

**KOMBINASI MARL DAN BAHAN ORGANIK SEBAGAI
AMELIORAN TANAH UNTUK MENDUKUNG
PERTUMBUHAN BIBIT GAHARU (*Aquilaria malaccensis* Lam.)**

NASTITI KARIN WAHYUDI



**DEPARTEMEN SILVIKULTUR
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.

**KOMBINASI MARL DAN BAHAN ORGANIK SEBAGAI
AMELIORAN TANAH UNTUK MENDUKUNG
PERTUMBUHAN BIBIT GAHARU (*Aquilaria malaccensis* Lam.)**

NASTITI KARIN WAHYUDI

Skripsi
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Silvikultur

**DEPARTEMEN SILVIKULTUR
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 mengumumkannya 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 “Kombinasi Marl dan Bahan Organik sebagai Amelioran Tanah untuk Mendukung Pertumbuhan Bibit Gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lam.)” 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, Juni 2026

Nastiti Karin Wahyudi
E4401221022

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

NASTITI KARIN WAHYUDI. Kombinasi Marl dan Bahan Organik sebagai Amelioran Tanah untuk Mendukung Pertumbuhan Bibit Gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lam.). Dibimbing oleh IRDIKA MANSUR.

Tanah podsolik merah kuning memiliki pH masam, kandungan Al tinggi, dan ketersediaan hara terbatas sehingga diperlukan ameliorasi tanah. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh aplikasi marl dan pupuk pabrikan kotoran ayam terhadap pertumbuhan bibit gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lam.) dan sifat kimia tanah. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor dengan tiga taraf marl (0, 46, dan 92 g) dan pupuk pabrikan kotoran ayam (0, 60, dan 180 g) per polybag. Parameter yang diamati meliputi persentase hidup bibit, persentase kesehatan bibit, tinggi, diameter, berat basah total, berat kering total, dan sifat kimia tanah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi marl dan pupuk pabrikan kotoran ayam belum mampu meningkatkan pertumbuhan bibit selama 12 minggu. Aplikasi amelioran meningkatkan pH, P_2O_5 tersedia, dan Ca^{2+} , serta menurunkan Al^{3+} dan H^+ . Namun perubahan tersebut tidak selalu diikuti peningkatan pertumbuhan bibit akibat ketidakseimbangan kation dan antagonisme hara.

Kata kunci: amelioran, gaharu, marl, pupuk kotoran ayam, pertumbuhan bibit

ABSTRACT

NASTITI KARIN WAHYUDI. Combination of Marl and Organic Matter as Soil Ameliorants to Support the Growth of Agarwood (*Aquilaria malaccensis* Lam.) Seedlings. Supervised by IRDIKA MANSUR.

Red-yellow podzolic soil is characterized by acidic pH, high aluminum (Al) content, and limited nutrient availability, thus requiring soil amelioration. This study aimed to analyze the effects of marl and commercial chicken manure fertilizer application on the growth of agarwood (Aquilaria malaccensis Lam.) seedlings and soil chemical properties. The experiment employed a two-factor Completely Randomized Design (CRD) with three levels of marl (0, 46, and 92 g) and commercial chicken manure fertilizer (0, 60, and 180 g) per polybag. The observed parameters included seedling survival percentage, seedling health percentage, height, diameter, total fresh weight, total dry weight, and soil chemical properties. The results showed that the combination of marl and commercial chicken manure fertilizer was not able to enhance seedling growth during the 12-week observation period. The application of soil ameliorants increased soil pH, available P_2O_5 , and Ca^{2+} content, while decreasing Al^{3+} and H^+ concentrations. However, these changes were not always accompanied by improved seedling growth due to cation imbalance and nutrient antagonism.

Keywords: agarwood, chicken manure, marl, seedling growth, soil ameliorant



@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, 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.



@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:
Dr. Ir. Harnios Arief, M.Sc.F.Trop.



Judul Skripsi : Kombinasi Marl dan Bahan Organik sebagai Bahan Amelioran Tanah untuk Mendukung Pertumbuhan Bibit Gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lam.)
Nama : Nastiti Karin Wahyudi
NIM : E4401221022

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Ir. Irdika Mansur, M.For.Sc

Diketahui oleh

Ketua Departemen Silvikultur:
Dr. Ati Dwi Nurhayati, S.Hut., M.Si.
NIP. 197706222007012001



Tanggal Ujian: 25 Mei 2026

Tanggal Lulus: 10 JUN 2026

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 yang dilaksanakan sejak bulan Oktober 2025 sampai bulan Mei 2026 dengan judul “Kombinasi Marl dan Bahan Organik sebagai Bahan Amelioran Tanah untuk Mendukung Pertumbuhan Bibit Gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lam.)” ini dapat diselesaikan. Penelitian dan karya ilmiah ini dapat diselesaikan dengan baik tentunya tidak luput dari doa, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak, yaitu:

