

**IMPLEMENTING CIRCULAR ECONOMY IN WASTE MANAGEMENT  
THEORETICAL, PRACTICAL, AND PENTA HELIX PERSPECTIVES**

**SYAIFUDDIN ISLAMI<sup>1</sup>, ALDRI FRINALDI<sup>2</sup> REMBRANDT<sup>3</sup>, DASMAN LANIN<sup>4</sup>**

syiafuddinislami1980.si@gmail.com, aldri@fis.unp.ac.id, rembrandtbuan@gmail.com,  
dasman@fis.unp.ac.id

<sup>1</sup>Mahasiswa S3 Ilmu Lingkungan Universitas Negeri Padang dan Program Studi  
Agroteknologi Universitas Tamansiswa Padang <sup>2,3,4</sup> Ilmu Lingkungan Universitas Negeri  
Padang

**Abstract:** *This study explores the application of a circular economy in waste management policies in Indonesia from both theoretical and practical perspectives, utilizing a penta helix approach. Unlike linear economies that lead to unmanaged waste, a circular economy focuses on reusing, recycling, and reducing waste to achieve economic and environmental sustainability. The penta helix model, involving academia, businesses, communities, government, and media, plays a crucial role in enhancing public awareness and participation in sustainable waste programs. A qualitative case study approach was used to evaluate the effectiveness of current policies, identifying infrastructural challenges, public awareness gaps, and cross-sector collaboration opportunities. Findings suggest the need for improved recycling infrastructure, fiscal incentives for businesses, and intensive public awareness campaigns. The study concludes that the penta helix collaboration can accelerate Indonesia's transition toward a more sustainable and environmentally friendly circular economy, with recommendations for enhanced cross-sector cooperation to support this shift.*

**Keywords:** *Circular economy, waste management, penta helix, Indonesia, sustainability.*

### **A. Pendahuluan**

Ekonomi sirkular, berbeda dengan model ekonomi linier yang cenderung menghasilkan limbah yang tidak terkelola, digunakan dalam pengelolaan sampah untuk mengoptimalkan penggunaan sumber daya, mengurangi limbah, dan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Metode ini mengutamakan pemanfaatan kembali, mendaur ulang, dan pengurangan sampah untuk mencapai keberlanjutan ekonomi dan lingkungan. Dibutuhkan kerja sama lintas sektor yang melibatkan pemerintah, sektor industri, masyarakat, dan media untuk mencapai tujuan tersebut. Ini akan meningkatkan kesadaran dan partisipasi dalam program pengelolaan sampah yang berkelanjutan. Oleh karena itu, diharapkan bahwa pendekatan penta helix yang melibatkan lima pihak utama—akademisi, bisnis, komunitas, pemerintah, dan media—dapat membantu mencapai tujuan keberlanjutan jangka panjang dan mempercepat transisi menuju ekonomi sirkular yang lebih ramah lingkungan dan efisien (Thompson et al., 2020; Rao et al., 2019).

Beberapa industri, seperti makanan dan minuman, tekstil, konstruksi, elektronik, dan kemasan plastik, memiliki potensi besar untuk beralih ke ekonomi sirkular dalam pengelolaan sampah. Sektor ini dapat mengurangi limbah dengan mengubah sisa makanan menjadi kompos atau menjadi energi biogas. Sekitar sepertiga dari makanan yang diproduksi di seluruh dunia terbuang setiap tahunnya, yang berdampak negatif pada lingkungan (FAO, 2021). Di Indonesia, lebih dari 60% sampah kota besar adalah sampah organik yang dapat didaur ulang atau dimanfaatkan kembali (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2021). Dengan menerapkan sistem ekonomi sirkular di sektor ini, kita dapat mengurangi dampak sampah makanan, mendukung keberlanjutan pangan, dan mengurangi ketergantungan kita pada bahan baku yang tidak dapat diakses.

Selain itu, sektor tekstil memiliki peluang besar untuk meningkatkan daur ulang dan mengurangi limbah tekstil. Lebih dari 92 juta ton tekstil dibuang setiap tahunnya, sebagian besar tidak dapat didaur ulang, menurut laporan Ellen MacArthur Foundation (2017). Dalam industri tekstil, prinsip ekonomi sirkular termasuk pengembangan bahan tekstil yang ramah lingkungan dan penggunaan kembali bahan baku tekstil yang telah dibuang (Niinimäki et al., 2020). IKEA dan H&M, misalnya, telah mengadopsi prinsip ini dengan mengadopsi program daur ulang pakaian dan menggunakan bahan ramah lingkungan saat membuat produk mereka. Selain itu, industri mode di seluruh dunia semakin beralih ke model sirkular. Banyak merek besar di seluruh dunia telah menjadikan pengurangan limbah tekstil sebagai bagian dari rencana keberlanjutan mereka (Bocken et al., 2016).

