

Dinamika Riset Pertanian Presisi dalam Perkebunan Kelapa Sawit: Sebuah Analisis Bibliometrik

Loso Judijanto¹, Rahmat Joko Nugroho², Salwa Aulia Novitasari³

¹ IPOSS Jakarta, Indonesia dan losojudijantobumn@gmail.com

² Universitas Ma'arif Nahdlatul Ulama Kebumen dan rahmatjokon@gmail.com

³ Universitas Nusa Putra dan salwa.aulia_ak20@nusaputra.ac.id

ABSTRAK

Industri kelapa sawit, meskipun vital bagi ekonomi global, sering kali dikritik karena dampaknya terhadap lingkungan dan masalah sosial. Penelitian ini mengaplikasikan analisis bibliometrik untuk memahami fokus dan evolusi penelitian dalam industri ini dari tahun 2017 hingga 2020. Dengan menggunakan VOSviewer, kami mengidentifikasi bahwa tema utama penelitian terkonsentrasi pada 'produksi', 'petani', dan 'perkebunan kelapa sawit'. Meskipun demikian, terdapat peningkatan minat terhadap isu keanekaragaman hayati, konservasi, dan praktik berkelanjutan. Penelitian ini menyarankan perlunya peningkatan investasi dalam penelitian yang berfokus pada integrasi keberlanjutan lingkungan dalam praktik industri untuk mencapai solusi yang lebih seimbang antara produktivitas dan pelestarian lingkungan.

Kata Kunci: Industri Kelapa Sawit, Keanekaragaman Hayati, Konservasi, Analisis Bibliometrik

ABSTRACT

The palm oil industry, while vital to the global economy, has often been criticized for its environmental impacts and social issues. This study employs bibliometric analysis to understand the focus and evolution of research within this industry from 2017 to 2020. Utilizing VOSviewer, we identified that major research themes are concentrated on 'production', 'farmers', and 'palm oil plantations'. Nevertheless, there is a growing interest in issues of biodiversity, conservation, and sustainable practices. This research suggests a need for increased investment in research focused on integrating environmental sustainability into industrial practices to achieve a more balanced solution between productivity and environmental preservation.

Keywords: Palm Oil Industry, Biodiversity, Conservation, Bibliometric Analysis

PENDAHULUAN

Dalam beberapa dekade terakhir, sektor perkebunan kelapa sawit telah menjadi tulang punggung ekonomi di banyak negara berkembang, khususnya di Asia Tenggara. Indonesia, sebagai produsen kelapa sawit terbesar di dunia, menghadapi tantangan berkelanjutan dalam meningkatkan produktivitas dan efisiensi sambil meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan. Pertanian presisi muncul sebagai solusi yang menjanjikan untuk mengatasi masalah ini dengan menggunakan teknologi canggih seperti sensor, sistem informasi geografis (GIS), dan kecerdasan buatan untuk mengoptimalkan pengelolaan dan operasi pertanian.

Pertanian presisi telah terbukti meningkatkan pengelolaan sumber daya, meminimalkan penggunaan input pertanian, dan meningkatkan kualitas serta kuantitas produksi. Studi oleh Nahriyah (2024) menunjukkan bahwa implementasi teknologi pertanian presisi di perkebunan kelapa sawit dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk hingga 40% dan secara signifikan mengurangi jejak karbon operasi perkebunan. Teknologi ini memungkinkan para petani untuk menerapkan sumber daya secara lebih tepat dan sesuai dengan kebutuhan spesifik tanaman pada

waktu yang tepat dan lokasi yang tepat, sehingga memaksimalkan output sambil menjaga keseimbangan lingkungan.

Meskipun demikian, adopsi pertanian presisi di sektor kelapa sawit masih terbatas. Beberapa hambatan utama meliputi biaya awal yang tinggi, kurangnya keahlian teknis, dan ketersediaan infrastruktur teknologi yang memadai. Menurut Hutabarat et al. (n.d.), hambatan-hambatan ini menjadi faktor penentu dalam lambatnya penerapan pertanian presisi di banyak perkebunan kelapa sawit di Indonesia. Oleh karena itu, penting untuk mengkaji lebih lanjut dinamika riset di bidang ini untuk memahami tren saat ini, kekuatan, kelemahan, dan peluang yang ada.

