



Transformasi Gerakan Sosial Lingkungan di Media Sosial: Analisis Bibliometrik

Fajar Alan Syahrier
Universitas Jambi

Corresponding Author:
Fajar Alan Syahrier¹
Email*: fajarsyahrier@unja.ac.id

Article Info:
Received: 31-03-2026
Accepted: 12-06-2026
Published: 27-06-2026

© 2025 The Authors. This open access article is distributed under a (CC-BY- SA License)



Abstract:

The digital era has transformed environmental social movements by reshaping how environmental awareness is fostered, collective action is mobilized, and environmental issues are advocated through social media platforms. This study aims to analyze the development of scientific literature on the transformation of environmental social movements in social media using a bibliometric approach. The dataset consists of 298 Scopus-indexed articles published between 2015 and 2025, selected following the PRISMA 2020 guidelines. The data were analyzed using the Bibliometrix package through Biblioshiny in R to identify publication trends, the most relevant sources and authors, and the thematic structure of the field. The findings reveal a growing number of publications, indicating increasing scholarly interest in the relationship between social movements, social media, and environmental issues. Co-occurrence analysis shows that the literature is centered on the interconnected themes of *social movement*, *social media*, and *climate change*, supported by topics such as *sustainability*, *environmental justice*, *citizenship*, *environmental policy*, and *collective action*. The study demonstrates that the transformation of environmental social movements is reflected in the shift of issues toward climate change and sustainability, the emergence of digital network-based mobilization mechanisms, and the growing orientation of movements toward policy advocacy and environmental governance. These findings highlight the role of social media as a crucial infrastructure for collective identity formation, digital resource mobilization, and broader public participation in contemporary environmental social movements.

Keywords: environmental social movements, social media, climate change, digital activism, bibliometric analysis.

PENDAHULUAN

Isu lingkungan hidup telah berkembang menjadi salah satu agenda global yang semakin memperoleh perhatian dalam beberapa dekade terakhir. Berbagai persoalan seperti perubahan iklim, pencemaran lingkungan, degradasi ekosistem, dan eksploitasi sumber daya alam telah mendorong lahirnya berbagai gerakan sosial yang berupaya memperjuangkan keberlanjutan lingkungan. Pada awal perkembangannya, gerakan sosial lingkungan lebih banyak mengandalkan mobilisasi kolektif secara konvensional melalui demonstrasi, advokasi kebijakan, kampanye publik, dan kegiatan berbasis komunitas (Bormasa, 2023). Namun, perkembangan teknologi digital dan media sosial telah mengubah secara signifikan cara gerakan sosial lingkungan dibangun, diorganisasikan, dan dimobilisasi dalam ruang publik (Yaqoub et al., 2024). Media sosial kini menjadi infrastruktur komunikasi utama yang mempercepat penyebaran informasi, membangun repertoar aksi, serta mengoordinasikan gerakan lingkungan pada skala lokal maupun transnasional (Fagerholm et al., 2023; Habsari et al., 2021; Tang & Xu, 2022).

Transformasi tersebut menunjukkan bahwa media sosial tidak lagi sekadar

berfungsi sebagai saluran komunikasi, tetapi telah berkembang menjadi ruang pembentukan identitas kolektif dan jaringan solidaritas lingkungan. Platform digital memungkinkan individu dan kelompok dengan kepedulian yang sama untuk saling terhubung, berbagi informasi, serta mengorganisasikan aksi secara lebih cepat dan luas dibandingkan dengan model kampanye tradisional (Fagerholm et al., 2023; Sorce, 2022). Dinamika ini terlihat pada berbagai gerakan lingkungan global, seperti *Extinction Rebellion* dan *Fridays for Future*, yang berhasil memanfaatkan media sosial untuk mengkonsolidasikan dukungan publik dan menghubungkan aksi daring dengan demonstrasi, petisi, serta kampanye lingkungan di berbagai negara (Jimenez-Luque, 2024; Sorce, 2022; Tang & Xu, 2022).

Dalam konteks tersebut, proses konstruksi *framing* dan identitas kolektif menjadi elemen penting dalam gerakan sosial lingkungan di era digital. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa narasi mengenai keadilan lingkungan, hak generasi mendatang, dan solusi ekologis menjadi tema utama yang digunakan untuk menarik dukungan publik melalui media sosial. Narasi tersebut dikomunikasikan melalui berbagai bentuk konten visual, infografik, dan caption yang dirancang untuk meningkatkan persepsi risiko serta kepedulian ekologis masyarakat (Fagerholm et al., 2023; Jimenez-Luque, 2024). Selain itu, identitas kolektif dalam gerakan lingkungan juga dibentuk melalui interaksi daring yang dipengaruhi oleh faktor gender, kelas sosial, dan latar belakang budaya, sehingga strategi kampanye digital sering kali menunjukkan karakteristik yang berbeda pada berbagai konteks lokal (Habsari et al., 2021; Sorce, 2022).

Perkembangan gerakan sosial lingkungan di media sosial juga memperlihatkan adanya hubungan yang dinamis antara agenda global dan konteks lokal. Kajian mengenai komunikasi politik dan linguistik sosial menunjukkan bahwa aktor gerakan lingkungan global berupaya mempertahankan relevansi lokal melalui penggunaan bahasa, simbol, dan isu yang kontekstual. Perdebatan mengenai isu global seperti *Climate Strike* sering kali dipadukan dengan persoalan lokal, seperti pencemaran sungai, kualitas air, dan pengelolaan sumber daya alam, sehingga memungkinkan mobilisasi dukungan lintas batas yang tetap memiliki relevansi terhadap kebutuhan masyarakat setempat (Azyyati et al., 2024; Habsari et al., 2021). Fenomena ini juga terlihat di Indonesia, di mana berbagai gerakan lingkungan menggabungkan narasi perubahan iklim global dengan persoalan ekologis daerah yang membutuhkan solusi konkret di tingkat komunitas (Azyyati et al., 2024; Rahsilaputeri et al., 2022).

Transformasi gerakan sosial lingkungan di media sosial turut ditandai oleh semakin dominannya peran generasi muda sebagai aktor utama aktivisme digital. Penelitian menunjukkan bahwa faktor pengetahuan, sikap, motivasi, dan dukungan institusional memengaruhi niat generasi muda untuk terlibat dalam aksi pro lingkungan baik secara daring maupun luring. Dalam hal ini, media sosial berfungsi sebagai ruang pembelajaran dan penguatan motivasi kolektif yang meningkatkan kapasitas aksi di kalangan generasi muda (Rahsilaputeri et al., 2022). Meskipun demikian, efektivitas partisipasi tersebut juga dipengaruhi oleh lingkungan sosial,

dukungan institusional, dan akses terhadap informasi digital yang tersedia, sehingga desain kampanye lingkungan perlu mempertimbangkan berbagai faktor sosial dan regulasi yang membentuk perilaku partisipatif masyarakat (Fagerholm et al., 2023; Rahsilaputeri et al., 2022).

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa aktivisme digital tidak menggantikan aksi fisik, melainkan memperluas jangkauan mobilisasi sosial melalui integrasi antara kampanye daring dan aksi kolektif di ruang publik. Studi kasus di Malta menunjukkan bahwa media sosial berfungsi sebagai sarana perekrutan, mobilisasi, dan koordinasi aksi yang kemudian diwujudkan melalui demonstrasi dan berbagai aktivitas lapangan (Briguglio, 2018). Temuan serupa juga menunjukkan bahwa desain konten visual dan strategi komunikasi digital berperan penting dalam mendorong partisipasi masyarakat dan memperluas keterlibatan publik dalam aksi lingkungan (Fagerholm et al., 2023; Liu & Huang, 2024).

