

Peran Minyak Sawit dalam Penelitian Energi Terbarukan: Tinjauan Bibliometrik

Loso Judijanto

IPOSS Jakarta, Indonesia dan losojudijantobumn@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis lanskap penelitian global terkait peran minyak sawit dalam energi terbarukan menggunakan pendekatan bibliometrik. Data dikumpulkan dari basis data Scopus untuk periode 2000–2025 dengan kata kunci seperti *palm oil*, *renewable energy*, *biodiesel*, dan *biomass*. Analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak VOSviewer untuk memetakan hubungan kata kunci, kolaborasi penulis, dan jejaring antarnegara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa topik dominan meliputi *biodiesel*, *biomass*, dan *sustainable development*, yang memiliki keterkaitan erat dengan isu lingkungan seperti *carbon dioxide*, *global warming*, dan *environmental impact*. Malaysia menjadi pusat kolaborasi internasional dengan koneksi kuat ke negara-negara seperti United Kingdom, United States, India, Thailand, dan Jepang. Temuan ini mengindikasikan pergeseran fokus riset dari aspek teknis menuju integrasi isu keberlanjutan, serta menegaskan peran strategis minyak sawit dalam mendukung transisi energi, pengurangan emisi gas rumah kaca, dan pencapaian *Sustainable Development Goals* (SDGs).

Kata Kunci: Minyak Sawit, Energi Terbarukan, Biodiesel, Biomass, Bibliometrik

ABSTRACT

This study aims to analyze the global research landscape on the role of palm oil in renewable energy using a bibliometric approach. Data were collected from the Scopus database for the period 2000–2025 using keywords such as *palm oil*, *renewable energy*, *biodiesel*, and *biomass*. The analysis was conducted using VOSviewer software to map keyword co-occurrence, author collaboration, and international research networks. The findings reveal that dominant topics include *biodiesel*, *biomass*, and *sustainable development*, which are closely linked to environmental issues such as *carbon dioxide*, *global warming*, and *environmental impact*. Malaysia emerges as the central hub of international collaboration, with strong connections to countries such as the United Kingdom, United States, India, Thailand, and Japan. The results indicate a shift in research focus from technical aspects toward integrating sustainability issues, highlighting the strategic role of palm oil in supporting energy transition, reducing greenhouse gas emissions, and achieving the *Sustainable Development Goals* (SDGs).

Keywords: Palm Oil, Renewable Energy, Biodiesel, Biomass, Bibliometric

PENDAHULUAN

Minyak sawit telah menjadi salah satu komoditas strategis di tingkat global, tidak hanya sebagai bahan pangan dan industri olahan, tetapi juga sebagai sumber energi terbarukan. Indonesia dan Malaysia, sebagai dua produsen utama minyak sawit dunia, memiliki kontribusi besar terhadap pasokan global. Pemanfaatan minyak sawit sebagai bahan baku biodiesel menjadi fokus penting dalam strategi diversifikasi energi, terutama untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dan menekan emisi gas rumah kaca. Perkembangan teknologi pengolahan minyak sawit untuk energi terbarukan telah memicu peningkatan signifikan dalam publikasi ilmiah, yang menunjukkan perhatian akademik dan industri terhadap topik ini (Lai et al., 2015; Rahamah Bivi et al., 2016).

Peran minyak sawit dalam sektor energi terbarukan juga terkait erat dengan kebijakan energi nasional. Pemerintah Indonesia, misalnya, telah menerapkan kebijakan mandatori biodiesel dengan program B30 (campuran 30% biodiesel berbasis minyak sawit dalam bahan bakar solar) dan mengarah pada target B40. Kebijakan ini mendorong penelitian intensif mengenai aspek teknis,

ekonomis, dan lingkungan dari pemanfaatan minyak sawit. Tren ini tercermin dalam jumlah publikasi ilmiah yang terus meningkat, baik pada jurnal nasional maupun internasional, dengan cakupan kajian yang semakin luas mulai dari efisiensi konversi hingga analisis siklus hidup (life cycle assessment) (Assis et al., 2016; Kurniawati & Fauzi, 2021).

Secara ilmiah, minyak sawit memiliki beberapa keunggulan sebagai bahan baku energi, seperti kandungan energi yang tinggi, ketersediaan yang melimpah, dan biaya produksi yang relatif kompetitif dibandingkan sumber bioenergi lainnya (Hai, 2002). Namun, tantangan besar juga muncul terkait isu keberlanjutan, seperti deforestasi, degradasi lahan, dan dampak sosial-ekonomi terhadap masyarakat lokal. Oleh karena itu, penelitian terkait peran minyak sawit dalam energi terbarukan tidak hanya membahas aspek teknis, tetapi juga mencakup dimensi keberlanjutan dan tata kelola lingkungan.

