

## Analisis Bibliometrik Pengelolaan Sampah Plastik Laut di Indonesia

Nurhaerani Tenriwaru<sup>1\*</sup>, Umi Umairah Suhardi<sup>2</sup>, St. Amaliah Ramli<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Ilmu Politik, Fakultas Ilmu Sosial Ilmu Politik dan Hukum, Universitas Sulawesi Barat

<sup>3</sup>Program Studi Hubungan Internasional, Fakultas Ilmu Sosial Ilmu Politik dan Hukum, Universitas Sulawesi Barat

\*Corresponding Author: [nurhaerani@unsulbar.ac.id](mailto:nurhaerani@unsulbar.ac.id)

**Abstract:** *Marine debris, especially plastic debris, is a global problem that requires intensive monitoring and management due to its impacts on humans, nature, and the environment. Indonesia, as the world's second-largest contributor to marine plastic debris, has committed to reducing marine plastic debris by 70% by 2025 by developing a National Action Plan (RAN) for Marine Debris Management. The abundance of plastic debris in Indonesia's marine environment has attracted global attention from scientists, and it is important to review research progress and predict research trends in this field. This study aims to determine marine debris management in Indonesia. To achieve this goal, researchers collected publications related to marine debris from the last five years obtained from the Scopus search database and analyzed them using VOSviewer. Based on the findings, publications related to marine plastic debris in Indonesia are still low, despite this issue being of great transboundary importance. This study also has limitations, namely, the data used in this study are research data from 2020 to 2024. Recommendations for further research include examining the correlation between Marine Debris and international cases from a different perspective.*

**Keywords:** *Marine Plastic Debris, Bibliometrics, VOSviewer, Indonesia.*

Abstrack: Sampah Laut, terutama sampah plastik, merupakan masalah global yang membutuhkan pemantauan dan pengelolaan intensif karena dampaknya terhadap manusia, alam, dan lingkungan. Indonesia, sebagai penyumbang sampah plastik laut terbesar ke-2 di dunia, telah berkomitmen untuk mengurangi sampah plastik laut hingga 70% pada tahun 2025 dengan menyusun Rencana Aksi Nasional (RAN) Pengelolaan Sampah Laut. Melimpahnya sampah plastik di lingkungan laut Indonesia menarik perhatian global para ilmuwan dan penting untuk meninjau perjalanan penelitian dan memprediksi tren penelitian di bidang ini. Studi ini bertujuan untuk mengetahui pengelolaan sampah laut di Indonesia. Untuk mencapai tujuan ini, peneliti mengumpulkan publikasi terkait sampah laut dari lima tahun terakhir yang diperoleh dari basis data pencarian Scopus dan dianalisis menggunakan VOSviewer. Berdasarkan temuan bahwa publikasi terkait sampah plastik laut di Indonesia masih rendah, meskipun masalah ini sangat penting secara lintas batas. Penelitian ini juga memiliki keterbatasan, yaitu data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data penelitian tahun 2020-2024. Rekomendasi untuk penelitian selanjutnya adalah melihat korelasi terkait Sampah Laut dalam kasus internasional dari perspektif yang berbeda.

**Kata Kunci:** Sampah Plastik Laut, Bibliometrik, VOSviewer, Indonesia.

### Pendahuluan

Pengelolaan sampah plastik di lingkungan maritim Indonesia merupakan isu krusial yang memerlukan perhatian mendalam dan tindakan segera. Sebagai negara kepulauan terbesar di dunia, dengan garis pantai yang membentang lebih dari 99.000 kilometer dan jumlah pulau mencapai lebih dari 17.000, Indonesia berada di garis depan krisis polusi plastik global. Degradasi ekosistem laut yang masif, ancaman serius terhadap kesehatan manusia melalui rantai makanan, dan risiko terhadap keberlanjutan ekonomi pesisir menjadi konsekuensi nyata dan terukur dari masuknya sampah plastik ke perairan nusantara. Krisis ini bukan hanya masalah lingkungan semata, melainkan juga tantangan pembangunan yang memengaruhi sektor pangan, pariwisata, dan kesejahteraan sosial.

Data global secara konsisten menunjukkan bahwa kontribusi Indonesia terhadap total sampah plastik laut global sangat signifikan. Berbagai penelitian terdahulu mengestimasi bahwa Indonesia menyumbang sekitar 0,48 hingga 1,29 juta ton sampah plastik per tahun yang masuk ke laut (Lebreton et al., 2017), sehingga menjadikannya kontributor utama kedua secara global. Wilayah Asia Timur merupakan wilayah tertinggi yang menghasilkan sampah plastik ke laut. Indonesia dianggap sebagai penyumbang sampah plastik terbesar kedua di lautan, setelah Tiongkok (Jambeck et al., 2015). Sekitar 0,48-3,21 juta ton/tahun, dengan beberapa perkiraan menunjukkan bahwa sampah plastik menyumbang sekitar 10% dari polusi plastik global. Diketahui bahwa empat sungai di Indonesia termasuk dalam 20 sungai paling tercemar



di dunia dalam hal sampah plastik (Tibbetts, 2015; Jambeck et al., 2015). Penelitian Jambeck kemudian dibantah oleh Geyer (2017), yang melakukan tinjauan umum terhadap penelitian tentang sampah plastik di Indonesia, yang mulai meningkat dalam 5-10 tahun, meskipun masih sporadis dan tersebar di seluruh negeri.

