

**PEMBUATAN ARANG AKTIF DARI KAYU GELAM DAN
PEMANFAATANNYA SEBAGAI MEDIA MURASHIGE-SKOOG UNTUK
KULTUR JARINGAN PISANG KEPOK**

**ANIDA NORSYIFA
NIM. 2120525320044**



**PROGRAM STUDI MAGISTER
PENGELOLAAN SUMBERDAYA ALAM DAN LINGKUNGAN
PROGRAM PASCA SARJANA
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
2025**

**PEMBUATAN ARANG AKTIF DARI KAYU GELAM DAN
PEMANFAATANNYA SEBAGAI MEDIA MURASHIGE-SKOOG UNTUK
KULTUR JARINGAN PISANG KEPOK**

**ANIDA NORSYIFA
NIM. 2120525320044**

TESIS

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
MAGISTER LINGKUNGAN
pada Program Studi Magister (S2) PSDAL PPs ULM**

**PROGRAM STUDI MAGISTER
PENGELOLAAN SUMBERDAYA ALAM DAN LINGKUNGAN
PROGRAM PASCA SARJANA
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
2025**

Judul Tesis : Pembuatan Arang Aktif dari Kayu Gelam dan Pemanfaatannya
Sebagai Media Murashige-Skoog untuk Kultur Jaringan Pisang
Kepok

Nama : Anida Norsyifa
NIM : 2120525320044

disetujui,

Komisi Pembimbing



Prof. Dr. Abdullah, S.Si., M.Si.
Ketua




Prof. Dr. Ir. Akhmad Rizali, M.Sc.
Anggota I



Prof. Dr. Ir. Abdul Hadi, M.Agr.
Anggota II

diketahui,


Koordinator Program Studi
Magister (S2) PSDAL



Dr. Dini Sofarini, S.Pi, M.S.

Tanggal Lulus:

Direktur Pascasarjana
Universitas Lambung Mangkurat



Prof. Dr. Ir. Danang Biyatmoko, M.Si

Tanggal Wisuda:



PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Anida Norsyifa
NIM : 21205252320044
Program Studi : S2 – Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan
Fakultas : Program Pascasarjana
Perguruan Tinggi : Univeristas Lambung Mangkurat
Judul Tesis : **"Pembuatan Arang Aktif dari Kayu Gelam dan Pemanfaatannya Sebagai Media Murashige-Skoog untuk Kultur Jaringan Pisang Kepok"**

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dicantumkan sebagai kutipan/acuan dalam naskah dengan disebutkan sumber kutipan/acuan dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan tesis ini hasil jiplakan, plagiat maupun manipulasi, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sehat dan tanpa paksaan dari siapapun.

Banjarbaru, Mei 2025

ng membuat pernyataan



Anida Norsyifa

NIM 2120525320044

RINGKASAN

Anida Norsyifa. 2025. Pembuatan Arang Aktif dari Kayu Gelam dan Pemanfaatannya Sebagai Media Murashige-Skoog untuk Kultur Jaringan Pisang Kepok. Pembimbing: Prof. Dr. Abdullah, S.Si., M.Si.; Prof. Dr. Ir. Akhmad Rizali, M.Sc.; Prof. Dr. Ir. Abdul Hadi, M.Agr.

Kalimantan memiliki hutan luas dengan pohon gelam yang menghasilkan limbah gergajian yang belum terkelola dengan baik. Limbah ini dapat diolah menjadi karbon aktif melalui pirolisis dan aktivasi refluks untuk digunakan dalam media kultur jaringan MS (Murashige-Skoog). Belum banyak penulis yang menganalisis karakteristik karbon dari limbah kayu gelam sebelum dan sesudah aktivasi. Juga belum banyak yang mengevaluasi efektivitas karbon sebagai substitusi karbon aktif dalam perbanyakan pisang kepok.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik karbon dari limbah kayu gelam sebelum dan sesudah aktivasi serta mengevaluasi efektivitasnya sebagai substitusi karbon aktif dalam media kultur jaringan MS. Pengujian dilakukan dengan membandingkan pertumbuhan eksplan pisang kepok berdasarkan tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah, dan panjang akar. Hasil penelitian diharapkan dapat mengurangi limbah kayu gelam dengan memanfaatkannya sebagai karbon aktif dalam kultur jaringan.

