

Analisis Bibliometrik Perubahan Penggunaan dan Tutupan Lahan Akibat Ekspansi Kelapa Sawit di Indonesia

Bibliometric Analysis of Land Use and Cover Changes Due to Oil Palm Expansion in Indonesia

Moh Fitrah Rawuh^{1)*}, Hadi Susilo Arifin²⁾, Andrea Emma Pravitasari^{3,4)}

¹⁾Program Pascasarjana Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor, Bogor, Indonesia

²⁾Departemen Arsitektur Lanskap, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor, Indonesia

³⁾Departemen Ilmu Tanah dan Sumber Daya Lahan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor, Indonesia

⁴⁾Pusat Pengkajian, Perencanaan dan Pengembangan Wilayah (P4W), Institut Pertanian Bogor, Bogor, Indonesia

*Penulis korespondensi: mohfitrahrawuh439@gmail.com

Received January 2026, Accepted April 2026, Published April 2026

ABSTRAK

Perubahan penggunaan dan tutupan lahan di Indonesia, khususnya akibat ekspansi perkebunan kelapa sawit, menjadi isu penting dalam dinamika lingkungan dan pembangunan berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tren dan karakteristik publikasi ilmiah terkait LULCC di Indonesia menggunakan pendekatan bibliometrik. Data dianalisis menggunakan VOSviewer dan Biblioshiny untuk mengidentifikasi struktur pengetahuan, tren tematik, dan perkembangan topik penelitian. Hasil menunjukkan bahwa publikasi mengalami pertumbuhan tahunan sebesar 9,68% dengan tingkat kolaborasi yang relatif tinggi. Tema dominan yang teridentifikasi meliputi *land use*, *deforestation*, dan *Indonesia*, serta menunjukkan bahwa dalam literatur, ekspansi kelapa sawit sering dikaitkan dengan perubahan tutupan lahan. Analisis temporal juga mengindikasikan pergeseran fokus penelitian menuju isu perubahan iklim, keberlanjutan, dan pemantauan lingkungan. Secara keseluruhan, studi ini menegaskan bahwa kajian LULCC di Indonesia berkembang secara multidisipliner dan memberikan kontribusi dalam memahami arah penelitian serta mendukung pengambilan kebijakan berbasis bukti.

Kata kunci: Analisis bibliometrik; ekspansi kelapa sawit; Indonesia; perubahan dan penggunaan tutupan lahan.

ABSTRACT

Land use and land cover changes in Indonesia, particularly those resulting from the expansion of oil palm plantations, are a critical issue in environmental dynamics and sustainable development. This study aims to analyze trends and characteristics of scientific publications related to LULCC in Indonesia using a bibliometric approach. Data were analyzed using VOSviewer and Biblioshiny to identify knowledge structures, thematic trends, and research topic developments. Results indicate that publications have experienced an annual growth rate of 9.68% with a relatively high level of collaboration. Dominant themes identified include land use, deforestation, and Indonesia, and suggest that in the literature, oil palm expansion is frequently associated with changes in land cover. Temporal analysis also indicates a shift in research focus toward issues of climate change, sustainability, and environmental monitoring. Overall, this study confirms that LULCC research in Indonesia is developing in a multidisciplinary manner and contributes to understanding research directions while supporting evidence-based policy-making.

Keywords: *Bibliometric analysis; land use and land cover change; Indonesia; oil palm expansion*

PENDAHULUAN

Perubahan penggunaan dan tutupan lahan (*land use and land cover change* /LULCC) merupakan hasil interaksi antara aktivitas manusia dan kondisi lingkungan yang berperan penting dalam dinamika ruang serta keberlanjutan ekosistem (Talukdar et al., 2020; Sun et al., 2021). Dalam beberapa dekade terakhir, percepatan pembangunan telah mendorong konversi kawasan alami menjadi lahan pertanian dan perkotaan, sehingga meningkatkan tekanan terhadap

fungsi ekosistem dan jasa lingkungan (Rong & Fu, 2023; Rivas-Tabares et al., 2022).

Perubahan ini dipengaruhi oleh faktor ekonomi dan keputusan pengelolaan lahan, serta berdampak pada degradasi lingkungan, perubahan iklim lokal, dan hilangnya keanekaragaman hayati (Shapero et al., 2022; Yifru et al., 2021). Dalam konteks Indonesia, ekspansi sektor berbasis sumber daya alam, termasuk perkebunan, menjadi salah satu isu penting

dalam dinamika perubahan tutupan lahan (Juniyanti et al., 2020).

Alih fungsi hutan menjadi perkebunan dan lahan pertanian merupakan pola konversi dominan yang berdampak pada meningkatnya risiko bencana hidrometeorologi, hilangnya ekosistem bernilai konservasi tinggi, serta berkurangnya cadangan karbon (Frianto et al., 2024). Kehilangan hutan terbesar pada periode 2000–2010 terjadi di Sulawesi, Kalimantan, Sumatra, Papua, dan Maluku (Setiawan et al., 2024), dan hingga 2020 Indonesia masih termasuk dalam lima negara dengan tingkat deforestasi tertinggi di dunia (Nugroho et al., 2023).

Ekspansi perkebunan kelapa sawit merupakan salah satu pendorong utama perubahan tutupan lahan di Indonesia. Luas perkebunan sawit meningkat secara konsisten dan lebih cepat dibandingkan ekspansi lahan pangan (Andini et al., 2023). Saat ini, 22 dari 33 provinsi telah mengembangkan kelapa sawit, dengan sekitar 90% areal terkonsentrasi di Kalimantan dan Sumatra (Purba & Sipayung, 2017). Data BPS (2020) menegaskan tren peningkatan tahunan luas perkebunan sawit. Sejumlah studi menunjukkan bahwa ekspansi sawit berkontribusi terhadap peningkatan risiko banjir, percepatan deforestasi dan erosi (Diharyo & Santoso, 2024), konversi pasca kebakaran hutan (Maruddani et al., 2024), serta perubahan struktur sosial-ekonomi perdesaan (Hidayah et al., 2016).

Seiring meningkatnya kajian terkait LULCC akibat ekspansi kelapa sawit, jumlah publikasi ilmiah di Indonesia juga menunjukkan tren peningkatan yang signifikan. Kondisi ini menuntut telaah sistematis untuk memahami arah perkembangan ilmu, topik dominan, serta kesenjangan penelitian. Analisis bibliometrik menjadi pendekatan yang efektif untuk memetakan struktur pengetahuan, tren tematik, dan jejaring kolaborasi melalui indikator publikasi, sitasi, dan kata kunci (Donthu et al., 2021; Mukhlisa & Hasan, 2024), serta mendukung perumusan agenda riset dan kebijakan berbasis bukti dengan bantuan VOSviewer dan Bibliometrix (Aria & Cuccurullo, 2017; Lubis et al., 2024).

Sejumlah penelitian sebelumnya telah mengkaji perubahan tutupan lahan dan ekspansi kelapa sawit di Indonesia, terutama dari aspek pemetaan spasial, deforestasi, dan dampak lingkungan seperti penelitian dari Lee et al (2016) dan penelitian dari Vijay et al (2016). Selain itu, studi bibliometrik juga telah dilakukan untuk menganalisis tren penelitian di bidang lingkungan dan perubahan lahan secara global, yang menunjukkan adanya pergeseran fokus menuju isu keberlanjutan dan perubahan iklim seperti yang dilakukan oleh Fang & Kong (2024). Namun demikian, kajian bibliometrik yang secara khusus memetakan perkembangan penelitian LULC di Indonesia dengan penekanan pada ekspansi kelapa sawit masih terbatas, terutama yang mengintegrasikan analisis struktur tematik, tren temporal, dan hubungan konseptual secara simultan. Sehingga berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tren dan karakteristik publikasi ilmiah terkait perubahan tutupan dan penggunaan lahan di

Indonesia, dengan penekanan pada ekspansi perkebunan kelapa sawit, serta mengidentifikasi topik utama dan kesenjangan penelitian yang relevan untuk kajian lanjutan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan bibliometrik untuk mengevaluasi dan memetakan perkembangan publikasi ilmiah secara kuantitatif dalam kajian LULC (Chen et al., 2014). Metode ini memungkinkan identifikasi akumulasi pengetahuan, dinamika perkembangan penelitian, serta struktur intelektual secara sistematis dan objektif (Hugar et al., 2019). Analisis dilakukan mengacu pada tahapan yang direkomendasikan oleh Donthu et al. (2021) dan Rahman (2023) seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.

