



# POTENSI PENERAPAN VERIFIKASI BERBASIS ILMIAH UNTUK PENELUSURAN KAYU DI INDONESIA

**DHIO TEGUH FERDYAN**



**ILMU PENGELOLAAN SUMBERDAYA ALAM DAN LINGKUNGAN  
SEKOLAH PASCASARJANA  
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 TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Potensi Penerapan Verifikasi Berbasis Ilmiah untuk Penelusuran Kayu di Indonesia” adalah karya saya dengan arahan dari komisi 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 tesis ini.

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

Bogor, April 2026

Dhio Teguh Ferdyan  
P0502231008

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## RINGKASAN

DHIO TEGUH FERDYAN. Potensi Penerapan Verifikasi Berbasis Ilmiah untuk Penelusuran Kayu di Indonesia. Dibimbing oleh ISKANDAR ZULKARNAEN SIREGAR dan DODIK RIDHO NURROCHMAT

Tesis ini mengkaji peluang integrasi metode verifikasi kayu berbasis ilmiah ke dalam sistem tata kelola kayu di Indonesia sebagai upaya memperkuat tata kelola hutan dan meningkatkan kredibilitas sistem legalitas kayu. Penelitian ini berangkat dari tantangan masih terjadinya pembalakan liar dan keraguan sebagian pihak terhadap efektivitas pengecekan berbasis dokumen administratif. Dalam konteks meningkatnya tuntutan pasar global terhadap transparansi dan keterlacakan rantai pasok, pendekatan ilmiah seperti identifikasi anatomi kayu, analisis *stabel isotope*, NIRS, DART TOFMS, analisis DNA dipandang memiliki potensi untuk memperkuat sistem yang ada melalui pembuktian berbasis ilmiah.

Penelitian menggunakan kombinasi berbagai pendekatan yang memungkinkan analisis komprehensif. Tahapan awal berupa tinjauan literatur sistematis menggunakan kerangka PECO untuk mengidentifikasi indikator, yang kemudian dianalisis melalui kerangka PESTLE dan SWOT untuk memetakan faktor pendorong dan penghambat integrasi. Dalam penentuan prioritas strategi, penelitian ini memanfaatkan metode AHP untuk mengevaluasi indikator berdasarkan penilaian para ahli dari berbagai latar belakang.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi metode identifikasi kayu berbasis ilmiah ke dalam sistem tata kelola kayu Indonesia memiliki landasan yang kuat baik secara konseptual, terutama didukung oleh kebutuhan penguatan penegakan hukum, perkembangan teknologi, dan inovasi. Namun demikian, terdapat sejumlah tantangan yang perlu diantisipasi, seperti pertimbangan biaya implementasi dalam mendukung kesiapan infrastruktur dan basis data nasional, kapasitas sumber daya manusia, serta komitmen politik jangka panjang. Faktor hukum, teknologi, dan ekonomi muncul sebagai aspek strategis yang paling menentukan dalam proses integrasi.

Secara keseluruhan, tesis ini menegaskan bahwa verifikasi kayu berbasis ilmiah diposisikan strategi penguatan tata kelola dan legitimasi sistem yang telah berjalan, bukan sebagai substitusi sistem yang telah ada. Integrasi yang bertahap, didukung penguatan kelembagaan, kolaborasi multipihak, serta strategi kebijakan yang terencana, akan menjadi kunci untuk meningkatkan transparansi, akuntabilitas, dan legitimasi tata kelola kayu Indonesia.

Keywords: AHP, Identifikasi Kayu, Pembalakan Liar, PESTLE, SWOT, Verifikasi Ilmiah

## SUMMARY

DHIO TEGUH FERDYAN. Potential Application of Science-Based Verification for Timber Traceability in Indonesia. Supervised by ISKANDAR ZULKARNAEN SIREGAR and DODIK RIDHO NURROCHMAT

This thesis examines the potential integration of science-based wood verification methods into Indonesia's timber governance system as a strategy to strengthen forest governance and enhance the credibility of the national timber legality framework. The study is grounded in the persistent challenges of illegal logging and the limitations of document-based administrative verification mechanisms. Amid growing global market demands for transparency and supply chain traceability, scientific approaches including wood anatomical identification, stable isotope analysis, NIRS, DART-TOFMS, and DNA-based analysis are considered to offer significant potential to reinforce existing systems through objective, evidence-based verification.