Seiring dengan meningkatnya kepedulian global terhadap perubahan iklim, studi ilmiah mengenai energi terbarukan berbasis minyak sawit mulai mengintegrasikan pendekatan multidisiplin. Kajian ini melibatkan aspek teknologi (konversi dan efisiensi), ekonomi (biaya produksi dan kelayakan investasi), lingkungan (emisi karbon dan keanekaragaman hayati), serta kebijakan (regulasi perdagangan dan sertifikasi keberlanjutan). Peningkatan volume dan keragaman topik penelitian ini dapat dianalisis menggunakan metode bibliometrik untuk memetakan perkembangan pengetahuan, tren topik, kolaborasi ilmiah, dan arah penelitian di masa depan.

Dalam konteks global, minyak sawit memiliki peran ganda: sebagai pendorong inovasi dalam teknologi energi terbarukan dan sebagai tantangan dalam pencapaian target pembangunan berkelanjutan (Sustainable Development Goals/SDGs). Melalui analisis bibliometrik, dapat diidentifikasi kontribusi ilmiah berbagai negara, institusi, dan peneliti dalam mengembangkan pengetahuan tentang pemanfaatan minyak sawit untuk energi. Informasi ini penting tidak hanya untuk memahami lanskap penelitian saat ini, tetapi juga untuk merumuskan strategi riset dan kebijakan yang lebih tepat sasaran.

Meskipun jumlah publikasi tentang minyak sawit dalam konteks energi terbarukan terus meningkat, belum banyak studi yang secara sistematis memetakan tren, fokus penelitian, dan kolaborasi antarpeneliti secara global. Minimnya tinjauan bibliometrik yang komprehensif menyebabkan kesenjangan dalam pemahaman mengenai arah perkembangan penelitian, topik-topik yang dominan, serta peluang riset di masa depan. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan tinjauan bibliometrik terhadap publikasi ilmiah terkait peran minyak sawit dalam penelitian energi terbarukan.

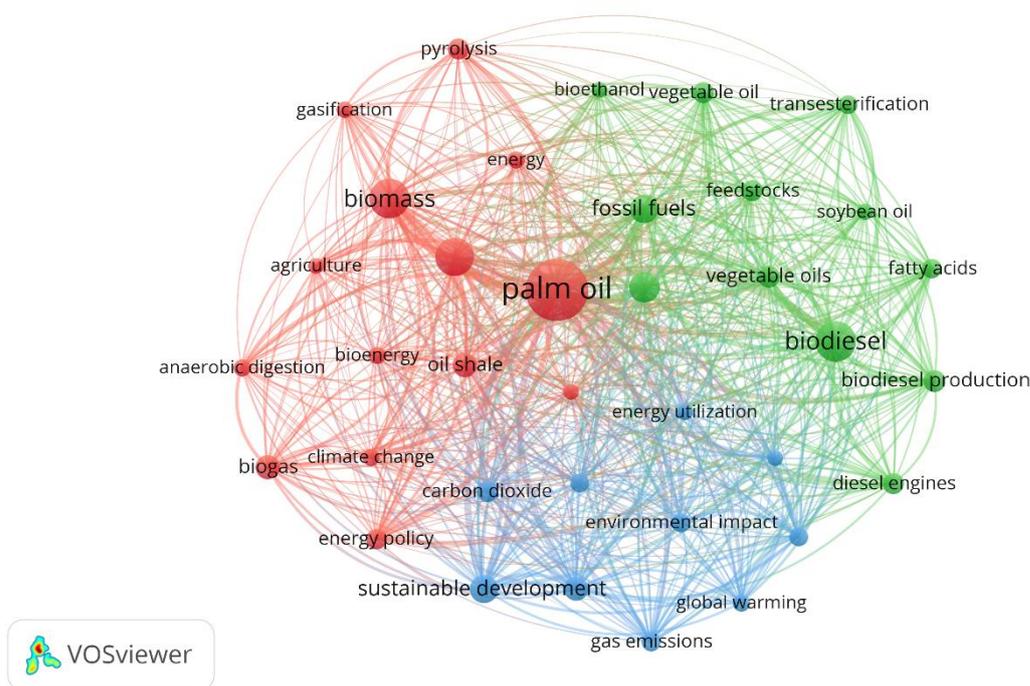
METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan **bibliometrik** untuk menganalisis publikasi ilmiah terkait peran minyak sawit dalam penelitian energi terbarukan. Data bibliografis dikumpulkan dari basis data **Scopus** karena cakupan internasionalnya yang luas, kualitas publikasi yang terjamin, serta fitur ekspor metadata yang lengkap untuk analisis lanjutan. Pencarian dilakukan dengan menggunakan kata kunci seperti "*palm oil*", "*renewable energy*", "*bioenergy*", dan "*biodiesel*", yang dikombinasikan dengan operator Boolean (*AND*, *OR*) untuk memastikan hasil pencarian yang relevan. Rentang waktu publikasi dibatasi dari tahun 2000 hingga 2025 guna menangkap perkembangan penelitian jangka panjang, sementara jenis dokumen difokuskan pada artikel jurnal, prosiding konferensi, dan *review articles* yang telah melalui proses *peer review*.

