

## **Evaluasi Sirkularitas Material pada Produk Kertas Daur Ulang menggunakan *Material Circularity Indicator* (MCI): Studi Kasus UMKM Agroindustri**

**Syafitri Nazwa Rizqita<sup>\*)</sup>, Devi Maulida Rahma, Koko Iwan Agus Kurniawan**

Prodi Teknologi industri Pertanian, Fakultas Teknologi Industri Pertanian,  
Universitas Padjadjaran

Jl. Raya Bandung Sumedang KM.21, Kel.Hegarmanah, Kec. Jatinangor,  
Kabupaten Sumedang, Jawa Barat, Indonesia

<sup>\*)</sup>Correspondence email: [syafitri22002@mail.unpad.ac.id](mailto:syafitri22002@mail.unpad.ac.id)

### **ABSTRAK**

*This study evaluates material circularity in recycled paper products within a small-scale agroindustrial system. The increasing volume of paper waste and the dominance of linear production models highlight the need for more efficient material utilization through circular economy approaches. This research aims to quantify the level of material circularity and identify inefficiencies in the production system. A mixed-method approach was employed using an exploratory case study at Palka Kreatif, a small-scale recycled paper enterprise in Yogyakarta, Indonesia. Qualitative data were obtained through direct observation and interviews to map the material flow, while quantitative analysis was conducted using the Material Circularity Indicator to assess resource efficiency based on material input, waste generation, and product utility. The results show that the Material Circularity Indicator value ranges from 0.52 to 0.58, indicating that the system operates in a predominantly circular manner. The high circularity is mainly driven by the use of 100 percent recycled feedstock, eliminating the need for virgin materials. However, the system has not reached optimal circularity due to the presence of unrecovered production residues and the absence of post-consumption material recovery. These findings highlight that improving waste reintegration and establishing a product take-back system are critical to achieving a fully circular production system. This study contributes to the application of material circularity assessment in small-scale agroindustrial systems and supports the development of sustainable production strategies.*

**Keywords:** *Agroindustrial System; Circular Economy; Material Circularity Indicator; Recycled Paper*

## PENDAHULUAN

Permasalahan limbah padat di Indonesia terus meningkat seiring pertumbuhan konsumsi dan aktivitas industri, dengan proporsi signifikan yang belum terkelola secara optimal (SIPSN, 2024). Kondisi ini diperparah oleh dominasi model ekonomi linear (*take–make–dispose*), di mana material berakhir sebagai limbah tanpa pemanfaatan kembali sehingga menimbulkan tekanan terhadap lingkungan dan sumber daya alam (Manik, 2022). Salah satu jenis limbah yang memiliki potensi tinggi untuk dimanfaatkan kembali adalah kertas, yang tersusun dari lignoselulosa berbasis serat tanaman dan dapat diolah kembali menjadi produk bernilai tambah (Fatriasari, 2022).

Dalam konteks teknologi industri pertanian, limbah kertas merupakan sumber daya lignoselulosa yang dapat divalorisasi melalui sistem produksi agroindustri berbasis serat tanaman. Pemanfaatan ini tidak hanya berkontribusi terhadap pengurangan limbah, tetapi juga meningkatkan efisiensi aliran material dalam sistem produksi. Pengelolaan limbah berbasis prinsip *reduce, reuse, recycle, recovery*, dan *repair* menjadi pendekatan penting dalam mendukung efisiensi pemanfaatan sumber daya tersebut (Asyifa, 2025; Zorpas, 2024).

Pendekatan tersebut merupakan bagian dari konsep ekonomi sirkular yang bertujuan untuk menjaga material tetap berada dalam siklus penggunaan selama mungkin dan meminimalkan limbah (Hidayatullah & Purwanto, 2024). Untuk mengevaluasi tingkat keberhasilan implementasi ekonomi sirkular, diperlukan indikator kuantitatif yang mampu mengukur efisiensi aliran material dalam suatu sistem produksi. Salah satu indikator yang banyak digunakan adalah *Material Circularity Indicator* (MCI), yang dikembangkan untuk menilai sejauh mana material berasal dari sumber sirkular dan dapat dipulihkan kembali setelah digunakan (Ancelina dkk., 2022).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa MCI efektif digunakan dalam menilai tingkat sirkularitas pada berbagai sektor industri (Poolsawad dkk., 2024; Rocchi dkk., 2025). Namun, penerapan indikator ini masih didominasi oleh studi pada industri skala besar, sehingga kajian pada skala usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM), khususnya dalam konteks agroindustri, masih terbatas (Calzolari dkk., 2022). Selain itu, karakteristik UMKM yang cenderung memiliki keterbatasan teknologi, sistem pengelolaan limbah yang belum terintegrasi, serta proses produksi yang masih semi-manual menjadi tantangan dalam mencapai sistem sirkular yang optimal (Farhani dkk., 2025).

