Jurnal Keselamatan Kesehatan Kerja dan Lingkungan (JK3L)
e-ISSN: 2776-4133. Volume 05 (2) 2024
http://jk3l.fkm.unand.ac.id/index.php/jk3l/index

# PENERAPAN *REDUCE, REUSE, RECYCLE (3R)* DAN MANAJEMEN PENGELOLAAN SAMPAH PERKOTAAN : *A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW*

*Application of Reduce, Reuse, Recycle (3R) and Urban Waste Management: A Systematic Literature Review*

**Septia Pristi Rahmah[1], Raldi Hendro L. Koestoer[2], Rully Yusuf[1,3]**

1. Program Studi S3 Ilmu Lingkungan, Sekolah Ilmu Lingkungan, Universitas Indonesia
2. Sekolah Ilmu Lingkungan Universitas Indonesia
3. *Corporate Social Resposibility* (CSR) PT. Pegadaian

***Corresponding Author : Septia Pristi Rahmah**
**Email : septia.pristi41@ui.ac.id ; pristia.rahmah@gmail.com**

## ABSTRAK

Kompleksitas yang ditimbulkan akibat permasalahan sampah memerlukan adanya kajian mendasar yang mampu mengidentifikasi topik kajian yang terbaru dari berbagai perspektif tidak hanya satu disiplin ilmu namun juga dalam konteks multidisiplin. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi kajian yang sering dibahas terkait tema pengelolaan sampah sehingga membantu peneliti mendapatkan kesenjangan masalah dari penelitian-penelitian terdahulu yang telah dilakukan. Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR). Pencarian artikel menggunakan mesin pencarian *publish or perish* dengan sumber s*copus*. Ditemukan sebanyak 125 artikel dengan kata kunci *Reduce,* AND *Reuse,* AND *Recycle,* AND *Municipal,* AND *Solid,* AND *Waste,* AND *Management* AND*, System.* Artikel ditelaah menggunakan diagram PRISMA dan diperoleh hasil 30 artikel untuk diolah dan ditelusuri lebih lanjut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa negara maju telah melakukan kegiatan pengurangan sampah secara efisien sehingga residu yang dibuang ke TPA hanya 1%. Negara maju juga telah berhasil memanfaatkan teknologi untuk mengubah sampah menjadi energi alternatif. Sebaliknya pada negara berkembang hampir memiliki permasalahan yang sama dalam penerapan 3R. Kurangnya kesadaran dan inisiatif masyarakat menjadi tantangan dalam pengelolaan sampah. Selain itu terbatasnya teknologi yang dimiliki, regulasi yang tidak ketat, dan kurangnya dukungan ekonomi menjadi penghambat negara berkembang dalam melakukan pengelolaan sampah berbasis 3R.

**Kata Kunci** : 3R, Manajemen Pengelolaan Sampah Perkotaan, Sistematik Literatur *Review*

## *ABSTRACT*

*The complexity arising from waste problems requires fundamental studies that can identify the latest research topics from various perspectives, not only from a single discipline but also in a multidisciplinary context.. The purpose of this research is to identify studies frequently discussed related to the theme of waste management, thereby helping researchers identify gaps in the issues from previous studies that have been conducted. This research uses the Systematic Literature Review method. (SLR). Searching for articles using the Publish or Perish search engine with Scopus sources. A total of 125 articles were found with the keywords Reduce, AND Reuse, AND Recycle, AND Municipal, AND Solid, AND Waste, AND Management AND, System. The articles were reviewed using the PRISMA diagram, resulting in 30 articles for further processing and investigation. Research results show that developed countries have efficiently carried out waste reduction activities, resulting in only 1% of waste being sent to landfills. Developed countries have also successfully utilized technology to convert waste into alternative energy. Conversely, developing countries almost face the same issues in implementing the 3Rs. The lack of public awareness and initiative poses a challenge in waste management. Additionally, limited technology, lax regulations, and insufficient economic support hinder developing countries in managing waste.*

*Keywords: 3R, Urban Waste Management, Systematic Literature Review.*

## PENDAHULUAN

Tantangan pengelolaan sampah dirasakan secara global di seluruh dunia. Hal ini disebabkan oleh cepatnya urbanisasi, meningkatnya jumlah penduduk dunia dan kegiatan antropogeniknya, meningkatnya angka konsumsi serta terbatasnya infrastuktur menjadi salah satu tantangan besar yang dihadapi dunia global dalam pengelolaan sampah. Kota-kota di seluruh dunia menghasilkan sekitar 2,01 miliar ton sampah padat setiap tahunnya. Diperkirakan jumlah timbulan sampah akan meningkat menjadi 3,4 miliar ton pada tahun 2050 jika tidak ada tindakan intervensi yang signifikan.[1,2] Negara dengan penghasilan tinggi menghasilkan sampah per kapita yang jauh lebih tinggi dibandingkan negara berpenghasilan rendah.[2]