Data yang diperoleh kemudian diekspor dalam format CSV dan diolah menggunakan perangkat lunak VOSviewer untuk memvisualisasikan jejaring kata kunci, kolaborasi penulis, dan keterkaitan antar-institusi. Selain itu, analisis deskriptif dilakukan untuk mengidentifikasi tren jumlah publikasi per tahun, sebaran geografis penelitian, serta jurnal atau penerbit yang paling produktif dalam topik ini. Pemetaan kata kunci digunakan untuk mengungkap tema dominan dan topik riset yang sedang berkembang, sedangkan analisis jejaring kolaborasi digunakan untuk memahami hubungan antarpemulis dan negara.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pemetaan Jaringan Kata Kunci



Gambar 1. Visualisasi Jaringan

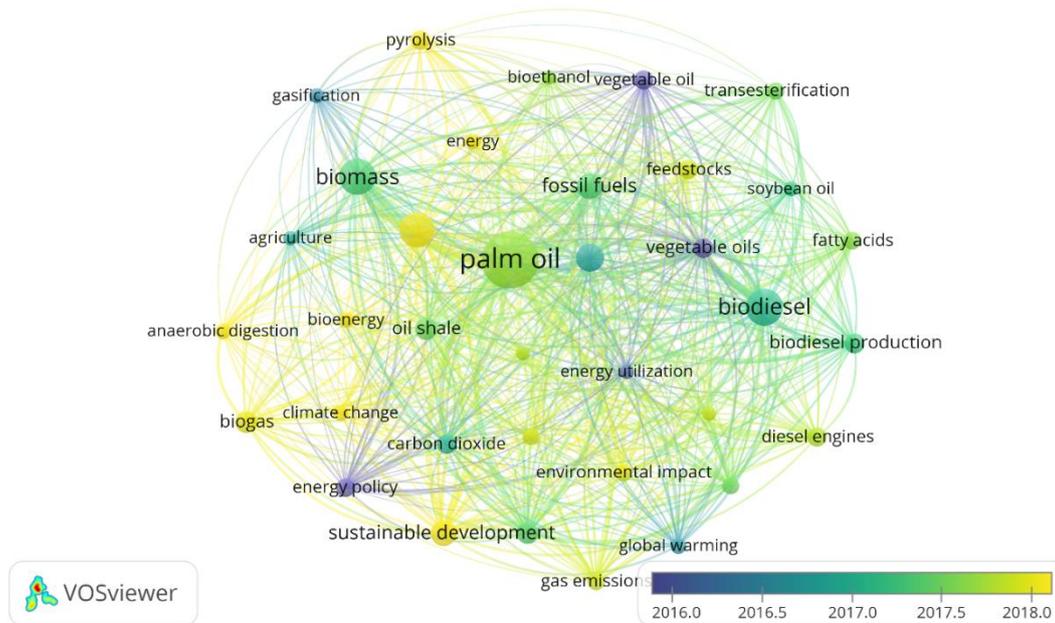
Sumber: Data Diolah, 2025

Gambar 1 memperlihatkan tiga klaster utama yang ditandai dengan warna berbeda: merah, hijau, dan biru. Ukuran lingkaran mencerminkan frekuensi kemunculan kata kunci, sedangkan ketebalan garis menunjukkan kekuatan hubungan atau ko-occurrence antar kata kunci. Posisi sentral kata kunci “palm oil” menunjukkan bahwa topik ini menjadi pusat pembahasan dan memiliki keterhubungan yang kuat dengan hampir seluruh kata kunci lainnya dalam jejaring penelitian. Klaster **merah** mengelompokkan kata kunci yang berkaitan dengan aspek biomassa dan teknologi konversi energi. Kata kunci seperti *biomass*, *pyrolysis*, *gasification*, *biogas*, dan *anaerobic digestion* menunjukkan fokus penelitian pada pemanfaatan limbah atau produk turunan minyak sawit untuk produksi energi. Selain itu, adanya kata kunci *climate change*, *carbon dioxide*, dan *energy policy* menandakan bahwa studi pada klaster ini juga memperhatikan aspek kebijakan dan mitigasi perubahan iklim dalam pengembangan energi terbarukan berbasis minyak sawit.

Klaster hijau didominasi oleh kata kunci yang terkait langsung dengan proses produksi biodiesel dan sumber minyak nabati lainnya. Kata kunci seperti *biodiesel*, *transesterification*, *biodiesel production*, *fatty acids*, *soybean oil*, dan *vegetable oils* menunjukkan fokus pada teknologi konversi minyak sawit menjadi biodiesel serta perbandingan dengan bahan baku nabati lainnya. Hubungan kuat antara *palm oil* dan *fossil fuels* di klaster ini menunjukkan adanya kajian perbandingan kinerja biodiesel dengan bahan bakar fosil dari

