



PENGEMBANGAN KAYU LAPIS JABON MULTIFUNGSI PENYERAP GELOMBANG ELEKTROMAGNETIK MELALUI MODIFIKASI NANO MAGNETIT

ANNISA RAHRA



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



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pengembangan Kayu Lapis Jabon Multifungsi Penyerap Gelombang Elektromagnetik melalui Modifikasi Nano Magnetit” 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, Agustus 2026

Annisa Rahra

E2401221037



@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

ANNISA RAHRA. Pengembangan Kayu Lapis Jabon Multifungsi Penyerap Gelombang Elektromagnetik melalui Modifikasi Nano Magnetit dibimbing oleh ISTIE SEKARTINING RAHAYU dan LUKMANUL HAKIM ZAIN.

Perkembangan teknologi komunikasi nirkabel meningkatkan paparan gelombang elektromagnetik di ruang publik. Oleh karena itu, pengembangan kayu lapis fungsional sebagai material penyerap gelombang elektromagnetik menjadi solusi yang ramah lingkungan dan relevan untuk mengurangi dampak paparan tersebut. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi pengaruh penambahan konsentrasi nano magnetit (Fe_3O_4) pada perekat phenol-formaldehide (PF) terhadap sifat fisis, mekanis, dan penyerapan gelombang elektromagnetik. Karakterisasi meliputi kerapatan, kadar air, delaminasi, keteguhan rekat, kenampakan, viskositas, waktu gelatinasi, kadar padatan perekat, serta penyerapan gelombang elektromagnetik. Hasil menunjukkan penambahan konsentrasi nano magnetit menurunkan kadar air, delaminasi, serta menurunkan viskositas perekat akibat efek pengenceran etanol, meningkatkan keteguhan rekat, serta mempercepat gelatinasi. Kemampuan kayu lapis menyerap gelombang elektromagnetik meningkat seiring bertambahnya konsentrasi nano magnetit pada seluruh arah pengukuran, sehingga kayu lapis jabon berpotensi dikembangkan sebagai material fungsional penyerap gelombang elektromagnetik.

Kata kunci: jabon, kayu lapis, magnetit, nanopartikel, phenol formaldehyda

ABSTRACT

ANNISA RAHRA. Development of Multifunctional Electromagnetic Wave-Absorbing Jabon Plywood through Nano-Magnetite Modification, supervised by ISTIE SEKARTINING RAHAYU dan LUKMANUL HAKIM ZAINI.

The development of wireless communication technology is increasing exposure to electromagnetic waves in public spaces. Because of that, developing functional plywood as a material that absorbs electromagnetic waves becomes an eco-friendly and relevant solution to reduce the impact of that exposure. This study evaluated the effect of adding magnetite nanoparticles (Fe_3O_4) to phenol-formaldehyde (PF) adhesive on the physical, mechanical, and electromagnetic absorption effectivity at concentrations. Characterization included density, moisture content, delamination, bond strength, appearance, viscosity, gelation time, adhesive solid content, and electromagnetic absorption. Results showed that magnetite addition reduced moisture content, delamination, and viscosity due to an ethanol dilution effect, increased bond strength, and shortened gelation time. The plywood's electromagnetic absorption capability increased consistently with magnetite concentration, indicating potential for jabon plywood as an electromagnetic material absorber.

Keywords: jabon, magnetite, nanoparticles, phenol formaldehyde, plywood



@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.

© 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.

PENGEMBANGAN KAYU LAPIS JABON MULTIFUNGSI PENYERAP GELOMBANG ELEKTROMAGNETIK MELALUI MODIFIKASI NANO MAGNETIT

ANNISA RAHRA

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Kehutanan 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

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

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

2. Dr. Irsan Alipraja, S.Hut., M.Si

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.



Judul Skripsi : Pengembangan Kayu Lapis Jabon Multifungsi Penyerap
Gelombang Elektromagnetik melalui Modifikasi Nano Magnetit

Nama : Annisa Rahra
NIM : E2401221037

Disetujui oleh

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

Pembimbing 2:
Dr.nat.techn. Lukmanul Hakim Zaini, S.Hut.,
M.Sc.

Diketahui oleh

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

Tanggal Ujian: 7 Agustus 2026

Tanggal Lulus:

7 0 AUG 2026



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 Desember 2025 sampai bulan Juli 2026 ini yaitu Peningkatan Mutu Kayu dengan judul “Pengembangan Kayu Lapis Jabon Multifungsi Penyerap Gelombang Elektromagnetik melalui Modifikasi Nano Magnetit”.