Studi ini bertujuan untuk melakukan analisis bibliometrik terhadap literatur yang tersedia pada topik pertanian presisi dalam perkebunan kelapa sawit. Analisis bibliometrik adalah metode yang digunakan untuk memetakan pola dan tren dalam suatu bidang penelitian dengan menggunakan data publikasi seperti jumlah artikel, kutipan, dan kolaborasi antar peneliti. Melalui analisis bibliometrik, penelitian ini bertujuan untuk memberikan wawasan yang komprehensif tentang status quo penelitian pertanian presisi di perkebunan kelapa sawit dan mengidentifikasi jalur penelitian masa depan yang mungkin memperkuat adopsi dan implementasi teknologi-teknologi inovatif di lapangan. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat mendukung pembuat kebijakan, peneliti, dan praktisi di sektor pertanian dalam membuat keputusan berbasis bukti yang lebih baik dan dalam merumuskan strategi yang tepat untuk integrasi teknologi pertanian presisi yang efektif dan berkelanjutan.

LANDASAN TEORI

A. Konsep Pertanian Presisi

Pertanian presisi merupakan pendekatan yang mengandalkan teknologi informasi dan berbagai alat canggih untuk membuat keputusan pertanian yang tepat, efisien, dan efektif. Menurut Molin et al. (2020), pertanian presisi memanfaatkan teknologi seperti GPS, sensor jarak jauh, dan sistem informasi geografis untuk memantau dan mengelola variabilitas di lahan pertanian. Hal ini memungkinkan petani untuk mengoptimalkan penggunaan sumber daya seperti air, nutrisi, dan pestisida, yang pada gilirannya dapat meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan lingkungan.

B. Penerapan Pertanian Presisi di Perkebunan Kelapa Sawit

Di perkebunan kelapa sawit, teknologi pertanian presisi telah diterapkan dalam beberapa cara. Sensor tanah dan udara dapat digunakan untuk mengukur kelembaban, pH tanah, dan nutrisi yang tersedia. Dengan data ini, petani dapat mengaplikasikan pupuk dan irigasi secara lebih akurat, yang tidak hanya mengurangi biaya tetapi juga menekan risiko kerusakan lingkungan akibat penggunaan sumber daya yang berlebihan. Studi oleh Bongiovanni & Lowenberg-DeBoer (2004) menunjukkan bahwa penggunaan drone untuk pemetaan dan pemantauan keadaan tanaman bisa meningkatkan efektivitas penanganan hama dan penyakit secara signifikan.

C. Tantangan dalam Implementasi

Meskipun potensi manfaatnya besar, implementasi pertanian presisi di sektor kelapa sawit menghadapi beberapa tantangan. Biaya awal yang tinggi untuk peralatan dan teknologi merupakan salah satu penghalang utama, terutama di negara-negara berkembang dimana sebagian besar perkebunan dikelola oleh petani kecil yang memiliki akses terbatas terhadap modal. Selain itu, kurangnya pengetahuan teknis dan infrastruktur yang memadai juga menjadi hambatan penting lainnya. Menurut Maurya et al. (2024), pelatihan dan pengembangan kapasitas adalah kunci untuk mengatasi hambatan pengetahuan ini.

D. Dampak Lingkungan

Adopsi pertanian presisi juga berpotensi memberikan manfaat lingkungan yang signifikan. Penggunaan input pertanian yang lebih efisien dapat mengurangi polusi air dan tanah, serta emisi gas rumah kaca. Studi oleh (Ioja et al., 2024; Maurya et al., 2024) mengindikasikan bahwa efisiensi penggunaan pestisida dan pupuk melalui teknik-teknik pertanian presisi bisa mengurangi dampak negatif pertanian terhadap keanekaragaman hayati.