Pada negara berkembang seperti India dan Indonesia urbanisasi yang pesat membuat permasalahan sampah semakin kompleks. Pertumbuhan populasi yang pesat mengakibatkan meningkatnya jumlah kosumsi yang menghasilkan produk samping berupa sampah, namun infrastuktur yang tersedia untuk mengelola sampah belum memadai. (Boom Cárcamo & Peñabaena-Niebles, 2022). Sebaliknya pengelolaan sampah di negara-negara maju di Eropa seperti Jerman dan negara *Scandinavia* telah menggunakan pendekatan *Waste to Energy* dan *Landfill Diversion* untuk mengurangi ketergantungan pada Tempat Pemrosesan Akhir (TPA).[4] Salah satu upaya yang dilakukan negara maju tersebut adalah dengan mendaur ulang *(recycle).* Tingkat daur ulang di negara maju mencapai lebih dari 50% dari total sampah yang dihasilkan.[5]

Indonesia merupakan salah satu negara dengan jumlah penduduk terbesar keempat di dunia dengan laju pertumbuhan penduduk mencapai 1% dari tahun 2023 ke tahun 2024.[6] Besarnya jumlah penduduk ini berpotensi meningkatkan jumlah sampah akibat aktivitas antropogenik yang dilakukan manusia. Berdasarkan data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) jumlah sampah di Indonesia mengalami peningkatan sebesar 33,3% pada tahun 2021.[7] Jumlah timbulan sampah yang diproduksi oleh 366 Kabupaten dan Kota seluruh Indonesia mencapai 38,8 juta ton per tahun pada tahun 2023. Proporsi sampah terbesar adalah sampah rumah tangga yang mencapai 42,2%, dilanjutkan dengan sampah yang berasal dari perdagangan/ perniagaan sebesar 19,11% dan sampah pasar 15,26%. Data KLHK mencatat bahwa pengurangan sampah hanya 13,67% per tahun di seluruh kabupaten/kota di Indonesia.[8] Tingginya jumlah timbulan sampah ini tentunya akan mempercepat pemenuhan TPA di masing-masing kota/kabupaten di Indonesia.

Pembuangan sampah ke TPA tanpa melalui proses pemilahan sampah pada sumbernya berpotensi memperpendek usia TPA dan membuat potensi sumber daya yang bernilai ekonomis terbuang percuma. Berdasarkan data KLHK sebagian besar sampah yang berakhir di TPA adalah sampah rumah tangga yang diperkirakan 57% adalah sampah organik. (KLHK, 2023). Sampah organik yang tidak dikelola dengan baik merupakan salah satu penyumbang emisi karbon dan gas rumah kaca (GRK) yang dapat berpengaruh terhadap kesehatan masyarakat.[9] Emisi karbon dan GRK yang dihasilkan akibat timbulan sampah organik di TPA dapat diminimalisir dengan melakukan pemilahan dan menjadikan sampah organik sebagai bahan utama pembuatan kompos yang memiliki nilai ekonomi.[10] Selain itu limbah rumah tangga seperti sampah plastik dan karton bekas jika dipilah dari sumbernya dapat memiliki nilai ekonomis dan dapat menyumbang dalam ekonomi sirkular.[7]

Berbagai penelitian dan riset mengenai masalah sampah perkotaan telah banyak dilakukan di seluruh dunia. Untuk

mengakomodir kompleksitas yang ditimbulkan akibat permasalahan sampah diperlukan adanya kajian mendasar yang mampu mengidentifikasi topik kajian yang terbaru dari berbagai perspektif tidak hanya satu disiplin ilmu namun juga dalam konteks multidisiplin ilmu. Kaitan permasalahan sampah dapat dikaitkan dengan kajian perubahan iklim dan pencemaran lingkungan yang kemudian berdampak pada kesehatan masyarakat. Selain itu kajian mengenai masalah sampah perkotaan dapat mulai dikaji dalam konteks ekonomi sirkular. Untuk itu diperlukan kajian literatur dengan metode *Systematic Literature Review* (SLR) agar keterbaruan riset dan tema yang sedang banyak dikaji dapat ditentukan serta dapat menentukan kesenjangan topik kajian pada studi selanjutnya.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR) yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi semua literatur yang telah didapatkan berdasarkan *keyword* / topik yang telah ditentukan untuk mendapatkan kesimpulan terhadap permasalahan penelitian yang telah dirumuskan. Rumusan masalah yang ditetapkan yaitu bagaimana penerapan 3R dalam pengelolaan sampah di Dunia. Kata kunci yang dipilih adalah *Reduce,* AND *Reuse,* AND *Recycle,* AND *Municipal,* AND *Solid,* AND *Waste,* AND *Management* AND, *System.* Data dibatasi 5 tahun terakhir yaitu tahun 2019 sampai dengan 2024. Data yang didapatkan berupa artikel yang berasal dari *Scopus* dengan menggunakan aplikasi *Publish or Perish*. Data yang telah diperoleh disimpan dalam bentuk *file Reseacrh Information System* (RIS) ataupun *Comma Separated Value* (CSV). Setelah mendapatkan data RIS atau CSV selanjutnya artikel yang diperoleh di*screening* ulang menggunakan diagram PRISMA dan dianalisis dengan aplikasi *Vos Viewer.*