Penelitian ini berlangsung selama 10 minggu di Laboratorium Kultur Jaringan UPTD Balai Benih TPH Kabupaten Banjar. Analisis arang meliputi daya serap, luas permukaan, dan gugus fungsi di Universitas Lambung Mangkurat menggunakan Spektrofotometer UV-Vis, *Surface Area Analyzer* (SAA) dan *Fourier Transform Infrared* (FT-IR). Karbon aktif dari limbah kayu gelam dibuat melalui pirolisis dan aktivasi refluks, kemudian diuji karakteristiknya serta diaplikasikan dalam media kultur jaringan MS sebagai substitusi karbon aktif komersial. Pertumbuhan eksplan pisang kepok diamati berdasarkan tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah, dan panjang akar, lalu dianalisis menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivasi arang dari limbah kayu gelam secara signifikan meningkatkan daya serap terhadap iodium dan metilen biru, serta memperbesar luas permukaan dan volume pori dibandingkan dengan arang sebelum aktivasi. Aktivasi karbon memacu pembentukan gugus fosfat yang selanjutnya meningkatkan kapasitas penyerapan karbon. Arang aktif hasil aktivasi memiliki kualitas lebih baik dibandingkan arang yang digunakan di Laboratorium Kultur Jaringan UPTD Balai Benih TPH Kabupaten Banjar. Pengujian substitusi karbon aktif dalam media kultur jaringan MS menunjukkan bahwa beberapa perlakuan berpengaruh signifikan terhadap panjang tanaman, panjang akar, dan berat basah eksplan pisang kepok, meskipun tidak memberikan perbedaan signifikan pada jumlah daun. Hasil ini mengindikasikan bahwa karbon aktif dari limbah kayu gelam memiliki potensi sebagai alternatif pengganti karbon aktif komersial dalam perbanyakan kultur jaringan tanaman.

SUMMARY

Anida Norsyifa. 2025. Production of Activated Carbon from Gelam Wood and Its Use in Murashige- Skoog Medium for Kepok Banana Tissue Culture. Supervisors: Prof. Dr. Abdullah, S.Si., M.Si.; Prof. Dr. Ir. Akhmad Rizali, M.Sc.; Prof. Dr. Ir. Abdul Hadi, M.Agr.

Kalimantan has a typical forest with the *gelam* tree, which is commonly harvested and used for construction activities. The use of *gelam* in constructing activities may lead to generate sawmill wastes. These wastes are potentially to be converted into activated carbon through pyrolysis and reflux activation for the use in Murashige-Skoog (MS) culture media. There are few studies on analysing the characteristics of carbon derived from *gelam* wood waste, before and after activation. There are also a few studies on evaluating carbon effectiveness as a substitute for commercial activated carbon in the propagation of Kepok banana.

The study compares the characteristics of carbon before and after activation, and assesses its effectiveness in MS culture media by evaluating the growth of Kepok banana explants (plant height, leaf number, fresh weight, and root length). The findings are expected to reduce the *gelam* wood waste while using it as activated carbon for plant tissue culture.

This research was conducted over ten weeks at the Tissue Culture Laboratory of UPTD Balai Benih TPH Kabupaten Banjar. Analysis of carbon includes absorption capacity, surface area and functional group at Lambung Mangkurat University using UV-Vis Spectrophotometry, Surface Area Analyser (SAA) and Fourier Transform Infrared (FT-IR). Activated carbon was produced from *gelam* wood waste through pyrolysis and reflux activation. Activated carbon was then characterised and applied in MS culture media as a substitute for commercial activated carbon. The growth of Kepok banana explants was observed in terms of plant height, leaf number, fresh weight, and root length. Data obtained were analysed following a Completely Randomised Design (CRD) method.

The results indicated that carbon activation significantly improved the adsorption capacity of iodine and methylene blue. Similarly, carbon activation also increased its surface area and pore volume compared to non-activated carbon. Carbon activation enhanced the formation of phosphate structure, which further improves the absorption capacity of the carbon. The activated carbon produced exhibited superior quality compared to the laboratory's commercial activated carbon. Substituting activated carbon in MS culture media showed significant effects on plant height, root length, and fresh weight of Kepok banana explants, though it did not significantly impact leaf number. These findings suggest that activated carbon from *gelam* wood waste has potential as an alternative to commercial activated carbon for plant tissue culture propagation.

Banjarmasin, May 7, 2025 Approved

by:

Head of Language Center



Dr. Hj. Noor Eka Chandra, M.Pd
NIP. 197710232001122003

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa berkat rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan penulisan tesis ini. Tesis yang disampaikan penulis berjudul **“Pembuatan Arang Aktif dari Kayu Gelam dan Pemanfaatannya Sebagai Media Murashige-Skoog untuk Kultur Jaringan Pisang Kepok”** yang disusun sebagai salah satu syarat dalam rangkaian Tugas Akhir Mahasiswa Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Lambung Mangkurat Kalimantan Selatan Tahun 2025.

Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Prof. Dr. Abdullah, S.Si., M.Si., selaku ketua komisi pembimbing, Prof. Dr. Ir. Akhmad Rizali, M.Sc. dan Prof. Dr. Ir. Abdul Hadi, M.Agr selaku Anggota I dan II serta Dr. Ahmad Budi Junaidi, S.Si., M.Sc. dan Dr. Ir. Yusriadi Marsuni, M.Si. selaku Dosen Penguji yang telah meluangkan waktu memberikan koreksi, saran, arahan serta motivasi. Serta pihak pengelola Program Studi Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan atas segala bantuan yang diberikan.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tesis ini masih terdapat kelemahan dan kekurangan karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan pada diri penulis. Penulis bersifat terbuka atas segala bentuk kritik dan saran yang membangun demi perbaikan pada tahap selanjutnya.