Sektor konstruksi memiliki kemungkinan besar untuk menerapkan prinsip ekonomi sirkular, terutama dalam hal pengelolaan material yang digunakan untuk konstruksi. Sekitar 40% sampah global berasal dari industri konstruksi, menurut data dari European Commission (2020). Bahan seperti beton, kayu, dan baja dapat didaur ulang dan digunakan kembali. Penggunaan ekonomi sirkular di sektor ini mencakup penggunaan material baru melalui daur ulang, perbaikan bangunan, dan desain bangunan yang lebih ramah lingkungan. Di Indonesia, penggunaan material yang dapat didaur ulang dan penerapan teknik konstruksi yang lebih ramah lingkungan memiliki potensi untuk mengurangi limbah. Seperti yang ditunjukkan oleh program Eropa seperti "Konstruksi Sirkuler di Kota-Kota Regenerative", sektor konstruksi memiliki kemampuan untuk meningkatkan keberlanjutan dan mengurangi dampak lingkungan (Ness et al., 2020).

Mengingat volume limbah elektronik yang terus meningkat, industri elektronik juga berkontribusi pada penerapan ekonomi sirkular. Laporan International Telecommunication Union (2020) menyatakan bahwa hanya sekitar dua puluh persen limbah elektronik yang dapat didaur ulang dengan benar, sementara sebagian besar dibuang dan mencemari lingkungan. Industri elektronik dapat menerapkan ekonomi sirkular dengan mendaur ulang perangkat untuk mendapatkan kembali bahan berharga seperti logam mulia, dan memperpanjang umur perangkat dengan desain modular dan perbaikan. Menurut Baldé et al. (2017), hanya sebagian kecil dari 50 juta ton limbah elektronik yang diproduksi setiap tahun diproses dengan baik. Dengan perusahaan di Indonesia yang memulai program pengelolaan limbah elektronik untuk meningkatkan daur ulang dan mengurangi limbah elektronik, sektor ini memiliki potensi untuk berkembang (Geng et al., 2021). Jika model ekonomi sirkular diterapkan di sektor ini, itu tidak hanya akan mengurangi dampak lingkungan tetapi juga menguntungkan ekonomi dengan menghemat bahan baku dan energi.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat bagaimana ekonomi sirkular diterapkan pada kebijakan pengelolaan sampah di Indonesia dari sudut pandang teoretis dan praktis, menggunakan pendekatan penta helix. Penelitian ini juga akan mengevaluasi seberapa efektif kebijakan ekonomi sirkular, serta mengidentifikasi tantangan dan peluang yang muncul saat menerapkannya, baik dalam praktik di lapangan maupun pada tingkat kebijakan. Selain itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat bagaimana masing-masing pemangku kepentingan dalam penta helix akademisi, bisnis, komunitas, pemerintah, dan media berkontribusi pada pengembangan ekonomi sirkular yang lebih berkelanjutan. Oleh karena itu, penelitian ini juga berusaha memberikan rekomendasi kebijakan untuk meningkatkan penerapan ekonomi sirkular dalam pengelolaan sampah melalui kerja sama lintas sektor yang lebih efektif di Indonesia.