Waktu dan Tempat

Penelitian ini merupakan studi berbasis kajian literatur yang menggunakan data sekunder yang diperoleh dari basis data Scopus melalui penelusuran sistematis dengan kata kunci terstruktur. Proses penelusuran literatur dilakukan pada periode November 2025 hingga April 2026, dengan pengambilan data dilakukan pada bulan April 2026 untuk memastikan kelengkapan dan konsistensi data yang dianalisis. Seluruh data yang diperoleh selanjutnya diolah dan dianalisis menggunakan perangkat lunak VOSviewer untuk memetakan jaringan bibliometrik serta mengidentifikasi pola kolaborasi, tren penelitian, dan pengelompokan topik secara visual.

Populasi dan Sampel

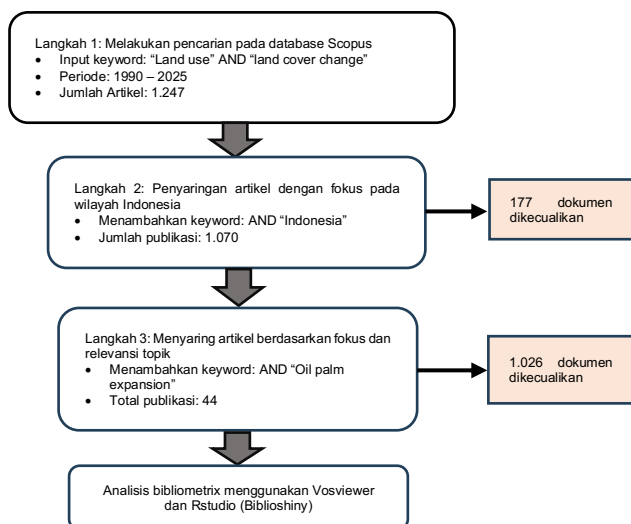
Berdasarkan hasil ekstraksi data, diperoleh 44 dokumen publikasi dengan total 178 penulis yang menunjukkan tingkat kolaborasi cukup tinggi (*co-authors per document* sebesar 4,89) dan jumlah dokumen penulis tunggal yang terbatas. Selain itu, publikasi pada topik ini mengalami pertumbuhan yang konsisten dengan rata-rata pertumbuhan tahunan sebesar 9,68%, yang mengindikasikan peningkatan jumlah kajian dalam periode analisis. Rata-rata sitasi per dokumen sebesar 71,68 juga menunjukkan bahwa publikasi yang dianalisis memiliki tingkat pengaruh yang relatif tinggi dalam literatur ilmiah.

Tabel 1. Gambaran umum data scopus yang digunakan untuk LULCC akibat ekspansi kelapa sawit

Deskripsi	Jumlah
Jenis Terbitan	
Article	36
Conference paper	5
Conference review	1
Note	1
Review	1
Total Publikasi	44
Total Penulis (<i>author</i>)	178
<i>Author of single-authored docs</i>	1
Kolaborasi Penulisan	
Single-authored docs	1
Co-Authors per doc	4.89
Persentase pertumbuhan tahunan	9,68%
Rata-rata sitasi per dokumen	71,68

Jenis dan Metode Pengumpulan Data

Tahap awal penelusuran menggunakan kueri TITLE-ABS-KEY (“land use” AND “land cover change”) menghasilkan 1.247 publikasi global. Penyaringan geografis dengan menambahkan kata kunci “Indonesia” serta batasan tahun publikasi (1990–2025) menghasilkan 1.070 publikasi. Selanjutnya, seleksi berbasis relevansi topik dilakukan dengan menambahkan kata kunci “oil palm expansion”. Meskipun penelusuran awal mencakup rentang tahun 1990–2025, hasil penyaringan menunjukkan bahwa publikasi yang secara spesifik membahas LULCC akibat ekspansi kelapa sawit di Indonesia dalam basis data Scopus baru teridentifikasi sejak tahun 2008. Oleh karena itu, rentang waktu analisis pada tahap ini disesuaikan menjadi 2008–2025, yang menghasilkan 44 publikasi relevan. Data publikasi yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh melalui penelusuran berbasis kata kunci tanpa pembatasan kriteria tertentu, termasuk tipe dokumen, bahasa, jenis terbitan, dan status akses terbuka. Namun demikian, secara empiris publikasi yang teridentifikasi didominasi oleh literatur berbahasa Inggris.



Gambar 1. Tahapan pencarian dan filtrasi artikel pada *database Scopus*.

Analisis Data

Analisis data dilakukan menggunakan pendekatan bibliometrik untuk memetakan struktur pengetahuan dan dinamika penelitian terkait perubahan tutupan lahan di Indonesia. Data bibliografis yang telah tervalidasi diolah dan distandarisasi menggunakan paket Bibliometrik pada RStudio untuk memastikan konsistensi metadata. Selanjutnya, dataset diekspor dalam format CSV dan dianalisis menggunakan VOSviewer.

Tahap validasi mencakup pemeriksaan duplikasi, verifikasi metadata, serta seleksi berdasarkan relevansi dokumen terhadap topik penelitian. Selanjutnya, standarisasi dilakukan dengan menyelaraskan variasi penulisan nama penulis, institusi, dan kata kunci melalui normalisasi istilah dan penggabungan sinonim menggunakan paket Bibliometrik pada RStudio. Proses ini bertujuan

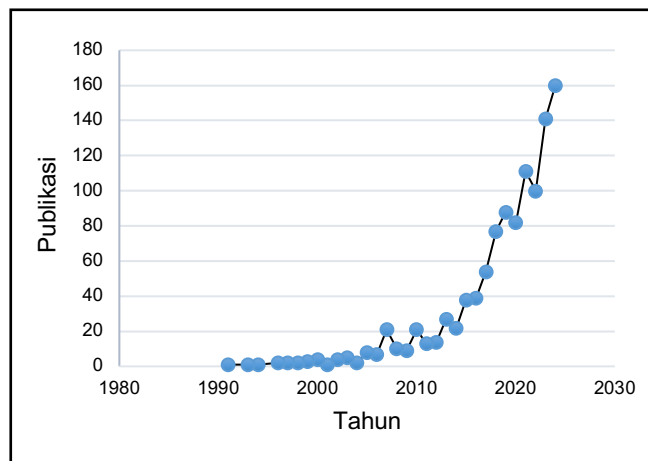
untuk meminimalkan bias akibat inkonsistensi metadata serta meningkatkan reliabilitas hasil analisis. Dataset selanjutnya dianalisis menggunakan perangkat lunak VOSviewer untuk mengidentifikasi tren publikasi, pola kolaborasi (*co-authorship*), dan keterkaitan konsep melalui analisis *co-occurrence* kata kunci (*minimum occurrence* = 4). Analisis ini digunakan untuk memetakan struktur pengetahuan, dinamika perkembangan penelitian, serta mengidentifikasi tema dominan dan kesenjangan riset dalam kajian LULC di Indonesia

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tren Pertumbuhan Publikasi Ilmiah Tentang LULCC di Indonesia Akibat Ekspansi Kelapa Sawit

Pertumbuhan publikasi LULC di Indonesia periode 1990–2025 (Gambar 2) menunjukkan tren meningkat, dengan lonjakan signifikan pada 2005–2015, diikuti stabilitas pada 2015–2020, serta fluktuasi pada 2020–2025. Peningkatan tersebut berkaitan dengan ekspansi sektor pertanian, khususnya kelapa sawit, dan urbanisasi yang mendorong perhatian terhadap perubahan penggunaan lahan. Stabilitas berikutnya mencerminkan fokus pada isu keberlanjutan dan perubahan iklim, sementara fluktuasi terbaru diduga dipengaruhi oleh dinamika kebijakan lingkungan dan perubahan agenda riset, sejalan dengan temuan Juniyanti et al. (2020). Secara keseluruhan, pola ini menunjukkan bahwa perkembangan penelitian LULC di Indonesia tidak hanya dipengaruhi oleh faktor akademik, tetapi juga oleh konteks kebijakan dan isu lingkungan yang berkembang.