Kesenjangan tersebut menunjukkan perlunya evaluasi kuantitatif terhadap tingkat sirkularitas material pada sistem produksi skala mikro. Penelitian ini memiliki kebaruan dalam penerapan *Material Circularity Indicator* (MCI) pada UMKM agroindustri yang memanfaatkan limbah lignoselulosa, khususnya pada produk kertas daur ulang. Pendekatan ini memungkinkan analisis yang lebih spesifik terhadap aliran material aktual serta efisiensi sistem produksi pada skala kecil.

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana tingkat sirkularitas material pada produk kertas daur ulang serta faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi aliran material dalam sistem produksi. Penelitian ini tidak menggunakan hipotesis, melainkan berfokus pada analisis eksploratif berbasis data empiris.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi tingkat sirkularitas material menggunakan *Material Circularity Indicator* (MCI), mengidentifikasi titik lemah dalam sistem produksi, serta memberikan rekomendasi strategis untuk meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan sistem agroindustri.

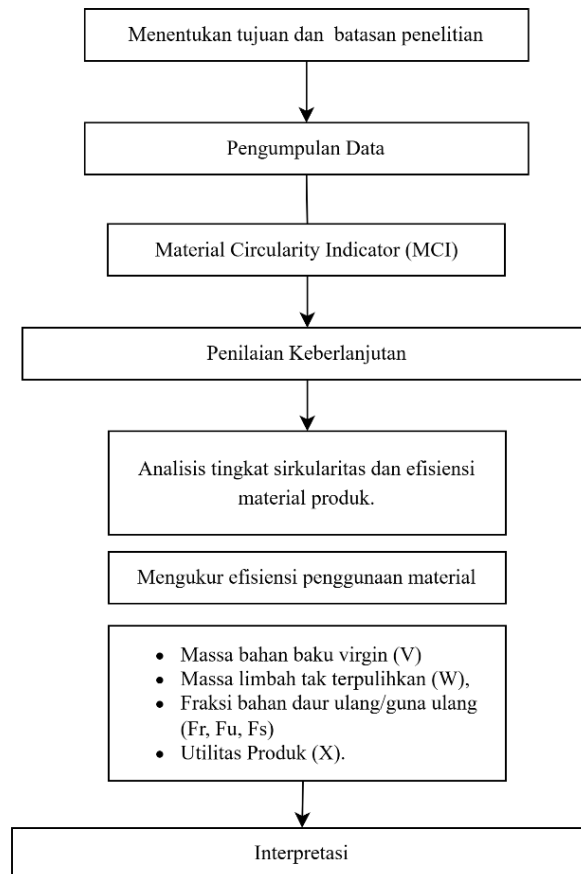
## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan pendekatan mixed-method (kualitatif–kuantitatif) dengan studi kasus eksploratif pada UMKM agroindustri Palka Kreatif, Yogyakarta. Pendekatan kualitatif digunakan untuk mengidentifikasi alur material dan memahami proses produksi, sedangkan pendekatan kuantitatif digunakan untuk mengevaluasi tingkat sirkularitas material menggunakan *Material Circularity Indicator* (MCI).

Objek penelitian adalah sistem produksi kertas daur ulang dengan subjek penelitian meliputi pemilik dan pekerja di Palka Kreatif. Penelitian dilaksanakan pada Februari hingga Maret 2026 di Yogyakarta, Indonesia.