1. Dr. Ir. Irdika Mansur, M.For.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dengan penuh kesabaran dan ketulusan yang tidak pernah habis. Bimbingan serta ilmu yang diberikan selama proses penelitian dan penulisan karya ilmiah ini akan selalu menjadi memori yang penulis kenang. Semoga segala kesabaran, ketulusan, dan kebaikan yang Bapak berikan menjadi amal yang terus mengalir dan memberikan manfaat bagi banyak orang.
2. Dr. Ir. Harnios Arief, M.Sc.F.Trop. selaku dosen penguji dan Prof. Dr. Ir. Elis Nina Herliyana M.Si. selaku ketua sidang yang telah memberikan nasihat dan ilmu baru selama proses ujian akhir sarjana.
3. Dosen, staf, serta seluruh jajaran Departemen Silvikultur, terkhusus Ibu Siti Soliah, Aliyah, Siti Jaenab, Siti Hanna Ghaida, dan Bapak Atang yang melalui peran, kontribusi, dan dukungan, baik yang disadari maupun tidak, telah menjadi bagian penting dalam perjalanan penulis menyelesaikan studi di Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor.
4. Kepada keluarga penulis, terkhusus Bapak Bambang Wahyudi (Bapak), Ibu Sarwi Setyani (Ibu), Adhityo Noor Wahyudi dan Widya Hanifazza Wahyudi (Kakak), serta Thea dan Endaru (Keponakan), yang selalu menjadi tempat pulang dan sumber kekuatan bagi penulis dalam menjalani proses perkuliahan hingga berada di titik ini. Di saat penulis berada pada masa-masa sulit, perhatian yang hadir melalui komunikasi yang sederhana namun penuh pengertian seolah mampu memahami tanpa perlu banyak kata. Pelukan dan kehangatan yang menyambut setiap keputungan menjadi ruang bagi penulis untuk kembali tenang, menguat, dan melanjutkan langkah dalam menyelesaikan studi ini.
5. Penulis menyampaikan rasa sayang, bangga, dan terima kasih kepada Raissya Dwi Anindya, sahabat yang selalu hadir sebagai tempat pulang di segala dinamika kehidupan yang dihadapi. Jarak 173 km yang memisahkan raga kami tidak membuat persahabatan ini pudar, melainkan tetap terjaga dan bermakna. Dukungan yang diberikan, meskipun melalui hal sederhana, tanpa disadari menjadi sumber kekuatan bagi penulis dalam melalui setiap masa perkuliahan hingga penyusunan karya ilmiah ini dapat diselesaikan.
6. Secara khusus, penulis mengucapkan terima kasih kepada Ghaniyyah Ayundari Zubhan, Yasmin Ghina Maisun, dan Muhammad Naufal Khadafi selaku teman seperbimbingan yang selalu hadir membersamai proses ini. Kebersamaan dalam berdiskusi, bertukar pendapat, dan saling menguatkan serta mengingatkan menjadi bagian penting hingga terselesaikannya karya ilmiah ini.

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, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

7. Tak lupa, penulis menyampaikan rasa terima kasih dan bangga kepada teman seperjuangan sejak masa awal perkuliahan, yaitu Feby Salsabila dan Putri Zaharani Suciani. Di antara banyak hal yang berubah selama perjalanan ini, keduanya tetap hadir sebagai sahabat yang setia kebersamai penulis melalui doa, dukungan, dan kepedulian yang tidak pernah berkurang. Kehadiran mereka menjadi salah satu anugerah yang menguatkan penulis hingga dapat menyelesaikan studi ini. Semoga segala kebaikan yang telah diberikan mendapatkan balasan terbaik dari Yang Maha Kuasa.
8. Kemudian penulis menyampaikan terima kasih kepada Risma, Litha, Pipit, dan Iyan yang telah menjadi bagian dari cerita panjang ini melalui canda, tawa, serta kebersamaan dalam melewati berbagai fase perkuliahan. Serta kepada Dian Revissama Putri, yang tidak hanya sekadar teman satu kost selama di kota perantauan, tetapi sosok dengan kehangatan sederhana dan pelukan tulusnya yang mampu membuat hari-hari berat terasa lebih ringan.
9. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada keluarga besar Fahutan 59, Silvikultur 59, “Sinergi Silvikultur 59”, dan Pamaung 59 yang namanya tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, karena telah mewarnai perjalanan penulis selama masa perkuliahan.
10. Sigmores *scholarship* beserta seluruh Akang dan Tete alumni Silvikultur dari berbagai tahun angkatan didalamnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah mendanai, memberikan dukungan serta bantuan dalam bentuk saran selama proses penelitian hingga karya ilmiah ini selesai dan tersusun rapi.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juni 2026