Gambar 2. Tren pertumbuhan publikasi ilmiah



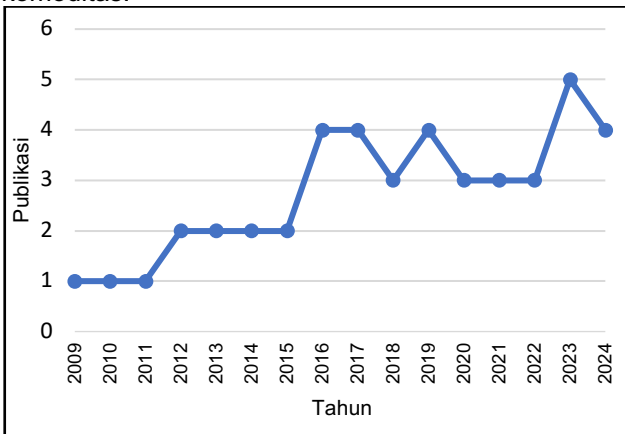
tentang LULCC di Indonesia
Sumber: Scopus (2025)

Sejalan dengan pembahasan sebelumnya, tren publikasi LULCC yang secara khusus mengkaji ekspansi kelapa sawit (Gambar 3) menunjukkan peningkatan sejak 2015 setelah periode awal yang relatif rendah (2009–2014). Peningkatan ini mengindikasikan semakin kuatnya perhatian ilmiah terhadap peran kelapa sawit sebagai pendorong utama perubahan penggunaan lahan di Indonesia, terutama terkait deforestasi dan degradasi ekosistem. Fluktuasi pada periode berikutnya mencerminkan

dinamika fokus penelitian yang dipengaruhi oleh kebijakan dan isu keberlanjutan.

Implikasinya, tren tersebut menegaskan bahwa ekspansi kelapa sawit merupakan determinan penting dalam kajian LULCC di Indonesia serta memperkuat urgensi penelitian berbasis bukti dalam mendukung pengelolaan lahan berkelanjutan. Hal ini sejalan dengan temuan bahwa sebagian besar ekspansi kelapa sawit terjadi pada area yang sebelumnya merupakan hutan tropis dan berkontribusi signifikan terhadap deforestasi serta emisi karbon (Vijay et al., 2016). Selain itu, studi lain menunjukkan bahwa perkebunan kelapa sawit di Indonesia memiliki keterkaitan erat dengan deforestasi terutama pada periode 1990–2000-an, meskipun pola ekspansi terbaru mulai bergeser ke lahan non-hutan (Austin et al., 2017).

Melanjutkan analisis tren temporal, distribusi publikasi berdasarkan sumber terbitan (Gambar 4) menunjukkan bahwa kajian LULCC akibat ekspansi kelapa sawit di Indonesia tersebar pada berbagai jurnal internasional bereputasi yang terindeks Scopus, dengan kontribusi dominan berasal dari jurnal bertema lingkungan, kehutanan, dan perubahan penggunaan lahan. Beberapa sumber yang relatif paling banyak memuat publikasi antara lain Land Use Policy, Environmental Research Letters, dan Forest Policy and Economics, yang secara konsisten menjadi wadah utama dalam mendiseminasikan isu perubahan tutupan lahan dan dampak ekspansi komoditas.

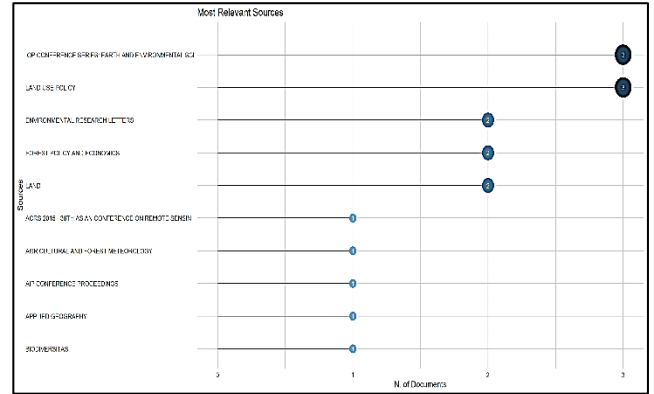


Gambar 3. Tren pertumbuhan publikasi ilmiah tentang LULCC akibat ekspansi kelapa sawit
 Sumber: Scopus (2025)

Pola ini mengindikasikan bahwa isu ekspansi kelapa sawit dalam konteks LULCC tidak hanya diposisikan sebagai kajian lokal, tetapi telah menjadi perhatian global dalam diskursus keberlanjutan dan perubahan iklim. Hal ini sejalan dengan temuan Austin et al. (2017) dan Vijay et al. (2016) yang menempatkan Indonesia sebagai salah satu hotspot penelitian terkait deforestasi berbasis komoditas. Dengan demikian, dominasi jurnal-jurnal tersebut mencerminkan kuatnya keterkaitan antara penelitian LULCC, kebijakan penggunaan lahan, serta agenda internasional terkait mitigasi perubahan iklim dan keberlanjutan lanskap.

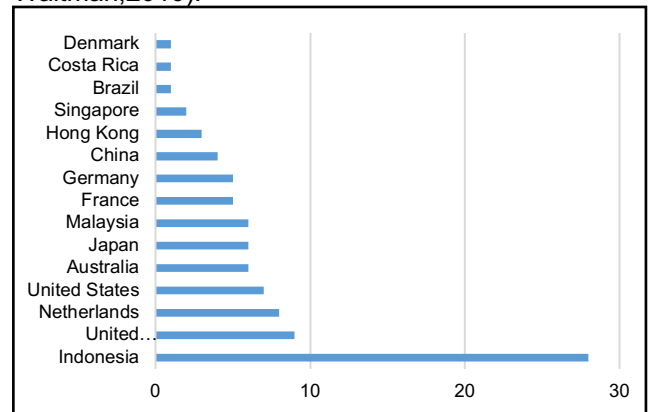
Kemudian analisis negara asal penulis

(Gambar 5) dalam studi ini bertujuan untuk mengidentifikasi distribusi geografis kontribusi penelitian serta pola kolaborasi internasional dalam topik yang dikaji. Data negara diperoleh dari metadata afiliasi pada basis data Scopus dan dianalisis menggunakan pendekatan *full counting*, di mana setiap negara yang terlibat dalam satu publikasi dihitung sebagai satu kontribusi penuh tanpa membedakan peran penulis.



Gambar 4. Terbitan berkala terindeks Scopus yang mempublikasi penelitian terkait LULCC akibat ekspansi kelapa sawit
 Sumber: Scopus (2025)

Dengan demikian, apabila satu artikel ditulis oleh penulis dari beberapa negara, maka publikasi tersebut akan dihitung untuk masing-masing negara yang terlibat. Pendekatan ini umum digunakan dalam studi bibliometrik karena mampu merepresentasikan tingkat partisipasi dan kolaborasi internasional secara lebih komprehensif (Donthu et al., 2021; Van Eck & Waltman, 2010).