E. Penelitian Terkini

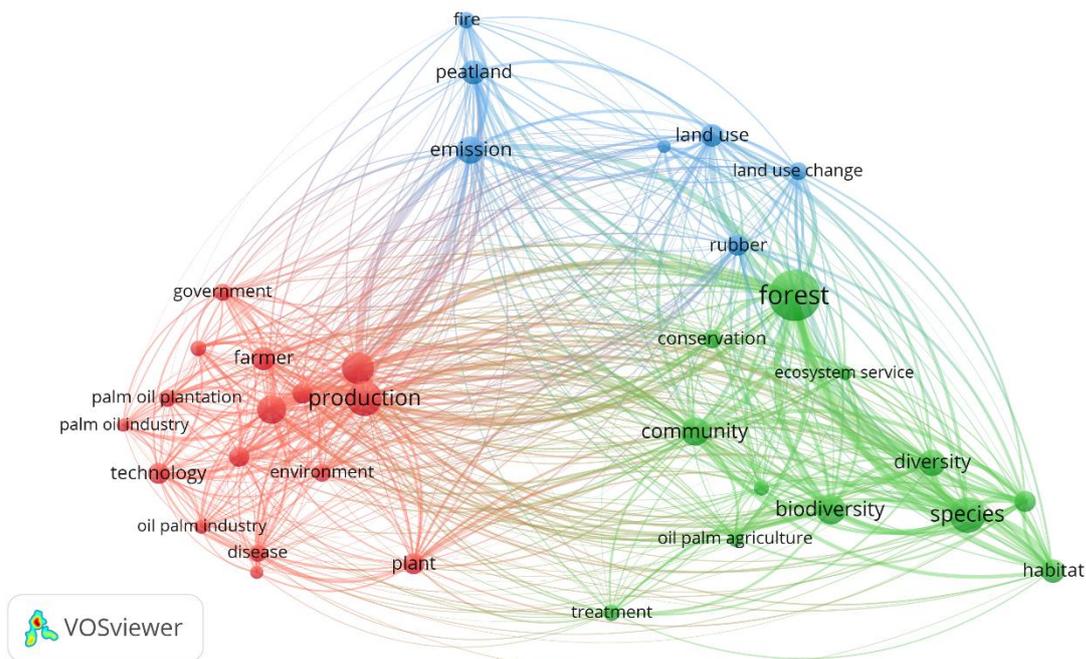
Beberapa studi terkini telah menunjukkan peningkatan minat dalam riset pertanian presisi. Analisis bibliometrik oleh Williams et al. (2019) menunjukkan peningkatan signifikan dalam jumlah publikasi yang berkaitan dengan pertanian presisi dalam dekade terakhir, dengan penelitian yang terfokus pada pengembangan algoritma cerdas untuk analisis data besar yang dihasilkan oleh sensor dan drone. Lebih lanjut, kolaborasi internasional dalam riset ini telah meningkat, menunjukkan sebuah tren menuju upaya global dalam mengatasi tantangan pertanian.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, kami menggunakan analisis bibliometrik untuk mengeksplorasi dan mengidentifikasi tren serta pola dalam literatur pertanian presisi di perkebunan kelapa sawit. Data untuk analisis ini diperoleh dari basis data Scopus, mencakup artikel yang dipublikasikan dari tahun 2000 hingga 2023. Kami menggunakan perangkat lunak VOSviewer untuk memvisualisasikan untuk mengidentifikasi kata kunci yang sering muncul. Analisis ini membantu dalam memetakan pengaruh intelektual dan tren penelitian dalam pertanian presisi. Selain itu, kami melakukan analisis ko-kata untuk menentukan tema-tema penelitian utama yang muncul dalam literatur, yang memungkinkan kami untuk memahami perkembangan dan fokus penelitian terkini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