Di sisi lain, interaksi antara media massa, media sosial, dan organisasi lingkungan turut membentuk bagaimana isu lingkungan dipersepsikan dan memperoleh legitimasi di ruang publik. Visualisasi, desain kampanye, dan representasi isu lingkungan di media digital menjadi instrumen persuasi yang efektif untuk menarik perhatian masyarakat, meskipun dalam praktiknya tetap dipengaruhi oleh dinamika regulasi, sensor, dan konfigurasi kekuasaan di berbagai negara (Fagerholm et al., 2023; Jimenez-Luque, 2024; Liu & Huang, 2024). Selain itu, perkembangan media digital juga menghadirkan berbagai tantangan berupa misinformasi, polarisasi, dan fragmentasi *audiens* yang dipengaruhi oleh algoritma *platform* serta perbedaan preferensi media pengguna. Oleh karena itu, strategi komunikasi gerakan sosial lingkungan perlu menyeimbangkan antara upaya memperluas jangkauan informasi dengan prinsip akurasi, transparansi, dan akuntabilitas guna menjaga kepercayaan publik dan legitimasi gerakan (Fagerholm et al., 2023; Tang & Xu, 2022; Specht & Ros-Tonen, 2016).

Transformasi gerakan sosial lingkungan di media sosial juga memperlihatkan pentingnya hubungan antara tekanan publik di ruang digital dan respons kebijakan. Petisi daring, kampanye digital, dan berbagai bentuk advokasi berbasis media sosial memiliki potensi untuk memengaruhi proses kebijakan apabila didukung oleh tingkat visibilitas publik yang tinggi dan koalisi lintas aktor yang kuat (Efendi et al., 2022; Fagerholm et al., 2023; Fajri et al., 2018). Dalam konteks ini, media sosial tidak hanya berfungsi sebagai sarana komunikasi, tetapi juga sebagai ruang konstruksi politik yang membentuk identitas, budaya partisipasi, dan praktik kewargaan baru. Aktivisme lingkungan di media sosial telah mengubah cara masyarakat memahami hak atas lingkungan, partisipasi politik, dan akses terhadap informasi ilmiah, sehingga memerlukan kerangka analisis yang mampu mengintegrasikan perspektif risiko modernitas, teori gerakan sosial baru (*New Social Movements*) dan praktik komunikasi visual dalam memahami dinamika gerakan sosial kontemporer (Rahsilaputeri et al., 2022; Zhang, 2014).

Transformasi gerakan sosial lingkungan di era digital ditandai oleh semakin

besarnya peran media sosial dalam membentuk, mengorganisasi, dan memperluas aksi kolektif lingkungan. Media sosial memungkinkan kelompok-kelompok yang sebelumnya kurang terwakili untuk menyuarakan kepentingan lingkungan, membangun jaringan solidaritas lintas wilayah, serta menyebarkan informasi secara cepat dan luas (Ahuja et al., 2018; Ciriello et al., 2025). Selain berfungsi sebagai sarana mobilisasi, platform digital juga menurunkan hambatan partisipasi dan memperluas keterlibatan masyarakat dalam berbagai bentuk aksi lingkungan, seperti kampanye daring, petisi digital, protes, dan penggalangan dana (Ениколопов et al., 2020). Lebih jauh, media sosial mampu membangun keyakinan kolektif dan penguatan emosional yang mendorong masyarakat untuk berpartisipasi aktif dalam upaya perlindungan lingkungan, sehingga menjadikan aktivisme digital sebagai salah satu elemen penting dalam perkembangan gerakan sosial lingkungan kontemporer (Buran et al., 2024; Chon & Park, 2019).

Transformasi ini penting untuk dikaji karena menunjukkan perubahan mendasar dalam mekanisme gerakan sosial kontemporer. Jika sebelumnya mobilisasi lingkungan bergantung pada organisasi formal dan aksi tatap muka, media sosial memungkinkan terbentuknya jaringan aksi yang lebih terbuka, terdesentralisasi, dan lintas batas. Perubahan tersebut tidak hanya memengaruhi strategi gerakan, tetapi juga cara masyarakat berpartisipasi, membangun identitas kolektif, dan memengaruhi kebijakan lingkungan.

Meskipun berbagai penelitian telah mengkaji gerakan sosial lingkungan, aktivisme digital, dan komunikasi lingkungan secara empiris, kajian yang memetakan struktur intelektual, tema dominan, serta perkembangan pengetahuan mengenai transformasi gerakan sosial lingkungan di media sosial melalui pendekatan bibliometrik masih terbatas. Akibatnya, perkembangan bidang penelitian ini belum terdokumentasi secara sistematis, baik dari aspek tren publikasi, jaringan kolaborasi, maupun evolusi tema penelitian. Melalui teknik seperti *co-word analysis*, *co-citation analysis*, serta analisis jaringan kolaborasi ilmiah, peneliti dapat memahami bagaimana suatu bidang penelitian berkembang dari waktu ke waktu serta mengidentifikasi fokus penelitian yang dominan (Sari & Permana, 2025).

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perkembangan literatur ilmiah mengenai transformasi gerakan sosial lingkungan di media sosial melalui pendekatan bibliometrik pada periode 2015–2025. Melalui pemetaan ini diharapkan dapat diperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai tren penelitian, struktur pengetahuan, tema-tema dominan, serta arah agenda riset masa depan dalam kajian gerakan sosial lingkungan di era digital.

METODE PENELITIAN

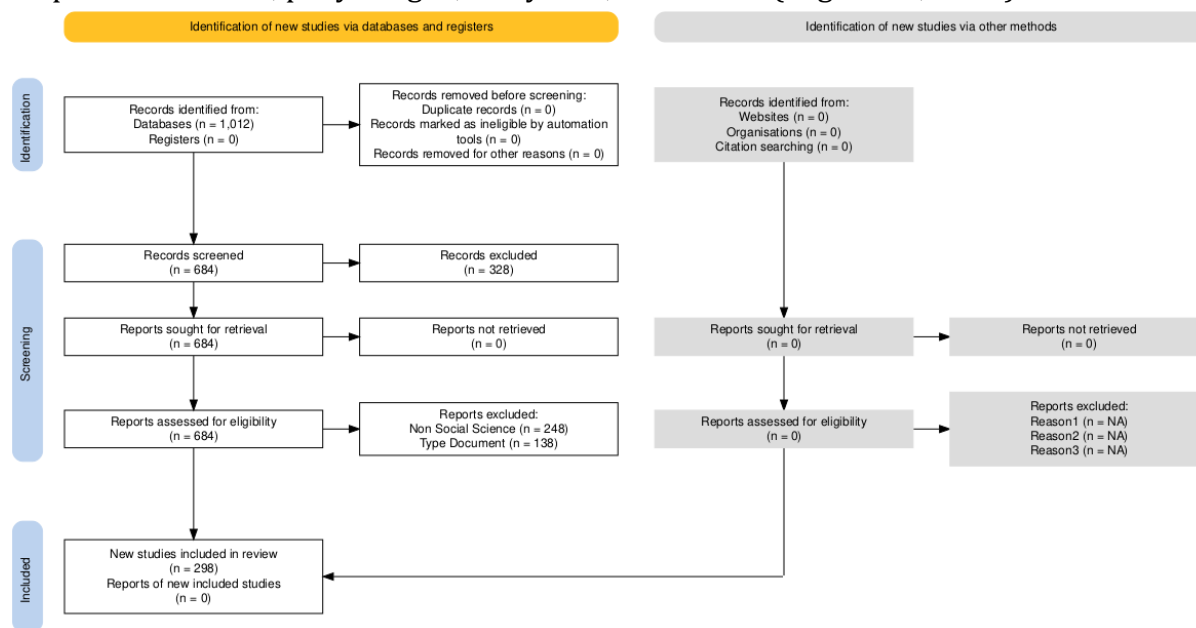
Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif deskriptif dengan pendekatan analisis bibliometrik. Bibliometrik merupakan suatu pendekatan sistematis yang berbasis data untuk mengkaji perkembangan publikasi ilmiah. Melalui metode ini,

peneliti dapat mengidentifikasi pola produktivitas ilmiah, menelusuri tren penelitian yang dominan, serta memetakan hubungan dan struktur konseptual antar topik dalam berbagai bidang keilmuan (Donthu et al., 2021). Data dalam penelitian ini bersumber dari basis data Scopus (www.scopus.com). Adapun parameter yang digunakan dalam proses penelusuran dan pengumpulan dokumen dijelaskan secara rinci pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Metodologi untuk Pencarian Referensi Bibliometrik

Pencarian Dokumen	"environmental social movement" AND "social media"
Telusuri di dalam	Judul, Kata Kunci, dan Abstrak Dokumen
Format Pencarian di Scopus	TITLE-ABS-KEY (environmental social movement AND social media) AND PUBYEAR > 2014 AND PUBYEAR < 2026 AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar")) AND (LIMIT-TO (SUBJAREA , "SOCI"))
Periode	2015-2025
Bidang Keilmuan	Ilmu Sosial
Tanggal Pencarian	21 Januari 2026

Proses identifikasi, penyaringan, dan seleksi dokumen dilakukan mengikuti pedoman PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) guna memastikan transparansi dan reproduisibilitas pemilihan literatur dengan empat tahapan: identifikasi, penyaringan, kelayakan, dan inklusi (Page et al., 2021).