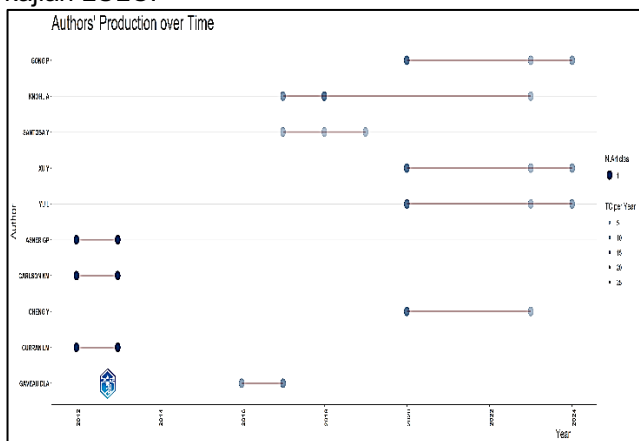


Gambar 5. Asal Negara penulis tentang LULCC akibat ekspansi kelapa sawit
 Sumber: diolah oleh penulis dari database Scopus (2025)

Selanjutnya, analisis produktivitas penulis (Gambar 6) perlu dipahami tidak hanya sebagai ukuran jumlah publikasi, tetapi sebagai indikator untuk mengidentifikasi aktor kunci, pola kontribusi, serta dinamika pengembangan pengetahuan dalam kajian LULCC akibat ekspansi kelapa sawit. Dalam konteks bibliometrik, pembahasan ini bertujuan untuk menelusuri siapa yang paling berpengaruh dalam membentuk arah riset serta bagaimana kontinuitas

kontribusi ilmiah terbentuk dari waktu ke waktu.

Keterkaitan dengan asal negara penulis menjadi penting karena produktivitas sering kali mencerminkan kapasitas riset, dukungan institusional, dan jejaring kolaborasi internasional. Studi seperti Vijay et al (2016). dan Austin et al (2017). menunjukkan bahwa penelitian terkait kelapa sawit umumnya melibatkan kolaborasi lintas negara, yang berkontribusi pada tingginya produktivitas dan visibilitas publikasi. Sehingga analisis ini relevan untuk mengungkap struktur produksi ilmu pengetahuan sekaligus mengidentifikasi peluang penguatan peran peneliti, khususnya dari negara berkembang dalam kajian LULC.



Gambar 6. Daftar tingkat produktivitas penulis yang mengkaji terkait LULCC akibat ekspansi kelapa sawit
 Sumber: diolah dari database Scopus (2025)

Analisis afiliasi penulis dalam studi ini bertujuan untuk mengidentifikasi kontribusi institusi serta memetakan struktur kolaborasi dalam penelitian terkait perubahan tutupan lahan akibat ekspansi kelapa sawit. Data afiliasi diperoleh dari basis data Scopus dan dihitung berdasarkan seluruh kemunculan afiliasi pada setiap dokumen menggunakan pendekatan *full counting*, di mana setiap institusi yang terlibat dalam satu publikasi diberikan bobot penuh tanpa membedakan posisi penulis, termasuk corresponding author. Hasil analisis menunjukkan bahwa institusi seperti IPB University dan Center for International Forestry Research (CIFOR) memiliki kontribusi publikasi yang lebih dominan dibandingkan afiliasi lainnya, yang mengindikasikan peran sentral dalam pengembangan kajian ini.

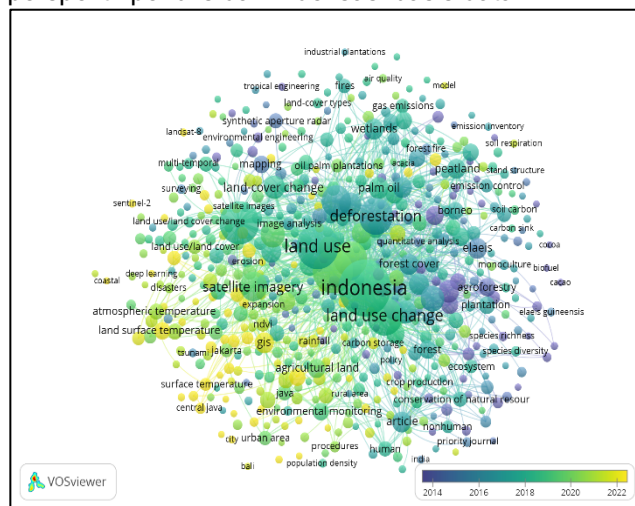
Selain itu, keterlibatan institusi internasional seperti University of Göttingen dan Stanford University mencerminkan adanya jejaring kolaborasi global dalam topik penelitian tersebut. Pada Tabel 2 disajikan beberapa daftar afiliasi peneliti terkait LULC akibat ekspansi kelapa sawit. Secara metodologis, afiliasi diperlakukan sebagai unit analisis untuk merepresentasikan produktivitas dan kolaborasi institusi, serta divisualisasikan menggunakan VOSviewer guna mengidentifikasi pola keterkaitan dan klaster penelitian (Van Eck & Waltman, 2010; Donthu et al., 2021).

Tabel 2. Daftar afiliasi peneliti terkait LULC akibat ekspansi kelapa sawit

Afiliasi Penulis	Total Artikel
IPB University	9
Center for International Forestry Research	7
Georg-August-Universität Göttingen	4
Ministry of Education of the People's Rep.of China	3
Stanford University	3
Tsinghua University	3
Institut Teknologi Bandung	3
Stanford Woods Institute for the Environment	3
Badan Riset dan Inovasi Nasional	3
Universiteit van Amsterdam	2
Wageningen University & Research	2
Global Environment Centre	1
Ministry of Forestry	1

Perkembangan Topik Penelitian di Indonesia Terkait LULCC Khususnya pada Ekspansi Kelapa Sawit di Indonesia

Visualisasi pada Gambar 7 menunjukkan peta perkembangan topik penelitian terkait *land use and land cover change* (LULCC) di Indonesia berdasarkan analisis *co-occurrence* kata kunci menggunakan perangkat lunak VOSviewer. Unit analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah kata kunci gabungan (*all keywords*), yaitu integrasi antara *author keywords* dan *index keywords* yang dipilih melalui opsi "*all keywords*" pada VOSviewer. Pendekatan ini bertujuan untuk memperoleh cakupan topik yang lebih komprehensif dan representatif terhadap perkembangan literatur, karena menggabungkan perspektif penulis dan indeksasi basis data.



Gambar 7. Visualisasi peta perkembangan topik penelitian berdasarkan Co-Words untuk LULC di Indonesia

Sumber: Diolah dari database Scopus (2025) menggunakan VosViewer

Penggunaan unit analisis *all keywords* dalam studi ini didukung oleh penelitian dalam bidang bibliometrics yang menyatakan bahwa penggabungan *author keywords* dan *index keywords* mampu meningkatkan akurasi pemetaan topik serta memperkaya hubungan konseptual antar istilah seperti dalam penelitian Chen et al, (2014); Zupic et al., (2015). Pendekatan ini juga banyak digunakan dalam studi bibliometrik terbaru untuk mengidentifikasi tren penelitian secara lebih menyeluruh.

Secara visual, ukuran node merepresentasikan frekuensi kemunculan kata kunci, sedangkan warna menunjukkan rata-rata tahun publikasi (*average publication year*). Gradasi warna dari biru ke kuning mengindikasikan perkembangan temporal, di mana warna biru merepresentasikan topik yang lebih awal dikaji, sedangkan warna kuning menunjukkan topik yang lebih mutakhir. Hasil analisis menunjukkan bahwa kata kunci utama seperti “*land use*”, “*land use change*”, “*Indonesia*”, dan “*deforestation*” memiliki ukuran node terbesar, yang mengindikasikan dominasi topik tersebut dalam kajian LULCC di Indonesia.