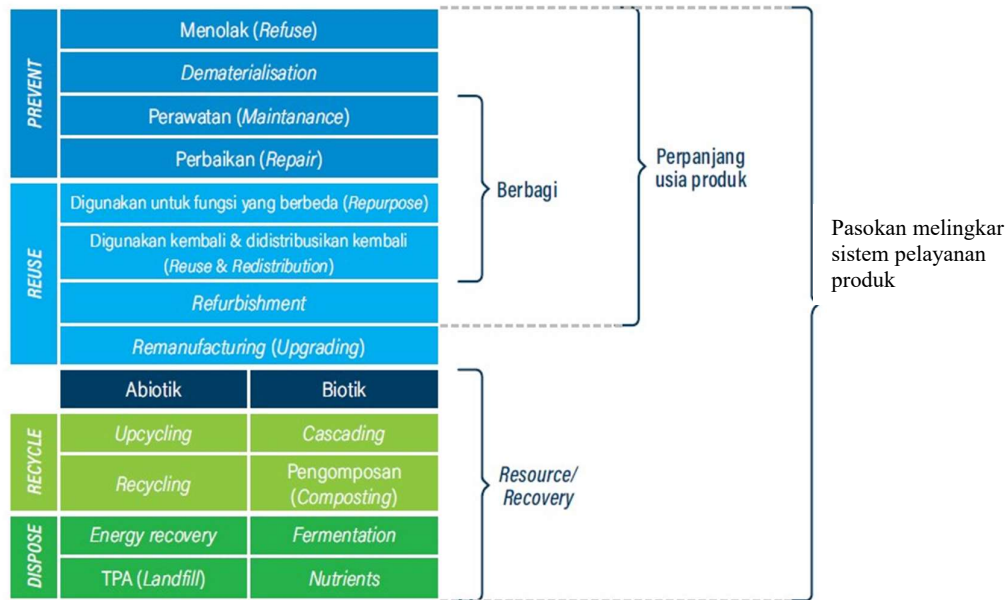
## B. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan studi kasus untuk melihat bagaimana ekonomi sirkular berfungsi dalam kebijakan pengelolaan sampah Indonesia. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari tantangan dan peluang yang dihadapi dalam menerapkan ekonomi sirkular, serta peran yang dimainkan oleh berbagai pihak yang terlibat dalam pendekatan penta helix, yang mencakup akademisi, sektor bisnis, komunitas, pemerintah, dan media. Dipilihnya rancangan ini untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang proses kebijakan dan praktik pengelolaan sampah ekonomi sirkular yang sedang digunakan di Indonesia. Studi ini melihat kebijakan pengelolaan sampah ekonomi sirkular di Indonesia, dengan penekanan pada program "Sampah Zero Waste" yang diluncurkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Kebijakan dan praktik pengelolaan sampah berbasis ekonomi sirkular yang diterapkan oleh pemerintah, sektor bisnis, komunitas, dan media adalah subjek penelitian ini. Wawancara mendalam dengan pemangku kepentingan terkait, observasi lapangan, dan dokumentasi kebijakan dan laporan yang relevan adalah bahan dan alat utama penelitian ini. Penelitian ini melakukan wawancara mendalam dengan perwakilan dari pemerintah, sektor bisnis, akademisi, komunitas, dan media. Aktor-aktor ini adalah bagian penting dari pengelolaan sampah berbasis ekonomi sirkular. Observasi langsung juga dilakukan di kota-kota yang menerapkan kebijakan ekonomi sirkular untuk mengevaluasi efisiensi dan masalah dalam praktik pengelolaan sampah. Dalam penelitian ini, definisi operasional variabel meliputi penerapan kebijakan ekonomi sirkular, peran penta helix, dan masalah dan solusi dalam pengelolaan sampah berbasis ekonomi sirkular. Untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang penerapan ekonomi sirkular di Indonesia, analisis data menggunakan analisis tematik.

## C. Hasil dan Pembahasan

Jika ekonomi sirkular diterapkan dalam pengelolaan sampah di Indonesia, ada potensi besar untuk mencapai keberlanjutan lingkungan. Namun, terdapat tantangan besar terkait infrastruktur, kesadaran masyarakat, dan adopsi teknologi ramah lingkungan. Untuk menghasilkan kebijakan ekonomi sirkular yang lebih efisien, pendekatan penta helix—yang melibatkan akademisi, bisnis, komunitas, pemerintah, dan media—menjadi sangat penting. Kolaborasi lintas sektor ini memiliki kemampuan untuk mempercepat implementasi ekonomi sirkular. Namun, keberhasilan kerja sama ini sangat bergantung pada partisipasi aktif dan dukungan dari semua pihak yang terlibat (Geissdoerfer et al., 2020; Kumar et al., 2020).

Penelitian ini menemukan bahwa masyarakat harus lebih menyadari penerapan ekonomi sirkular. Tujuan kebijakan seperti "Sampah Zero Waste" adalah untuk mengurangi sampah yang masuk ke TPA melalui pemilahan dan daur ulang di tingkat rumah tangga. Namun, kesadaran publik yang rendah dan partisipasi publik masih menghalangi pelaksanaannya. Program daur ulang sering kali bergantung pada kesadaran masyarakat tentang pentingnya pengelolaan sampah yang berkelanjutan (Thompson et al., 2020; Gaur et al., 2024).



