

**KETAHANAN KAYU *Gmelina arborea* Roxb.
TERMODIFIKASI ASAM BORAT, PEMANASAN, DAN
MINYAK NABATI DALAM UJI LAPANG BIODETERIORASI**

ARI SAPUTRA



**DEPARTEMEN HASIL HUTAN
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
Bogor Indonesia

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Ketahanan Kayu *Gmelina arborea* Roxb. Termodifikasi Asam Borat, Pemanasan, dan Minyak Nabati Dalam Uji Lapang Biodeteriorasi” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, 12 Juni 2026

Ari Saputra
E2401201017

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

ABSTRAK

Ari Saputra. Ketahanan Kayu *Gmelina arborea* Roxb. Termodifikasi Asam Borat, Pemanasan, dan Minyak Nabati dalam Uji Lapang Biodeteriorasi. Dibimbing oleh Trisna Priadi

Kayu gmelina (*Gmelina arborea* Roxb.) merupakan kayu cepat tumbuh yang berwarna terang dan dapat digunakan untuk furnitur, kayu lapis, lantai, dan konstruksi ringan, namun memiliki kelas awet rendah (IV-V) sehingga memerlukan pengawetan. BAE (*Boric Acid Equivalent*) efektif melindungi kayu dari organisme perusak, tetapi mudah tercuci pada penggunaan eksterior. Kombinasi BAE dan minyak nabati meningkatkan sifat hidrofobisitas dan ketahanan kayu. Penelitian ini menguji pengaruh kombinasi BAE, minyak nabati, dan pemanasan terhadap kayu gmelina dalam uji lapang biodeteriorasi. Kayu diimpregnasi dengan larutan BAE 5% dengan tekanan 7 kg cm⁻² selama 3 jam dipanaskan pada suhu 60 °C, 150 °C, dan 180 °C selama 2 jam, kemudian diimpregnasi dengan minyak rami dan minyak jarak. Pengujian dilakukan melalui uji lapang menyentuh tanah dan tanpa menyentuh tanah sesuai standar ASTM. Hasil penelitian menunjukkan kombinasi tanpa BAE dengan minyak jarak pada suhu pemanasan 150 °C dan 180 °C meningkatkan ketahanan kayu pada uji lapang menyentuh tanah, yang ditunjukkan oleh nilai kehilangan berat lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan BAE saja maupun kontrol. Pada uji lapang tanpa menyentuh tanah, perlakuan tanpa BAE dengan minyak jarak dan pemanasan pada suhu 60 °C menghasilkan kehilangan berat paling rendah. Kombinasi perlakuan BAE, minyak rami dan pemanasan pada suhu 150 °C menghasilkan kehilangan berat yang lebih rendah daripada perlakuan BAE saja. Kombinasi perlakuan BAE, minyak rami dan pemanasan pada suhu 60 °C menghasilkan perubahan kadar air yang paling rendah. Secara visual, kayu yang diberi perlakuan minyak nabati mengalami perubahan warna yang lebih kecil dibandingkan dengan perlakuan tanpa minyak. Secara umum, seluruh sampel cenderung menjadi lebih gelap selama pemaparan alami. Dengan demikian, perlakuan terbaik pada uji lapang menyentuh dan tanpa menyentuh tanah ialah perlakuan BAE dengan minyak rami pada pemanasan 60 °C.

Kata Kunci : impregnasi, kayu gmelina, kehilangan berat, minyak nabati, pengawetan, pemanasan, uji lapang, warna

ABSTRACT

Ari Saputra. Resistance of *Gmelina arborea* Roxb. Wood Modified with Boric Acid, Heat, and Vegetable Oil in Biodeterioration Field Test. Supervised by Trisna Priadi

Gmelina wood (*Gmelina arborea* Roxb.) is a fast-growing, light-colored wood that is used for furniture and light construction but has low natural durability (class IV-V), requiring preservation. BAE (*Boric Acid Equivalent*) effectively protects wood against biodeterioration but is susceptible to leaching in exterior applications. The combination of BAE and vegetable oils enhances wood hydrophobicity and durability. This study evaluated the effects of BAE, vegetable oils, and heat treatment on *gmelina* wood in field biodeterioration tests. Wood was impregnated with 5% BAE with a pressure of 7 kg cm⁻² for 3 hours, heated at 60 °C, 150 °C, and 180 °C for 2 hours, and re-impregnated with linseed or castor oils. Field tests were conducted under ground-contact and above-ground conditions following ASTM standards. The results of the combination of BAE, castor oils, and heating at 150 °C and 180 °C improved wood durability in ground contact field tests, as indicated by lower weight loss values compared to treatments of BAE and the control. In the above-ground field test, the treatment without BAE combined with castor oil and heating at 60 °C resulted in the lowest weight loss. The combination of BAE treatment, linseed oil, and heating at 150 °C lower weight loss compared the BAE-only treatment, linseed oil, and heating at 60 °C resulted in the lowest changes in moisture content. Visually, wood treated with vegetable oils exhibited less color change during natural exposure. Overall, the combination of boric acid treatment, linseed oils, and heating at 60 °C was the most effective treatment in both ground contact and above ground field tests.