Sumber polusi ini bersifat multifaset dan kompleks. Sebagian besar berasal dari limbah darat yang tidak dikelola dengan baik dari kawasan perkotaan padat, limpasan dari aktivitas industri di sepanjang pesisir, serta praktik yang tidak berkelanjutan dari sektor perikanan dan pariwisata bahari yang berkembang pesat. Ancaman sampah plastik tidak hanya tertuju pada keanekaragaman hayati laut yang rentan, seperti kerusakan permanen pada terumbu karang, kematian mamalia laut akibat terjerat atau menelan puing-puing plastik, serta kontaminasi mikroplastik yang kini terdeteksi dalam berbagai biota perikanan. Selain itu, polusi ini secara langsung memengaruhi mata pencaharian jutaan masyarakat pesisir yang sangat bergantung pada kesehatan sumber daya laut. Kerusakan ekosistem mengurangi stok ikan, merusak daya tarik wisata bahari, dan pada akhirnya, menghambat potensi *Blue Economy* Indonesia. Kerugian ekonomi ini, baik dalam bentuk biaya pembersihan maupun penurunan produktivitas perikanan, diperkirakan mencapai miliaran rupiah setiap tahunnya (Borrelle et al., 2020). Selain merusak sumber protein untuk konsumsi manusia, polusi plastik juga merusak kualitas air minum dan produksi garam yang sehat. Ekosistem pesisir seperti terumbu karang dan mangrove juga menderita akibat sampah plastik. Secara global, diperkirakan 52% dari seluruh penyu telah menelan sampah plastik. Banyaknya kasus yang timbul akibat sampah plastik yang tidak dapat diuraikan ini telah merusak ekosistem laut (Keswani et al., 2016; Barboza et al., 2018; Hahladakis et al., 2018; Haegerbaeumer et al., 2019).

Meskipun urgensi masalah ini sudah diakui, dan pemerintah telah meluncurkan berbagai inisiatif nasional, upaya mitigasi dan kebijakan yang ada masih memerlukan penguatan berdasarkan bukti ilmiah yang komprehensif dan terkini. Untuk merumuskan strategi pengelolaan yang efektif, berkelanjutan, dan berbasis wilayah, penting untuk memahami secara mendalam lanskap penelitian ilmiah yang telah dilakukan di Indonesia. Analisis bibliometrik hadir sebagai pendekatan metodologis yang efektif dan sistematis untuk memetakan dinamika penelitian, mengidentifikasi pola kolaborasi yang terbentuk antara peneliti dan institusi baik domestik maupun internasional, serta mengungkap kluster topik utama dan tren yang masih menjadi fokus eksplorasi dalam konteks maritim Indonesia. Pemetaan ini esensial untuk menghindari duplikasi penelitian dan mengidentifikasi area yang masih minim perhatian.

Penelitian ini, bertujuan untuk memberikan tinjauan umum mengenai kondisi terkini penelitian sampah plastik laut, dan pengelolaan sampah plastik di Indonesia. Tinjauan ini disajikan dalam konteks prioritas pembangunan nasional dan arah kebijakan, serta mengidentifikasi kesenjangan penelitian paling mendesak yang perlu diatasi untuk mendukung pendekatan berbasis bukti dalam pengembangan dan implementasi kebijakan untuk mengatasi sampah laut di ekosistem laut Indonesia. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis bibliometrik secara ekstensif terhadap literatur ilmiah mengenai pengelolaan sampah plastik di lingkungan maritim Indonesia dalam periode waktu tertentu. Penelitian ini mengadopsi pendekatan bibliometrik untuk mengidentifikasi, menampilkan, memvisualisasikan, dan menganalisis data literatur. Tujuan utama tinjauan bibliometrik adalah untuk menilai kumpulan literatur empiris yang ada guna menentukan kemungkinan kesenjangan penelitian dan menyoroti batas-batas pengetahuan. Analisis bibliometrik menggunakan metode kuantitatif untuk mengklasifikasikan data, menghasilkan ringkasan yang representatif, dan diakui sebagai pendekatan yang bermanfaat untuk menganalisis kinerja jurnal, institusi, penulis, dan karakteristik topik penelitian (McLoughlin et al., 2020). Pendekatan bibliometrik digunakan untuk mengidentifikasi tren dan perkembangan di setiap bidang ilmiah (Khan, et al., 2022). Selain itu, analisis bibliometrik sangatlah ampuh karena

memberi peneliti pemahaman mendalam tentang kemajuan di setiap bidang, yang dalam kasus ini berkaitan dengan sampah plastik di lautan (Alsharif et al., 2020).

Secara spesifik, penelitian ini akan berfokus pada: (1) menganalisis tren publikasi dari tahun ke tahun untuk melihat evolusi perhatian ilmiah; (2) mengidentifikasi topik-topik penelitian utama, kata kunci yang mendominasi, dan potensi topik-topik baru (*emerging themes*); serta (3) memetakan kontribusi penulis, institusi, dan negara dalam jejaring kolaborasi ilmiah untuk mengukur kapasitas riset. Hasil analisis ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang terstruktur dan strategis bagi pemerintah dalam pengambilan keputusan, memandu pembuat kebijakan untuk mengarahkan sumber daya secara tepat, mengisi kesenjangan pengetahuan yang kritis, dan memperkuat formulasi kebijakan pengelolaan sampah plastik yang lebih terarah, terintegrasi, dan berdampak positif bagi masa depan lingkungan maritim Indonesia.