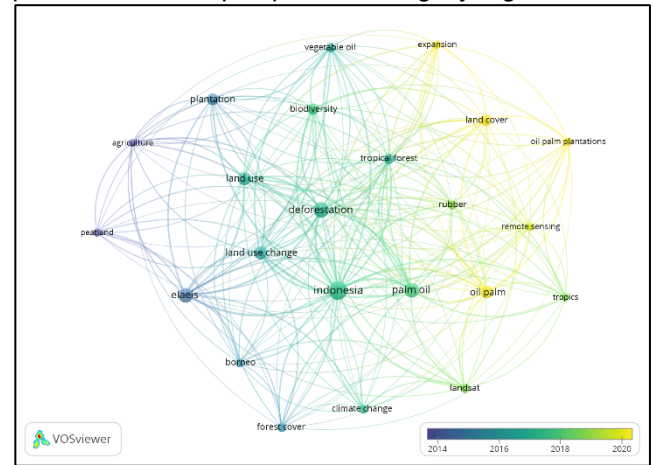
Selain itu, terdapat keterkaitan kuat antara topik LULCC dengan istilah seperti “*remote sensing*”, “*satellite imagery*”, dan “*GIS*”, yang mencerminkan dominasi pendekatan berbasis penginderaan jauh dalam analisis perubahan tutupan lahan. Kemudian dari aspek temporal, topik-topik yang lebih baru (ditunjukkan dengan warna kuning) mencakup isu-isu seperti “*climate change*”, “*carbon emissions*”, “*sustainability*”, dan “*environmental monitoring*”. Temuan ini juga sejalan dengan studi sebelumnya yang menunjukkan bahwa penelitian LULCC di Indonesia berkembang dari pemetaan spasial menuju analisis dampak lingkungan dan keberlanjutan (Lee et al., 2016; Lubis et al., 2024).

Dari aspek temporal, kemunculan topik-topik baru seperti *climate change*, *carbon emissions*, *sustainability*, dan *environmental monitoring* (ditunjukkan dengan warna kuning) mengindikasikan pergeseran fokus penelitian LULCC dari sekadar deskripsi perubahan lahan menuju analisis dampak lingkungan dan kontribusinya terhadap pembangunan berkelanjutan. Pola ini mencerminkan evolusi kajian LULCC yang semakin multidisipliner, tidak hanya mengkaji dinamika spasial, tetapi juga keterkaitannya dengan sistem sosial-ekologis, perubahan iklim, dan tujuan pembangunan berkelanjutan, sebagaimana didukung oleh temuan Baidya dan Saha (2024) serta Havyarimana et al. (2026).

Perkembangan ini juga konsisten dengan tren historis penelitian, di mana sejak awal 2000-an kajian LULC mulai bergeser dari pemetaan tutupan lahan menuju analisis pengelolaan ekosistem berbasis penginderaan jauh, hal ini sejalan dengan hasil penelitian Lee et al (2016). Kemudian berkembang dengan memasukkan aspek sosial-ekonomi dan keanekaragaman hayati pada periode berikutnya, yang didukung oleh hasil penelitian dari Priess et al., 2007; Paoli et al., 2010). Dengan demikian, visualisasi ini menegaskan adanya transformasi penelitian LULCC dari pendekatan inventarisasi sumber daya menuju analisis yang lebih integratif dan berorientasi pada isu global.

Visualisasi pada isu ekspansi kelapa sawit pada Gambar 8 menunjukkan keterkaitan yang kuat antara kata kunci seperti *oil palm*, *deforestation*, *land use change*, dan *Indonesia*. Pola keterhubungan ini mengindikasikan bahwa dalam literatur yang dianalisis, ekspansi perkebunan kelapa sawit sering dibahas dalam konteks perubahan tutupan lahan, khususnya pada wilayah hutan tropis dan lahan

gambut. Selain itu, kemunculan kata kunci seperti *remote sensing* dan *Landsat* menunjukkan bahwa sebagian besar studi menggunakan pendekatan penginderaan jauh untuk mengkaji dinamika tersebut, sementara keterkaitan dengan istilah seperti *biodiversity* dan *climate change* mencerminkan perhatian terhadap implikasi ekologis yang lebih luas.



Gambar 8. Visualisasi peta perkembangan topik penelitian pada LULCC akibat ekspansi kelapa sawit di Indonesia

Sumber: Diolah dari database Scopus (2025) menggunakan VosViewer

Interpretasi ini sejalan dengan temuan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa literatur ilmiah banyak mengaitkan ekspansi kelapa sawit dengan perubahan tutupan lahan serta isu lingkungan seperti emisi karbon dan keanekaragaman hayati misalnya pada hasil penelitian dari Vijay V. et al., (2016); Carlson et al., (2013). Selain itu, penggunaan data penginderaan jauh dalam studi-studi tersebut juga telah menjadi pendekatan umum dalam memetakan dan menganalisis dinamika perkebunan kelapa sawit seperti hasil penelitian dari Lee et al., (2016). Dengan demikian, visualisasi ini lebih merefleksikan kecenderungan tema dan keterkaitan dalam literatur, bukan sebagai bukti hubungan kausal secara langsung.

Selain itu, berdasarkan hasil analisis bibliometrik, literatur yang dianalisis menunjukkan bahwa ekspansi perkebunan kelapa sawit sering dikaitkan dengan perubahan tutupan lahan di Indonesia, khususnya di wilayah Sumatra dan Kalimantan. Keterkaitan ini umumnya dibahas dalam konteks faktor ekonomi, di mana tingginya nilai komoditas minyak sawit dikaitkan dengan alih fungsi hutan dan lahan pertanian menjadi perkebunan, seiring dengan dorongan peningkatan pendapatan, nilai sewa lahan, dan peluang pasar global (Ramdani et al., 2014; Andini et al., 2023).

Pada Tabel 3 yang menampilkan kluster topik penelitian dimana kluster merepresentasikan kelompok kata kunci yang memiliki keterkaitan kuat berdasarkan kemunculan bersama (*co-occurrence*), sehingga mencerminkan struktur konseptual dan tema utama dalam suatu bidang penelitian. Setiap item (node) menunjukkan kata kunci tertentu, dengan ukuran node menggambarkan tingkat kemunculan

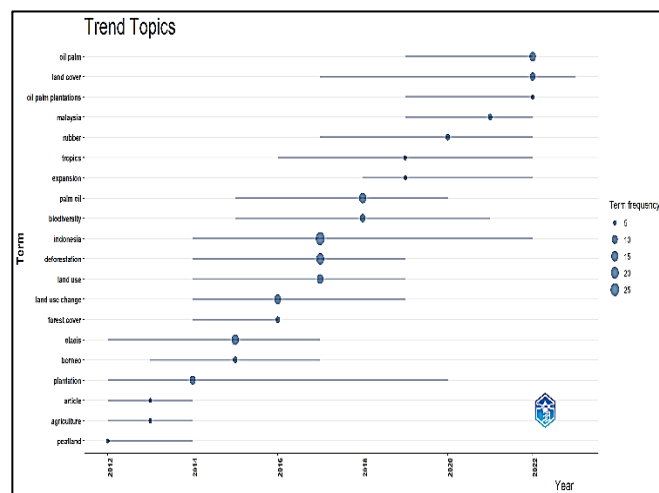
(*occurrence*), yaitu frekuensi suatu kata kunci muncul dalam dokumen yang dianalisis. Hubungan antar item ditunjukkan melalui garis penghubung (*link*), yang merepresentasikan keterkaitan antar kata kunci berdasarkan kemunculan bersama dalam publikasi yang sama, di mana semakin dekat jarak dan semakin tebal garis menunjukkan hubungan yang lebih kuat.