Gambar 1. Alur PRISMA

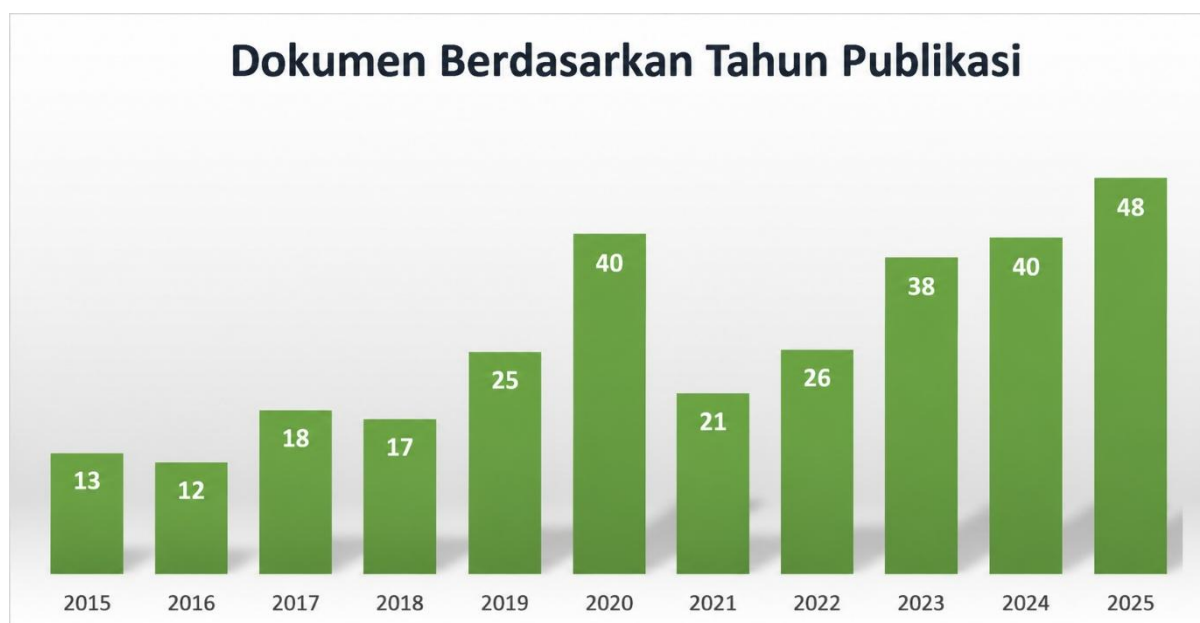
Sebanyak 1.012 dokumen berhasil diidentifikasi dari basis data Scopus. Setelah diterapkan kriteria pembatasan tahun publikasi pada rentang 2015–2025, jumlah dokumen yang lolos tahap penyaringan awal menjadi 684. Selanjutnya, sebanyak 248 dokumen dieliminasi karena tidak sesuai dengan cakupan bidang ilmu sosial, sehingga

tersisa 436 dokumen yang kemudian melalui proses evaluasi kelayakan. Setelah dilakukan pengecualian terhadap jenis dokumen selain artikel, diperoleh sebanyak 298 artikel yang digunakan sebagai objek analisis dalam kajian bibliometrik ini. Seluruh proses pengolahan dan analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak R versi 4.5.1 dengan memanfaatkan fitur Biblioshiny sebagai instrumen utama dalam analisis bibliometrik.

Analisis yang dilakukan mencakup evaluasi kinerja publikasi dan pemetaan struktur keilmuan, meliputi tren publikasi, kontribusi jurnal, distribusi negara dan institusi, serta analisis *co-occurrence* kata kunci, jejaring kolaborasi penulis, dan pola sitasi. Visualisasi serta interpretasi hasil dilakukan melalui berbagai fungsi pemetaan dan grafik yang tersedia dalam perangkat lunak R. Hasil penelitian selanjutnya dianalisis secara interpretatif dengan menggunakan pendekatan sosiologis guna memahami dinamika konseptual dan arah perkembangan kajian transformasi gerakan sosial lingkungan di media sosial. Analisis ini tetap mempertimbangkan keterbatasan penelitian, khususnya yang berkaitan dengan penggunaan satu sumber basis data utama.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tren Publikasi Gerakan Sosial Lingkungan di Media Sosial dari tahun 2015-2025



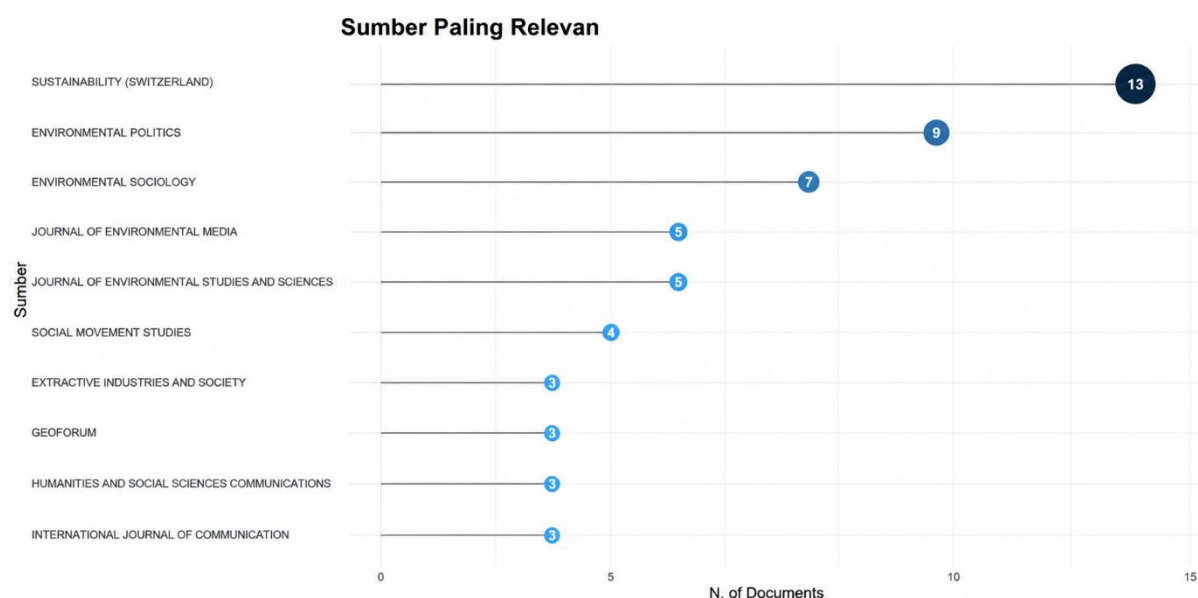
Gambar 2. Dokumen Berdasarkan Tahun Publikasi

Gambar 2 menunjukkan perkembangan jumlah publikasi mengenai gerakan sosial lingkungan di media sosial selama periode 2015–2025. Secara umum, jumlah publikasi mengalami tren peningkatan dari ($n=13$) pada tahun 2015 menjadi ($n=48$) pada tahun 2025. Meskipun terdapat beberapa fluktuasi, seperti penurunan pada tahun 2016, 2018, dan terutama tahun 2021, tren jangka panjang menunjukkan bahwa bidang kajian ini terus berkembang dan menarik perhatian yang semakin besar dari kalangan akademisi. Peningkatan yang relatif konsisten sejak tahun 2019 mengindikasikan bahwa topik ini semakin mapan sebagai salah satu fokus penelitian dalam studi gerakan sosial, komunikasi digital, dan isu lingkungan.