Sumber: Circularity Ladder (OECD, 2019)

Pencegahan, penggunaan kembali, daur ulang, dan pembuangan adalah empat tahap utama dari pendekatan ekonomi sirkular, yang digambarkan dalam Gambar 1. Tujuan dari tahap pencegahan adalah untuk mengurangi penggunaan sumber daya dengan menghilangkan produk yang tidak diperlukan, mengurangi jumlah material, dan melakukan perawatan dan perbaikan untuk memastikan bahwa produk tetap berfungsi dengan baik. Strategi penggunaan kembali termasuk mengalihfungsikan, mendistribusikan kembali, memperbaiki, dan memperbaiki produk untuk memperpanjang masa pakainya. Ada dua kategori daur ulang: material abiotik dan biotik. Metode daur ulang seperti *upcycling* dan *cascading* menghasilkan produk bernilai atau kompos yang dapat dimanfaatkan. Pada titik akhir, pembuangan dilakukan dengan mengembalikan energi dan nutrisi ke lingkungan. Diagram ini menunjukkan konsep pemulihan sumber daya dalam setiap tahap proses dan bagaimana produk akan bertahan lebih lama melalui berbagi dan pemanfaatan ulang. Diagram ini menunjukkan bahwa ekonomi sirkular dapat mengoptimalkan penggunaan sumber daya dan mengurangi limbah, sehingga mendukung keberlanjutan lingkungan (Ellen MacArthur Foundation, 2017; Geissdoerfer et al., 2020).

Sebaliknya, sektor bisnis memainkan peran penting dalam penerapan prinsip ekonomi sirkular, khususnya dalam hal pengoptimalan sumber daya dan pengurangan limbah. Bisnis yang mengadopsi praktik ekonomi sirkular dapat memperoleh keuntungan, seperti pengurangan biaya operasional dan persepsi merek yang lebih baik di mata pelanggan yang semakin peduli dengan masalah keberlanjutan. Sektor bisnis dapat mendukung kebijakan ekonomi sirkular dengan memberikan insentif fiskal atau kebijakan pengurangan pajak kepada bisnis yang menerapkan prinsip daur ulang dan pengurangan limbah (Luthra et al., 2020; Bocken et al., 2016). Namun, hambatan utama untuk menerapkan ekonomi sirkular secara luas di Indonesia adalah kekurangan infrastruktur, seperti sistem pengumpulan sampah yang tidak efisien dan fasilitas daur ulang yang tidak mencukupi. Untuk mengatasi masalah ini, pemerintah harus memberikan insentif atau subsidi kepada sektor swasta untuk mendorong investasi dalam teknologi ramah lingkungan dan pengembangan fasilitas daur ulang (Duarte et al., 2019; Nakamura & Kondo, 2020; Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2021).

Mengatasi berbagai tantangan ekonomi sirkular di Indonesia dapat dicapai dengan menggunakan pendekatan penta helix, yang melibatkan lima aktor utama: akademisi, sektor bisnis, komunitas, pemerintah, dan media. Untuk mendukung ekonomi sirkular, akademisi berperan dalam pengembangan inovasi dan teknologi baru. Negara-negara di seluruh dunia, seperti Belanda dan Jepang, telah mengembangkan praktik kerja sama antara akademisi dan sektor bisnis untuk mendukung solusi pengelolaan sampah yang berkelanjutan (Geissdoerfer et al., 2020). Sektor bisnis di Indonesia juga mulai menerapkan praktik ini, tetapi masalah utama yang dihadapi adalah kurangnya insentif fiskal dari pemerintah (Luthra et al., 2020). Mereka bertanggung jawab untuk memberi tahu orang lain tentang pentingnya pemilahan dan daur ulang sampah, terutama dalam mempromosikan ekonomi sirkular di tingkat rumah tangga (Thompson et al., 2020). Untuk mendukung kebijakan daur ulang ini, pemerintah harus memberikan insentif dan meningkatkan infrastruktur daur ulang, seperti yang dilakukan oleh Belanda dan Jepang melalui kebijakan yang terintegrasi (Nakamura & Kondo, 2020).

Terakhir, tetapi tidak kurang pentingnya, peran media dalam meningkatkan pemahaman masyarakat tentang ekonomi sirkular. Di Indonesia, media digital dan sosial memiliki potensi yang sangat besar untuk meningkatkan pengetahuan masyarakat dan mendorong partisipasi publik dalam program daur ulang (Cohen et al., 2020). Kolaborasi yang erat antara pemerintah, sektor swasta, komunitas, akademisi, dan media dapat membuat penerapan ekonomi sirkular di Indonesia lebih optimal dan berkelanjutan, berkontribusi pada pengelolaan sampah yang lebih baik dan ramah lingkungan.