### **Kerangka Penelitian**

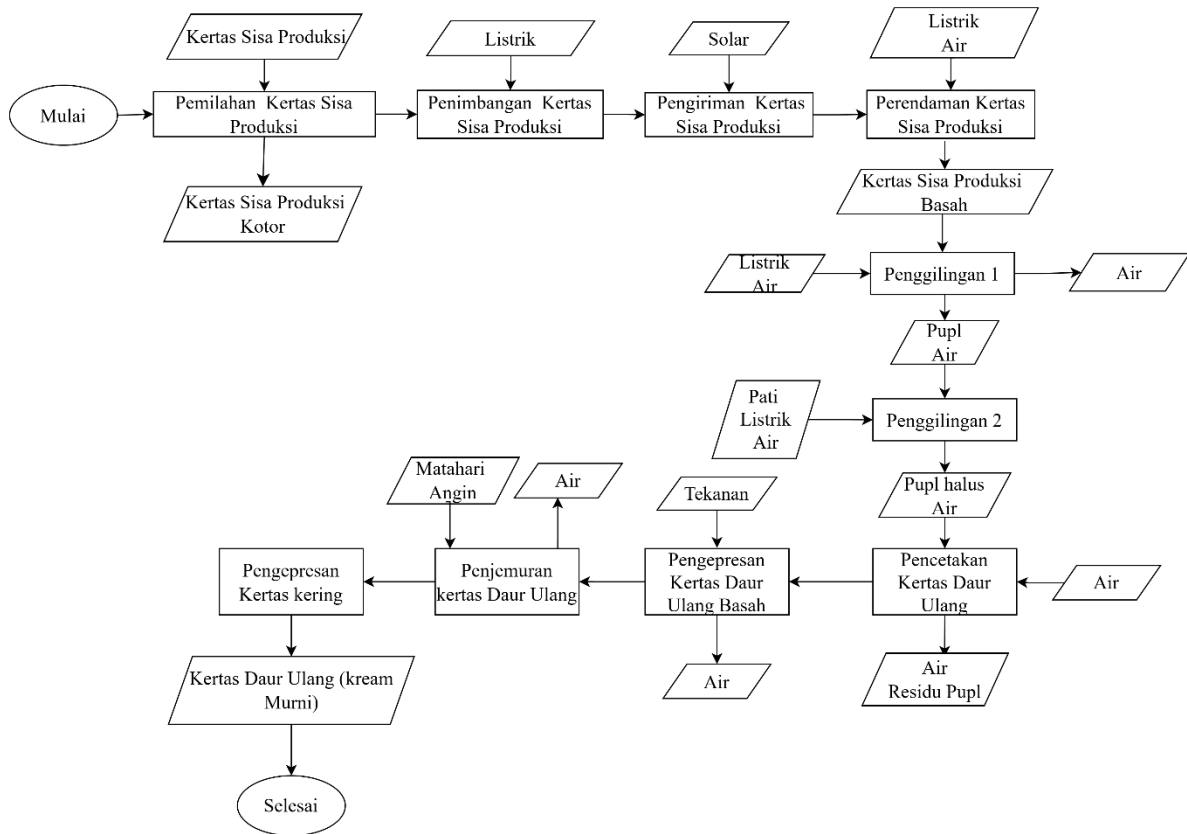
Tahapan penelitian ditunjukkan pada Gambar 1, yang meliputi penentuan tujuan dan batasan penelitian, pengumpulan data, analisis menggunakan MCI, serta interpretasi hasil untuk menilai tingkat keberlanjutan sistem produksi. Kerangka ini digunakan untuk memastikan bahwa evaluasi dilakukan secara sistematis dan berbasis aliran material.



Gambar 1. Diagram Tahapan Penelitian

### Deskripsi Proses dan Batas Sistem

Diagram alir proses produksi kertas daur ulang pada Palka Kreatif (Gambar 2) digunakan sebagai dasar dalam menentukan batas sistem (*system boundary*) dan mengidentifikasi aliran material. Proses produksi didominasi oleh metode manual (*handmade*), yang meliputi pemilahan bahan baku, perendaman, penggilingan pulp, pencetakan, pengepresan, dan pengeringan.