Lonjakan publikasi yang cukup signifikan terjadi pada tahun 2020 dengan jumlah (n=40), meningkat dari (n=25) pada tahun sebelumnya. Setelah mengalami penurunan pada tahun 2021, produktivitas publikasi kembali meningkat pada periode 2022–2025 hingga mencapai jumlah tertinggi pada tahun 2025. Pola tersebut menunjukkan bahwa penelitian mengenai gerakan sosial lingkungan di media sosial tidak bersifat sementara, melainkan terus mengalami perkembangan dalam satu dekade terakhir. Secara keseluruhan, tren ini mencerminkan semakin besarnya perhatian akademik terhadap keterkaitan antara media digital, partisipasi masyarakat, dan isu-isu lingkungan, yang ditunjukkan oleh pertumbuhan jumlah publikasi dan keberlanjutan aktivitas penelitian dari tahun ke tahun.

Sumber Publikasi dan Kontributor Utama

a. Sumber Paling Relevan



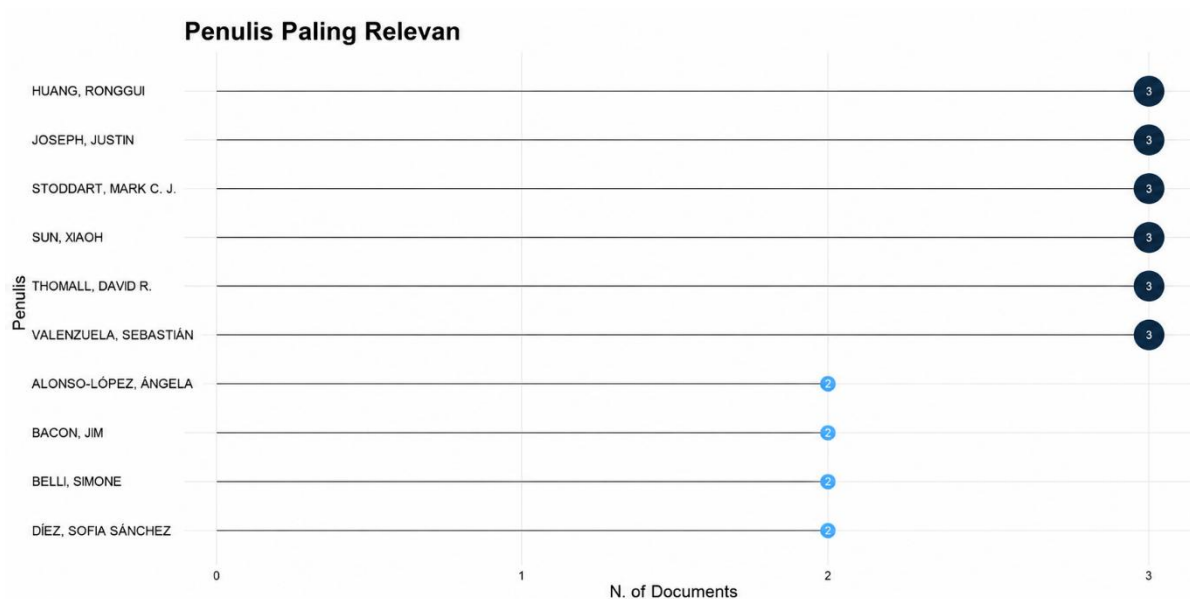
Gambar 3. Sumber Paling Relevan

Berdasarkan Gambar 3, terlihat bahwa terdapat 10 sumber utama (n=10) yang menjadi rujukan dominan dalam bidang kajian ini. Jurnal *Sustainability (Switzerland)* menempati posisi tertinggi dengan jumlah publikasi (n=13), diikuti oleh *Environmental Politics* (n=9) dan *Environmental Sociology* (n=7). Dominasi ketiga jurnal ini menunjukkan bahwa produksi pengetahuan dalam topik ini sangat dipengaruhi oleh perspektif keberlanjutan, politik lingkungan, dan sosiologi lingkungan. Hal ini mengindikasikan adanya kecenderungan kuat bahwa isu yang dikaji bersifat multidisipliner, namun tetap berakar pada diskursus lingkungan sebagai fokus utama.

Di sisi lain, terdapat kelompok jurnal dengan kontribusi menengah seperti *Journal of Environmental Media* dan *Journal of Environmental Studies and Sciences* masing-masing (n=5), serta *Social Movement Studies* (n=4). Sementara itu, jurnal lainnya seperti *Extractive Industries and Society*, *Geoforum*, *Humanities and Social Sciences Communications*, dan *International Journal of Communication* masing-masing memiliki jumlah publikasi (n=3). Pola ini menunjukkan adanya distribusi sumber yang berlapis (*layered sources*), di mana beberapa jurnal berperan sebagai pusat utama publikasi,

sementara jurnal lainnya menjadi pelengkap dalam memperkaya perspektif kajian. Secara keseluruhan, struktur ini mencerminkan bahwa literatur berkembang dalam ekosistem ilmiah yang terdiversifikasi namun tetap hierarkis, dengan dominasi jurnal tertentu dalam membentuk arah dan perkembangan penelitian.

b. Penulis Paling Relevan



Gambar 4. Penulis Paling Relevan

Berdasarkan Gambar 4, terlihat bahwa terdapat 10 penulis paling relevan (n=10) dalam bidang kajian ini dengan tingkat produktivitas yang relatif terbagi ke dalam dua kelompok utama. Kelompok pertama terdiri dari penulis dengan jumlah publikasi tertinggi (n=3), yaitu Huang, Ronggui; Joseph, Justin; Stoddart, Mark C.J.; Sun, Xiaoyi; Tindall, David B.; dan Valenzuela, Sebastian. Dominasi kelompok ini menunjukkan adanya penulis inti (*core authors*) yang berperan signifikan dalam mendorong perkembangan literatur. Meskipun jumlah publikasi masing-masing relatif sama (n=3), keberadaan beberapa penulis dalam posisi teratas ini mengindikasikan bahwa produksi pengetahuan tidak terpusat pada satu individu, melainkan tersebar dalam jaringan kecil penulis yang aktif dan produktif.

Sementara itu, kelompok kedua terdiri dari penulis dengan jumlah publikasi lebih rendah (n=2), yaitu Alonso-Jurnet, Angela; Bacon, J.M.; Belli, Simone; dan Díez, Sara Sánchez. Kelompok ini merepresentasikan penulis pendukung (*peripheral contributors*) yang tetap berkontribusi dalam pengembangan kajian, meskipun dengan intensitas yang lebih terbatas. Pola ini menunjukkan adanya distribusi produktivitas yang semi-merata namun tetap hierarkis, di mana selisih jumlah publikasi tidak terlalu jauh tetapi tetap membedakan posisi antara penulis inti dan periferal. Dalam perspektif sosiologi ilmu, kondisi ini mencerminkan bahwa bidang kajian masih dalam tahap berkembang, dengan struktur keilmuan yang belum sepenuhnya terkonsolidasi, sehingga peluang kontribusi masih terbuka bagi berbagai penulis untuk memperkuat posisi dalam jejaring akademik.