Nastiti Karin Wahyudi

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xi
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 Tanah Podsolik Merah Kuning	3
2.2 Marl	3
2.3 Pupuk Organik	4
2.4 Gaharu (<i>Aquilaria malaccensis</i>)	5
III METODE	6
3.1 Waktu dan Lokasi	6
3.2 Alat dan Bahan	6
3.3 Rancangan Percobaan	6
3.4 Prosedur Kerja	7
3.4.1 Persiapan dan Pemeliharaan Bibit	7
3.4.2 Pengambilan Tanah	7
3.4.3 Analisis Kandungan Kimia Marl	7
3.4.4 Pencampuran Bahan Amelioran Tanah	8
3.4.5 Pemberian Perlakuan dan Penyimpanan	8
3.4.6 Pemeliharaan, Pengamatan, dan Pengambilan Data	10
3.5 Analisis Data	11
3.6 Analisis Sifat Kimia Tanah	11
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1 Hasil	13
4.1.1 Persentase Hidup dan Kesehatan Bibit	13
4.1.2 Analisis Ragam Parameter Penelitian	13
4.1.1 Pertambahan dan Pola Pertumbuhan Tinggi Bibit Gaharu	14
4.1.2 Pertambahan dan Pola Pertumbuhan Diameter Bibit Gaharu	15
4.1.3 Berat Basah Total	17
4.1.4 Berat Kering Total	18



4.1.5 Hasil analisis sifat kimia tanah	19
4.2 Pembahasan	20
V PENUTUP	26
5.1 Simpulan	26
5.2 Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	27
RIWAYAT HIDUP	34

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 TABEL

1	Rancangan percobaan	7
2	Hasil analisis kandungan marl	8
3	Kategori persentase hidup bibit	10
4	Kategori persentase kesehatan bibit	10
5	Kriteria penilaian pH tanah	11
6	Kriteria penilaian sifat kimia tanah	12
7	Hasil penilaian persentase hidup dan kesehatan bibit gaharu (<i>Aquilaria malaccensis</i>)	13
8	Rekapitulasi hasil analisis ragam pertumbuhan bibit gaharu (<i>Aquilaria malaccensis</i>)	14
9	Pengaruh kombinasi marl dan pupuk pabrikan kotoran ayam terhadap pertambahan tinggi bibit gaharu (<i>Aquilaria malaccensis</i>)	14
10	Pengaruh perlakuan marl terhadap pertambahan diameter bibit gaharu (<i>Aquilaria malaccensis</i>)	16
11	Pengaruh perlakuan pupuk pabrikan kotoran ayam terhadap pertambahan diameter bibit gaharu (<i>Aquilaria malaccensis</i>)	16
12	Pengaruh kombinasi marl dan pupuk pabrikan kotoran ayam terhadap berat basah total bibit gaharu (<i>Aquilaria malaccensis</i>)	17
13	Pengaruh kombinasi marl dan pupuk pabrikan kotoran ayam terhadap berat kering total bibit gaharu (<i>Aquilaria malaccensis</i>)	18
14	Hasil analisis sifat kimia tanah perlakuan M0P0, M1P0, dan M2P1	19

DAFTAR GAMBAR

1	Layout penyimpanan bibit. M0 = Marl 0 g, M1 = Marl 46 g, M2 = Marl 92 g, P0 = Pupuk pabrikan kotoran ayam 0 g, P1 = Pupuk pabrikan kotoran ayam 60 g, P2 = Pupuk pabrikan kotoran ayam 180 g, U1 = Ulangan 1, U2 = Ulangan 2, U3 = Ulangan 3, U4 = Ulangan 4, U5 = Ulangan 5, Perlakuan-n = Unit ke-n	9
2	Pertumbuhan tinggi bibit gaharu (<i>Aquilaria malaccensis</i>) selama 12 minggu pengamatan	15
3	Pertumbuhan diameter (mm/minggu) bibit gaharu (<i>Aquilaria malaccensis</i>) selama 12 minggu pengamatan. (a) pengaruh perlakuan marl, (b) pengaruh perlakuan pupuk pabrikan kotoran ayam	16
4	Perbedaan ukuran akar dan bibit. (a) M1P0, (b) M0P0, (c) M0P1, (d) M2P0	17
5	Perbandingan sifat kimia tanah perlakuan M0P0, M1P0, dan M2P1	19