

BIODIVERSITAS DAN EMISI GAS RUMAH KACA PADA PERTANAMAN KELAPA SAWIT: KAJIAN META ANALISIS DAN TINJAUAN PUSTAKA SISTEMATIS

SUCI ANDRIYANNINGSIH



**ILMU PENGELOLAAN SUMBERDAYA ALAM DAN LINGKUNGAN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

@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 mengumunkan 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 mengumunkan 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 “Biodiversitas dan Emisi Gas Rumah Kaca pada Pertanaman Kelapa sawit : Kajian Meta Analisis dan Tinjauan Pustaka Sistematis” 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 tesis ini.

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

Bogor, Agustus 2024

Suci Andriyanningsih
P0502202035



RINGKASAN

SUCI ANDRIYANNINGSIH. Biodiversitas dan Emisi Gas Rumah Kaca pada Pertanaman Kelapa sawit : Kajian Meta Analisis dan Tinjauan Pustaka Sistematis. Dibimbing oleh ISKANDAR Z SIREGAR dan SURIA DARMA TARIGAN.

Kelapa sawit merupakan salah satu tanaman penghasil minyak nabati yang mempunyai peran penting dalam sektor perekonomian dan perdagangan global dari aspek non migas. Permintaan terhadap minyak kelapa sawit setiap tahunnya terus mengalami peningkatan. Adanya peningkatan produksi tersebut menyebabkan perubahan alih fungsi dari lahan hutan menjadi areal perkebunan kelapa sawit. Hal tersebut dapat menyebabkan kerusakan lingkungan seperti penurunan pada biodiversitas dan peningkatan emisi gas rumah kaca (GRK). Tujuan dari penelitian ini adalah (1) mengkaji perbedaan jumlah kekayaan spesies pada pertanaman kelapa sawit pada berbagai fungsi lahan, (2) mengkaji perbedaan jenis taksonomi pada pertanaman kelapa sawit, dan (3) melakukan review skala global besaran emisi GRK pada produksi 1 ton biodiesel dari berbagai jenis minyak nabati. Studi ini secara sistematis melakukan seleksi dan penilaian terhadap literatur yang terkumpul yang dimulai dari seleksi judul dan abstrak serta teks lengkap.

Hasil pencarian artikel dari google scholar, science direct, Web of Science (WoS), dan pubmed terkumpul 10 artikel terpilih yang memenuhi kriteria inklusi dari 1099 artikel yang diterbitkan antara tahun 2010 sampai 2023. Hasil analisis subgrup menunjukkan adanya perbedaan signifikan ($p < 0,05$) terkait kekayaan spesies terhadap berbagai tipe lahan, negara, dan taksonomi. Nilai kekayaan spesies tertinggi yaitu pada studi yang dilakukan di hutan primer dengan rata-rata sebesar 50,1. Pada aspek taksonomi, serangga mempunyai kekayaan jenis yang lebih tinggi dibandingkan dengan taksonomi aves dan amphibi.

Serangga yang ada pada studi terdiri dari spesies semut, laba-laba, kupu-kupu, dan kumbang. Hasil penelitian tinjauan pustaka sistematis (SLR) terkait nilai emisi GRK pada pertanaman kelapa sawit terdapat 7 artikel terpilih dari 218 artikel. Nilai emisi GRK yang dipilih dalam studi yaitu emisi dari penggunaan pupuk dalam memproduksi 1 ton biodiesel. Berdasarkan hasil SLR terkait emisi penggunaan pupuk, tanaman kanola mempunyai nilai emisi tertinggi sebesar 991 kgCO₂eq.