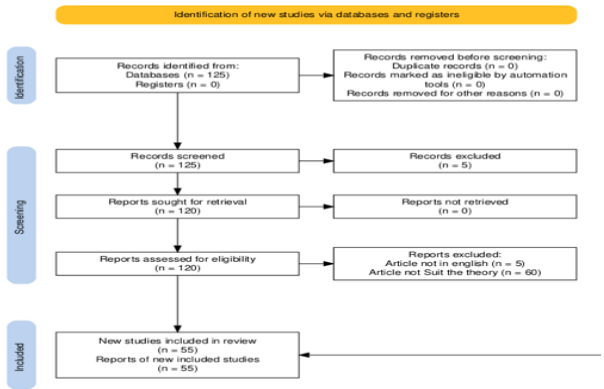
:

.

## HASIL PENELITIAN

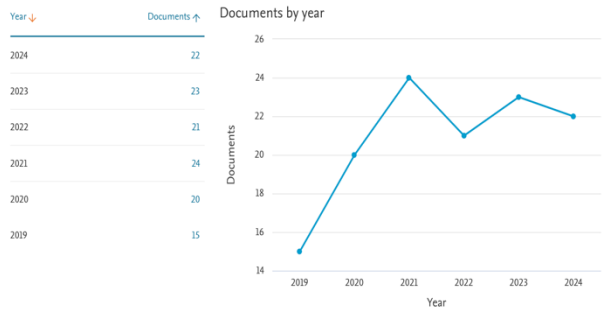
### 1. HASIL PENCARIAN ARTIKEL DAN DIAGRAM ALIR PRISMA

Ditemukan 125 artikel dengan kata kunci *KEY (reduce, AND reuse, AND recycle, AND solid, AND waste AND management ) AND PUBYEAR > 2018 AND PUBYEAR < 2025*. Artikel yang ditemukan kemudian dilalukan seleksi berdasarkan kriteria inklusi dan kriteria ekslusi. Adapun kriteria ekslusi yang ditetapkan antara lain artikel yang diterbitkan harus dalam Bahasa Inggris, artikel harus dapat diakses penuh, artikel harus sesuai dengan teori, serta artikel yang diteukan tidak tidak terlalu teknik dan matematikal. Semua artikel yang diperoleh di saring berdasarkan abstrak dan hasil penelitian sehingga diperoleh artikel yang selanjutnya akan dimasukkan ke dalam proses review. Jumlah artikel yang diperoleh, di review dapat dilihat pada Gambar 1 berikut :



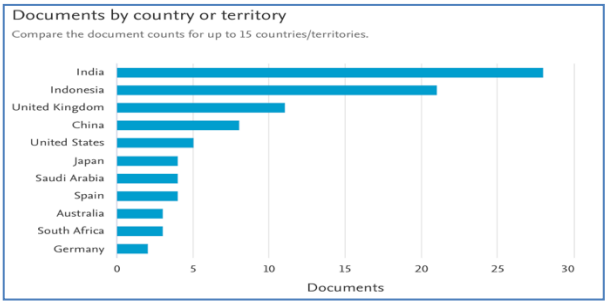

Gambar 1. Diagram Alir PRISMA

Berdasarkan diagram PRISMA didapatkan hasil bahwa ada 125 artikel dalam penjaringan dan ada 55 artikel yang eligible untuk dilakukan proses review. Distribusi jumlah artikel yang diterbitkan per tahun dapat dilihat pada Gambar 2 berikut :