sisi efisiensi energi dan dampak lingkungan. Klaster **biru** berfokus pada isu keberlanjutan dan dampak lingkungan dari pemanfaatan minyak sawit untuk energi terbarukan. Kata kunci seperti *sustainable development*, *environmental impact*, *global warming*, *gas emissions*, dan *energy utilization* menggambarkan bahwa penelitian pada klaster ini mengkaji kontribusi biodiesel berbasis minyak sawit terhadap target pembangunan berkelanjutan serta upaya mengurangi emisi gas rumah kaca. Kehadiran kata kunci *energy utilization* mengindikasikan bahwa topik ini juga menyentuh efisiensi pemanfaatan energi pada berbagai sektor.

B. Analisis Tren Penelitian



Gambar 2. Visualisasi *Overlay*
 Sumber: Data Diolah, 2025

Gambar 2 merupakan **visualisasi peta overlay kata kunci** dari publikasi ilmiah terkait peran minyak sawit dalam energi terbarukan. Warna pada setiap node mewakili **rata-rata tahun kemunculan** kata kunci tersebut dalam penelitian, sebagaimana ditunjukkan oleh skala warna di bagian bawah (biru = lebih awal, kuning = lebih baru). Posisi kata kunci *palm oil* berada di pusat jejaring, menandakan peran sentralnya dan keterhubungan kuat dengan berbagai topik penelitian lain. Kata kunci yang berwarna biru atau hijau kehijauan, seperti *transesterification* dan *bioethanol vegetable oil*, cenderung muncul lebih awal (sekitar 2016), sementara kata kunci berwarna kuning seperti *climate change*, *sustainable development*, dan *carbon dioxide* menunjukkan topik yang relatif lebih baru (sekitar 2018) dalam diskursus akademik.

Secara tematik, area kiri peta didominasi topik *biomass*, *gasification*, *biogas*, dan *anaerobic digestion* yang awalnya muncul di fase awal riset, dengan fokus pada teknologi konversi energi dari limbah minyak sawit. Di sisi kanan, topik *biodiesel*, *vegetable oils*, dan *diesel engines* juga memiliki sejarah riset yang cukup panjang, namun integrasinya dengan isu lingkungan dan keberlanjutan terlihat meningkat pada periode yang lebih baru. Hal ini menunjukkan adanya pergeseran fokus dari semata aspek teknis produksi menuju kajian yang lebih luas, melibatkan dampak lingkungan, efisiensi energi, dan kebijakan energi terbarukan. Kata kunci yang berada di area bawah seperti *sustainable development*, *environmental impact*, *global warming*, dan *gas emissions* menandakan bahwa dalam beberapa tahun terakhir, penelitian tentang minyak sawit dan energi terbarukan semakin

mengaitkan isu keberlanjutan global. Hal ini sejalan dengan meningkatnya perhatian dunia terhadap pencapaian *Sustainable Development Goals* (SDGs) dan pengurangan emisi gas rumah kaca.