Perjalanan menyelesaikan karya ilmiah ini tidak lepas dari bimbingan, doa, dan dukungan banyak pihak. Untuk itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Istie Sekartining Rahayu, S.Hut, M.Si selaku dosen pembimbing utama dan Dr.nat.techn. Lukmanul Hakim Zaini, S.Hut., M.Sc selaku dosen pembimbing anggota yang telah sabar dalam membimbing dan mengarahkan dalam menyelesaikan penelitian dan penulisan karya ilmiah ini, serta memberikan dukungan dan motivasi sejak awal penelitian hingga karya ini rampung.
2. Papa Arli Guswan dan Mama Satno Nengti. Setiap doa yang terpanjang, setiap pengorbanan yang tak pernah diucapkan namun selalu dirasakan, serta kasih sayang yang tiada putus, adalah alasan penulis bisa berdiri di titik ini. Terima kasih telah selalu mengusahakan yang terbaik untuk Annisa, hingga akhirnya gelar sarjana ini dapat diraih.
3. Kakak Olivia Agustin dan Adik Mustajibburahman, serta keluarga besar penulis terima kasih telah menjadi tempat berkeluh kesah sekaligus sumber kekuatan. Doa, dukungan moral maupun materi, serta kehadiran kalian yang selalu menemani, membuat penulis mampu bertahan hingga menyelesaikan tahap ini.
4. Ibu Esti, Bang Gilang, Teh Dhiya, Mas Rohmat, Mas Usep, serta seluruh keluarga besar Laboratorium Teknologi Peningkatan Mutu Kayu, atas segala bimbingan teknis dan bantuan yang diberikan selama proses penelitian dan pengumpulan data berlangsung serta dukungan yang telah diberikan.
5. Teman-teman satu bimbingan, Femmy, Rifki, Diva, Tanzi, terima kasih telah menjadi teman seperjuangan yang setia menemani, membantu, dan saling menguatkan selama penelitian hingga penyusunan skripsi ini.
6. Seluruh rekan Teknologi Hasil Hutan angkatan 59 dan TPMK angkatan 59 atas kebersamaan, bantuan, dan semangat yang terus mengalir selama masa perkuliahan

Semoga karya ilmiah ini dapat memberikan manfaat bagi pihak yang membutuhkan, serta turut berkontribusi bagi perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang teknologi hasil hutan.

Bogor, Agustus 2026

Annisa Rahra



@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.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
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 Gelombang Elektromagnetik	3
2.2 Kayu Lapis (<i>Plywood</i>) dan Perekat <i>Phenol-formaldehyda</i> (PF)	3
2.3 Kayu Jabon (<i>Neolamarckia cadamba</i>) dan Sifat Fisis Mekanis	4
2.4 Karakteristik Nano Magnetit (Fe_3O_4)	4
III METODE	6
3.1 Waktu dan Tempat	7
3.2 Alat dan Bahan	7
3.3 Prosedur Kerja	7
3.4 Pengujian Kayu Lapis Magnetik	9
3.5 Analisis Data	15
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Karakteristik Kayu Lapis Magnetik	17
4.2 Pengujian Karakteristik Perekat <i>Phenol Formaldehyda</i> yang termodifikasi Nano Magnetit	21
4.3 Pengujian Penyerapan Gelombang Elektromagnetik dengan Teslameter Kayu Lapis	26
V SIMPULAN DAN SARAN	29
5.1 Simpulan	29
5.2 Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN	36
RIWAYAT HIDUP	45



DAFTAR TABEL

1	Perhitungan kebutuhan nanopartikel Fe_3O_4 berdasarkan total perekat dan <i>resin solid content</i> (RSC)	8
2	Variasi perlakuan Fe_3O_4 -PF	9
3	Nilai delaminasi kayu lapis magnetik	19
4	Hasil uji kenampakan	21
5	Waktu gelatinasi perekat PF	24

DAFTAR GAMBAR

1	Pengujian penyerapan gelombang elektromagnetik dengan teslameter vektor X dengan absorber (a), vektor Y dengan absorber (b), vektor Z dengan absorber (c), vektor X tanpa absorber (d), vektor Y tanpa absorber (e), vektor Z tanpa absorber (f), medan magnet, (1) <i>handphone</i> , (2) alat teslameter, (3) absorber	13
2	Nilai kerapatan kayu lapis magnetik	17
3	Nilai kadar air kayu lapis magnetik	18
4	Kerusakan kayu lapis pada uji delaminasi	20
5	Nilai keteguhan rekat kayu lapis magnetik	20
6	Perubahan warna perekat (a) Kontrol, (b) MPF-1, (c) MPF-2, (d) MPF-3	22
7	Nilai viskositas perekat PF yang dimodifikasi nano magnetit	23
8	Nilai non-volatile content (NVC)	26
9	Nilai penyerapan gelombang elektromagnetik	27

DAFTAR LAMPIRAN

1	Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) pengaruh perlakuan konsentrasi terhadap nilai kerapatan	37
2	Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) dan uji duncan pengaruh perlakuan konsentrasi terhadap nilai kadar air	38
3	Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) pengaruh perlakuan konsentrasi terhadap nilai delaminasi	39
4	Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) dan uji duncan pengaruh perlakuan konsentrasi terhadap nilai keteguhan rekat	40
5	Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) dan uji duncan pengaruh perlakuan konsentrasi nilai viskositas	41
6	Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) dan uji duncan pengaruh perlakuan konsentrasi terhadap nilai gelatinasi	42
7	Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) pengaruh perlakuan konsentrasi terhadap nilai NVC	43
8	Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) dan uji duncan pengaruh perlakuan konsentrasi terhadap nilai penyerapan gelombang elektromagnetik	44