Gambar 2. Diagram Proses Produksi Kertas Daur Ulang

Beberapa tahapan menggunakan bantuan mesin, seperti penggilingan dan pengepresan, untuk meningkatkan homogenitas material. Selain itu, terdapat praktik penggunaan ulang (*reuse*) pada material pendukung seperti kain cetak. Penelitian ini menganalisis jenis produk kertas daur ulang berbasis kertas eco-friendly.

### Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui observasi langsung terhadap proses produksi, wawancara semi-terstruktur, serta studi literatur. Data yang diperoleh meliputi massa bahan baku, komposisi material, jumlah limbah, serta praktik *reuse dan recycle* dalam sistem produksi. Pengambilan sampel dilakukan secara purposive sampling berdasarkan relevansi terhadap sistem produksi yang dianalisis.

### Analisis Data

Analisis dilakukan dalam tahap. Tahap pertama adalah analisis kualitatif untuk mendeskripsikan alur material dan menentukan batas sistem. Tahap kedua adalah analisis kuantitatif menggunakan *Material Circularity Indicator (MCI)*, dengan parameter utama meliputi massa bahan baku virgin (V), massa limbah yang tidak dapat dipulihkan (W), fraksi material sirkular (*recycle & reuse*), serta utilitas produk (X). Nilai MCI digunakan untuk

mengevaluasi tingkat sirkularitas material dalam sistem produksi. Hasil analisis kemudian diinterpretasikan untuk mengidentifikasi efisiensi penggunaan material serta potensi perbaikan menuju sistem yang lebih sirkular.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Sistem Produksi dan Aliran Material

Sistem produksi kertas daur ulang di Palka Kreatif merupakan sistem yang memanfaatkan kertas sisa produksi sebagai bahan baku utama. Proses produksi didominasi oleh metode manual (*handmade*) dengan dukungan mesin pada tahap penggilingan dan pengepresan.

Berdasarkan analisis aliran material, sistem telah menerapkan prinsip ekonomi sirkular pada tahap input melalui penggunaan 100% bahan baku daur ulang. Hal ini menunjukkan bahwa sistem tidak bergantung pada material virgin, yang merupakan salah satu indikator utama dalam sistem produksi sirkular. Selain itu, praktik reuse telah diterapkan pada beberapa tahapan, seperti penggunaan kembali air proses dan kain cetak, yang berkontribusi dalam mengurangi konsumsi sumber daya tambahan.

Namun demikian, aliran material menunjukkan bahwa masih terdapat limbah yang belum dimanfaatkan kembali, khususnya residu pulp dan limbah cair, sehingga sistem belum sepenuhnya berada dalam kondisi closed-loop system. Kondisi ini mengindikasikan adanya ketidakseimbangan antara aliran masuk (*input*) dan aliran keluar (*output*) dalam sistem produksi.

### Kuantifikasi Input–Output Material dalam Sistem Produksi

Kuantifikasi aliran material dilakukan untuk mengidentifikasi efisiensi konversi bahan baku menjadi produk serta jumlah limbah yang dihasilkan dalam satu siklus produksi. Hasil kuantifikasi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Produksi Kertas Daur Ulang Jenis Krem Murni

Parameter	Nilai	Satuan	Keterangan
<i>Recycle feedstock</i> (kertas eco friendly)	10	kg	Bahan baku awal dari kertas eco friendly
Air perendaman	51	L	Limbah cair hasil perendaman kertas
Air pencacahan	42	L	Limbah cair hasil pencacahan kertas (reuse)
Air pencampuran	252	L	Limbah cair hasil pencampuran adonan
Air pencucian kain	63	L	Limbah cair pencucian kain
Limbah Cair pencetakan kertas	141.75	L	Limbah cair hasil pencetakan kertas
Larutan pati	16.8	Kg	Bahan baku tambahan untuk merekatkan

Parameter	Nilai	Satuan	Keterangan
Produk akhir kertas	7.94	Kg	Kertas jadi (425×18,7 gram)
Limbah kertas recycle	2.06	Kg	Residu produksi yang tidak dimanfaatkan kembali
Limbah kertas energy recovery	0	%	-
Limbah cair dimanfaatkan	0	%	-
Umur produk (L)	1	tahun	Produk sekali pakai, kualitas tergantung pemakaian
Umur rata-rata produk sejenis (Lav)	1	tahun	Standar industri
Intensitas Penggunaan (U)	1	-	Sama dengan rata-rata
Intensitas penggunaan rata-rata (Uav)	1	-	Standar penggunaan

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa dari total input bahan baku sebesar 10 kg, hanya 7,94 kg yang berhasil dikonversi menjadi produk akhir, sehingga efisiensi konversi material berada pada kisaran 79,4%.