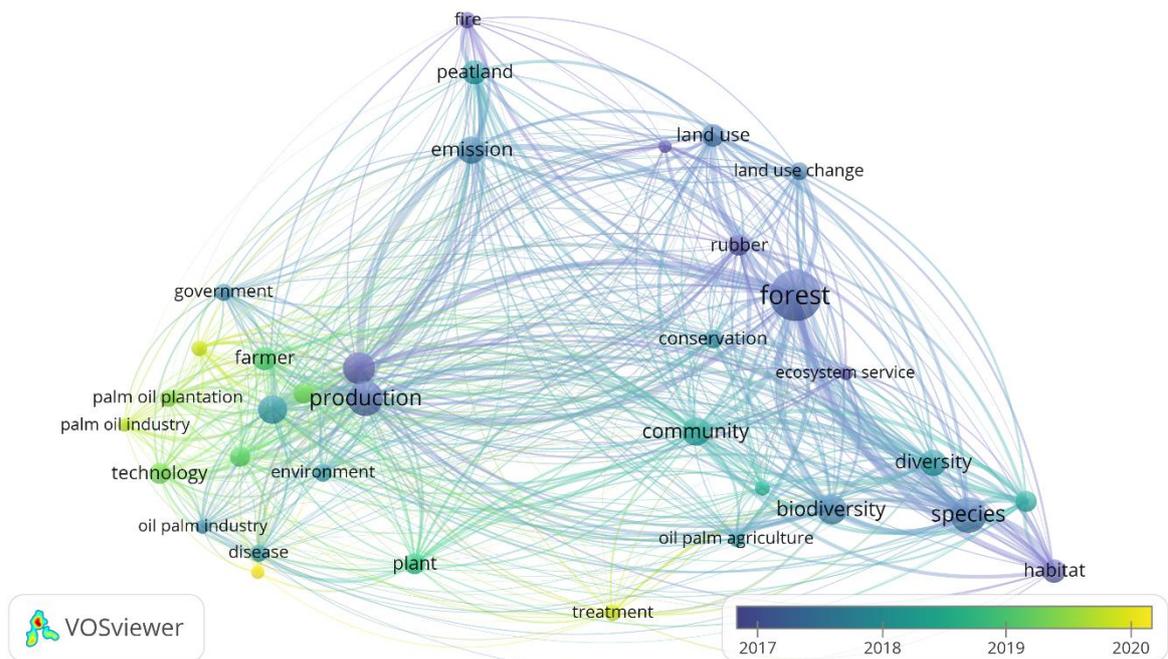
A. Pemetaan Jaringan Istilah



Gambar 1. Visualisasi Jaringan

Sumber: Data Diolah, 2024

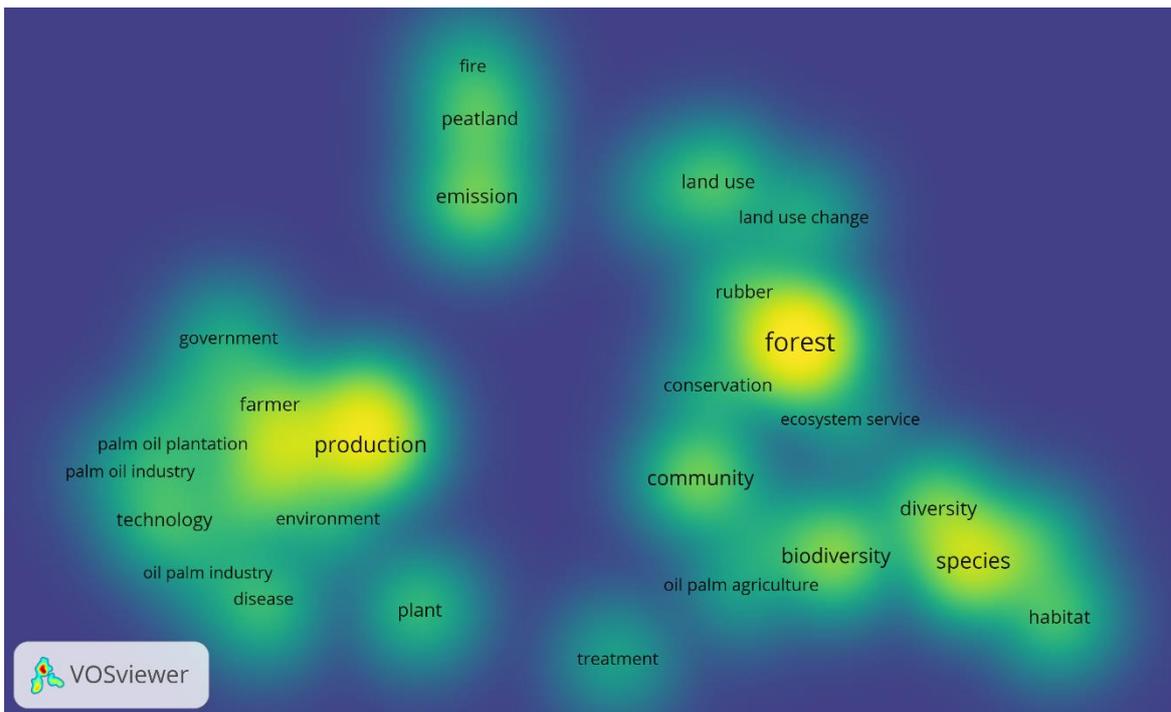
Dalam gambar ini, terdapat tiga kelompok utama yang ditunjukkan dengan warna merah, biru, dan hijau, masing-masing mewakili tema atau topik yang berbeda dalam konteks penelitian tentang perkebunan kelapa sawit. Kelompok merah terfokus pada aspek produksi kelapa sawit, meliputi kata kunci seperti "farmer," "production," dan "palm oil plantation." Kelompok ini tampaknya menyoroti hubungan antara praktik pertanian, pengelolaan perkebunan, dan aspek teknologi serta penyakit yang mempengaruhi produksi. Ini menandakan bahwa ada penelitian signifikan yang berkonsentrasi pada peningkatan efisiensi dan pengelolaan praktik pertanian dalam industri kelapa sawit. Kelompok biru berkonsentrasi pada masalah lingkungan yang berkaitan dengan perkebunan kelapa sawit, termasuk "peatland," "emission," dan "fire." Tema ini mencerminkan studi yang fokus pada dampak perkebunan kelapa sawit terhadap lingkungan, khususnya terkait dengan emisi karbon, kebakaran lahan gambut, dan penggunaan lahan. Hal ini menunjukkan adanya kesadaran dan penelitian yang mendalam mengenai konsekuensi lingkungan dari ekspansi perkebunan kelapa sawit. Kelompok hijau mewakili diskusi tentang konservasi dan keanekaragaman hayati, dengan kata kunci seperti "forest," "biodiversity," "species," dan "habitat." Fokus ini menunjukkan kepedulian terhadap pengaruh perkebunan kelapa sawit terhadap habitat alami, keanekaragaman spesies, dan upaya konservasi. Ini menandakan adanya upaya penelitian untuk mengatasi atau meminimalisir dampak negatif dari perkebunan kelapa sawit terhadap ekosistem alami dan keanekaragaman biologis.