## **Metode Penelitian**

Sumber data penelitian ini menggunakan kajian pustaka yang terakreditasi internasional, sedangkan pengumpulan data dilakukan dengan cara penelusuran melalui basis data Scopus, yang mana Scopus merupakan salah satu basis data jurnal terlengkap di dunia dan dapat menyediakan informasi akademis ilmiah (Klapka & Slaby, 2018). Dari halaman Scopus, pencarian dilakukan dengan memasukkan kata kunci (TITLE-ABS KEY (marine AND plastic AND debris) AND (LIMIT-TO (AFFILCOUNTRY, "Indonesia))). Ditampilkan 1494 artikel. Jika dibatasi pada negara afiliasi = Indonesia, jumlah artikel yang tersaring menjadi 85 artikel. Beberapa data dianalisis secara deskriptif berdasarkan tahun publikasi, lembaga penerbit, negara penerbit, nama jurnal/publikasi, jenis dokumen, dan topik penelitian. Jurnal dari Scopus kemudian diekspor dalam bentuk format file RIS. Dalam penelitian ini, penulis mengolah data menggunakan VOSviewer untuk memvisualisasikan dan menganalisis tren dalam bentuk peta bibliometrik, mengamati frekuensi kata dalam diskusi dan memvisualisasikan hubungan antara topik e-government dan korupsi. Analisis bibliometrik dalam penelitian ini mengikuti saran-saran. Proses ini dilakukan secara sistematis dan menggunakan langkah-langkah yang eksplisit; oleh karena itu, dapat direproduksi oleh peneliti lain. VOSviewer juga dapat membuat peta publikasi, peta negara, dan peta negara. peta, atau peta jurnal berdasarkan jaringan kutipan bersama atau membuat peta kata kunci berdasarkan jaringan (Hamidah, et al., 2020).

## **Hasil dan Pembahasan**

### **Tren Penelitian Sampah Laut**

Tren perkembangan penelitian terkait isu sampah plastik laut di Indonesia selama periode lima tahun terakhir, yaitu dari tahun 2020 hingga 2024, menunjukkan dinamika yang signifikan. Data publikasi ilmiah memperlihatkan adanya fluktuasi angka yang menarik, di mana terjadi peningkatan dan penurunan grafik dalam kurun waktu tersebut. Lonjakan substansial ini merupakan indikasi dari perhatian yang semakin besar terhadap masalah lingkungan, dan memerlukan telaah mendalam untuk memahami faktor-faktor pendorongnya. Setidaknya terdapat tiga faktor utama yang berkontribusi terhadap lonjakan publikasi. Salah satu faktor utama adalah efek tidak langsung dari Pandemi COVID-19. Meskipun pandemi menyebabkan perlambatan di banyak sektor, secara bersamaan terjadi peningkatan dramatis dalam penggunaan plastik sekali pakai, seperti masker dan kemasan makanan, yang secara global menarik perhatian baru terhadap isu limbah. Selain itu, ini mungkin mencerminkan penundaan publikasi riset lapangan yang dilakukan setelah Perpres 83/2018 diumumkan, dengan hasil riset yang baru terbit pada periode 2020-2021. Lonjakan ini juga dapat dikaitkan dengan peningkatan alokasi dana penelitian, baik domestik maupun internasional, yang secara spesifik menargetkan masalah sampah laut Indonesia pasca komitmen G-20.

**Tabel 1.**Afiliasi negara penulis yang paling banyak menerbitkan

<b>Negara Penulis</b>	<b>Jumlah Dokumen</b>
United States	232
United Kingdom	175
Italy	156
Australia	124
Spain	122
China	110
Brazil	106
France	103
Netherlands	85
Indonesia	85

Sumber: Analisis Data Scopus

Kontribusi artikel sampah plastik laut dalam basis data Scopus terdiri dari beberapa negara terkait. Tabel 1 menunjukkan klasifikasi negara berdasarkan jumlah artikel yang diterbitkan. Volume publikasi Indonesia (85 dokumen) setara dengan negara Eropa kecil seperti Netherlands, dan jauh di bawah United States (232), UK (175), dan Italia (156). Hal yang lebih mengkhawatirkan adalah temuan tentang rendahnya koneksi jaringan kolaboratif yang diverifikasi melalui analisis *co-authorship*. Rendahnya kolaborasi antara peneliti Indonesia dan negara-negara penghasil publikasi terbanyak ini membatasi transfer pengetahuan, akses terhadap metodologi canggih, dan potensi pendanaan internasional. Ketidakmampuan Indonesia untuk sepenuhnya memanfaatkan potensi kolaborasi ini sangat menghambat upaya percepatan solusi berbasis sains (*science based solutions*) untuk mengatasi masalah sampah plastik yang bersifat lintas batas (*transboundary*). Permasalahan sampah laut, yang bergerak melintasi batas-batas maritim, membutuhkan respons ilmiah dan kebijakan yang terintegrasi secara global. Implikasinya adalah Indonesia berpotensi tertinggal dalam pengembangan inovasi dan strategi penanganan sampah plastik laut yang efektif dan efisien, padahal negara ini merupakan salah satu pihak yang paling berkepentingan dalam isu ini.

