau, dan MA Negeri 1 Tapin. Saat ini penulis sedang melanjutkan studi semester 8 di Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lambung Mangkurat. Sejak semester pertama di bangku SMA, penulis mendapatkan beasiswa dari PT. Bhumi Rantau Energi yang juga ikut andil dalam kelancaran penelitian ini. Sebagai pribadi yang tertarik akan tantangan dan sektor kemanusiaan, penulis mengambil langkah sebagai Duta GenRe Puteri Kabupaten Tapin 2021 dan Duta GenRe Intelegensia Puteri Kalimantan Selatan 2021. Berlanjut di perkuliahan, penulis telah menekuni dunia kepenulisan yang dilanjutkan hingga kini berfokus pada penulisan esai dan *public speaking*. Setahun terakhir, penulis aktif menjuarai berbagai perlombaan kepenulisan esai skala nasional dan menghasilkan beberapa karya tulis. Salah satunya berjudul *Coconuts-Peat: Inovasi Solutif Terhadap Permasalahan Al dan Fe pada Lahan Sulfat Masam sebagai Upaya Meningkatkan Sektor Pertanian Indonesia* (2024), *Me-Low: Inovasi Marshmallow dengan Madu Kelulut sebagai Pangan Rendah Kalori untuk Anak-Remaja dan Penderita Diabetes Demi Indonesia Emas 2045* (2025), *Kur-Ma: Inovasi Pestisida Asap Cair Purun Tikus Diperkaya *Trichoderma harzianum* Berbasis Organik untuk Mendukung Sustainable Development Goal's ke-12* (2026), karya-karya penulis ini menjadi langkah beruntun pada kemenangan-kemenangan berikutnya. Penulis juga terlibat dalam penulisan buku bersama rekan dosen dan mahasiswa yang berjudul 'Pertanian Tanpa Limbah: Potensi, Kendala, dan Strategi' yang diterbitkan oleh ULM Press pada tahun 2026.

Selain kepenulisan, penulis pernah berkesempatan menjadi narasumber dalam berbagai kegiatan, salah satunya yang diadakan oleh RRI Banjarmasin dalam acara 'Sore Ceria Memperingati Hari Pangan Sedunia' berskala nasional. Penulis juga aktif mengikuti Himpunan Mahasiswa Agroekoteknologi Departemen Pengabdian pada Masyarakat (P2M) periode 2024/2025 dan beberapa kali menjadi asisten praktikum mata kuliah Kesehatan dan Kesuburan Tanah, Teknologi Pengelolaan Sumberdaya Lahan basah Suboptimal, Biologi Pertanian, Teknologi Pengelolaan Sumberdaya Lahan Kering Suboptimal, dan Teknologi Pemupukan. Penulis juga telah berkontribusi dan berhasil dalam program Kuliah Kerja Nyata (KKN) Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat di Desa Miawa, Kabupaten Tapin, Kalimantan Selatan. Atas berbagai prestasi yang dicapai, penulis meraih gelar sebagai Juara 1 Mahasiswa Berprestasi Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat Tahun 2025. Penulis dapat dihubungi melalui akun Instagram @aprilia_744 dan surat elektronik 2210512220025@mhs.ac.id.

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	i
DAFTAR GAMBAR.....	ii
DAFTAR LAMPIRAN	iii
Latar Belakang.....	1
Rumusan Masalah.....	3
Hipotesis Penelitian	3
Tujuan Penelitian	3
Manfaat Penelitian	3
BAHAN DAN METODE.....	4
Bahan dan Alat	4
Bahan.....	4
Alat	4
Metode Penelitian	5
Waktu dan Tempat.....	5
Pelaksanaan Penelitian.....	5
Pengambilan dan Preparasi Tanah Pasca Tambang Batubara.....	5
Analisis Kandungan Logam Berat Awal Sebelum Pemberian Perlakuan	5
Pengambilan Kulit Pisang Kepok	6
Pembuatan Karbon Aktif Kulit Pisang Kepok	6
Karakterisasi Karbon Aktif Kulit Pisang Kepok.....	8
Inkubasi	8
Pengamatan.....	8
pH Aktual (H ₂ O)	8
Besi (Fe) dan Mangan (Mn).....	8
Analisis Data.....	8
HASIL DAN PEMBAHASAN	9
Karakteristik Awal Sampel Tanah Pasca Tambang Batubara	9
Karakteristik Karbon Aktif Kulit Pisang Kepok	10
Karakteristik Karbon Aktif Kulit Pisang Kepok Merujuk Kriteria (SNI)-06-3730-1995	10
Morfologi Permukaan Karbon Aktif Kulit Pisang Kepok	11
Senyawa Karbon Aktif Kulit Pisang Kepok	13
Gugus Fungsi Karbon Aktif	13
Karakteristik Tanah Pasca Tambang Batubara Setelah Inkubasi	15
Kemasaman (pH) Aktual Tanah.....	15
Kandungan Fe-total dan Fe-tersedia Tanah	16
Kandungan Mn-total dan Mn-tersedia Tanah	20
KESIMPULAN DAN SARAN	23
Kesimpulan	23
Saran	23
DAFTAR PUSTAKA.....	24
LAMPIRAN	60

DAFTAR TABEL

Nomor		Halaman
1.	Karakteristik awal sampel tanah pasca tambang batubara sebelum inkubasi	9
2.	Standar Nasional Indonesia (SNI) pada karbon.....	10

DAFTAR GAMBAR

Nomor		Halaman
1.	Ilustrasi adsorpsi karbon aktif kulit pisang kepok terhadap logam berat	2
2.	Diagram alir penelitian	7
3.	Struktur morfologi karbon aktif kulit pisang kepok diaktivasi NaOH yang diekspresikan melalui gambar SEM pada perbesaran yang berbeda: a) 1,00 kx, b) 5,00 kx, c) 10,00 kx, d) 20,00 kx	12
4.	Hasil analisis EDX pada karbon aktif kulit pisang kepok diaktivasi NaOH .	13
5.	Grafik spektrum FTIR karbon aktif kulit pisang kepok diaktivasi NaOH	14
6.	Grafik fluktuasi pH aktual tanah.....	15
7.	Grafik fluktuasi kandungan Fe-total tanah	17
8.	Grafik fluktuasi kandungan Fe-tersedia tanah.....	18
9.	Grafik fluktuasi kandungan Mn-total tanah.....	20
10.	Grafik fluktuasi kandungan Mn-tersedia tanah	21

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor		Halaman
1.	Denah percobaan	61
2.	Perhitungan dosis perlakuan karbon aktif kulit pisang kepok	70
3.	Jadwal kegiatan penelitian	71
4.	Hasil analisis data parameter pH	72
5.	Hasil analisis data parameter Fe-total (%).....	73
6.	Hasil analisis data parameter Mn-total (%)	74
7.	Hasil analisis data parameter Fe-tersedia (ppm).....	75
8.	Hasil analisis data parameter Mn-tersedia (ppm)	76
9.	Bahan dan alat penelitian.....	77
10.	Dokumentasi pengambilan dan persiapan sampel tanah	79
11.	Dokumentasi perhitungan air kapasitas lapang (AKL)	80
12.	Dokumentasi pembuatan karbon aktif kulit pisang kepok	81
13.	Dokumentasi inkubasi sampel tanah	82
14.	Dokumentasi pengujian sampel tanah	83