Sebaliknya, sebesar 2,06 kg material menjadi residu, yang menunjukkan adanya kehilangan material sebesar 20,6% dalam sistem produksi. Nilai ini cukup signifikan dan menunjukkan bahwa masih terdapat potensi peningkatan efisiensi material melalui optimalisasi proses produksi.

Selain itu, penggunaan air dalam sistem produksi mencapai lebih dari 566,55 liter per siklus, dengan seluruh limbah cair belum dimanfaatkan kembali (0%). Hal ini menunjukkan bahwa meskipun sistem telah efisien dalam penggunaan bahan padat, efisiensi pada aspek penggunaan air masih rendah dan berpotensi meningkatkan beban lingkungan.

### Penentuan Parameter Sirkularitas Material

Parameter sirkularitas material ditentukan berdasarkan data produksi dan aliran material yang telah diidentifikasi. Parameter ini digunakan sebagai input dalam perhitungan *Material Circularity Indicator* (MCI) dan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Parameter Input MCI Kream Murni

No	Parameter	Simbol	Nilai	Satuan
1	Massa Bahan Baku (Input)	-	10	kg
2	Tingkat Kandungan Daur Ulang	$F_R$	1	-
3	Virgin Feedstock	V	0	kg
4	Massa Produk Jadi (output)	M	7.94	kg
5	Residu Produksi (Tidak Diolah)	$W_0$	2.06	kg
6	Collection Rate (Pasca-Konsumsi)	$C_R$	0	-
7	Utility Function (Masa Pakai)	F(X)	0.9	-

Parameter sirkularitas material yang disajikan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai Virgin Feedstock (V) sebesar 0 menandakan bahwa seluruh bahan baku berasal dari sumber daur ulang. Hal ini menjadi faktor utama yang mendorong peningkatan nilai sirkularitas sistem.

Namun, nilai Unrecoverable Waste (W) sebesar 10 kg menunjukkan bahwa seluruh material yang keluar dari sistem, baik dalam bentuk residu produksi maupun produk pasca-konsumsi, belum dapat dikembalikan ke dalam siklus produksi. Selain itu, nilai *Collection Rate* (CR) sebesar 0 menunjukkan tidak adanya sistem pengumpulan kembali produk setelah digunakan. Kondisi ini mengindikasikan bahwa meskipun sistem telah optimal pada tahap input, namun belum didukung oleh sistem pengelolaan limbah dan pasca-konsumsi yang memadai.

### Evaluasi Tingkat Sirkularitas menggunakan MCI

Hasil perhitungan *Material Circularity Indicator* (MCI) disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Perhitungan kalkulator MCI manual dan *software think ANZ*

Jenis Kertas	Nilai MCI Manual	Nilai MCI <i>Think ANZ</i>
Sisa potongan kertas eco-friendly produksi buku Palka	0,52	0,58

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai MCI berada pada kisaran 0,52–0,58. Perbedaan antara hasil perhitungan manual dan software sebesar 0,06 menunjukkan adanya variasi perhitungan yang masih dalam batas toleransi, sehingga hasil dapat dianggap konsisten.

Nilai tersebut mengindikasikan bahwa sistem produksi telah berada pada kategori sebagian besar sirkular, di mana lebih dari setengah aliran material telah dikelola secara sirkular. Namun, nilai ini belum mencapai kondisi optimal (mendekati 1), yang menunjukkan bahwa masih terdapat aliran material yang bersifat linear.

### Analisis dan Implikasi Sirkularitas Sistem Produksi

Nilai MCI sebesar 0,52–0,58 menunjukkan bahwa sistem produksi telah mengalami transisi dari model linear menuju sistem sirkular. Tingginya nilai ini terutama dipengaruhi oleh penggunaan 100% bahan baku daur ulang ( $V = 0$ ), yang secara signifikan mengurangi ketergantungan terhadap material virgin.