**Tabel 2.**Publikasi penelitian di berbagai jurnal internasional

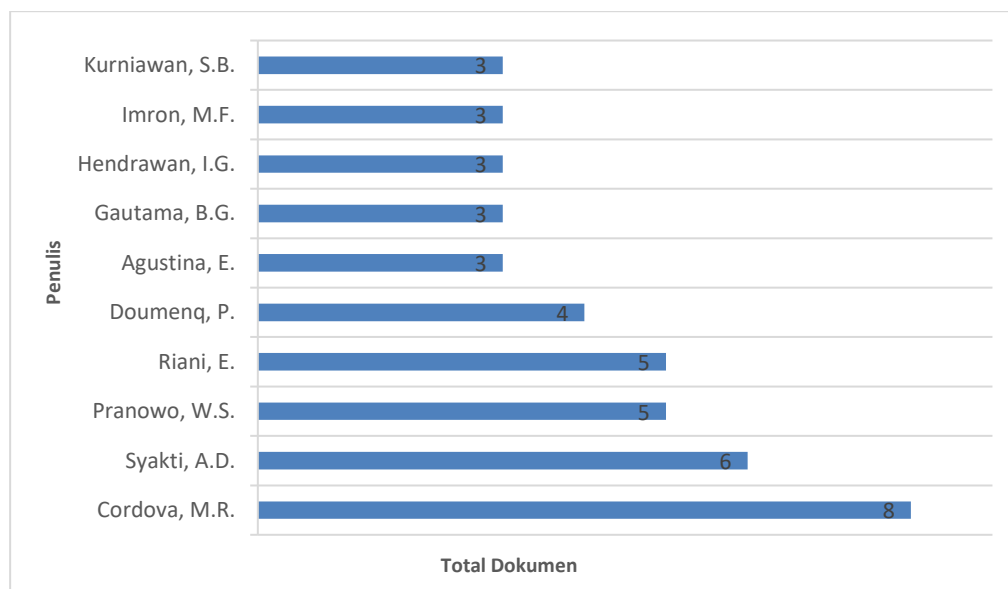
<b>Sumber</b>	<b>Jumlah Publikasi</b>
Iop Conference Series Earth And Environmental Science	33
Marine Pollution Bulletin	14
Aacl Bioflux	3
Environmental Technology And Innovation	2
International Journal Of Marine And Coastal Law	2
Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan	2
Ocean and Coastal Management	2
Frontiers In Marine Science	1

International Journal Of Sustainable Depevelopment And Planning	1
ISPRS International Journal Of Geo Information	1

**Sumber:** Analisis Data Scopus

Tabel 2, Menunjukkan sumber publikasi jurnal yang terindeks dan banyak digunakan dalam kajian lingkungan, terlihat bahwa IOP Conference Series: Earth and Environmental Science menjadi publikasi yang paling dominan. Jurnal ini mencatat 33 dokumen, menunjukkan bahwa isu sampah plastik laut di Indonesia banyak dibahas dalam forum konferensi ilmiah yang bersifat multidisipliner serta berskala internasional. Posisi berikutnya oleh Marine Pollution Bulletin dengan 14 publikasi. Dominasi jurnal ini mencerminkan bahwa isu sampah plastik di laut Indonesia tidak hanya menjadi perhatian nasional, tetapi juga diperhatikan oleh jurnal bereputasi internasional yang berfokus pada pencemaran laut dan lingkungan pesisir. Selanjutnya, AACL Bioflux tercatat mempublikasikan 3 dokumen, menandakan adanya kontribusi dari perspektif ekologi terkait dampak sampah plastik terhadap organisme laut. Sementara itu, beberapa jurnal lain seperti Journal of Environmental Technology and Innovation, International Journal of Marine and Coastal Law, Scientific Journal of Fisheries and Marine Affairs, serta Ocean and Coastal Management, masing-masing memiliki 2 publikasi. Kesetaraan jumlah publikasi pada jurnal-jurnal tersebut memperlihatkan bahwa kajian sampah plastik laut di Indonesia dilakukan melalui beragam pendekatan disiplin, mulai dari inovasi teknologi lingkungan, aspek hukum dan kebijakan maritim, pengelolaan pesisir, hingga dampaknya terhadap sektor perikanan. Terakhir, beberapa jurnal seperti Frontiers in Marine Science, International Journal of Sustainable Development and Planning, dan ISPRS International Journal of Geo-Information masing-masing hanya memiliki 1 publikasi. Secara keseluruhan, pola penyebaran publikasi tersebut menunjukkan bahwa isu sampah plastik laut di Indonesia telah diteliti dari berbagai perspektif akademik, namun dengan intensitas yang berbeda-beda. Konsentrasi terbesar ada pada publikasi yang bersifat multidisipliner dan konferensial, sementara kajian berbasis hukum, teknologi inovatif, dan pemetaan spasial masih relatif terbatas, sehingga membuka peluang penelitian lebih lanjut.