c. Jumlah Sitasi Penulis

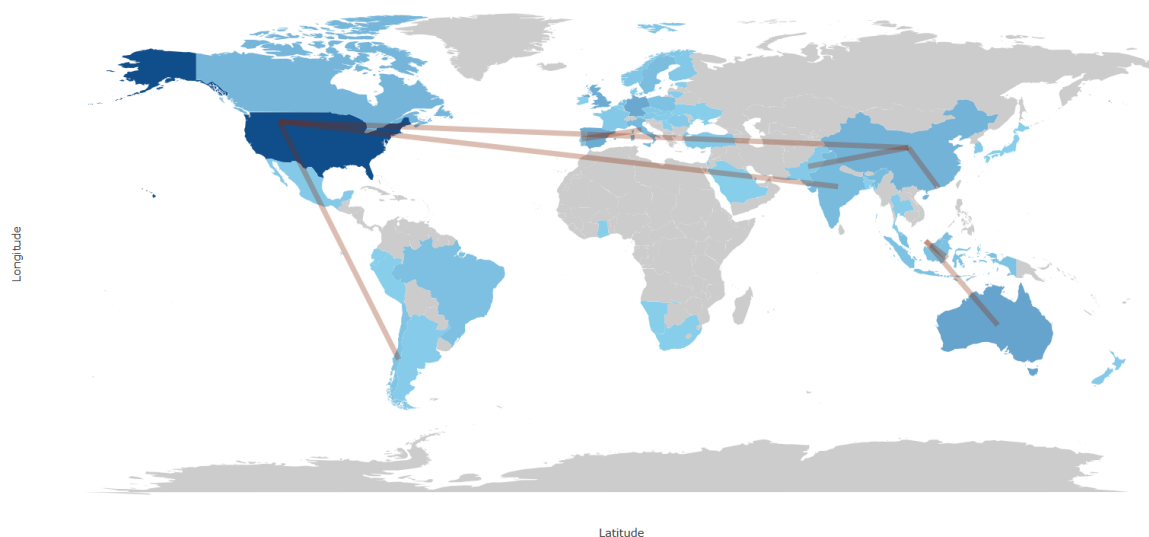
Tabel 2. Jumlah Sitasi Penulis Teratas

<i>Paper</i>	<i>DOI</i>	<i>Total Citations</i>	<i>TC per Year</i>	<i>Normalized TC</i>
VASI IB, 2015, AM SOCIOL REV	10.1177/0003122415598534	196	16,33	6,05
FARRELL J, 2016, NAT CLIM CHANGE	10.1038/nclimate2875	195	17,73	4,57
WIEGEL H, 2019, WILEY INTERDISCIP REV CLIM CHANGE	10.1002/wcc.610	144	18,00	6,21
LEONG C, 2019, EUR J INF SYST	10.1080/0960085X.2018.1512944	131	16,38	5,65
CROSSLEY É, 2020, TOUR GEOGR	10.1080/14616688.2020.1759133	124	17,71	5,32
JUNG J, 2020, SUSTAINABILITY	10.3390/su12072707	103	14,71	4,42
SCHERMAN A, 2015, POLITICS	10.1111/1467-9256.12072	93	7,75	2,87
HILBERT M, 2017, SOC SCI COMPUT REV	10.1177/0894439316639561	83	8,30	3,67
VENGHAUS S, 2022, ENERGY SUSTAINABILITY SOC	10.1186/s13705-022-00334-8	77	15,40	4,73
IRFAN M, 2022, RESOUR POLICY	10.1016/j.resourpol.2022.103038	76	15,20	4,67

Tabel 2 Merupakan 10 penulis dengan jumlah sitasi tertinggi, dimana terlihat bahwa beberapa artikel memiliki pengaruh akademik yang sangat kuat dalam membentuk perkembangan kajian terkait. Artikel oleh Ion Bogdan Vasi (2015) dalam *American Sociological Review* menempati posisi tertinggi dengan total sitasi (n=196) dan *TC per year* (n=16,33), diikuti oleh Justin Farrell (2016) dalam *Nature Climate Change* dengan total sitasi (n=195) dan *TC per year* (n=17,73). Tingginya angka sitasi ini menunjukkan bahwa kedua karya tersebut berperan sebagai rujukan utama (*foundational references*) dalam literatur, khususnya dalam menjelaskan keterkaitan antara isu sosial, politik, dan perubahan iklim. Selain itu, artikel yang lebih baru seperti Hannah Wiegel (2019) juga menunjukkan *TC per year* tertinggi (n=18,00) dengan *normalized TC* (n=6,21), yang mengindikasikan akselerasi pengaruh ilmiah dalam waktu yang relatif singkat.

Di sisi lain, terdapat kelompok artikel dengan tingkat sitasi menengah seperti Chun Leong (2019) (n=131), Emily Crossley (2020) (n=124), dan Jung J (2020) (n=103), yang mencerminkan diversifikasi tema kajian ke bidang sistem informasi, pariwisata, dan keberlanjutan. Sementara itu, artikel dengan sitasi lebih rendah seperti Alfredo Scherman (2015) (n=93) dan Martin Hilbert (2017) (n=83) tetap menunjukkan kontribusi penting, meskipun dengan intensitas pengaruh yang lebih terbatas. Artikel terbaru seperti Sebastian Venghaus (2022) (n=77) dan Muhammad Irfan (2022) (n=76) memperlihatkan nilai *TC per year* yang relatif tinggi (masing-masing n=15,40 dan n=15,20), yang menandakan potensi menjadi rujukan penting di masa mendatang. Secara keseluruhan, pola ini menunjukkan bahwa struktur sitasi bersifat hierarkis dan dinamis, di mana artikel lama tetap dominan, namun artikel baru mulai menunjukkan peningkatan pengaruh dalam waktu singkat.

d. Pola Kolaborasi dan Jejaring Ilmiah



Gambar 5. Pola Kolaborasi dan Jejaring Ilmiah

Tabel 3. Pola Kolaborasi dan Jejaring Ilmiah

<i>From</i>	<i>To</i>	<i>Frequency</i>
AUSTRALIA	CANADA	-98,30777028
AUSTRALIA	CHINA	103,8190735
AUSTRALIA	MALAYSIA	109,6976228
BRAZIL	ESTONIA	25,54248537
BRAZIL	ITALY	12,07001339
CANADA	FINLAND	26,2746656
CANADA	MALAYSIA	109,6976228
CANADA	MEXICO	-102,5234517
CHINA	AUSTRIA	14,1264761
CHINA	HONG KONG	114,1138045

Berdasarkan Gambar 5 dan Tabel 3 pola kolaborasi yang disajikan, terlihat bahwa Malaysia muncul sebagai salah satu simpul penting dalam jejaring kolaborasi ilmiah internasional. Hal ini ditunjukkan melalui intensitas kolaborasi yang tinggi dengan Australia (109,69) dan Canada (109,69). Pola ini mengindikasikan bahwa Malaysia tidak hanya berperan sebagai mitra, tetapi juga sebagai hub penghubung (*bridging node*) dalam jaringan produksi pengetahuan lintas kawasan, khususnya antara Asia dan negara-negara Barat. Selain itu, China juga menunjukkan posisi strategis melalui kolaborasi kuat dengan Hong Kong (114,11), yang mencerminkan keterkaitan institusional dan kedekatan sistem akademik yang memperkuat integrasi dalam produksi pengetahuan regional.

Di sisi lain, Australia dan Canada tampak memiliki peran ambivalen dalam jejaring ini. Australia menunjukkan kolaborasi kuat dengan China (103,81) dan Malaysia (109,69), tetapi memiliki hubungan negatif dengan Canada (-98,30), yang mengindikasikan adanya ketidakseimbangan atau lemahnya interaksi ilmiah antarnegara tertentu. Hal serupa juga terlihat pada hubungan Canada–Mexico (-102,52), yang mencerminkan keterbatasan jejaring di kawasan Amerika Utara itu sendiri. Sementara itu, kolaborasi dengan intensitas menengah seperti Brazil–Estonia (25,54), Brazil–Italy (12,07), dan Canada–Finland (26,27) menunjukkan adanya jejaring alternatif yang bersifat lebih terbatas dan tidak terpusat. Secara keseluruhan, pola ini menegaskan bahwa jejaring ilmiah global terbentuk secara tidak merata dan cenderung hierarkis, di mana beberapa negara berperan sebagai pusat kolaborasi, sementara negara lainnya masih berada pada posisi perifer dalam sistem produksi pengetahuan global.