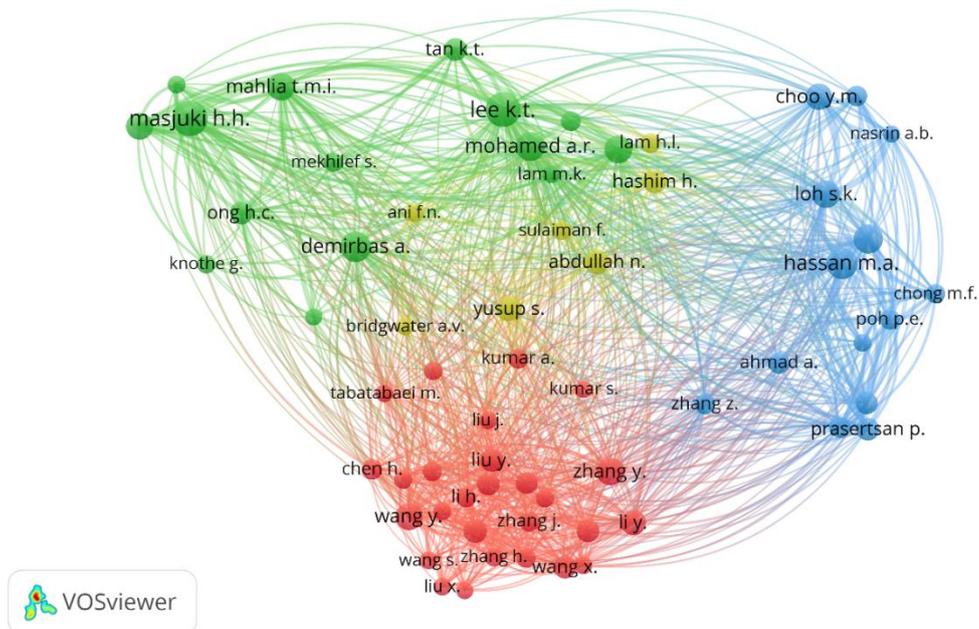
C. Top Cited Literature

Tabel 1. Literatur Teratas yang Disitir

Jumlah Kutipan	Penulis	Judul
1799	(Chisti, 2008)	Biodiesel from microalgae beats bioethanol
934	(A. Demirbas, 2007)	Importance of biodiesel as transportation fuel
909	(Ahmad et al., 2011)	Microalgae as a sustainable energy source for biodiesel production: A review
659	(Karmakar et al., 2010)	Properties of various plants and animals feedstocks for biodiesel production
520	(Sumathi et al., 2008)	Utilization of oil palm as a source of renewable energy in Malaysia
507	(Chanprateep, 2010)	Current trends in biodegradable polyhydroxyalkanoates
486	(Sarin et al., 2007)	Jatropha-Palm biodiesel blends: An optimum mix for Asia
434	(Yusoff, 2006)	Renewable energy from palm oil - Innovation on effective utilization of waste
433	(Shuit et al., 2009)	Oil palm biomass as a sustainable energy source: A Malaysian case study
427	(M. F. Demirbas, 2011)	Biofuels from algae for sustainable development

Sumber: Scopus, 2025

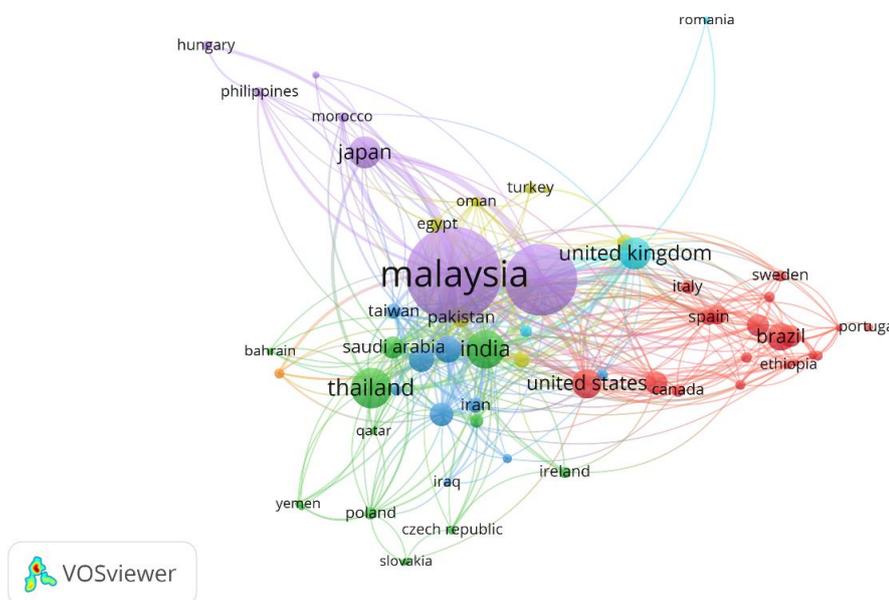
D. Analisis Kolaborasi Penulis



Gambar 3. Analisis Kolaborasi Penulis

Sumber: Data Diolah, 2025.