Gambar 2. Visualisasi *Overlay*

Sumber: Data Diolah, 2024

Visualisasi jaringan kata kunci ini menampilkan evolusi topik penelitian terkait perkebunan kelapa sawit dari tahun 2017 hingga 2020. Dalam visualisasi ini, warna nod menandakan tahun terkait publikasi, dengan gradasi warna dari biru yang lebih gelap ke kuning yang lebih terang, mengindikasikan peralihan dari tahun 2017 ke 2020. Hal ini memungkinkan kita untuk mengamati bagaimana fokus penelitian bergeser atau tetap relevan selama periode waktu tersebut. Dari visualisasi tersebut, tampak bahwa topik-topik seperti "production," "farmer," dan "palm oil plantation" terletak di pusat jaringan dan cenderung tetap relevan selama empat tahun, seperti ditunjukkan oleh gradasi warna pada nod-nod tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa isu-isu mengenai produksi dan praktik pertanian kelapa sawit tetap menjadi fokus utama penelitian di sepanjang periode yang dianalisis. Sebaliknya, topik seperti "peatland," "emission," dan "fire" yang lebih banyak berhubungan dengan dampak lingkungan perkebunan kelapa sawit, menunjukkan variasi warna yang mencakup rentang waktu yang luas, menandakan adanya peningkatan minat atau perubahan pendekatan penelitian terhadap isu-isu lingkungan selama waktu tersebut. Selain itu, topik-topik yang berkaitan dengan "biodiversity," "species," dan "habitat" tampaknya lebih banyak berhubungan dengan penelitian yang dilakukan pada tahun-tahun belakangan dalam periode yang dianalisis. Hal ini menandakan mungkin ada dorongan yang lebih kuat dalam komunitas penelitian untuk mengatasi masalah keanekaragaman hayati dan konservasi sebagai respons terhadap dampak ekspansif perkebunan kelapa sawit. Sambungan antara berbagai nod menunjukkan interkoneksi yang kuat antara produksi dan masalah lingkungan, menegaskan pentingnya pendekatan holistik dalam penelitian untuk memahami dan mengatasi tantangan yang dihadapi oleh industri kelapa sawit.



Gambar 3. Visualisasi Densitas

Sumber: Data Diolah, 2024

Visualisasi heatmap ini menggunakan teknologi VOSviewer untuk menampilkan intensitas kepentingan atau fokus penelitian pada berbagai tema yang terkait dengan industri kelapa sawit. Area yang lebih terang menunjukkan kepadatan atau frekuensi yang lebih tinggi dari penelitian atau diskusi seputar kata kunci tersebut. Dalam visualisasi ini, fokus yang intens terlihat pada kata kunci "production," "farmer," dan "palm oil plantation," yang terletak di tengah heatmap dengan warna kuning cerah, menandakan bahwa topik ini adalah pusat utama dari kegiatan penelitian dan mungkin merupakan area yang paling banyak diinvestigasi dalam studi tentang industri kelapa sawit.