Keywords: color, field test, *gmelina* wood, heat treatment, impregnation, preservation, vegetable oil, weight loss



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

**KETAHANAN KAYU *Gmelina arborea* Roxb TERMODIFIKASI
ASAM BORAT, PEMANASAN, dan MINYAK NABATI
DALAM UJI LAPANG BIODETERIORASI**

ARI SAPUTRA

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Teknologi Hasil Hutan

**DEPARTEMEN HASIL HUTAN
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Dr. Istie Sekartining Rahayu, S.Hut, M.Si

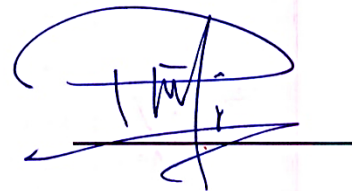
2. Resti Meilani, S.Hut, M.Si

Judul Skripsi : Ketahanan Kayu *Gmelina arborea* Roxb Termodifikasi Asam Borat, Pemanasan, dan Minyak Nabati dalam Uji Lapang Biodeteriorasi

Nama : Ari Saputra
NIM : E2401201017

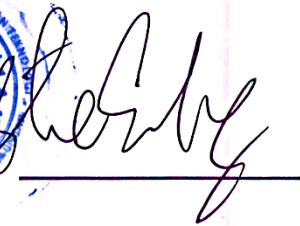
Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Trisna Priadi, M.Eng.Sc



Diketahui oleh

Ketua Departemen Hasil Hutan:
Dr. Istie Sekartining Rahayu, S.Hut., M.Si
NIP 197404222005012001



Tanggal Ujian: 17 Juni 2026

Tanggal Lulus: 25 JUN 2026



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanaahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Agustus 2024 sampai bulan September 2025 ini ialah “Ketahanan Kayu *Gmelina arborea* Roxb. Termodifikasi *Boric Acid Equivalent*, Pemanasan, dan Minyak Nabati dalam Uji Lapang Biodeteriorasi”.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa tanpa bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak, skripsi ini tidak akan terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Trisna Priadi, M.Eng.Sc selaku pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan dukungan selama proses penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Muji Riyanto, Ibu Sri Purnomowati, Adik Marlina Ardita Putri, Afifah Fidiyanti, Syafira Dwiyantri, Rizki Fadhilah, Rasya Raditya, Alifka Priyono, Najla Aulia Putri, Keysya Zahara Sari Nasution, Kamila Maura Sari Nasution, dan Teh Gina yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayang kepada penulis.
3. Bowie Filbert Satria Fakhri, Nadia Utaminingsih, Mutia Valma, Ilma Amalia, Alvin Dedah, Haydar Krisna, Muhammad Raihan, Yassin Ibnu Thoriq, Lilih Cipta, Andi Aisyah, Hapidh Alaudin, Riza Rahmat Aziz, Lifano Devico Faruzi, Erick Pt Simanjuntak, Haikal Arrasuli yang selalu ada untuk memberikan bantuan, dukungan, dan menemani selama penelitian.
4. Bapak Yusep dan Dhiya Khairunissa yang telah membantu selama proses penelitian.
5. Teman-teman DHH 57, dan semua pihak yang telah memberikan semangat dan membantu dalam penyelesaian karya ilmiah ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa karya ilmiah ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Bogor, 12 Juni 2026

Ari Saputra

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Kayu Gmelina	3
2.2 BAE (<i>Boric Acid Equivalent</i>)	3
2.3 Pemanasan	3
2.4 Minyak Jarak	4
2.5 Minyak Rami	4
III METODE	6
3.1 Waktu dan Tempat	6
3.2 Alat dan Bahan	6
3.3 Prosedur Kerja	6
3.4 Analisis Data	10
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	11
4.1 Retensi dan WPG	11
4.2 Uji Lapang Biodeteriorasi Menyentuh Tanah	12
4.3 Uji Lapang Biodeteriorasi Tanpa Menyentuh Tanah	16
V SIMPULAN DAN SARAN	23
5.1 Simpulan	23
5.2 Saran	23
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN	27
RIWAYAT HIDUP	38