Gambar 3 menunjukkan **peta jejaring kolaborasi penulis** dalam penelitian mengenai peran minyak sawit pada energi terbarukan. Terdapat tiga kluster utama: kluster hijau yang dipimpin oleh penulis seperti *masjuki h.h.*, *mahlia t.m.i.*, dan *lee k.t.* yang banyak berkolaborasi di bidang teknologi biodiesel dan efisiensi energi; kluster merah yang didominasi oleh penulis seperti *liu y.*, *zhang y.*, dan *wang y.* yang umumnya fokus pada riset teknis dan rekayasa proses; serta kluster biru yang mencakup penulis seperti *hassan m.a.*, *choo y.m.*, dan *loh s.k.* yang cenderung berkaitan dengan studi pengolahan minyak sawit dan dampak lingkungan. Koneksi yang rapat antar kluster menunjukkan adanya kolaborasi lintas negara dan disiplin ilmu, mencerminkan sifat multidisiplin dari topik ini yang menggabungkan aspek teknis, kebijakan, dan keberlanjutan dalam pengembangan energi terbarukan berbasis minyak sawit.

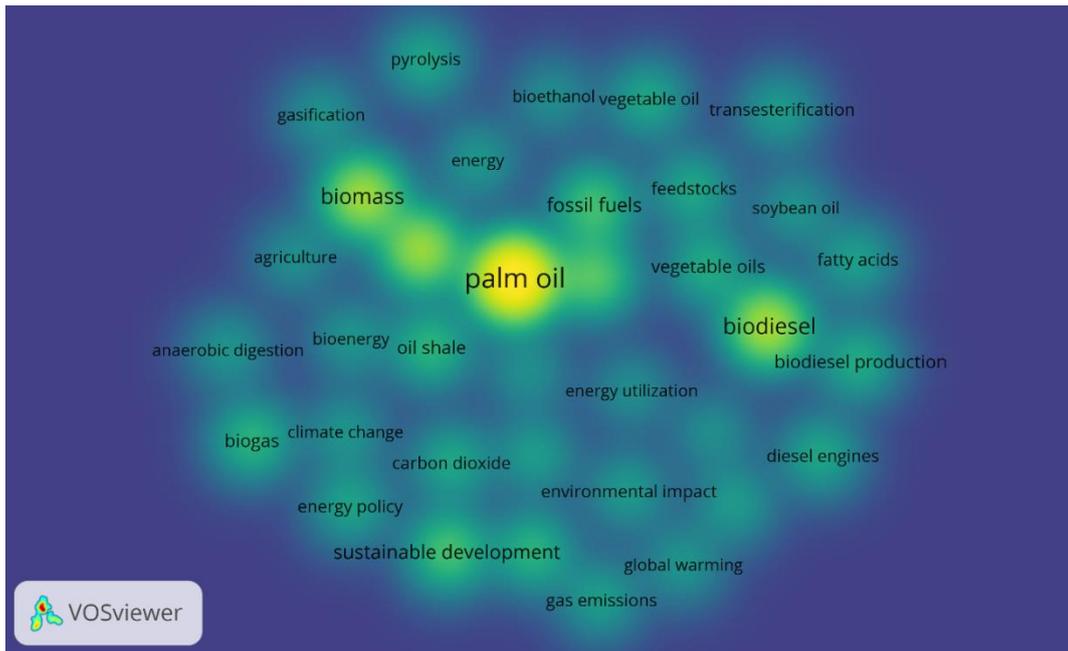


Gambar 4. Analisis Kolaborasi Negara

Sumber: Data Diolah, 2025

Gambar 4 merupakan **peta kolaborasi antarnegara** dalam penelitian mengenai peran minyak sawit pada energi terbarukan. Terlihat bahwa **Malaysia** menjadi pusat utama jaringan kolaborasi global dengan ukuran node terbesar, menandakan jumlah publikasi dan intensitas kerja sama yang paling tinggi, terutama dengan negara-negara seperti *United Kingdom*, *United States*, *India*, *Thailand*, dan *Japan*. Kelompok warna berbeda menunjukkan kluster kolaborasi regional, misalnya kluster ungu yang melibatkan Malaysia–Jepang–Mesir, kluster hijau yang mencakup Thailand–Saudi Arabia–Qatar, dan kluster merah yang didominasi oleh Brazil–Spanyol–Portugal. Kepadatan koneksi antar node memperlihatkan bahwa riset di bidang ini bersifat internasional dengan interaksi lintas benua, mencerminkan pentingnya minyak sawit dalam agenda energi terbarukan global, baik dari sisi teknologi, kebijakan, maupun keberlanjutan lingkungan.