Tabel 3. Klaster topik penelitian untuk LULCC akibat ekspansi kelapa sawit di Indonesia

Klaster	Item	Link	Total link strength	Occurrence	
Cluster 1 (10 item)	Agriculture	16	46	5	
	Biodiversity	21	70	9	
	Deforestation	22	125	19	
	"Deforestasi Lahan"	Elaeis	22	103	16
		Indonesia	22	180	27
	Land use	21	90	13	
	Land use change	22	96	14	
	Peatland	14	32	5	
	Plantation	19	52	10	
	Vegetable oil	21	58	7	
Klaster 2 (10 item)	Expansion	16	40	5	
	Land cover	20	59	9	
	"Pemantauan spasial LULC"	Landsat	18	43	7
		Oil palm	21	68	12
	Oil palm plantations	17	42	5	
	Palm oil	22	115	16	
	Remote sensing	20	38	5	
	rubber	20	42	6	
	Tropical forest	22	61	8	
	Tropics	17	33	5	
Klaster 3 (3 item)	Borneo	19	46	6	
	Climate change	16	32	6	
	Forest cover	18	43	6	

Selain itu, *total link strength* (TLS) menunjukkan akumulasi kekuatan hubungan suatu kata kunci dengan kata kunci lainnya dalam jaringan, sehingga dapat digunakan untuk mengidentifikasi topik yang memiliki peran sentral dalam perkembangan penelitian. Dengan demikian, analisis ini tidak hanya menggambarkan frekuensi kemunculan topik, tetapi juga hubungan konseptual antar tema dalam literatur, tanpa secara langsung menunjukkan hubungan kausal. Pendekatan ini banyak digunakan dalam studi bibliometrik untuk mengidentifikasi struktur pengetahuan dan tren penelitian secara sistematis, hal ini sejalan dengan hasil analisis dalam penelitian Neesh Donthu et al., (2021); Van Eck & Waltman, (2017).

Pada Gambar 9 yang menyajikan visualisasi tren topik menggunakan biblioshiny menunjukkan dinamika perkembangan topik penelitian terkait ekspansi kelapa sawit terhadap LULC di Indonesia berdasarkan dimensi waktu. opik awal seperti *peatland*, *agriculture*, dan *palm oil* muncul pada periode awal, kemudian berkembang menjadi fokus pada *land use*, *deforestation*, dan *biodiversity*. Hal ini menunjukkan bahwa literatur yang dianalisis pada tahap awal lebih menekankan karakteristik lahan dan sumber daya alam



Gambar 9. Kajian topik-topik penelitian terkait ekspansi kelapa sawit terhadap perubahan tutupan dan alih fungsi lahan

Sumber: Diolah dari database Scopus (2025) menggunakan *biblioshiny R-Studio*

Pada periode yang lebih baru, perhatian penelitian bergeser ke topik seperti *oil palm plantations*, *land cover*, *expansion*, serta penggunaan teknologi seperti *remote sensing*. Berbeda dengan analisis VOSviewer yang menekankan hubungan konseptual antar topik, hasil ini menyoroti evolusi temporal penelitian. Dengan demikian, visualisasi ini bertujuan untuk mengidentifikasi perkembangan dan pergeseran fokus kajian secara kronologis dalam literatur.

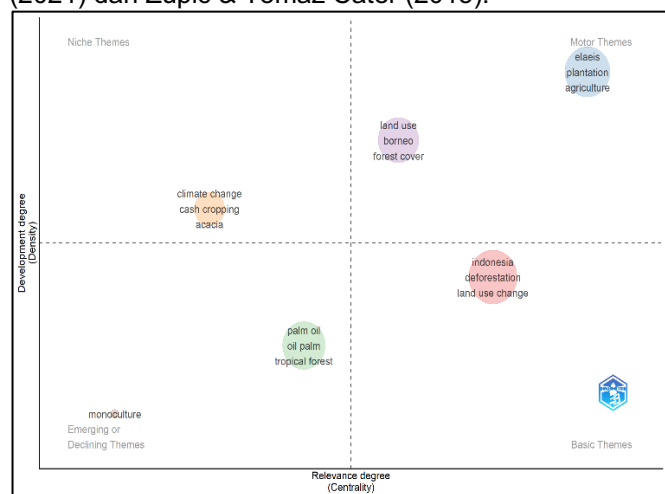
Studi ini memetakan hubungan antara tingkat relevansi tema dalam jaringan pengetahuan (*centrality*) dan tingkat kematanganajian (*density*), sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 10. Gambar tersebut merupakan peta tematik (*thematic map*) dalam analisis bibliometrik yang digunakan untuk mengidentifikasi posisi dan perkembangan tema penelitian berdasarkan kedua parameter tersebut. Visualisasi ini dihasilkan menggunakan perangkat Bibliometrix.

Hasil analisis *trend topics* menggunakan Biblioshiny yang menunjukkan perkembangan temporal topik penelitian selanjutnya diperkuat oleh pemetaan tematik berdasarkan tingkat sentralitas (*centrality*) dan kepadatan (*density*). Dalam peta tematik tersebut, topik seperti *deforestation*, *land use change*, dan *Indonesia* berada pada kuadran *basic themes* (sentralitas tinggi, kepadatan rendah), yang menunjukkan bahwa topik ini memiliki peran penting dan luas dalam literatur, namun masih berkembang secara konseptual. Sementara itu, topik seperti *plantation*, *agriculture*, dan *Elaeis* berada pada kuadran *motor themes*, yang menandakan bahwa tema tersebut tidak hanya terhubung kuat dengan topik lain, tetapi juga telah berkembang dengan baik dan menjadi penggerak utama dalam kajian ekspansi kelapa sawit.

Di sisi lain, topik seperti *climate change* dan *cash cropping* yang berada pada kuadran *niche themes* menunjukkan tingkat pengembangan yang tinggi namun dengan keterkaitan yang lebih terbatas,

sedangkan topik seperti *monoculture* yang berada pada kuadran *emerging or declining themes* mengindikasikan tema yang masih berkembang atau mulai berkurang relevansinya. Pola ini menunjukkan bahwa literatur yang dianalisis tidak hanya berkembang secara temporal, tetapi juga mengalami diferensiasi struktur tematik, di mana isu inti seperti perubahan tutupan lahan tetap menjadi pusat kajian, sementara topik terkait ekspansi komoditas dan keberlanjutan berkembang sebagai tema-tema yang lebih spesifik.

Pendekatan pemetaan tematik ini umum digunakan dalam kajian bibliometrik untuk mengidentifikasi posisi dan peran suatu tema dalam struktur pengetahuan, serta memahami dinamika perkembangan penelitian secara lebih komprehensif, hal ini juga dibahas dalam penelitian Donthu et al., (2021) dan Zupic & Tomaž Čater (2015).

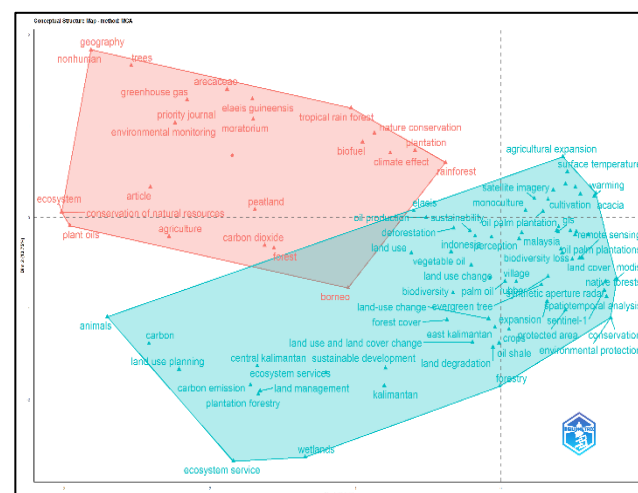


Gambar 10. Pemetaan topik-topik penelitian berdasarkan kepadatan dan sentralitas
 Sumber: Diolah dari database Scopus (2025) menggunakan *biblioshiny R-Studio*

Selain analisis tematik, penelitian ini juga menerapkan *Multiple Correspondence Analysis* (MCA) untuk memetakan struktur konseptual literatur perubahan tutupan dan alih fungsi lahan akibat ekspansi perkebunan kelapa sawit (Gambar 11). Analisis ini dilakukan menggunakan perangkat Bibliometrix dengan memanfaatkan data kata kunci penulis yang diekstraksi dari basis data Scopus dan dianalisis berdasarkan pola kemunculan bersama (*co-occurrence*). MCA dipilih karena mampu mereduksi data kategorial berdimensi tinggi menjadi representasi dua dimensi yang memudahkan identifikasi hubungan antar tema.