Di sisi lain, kata kunci seperti "biodiversity," "species," dan "habitat" terletak di tepi kanan dari heatmap dan menampilkan warna yang lebih gelap. Ini menunjukkan bahwa sementara tema-tema ini penting, mereka mungkin kurang mendapatkan fokus penelitian dibandingkan dengan aspek produksi. Warna yang lebih gelap di sekitar "forest," "conservation," dan "ecosystem service" di sisi kanan juga menunjukkan pentingnya isu-isu ini, meskipun mungkin belum seintens topik lainnya. Hal ini dapat menunjukkan adanya peluang untuk meningkatkan penelitian di area konservasi dan dampak lingkungan dari perkebunan kelapa sawit.

B. Top Cited Literature

Tabel 1. Literatur Teratas yang Disitir

Jumlah Kutipan	Penulis	Judul	Temuan
801	(Richards & Friess, 2016)	Rates and drivers of mangrove deforestation in Southeast Asia, 2000-2012	Artikel ini membahas tentang laju dan faktor-faktor yang mendorong deforestasi hutan bakau di Asia Tenggara selama periode 2000-2012.

Jumlah Kutipan	Penulis	Judul	Temuan
			Penelitian ini mengidentifikasi perubahan penggunaan lahan, tekanan pembangunan, dan pertanian sebagai pendorong utama kehilangan hutan bakau.
456	(Vijay et al., 2016)	The impacts of oil palm on recent deforestation and biodiversity loss	Artikel ini mengeksplorasi dampak perkebunan kelapa sawit terhadap deforestasi terkini dan kehilangan keanekaragaman hayati. Temuan mengungkapkan bahwa ekspansi kelapa sawit memiliki kontribusi signifikan terhadap deforestasi dan kerusakan habitat di kawasan tropis.
450	(Basiron, 2007)	Palm oil production through sustainable plantations	Dalam artikel ini, Basiron membahas produksi minyak kelapa sawit melalui perkebunan yang berkelanjutan. Penelitian menunjukkan bahwa dengan praktik yang berkelanjutan, produksi minyak kelapa sawit dapat dilakukan tanpa merusak lingkungan.
444	(Danielsen et al., 2009)	Biofuel plantations on forested lands: Double jeopardy for biodiversity and climate Plantaciones de biocombustible en terrenos boscosos: Doble peligro para la biodiversidad y el clima	Artikel ini mengkritik perkebunan biofuel yang dibangun di lahan hutan, yang menimbulkan risiko besar terhadap keanekaragaman hayati dan iklim. Temuan menyoroti dilema lingkungan dari penggunaan lahan hutan untuk produksi biofuel.
425	(Hooijer et al., 2012)	Subsidence and carbon loss in drained tropical peatlands	Penelitian ini mengevaluasi subsiden dan kehilangan karbon di lahan gambut tropis yang dikeringkan. Temuan menunjukkan bahwa pengeringan lahan gambut menyebabkan emisi karbon yang signifikan dan berpotensi merugikan bagi iklim global.
368	(Wilcove et al., 2013)	Navjot's nightmare revisited: Logging, agriculture, and biodiversity in Southeast Asia	Artikel ini membahas kembali "mimpi buruk Navjot", dengan fokus pada dampak penebangan, pertanian, dan kehilangan keanekaragaman hayati di Asia Tenggara. Penelitian menemukan hubungan kuat antara aktivitas manusia dan penurunan keanekaragaman hayati.
333	(Carlson et al., 2012)v	Committed carbon emissions, deforestation, and community land conversion from oil palm plantation expansion in West Kalimantan, Indonesia	Penelitian ini menilai emisi karbon yang sudah 'dikomitmen', deforestasi, dan konversi lahan masyarakat akibat ekspansi perkebunan kelapa sawit di Kalimantan Barat, Indonesia. Temuan memperlihatkan konsekuensi serius dari ekspansi kelapa sawit terhadap lahan dan iklim.
314	(Gaveau et al., 2016)	Rapid conversions and avoided deforestation: Examining four decades	Artikel ini mengevaluasi empat dekade ekspansi perkebunan industri