The research adopts a mixed-methods design to ensure a comprehensive analytical framework. It begins with a systematic literature review using the PECO framework to identify relevant sustainability indicators. These indicators are subsequently examined through PESTLE and SWOT analyses to assess the political, economic, social, technological, legal, and environmental dimensions influencing integration. To establish strategic priorities, the AHP is employed to evaluate and rank sustainability indicators based on expert judgments from diverse disciplinary backgrounds.

The findings demonstrate that the integration of science-based wood identification methods into Indonesia's timber governance system is conceptually well-founded, particularly in light of the need to strengthen law enforcement, support technological advancement, and promote innovation in forest governance. Nevertheless, several constraints must be addressed, including implementation costs associated with infrastructure development and the establishment of a national reference database, limited human resource capacity, and the necessity of sustained political commitment. Among the assessed dimensions, legal, technological, and economic factors emerge as the most critical determinants in the integration process.

Overall, this thesis argues that science-based wood verification should be positioned as a complementary instrument to enhance governance effectiveness and reinforce the legitimacy of the existing system, rather than as a replacement mechanism. A phased and strategic integration supported by institutional strengthening, multi-stakeholder collaboration, and coherent policy planning will be essential to advancing transparency, accountability, and the overall integrity of Indonesia's timber governance framework.

Keywords: AHP, Illegal Logging, PESTLE, Scientific Verification, SWOT, Wood Identification



@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 apapun tanpa izin IPB*

# **POTENSI PENERAPAN VERIFIKASI BERBASIS ILMIAH UNTUK PENELUSURAN KAYU DI INDONESIA**

**DHIO TEGUH FERDYAN**

Tesis  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Magister pada  
Program Studi Ilmu Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan

**ILMU PENGELOLAAN SUMBERDAYA ALAM DAN LINGKUNGAN  
SEKOLAH PASCASARJANA  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2026**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Tim Penguji pada Ujian Tesis:

1. Prof. Dr. Lina Karlinasari S.Hut., M.Sc.F.

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 Tesis : Potensi Penerapan Verifikasi Berbasis Ilmiah untuk Penelusuran Kayu di Indonesia  
Nama : Dhio Teguh Ferdyan  
NIM : P0502231008

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Prof. Dr. Ir. Iskandar Zulkarnaen Siregar, M.For.Sc

---

Pembimbing 2:

Prof. Dr. Ir. Dodik Ridho Nurrochmat, M.Sc.F. Trop

---

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Prof. Dr. Efi Yuliati Yovi, S.Hut, M.Life.Env.Sc

NIP. 197407241999032000

---

Dekan Sekolah Pascasarjana:

Prof. Dr. Ir. Yusli Wardiatno, M.Sc.

NIP. 196607281991031002

---

Tanggal Ujian: 11 Maret 2026

Tanggal Lulus:



## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya yang telah memberikan kemudahan untuk menyelesaikan karya ilmiah dengan judul “Potensi Penerapan Verifikasi Berbasis Ilmiah untuk Penelusuran Kayu di Indonesia” yang dilaksanakan sejak bulan Januari hingga bulan Oktober 2025.