Hasil visualisasi menunjukkan terbentuknya dua kluster utama yang dihasilkan secara otomatis oleh algoritma perangkat lunak berdasarkan kedekatan posisi antar kata kunci, tanpa intervensi subjektif penulis. Dalam interpretasinya, kedekatan antar kata kunci mencerminkan tingkat keterkaitan konseptual yang tinggi, sedangkan pemisahan antar kluster menunjukkan diferensiasi fokus kajian. Pendekatan ini umum digunakan dalam analisis bibliometrik untuk mengungkap struktur pengetahuan secara sistematis (Aria & Cuccurullo, 2017; Donthu et

al., 2021).



Gambar 11. Struktur konseptual publikasi ilmiah mengenai dampak ekspansi perkebunan sawit terhadap perubahan tutupan dan alih fungsi lahan
 Sumber: Diolah dari database Scopus (2025) menggunakan *biblioshiny R-Studio*

Kluster pertama (ditunjukkan dengan warna merah) merepresentasikan tema yang berkaitan dengan aspek lingkungan dan kebijakan, seperti *greenhouse gas*, *climate change*, *conservation*, dan *moratorium*. Sementara itu, kluster kedua (warna biru) mencerminkan tema yang lebih berorientasi pada aspek teknis dan pengelolaan lahan, seperti *oil palm*, *land use*, *remote sensing*, dan *sustainability*. Jarak antar kata kunci dalam peta menunjukkan tingkat kedekatan konseptual, di mana kata kunci yang berdekatan memiliki keterkaitan yang lebih kuat dalam literatur, sedangkan pemisahan antar kluster mengindikasikan adanya diferensiasi fokus kajian dalam bidang penelitian tersebut.

Perubahan tutupan dan penggunaan lahan akibat ekspansi kelapa sawit telah menjadi isu utama dalam kajian lingkungan global, khususnya di wilayah tropis seperti Indonesia. Berbagai studi menunjukkan bahwa ekspansi perkebunan kelapa sawit berkontribusi signifikan terhadap deforestasi dan transformasi lanskap hutan menjadi lahan pertanian (Sari et al., 2022). Di Indonesia, konversi hutan menjadi perkebunan kelapa sawit bahkan mencapai proporsi yang sangat tinggi, dengan sebagian besar ekspansi terjadi pada area hutan alam (Suprojo & Affandi, 2024). Selain itu, analisis spasial berbasis penginderaan jauh juga menunjukkan bahwa ekspansi kelapa sawit tidak hanya mengubah struktur tutupan lahan, tetapi juga berdampak pada perubahan fungsi ekologis dan sistem sosial-ekonomi di sekitarnya (Rosyidy & Frimawaty, 2024). Oleh karena itu, pemanfaatan pendekatan seperti *remote sensing* dan analisis bibliometrik menjadi penting untuk memetakan dinamika LULCC serta mengidentifikasi pola dan tren penelitian yang berkembang dalam isu ini.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis terkait kajian LULCC akibat ekspansi kelapa sawit menggunakan metode bibliometrik yang telah dilakukan, penelitian ini mengidentifikasi beberapa temuan utama terkait perkembangan kajian LULCC di Indonesia yaitu:

1. Penelitian terkait LULCC di Indonesia menunjukkan tren peningkatan yang konsisten, dengan tingkat pertumbuhan tahunan sebesar 9,68% dan tingkat kolaborasi penulis yang relatif tinggi, yang mencerminkan meningkatnya perhatian ilmiah terhadap isu ini, khususnya dalam konteks ekspansi kelapa sawit.
2. Hasil analisis menggunakan VOSviewer mengidentifikasi tema dominan seperti *land use*, *deforestation*, dan *Indonesia*, serta menunjukkan bahwa dalam literatur, ekspansi kelapa sawit sering dikaitkan dengan perubahan tutupan lahan.
3. Analisis menggunakan Biblioshiny menunjukkan adanya pergeseran dan diferensiasi tema penelitian, dari fokus awal pada karakteristik lahan menuju isu yang lebih kompleks seperti perubahan iklim, keberlanjutan, dan pemantauan lingkungan, yang mencerminkan perkembangan kajian yang semakin multidisipliner.

Maka berdasarkan hasil analisis bibliometrik, literatur menunjukkan bahwa pengelolaan perubahan tutupan lahan akibat ekspansi kelapa sawit perlu diarahkan pada penguatan perencanaan tata guna lahan berbasis data spasial dan teknologi penginderaan jauh. Selain itu, keterkaitan tema *oil palm*, *deforestation*, dan *land use change* mengindikasikan pentingnya pendekatan pengelolaan lanskap berkelanjutan dalam pengembangan perkebunan. Di sisi lain, perhatian terhadap aspek sosial-ekonomi dalam literatur juga menegaskan perlunya pemberdayaan masyarakat dan pengembangan alternatif ekonomi sebagai bagian dari upaya mendukung pengelolaan lahan yang berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Andini, P., Nurlika, R., Salma, Y., & Wicaksono, A. (2023). Spatial-temporal analysis of land cover change and oil palm expansion in Gunung Mas. *Jurnal Agraria dan Pertanahan*, 9(2). <https://doi.org/10.31292/bhumi.v9i2.784>.
- Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). *Bibliometrix*: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959–975. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>.
- Austin, K. G., Mosnier, A., Pirker, J., McCallum, I., Fritz, S., & Kasibhatla, P. S. (2017). Shifting patterns of oil palm driven deforestation in Indonesia and implications for zero-deforestation commitments. *Land Use Policy*, 69, 41–48. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.08.036>.
- Baidya, A., & Saha, A. K. (2024). Exploring the research trends in climate change and sustainable development: A bibliometric study. *Cleaner Engineering and Technology*. <https://doi.org/10.1016/j.clet.2023.100720>.
- Chen, C., Dubin, R., & Kim, M. C. (2014). Emerging trends and new developments in regenerative

medicine: A scientometric update (2000-2014). *Expert Opinion on Biological Therapy*, 14(9), 1295–1317.

<https://doi.org/10.1517/14712598.2014.920813>.

- Diharyo, A. I. S. (2024). Land change and soil erosion due to oil palm plantation expansion: An environmental study in Central Kalimantan. *Jurnal Lingkungan Nusantara*. 1(1), 17 -22.
- Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 133, 285–296. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>.
- Frianto, D., Sutrisno, E., Wahyudi, A., Novriyanti, E., Adinugroho, W. C., Yunianto, A. S., Kurniawan, H., Khotimah, H., Windyoningrum, A., Dharmawan, I. W. S., Tata, H. L., Suharti, S., Rachmat, H. H., & Lim, E. M. (2024). Carbon stock dynamics of forest to oil palm plantation conversion for ecosystem rehabilitation planning. *Global Journal of Environmental Science and Management*. <https://doi.org/10.22034/gjesm.2024.04>.
- Havyarimana, C., Suranto, S., Masharabu, T., & Hidayat, A. (2026). A bibliometric and systematic assessment of land use/cover change research on freshwater catchments: Trends from the past decade (2014–2024). *Watershed Ecology and the Environment*. <https://doi.org/10.1016/j.wsee.2025.11.003>.
- Hermanto, S. S. A. (2018). Hubungan antara perubahan tutupan lahan terhadap total penduduk yang dipengaruhi oleh fenomena urbanisasi di Bogor, Jawa Barat. *Jurnal Lanskap Indonesia*, 10(1). <https://doi.org/10.29244/jli.v10i1.17397>.
- Hidayah, N., Dharmawan, A. H., & Barus, B. (2016). The expansion of palm oil plantation and changes of rural social ecology. *Sodality: Jurnal Sosiologi Pedesaan*. <https://doi.org/10.22500/sodality.v4i3.14434>.
- Hugar, J. G., Bachlapur, M. M., & Anandhalli, G. (2019). Research contribution of bibliometric studies as reflected in web of science from 2013 to 2017. *Library Philosophy and Practice*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3620149>.
- Juniyanti, L., Prasetyo, L. B., Aprianto, D. P., Purnomo, H., & Kartodihardjo, H. (2020). Perubahan penggunaan dan tutupan lahan serta faktor penyebabnya di Pulau Bengkalis, Provinsi Riau (periode 1990–2019). *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 10(3), 419–435. <https://doi.org/10.29244/jpsl.10.3.419-435>.
- Juniyanti, L., and Situmorang, R. O. P. (2023). What Causes Deforestation and Land Cover Change in Riau Province, Indonesia. *Forest Policy and Economics* 153: 102999. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2023.102999>.
- Lee, J. S. H., Wich, S., Widayati, A., & Koh, L. P. (2016). Detecting industrial oil palm plantations on Landsat images with Google Earth Engine. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, 4, 219–224. <https://doi.org/10.1016/j.rsase.2016.08.003>.