**Gambar 1.** Penulis yang menghasilkan sebagian besar publikasi.

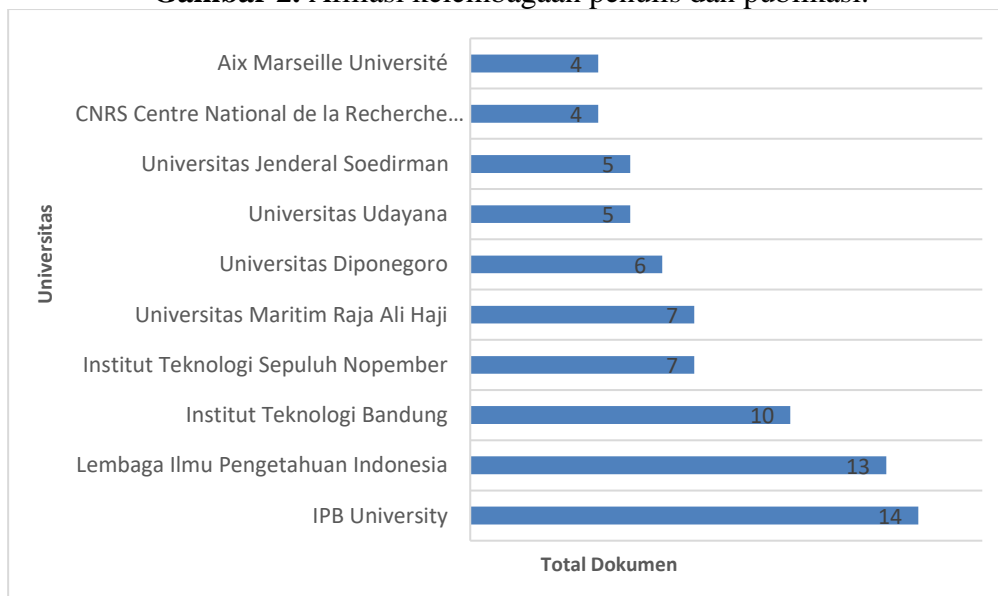


**Sumber:** Analisis Data Scopus

Berdasarkan temuan ini, terlihat bahwa publikasi mengenai Sampah Plastik Laut di Indonesia masih relatif terbatas dan belum mendapatkan perhatian luas di kalangan peneliti. Minimnya jumlah publikasi menunjukkan bahwa isu ini belum menjadi fokus utama penelitian, meskipun secara empiris permasalahan sampah plastik laut terus meningkat dan memiliki

dampak ekologis, ekonomi, serta sosial yang signifikan. Hal ini semakin diperkuat oleh hasil visualisasi pada Gambar 1, yang menunjukkan distribusi produktivitas penulis dalam topik ini. Dari sepuluh penulis yang teridentifikasi, hanya satu penulis yang muncul sebagai kontributor paling produktif, yaitu *Cordova, M.R.*, dengan total 8 publikasi. Sementara itu, penulis lainnya hanya memiliki satu hingga dua publikasi, bahkan beberapa hanya muncul satu kali dalam basis data. Pola ini mengindikasikan adanya ketimpangan dalam kontribusi ilmiah, di mana penelitian lebih banyak didorong oleh segelintir akademisi atau kelompok riset tertentu. Kondisi tersebut memberi gambaran bahwa riset mengenai sampah plastik laut masih berada pada tahap awal berkembang di Indonesia. Keterbatasan jumlah peneliti yang aktif dalam bidang ini berpotensi menghambat perkembangan pengetahuan ilmiah, inovasi teknologi, serta rekomendasi kebijakan yang komprehensif untuk menangani permasalahan sampah plastik laut. Oleh karena itu, diperlukan peningkatan minat penelitian, kolaborasi antar institusi, serta dukungan pendanaan agar kajian mengenai sampah plastik laut dapat berkembang lebih luas dan memberikan dampak yang signifikan dalam upaya pengelolaan lingkungan pesisir dan laut di Indonesia.

**Gambar 2.** Afiliasi kelembagaan penulis dan publikasi.



Sumber: Analisis Data Scopus

Dari aspek afiliasi kelembagaan, terlihat bahwa kontribusi penelitian mengenai sampah plastik laut di Indonesia didominasi oleh institusi akademik dan lembaga riset nasional. Gambar 2 menunjukkan bahwa IPB University menjadi lembaga dengan publikasi terbanyak, yakni 14 dokumen, mencerminkan peran kuat institusi tersebut dalam kajian lingkungan dan kelautan. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) menyusul dengan 13 dokumen, menegaskan posisinya sebagai lembaga riset utama yang konsisten menghasilkan penelitian strategis terkait isu maritim. Institut Teknologi Bandung berada pada posisi ketiga dengan 10 publikasi, diikuti oleh Institut Teknologi Sepuluh November dan Universitas Maritim Raja Ali Haji yang masing-masing menghasilkan 7 publikasi. Adapun Universitas Diponegoro menyumbang 6 publikasi, sementara Universitas Udayana dan Universitas Jenderal Sudirman masing-masing menghasilkan 5 publikasi. Menariknya, dua institusi luar negeri, yaitu CNRS Center National de la Recherche Scientifique dan Aix Marseille Universite, turut memberikan kontribusi dengan masing-masing 4 publikasi, menunjukkan bahwa isu sampah plastik laut di Indonesia juga mendapat perhatian dari komunitas ilmiah internasional. Dengan demikian, pola afiliasi ini mencerminkan kolaborasi riset yang semakin luas dan beragam, baik di tingkat nasional maupun global.