Kata kunci: biodiversitas, gas rumah kaca, meta analisis, pertanaman kelapa sawit, tinjauan Pustaka sistematis



SUMMARY

SUCI ANDRIYANNINGSIH. Biodiversity and Greenhouse Gas Emissions in Oil Palm Plantations: A Meta-Analysis and Systematic Literature Review. Supervised by ISKANDAR Z SIREGAR and SURIA DARMA TARIGAN

Palm oil is one of the key crops producing vegetable oil, playing an important role in the global economy and non-oil trade sectors. The demand for palm oil has been increasing annually, leading to a rise in production. This increased production has resulted in the conversion of forest land into palm oil plantations. Such changes can cause environmental damage, including reduced biodiversity and increased greenhouse gas (GHG) emissions. The objectives of this study are (1) to examine the differences in species richness in palm oil plantations across various land uses, (2) to assess the taxonomic differences in species within palm oil plantations, and (3) to conduct a global review of GHG emissions from the production of 1 ton of biodiesel from various types of vegetable oils.

This study systematically selected and assessed the relevant literature, starting with selecting titles and abstracts, followed by full-text evaluation. The literature search in Google Scholar, Science Direct, Web of Science (WoS), and PubMed yielded 10 selected articles that met the inclusion criteria from 1099 articles published between 2010 and 2023. Subgroup analysis results showed significant differences ($p < 0.05$) in species richness related to various land types, countries, and taxonomies. The highest species richness was found in studies conducted in primary forests, with an average of 50.1 species. In terms of taxonomy, insects exhibited higher species richness compared to birds (Aves) and amphibians.

The insects identified in the studies included ants, spiders, butterflies, and beetles. Additionally, the systematic literature review (SLR) on GHG emissions from palm oil plantations identified 7 relevant articles from 218 articles. The GHG emissions considered in this study were those related to fertilizer use in the production of 1 ton of biodiesel. Based on the SLR findings regarding fertilizer-related emissions, canola had the highest GHG emissions, amounting to 991 kg CO₂eq.

Keywords: biodiversity, GHG emission, meta analysis, oil palm plantation, systematic literature review



- 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 2024
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.



BIODIVERSITAS DAN EMISI GAS RUMAH KACA PADA PERTANAMAN KELAPA SAWIT: KAJIAN META ANALISIS DAN TINJAUAN PUSTAKA SISTEMATIS

SUCI ANDRIYANNINGSIH

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
2024**

- 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.



@Hak cipta milik IPB University

Penguji pada Ujian Tesis:
Dr. Ir. Leti Sundawati, M.Sc.F.Trop

- 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.

Judul Tesis : Biodiversitas dan Emisi Gas Rumah Kaca pada Pertanaman Kelapa Sawit : Kajian Meta Analisis dan Tinjauan Pustaka Sistematis
Nama : Suci Andriyanningsih
NIM : P0502202035

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Iskandar Z Siregar, M.For.Sc



Pembimbing 2:
Prof. Dr. Ir. Suria Darma Tarigan, M.Sc



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Ir. Hadi Susilo Arifin, MS
NIP. 195911061985011001



Dekan Sekolah Pascasarjana
Prof. Dr. Ir. Dodik Ridho Nurrochmat, M.Sc.F.Trop
NIP. 197003291996081001



Tanggal Ujian: 30 Juli 2024

Tanggal Lulus: 9 Agustus 2024



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga tesis dengan judul “Biodiversitas dan Emisi Gas Rumah Kaca pada Pertanaman Kelapa sawit : Kajian Meta Analisis dan Tinjauan Pustaka Sistematis dapat diselesaikan. Tesis ini merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Magister Sains pada Programa Studi Ilmu Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan, Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.