- Lubis, A. H., Samsudin, D., Triarisanti, R., Jerusalem, M. I., & Hwang, Y. (2024). A bibliometric mapping analysis of publications on the utilization of artificial intelligence technology in language learning. *Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology*. <https://doi.org/10.37934/araset.38.1.156176>.
- Maruddani, R. F., Somantri, L., & Panjaitan, F. (2024). Analisis spasial perubahan tutupan lahan pascakebakaran hutan dan lahan di Kabupaten Muaro Jambi. *Jurnal Tata dan Sumberdaya Lahan*, 11(2), Artikel 15. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2024.011.2.15>.
- Mukhlisa, N., & Hasan, A. (2024). Bibliometric analysis and its application in scientific research. *International Journal of Education, Culture and Management*, 3(1), 45–52.
- Nugroho, H. Y. S. H., Indrajaya, Y., Astana, S., Murniati, S. S., Basuki, T. M., Yuwati, T. W., Putra, P. B., Narendra, B. H., Abdulah, L., Setyawati, T., Subarudi, Krisnawati, H., Purwanto, Safutra, M. H., Lisnawati, Y., Garsetiasih, R., Sawitri, R., Putri, I. A. S. L. P., et al. (2023). A chronicle of Indonesia's forest management: A long step towards environmental sustainability and community welfare. *Land*, 12(6), 1238. <https://doi.org/10.3390/land12061238>.
- Paoli, G. D., Wells, P. L., Meijaard, E., Struebig, M. J., Marshall, A. J., Obidzinski, K., Tan, A., Rafiastanto, A., Yaap, B., Slik, J. W. F., Morel, A., Perumal, B., Wielaard, N., Husson, S., & D'Arcy, L. (2010). Biodiversity conservation in the REDD. *Carbon Balance and Management*, 5(1), 7. <https://doi.org/10.1186/1750-0680-5-7>.
- Priess, J. A., Mimler, M., Weber, R., & Faust, H. (2007). Socio-environmental impacts of land use and land cover change at a tropical forest frontier. In *Proceedings of the International Congress on Modelling and Simulation: Land, Water and Environmental Management*.
- Purba, J. H. V., & Sipayung, T. (2017). Perkebunan Kelapa Sawit Indonesia Dalam Perspektif Pembangunan Berkelanjutan. *Academic Forum on Sustainability I*.
- Rahman, H. (2023). Analisis bibliometrik perkembangan penelitian inovasi kebijakan di Indonesia [Bibliometric analysis of policy innovation research in Indonesia]. *Jurnal Inovasi Kebijakan*, 7(1), 37–48. <https://doi.org/10.21787/mp.7.1.2023.37-48>.
- Ramdani, F., Moffiet, T., & Hino, M. (2014). Local Surface Temperature Change Due To Expansion Of Oil Palm Plantation in Indonesia. *Climatic Change*, 123, 189–200. <https://doi.org/10.1007/s10584-013-1045-4>.
- Rivas-Tabares, D., Tarquis, A. M., De Miguel, Á., Gobind, A., & Willaarts, B. (2022). Enhancing LULC scenarios impact assessment in hydrological dynamics using participatory mapping protocols in semiarid regions. *Science of the Total Environment*. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.149906>.
- Rong, C., & Fu, W. (2023). A comprehensive review of land use and land cover change based on knowledge graph and bibliometric analyses. *Journal of Land*. <https://doi.org/10.3390/land12081573>.
- Rosyidy, M. K., & Frimawaty, E. (2024). Spatiotemporal analysis of oil palm land clearing. *Global Journal of Environmental Science and Management*, 10(2), 821–836. <https://doi.org/10.22035/gjesm.2024.02.25>.
- Sari, I. L., Weston, C. J., Newnham, G. J., & Volkova, L. (2022). Developing multi-source indices to discriminate between native tropical forests, oil palm and rubber plantations in Indonesia. *Remote Sensing*, 14(1), 3. <https://doi.org/10.3390/rs14010003>.
- Setiawan, O., Rahayu, A. A. D., Dharmawan, I. W. S., Samawandana, G., Rachmat, H. H., Tata, H. L., Windyoningrum, S. S. A., & Khotimah, H. (2024). Unraveling land use land cover change, their driving factors, and implication on carbon storage through an integrated modelling approach. *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science*. <https://doi.org/10.1016/j.ejrs.2024.08.002>.
- Shapero, M., Siegel, K., Gallo, J. A., Brice, J., & Butsic, V. (2022). Land cover conversion and land use change combine to reduce grazing. *Journal of Land Use Science*, 17(1), 339–350. <https://doi.org/10.1080/1747423X.2022.2086311>.
- Singgih D S. 2010. Pembangunan Kota dan Keseimbangan Ekosistem. PRISMA. No.6; 83-90.
- Sun, Q., Qi, W., & Yu, X. (2021). Impacts of land use change on ecosystem services in the intensive agricultural area of North China based on multi-scenario analysis. *Alexandria Engineering Journal*. <https://doi.org/10.1016/j.aej.2020.11.020>.
- Suprojo, B., & Affandi, M. I. (2024). Time-series expansion of oil palm plantation in Pulang Pisau Regency. *Jurnal Geografi*, 22(2), 95–110. <https://doi.org/10.26740/jggp.v22n2.p95-110>.
- Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2017). Citation-based clustering of publications using CitNetExplorer and VOSviewer. *Scientometrics*, 111(2), 1053–1070. <https://doi.org/10.1007/s11192-017-2300-7>.
- Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523–538. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>.
- Vijay, V., Pimm, S. L., Jenkins, C. N., & Smith, S. J. (2016). The impacts of oil palm on recent deforestation and biodiversity loss. *PLOS ONE*, 11(7), e0159668. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0159668>.
- Villamor, G. B., Le, Q. B., Vlek, P. L. G., & van Noordwijk, M. (2012). Modelling human–landscape system dynamics to support reward mechanisms for agro-biodiversity conservation. In *Proceedings of the International Environmental Modelling and Software Society (iEMSs)*. DOI: [10.13140/RG.2.1.2077.8003](https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2077.8003).

Yifru, B. A., Chung, I. M., Kim, M. G., and Chang, S. W. 2021. Assessing the effect of Land/Use Land Cover and Climate Change on Water Yield and Groundwater Recharge in East African Rift Valley using Integrated Model. *Journal of Hydrology: Regional Studies* 37: 100926. <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2021.100926>.

Zupic, I., & Čater, T. (2015). Bibliometric methods in management and organization. *Organizational Research Methods*, 18(3), 429–472. <https://doi.org/10.1177/1094428114562629>.