Terima kasih penulis ucapkan kepada bapak Prof. Dr. Ir. Iskandar Zulkarnaen Siregar, M.For.Sc dan bapak Prof. Dr. Ir. Dodik Ridho Nurrochmat, M.Sc.F. Trop selaku komisi pembimbing yang selalu memberikan arahan, ilmu, serta motivasi hingga penulis dapat menyelesaikan studi ini. Terima kasih kepada dosen penguji luar komisi, seluruh dosen pengajar, dan staf PSL-IPB atas ilmu, bimbingan serta saran dalam proses studi serta Keluarga Besar PSL-IPB angkatan 2023 yang selalu saling menguatkan dalam proses penyelesaian studi.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada para narasumber dan ahli yang telah berkontribusi dalam pelaksanaan penelitian ini. Secara khusus kepada keluarga, Ayahanda Efrial dan Ibunda Zalmayenti, serta Ayah dan Ibu mertua Irwandi Yusuf dan Rosa Saria atas doa dan dukungan yang tiada henti. Kepada istri tercinta, Suri Annisa, atas kesabaran, dukungan, dan pengorbanannya, serta anak-anak tersayang, Aliya Naura Andhisa dan Nadeera Andhisa, atas semangat dan pengertian yang diberikan. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada rekan-rekan *Forest and Peat Monitoring* – WRI Indonesia atas dukungan dan pengertiannya selama penulis menyelesaikan studi di IPB.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan, bagi kemajuan ilmu pengetahuan, serta menjadi rujukan bagi peneliti selanjutnya di bidang yang relevan.

Bogor, April 2026

*Dhio Teguh Ferdyan*

## DAFTAR ISI

I PENDAHULUAN	11
1.1 Latar Belakang	11
1.2 Rumusan Masalah	12
1.3 Tujuan	13
1.4 Manfaat	13
1.5 Kerangka Pikir	13
1.6 Ruang Lingkup	14
II TINJAUAN PUSTAKA	15
2.1. Pembalakan liar dan Perdagangan Kayu Ilegal	15
2.2. Sertifikasi Legalitas Kayu dan Kemitraan Internasional	15
2.3. Teknologi dan Metode Identifikasi Kayu	17
2.4. Studi Kasus Implementasi Teknologi Identifikasi Kayu	18
III METODE PENELITIAN	20
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	20
3.2 Jenis Data dan Sumber Data	20
3.3 Penentuan Ahli	21
3.4 Analisis Data	21
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Karakteristik Publikasi Ilmiah dan Tren Penelitian Global	27
4.2 Analisis Kualitatif Kerangka Kerja PESTLE	29
4.3 Identifikasi Indikator dan Integrasi PESTLE-SWOT	32
4.4 Penentuan Strategi dengan Pendekatan AHP	37
V SIMPULAN DAN SARAN	43
5.1 Simpulan	43
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN	50
RIWAYAT HIDUP	55



## DAFTAR TABEL

1	Matriks penelitian	20
2	Kerangka kerja PECO	22
3	Daftar perbandingan berpasangan	25
4	Skala penilaian perbandingan berpasangan	25
5	Perbandingan PDB Subsektor Kehutanan dan PDB Satelit Kehutanan dengan PDB Indonesia (miliar rupiah)	30
6	Penggunaan teknologi identifikasi kayu di beberapa negara	31
7	Indikator berdasarkan kerangka PESTLE	33
8	Integrasi PESTLE dan SWOT	33
9	Biaya identifikasi dan verifikasi kayu	36
10	Karakteristik ahli	38
11	Evaluasi dan peringkat indikator oleh ahli	39
12	Nilai akhir indikator	39
13	Skala penilaian	51
14	Petunjuk pengisian	52
15	Penjelasan dari setiap indikator	54

## DAFTAR GAMBAR

16	Kerangka pikir penelitian	14
17	Tahapan analisis	22
18	Integrasi kerangka PESTLE dan SWOT	23
19	Struktur AHP	24
20	Jumlah dokumen yang dipublikasi per tahun (a) dan dokumen berdasarkan subjek area (b)	27
21	Kata kunci yang paling sering muncul	28
22	Tiga negara tujuan ekspor kayu dan produk turunannya berdasarkan jumlah dokumen V-Legal	34
23	Data penegakan hukum untuk kasus pembalakan liar	35
24	Nilai akhir indikator dalam grafik	40
25	Perbandingan area positif dengan negatif indikator	40

## DAFTAR LAMPIRAN

26	Formulir Kuesioner AHP	51
----	------------------------	----