Penulisan karya ilmiah ini tidak akan selesai tanpa bimbingan, masukan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Iskandar Z Siregar, M.For.Sc dan Prof. Dr. Suria Darma Tarigan, M.Sc. sebagai komisi pembimbing yang telah membimbing dan memberikan masukan, saran, serta dukungan selama penelitian dan penulisan tesis ini.
2. Dr. Leti Sundawati, M.Sc.F.Trop dan Prof. Dr. Efi Yulianti Yovi, S.Hut, M.Life.Env.Sc sebagai penguji luar komisi dan pimpinan sidang yang telah memberikan masukan, saran, dan dukungan dalam penyempurnaan tesis ini
3. Ketua program studi magister Ilmu Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (PSL), Prof. Dr. Ir. Hadi Susilo Arifin MS yang telah memberikan dukungan selama proses penulisan tesis serta semua dosen (PSL) yang telah memberikan ilmunya selama kuliah dan praktikum.
4. Staf kependidikan program studi PSL, Ibu Herlin Anggreayani, S.P. dan Bapak Subur, S.E yang telah membantu dalam memperispakan administrasi, dokumen, dan persyaratan dalam penyelesaian tesis ini
5. Orang tua tercinta, Bapak Edo Suhandu dan Ibu Titin Kartini serta semua keluarga yang selalu memberikan doa, dukungan, kasih sayang, dan motivasinya dalam menyelesaikan magister ini
6. Suami tercinta, Nizham Mahmudi Muttaqin, S.H., yang selalu memberikan dukungan, semangat, doa, yang tak pernah henti dalam menyelesaikan tesis ini
7. Sahabat- sahabat, Ibu Lintje Hutahaean, S.P., M.Si, Ibu Rima Purnamayani, S.P., M.Si, Ibu Dr. Allaily, S.Pt.,M.Si, L.M. Risman Dwi Jumansyah, S.Stat, teman-teman Forum Mahasiswa Pascasarjana IPB kabinet Excellent, HIMMPAS, serta teman-teman Ecologica PSL atas dukungan dan kebersamaannya.

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

Bogor, Agustus 2024

Suci Andriyanningsih

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
1.5 Kerangka Pemikiran	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tinjauan Pustaka Sistematis dan Meta Analisis	4
2.2 Prosedur Penelitian Meta Analisis	5
III METODE PENELITIAN	10
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	11
3.2 Alat dan Bahan	11
3.3 Prosedur Penelitian	11
3.3.1 Pencarian Literatur	11
3.3.2 Penentuan Kriteria Inklusi dan Eksklusi	12
3.3.3 Seleksi Judul dan Abstrak	13
3.3.4 Seleksi Teks Penuh	13
3.3.5 Ekstraksi Data	13
3.3.6 Pengolahan Data	14
3.3.7 Interpretasi Data	14
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1 Studi terkait Biodiversitas pada Pertanaman Kelapa Sawit	15
4.2 Forest Plot Kekayaan Spesies pada Berbagai Tipe Lahan	16
4.3 Forest Plot berdasarkan Negara	17
4.4 Forest Plot berdasarkan Taksonomi	18
4.5 Funnel Plot	19
4.6 Kekayaan Spesies	20
4.7 Tinjauan Pustaka Emisi GRK	21
4.8 Analisis Tren	22
V SIMPULAN DAN SARAN	24
5.1 Simpulan	24
5.2 Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN	28
RIWAYAT HIDUP	32



DAFTAR TABEL

1	Urutan penelitian SLR	10
2	Alat penelitian	11
3	Penyusunan PICO	11
4	<i>Search string</i> yang digunakan dalam penelitian	12
5	Kriteria inklusi dan eksklusi	12
6	Kompilasi data emisi pupuk	22

DAFTAR GAMBAR

1	Kerangka pemikiran penelitian	3
2	Ilustrasi metode SLR dan meta analisis	4
3	Panduan meta analisis	5
4	Diagram PRISMA	7
5	Contoh forest plot	9
6	Contoh funnel plot	9
7	Diagram alir PRISMA	15
8	Forest plot kekayaan spesies berdasarkan tipe lahan	16
9	Forest plot berdasarkan negara	17
10	Forest plot kekayaan spesies berdasarkan taksonomi	19
11	Funnel plot	20
12	Boxplot kekayaan spesies	21
13	Analisis tren dengan vos viewer	23

DAFTAR LAMPIRAN

1	Lampiran 1 Kompilasi data yang diolah untuk meta analisis	28
2	Lampiran 2 R-script yang digunakan untuk meta analisis menggunakan R-studio	30