Jumlah Kutipan	Penulis	Judul	Temuan
		of industrial plantation expansion in Borneo	di Borneo, mengeksplorasi konversi lahan cepat dan deforestasi yang dihindari. Temuan mengungkapkan dinamika dan skala perubahan penggunaan lahan yang dramatis.
281	(Wilcove & Koh, 2010)	Addressing the threats to biodiversity from oil-palm agriculture	Penelitian ini menawarkan solusi untuk mengatasi ancaman terhadap keanekaragaman hayati yang disebabkan oleh pertanian kelapa sawit. Artikel mengusulkan strategi yang dapat mengurangi dampak negatif perkebunan terhadap lingkungan.
271	(Austin et al., 2019)	What causes deforestation in Indonesia?	Penelitian ini menyelidiki penyebab deforestasi di Indonesia, dengan menemukan faktor-faktor utama yang berkontribusi terhadap penggundulan hutan di negara ini. Temuan menyoroti peran kompleks antara kebijakan, ekonomi, dan tekanan sosial dalam deforestasi.

Sumber: Output Publish or Perish, 2024

Pembahasan

1. Fokus Utama Penelitian

Visualisasi heatmap menunjukkan bahwa "produksi," "petani," dan "perkebunan kelapa sawit" mendominasi fokus penelitian dalam industri ini. Hal ini mencerminkan pentingnya aspek teknis dan ekonomi dari produksi kelapa sawit dalam literatur. Produksi yang efisien dan berkelanjutan adalah prioritas utama, mengingat kelapa sawit adalah salah satu sumber utama minyak nabati di dunia. Namun, intensitas penelitian ini juga menyoroti potensi kesenjangan dalam penelitian terkait dampak lingkungan dan sosial lebih luas, yang mungkin tidak sebanding dengan intensitas penelitian pada aspek produksi.

2. Isu Lingkungan dan Keanekaragaman Hayati

Kata kunci seperti "*biodiversity*," "*species*," dan "*habitat*" yang terletak di tepian heatmap dan berwarna lebih gelap mengindikasikan bahwa meskipun isu ini diakui penting, mereka belum menjadi pusat penelitian. Ini menimbulkan kekhawatiran, mengingat perkebunan kelapa sawit sering dikritik karena dampaknya yang buruk terhadap keanekaragaman hayati dan penggundulan hutan. Studi yang terfokus pada "*conservation*" dan "*ecosystem service*" menunjukkan adanya kesadaran akan kebutuhan untuk mengintegrasikan praktik yang lebih berkelanjutan yang tidak hanya memperhatikan output produksi tetapi juga pelestarian lingkungan.

3. Interaksi Sosial dan Ekonomi

Area yang lebih terang di sekitar "*farmer*" dan "*community*" menyoroti fokus yang signifikan pada interaksi sosial dan ekonomi dalam industri kelapa sawit. Pentingnya aspek sosial dalam penelitian kelapa sawit mengindikasikan adanya penekanan pada dinamika antara perusahaan kelapa sawit dan masyarakat lokal. Isu-isu seperti hak atas tanah, kondisi kerja, dan pembangunan

ekonomi masyarakat menjadi sangat penting. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengatasi tantangan dalam mengimplementasikan praktik yang etis dan adil yang mendukung baik perusahaan maupun komunitas lokal.

Integrasi dan Sinergi Penelitian

Keterkaitan antara "production" dan "environment" dalam heatmap menunjukkan adanya peluang untuk penelitian interdisipliner yang lebih besar, yang mengintegrasikan metode pertanian presisi dengan pendekatan konservasi. Integrasi ini vital untuk mengembangkan strategi yang mampu meningkatkan produktivitas sambil meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan. Kolaborasi antar-disiplin bisa menghasilkan inovasi dalam teknologi pertanian yang lebih ramah lingkungan dan metode rekultivasi yang efektif untuk lahan yang rusak akibat perkebunan.

KESIMPULAN

Penelitian kami menunjukkan bahwa sementara fokus pada produksi dan efisiensi tetap dominan, ada kebutuhan yang meningkat untuk menyeimbangkan fokus ini dengan pertimbangan yang lebih besar terhadap keberlanjutan lingkungan dan keadilan sosial. Kami merekomendasikan peningkatan alokasi sumber daya dan dana penelitian untuk studi yang terkait dengan pelestarian keanekaragaman hayati dan implementasi praktek-praktek pertanian yang lebih berkelanjutan. Selain itu, mengembangkan kebijakan yang mendukung transparansi dan tanggung jawab sosial korporasi dalam industri kelapa sawit dapat memberikan dampak positif bagi masyarakat dan lingkungan. Langkah-langkah ini tidak hanya akan memperkuat integritas ekologi tetapi juga akan meningkatkan kondisi sosial ekonomi petani dan komunitas lokal yang terlibat dalam industri ini.