E. Analisis Peluang Penelitian



Gambar 5. Visualisasi Densitas

Sumber: Data Diolah, 2025

Gambar 5 menampilkan **peta density visualization** dari kata kunci pada penelitian mengenai peran minyak sawit dalam energi terbarukan. Warna kuning menandakan tingkat kepadatan atau frekuensi kemunculan kata kunci yang tinggi, sementara warna hijau hingga biru menunjukkan kepadatan yang lebih rendah. *Palm oil* berada pada titik pusat dengan intensitas tertinggi, menunjukkan bahwa kata kunci ini mendominasi seluruh diskursus penelitian di bidang ini dan menjadi titik penghubung bagi berbagai topik terkait. Kata kunci lain yang juga memiliki tingkat kepadatan cukup tinggi adalah *biodiesel*, *biomass*, dan *sustainable development*, yang mengindikasikan bahwa ketiganya merupakan fokus utama yang sering muncul bersamaan dalam literatur.

Selain itu, peta ini menunjukkan bahwa riset terkait minyak sawit dan energi terbarukan memiliki keterkaitan kuat dengan isu keberlanjutan, dampak lingkungan, dan teknologi konversi energi. Misalnya, kata kunci seperti *fossil fuels*, *carbon dioxide*, *global warming*, dan *environmental impact* berada dalam zona kepadatan sedang, yang menandakan perhatian signifikan terhadap aspek lingkungan. Sementara itu, kata kunci teknis seperti *transesterification*, *pyrolysis*, dan *gasification* berada pada kepadatan menengah hingga rendah, yang bisa menunjukkan bahwa meskipun penting, pembahasan teknis ini mungkin lebih spesifik dan tidak sesering topik keberlanjutan atau produksi biodiesel dalam publikasi secara keseluruhan.

F. Kontribusi Teoritis

Penelitian ini memberikan kontribusi teoritis dengan memperkaya literatur terkait energi terbarukan, khususnya dari perspektif pemanfaatan minyak sawit. Pertama, studi ini memetakan lanskap pengetahuan global melalui analisis bibliometrik, yang mengungkapkan hubungan tematik antara topik utama seperti *palm oil*, *biodiesel*, *biomass*, dan *sustainable development*. Pemetaan ini memperkuat pemahaman tentang posisi minyak sawit dalam ekosistem riset energi terbarukan, sekaligus menunjukkan keterkaitannya dengan isu lingkungan, teknologi, dan kebijakan. Kedua,

temuan ini menambah dimensi baru pada teori inovasi energi dengan menunjukkan bahwa riset minyak sawit berkembang dalam kerangka multidisiplin—mengintegrasikan ilmu teknik, kebijakan publik, ekonomi, dan keberlanjutan lingkungan. Ketiga, penelitian ini mengonfirmasi adanya pola kolaborasi global yang mengindikasikan peran strategis negara produsen seperti Malaysia, sekaligus menyoroti peluang penguatan kolaborasi bagi negara berkembang lainnya, termasuk Indonesia, dalam arena riset internasional.