Namun demikian, sistem belum mencapai kondisi optimal karena masih terdapat aliran material yang tidak terintegrasi kembali ke dalam sistem. Residu produksi yang tidak dimanfaatkan kembali serta tidak adanya sistem pengumpulan produk pasca-konsumsi (CR = 0) menyebabkan nilai aliran linear tetap tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun tahap input telah bersifat sirkular, tahap proses dan akhir siklus hidup produk masih bersifat linear.

Temuan ini sejalan dengan Rocchi et al. (2025) yang menyatakan bahwa limbah yang tidak dapat dipulihkan merupakan faktor utama yang menurunkan nilai sirkularitas. Selain itu, Farhani dkk. (2025) menegaskan bahwa efisiensi sistem sirkular sangat dipengaruhi oleh kemampuan dalam mengintegrasikan kembali material ke dalam siklus produksi.

Dalam konteks UMKM, keterbatasan teknologi dan sistem pengelolaan limbah menjadi tantangan utama dalam mencapai sirkularitas optimal (Judijanto & Nugroho, 2025). Hal ini terlihat pada sistem produksi Palka Kreatif, di mana limbah cair belum dimanfaatkan kembali dan residu pulp belum diolah ulang melalui proses re-pulping.

Selain itu, tidak adanya mekanisme pengumpulan kembali produk setelah digunakan juga menjadi faktor signifikan yang menurunkan nilai MCI. Dalam konsep ekonomi sirkular, tahap pasca-konsumsi merupakan komponen penting dalam menjaga siklus material tetap tertutup (Dinar dkk., 2024).

Dengan demikian, peningkatan sirkularitas dapat dilakukan melalui optimalisasi pengelolaan residu produksi, pemanfaatan kembali limbah cair, serta pengembangan sistem pengumpulan produk pasca-konsumsi. Upaya ini berpotensi meningkatkan nilai MCI secara signifikan dan mendorong sistem produksi menuju kondisi yang lebih sirkular.

## KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengevaluasi tingkat sirkularitas material pada sistem produksi kertas daur ulang di UMKM agroindustri Palka Kreatif menggunakan Material Circularity Indicator (MCI). Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai MCI berada pada kisaran 0,52–0,58, yang mengindikasikan bahwa sistem produksi telah berada pada kategori sebagian besar sirkular. Tingginya nilai sirkularitas dipengaruhi oleh penggunaan 100% bahan baku daur ulang ( $V = 0$ ), yang menunjukkan efisiensi pada tahap input material. Namun, sistem belum mencapai kondisi optimal karena masih terdapat aliran material yang tidak terintegrasi kembali, terutama residu produksi dan limbah cair, serta tidak adanya sistem pengumpulan produk pasca-konsumsi ( $CR = 0$ ).

Meskipun sistem produksi di Palka Kreatif telah mengadopsi prinsip ekonomi sirkular, masih terdapat peluang strategis untuk mengoptimalkan nilai sirkularitas ke tingkat yang lebih tinggi. Upaya peningkatan tersebut dapat difokuskan pada pemanfaatan residu produksi yang memiliki kandungan selulosa tinggi untuk dikonversi menjadi sumber energi terbarukan biomassa seperti biobriket. Pada Produk Kertas Krem Murni memroseskan sisa serat menjadi biobriket sebagai sumber energi alternatif akan meningkatkan nilai MCI sebesar 10%. Kenaikan ini mengonfirmasi bahwa penekanan jumlah sampah padat menuju zero-waste berkontribusi langsung pada utilitas linier material yang lebih panjang. Selain itu, optimalisasi dapat dilakukan melalui transformasi limbah cair menggunakan mekanisme energy recovery menjadi biogas atau pengomposan, serta penguatan sistem logistik balik (*reverse logistics*)