REFERENSI

- Austin, K. G., Schwantes, A., Gu, Y., & Kasibhatla, P. S. (2019). What causes deforestation in Indonesia? *Environmental Research Letters*, 14(2), 24007.
- Basiron, Y. (2007). Palm oil production through sustainable plantations. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 109(4), 289–295.
- Bongiovanni, R., & Lowenberg-DeBoer, J. (2004). Precision agriculture and sustainability. *Precision Agriculture*, 5, 359–387.
- Carlson, K. M., Curran, L. M., Ratnasari, D., Pittman, A. M., Soares-Filho, B. S., Asner, G. P., Trigg, S. N., Gaveau, D. A., Lawrence, D., & Rodrigues, H. O. (2012). Committed carbon emissions, deforestation, and community land conversion from oil palm plantation expansion in West Kalimantan, Indonesia. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(19), 7559–7564.
- Danielsen, F., Beukema, H., Burgess, N. D., Parish, F., Brühl, C. A., Donald, P. F., Murdiyarso, D., Phalan, B. E. N., Reijnders, L., & Struebig, M. (2009). Biofuel plantations on forested lands: double jeopardy for biodiversity and climate. *Conservation Biology*, 23(2), 348–358.
- Gaveau, D. L. A., Sheil, D., Husnayaen, Salim, M. A., Arjasakusuma, S., Ancrenaz, M., Pacheco, P., & Meijaard, E. (2016). Rapid conversions and avoided deforestation: examining four decades of industrial plantation expansion in Borneo. *Scientific Reports*, 6(1), 32017.
- Hooijer, A., Page, S., Jauhiainen, J., Lee, W. A., Lu, X. X., Idris, A., & Anshari, G. (2012). Subsidence and carbon loss in drained tropical peatlands. *Biogeosciences*, 9(3), 1053–1071.
- Hutabarat, S., Aulia, M. A., & Kusumawaty, Y. (n.d.). Analisis Kinerja Keuangan Perusahaan Minyak Kelapa Sawit di Indonesia. *Indonesian Journal of Agricultural Economics*, 15(1), 79–88.
- Ioja, I., Nedeff, V., Agop, M., Nedeff, F. M., & Tomozei, C. (2024). Software uses in precision agriculture based on drone image processing—A review. *2024 9th International Conference on Energy Efficiency and Agricultural*

- Engineering (EE&AE)*, 1–6.
- Maurya, D. K., Maurya, S. K., Kumar, M., Chaubey, C., Gupta, D., Patel, K. K., Mehta, A. K., & Yadav, R. (2024). A Review on Precision Agriculture: An Evolution and Prospect for the Future. *International Journal of Plant & Soil Science*, 36(5), 363–374.
- Molin, J. P., Bazame, H. C., Maldaner, L., Corredo, L. de P., Martello, M., & Martello, M. (2020). Precision agriculture and the digital contributions for site-specific management of the fields. *Revista Ciência Agronômica*, 51(spe), e20207720.
- Nahriyah, M. (2024). Manajemen berkelanjutan dalam perkebunan kelapa sawit. *Peatland Agriculture and Climate Change Journal*, 1(1).
- Richards, D. R., & Friess, D. A. (2016). Rates and drivers of mangrove deforestation in Southeast Asia, 2000–2012. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(2), 344–349.
- 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.
- Wilcove, D. S., Giam, X., Edwards, D. P., Fisher, B., & Koh, L. P. (2013). Navjot’s nightmare revisited: logging, agriculture, and biodiversity in Southeast Asia. *Trends in Ecology & Evolution*, 28(9), 531–540.
- Wilcove, D. S., & Koh, L. P. (2010). Addressing the threats to biodiversity from oil-palm agriculture. *Biodiversity and Conservation*, 19, 999–1007.
- Williams, J. R., Lorenzo, D., Salerno, J., Yeh, V. M., Mitrani, V. B., & Kripalani, S. (2019). Current applications of precision medicine: a bibliometric analysis. *Personalized Medicine*, 16(4), 351–359.