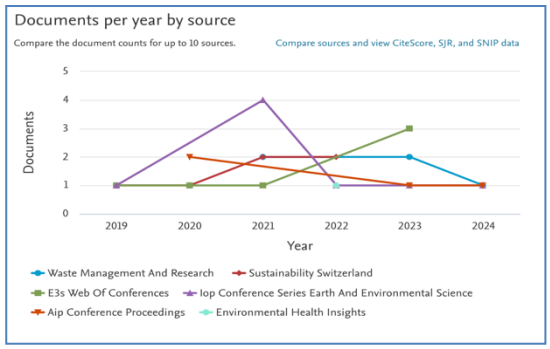

Gambar 2. Artikel Berdasarkan Tahun Terbit

Berdasarkan gambar 2 di atas diperoleh hasil bahwa artikel yang relevan paling banyak diterbitkan pada tahun 2021, jumlahnya kemudian menurun pada tahun 2022 dan kemudian meningkat kembali pada tahun 2023 dan kembali menurun pada tahun 2024. Adapun negara yang paling banyak membahas dengan tema yang relevan dapat dilihat pada gambar 3 berikut :



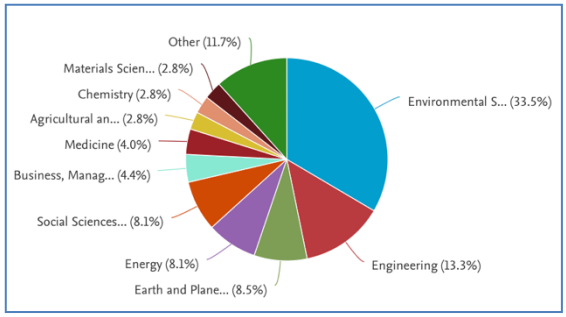

Gambar 3. Distribusi Artikel Berdasarkan Negara (Sumber: Scopus)

Berdasarkan gambar di atas diperoleh hasil bahwa negara India dan Indonesia merupakan negara yang paling banyak membahas artikel yang berkaitan dengan kata kunci. Negara Inggris, China, Amerika, dan Jepang masuk ke dalam 10 besar negara yang banyak menulis mengenai manajemen pengelolaan sampah perkotaan. Jurnal yang menjadi tempat dipublikasikannya artikel yang teridenks *Scopus* ini dapat dilihat pada gambar 4 berikut:




Gambar 4. . Distribusi Artikel Berdasarkan Penerbit (Sumber: Scopus)

Berdasarkan gambar di atas artikel penelitian yang berkaitan dengan *Municipal Solid Waste and 3R* banyak diterbitkan pada jurnal *Waste Management and Research, Sustainability,* dan *Conference Proceeding* sedangkan jurnal yang berkaitan dengan kesehatan dan lingkungan seperti *Environmental Health Insights* hanya pernah mempublikasi artikel yang relevan dengan kata kunci pada tahun 2022, dan tidak pernah lagi di tahun 2023 dan 2024. Distribusi bidang ilmu pada artikel yang relevan dengan kata kunci dapat dilihat pada gambar 5 berikut ini :



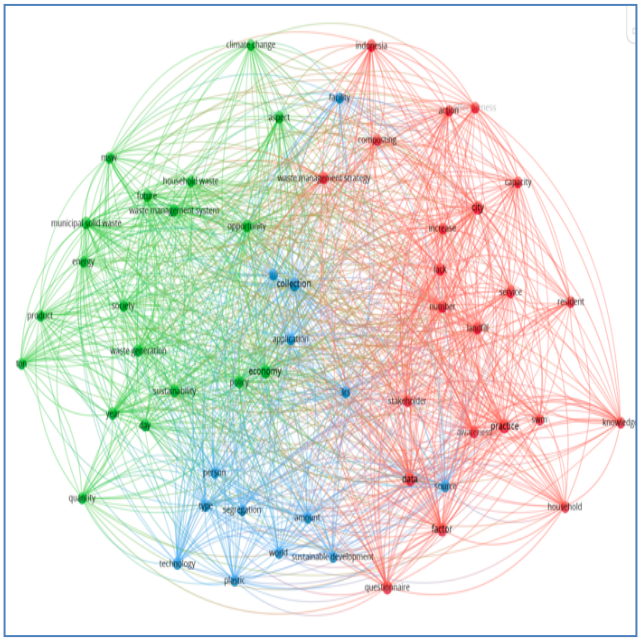

Gambar 5. Artikel Berdasarkan Bidang Ilmu (Sumber: Scopus)

Berdasarkan gambar 5 di atas dapat dilihat bahwa bidang ilmu lingkungan menjadi ranah yang paling besar dalam menerbitkan artikel yang relevan dengan kata kunci yang ditetapkan. Bidang ilmu Teknik, Energi, Sosial, dan Ekonomi menjadi ranah terbesar setelah bidang Ilmu

Lingkungan dalam membahas artikel yang relevan dengan kata kunci yang ditetapkan sedangkan bidang ilmu kesehatan dan pertanian menjadi bidang ilmu yang cukup sedikit dalam membahas masalah yang berkaitan dengan kata kunci yaitu 3R dan pengelolaan sampah padat perkotaan.