untuk mengumpulkan kembali produk dari konsumen. Implementasi strategi ini tidak hanya akan meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya secara menyeluruh, tetapi juga mempertegas peran perusahaan dalam menjalankan *Extended Producer Responsibility* (EPR) terhadap seluruh siklus hidup produk pasca-pakai. Implementasi strategi tersebut berpotensi meningkatkan nilai sirkularitas dan mendorong sistem produksi menuju kondisi fully circular. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam penerapan indikator sirkularitas pada skala UMKM agroindustri. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan dilakukan pengembangan model integrasi limbah serta evaluasi multi-produk untuk memperoleh gambaran sirkularitas yang lebih komprehensif.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ancelina, B., Santoso, A., & Parung, J. (2022). Integration of Life Cycle Sustainability Assessment and Material Circularity Indicator for Circular Business: Case Study of Company XYZ Jakarta. 481–492. <https://doi.org/10.46254/AP03.20220078>
- Asyifa, S. (2025). Strategi Bioproduksi Berkelanjutan dari Limbah Pertanian: Integrasi Konsep Circular Economy untuk Minimasi Emisi dan Nilai Tambah Tinggi. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 14(1), 68–77. <https://doi.org/10.29103/jtku.v14i1.21667>
- Calzolari, T., Genovese, A., & Brint, A. (2022). Circular Economy indicators for supply chains: A systematic literature review. *Environmental and Sustainability Indicators*, 13, 100160. <https://doi.org/10.1016/j.indic.2021.100160>
- Dinar, A. S., Saputra, A., & Hayati, M. (2024). Konsep Ekonomi Sirkular Pada Program Pengembangan Industri Halal. *Jurnal Penelitian Multidisiplin Bangsa*, 1(7), 792–798. <https://doi.org/10.59837/jpnmb.v1i7.150>
- Farhani, A., Fitri, A., & Sormin, R. D. (2025). Analisis Penerapan Ekonomi Sirkular dan Inovasi Hijau UMKM: Studi Kasus Kabupaten Pesawaran. *MDP Student Conference*, 4(2), 928–935. <https://doi.org/10.35957/mdp-sc.v4i2.11219>
- Fatriasari, W. (2022). Teknologi Konversi Biomassa Untuk Pengembangan Bioproduk Berbasis Selulosa dan Lignin Sebagai Sumber Energi Terbarukan dan Material Berkelanjutan. Dalam Penerbit BRIN. Penerbit BRIN. <https://doi.org/10.55981/brin.709>
- Hidayatullah, R. S., & Purwanto, I. (2024). Implementasi Ekonomi Sirkular pada Kegiatan Ekonomi Berbasis Kearifan Lokal Pikukuh Masyarakat Baduy. *Al Qalam: Jurnal Ilmiah Keagamaan Dan Kemasyarakatan*, 18(3), 1736–1755. <https://doi.org/10.35931/aq.v18i3.3484>
- Judijanto, L., & Nugroho, B. (2025). Strategi Peralihan ke Ekonomi Sirkular dalam Pengelolaan Limbah Perkotaan. *Jurnal Bisnis dan Manajemen West Science*, 4(01), 98–107. <https://doi.org/10.58812/jbmws.v4i01.2038>
- Manik, Y. M. (2022). Ekonomi Sirkular, Pola Berfikir dan Pendidikan untuk Keberlanjutan Ekonomi. *Promosi: Jurnal Program Studi Pendidikan Ekonomi*, 10(1), 115–128. <https://doi.org/10.24127/pro.v10i1.5418>
- Poolsawad, N., Kachapoch, M., Samneangam, J., & Chinda, T. (2024). Material Circularity Indicator For Thai Oil Palm Industry. *Journal of Oil Palm Research*, 37(2), 235–248.
- Rocchi, L., Menegaldo, G., Paolotti, L., & Boggia, A. (2025). Assessment of circularity in the agri-food sector: Adapting the material circularity index to the olive oil production. *Journal of Cleaner Production*, 496, 145112. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2025.145112>
- SIPSN. (2024). SIPSN 2024: 32% Sampah Terolah Resmi, Sisanya Masih Mengancam Lingkungan. BRIN - SIPSN 2024: 32% Sampah Terolah Resmi, Sisanya Masih Mengancam Lingkungan. <https://brin.go.id/news/125994/sipsn-2024-32-sampah-terolah-resmi-sisanya-masih-mengancam-lingkungan>

Zorpas, A. A. (2024). 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*, 952, 175508. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.175508>