lingkaran, semakin tinggi frekuensi kemunculannya dalam publikasi. Oleh karena itu, tidak mengherankan jika kata kunci seperti *sampah plastik laut* muncul sebagai node terbesar, menunjukkan bahwa topik ini menjadi fokus utama dalam berbagai penelitian. Selain kata kunci inti tersebut, terdapat pula sejumlah kata kunci lain yang menunjukkan relevansi kuat dalam diskursus penelitian, seperti *lingkungan laut*, *pembangunan berkelanjutan*, *sampah*, *puing plastik*, *pencemaran laut*, dan *pengelolaan sampah*. Kehadiran kata kunci pendukung ini mengindikasikan bahwa isu sampah plastik laut dipandang secara multidisipliner, tidak hanya dari sisi pencemaran, tetapi juga terkait dengan aspek pengelolaan lingkungan, keberlanjutan, dan dampak ekologi yang lebih luas. Dengan demikian, visualisasi klaster ini memberikan pemahaman yang utuh mengenai pola penelitian yang berkembang dan keterkaitan antar konsep dalam kajian sampah plastik laut di Indonesia. Detail data yang saling terkait dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 3.** Pembagian Klaster dan Item-itemnya

<b>Klaster 1</b> (11 item)	Pantai, Puing, Pengelolaan Sampah, Masalah Lingkungan, Pengelolaan Berkelanjutan, Sampah Laut, Organisme Laut, Arus Laut, Perencanaan, Kantong Plastik, Wadah Plastik
<b>Klaster 2</b> (11 item)	Aliran Puing, Ekosistem, Polusi Plastik, Sampah Plastik, Pulau Kecil, Polusi Laut, Pemantauan Lingkungan, Pesisir, Ekosistem Mangrove, Sumber Polutan
<b>Klaster 3</b> (11 item)	Sampah Padat, Polusi Plastik, Sampah, Komposisi Kimia, Musim Kemarau, Tempat Pembuangan Sampah, Daerah Tropis, Air, Pencemaran Air, Polusi Mikroplastik, Botol Plastik
<b>Klaster 4</b> (11 item)	Perubahan Iklim, Ekosistem Pesisir, Perairan Pesisir, Terumbu Karang, Dampak Ekologis, Logam Berat, Manusia, Polusi, Terumbu Karang, Sedimen.
<b>Klaster 5</b> (11 item)	Teluk, Wilayah Pesisir, Pengelolaan Pesisir, Zona Pesisir, Manusia, Covid-19, Indonesia, Sampah Plastik, Pelacakan, Jawa, Sampah Plastik
<b>Klaster 6</b> (8 item)	Daerah Pedesaan, Produk Plastik, Plastik Laut, Perikanan, Daur Ulang Plastik, Industri Plastik, Objek Wisata, Pengendalian Polusi
<b>Klaster 7</b> (4 item)	Rencana Aksi, Lingkungan, Dampak Lingkungan, Rencana Aksi Nasional

Tabel 3 menyajikan hasil pemilihan frekuensi kemunculan kata kunci berdasarkan data bibliografi yang diolah menggunakan VOSviewer. Pada tahap awal, penulis menetapkan batas minimum kemunculan kata kunci sebanyak satu kali agar seluruh istilah yang berpotensi relevan dapat tercakup dalam analisis. Dari proses awal tersebut, diperoleh sebanyak 753 kata kunci. Namun, untuk memastikan bahwa hanya kata kunci yang benar-benar mencerminkan topik penelitian yang dianalisis lebih lanjut, dilakukan proses seleksi lanjutan sehingga jumlahnya berkurang menjadi 350 kata kunci. Pada tahap penyaringan ini, beberapa kata umum atau istilah generik yang tidak merepresentasikan suatu tema riset tertentu dikecualikan, seperti *studi kasus*, *metadata*, *analisis*, *studi empiris*, *SEM*, *metodologi*, *survei*, *penelitian survei*, *penelitian*, dan *simulasi*. Penyisihan istilah-istilah tersebut penting agar analisis bibliometrik lebih fokus pada kata kunci substantif yang menggambarkan isu tematik dalam penelitian sampah laut. Setelah keseluruhan proses pemilahan dan pemetaan dilakukan, penulis berhasil mengidentifikasi tujuh klaster utama yang mencerminkan tren topik penelitian di bidang





pasok industri, serta integrasi kebijakan pengurangan sampah plastik. Dengan demikian, penelitian di masa mendatang memiliki ruang yang luas untuk mengisi kekosongan tersebut dan berkontribusi pada pengembangan strategi pengelolaan sampah plastik laut yang lebih komprehensif dan berkelanjutan.

### **Analisis Klaster dan Implikasi Kebijakan**

Meskipun Indonesia secara konsisten disebut sebagai penyumbang sampah plastik laut terbesar kedua di dunia, sehingga kondisi seperti ini menuntut intervensi dan riset yang lebih intensif. Tapi faktanya perkembangan penelitian di bidang ini masih belum sejalan dengan tingkat urgensinya. Hal ini kontras dengan target nasional dalam Rencana Aksi Nasional (RAN) Pengelolaan Sampah Laut 2025 yang menargetkan pengurangan sampah laut hingga 70%. Temuan bibliometrik menunjukkan bahwa keluaran penelitian masih terbatas dan tersebar dalam tujuh klaster utama, menandakan bahwa kapasitas riset belum mampu mengimbangi kompleksitas dan besarnya masalah sampah plastik laut di Indonesia.