**Analisis Penerapan Penta Helix dalam Ekonomi Sirkular di Indonesia dan Negara Lain.** Untuk mengatasi berbagai kendala yang terkait dengan penerapan ekonomi sirkular, pendekatan penta helix, yang melibatkan lima aktor utama: akademisi, sektor bisnis, komunitas, pemerintah, dan media. Untuk mencapai keberlanjutan, pengelolaan sampah yang didasarkan pada ekonomi sirkular di Indonesia menghadapi sejumlah tantangan yang membutuhkan kolaborasi dari semua pihak. Dalam pendekatan penta helix, semua pihak bekerja sama untuk mengoptimalkan penggunaan sumber daya dan meminimalkan limbah, sehingga mendorong pergeseran ke ekonomi sirkular yang lebih efisien.

**Akademisi dalam Ekonomi Sirkular.** Akademisi memainkan peran penting dalam mengembangkan pengetahuan, teknologi, dan inovasi yang mendukung pelaksanaan ekonomi sirkular. Pengembangan teknologi pengelolaan sampah baru, seperti sistem pemantauan real-time, dan desain produk yang lebih ramah lingkungan, sangat penting untuk mempercepat adopsi ekonomi sirkular. Meskipun beberapa program penelitian telah dimulai, kolaborasi antara universitas dan sektor industri di Indonesia masih terbatas. Sebagai contoh, sebuah universitas di Indonesia telah mengembangkan sistem pemantauan sampah berbasis AI untuk meningkatkan proses pengolahan dan pengumpulan sampah di kota Jakarta (Kumar et al., 2020). Negara-negara di seluruh dunia, seperti Belanda dan Jepang, telah berhasil mendorong kolaborasi antara akademisi dan industri. Program "Circular Amsterdam" di Belanda menggabungkan penelitian akademik dengan inovasi industri untuk menawarkan solusi pengelolaan limbah dan penggunaan sumber daya yang lebih berkelanjutan (Geissdoerfer et al., 2020). Kolaborasi ini menghasilkan berbagai teknologi yang meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan sampah dan mendaur ulang. Ini dapat menjadi contoh bagi Indonesia untuk memperkuat hubungan antara akademisi dan sektor bisnis dalam mendukung ekonomi sirkular.

**Sektor Bisnis dalam Ekonomi Sirkular.** Sektor bisnis Indonesia memainkan peran penting dalam penerapan prinsip ekonomi sirkular, terutama dalam hal mengoptimalkan penggunaan sumber daya dan mengurangi limbah. Banyak bisnis di Indonesia yang mulai menerapkan praktik ekonomi sirkular untuk menurunkan dampak

lingkungan dan meningkatkan efisiensi operasional. Sebagai contoh, perusahaan manufaktur telah mulai menggunakan bahan daur ulang dalam produksi mereka. Namun, mereka menghadapi masalah terbesar karena tidak ada insentif fiskal yang memadai. Luthra et al. (2020) mengatakan bahwa memberikan insentif kepada bisnis yang menerapkan ekonomi sirkular dapat mendorong industri untuk melakukan hal-hal yang lebih ramah lingkungan. Sektor bisnis di negara-negara maju seperti Jepang dan Belanda telah mengadopsi prinsip ekonomi sirkular. Dengan mendapatkan insentif dari pemerintah untuk meningkatkan penggunaan sumber daya secara efisien dan mendukung pengelolaan sampah yang lebih rasional, perusahaan di Jepang diminta untuk memanfaatkan bahan baku daur ulang dan mengurangi ketergantungan mereka pada bahan baku baru (Nakamura & Kondo, 2020).

**Komunitas dalam Ekonomi Sirkular.** Perilaku masyarakat terkait pengelolaan sampah dipengaruhi sebagian besar oleh komunitas. Meskipun beberapa kota di Indonesia mulai menerapkan pengelolaan sampah berbasis ekonomi sirkular, tingkat partisipasi masyarakat dalam program daur ulang masih rendah. Misalnya, di Bali, orang-orang telah mulai menerapkan sistem pemilahan sampah di tingkat rumah tangga. Namun, ini hanya berlaku untuk masyarakat tertentu yang sangat menyadari pengelolaan sampah berkelanjutan (Thompson et al., 2020). Kampanye pendidikan yang lebih intensif dan keterlibatan komunitas sangat penting untuk mendorong perubahan perilaku yang lebih luas. Peran komunitas dalam menerapkan ekonomi sirkular lebih terlihat di negara maju, terutama di Belanda dan Jepang. Komunitas di Belanda mengajarkan orang tentang pentingnya mendaur ulang dan mengelola sampah. Program "Circular Amsterdam" melibatkan masyarakat dalam proses pengurangan sampah dengan menyediakan fasilitas pengolahan sampah yang mudah diakses oleh publik (Kirchherr et al., 2018). Di Jepang, masyarakat berperan dalam memastikan bahwa sampah dipilah dengan benar di tingkat rumah tangga, yang meningkatkan efisiensi proses daur ulang dan mendukung kebijakan pemerintah yang mendukung ekonomi sirkular (Geng et al., 2021).