Tema Dominan dan Struktur Konseptual Kajian

a. Kelompok Kata Kunci



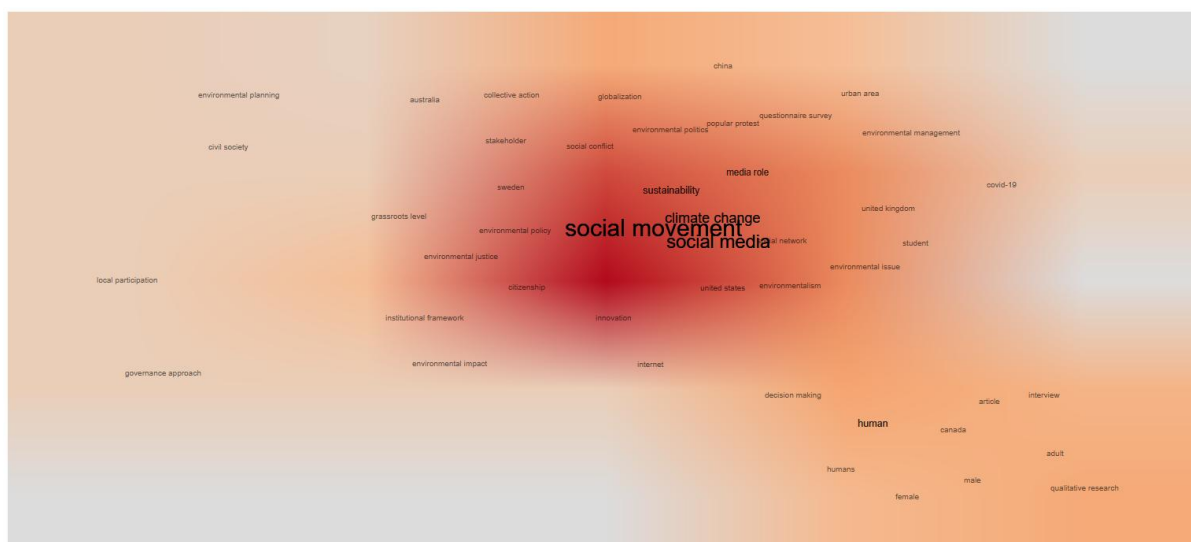
Gambar 6. *Word Cloud*

Berdasarkan Gambar 6, kata kunci yang paling dominan adalah *social movement*, *social media*, *climate change*, *sustainability*, *environmental policy*, dan *environmental justice*. Temuan ini menunjukkan bahwa kajian mengenai gerakan sosial lingkungan di media sosial tidak lagi berfokus semata pada aktivitas mobilisasi atau kampanye lingkungan, tetapi telah berkembang menjadi diskursus yang lebih luas mengenai perubahan iklim, keberlanjutan, tata kelola lingkungan, dan keadilan ekologis. Dengan kata lain, transformasi gerakan sosial lingkungan tercermin pada perluasan agenda perjuangan dari isu-isu lingkungan yang bersifat lokal menuju isu global yang berkaitan dengan krisis iklim dan pembangunan berkelanjutan.

Selain itu, munculnya kata kunci *social network*, *popular protest*, *collective action*, dan *citizenship* menunjukkan bahwa media sosial telah mengubah mekanisme aksi kolektif dalam gerakan lingkungan. Literatur yang berkembang tidak hanya membahas gerakan lingkungan sebagai aktivitas organisasi sosial konvensional, tetapi juga sebagai jaringan partisipasi digital yang memungkinkan keterlibatan warga secara lebih luas. Hal ini mengindikasikan adanya transformasi dari model mobilisasi yang bertumpu pada

Struktur jaringan juga memperlihatkan adanya beberapa kluster pendukung yang memperkaya perkembangan tema penelitian. Kluster yang memuat kata kunci *citizenship*, *stakeholder*, *popular protest*, dan *social conflict* menunjukkan perhatian terhadap partisipasi warga dan dinamika interaksi berbagai aktor dalam gerakan lingkungan digital. Sementara itu, kluster yang berisi *human*, *male*, *female*, *adult*, *interview*, dan *qualitative research* mengindikasikan dominasi pendekatan empiris yang berfokus pada perilaku dan pengalaman individu dalam partisipasi gerakan lingkungan. Di sisi lain, tema seperti *local participation*, *governance approach*, *civil society*, dan *environmental planning* berada pada posisi yang lebih perifer dengan konektivitas yang relatif rendah. Kondisi ini menunjukkan bahwa literatur saat ini lebih banyak menyoroti aktivisme lingkungan berbasis media digital dan isu perubahan iklim global dibandingkan kajian mengenai tata kelola lingkungan lokal dan partisipasi komunitas. Dengan demikian, transformasi gerakan sosial lingkungan dalam literatur kontemporer tercermin pada pergeseran fokus menuju aktivisme digital, aksi kolektif berbasis jaringan, dan advokasi isu perubahan iklim serta keberlanjutan

c. Density

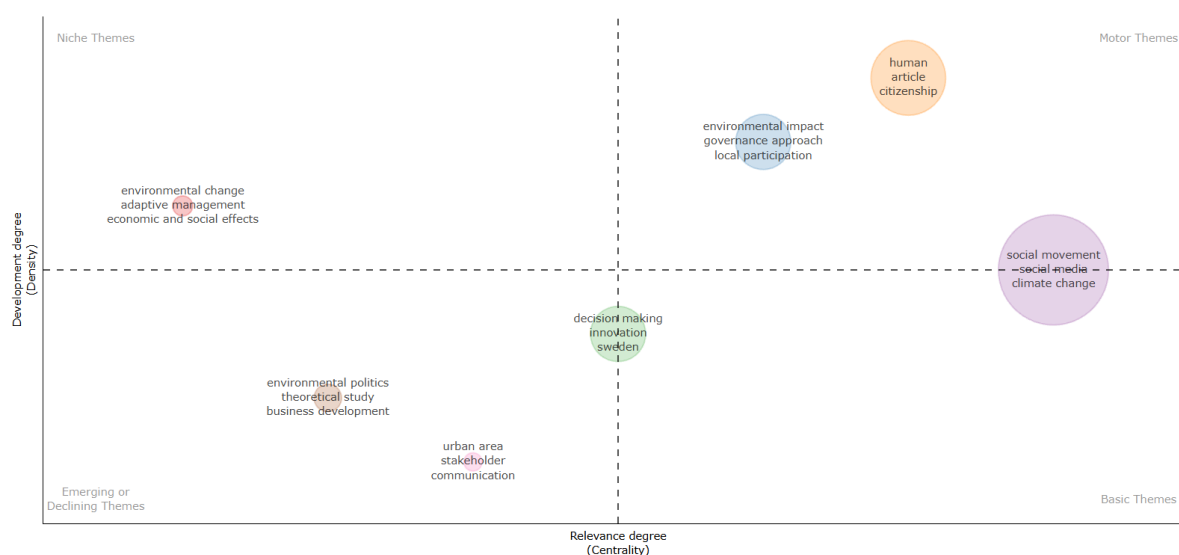


Gambar 8. Density Map

Berdasarkan Gambar 8, terlihat bahwa Visualisasi *density map* menunjukkan tingkat kepadatan dan intensitas hubungan antar kata kunci dalam penelitian mengenai gerakan sosial lingkungan di media sosial. Area berwarna merah tua yang berpusat pada kata kunci *social movement*, *social media*, dan *climate change* menunjukkan bahwa tema-tema tersebut merupakan fokus utama yang paling sering muncul dan memiliki keterhubungan yang paling kuat dalam jaringan penelitian. Kepadatan yang tinggi di sekitar kata kunci *sustainability*, *media role*, dan *environmental policy* mengindikasikan bahwa literatur dalam bidang ini banyak membahas hubungan antara aktivisme digital, perubahan iklim, keberlanjutan, serta peran media dalam membentuk kesadaran dan respons publik terhadap isu lingkungan. Temuan ini menunjukkan bahwa perkembangan kajian tidak lagi hanya berfokus pada gerakan sosial sebagai bentuk aksi kolektif, tetapi juga pada bagaimana media digital menjadi sarana penting dalam penyebaran isu lingkungan dan advokasi keberlanjutan.