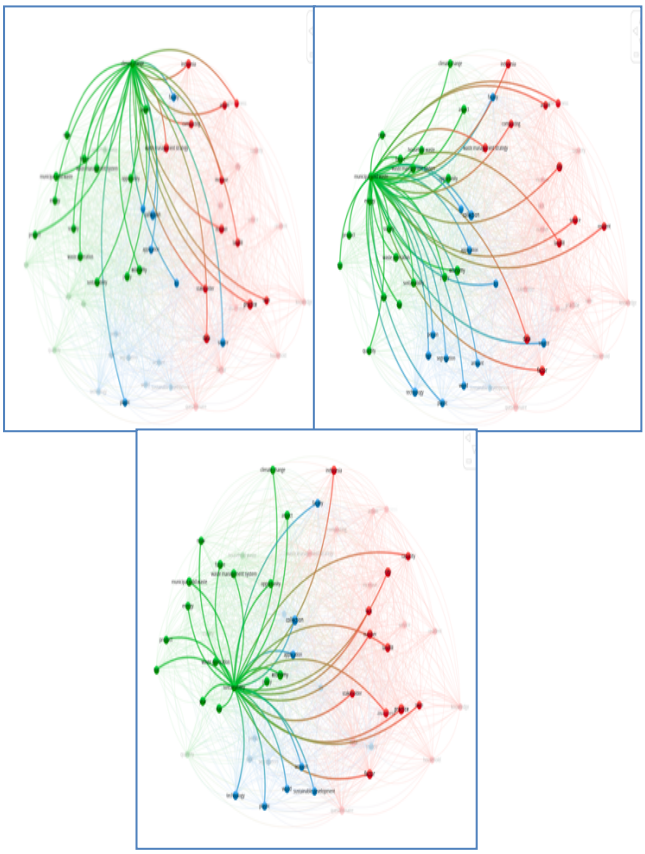
## 2. ANALISIS JARINGAN (*Vos Viewer)*

Setelah didapatkan 125 artikel di mesin pencarian *Publish or Perish* pada laman *Scopus,* selanjutnya data RIS atau CSV dianalisis dengan aplikasi *Vos Viewer*. Hasil Analisis *Vos Viewer* dapat dilihat pada gambar 6 berikut :




Gambar 6. Visualisasi Jaringan *Vos Viewer*

Berdasarkan gambar 6 jaringan yang terbentuk sebanyak 1075 jaringan dan 3 buah klaster. Jaringan yang terbentuk mewakili hubungan antar topik atau kata kunci dalam konteks pengelolaan sampah perkotaan. *Node* terbesar berada pada kata kunci *"climate change*", "*municipal solid* waste", dan "*economy.* Jaringan juga dibedakan berdasarkan 3 klaster warna yaitu hijau, biru, dan merah. Keterkaitan antar klaster warna dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Klaster warna (a). Jaringan yang terbentuk dari *"Climate change";* (b). Jaringan yang terbentuk dari *"Municipal Solid Waste"*; (c) Jaringan yang terbentuk dari *"Sustainability.*

Berdasarkan gambar 7 di atas dapat diartikan bahwa warna hijau merupakan klaster yang berhubungan dengan *"climate change", "municipal solid waste", "waste management system".* Warna biru merupakan klaster yang berhubungan dengan *"economy", "policy", "dan sustainability"*, dan topik terkait lainnya. Warna merah menggambarkan klaster yang berhubungan dengan *"city", "landfill", "household"*, dan topik terkait. Klaster hijau memiliki banyak koneksi pada klaster biru (bidang ilmu ekonomi) hal ini menunjukkan adanya hubungan erat antara isu lingkungan dan ekonomi dalam konteks pengelolaan sampah. Namun tidak



:

ditemukan *node* atau jaringan dalam bidang kesehatan pada jaringan tersebut.

## 3. ANALISIS KOMPARASI BERBAGAI NEGARA

Penerapan 3R di berbagai negara dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Penerapan 3R di beberapa Negara(3)