**Pemerintah dalam Ekonomi Sirkular.** Kebijakan yang mendukung ekonomi sirkular harus dibuat oleh pemerintah Indonesia. Program seperti "Sampah Zero Waste" yang diluncurkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan bertujuan untuk mengurangi volume sampah yang masuk ke TPA melalui pemilahan dan daur ulang di tingkat rumah tangga. Namun, masalah besar yang dihadapi oleh Indonesia adalah kekurangan infrastruktur dan dana yang diperlukan untuk mendukung pelaksanaan kebijakan ini secara efektif di seluruh negeri (Duarte et al., 2019). Untuk mencapai tujuan ekonomi sirkular, pemerintah harus mendorong sektor swasta dan kelompok masyarakat untuk berpartisipasi dalam program daur ulang dan meningkatkan kualitas infrastruktur daur ulang. Global, kebijakan pemerintah untuk mendorong ekonomi sirkular sudah lebih terintegrasi. Ini terlihat di negara-negara maju seperti Belanda dan Jepang. Kebijakan "Ekonomi Circular 2050" yang ditetapkan oleh pemerintah Belanda bertujuan untuk mewujudkan ekonomi sirkular sepenuhnya pada tahun 2050, melibatkan masyarakat dan bisnis (Geissdoerfer et al., 2020). Di sisi lain, di Jepang, pemerintah telah mengadopsi kebijakan untuk mendorong penelitian dan pengembangan teknologi yang ramah lingkungan untuk mempercepat transisi menuju ekonomi sirkular (Nakamura & Kondo, 2020).

**Media dalam Ekonomi Sirkular.** Media memainkan peran penting dalam meningkatkan pengetahuan masyarakat tentang ekonomi sirkular. Media sosial dan digital dapat membantu masyarakat Indonesia dalam pengelolaan sampah yang berkelanjutan dan mendorong partisipasi publik dalam program daur ulang. Program media yang informatif dan menarik dapat mendorong orang untuk terlibat dalam praktik ekonomi sirkular (Cohen et al., 2020). Media memainkan peran penting dalam menghubungkan pemerintah, sektor

swasta, dan masyarakat untuk mencapai transformasi yang lebih besar dalam pengelolaan sampah. Media juga memainkan peran penting dalam meningkatkan kesadaran publik tentang ekonomi sirkular di negara-negara maju. Media telah berperan penting dalam menyebarkan informasi kepada masyarakat luas di Belanda tentang program ekonomi sirkular. Media membantu masyarakat memahami pentingnya pengurangan limbah dan daur ulang, yang akhirnya mendorong kebijakan ekonomi sirkular di negara tersebut (Zare et al., 2022). Media juga membantu pemerintah, bisnis swasta, dan masyarakat Jepang berbicara tentang ekonomi sirkular (Tanskanen et al., 2019).

Kebijakan dan Rekomendasi untuk Memperkuat Penerapan Ekonomi Sirkular dalam Pengelolaan Sampah di Indonesia