Ketujuh klaster yang teridentifikasi melalui VOSviewer mencerminkan spektrum topik yang bervariasi, dari pengelolaan dasar hingga implikasi ekologis yang kompleks. Klaster 1,2, dan 3 fokus pada pengelolaan dan pengurangan polusi. Tiga klaster awal ini secara kolektif membentuk fondasi bagi kebijakan penanggulangan sampah plastik di tingkat operasional. Klaster 1 menekankan aspek pengelolaan berkelanjutan (*sustainable management*), Klaster 2 fokus pada polusi dan upaya mitigasinya, sementara Klaster 3 menyoroti polusi plastik spesifik. Temuan dari klaster ini secara kuat mendukung pilar utama RAN, yakni kebijakan pengurangan sampah plastik melalui peningkatan pemantauan, khususnya di zona pesisir, serta intensifikasi kegiatan pengumpulan dan pembersihan pantai. Implikasi kebijakan langsungnya adalah perlunya alokasi sumber daya yang lebih besar untuk sistem pemantauan berbasis teknologi dan integrasi data lapangan secara *real-time* ke dalam basis data kebijakan nasional.

Klaster 4 dan 5 fokus pada dampak ekologis dan pendekatan wilayah. Klaster 4 secara spesifik menyoroti dampak ekologis dari sampah laut, seperti kerusakan signifikan pada terumbu karang dan ekosistem terkait. Temuan ini memberikan dasar ilmiah bagi integrasi pengelolaan sampah dengan agenda mitigasi perubahan iklim nasional. Sampah laut, terutama yang terakumulasi di lingkungan kritis seperti terumbu karang, memperburuk kerentanan ekosistem terhadap pemanasan global. Sementara itu, Klaster 5 mengungkapkan pentingnya pendekatan yang spesifik dan *granular* (berbasis wilayah), dengan studi kasus lokal yang menyoroti akumulasi di Jawa dan dampak tak terduga dari faktor sosial-ekonomi, seperti pandemi Covid-19. Konteks ini memerlukan pergeseran kebijakan menuju pelacakan sampah plastik yang dinamis, terutama untuk mencegah akumulasi di area sensitif seperti teluk dan perairan semi-tertutup, dan mengembangkan model pengelolaan yang disesuaikan dengan karakteristik geografis dan sosial masyarakat setempat.

Klaster 6 dan 7 fokus pada inovasi, regulasi, dan kesenjangan penelitian. Klaster 6 mendorong inovasi daur ulang dan pengendalian polusi industri, menawarkan jalan ke depan melalui penerapan ekonomi sirkular. Pemberian insentif fiskal dan non-fiskal bagi sektor perikanan dan pariwisata untuk mengadopsi praktik daur ulang dan penangkapan sampah dapat menjadi mekanisme implementasi yang efektif, yang paling mengkhawatirkan adalah Klaster 7, meskipun kecil, yang secara langsung membahas peran RAN Pengelolaan Sampah Laut sebagai kerangka kebijakan. Keterbatasan publikasi di klaster ini menunjukkan bahwa basis riset untuk mendukung evaluasi dan implementasi target ambisius 70% pengurangan sampah pada tahun 2025 masih sangat lemah. Penelitian yang berfokus pada efektivitas kebijakan, pendanaan, dan kolaborasi antar-sektor sangat dibutuhkan untuk memperkuat implementasi RAN.

Analisis klaster ini menegaskan perlunya respons kebijakan yang holistik dan terintegrasi, bukan sekadar penanganan sampah di hilir. Kesenjangan publikasi yang tampak dari rendahnya jumlah riset pada beberapa klaster menjadi tantangan utama, sehingga

peningkatan kolaborasi dan pendanaan riset yang lebih terarah sangat diperlukan, termasuk untuk studi komparatif global seperti pelacakan polusi mikroplastik lintas batas serta pelaporan ilmiah yang lebih konsisten ke basis data internasional. Selain itu, kebijakan pengelolaan sampah plastik harus mengintegrasikan temuan lintas klaster, mulai dari pengelolaan berkelanjutan (Klaster 1), mitigasi polusi (Klaster 2 dan 3), hingga respons terhadap perubahan iklim (Klaster 4), agar kontribusinya selaras dengan pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan, khususnya SDG 14 mengenai perlindungan ekosistem laut. Pada saat yang sama, penguatan ekonomi sirkular melalui inovasi dan daur ulang (Klaster 6) perlu menjadi prioritas investasi untuk mengubah sampah plastik menjadi sumber nilai ekonomi dan mengurangi ketergantungan pada sistem pembuangan konvensional. Secara keseluruhan, temuan ini merupakan panggilan strategis bagi pemerintah dan komunitas ilmiah untuk mempercepat produksi riset yang relevan, terarah, dan berkualitas tinggi, guna memastikan tercapainya target pengurangan sampah plastik laut pada 2025 serta menjaga keberlanjutan ekosistem maritim Indonesia.