G. Implikasi Praktis

Dari sisi praktis, hasil penelitian ini memberikan wawasan strategis bagi pemangku kepentingan di sektor energi, industri kelapa sawit, dan pembuat kebijakan. Pertama, peta tren kata kunci dan kolaborasi dapat digunakan oleh peneliti dan lembaga riset untuk mengidentifikasi topik yang sedang berkembang dan area yang masih memiliki celah penelitian, sehingga dapat merancang proyek riset yang relevan dan berdaya saing global. Kedua, bagi pembuat kebijakan, informasi tentang konektivitas tema seperti *sustainable development* dan *environmental impact* menjadi dasar untuk merumuskan kebijakan energi terbarukan yang selaras dengan komitmen pengurangan emisi dan SDGs. Ketiga, bagi pelaku industri, temuan ini dapat membantu mengarahkan investasi pada teknologi yang telah teruji seperti *biodiesel production* dan *biomass utilization*, sekaligus mendorong diversifikasi produk turunan minyak sawit yang memiliki nilai tambah dan berkelanjutan. Dengan demikian, studi ini tidak hanya relevan secara akademis, tetapi juga memberikan panduan nyata bagi pengembangan strategi riset, kebijakan, dan inovasi industri.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis bibliometrik, dapat disimpulkan bahwa penelitian mengenai peran minyak sawit dalam energi terbarukan menunjukkan perkembangan yang pesat dan bersifat multidisiplin, dengan fokus utama pada topik *biodiesel*, *biomass*, dan *sustainable development* yang terhubung erat dengan isu lingkungan, teknologi konversi energi, serta kebijakan keberlanjutan. Peta kolaborasi mengungkap bahwa Malaysia menjadi pusat utama riset global dengan jejaring luas bersama negara-negara seperti United Kingdom, United States, India, Thailand, dan Jepang, sementara analisis kata kunci menunjukkan pergeseran tren dari fokus teknis menuju integrasi aspek keberlanjutan dan dampak lingkungan. Temuan ini menegaskan bahwa minyak sawit tidak hanya menjadi sumber energi terbarukan yang potensial, tetapi juga bagian penting dari strategi global untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil, menekan emisi gas rumah kaca, dan mendukung pencapaian *Sustainable Development Goals* (SDGs), sehingga mendorong perlunya kolaborasi internasional, inovasi teknologi, dan kebijakan yang selaras dengan prinsip keberlanjutan.

REFERENSI

- Ahmad, A. L., Yasin, N. H. M., Derek, C. J. C., & Lim, J. K. (2011). Microalgae as a sustainable energy source for biodiesel production: a review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15(1), 584–593.
- Assis, K., Chong, K. P., Idris, A. S., & Ho, C. M. (2016). Economic loss due to Ganoderma disease in oil palm. *International Journal of Social, Behavioral, Educational, Economic, Business and Industrial Engineering*, 10(2), 604–608.

- Chanprateep, S. (2010). Current trends in biodegradable polyhydroxyalkanoates. *Journal of Bioscience and Bioengineering*, 110(6), 621–632.
- Chisti, Y. (2008). Biodiesel from microalgae beats bioethanol. *Trends in Biotechnology*, 26(3), 126–131.
- Demirbas, A. (2007). Importance of biodiesel as transportation fuel. *Energy Policy*, 35(9), 4661–4670.
- Demirbas, M. F. (2011). Biofuels from algae for sustainable development. *Applied Energy*, 88(10), 3473–3480.
- Hai, T. C. (2002). The palm oil industry in Malaysia. *WWF, Malaysia*.
- Karmakar, A., Karmakar, S., & Mukherjee, S. (2010). Properties of various plants and animals feedstocks for biodiesel production. *Bioresource Technology*, 101(19), 7201–7210.
- Kurniawati, S. B., & Fauzi, H. (2021). CSR Practical Orientation in Small Medium Enterprises (SMEs): A Case Study in Solo City Indonesia. In H. Kamyab (Ed.), *Elaeis guineensis* (p. Ch. 2). IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.99859>
- Lai, O.-M., Tan, C.-P., & Akoh, C. C. (2015). *Palm oil: production, processing, characterization, and uses*. Elsevier.
- Rahamah Bivi, M. S. H., Paiko, A. S., Khairulmazmi, A., Akhtar, M. S., & Idris, A. S. (2016). Control of basal stem rot disease in oil palm by supplementation of calcium, copper, and salicylic acid. *Plant Pathology Journal*, 32(5), 396–406. <https://doi.org/10.5423/PPJ.OA.03.2016.0052>
- Sarin, R., Sharma, M., Sinharay, S., & Malhotra, R. K. (2007). Jatropha–palm biodiesel blends: an optimum mix for Asia. *Fuel*, 86(10–11), 1365–1371.
- Shuit, S. H., Tan, K. T., Lee, K. T., & Kamaruddin, A. H. (2009). Oil palm biomass as a sustainable energy source: A Malaysian case study. *Energy*, 34(9), 1225–1235.
- Sumathi, S., Chai, S. P., & Mohamed, A. R. (2008). Utilization of oil palm as a source of renewable energy in Malaysia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 12(9), 2404–2421.
- Yusoff, S. (2006). Renewable energy from palm oil–innovation on effective utilization of waste. *Journal of Cleaner Production*, 14(1), 87–93.