| No | Negara | Implementasi 3R |
|---|---|---|
| 1 | Jerman | 1. Tingkat daur ulang mencapai 67%.<br>2. Kebijakan yang digunakan *Pfand* (sustem deposit) sistem ini mendorong masyarakat untuk mengembalikan botol palstik dan kaca. |
| 2 | Swedia | 1. Mengubah sampah menjadi energi *(Waste to Energi)* mencapai 99%, hanya 1% sampah yang dibuang ke TPA.<br>2. Negara Swedia mengimpor sampah dari negara lain karena memiliki kemampuan negaranya yang sangat efisien dalam menangani sampah domestik |
| 3 | Korea Selatan | 1. 95% sampah makanan berhasil di daur ulang melalui program pemilahan yang ketat.<br>2. Komposting dilakukan untuk mengolah sampah makanan.<br>3. Adanya sistem kebijakan yang disebut *"pay as you throw"* dan regulasi yang ketat membuat tingkat daur ulang mencapai 57%. |
| 4 | Jepang | 1. Adanya kebijakan wilayah yang disebut dengan *"Zero Waste Town"* membuat tingkat daur ulang di Jepang mencapai 80%.<br>2. Pemilahan sampah diatur dalam regulasi dan membuat 45 kategori pemilahan sampah. |
| 5 | Belanda | 1. Menerapkan konsep ekonomi sirkular dengan target sampah residu menurun di tahun 2050.<br>2. Tingkat daur ulang negara ini mencapai 79%. |
| 6 | Zambia (11) | 1. Antusiasme masyarakat belum tinggi dalam melakukan 3R. 84,2% masyarakat menunjukkan sikap negatif dalam pengurangan limbah.<br>2. Lemahnya penegakkan hukum dan keterbatasan keuangan menjadi kendala dalam pengelolaan limbah. |
| 7 | Brunei Darussalam | 1. Menerapkan kebijakan 4R (3R plus *Recovery)* namun belum ada inisiatif daur ulang yang komprehensif dari masyarakat serta tidak ada standar pengelolaan limbah. |
| 8 | Indonesia(9) (12)(13) | 1. Tingkat daur ulang nasional hanya 11 – 14% dari total sampah yang dihasilkan.<br>2. Adanya inisiatif masyarakat seperti bank sampah di seluruh Indonesia, yaitu tersedianya 8000 unit bank sampah aktif di Indonesia.<br>3. Jumlah penduduk yang banyak dan akses tiap daerah yang berbeda-beda menjadi salah satu tantangan pengelolaan sampah di Indonesia.<br>4. Kurangnya teknologi yang dapat melakukan daur ulang. |

Berdasarkan Tabel 1 di atas dapat disimpulkan bahwa pada negara maju telah melakukan kegiatan pengurangan sampah secara efisien sehingga residu yang dibuang ke TPA hanya 1%. Sebagian negara maju juga telah berhasil memanfaatkan teknologi untuk mengubah sampah menjadi energi alternatif. Sebaliknya pada negara berkembang hampir memiliki permasalahan yang sama dalam penerapan 3R. Kurangnya kesadaran dan inisiatif masyarakat menjadi tantangan yang dalam pengelolaan sampah pada hampir semua negara berkembang. Selain itu terbatasnya teknologi yang dimiliki dan juga kurangnya dukungan ekonomi menjadi penghambat negara berkembang dalam melakukan pengelolaan sampah.

## PEMBAHASAN

Beberapa artikel yang direview menggambarkan kompleksitas pengelolaan sampah di negara berkembang seperti Indonesia. Salah satu pemicunya adalah meningkatnya jumlah populasi penduduk yang juga meningkatkan angka konsumsi, serta tingginya angka urbanisasi. Berbanding terbalik dengan negara maju, sistem pengelolaan sampah di negara maju sudah memasuki fase *Waste to Energi* dimana angka daur ulang telah mencapai 90% dan sampah yang dibuang ke TPA hanya 1 % dari total sampah yang dihasilkan. Keberhasilan negara maju menurunkan angka timbulan sampah ke TPA salah satunya karena inovasi teknologi dan tingkat perekonomian negara maju yang relatif lebih baik jika dibandingkan dengan negara-negara berkembang.[11,14–16]

Penelitian mengenai sampah perkotaan dan hubungannya dengan berbagai variabel ditelusuri menggunakan aplikasi *vos viewer***.** Hasilnya diperoleh 3 klaster utama berdasarkan warna yaitu hijau, biru, dan merah. Masing – masing warna memaparkan keterkaitan antra kata kunci yaitu *"climate change", "municipal solid waste", "waste management system". "economy", "policy", "dan sustainability"*, *"city", "landfill", "household"*, dan topik terkait. Masing-masing klaster memperlihatkan keterkaitan satu sama lainnya akan tetapi tidak ditemukan tidak ditemukan *node* atau jaringan dalam bidang kesehatan pada antar klaster. Oleh karena itu, penelitian yang mengaitkan dampak pengelolaan sampah perkotaan dengan kesehatan masyarakat sebaiknya dilakukan karena efek perubahan iklim akibat buruknya manajemen pengeloaan sampah perkotaan dapatvmemberikan efek pada kesehatan masyarakat.