## **Kesimpulan**

Isu sampah plastik di laut telah menjadi perhatian dan sorotan dunia dalam 5 tahun terakhir, bahkan Indonesia sebagai negara maritim juga terdampak oleh sampah plastik laut dan menduduki peringkat ke-2 dunia sebagai penyumbang sampah plastik di lautan setelah Tiongkok. Penelitian tentang sampah laut di Indonesia saat ini masih relatif rendah. Sektor penelitian Sampah Laut di Indonesia memiliki lebih sedikit koneksi jaringan kolaboratif antarnegara dibandingkan banyak negara dengan tingkat produksi Sampah Laut yang jauh lebih rendah. Hasil bibliometrik mengungkap tujuh klaster topik utama, mulai dari pengelolaan sampah, polusi plastik, dampak ekologis, hingga kebijakan nasional, serta menunjukkan bahwa topik seperti polusi laut dan sampah plastik banyak diteliti, sementara isu strategis seperti perencanaan, pengelolaan pesisir, dan industri plastik masih jarang dikaji. Temuan ini menegaskan adanya kesenjangan penelitian yang signifikan, yang berdampak pada belum optimalnya dukungan ilmiah terhadap target nasional pengurangan sampah laut 70% pada 2025, sehingga diperlukan penguatan riset, pemerataan kajian wilayah, kolaborasi global, dan inovasi kebijakan untuk mendukung pengelolaan sampah plastik laut yang lebih komprehensif dan berkelanjutan di Indonesia. Rekomendasi untuk penelitian selanjutnya adalah melihat korelasi terkait Sampah Laut dalam kasus internasional dari perspektif yang berbeda.

## **Daftar Pustaka**

- Aribowo, E. K. (2019). Analisis bibliometrik berkala ilmiah names: Journal of Onomastics dan peluang riset onomastik di Indonesia. *Aksara*, 31(1), 85.
- Alsharif, A. H., Salleh, N. O. R. Z. M. D., & Baharun, R. O. H. A. I. Z. A. T. (2020). Bibliometric analysis. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 98(15), 2948-2962.
- Barboza, L. G. A., Vieira, L. R., & Guilhermino, L. (2018). Single and combined effects of microplastics and mercury on juveniles of the European seabass (*Dicentrarchus labrax*): changes in behavioural responses and reduction of swimming velocity and resistance time. *Environmental pollution*, 236, 1014-1019.
- Borrelle, S. B., Ringma, J., Law, K. L., Monnahan, C. C., Lebreton, L., McGivern, A., ... & Rochman, C. M. (2020). Predicted growth in plastic waste exceeds efforts to mitigate plastic pollution. *Science*, 369(6510), 1515-1518.

- Hahladakis, J. N., & Iacovidou, E. (2018). Closing the loop on plastic packaging materials: What is quality and how does it affect their circularity?. *Science of the total environment*, 630, 1394-1400.
- Haegerbaeumer, A., Mueller, M. T., Fueser, H., & Traunspurger, W. (2019). Impacts of micro- and nano-sized plastic particles on benthic invertebrates: a literature review and gap analysis. *Frontiers in Environmental Science*, 7, 17.
- Hudha, M. N., Hamidah, I., Permanasari, A., Abdullah, A. G., Rachman, I., & Matsumoto, T. (2020). Low Carbon Education: A Review and Bibliometric Analysis. *European Journal of Educational Research*, 9(1), 319-329.
- Hamidah, I., Sriyono, S., & Hudha, M. N. (2020). A Bibliometric analysis of Covid-19 research using VOSviewer. *Indonesian Journal of Science and Technology*, 5(2), 209-216.
- Jambeck, J. R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T. R., Perryman, M., Andrady, A., ... & Law, K. L. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean. *science*, 347(6223), 768-771.
- Keswani, A., Oliver, D. M., Gutierrez, T., & Quilliam, R. S. (2016). Microbial hitchhikers on marine plastic debris: human exposure risks at bathing waters and beach environments. *Marine environmental research*, 118, 10-19.
- Klapka, O., & Slaby, A. (2018). Visual analysis of search results in scopus database. In *International Conference on Theory and Practice of Digital Libraries* (pp. 340-343). Cham: Springer International Publishing.
- Kusumawati, I., & Setyowati, M. (2020). Analisis Faktor Utama Penumpukan Sampah Laut di Kabupaten Aceh Barat Daya Analysis of the Marine Debris Accumulation Factors in Southwest Aceh District. *Journal of Aceh Aquatic Sciences*, 2(1).
- Khan, A., Goodell, J. W., Hassan, M. K., & Paltrinieri, A. (2022). A bibliometric review of finance bibliometric papers. *Finance Research Letters*, 47, 102520.
- Lebreton, L. C., Van Der Zwet, J., Damsteeg, J. W., Slat, B., Andrady, A., & Reisser, J. (2017). River plastic emissions to the world's oceans. *Nature communications*, 8(1), 15611.
- McLoughlin, S. M., Wiberg, P. L., Safak, I., dan McGlathery, K. J. (2015). Rates and forcing of marsh edge erosion in a shallow coastal bay, *Estuaries and Coasts*, Vol. 3 no. 2 pp 620-638
- Ng, C. K., Piscuoglio, S., Geyer, F. C., Burke, K. A., Pareja, F., Eberle, C. A., ... & Reis-Filho, J. S. (2017). The landscape of somatic genetic alterations in metaplastic breast carcinomas. *Clinical Cancer Research*, 23(14), 3859-3870.
- Tibbetts, J. H. (2015). Managing marine plastic pollution: policy initiatives to address wayward waste.
- Vasudevan, R., Sekar, A. R. C., Sundarakannan, B., & Velkennedy, R. (2012). A technique to dispose waste plastics in an ecofriendly way—Application in construction of flexible pavements. *Construction and Building Materials*, 28(1), 311-320.