1. Meningkatkan Infrastruktur Pengelolaan Sampah: Salah satu langkah penting untuk menerapkan ekonomi sirkular secara efektif di Indonesia adalah meningkatkan infrastruktur pengelolaan sampah. Tempat daur ulang yang tersebar di seluruh negara harus dibangun dengan cepat, terutama di daerah-daerah yang belum memiliki akses ke sistem pengelolaan sampah resmi. Selain itu, adopsi teknologi pengelolaan sampah yang lebih efisien, seperti sistem pengumpulan berbasis teknologi pintar, sangat penting (Kumar et al., 2020; Geissdoerfer et al., 2020). Studi menunjukkan bahwa peningkatan infrastruktur daur ulang yang berkualitas tinggi memiliki potensi untuk mengurangi jumlah limbah yang terbuang, mempercepat transisi menuju ekonomi sirkular, dan meningkatkan tingkat daur ulang masyarakat (Kirchherr et al., 2018; Luthra et al., 2020).
2. Salah satu langkah penting untuk menerapkan ekonomi sirkular secara efektif di Indonesia adalah meningkatkan infrastruktur pengelolaan sampah. Tempat daur ulang yang tersebar di seluruh negara harus dibangun dengan cepat, terutama di daerah-daerah yang belum memiliki akses ke sistem pengelolaan sampah resmi. Selain itu, adopsi teknologi pengelolaan sampah yang lebih efisien, seperti sistem pengumpulan berbasis teknologi pintar, sangat penting (Kumar et al., 2020; Geissdoerfer et al., 2020). Studi menunjukkan bahwa peningkatan infrastruktur daur ulang yang berkualitas tinggi memiliki potensi untuk mengurangi jumlah limbah yang terbuang, mempercepat transisi menuju ekonomi sirkular, dan meningkatkan tingkat daur ulang masyarakat (Kirchherr et al., 2018; Luthra et al., 2020).
3. Meningkatkan kesadaran dan keterlibatan masyarakat. Salah satu tantangan terbesar untuk menerapkan ekonomi sirkular di Indonesia adalah kesadaran masyarakat yang rendah tentang pengelolaan sampah yang berkelanjutan. Oleh karena itu, untuk meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya daur ulang dan pemilahan sampah, kampanye pendidikan yang lebih intensif diperlukan (Thompson et al., 2020; Zare et al., 2022). Media sosial dan platform digital juga dapat berfungsi sebagai alat yang sangat efektif untuk menyebarkan informasi tentang ekonomi sirkular (Cohen et al., 2020; Taguchi et al., 2022). Studi menunjukkan bahwa tingkat partisipasi publik dan pemahaman mereka tentang keberlanjutan sangat penting untuk keberhasilan kebijakan pengelolaan sampah (Bocken et al., 2016; Gaur et al., 2024).
4. Kebijakan Insentif untuk Sektor Bisnis: Sektor bisnis memainkan peran penting dalam mendorong penerapan prinsip ekonomi sirkular, khususnya dalam hal mengoptimalkan penggunaan sumber daya dan mengurangi limbah. Oleh karena itu, untuk mendukung praktik ekonomi sirkular dalam produksi, pemerintah harus memberikan insentif fiskal seperti pengurangan pajak atau subsidi (Luthra et al., 2020; Kumar et al., 2020). Insentif ini dapat mendorong bisnis untuk mengadopsi teknologi dan inovasi yang lebih ramah lingkungan dan mengurangi

ketergantungan mereka pada bahan baku baru (Geissdoerfer et al., 2018; Nakamura & Kondo, 2020).

5. Peningkatan Kerja Sama Sektoral (Penta Helix) Ekonomi sirkular memerlukan kerja sama lintas sektor, yang mencakup pemerintah, bisnis, komunitas, media, dan akademisi. Sebuah pendekatan penta helix yang melibatkan berbagai aktor utama dapat mempercepat pelaksanaan kebijakan ekonomi sirkular, menurut penelitian (Rao et al., 2019; Geissdoerfer et al., 2020). Kollaboration antara sektor dapat membantu mengoptimalkan sumber daya, mempercepat adopsi teknologi baru, dan meningkatkan kesadaran masyarakat akan pengelolaan sampah yang berkelanjutan (Kirchherr et al., 2018; Kumar et al., 2020). Untuk menciptakan kebijakan yang terintegrasi dan mendukung pelaksanaan ekonomi sirkular yang efektif di seluruh sektor, pemerintah harus mendorong dan memfasilitasi komunikasi yang lebih erat antara pihak-pihak ini.
6. Pemanfaatan Potensi di Bidang Tertentu Industri makanan dan minuman, tekstil, konstruksi, dan elektronik adalah beberapa yang memiliki potensi besar untuk menerapkan prinsip ekonomi sirkular. Untuk sektor-sektor ini, pemerintah harus membuat kebijakan yang mendukung penggunaan kembali bahan baku daur ulang dan pengurangan limbah. Misalnya, dalam industri makanan dan minuman, pemerintah dapat mendorong bisnis untuk menggunakan limbah makanan untuk membuat kompos atau menghasilkan biogas. Di industri tekstil, perusahaan dapat memberikan insentif untuk menggunakan bahan ramah lingkungan (Niinimäki et al., 2020; Baldé et al., 2017). Studi menunjukkan bahwa jika prinsip ekonomi sirkular diterapkan dengan benar, sektor-sektor ini dapat secara signifikan mengurangi dampak lingkungan (Bocken et al., 2016; Geng et al., 2021).