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR TABEL

1	Kombinasi perlakuan BAE (<i>Boric Acid Equivalent</i>), minyak nabati, dan pemanasan kayu gmelina	8
2	Penilaian derajat ketahanan kayu oleh serangan rayap	9
3	Rekapitulasi Hasil Uji Duncan Pada Seluruh Pengujian	22

DAFTAR GAMBAR

1	Diagram alir penelitian prosedur penelitian	7
2	Nilai <i>weight percent gain</i> kayu gmelina setelah impregnasi menggunakan minyak rami (R) dan jarak (J) menggunakan BAE serta pemanasan suhu 60 °C, 150 °C, dan 180 °C	11
3	Evaluasi ketahanan dalam uji biodeteriorasi menyentuh tanah pada kayu gmelina tanpa BAE, dengan BAE, tanpa minyak nabati, dengan minyak nabati, dan pemanasan (60 °C, 150 °C, 180 °C)	13
4	Contoh uji setelah pengumpanan biodeteriorasi menyentuh tanah	14
5	Nilai kehilangan berat dalam uji lapang biodeteriorasi menyentuh tanah pada kayu gmelina tanpa BAE, dengan BAE, tanpa minyak nabati, dengan minyak nabati, dan pemanasan (60 °C, 150 °C, 180 °C)	15
6	Jenis rayap <i>Schedorhinotermes sp</i>	16
7	Nilai kehilangan berat proses pemaparan alami selama 90 hari pada kayu gmelina yang diberi perlakuan tanpa asam borat, tanpa minyak nabati, minyak rami, minyak jarak, dan pemanasan (60 °C, 150 °C, dan 180 °C)	17
8	Nilai perubahan kadar air dalam uji pemaparan alami selama 90 hari pada kayu <i>Gmelina</i> yang diberi perlakuan tanpa asam borat, tanpa minyak nabati, minyak rami, minyak jarak, dan pemanasan (60 °C, 150 °C, dan 180 °C)	17
9	Nilai L^*a^*b dalam uji pemaparan alami pada kayu gmelina tanpa BAE, dengan BAE, tanpa minyak nabati (rami dan jarak), dengan minyak nabati (rami dan jarak), dan pemanasan (60 °C, 150 °C, 180 °C) sebelum (*) dan setelah (^) pemaparan alami	19
10	Perubahan warna (ΔE) dalam uji pemaparan alami pada kayu gmelina tanpa BAE, dengan BAE, tanpa minyak nabati (rami dan jarak), dengan minyak nabati (rami dan jarak), dan pemanasan (60 °C, 150 °C, 180 °C)	19
11	Tampilan warna kayu <i>Gmelina</i> setelah pemaparan alami selama 90 hari dengan perlakuan tanpa asam borat, asam borat, tanpa minyak nabati, minyak rami, minyak jarak, dan pemanasan (60 °C, 150 °C, dan 180 °C)	21



DAFTAR LAMPIRAN

1 Hasil uji ANOVA nilai <i>weight percent gain</i>	28
2 Hasil uji ANOVA nilai ketahanan kayu gmelina setelah uji lapang biodeteriorasi menyentuh tanah	29
3 Hasil uji Duncan nilai ketahanan kayu gmelina setelah uji lapang biodeteriorasi menyentuh tanah	30
4 Hasil uji ANOVA nilai kehilangan berat kayu gmelina setelah uji lapang biodeteriorasi menyentuh tanah	31
5 Hasil uji Duncan nilai kehilangan berat kayu gmelina setelah uji lapang biodeteriorasi menyentuh tanah	32
6 Hasil uji ANOVA nilai kehilangan berat kayu gmelina setelah uji lapang biodeteriorasi tanpa menyentuh tanah	33
7 Hasil uji ANOVA nilai perubahan kadar air kayu gmelina setelah uji lapang biodeteriorasi tanpa menyentuh tanah	34
8 Hasil uji Duncan nilai perubahan kadar air kayu gmelina setelah uji lapang biodeteriorasi tanpa menyentuh tanah	34
9 Hasil uji ANOVA nilai perubahan warna kayu gmelina setelah uji lapang biodeteriorasi tanpa menyentuh tanah	35
10 Hasil uji Duncan nilai perubahan warna kayu gmelina setelah uji lapang biodeteriorasi tanpa menyentuh tanah	36
11 Rekapitulasi hasil analisis sidik ragam (ANOVA) pada selang kepercayaan 95% terhadap nilai WPG (%), kehilangan berat (WL) uji kubur (%), dan perubahan warna (ΔE) kayu gmelina setelah perlakuan asam borat, minyak nabati, dan suhu pemanasan	37

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.