Banjarbaru, Mei 2025

Penulis,

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
SALINAN SERTIFIKAT UJI PLAGIASI	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
RINGKASAN	vi
SURAT KETERANGAN RINGKASAN TESIS BAHASA INGGRIS	viii
RIWAYAT HIDUP	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Pohon Gelam (<i>Malaleuca leucadendron</i> L.)	7
2.2 Karbon Aktif	8
2.3 Kultur Jaringan	11
2.4 Komponen Media Kultur Jaringan Tanaman	14
2.5 Aplikasi Kultur Jaringan pada Perbanyakan <i>In Vitro</i> Tanaman Pisang	15
2.6 Kegunaan Arang Aktif pada Media Murashige-Skoog	16
2.7 Penelitian Terdahulu	17
III. METODOLOGI PENELITIAN	19

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	19
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	19
3.3 Prosedur Kerja	21
3.3.1 Preparasi Pembuatan Arang dari Kayu Gelam	21
3.3.2 Aktivasi Arang Kayu Gelam	21
3.3.3 Pengujian Daya Serap terhadap Iodium	21
3.3.4 Pengujian Daya Serap terhadap Metilen Biru	22
3.3.5 Ananlisis Gugus Fungsi dengan FT-IR	23
3.3.6 Ananlisis Luas Permukaan dengan SAA	23
3.3.7 Aplikasi Arang	23
3.3.8 Sterilisasi Botol dan Alat	24
3.3.9 Sterilisasi Laminar Air Flow (LAF)	24
3.3.10 Penanaman (Penaburan Eksplan)	24
3.3.11 Pengamatan dan Analisis Data	25
3.4 Diagram Alir Penelitian	24
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Preparasi dan Pembuatan Arang Aktif dari Limbah Kayu Gelam	27
4.2 Karakterisasi Arang Aktif	29
4.2.1 Daya Serap Terhadap Iodium dan Metilen Biru	29
4.2.2 Keberadaan Gugus Fungsi dan Luas Permukaan	31
4.3 Kemampuan Substitusi	36
V. KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1 Kesimpulan	44
5.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	52

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
2.1	Komposisi Kayu Gelam	8
2.2	Hasil Penentuan Karbon Aktif Optimum	11
2.3	Aplikasi Teknik Kultur Jaringan pada Tanaman	12
2.4	Hasil Pengamatan Pengaruh Arang Aktif terhadap Pertumbuhan.....	15
2.5	Penelitian Terhdahulu	17
3.1	Jadwal Kegiatan Penelitian	19
3.2	Alat Penelitian	19
3.3	Bahan Penelitian	20
3.4	Variasi Substitusi Arang	23
3.5	Contoh Penyajian Data Hasil Pengamatan	25
3.6	Tabel Sidik Ragam	25
4.1	Hasil Perhitungan Daya Serap Arang	29
4.2	Hasil Analisis SAA	34
4.3	Hasil Uji PERMANOVA	36
4.4	Hasil Uji Kruskal-Wallis	37
4.5	Hasil Uji Wilcoxon Rank-Sum	37
4.6	Hasil Uji Nilai Median	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Pohon Gelam	7
3.1 Diagram Alir Penelitian	26
4.1 Kayu Gelam yang Telah Dipreparasi	27
4.2 Alat Pirolisis Sederhana	28
4.3 Arang Hasil Pirolisis	28
4.4 Grafik Perbandingan Daya Serap Terhadap Iodium	29
4.5 Grafik Hasil Pengukuran Daya Serap Metilen Biru	30
4.6 Spektrum FT-IR Arang Limbah Kayu Gelam	32
4.7 Grafik Hasil Uji Nilai Median Variabel Panjang Tanaman	39
4.8 Grafik Hasil Uji Nilai Median Variabel Panjang Akar	40
4.9 Grafik Hasil Uji Nilai Median Variabel Berat Tanaman	41
4.10 Grafik Hasil Uji Nilai Median Variabel Jumlah Daun	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Komposisi Media MS	57
2. Skema Perbanyak Tunas	58
3. Form Pengamatan Kultur Jaringan	59
4. Flowchart Prosedur Kerja Penelitian	60
5. Bagan Percobaan Acak Botol	62
6. Data Hasil Perhitungan Uji Daya Serap Iodium	63
7. Data Hasil Perhitungan Uji Daya Serap Metilen Biru	64
8. Data Pengamatan SAA	65
9. Data Pengamatan Kultur Jaringan	67
10. Dokumentasi Penelitian	71