#### D. Penutup

Penerapan ekonomi sirkular di Indonesia memerlukan kolaborasi yang erat antara lima aktor utama dalam pendekatan penta helix: akademisi, sektor bisnis, komunitas, pemerintah, dan media. Meskipun tantangan besar, seperti infrastruktur yang tidak memadai dan rendahnya kesadaran masyarakat, masih ada, pendekatan ini dapat mempercepat transisi menuju sistem pengelolaan sampah yang lebih berkelanjutan. Kolaborasi lintas sektor yang kuat dan dukungan dari setiap aktor, baik di tingkat nasional maupun lokal, sangat penting untuk mewujudkan ekonomi sirkular yang lebih efisien dan ramah lingkungan di Indonesia.

#### Daftar Pustaka

- Baldé, C. P., Forti, V., Gray, V., Kuehr, R., & Stegmann, P. (2017). *The Global E-waste Monitor 2017: Quantities, Flows, and Resources*. United Nations University (UNU), International Telecommunication Union (ITU), and International Solid Waste Association (ISWA).
- Bocken, N. M. P., de Pauw, I., Bakker, C., & van der Grinten, B. (2016). Product design and business model strategies for a circular economy. *Journal of Industrial and Production Engineering*, 33(5), 308–320. <https://doi.org/10.1080/21681015.2016.1172124>
- Cohen, M., Brown, H., & Vergragt, P. (2020). Social media as a tool for sustainability: Climate change, consumption, and culture. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 42, 44–49. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2019.11.006>
- Duarte, B. T., Pinheiro, H. J., & Silva, C. (2019). Circular economy in small and medium-sized enterprises: Barriers and enablers. *Journal of Cleaner Production*, 214, 1243–1256. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.11.135>

- Ellen MacArthur Foundation. (2017). *A new textiles economy: Redesigning fashion's future*. Ellen MacArthur Foundation.
- FAO. (2021). *Food loss and waste database*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2020). The circular economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, *143*, 757–768. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>
- Gaur, P., Singh, G., & Agarwal, A. (2024). Community participation in circular economy models: Barriers and enablers. *Waste Management and Research*, *42*(1), 34–42.
- Geng, Y., Sarkis, J., Ulgiati, S., & Zhang, P. (2021). A comprehensive framework for the sustainable urban transformation of cities. *Journal of Environmental Management*, *280*, 111689. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.111689>
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2021). *Laporan tahunan KLHK: Pengelolaan sampah di Indonesia*. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2018). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, *127*, 221–232. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>
- Kumar, S., Singh, H., & Jain, S. (2020). Smart waste management: Circular economy approach. *Environmental Research*, *186*, 109520. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.109520>
- Luthra, S., Mangla, S. K., Shankar, R., & Prakash, G. (2020). Corporate social responsibility and sustainability initiatives in emerging economies: A theoretical framework and research agenda. *Resources, Conservation and Recycling*, *133*, 117–129. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.02.004>
- Nakamura, S., & Kondo, Y. (2020). Introduction to life cycle assessment and industrial ecology. In *Handbook of Industrial Ecology* (pp. 14–27). Elsevier.
- Niinimäki, K., Peters, G., Dahlbo, H., Perry, P., Rissanen, T., & Gwilt, A. (2020). The environmental price of fast fashion. *Nature Reviews Earth & Environment*, *1*(4), 189–200. <https://doi.org/10.1038/s43017-020-0039-9>
- OECD. (2019). *Circular Economy in Cities and Regions*. Organisation for Economic Co-operation and Development.
- Rao, H., Manikas, I., & Mosgaard, M. A. (2019). Synergistic effects of circular economy policies and strategies: A case study. *Journal of Cleaner Production*, *236*, 117674. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.117674>
- Silva, C., Duarte, B. T., & Pinheiro, H. J. (2022). Addressing barriers to circular economy implementation in small and medium-sized enterprises in developing countries. *Journal of Environmental Management*, *292*, 112855. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112855>
- Tanskanen, P., Soininen, R., & Niskanen, M. (2019). Media's role in communicating circular economy principles. *Journal of Communication and Media Studies*, *28*(3), 132–143.
- Thompson, L. F., Cohen, D., & Murphy, T. (2020). Recycling behavior and consumer awareness in urban communities. *Waste Management*, *118*, 67–75. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.08.024>
- Zare, S., Amin, M. M., & Rezaee, R. (2022). Digital media as a tool for circular economy awareness and education. *Journal of Environmental Media Studies*, *4*(2), 213–221.