Pengelolaan sampah organik yang kurang tepat dan tidak efisien berkaitan erat dengan isu perubahan iklim seperti emisi gas rumah karena timbulan sampah organik di TPA menghasilkan senyawa *methane*. Padahal sampah organik jika terpilah dengan baik dapat dimanfaatkan kembali menjadi kompos dan dapat menghasilkan senyawa *methane* yang juga bermanfaat sebagai energi alternatif. Oleh sebab itu penerapan prinsip *Reduce, Reuse, Recycle* (3R) menjadi langkah penting untuk mengurangi dampak lingkungan selain itu penerapan 3R dapat memiliki manfaat dari sisi ekonomi terutama dengan meningkatkan daur ulang sampah organik menjadi kompos dan optimalisasi program pemilahan sampah plastik. Perbedaan yang signifikan dalam penerapan 3R di negara maju dan negara berkembang seperti Jerman, Swedia, dan Korea Selatan sistem daur ulang diterapkan dalam aturan yang ketat dan berfokus pada minimalisisai jumlah sampah yang dikirim ke TPA. Pada negara berkembang seperti Zambia dan Indonesia kendala pada penerapan sistem 3R sebagian besar disebabkan oleh kurangnya kesadaran masyarakat, tidak adanya aturan yang ketat serta teknologi yang tidak memadai.[11]

Pada sebagian artikel yang ditemui didaptkan hasil bahwa pendekatan multidisiplin penting untuk diterapkan dalam dalam pengelolaan sampah karena permasalahan sampah tidak hanya terkait dengan isu lingkungan tetapi juga memengaruhi aspek ekonomi, sosial, dan kesehatan masyarakat. Penelitian yang dilakukan oleh Sakanyi, G et al, menemukan bahwa kurangnya kesadaran masyarakat, tidak adanya regulasi, tidak adanya integrasi pemerintah dan masyarakat dalam manajemen pengelolaan sampah merupakan faktor penghambat implementasi 3R di negara Zambia.[11] Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Zorpras yang hasilnya



:

menemukan adanya korelasi yang signifikan mengenai penerapan prinsip-prinsip ekonomi sirkular melalui eksplorasi komprehensif dari berbagai 'R' di luar kerangka *Reduce-Reuse-Recycle* yang konvensional.[10] Chua J, et all menemukan bahwa lebih dari 65% responden yang diwawancarai sudah menerapkan prosedur sistematis untuk *Capital Waste Management* (CWM), selaras dengan praktik 3R (mengurangi, menggunakan kembali, mendaur ulang) di Malaysia namun masih perlu ditingkatkan.[17] Chua J, et al juga menyarankan kepada peneliti selanjutnya untuk mengeksplorasi hambatan dan implikasi di bidang ekonomi dalam menerapkan penerapan kerangka kerjan 3R yang diteliti.[18]

Penelitian yang dilakukan oleh Wilson, DC et al diperoleh hasil yang signifikan mengenai peran pengelolaan limbah padat *Solid Waste Management* (SWM) dalam mitigasi iklim. Hasil diperoleh bahwa perlu untuk mengenali dan meningkatkan peran pengelolaan limbah padat dalam aksi iklim global, terutama dalam konteks krisis iklim yang sedang berlangsung.[16] Penelitian yang dilakukan Mulindwa M, et all untuk melihat status sirkularitas pengelolaan limbah di antara perusahaan manufaktur, pengelolaan limbah, dan daur ulang di Kigali, Rwanda. Diperoleh gambaran komprehensif tentang keadaan praktik pengelolaan limbah di Kigali dan diperlukan strategi untuk mempromosikan sirkularitas di wilayah tersebut.[19] Hasil penelitian ini berupa gambaran implementasi dan efektivitas Situs Pembuangan Sementara Berbasis *Reduce, Reuse*, dan Daur Ulang (3R-TDS) dalam mengelola limbah padat kota. Perlu adanya peningkatan dan kolaborasi agar potensi 3R-TDS dalam meningkatkan pengelolaan limbah padat kota melalui desain yang efektif, keterlibatan masyarakat, dan perencanaan ekonomi.[20]

## KESIMPULAN

Secara keseluruhan, metode *Systematic Literature Review* yang digunakan dalam artikel ini memiliki kelebihan dalam memberikan gambaran menyeluruh tentang penerapan prinsip 3R dan pengelolaan sampah perkotaan dari berbagai negarad yang berfokus pada pendekatan multidisiplin. Namun, kekurangan metode ini adalah kurangnya data primer dan potensi bias dalam seleksi literatur yang bisa membatasi pemahaman yang lebih spesifik tentang konteks pengelolaan sampah di berbagai negara.

Densitas penelitian terkait dengan *keyword* yang dipilih oleh peneliti dapat memperkirakan kekosongan area penelitian. Pada penelitian ini diperoleh hasil bahwa densitas atau kepadatan penelitian yang berkaitan dnegan pengelolaan sampah dan penerapan 3R dan kaitannya dengan efek kesehatan masih jarang dipublikasikan khususnya pada artikel yang dipublikasikan pada jurnal yang terindeks scopus.