Di sisi lain, area dengan kepadatan yang lebih rendah terlihat pada kata kunci seperti *local participation*, *governance approach*, *civil society*, *environmental planning*, serta kelompok kata kunci *human*, *male*, *female*, *adult*, dan *qualitative research* yang berada di bagian perifer peta. Posisi tersebut menunjukkan bahwa tema-tema tersebut masih relatif kurang terintegrasi dengan inti perkembangan penelitian dibandingkan isu perubahan iklim dan aktivisme digital. Kondisi ini mengindikasikan bahwa perhatian akademik saat ini lebih terkonsentrasi pada transformasi gerakan sosial lingkungan dalam konteks ruang digital dan isu global, terutama perubahan iklim dan keberlanjutan, sementara kajian mengenai partisipasi masyarakat lokal, tata kelola lingkungan berbasis komunitas, dan dimensi sosial pada tingkat mikro masih belum menjadi fokus utama.

d. Peta Tematik



Gambar 9. Peta Tematik

Berdasarkan Gambar 9, peta tematik menunjukkan bahwa tema *social movement*, *social media*, *climate change* berada pada kuadran *Basic Themes*, yaitu tema yang memiliki tingkat sentralitas tinggi tetapi kepadatan internal yang relatif sedang. Posisi ini menunjukkan bahwa ketiga tema tersebut merupakan fondasi utama yang menopang keseluruhan struktur penelitian mengenai gerakan sosial lingkungan di media sosial. Tema ini memiliki keterhubungan yang kuat dengan berbagai topik lain dalam jaringan, sehingga berfungsi sebagai pusat perkembangan literatur. Temuan ini mengindikasikan bahwa penelitian dalam bidang ini secara konsisten berfokus pada hubungan antara aktivisme digital, gerakan sosial, dan perubahan iklim sebagai isu lingkungan yang dominan. Dengan demikian, transformasi gerakan sosial lingkungan dalam literatur kontemporer terutama dipahami melalui pemanfaatan media digital untuk membangun kesadaran publik, memobilisasi aksi kolektif, dan merespons tantangan perubahan iklim pada skala yang lebih luas.

Selain tema dasar tersebut, terdapat tema *human*, *article*, *citizenship* yang berada pada kuadran *Motor Themes*, menunjukkan bahwa isu partisipasi warga dan dimensi manusia merupakan tema yang berkembang dengan baik sekaligus memiliki pengaruh penting terhadap arah penelitian. Sementara itu, tema *environmental impact*, *governance*

approach, local participation juga berada pada area yang cukup berkembang, menandakan meningkatnya perhatian terhadap tata kelola lingkungan dan keterlibatan masyarakat dalam pengelolaan isu lingkungan. Di sisi lain, tema *environmental change, adaptive management, economic and social effects* berada pada kuadran *Niche Themes*, yang menunjukkan tema spesifik dengan tingkat pengembangan yang baik tetapi masih terbatas keterhubungannya dengan tema utama. Adapun tema *environmental politics, theoretical study, business development, urban area, stakeholder, dan communication* berada pada kuadran *Emerging or Declining Themes*, yang mengindikasikan bahwa tema-tema tersebut masih dalam tahap perkembangan awal atau mengalami penurunan perhatian dalam literatur. Secara keseluruhan, peta tematik ini menunjukkan bahwa penelitian mengenai transformasi gerakan sosial lingkungan di media sosial berkembang dari fokus pada aktivisme digital dan perubahan iklim menuju perhatian yang lebih besar terhadap kewargaan, partisipasi publik, serta tata kelola lingkungan dalam konteks masyarakat digital.

Penguatan Analisis dengan Perspektif Teori

Hasil analisis bibliometrik menunjukkan bahwa tema *social movement, social media, dan climate change* menjadi pusat perkembangan literatur mengenai gerakan sosial lingkungan di media sosial. Dalam perspektif Teori Gerakan Sosial Baru, kondisi ini menunjukkan bahwa gerakan lingkungan telah berkembang melampaui isu-isu material dan ekonomi menuju perjuangan yang berorientasi pada nilai, identitas, dan kualitas hidup masyarakat (Melucci, 1996). Dominannya kata kunci seperti *climate change, sustainability, environmental justice, dan citizenship* mengindikasikan bahwa gerakan sosial lingkungan kontemporer tidak hanya berupaya mengatasi persoalan ekologis, tetapi juga membangun kesadaran kolektif mengenai keberlanjutan dan tanggung jawab sosial terhadap lingkungan. Menurut (Melucci, 1996), gerakan sosial modern terbentuk melalui proses konstruksi identitas kolektif yang memungkinkan individu-individu dengan kepentingan yang sama terhubung dalam suatu tindakan bersama. Dalam konteks ini, media sosial menjadi ruang yang memfasilitasi pembentukan identitas kolektif tersebut melalui pertukaran informasi, penyebaran narasi lingkungan, dan penguatan solidaritas digital.

Transformasi gerakan sosial lingkungan juga terlihat pada perubahan mekanisme mobilisasi yang tercermin dari keterhubungan kuat antara kata kunci *social media, collective action, popular protest, dan social network*. Temuan ini sejalan dengan Teori Mobilisasi Sumber Daya yang menekankan bahwa keberhasilan gerakan sosial ditentukan oleh kemampuan aktor dalam memanfaatkan sumber daya yang tersedia (McCarthy & Zald, 1977). Dalam era digital, media sosial telah menjadi sumber daya strategis yang memungkinkan penyebaran informasi, koordinasi aksi, dan perluasan jaringan pendukung dengan biaya yang relatif rendah. Perkembangan tersebut kemudian dijelaskan lebih lanjut oleh (Bennett & Segerberg, 2023) melalui konsep *connective action*, yaitu bentuk aksi kolektif yang dibangun melalui konektivitas individu dalam jaringan digital tanpa harus bergantung sepenuhnya pada struktur organisasi formal. Oleh karena itu, transformasi gerakan sosial lingkungan tidak hanya ditandai oleh perubahan isu yang diperjuangkan, tetapi juga oleh perubahan cara gerakan dibangun

dan dijalankan melalui jaringan komunikasi digital yang lebih terbuka, fleksibel, dan partisipatif.

Lebih lanjut, hasil analisis yang menunjukkan keterkaitan antara *citizenship*, *governance approach*, *environmental policy*, dan *decision making* mengindikasikan bahwa gerakan sosial lingkungan semakin berorientasi pada upaya memengaruhi proses kebijakan publik. Fenomena ini dapat dipahami melalui pemikiran (Aarts, 2013) yang menjelaskan bahwa media digital telah menciptakan jaringan komunikasi baru yang memungkinkan masyarakat mengorganisasi aksi kolektif dan membangun tekanan publik terhadap institusi politik.

Agenda Riset Masa Depan

Berdasarkan hasil *word cloud*, *co-occurrence network*, *density visualization*, dan *thematic map*, penelitian masa depan perlu memperluas fokus kajian yang selama ini didominasi oleh tema *social movement*, *social media*, dan *climate change* menuju isu-isu yang masih berada di area perifer jaringan pengetahuan. Tema seperti *local participation*, *governance approach*, *civil society*, dan *environmental planning* menunjukkan tingkat keterhubungan yang relatif rendah meskipun memiliki relevansi yang tinggi dalam praktik pengelolaan lingkungan. Oleh karena itu, penelitian mendatang perlu mengkaji bagaimana media sosial tidak hanya berfungsi sebagai sarana mobilisasi gerakan lingkungan global, tetapi juga sebagai instrumen untuk memperkuat partisipasi masyarakat lokal, tata kelola kolaboratif, dan pemberdayaan komunitas dalam menghadapi berbagai permasalahan lingkungan di tingkat daerah. Pendekatan ini akan memperkaya pemahaman mengenai transformasi gerakan sosial lingkungan dari perspektif yang lebih kontekstual dan berbasis komunitas.

Selain itu, hasil *thematic map* menunjukkan bahwa tema *human*, *citizenship*, dan *governance approach* mulai berkembang sebagai tema penting dalam literatur. Kondisi ini membuka peluang bagi penelitian selanjutnya untuk mengeksplorasi lebih dalam hubungan antara aktivisme digital, kewargaan lingkungan (*environmental citizenship*), dan proses pengambilan kebijakan publik. Penelitian di masa depan juga perlu mengkaji bagaimana karakteristik individu, jaringan sosial digital, serta interaksi antara aktor negara, masyarakat sipil, dan komunitas lokal memengaruhi efektivitas gerakan sosial lingkungan dalam mendorong perubahan kebijakan dan praktik keberlanjutan. Dengan demikian, agenda penelitian selanjutnya tidak hanya berfokus pada penyebaran isu perubahan iklim melalui media sosial, tetapi juga pada bagaimana ruang digital mampu menghasilkan transformasi sosial yang nyata dalam tata kelola lingkungan dan pembangunan berkelanjutan.

KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk memetakan perkembangan kajian mengenai transformasi gerakan sosial lingkungan di media sosial tahun 2015-2025 melalui pendekatan bibliometrik. Hasil analisis menunjukkan bahwa tema-tema utama dalam literatur didominasi oleh hubungan antara *social movement*, *social media*, dan *climate change*, yang menjadi pusat perkembangan penelitian. Selain itu, kemunculan kata kunci seperti *sustainability*, *environmental policy*, *environmental justice*, *collective action*, dan

citizenship menunjukkan bahwa kajian gerakan sosial lingkungan telah berkembang melampaui isu lingkungan konvensional menuju diskursus yang lebih luas mengenai perubahan iklim, keberlanjutan, partisipasi warga, dan tata kelola lingkungan. Temuan ini mengindikasikan bahwa media sosial telah menjadi arena penting dalam pembentukan kesadaran lingkungan, penyebaran informasi, dan pengorganisasian aksi kolektif dalam merespons berbagai tantangan ekologis kontemporer.

Penelitian ini menemukan bahwa transformasi gerakan sosial lingkungan tercermin pada tiga dimensi utama. Pertama, transformasi isu, yaitu pergeseran fokus dari isu lingkungan yang bersifat umum menuju isu perubahan iklim, keberlanjutan, dan keadilan lingkungan. Kedua, transformasi mekanisme mobilisasi, yaitu berkembangnya pola aksi kolektif berbasis jaringan digital yang memungkinkan partisipasi masyarakat secara lebih luas melalui media sosial. Ketiga, transformasi orientasi gerakan, yaitu pergeseran dari upaya peningkatan kesadaran publik menuju advokasi kebijakan, tata kelola lingkungan, dan pengaruh terhadap proses pengambilan keputusan. Dengan demikian, gerakan sosial lingkungan dalam era digital tidak lagi sekadar menjadi sarana kampanye lingkungan, tetapi telah berkembang menjadi bentuk aktivisme berbasis jaringan yang mampu menghubungkan aktor, membangun identitas kolektif, memobilisasi sumber daya digital, serta mendorong perubahan sosial dan kebijakan lingkungan pada tingkat lokal maupun global.

DAFTAR PUSTAKA

- Aarts, N. (2013). *Castells, Manuel (2012). Networks of outrage and hope—social movements in the Internet age*. Oxford University Press.
- Ahuja, M., Patel, P. C., & Suh, A. (2018). *The Influence of Social Media on Collective Action in the Context of Digital Activism: An Affordance Approach*. <https://doi.org/10.24251/hicss.2018.275>
- Azyyati, N., Kusuma, D. L., & Kurniati, N. A. (2024). Scaling Globalization: The Circulation of Language Resources in Two Indonesian Global Social Movements. *Journal of Pragmatics and Discourse Research*, 4(2), 194–201. <https://doi.org/10.51817/jpdr.v4i2.867>
- Bennett, W. L., & Segerberg, A. (2023). The logic of connective action: Digital media and the personalization of contentious politics. In *Handbook of digital politics* (pp. 287–338). Edward Elgar Publishing.
- Bormasa, M. F. (2023). Menggalang Solidaritas Sosial: Pengaruh Kepedulian Sosial Dalam Mengatasi Tantangan Lingkungan Di Daerah Rentan Bencana (Studi Di Kabupaten Cianjur). *Jurnal Pengabdian West Science*, 2(6), 477–489. <https://doi.org/10.58812/jpws.v2i6.453>
- Briguglio, M. (2018). Digital Activism, Physical Activism. *Contention*, 6(1). <https://doi.org/10.3167/cont.2018.060104>
- Buran, İ., Sabah, Ş., & Koçak, A. (2024). The Relationship Between Feminist Collective Action and Social Media Engagement. *Journal of Social Marketing*, 14(3/4), 301–327. <https://doi.org/10.1108/jsocm-10-2022-0212>
- Chon, M., & Park, H. (2019). Social Media Activism in the Digital Age: Testing an Integrative Model of Activism on Contentious Issues. *Journalism & Mass Communication Quarterly*, 97(1), 72–97. <https://doi.org/10.1177/1077699019835896>
- Ciriello, R., Mathiassen, L., Risius, M., Cheong, M., Scheepers, H., & Vaast, E. (2025). Compassionate Digital Innovation: A Pluralistic Perspective and Research Agenda. *Information Systems Journal*. <https://doi.org/10.1111/isj.70003>
- 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.

- Efendi, D., Nofrima, S., & Sholihin, E. B. (2022). Empowering Netizenship: The Politics of Defending the Environment in an Online Petition Change.Org. *Communicare Journal of Communication Studies*, 9(2), 125. <https://doi.org/10.37535/101009220225>
- Fagerholm, A., Göransson, K., Thompson, L., & Hedvall, P. (2023). Activism Online: Exploring How Crises Are Communicated Visually in Activism Campaigns. *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 31(4), 1034–1043. <https://doi.org/10.1111/1468-5973.12472>
- Fajri, H., Ilham, Q. P., & Halawa, H. S. (2018). Analysis of Civil Society Movements: The Case of Construction of Geothermal Power Plant in Mount Talang Area. *E3s Web of Conferences*, 74, 3003. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20187403003>
- Habsari, S. K., Rohmatin, F., & Istadiyantha, I. (2021). Digital Ethnography of Social Media: Srikandi Sungai Indonesia Activists in Water and River Conservation. *Masyarakat Kebudayaan Dan Politik*, 34(1), 37. <https://doi.org/10.20473/mkp.v34i12021.37-50>
- Jimenez-Luque, A. (2024). Rhetoric as Resistance Leadership in the ‘Buen Vivir’ Global Movement: Framing on Social Media Collective Utopias Inspired by Nature to Challenge the Status Quo. *Leadership*, 21(3), 152–170. <https://doi.org/10.1177/17427150241282539>
- Liu, S., & Huang, V. G. (2024). Managing the Power of Images: Environmental NGOs, Networked Public Screens, and ‘Interactive’ Image Events in China. *China Information*, 38(1), 90–114. <https://doi.org/10.1177/0920203x231223399>
- McCarthy, J. D., & Zald, M. N. (1977). Resource mobilization and social movements: A partial theory. *American Journal of Sociology*, 82(6), 1212–1241.
- Melucci, A. (1996). *Challenging codes: Collective action in the information age*. Cambridge University Press.
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., & Brennan, S. E. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *Bmj*, 372.
- Rahsilaputeri, M., Sumarwan, U., & Suharjo, H. (2022). *The Potential of Generation Z to Become Agent of Change to Prevent Environmental Degradation in Indonesia*. <https://doi.org/10.7176/ejbm/14-24-08>
- Sari, W. Y., & Permana, I. (2025). Analisis Bibliometrik Tren Penelitian Gerakan Opini Digital Di Media Sosial. *Jurnal Multidisiplin Dehasen (Mude)*, 4(3). <https://doi.org/10.37676/mude.v4i3.8599>
- Sorce, G. (2022). The “Greta Effect”: Networked Mobilization and Leader Identification Among Fridays for Future Protesters. *Media and Communication*, 10(2). <https://doi.org/10.17645/mac.v10i2.5060>
- Tang, X., & Xu, Z. (2022). How Does Digital Technology Change Climate Activism? Take Extinction Rebellion as a Case. *Journal of Social Science and Humanities*, 4(10). [https://doi.org/10.53469/jssh.2022.4\(10\).05](https://doi.org/10.53469/jssh.2022.4(10).05)
- Yaqoub, M., Al-Kassimi, K., & Wang, H. (2024). The Evolution of Research on Digital Communication and Social Protests: A Bibliometric Analysis. *Journal of Infrastructure Policy and Development*, 8(7), 4618. <https://doi.org/10.24294/jipd.v8i7.4618>
- Zhang, H. (2014). *The Forming Mechanism of the China’s Environmental Movement From the Perspective of Risk Society -----a Comparative Study Between These Two Cases*. <https://doi.org/10.2991/gecss-14.2014.52>
- Ениколопов, Р., Makarin, A., & Petrova, M. (2020). Social Media and Protest Participation: Evidence From Russia. *Econometrica*, 88(4), 1479–1514. <https://doi.org/10.3982/ecta14281>