Metode ini tetap efektif dalam mengidentifikasi tren global dan kesenjangan penelitian yang perlu dijawab oleh studi lanjutan, terutama dalam konteks penerapan teknologi dan kesadaran masyarakat di negara berkembang.

## DAFTAR PUSTAKA

1. The World Bank. 2021. Plastic Waste Discharge. From Rivers and Coastlines In Indonesia.
2. Mita Defitri.. 2023. Permasalahan Sampah Global: Tantangan dan Solusinya. https://waste4change.com/blog/permasalahan-sampah-global-tantangan-dan-solusinya/
3. Boom Cárcamo EA, Peñabaena-Niebles R. Opportunities and challenges for the waste management in emerging and frontier countries through industrial symbiosis. J Clean Prod. 2022 Aug 20;363.

4. Sondh S, Upadhyay DS, Patel S, Patel RN. Strategic approach towards sustainability by promoting circular economy-based municipal solid waste management system- A review. Sustain Chem Pharm. 2024 Feb 1;37.
5. Hisyam Khalid. https://environment-indonesia.com/pengelolaan-sampah-di-negara-negara-maju/. 2020. https://environment-indonesia.com/pengelolaan-sampah-di-negara-negara-maju/.
6. BPS RI. Badan Pusat Statistik Repupblik Indonesia. Indonesia; 2023.
7. KLHK. Antisipasi Nataru 2023-2024, Klhk Adakan Sosialisasi Dan Koordinasi Pengendalian Sampah. https://info3r.menlhk.go.id/berita/detail/berita-26-v_berita. 2023;
8. https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/. https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/. 2024. Atasi Sampah Plastik dengan Cara Produktif.
9. Syafrudin, Budihardjo MA, Yuliastuti N, Ramadan BS. Assessment of greenhouse gases emission from integrated solid waste management in Semarang city, Central Java, Indonesia. Evergreen. 2021 Mar 1;8(1):23–35.
10. Zorpas AA. The hidden concept and the beauty of multiple "R" in the framework of waste strategies development reflecting to circular economy principles. Science of the Total Environment. 2024 Nov 20;952.
11. Sakanyi G, Kooma EH. Managing Municipal Solid Waste Issues; Sources, Composition, Disposal, Recycling, and Volarization, Chililabombwe District, Zambia. Texila International Journal of Public Health. 2022 Dec 1;10(4).
12. Viantikasari M, Purwanto P, Budihardjo MA. The Study of Solid Waste Management to Extend the Lifetime of Sukoharjo Landfill, Pati Regency. Available from: https://doi.org/10.1051/e3sconf/201
13. Listiningrum P, Dahlan M, Anis M, Al Anwary Z, Wahyuni HS, Bachtiar R. 224 Prischa Listiningrum, et. al. Legality: Jurnal Ilmiah Hukum Waste Management Without Direction in Indonesia: A Proposed Legal Reform Towards Smart Cities. Available from: http://www.ejournal.umm.ac.id/index.php/legality
14. Syafrudin, Budihardjo MA, Yuliastuti N, Ramadan BS. Assessment of greenhouse gases emission from integrated solid waste management in Semarang city, Central Java, Indonesia. Evergreen. 2021 Mar 1;8(1):23–35.
15. Tran MD, Pushkareva L. Implementation of the law on solid waste management in Vietnam today: Necessity, problem and solutions. In: E3S Web of Conferences. EDP Sciences; 2020.
16. Wilson DC, Paul J, Ramola A, Filho CS. Unlocking the significant worldwide potential of better waste and resource management for climate mitigation: with particular focus on the Global South. Waste Management and Research. 2024 Oct 1;
17. Chua J, Min S, Thing HW, Yoon Jing C, Mahmud AT, Ashraf M, et al. Development Of Procedural Framework For 6r Implementation In Construction Waste Management. Vol. 22, Planning Malaysia Journal of the Malaysia Institute of Planners. 2024.
18. Chua J, Min S, Thing HW, Yoon Jing C, Mahmud AT, Ashraf M, et al. Development Of Procedural Framework For 6r Implementation In Construction Waste Management. Vol. 22, PLANNING MALAYSIA Journal of the Malaysia Institute of Planners. 2024.
19. Mulindwa MS, Akor J, Auta M, Nijman-Ross E, Ogutu MO. Assessing the circularity status of waste management among manufacturing, waste management, and recycling companies in Kigali, Rwanda. Frontiers in Sustainability. 2023;4.
20. Cahyonugroho OH, Hidayah EN, Firdaus E, Khotimah K. The Planning Of Reduced, Reuse, And Recycle-Based Temporary Disposal Site. Civil and Environmental Engineering. 2024 Jun 1;20(1):593–9.



: