



Jurnal Masharif al-Syariah: Jurnal Ekonomi dan Perbankan Syariah
ISSN: 2527 - 6344 (Printed), ISSN: 2580 - 5800 (Online)
Accredited No. 204/E/KPT/2022
DOI: <https://doi.org/10.30651/jms.v11i2.32503>
Volume 11, No. 2, 2026 (1311 - 1322)

IMPLEMENTASI EKONOMI SIRKULAR: INOVASI PEMANFAATAN LIMBAH OPERASIONAL MENJADI PRODUK BERNILAI EKONOMI TINGGI

Muhammad Danil¹ Dewanti Dwi Istifarda²

¹ Universitas dr. Soebandi Jember,

e-mail: danilmoh68@gmail.com , dewantidwiistifardaa@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis implementasi model ekonomi sirkular melalui inovasi pemanfaatan limbah operasional sebagai strategi menciptakan nilai ekonomi baru. Di tengah ketatnya persaingan bisnis global, efisiensi sumber daya menjadi kunci keberlanjutan usaha. Metode yang digunakan dalam kajian ini adalah studi literatur dengan merujuk pada referensi ilmiah terbitan lima tahun terakhir (2021-2026) serta observasi pada tren industri hijau. Hasil analisis menunjukkan bahwa transformasi limbah operasional baik limbah organik maupun anorganik melalui pendekatan recycle dan upcycle tidak hanya mampu menekan biaya pembuangan (waste management cost), tetapi juga menghasilkan lini produk baru yang memiliki daya saing di pasar. Implementasi ekonomi sirkular ini terbukti mampu meningkatkan citra merek (brand image) di mata konsumen yang kini semakin peduli terhadap isu lingkungan. Artikel ini menyimpulkan bahwa inovasi berbasis limbah bukan sekadar upaya penyelamatan lingkungan, melainkan strategi kewirausahaan cerdas untuk memaksimalkan profitabilitas dan menciptakan ekosistem bisnis yang regeneratif.

Kata Kunci : Ekonomi Sirkular; Inovasi Kewirausahaan; Limbah Operasional; Nilai Ekonomi; Keberlanjutan Bisnis.

Abstract

This study aims to analyze the implementation of the circular economy model through innovative utilization of operational waste as a strategy to create new economic value. In the midst of increasingly intense global business competition, resource efficiency has become the key to business sustainability. The method used in this study is a literature review, referencing scientific literature published within the last five years (2021-2026) and observations of green industry trends. The results of the analysis indicate that the transformation of operational waste both organic and inorganic through recycle and upcycle approaches is not only able to reduce waste management costs but also generate new product lines with high market competitiveness. The

implementation of a circular economy has been proven to enhance brand image among consumers who are increasingly concerned about environmental issues. This article concludes that waste-based innovation is not merely an environmental conservation effort, but a strategic entrepreneurial approach to maximize profitability and create a regenerative business ecosystem

Keywords : *Circular Economy; Entrepreneurial Innovation; Operational Waste; Economic Value; Business Sustainability.*

1. PENDAHULUAN

Pada tahun 2026, lanskap kewirausahaan internasional telah berubah secara radikal, dari penekanan eksklusif pada profitabilitas menuju bisnis yang mengintegrasikan prinsip keberlanjutan ekologis. Model ekonomi linier tradisional "ambil-buat-buang" (*take-make-dispose*) yang diwariskan sejak Revolusi Industri terbukti telah mencapai titik jenuh dan destruktif bagi ekosistem (Manik, 2022). Sebagai antitesis, ekonomi sirkular muncul sebagai pendekatan restoratif yang bertujuan mengeliminasi konsep limbah sejak tahap perancangan produk guna mempertahankan nilai sumber daya selama mungkin dalam rantai nilai (Widayanti, 2023). Transisi ini menuntut wirausaha untuk tidak lagi melihat limbah sebagai residu, melainkan sebagai aset potensial yang mampu menopang daya tahan ekonomi lokal di tengah fluktuasi pasokan bahan baku global (Setiawan et al., 2025).

Kepentingan strategis ekonomi sirkular ini terlihat mencolok di Kabupaten Jember. Berdasarkan data, timbulan sampah rumah tangga di area kota Jember mencapai 72.817,79 kg/hari dengan dominasi fraksi organik sebesar 79,25% (Defriatno & Krisdhianto, 2022). Meskipun limbah sering dipandang sebagai ancaman, potensi nilai ekonomi yang terkandung mencapai lebih dari Rp 163 juta per hari. Namun, tantangan utama monetisasi limbah adalah rendahnya literasi dan kekakuan pola pikir (*mindset*) masyarakat yang terjebak pada pendekatan *end-of-pipe* konvensional ke TPA (Hidayat, 2023). Pengenalan ekonomi sirkular harus menjadi prioritas nasional untuk mengubah persepsi sampah dari "limbah tak berguna" menjadi "aset tersembunyi" (*hidden asset*) yang memiliki nilai estetika dan fungsional setara dengan produk konvensional (Dwiningsih & Harahap, 2022; Afifah, 2026).

Meskipun literatur mengenai ekonomi sirkular telah berkembang, sebagian besar studi masih berfokus pada skala industri manufaktur besar atau kebijakan makro (Setiawan et al., 2025). Masih terdapat kesenjangan (*research gap*) dalam literatur mengenai bagaimana wirausaha muda di tingkat kabupaten dapat mengintegrasikan teknologi digital dan keterbatasan sumber daya secara mandiri untuk menciptakan model bisnis sirkular yang *viable* secara finansial. Fokus pada inklusivitas sektor informal dan digitalisasi di skala lokal inilah yang menjadi kebaruan (*novelty*) dan urgensi utama yang dieksplorasi dalam artikel ini.

Transformasi pola pikir ini harus didukung oleh sinergi antara teknologi tepat guna dan digitalisasi rantai pasok. Di era Industri 4.0, platform digital terbukti menjadi akselerator yang meruntuhkan sekat informasi antara produsen limbah rumah tangga dan sektor informal. Sebagaimana dibuktikan oleh kesuksesan platform "Kepul" di Jember, integrasi teknologi digital mampu meningkatkan pendapatan mitra pengumpul hingga 600% sekaligus menekan inefisiensi logistik melalui sistem pelacakan material (*material traceability*) yang akurat (Atmanegara et al., 2025). Digitalisasi bukan sekadar instrumen teknis, melainkan mesin penggerak ekonomi yang mereduksi emisi polutan sekaligus menciptakan lapangan kerja baru di sektor hijau (Santoso, 2024; Atmanegara et al., 2025). Tanpa adanya intervensi inovasi sirkular yang holistik yang mencakup aspek teknis, manajerial, dan edukasi kejenuhan infrastruktur pengelolaan sampah daerah berpotensi memicu konflik sosial dan bencana ekologis.

Atas dasar uraian tersebut, artikel ini dimaksudkan untuk mengeksplorasi strategi adopsi ekonomi sirkular melalui inovasi pemanfaatan limbah operasional. Dengan mendekonstruksi proses reintegrasi limbah ke dalam siklus nilai ekonomi berbasis data timbulan sampah kontemporer dan analisis penguatan komunitas, artikel ini diharapkan berperan sebagai panduan bagi wirausaha muda guna membangun model bisnis yang *dual-benefit*: menguntungkan secara finansial sekaligus selaras dengan keberlanjutan lingkungan.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Dekonstruksi Paradigma: Dari Eksploitasi Linear ke Regenerasi Sirkular

Selama berabad-abad, fondasi ekonomi global berpijak pada model linear yang sangat eksploitatif. Model "ambil-buat-buang" (take-make-dispose) mengasumsikan bahwa alam adalah penyedia bahan baku yang tidak terbatas dan tempat pembuangan residu yang tanpa batas pula. Namun, realitas kontemporer menunjukkan bahwa model ini telah mencapai titik jenuh. Yuni Mariani Manik (2022) menjelaskan bahwa Revolusi Industri memang membawa kemakmuran, tetapi mewariskan sistem konsumsi yang destruktif.

Ekonomi sirkular hadir sebagai antitesis yang radikal. Konsep ini bukan sekadar tentang daur ulang di akhir proses, melainkan sebuah desain ulang sistemik. Dalam ekonomi sirkular, konsep "limbah" dieliminasi sejak tahap perancangan produk. Widayanti (2023) menekankan bahwa sirkularitas memungkinkan nilai ekonomi suatu bahan mentah dipertahankan selama mungkin dalam rantai nilai. Transisi ini menuntut wirausaha untuk tidak lagi melihat limbah sebagai akhir dari proses, melainkan sebagai awal dari siklus produksi berikutnya.

Lebih jauh lagi, regenerasi sirkular menuntut adanya perubahan pada model bisnis inti, dari yang sebelumnya berorientasi pada volume penjualan barang menjadi penyediaan solusi layanan. Hal ini melibatkan strategi seperti perpanjangan masa pakai produk, pembagian platform (*sharing economy*), dan pemulihan sumber daya yang terintegrasi. Setiawan dkk. (2025) menambahkan bahwa dalam sektor industri manufaktur, sirkularitas harus mencakup efisiensi teknis yang mampu meminimalkan penggunaan energi fosil dan menggantinya dengan sumber daya terbarukan.

Dengan demikian, ekonomi sirkular bukan hanya upaya konservasi lingkungan, melainkan sebuah mesin inovasi yang mampu menciptakan lapangan kerja baru di sektor hijau serta memperkuat daya tahan ekonomi lokal terhadap fluktuasi pasokan bahan baku global.

2.2 Urgensi Edukasi dan Rekayasa Pola Pikir (Mindset)

Salah satu hambatan terbesar dalam implementasi ekonomi sirkular bukanlah ketiadaan teknologi, melainkan kekakuan pola pikir (mindset). Masyarakat dan pelaku bisnis seringkali terjebak dalam zona nyaman ekonomi linear karena dianggap lebih praktis dan murah dalam jangka pendek. Nurhidayati Dwiningsih dan Ludwina Harahap (2022) berargumen bahwa pengenalan ekonomi sirkular kepada masyarakat umum harus menjadi prioritas nasional. Hal ini disebabkan oleh kebiasaan sistemik yang telah mendarah daging selama puluhan tahun, di mana keberhasilan ekonomi hanya diukur dari volume produksi dan konsumsi tanpa menghitung biaya eksternalitas lingkungan yang ditimbulkan.

Edukasi yang efektif harus mampu mengubah persepsi masyarakat agar melihat sampah sebagai "aset tersembunyi" (hidden asset). Perubahan pola pikir ini sangat krusial agar inovasi seperti desain produk berkelanjutan (sustainable design) dapat diterima oleh pasar arus utama. Tanpa literasi sirkular yang kuat, produk hasil olahan limbah akan selalu dipandang sebelah mata sebagai produk kelas dua, padahal secara fungsional dan ekologis memiliki nilai yang jauh lebih tinggi (Manik, 2022).

Lebih jauh lagi, tantangan ini berkaitan erat dengan fenomena psikologi konsumen di mana terdapat stigma terhadap produk daur ulang. Masyarakat cenderung meragukan kualitas dan higienitas produk yang berasal dari limbah. Oleh karena itu, edukasi tidak boleh hanya bersifat informatif, tetapi harus transformatif menekankan pada value proposition baru bahwa produk sirkular adalah representasi dari gaya hidup modern yang cerdas dan bertanggung jawab. Afifah (2026) menambahkan bahwa kreativitas dalam mengemas produk sirkular menjadi kunci agar produk tersebut memiliki daya tarik estetika yang setara atau bahkan melampaui produk konvensional.

Selain itu, rekayasa pola pikir ini harus didukung oleh penguatan kapasitas sumber daya manusia secara teknis. Inovasi teknologi yang ada akan menjadi sia-sia jika masyarakat tidak memiliki keahlian untuk mengoperasikan dan memelihara sistem tersebut secara mandiri (Surono dkk., 2026). Dengan demikian, edukasi sirkular harus mencakup aspek yang holistik: mulai dari kesadaran ekologis, keahlian teknis pengolahan, hingga kemampuan manajerial dalam mengelola bisnis berbasis limbah operasional agar dapat berkelanjutan secara finansial.

2.3 Sinergi Teknologi Konversi dan Keberlanjutan Energi

Di era Industri 4.0, ekonomi sirkular mendapatkan akselerator baru melalui integrasi teknologi digital. Salah satu tantangan klasik dalam manajemen sampah di negara berkembang adalah inefisiensi logistik dan rantai distribusi yang terlalu panjang serta tidak transparan. Stivaniyanti Atmanegara dkk. (2025) menyoroti bahwa platform digital mampu merevolusi cara masyarakat berinteraksi dengan

sektor informal (pengumpul sampah). Melalui aplikasi seperti "Kepul", hambatan informasi antara produsen limbah rumah tangga dan industri daur ulang dapat dihapuskan, sehingga menciptakan pasar yang lebih kompetitif dan adil.

Digitalisasi menciptakan ekosistem "sampah digital" di mana setiap transaksi pengumpulan limbah terekam secara akurat dalam basis data. Hal ini tidak hanya meningkatkan transparansi harga bagi masyarakat, tetapi juga memberikan data makro yang berharga bagi pemerintah dalam memetakan potensi limbah regional secara real-time. Peningkatan pendapatan mitra pengumpul sampah yang mencapai 600% membuktikan bahwa sentuhan teknologi mampu mengubah aktivitas memilah sampah dari sekadar kewajiban lingkungan menjadi aktivitas ekonomi yang menguntungkan secara instan (Atmanegara dkk., 2025).

Lebih lanjut, integrasi digital ini memungkinkan terciptanya sistem pelacakan material (material traceability) yang krusial bagi industri manufaktur berkelanjutan. Dengan data yang terintegrasi, pelaku bisnis dapat memastikan bahwa bahan baku yang mereka gunakan benar-benar berasal dari proses sirkular yang etis. Hal ini sejalan dengan temuan M. Dibyo Setiawan dkk. (2025) bahwa keberlanjutan dalam rantai pasok industri tidak hanya bergantung pada teknologi pengolahan fisik, tetapi juga pada efisiensi sistem informasi yang mengelola alur material tersebut. Sinergi antara infrastruktur digital dan fisik inilah yang pada akhirnya akan membentuk fondasi ekonomi sirkular yang resilien dan mampu beradaptasi dengan dinamika pasar global.

2.4 Digitalisasi sebagai Akselerator Rantai Pasok

Di era Industri 4.0, ekonomi sirkular mendapatkan momentum baru melalui digitalisasi. Platform digital mampu mengatasi inefisiensi logistik yang selama ini menjadi kendala utama dalam pengumpulan limbah. Aplikasi berbasis mobile memudahkan pemetaan titik timbulan sampah dan menghubungkannya secara real-time dengan pengumpul atau industri pengolah (Atmanegara dkk., 2025). Hal ini menciptakan ekosistem yang transparan, di mana setiap gram limbah memiliki nilai yang tercatat secara digital.

Lebih jauh lagi, digitalisasi berperan sebagai jembatan yang meruntuhkan sekat informasi antara produsen sampah rumah tangga dengan sektor informal. Sebelum adanya intervensi aplikasi, sektor pengumpul sampah seringkali bekerja dengan rute yang tidak efisien dan fluktuasi harga yang tidak menentu. Dengan adanya sistem big data yang terintegrasi, alur distribusi sampah dapat dioptimalkan, sehingga mampu menekan biaya operasional transportasi dan emisi karbon yang dihasilkan selama proses pengangkutan. Afifah (2026) menekankan bahwa pemanfaatan teknologi informasi ini memungkinkan masyarakat pedesaan untuk mengakses pasar yang lebih luas, sehingga potensi desa dapat dioptimalisasikan melalui kreativitas yang didukung oleh data pasar yang akurat.

Selain itu, digitalisasi manajemen sampah memberikan jaminan keberlanjutan bagi industri manufaktur yang membutuhkan pasokan bahan baku daur ulang secara konsisten. Sistem pencatatan digital memungkinkan adanya pelacakan material (material traceability) dari hulu ke hilir, yang sangat krusial dalam memenuhi standar

industri hijau global. Keberhasilan aplikasi "Kepul" di Jember, yang mampu meningkatkan pendapatan mitra hingga 600%, menjadi bukti nyata bahwa digitalisasi bukan sekadar alat bantu teknis, melainkan mesin penggerak ekonomi yang mampu mengubah perilaku sosial menuju masyarakat yang lebih sadar akan nilai ekonomi limbah (Atmanegara dkk., 2025). Dengan demikian, sinergi antara teknologi digital dan ekonomi sirkular bukan hanya tentang pengelolaan lingkungan, tetapi tentang menciptakan sistem ekonomi baru yang lebih inklusif, efisien, dan memiliki daya tahan tinggi terhadap tantangan global masa depan.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kualitatif kepustakaan (*library research*) yang dilakukan pada tahun 2026. Fokus penelitian ini adalah melakukan sintesis kritis terhadap fenomena ekonomi sirkular di Indonesia sepanjang periode 2021-2026. Data yang digunakan merupakan data sekunder yang berasal dari berbagai literatur ilmiah, seperti buku, jurnal nasional, artikel kebijakan, serta laporan terkait pengelolaan limbah dan ekonomi kreatif.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui studi dokumentasi dan penelusuran pustaka secara sistematis. Data kuantitatif mengenai timbulan sampah di Kabupaten Jember merujuk pada temuan (Defriatno & Krisdhianto, 2022) sebagai basis kalkulasi potensi pasar. Selain itu, penelitian ini juga mengintegrasikan tinjauan praktik industri pada sektor manufaktur batik terkait strategi *upcycling* (Setiawan et al., 2025) serta evaluasi dampak sosial-ekonomi dari platform digital "Kepul" (Atmanegara et al., 2025), yang mencakup perbandingan pendapatan sektor informal dan efisiensi logistik sebelum serta sesudah adanya intervensi digital.

Metode analisis yang digunakan adalah analisis deskriptif-analitis. Peneliti melakukan dekonstruksi terhadap proses reintegrasi limbah ke dalam siklus nilai ekonomi secara holistik, mulai dari tahap timbulan di hulu hingga menjadi produk bernilai tambah di hilir. Untuk menjamin validitas temuan, penelitian ini menerapkan teknik triangulasi data dengan menggabungkan data teknis konversi energi (seperti pirolisis), data ekonomi digital, dan landasan teoretis ekonomi sirkular. Pendekatan ini tidak hanya menyajikan data statistik, tetapi juga memberikan gambaran mengenai mekanisme perubahan perilaku sosial dan orientasi nilai terhadap pengelolaan limbah operasional sebagai upaya perumusan kerangka strategis yang aplikatif bagi para wirausaha muda dalam membangun model bisnis yang regeneratif.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Dekonstruksi Potensi Ekonomi: Analisis Timbulan Sampah di Jember

Berdasarkan data primer dari penelitian Mawan Eko Defriatno (2022), kawasan perumahan kota di Kabupaten Jember menghasilkan volume sampah yang sangat signifikan. Data ini merupakan fondasi utama untuk menghitung sejauh mana ekonomi sirkular dapat diterapkan di wilayah tersebut.

Tabel 1. Estimasi Timbunan Sampah Perumahan Kawasan Kota Jember

Lokasi Sampling	Jumlah Timbunan (kg/hari)	Persentase (%)
Perumahan Formal (Kota)	45.230,50	62,11%
Kawasan Pemukiman Non-Formal	27.587,29	37,89%
Total Timbunan Harian	72.817,79	100%

Sumber: Data diolah dari Defriatno & Krisdhianto (2022)

Angka 72,8 ton per hari ini menunjukkan bahwa terdapat arus material yang luar biasa besar. Jika dikelola dengan model ekonomi linear (kumpul-angkut-buang), maka seluruh volume ini hanya akan menjadi beban operasional bagi pemerintah daerah. Namun, melalui pendekatan sirkular, angka ini diubah menjadi potensi pendapatan.

4.2 Analisis Komposisi dan Nilai Ekonomi Riil

Langkah berikutnya dalam implementasi ekonomi sirkular adalah mengidentifikasi jenis material untuk menentukan metode konversi yang tepat. Berikut adalah rincian komposisi sampah beserta proyeksi nilai ekonominya:

Tabel 2. Komposisi Sampah dan Proyeksi Nilai Ekonomi Tahunan

Jenis Sampah	Komposisi (%)	Potensi Nilai Ekonomi (Rp/Tahun)	Metode Sirkular
Sampah Organik	79,25%	Rp 38.450.000.000	Kompos/Biogas/ Maggot
Botol Plastik (PET/HDPE)	5,49%	Rp 12.540.000.000	Daur Ulang/Pirolisis
Kertas/Karton	4,58%	Rp 8.742.280.660	Recycle / Bubur Kertas
Logam/Kaca	2,10%	Rp 4.250.000.000	Re-manufaktur
Lainnya (Residu)	8,58%	-	-
Total Potensi	100%	Rp 63.982.280.660	

Sumber: Sintesis data Defriatno (2022) dan Atmanegara (2025)

Berdasarkan Tabel 2, terlihat bahwa sampah organik mendominasi dengan persentase hampir 80%. Hal ini mengindikasikan bahwa peluang terbesar wirausaha di Jember adalah pada sektor pengolahan limbah hayati. Di sisi lain, limbah anorganik seperti plastik dan kertas, meski persentasenya kecil, memiliki nilai nominal rupiah yang sangat tinggi karena kemudahan akses pasar pengepul.

4.3 Transformasi Melalui Inovasi Digital: Studi Kasus Aplikasi Kepul

Data dari implementasi aplikasi "Kepul" di Jember menunjukkan bahwa digitalisasi mampu menekan inefisiensi pasar sampah. Sebelum adanya intervensi digital, rantai pasok sampah sangat panjang dan tidak transparan.

Tabel 3. Perbandingan Pendapatan Sektor Informal Sebelum dan Sesudah Digitalisasi

Indikator Ekonomi	Sebelum Aplikasi (Linear)	Sesudah Aplikasi (Sirkular)	Kenaikan (%)
Pendapatan Mitra/Bulan	Rp 100.000 - Rp 150.000	Rp 750.000 - Rp 850.000	> 600%
Efisiensi Waktu Kerja	10-12 Jam (Keliling)	4-6 Jam (By Request)	50%
Jangkauan Nasabah	Terbatas (RT/RW)	Seluruh Kota Jember	Luas

Sumber: Analisis deskriptif Atmanegara dkk. (2025)

Analisis pada Tabel 3 membuktikan bahwa teknologi digital bertindak sebagai enabler yang memberikan keadilan ekonomi bagi masyarakat bawah. Peningkatan pendapatan hingga 600% menunjukkan bahwa sampah, jika dikelola dengan manajemen rantai pasok yang benar, mampu menjadi instrumen pengentasan kemiskinan yang efektif.

4.4 Integrasi Teknik Pirolisis dalam Skala Kewirausahaan

Untuk residu plastik yang tidak laku dijual ke bank sampah, teknologi pirolisis menjadi solusi akhir yang memberikan nilai tambah energi. Berikut adalah hasil uji coba konversi limbah plastik menjadi bahan bakar cair:

Tabel 4. Hasil Konversi Teknologi Pirolisis Sampah Plastik

Jenis Plastik	Output Minyak (per kg)	Kualitas Bahan Bakar	Penggunaan
PP (Gelas Mineral)	0,85 Liter	Setara Solar/Bensin	Mesin Pertanian
PE (Kantong Plastik)	0,70 Liter	Setara Minyak Tanah	Kompas Industri
Campuran	0,60 Liter	Residu Bakar	Pemanas Aspal

Sumber: Data teknis diolah dari Surono dkk. (2026)

Data ini memberikan implikasi strategis bagi wirausaha muda di pedesaan. Dengan mengadopsi mesin pirolisis skala kecil, komunitas desa dapat mengubah sampah plastik operasional mereka menjadi bahan bakar untuk mesin perontok padi atau traktor, sehingga menciptakan kemandirian energi lokal yang berkelanjutan.

4.5 Analisis Strategis: Hambatan dan Solusi Implementasi

Meskipun secara teoritis dan data sangat menguntungkan, terdapat beberapa hambatan yang perlu dianalisis secara kritis untuk memastikan keberlanjutan model ini:

1. Kesenjangan Kompetensi SDM: Sebagaimana temuan Surono dkk. (2026), ketersediaan teknologi tidak menjamin keberhasilan tanpa adanya operator yang memahami teknis K3 (Keamanan dan Keselamatan Kerja).
2. Standardisasi Produk: Produk hasil upcycling atau minyak pirolisis memerlukan standardisasi kualitas agar dapat masuk ke pasar yang lebih luas dan bersaing dengan produk konvensional.
3. Dukungan Kebijakan: Diperlukan regulasi daerah yang memaksa industri dan perumahan untuk melakukan pemilahan di sumber agar data potensi ekonomi pada Tabel 2 dapat terealisasi secara maksimal.

Penelitian ini mengonfirmasi bahwa transisi dari model ekonomi linear menuju ekonomi sirkular di Kabupaten Jember bukan lagi sekadar pilihan etis, melainkan keharusan strategis bagi ketahanan ekonomi daerah. Berdasarkan data yang telah disajikan pada sub-bab sebelumnya, terdapat beberapa poin krusial yang menjadi inti dari pembahasan ini:

Reorientasi Nilai: Limbah sebagai Aset Strategis Temuan pada Tabel 1 dan Tabel 2 menunjukkan bahwa akumulasi limbah sebesar 72,8 ton per hari di kawasan perumahan Jember menyimpan potensi ekonomi yang luar biasa, mencapai lebih dari Rp 63 miliar per tahun. Secara teoretis, hal ini membuktikan argumen Manik (2022) bahwa konsep "limbah" sebenarnya adalah kegagalan desain. Selama ini, nilai ekonomi tersebut "hilang" karena tercampur di TPA. Pembahasan ini menekankan bahwa kunci utama dari kewirausahaan sirkular adalah kemampuan untuk melakukan resource recovery (pemulihan sumber daya) sejak dari sumbernya. Dengan memandang sampah sebagai aset likuid, wirausaha dapat menciptakan model bisnis yang memiliki biaya bahan baku sangat rendah (low-cost raw materials) namun memiliki nilai jual tinggi.

Efek Multiplier Digitalisasi dan Inklusi Sosial Analisis pada Tabel 3 mengenai penggunaan aplikasi "Kepul" memberikan gambaran nyata tentang bagaimana teknologi Industri 4.0 mampu melakukan demokratisasi ekonomi. Lonjakan pendapatan mitra hingga 600% membuktikan bahwa digitalisasi berhasil menghapus hambatan informasi antara produsen sampah (rumah tangga) dan pengolah sampah. Secara sosiologis, ini menunjukkan bahwa ekonomi sirkular memiliki dampak inklusi yang kuat; ia mampu merangkul sektor informal seperti pengepul dan pemulung ke dalam sistem ekonomi digital yang lebih bermartabat. Hal ini sejalan dengan pandangan Atmanegara dkk. (2025) bahwa teknologi berfungsi sebagai jembatan yang mengubah aktivitas lingkungan menjadi insentif ekonomi instan bagi masyarakat.

Tekno-Sirkularitas: Pirolisis sebagai Solusi Energi Lokal Penggunaan teknologi pirolisis yang dipaparkan pada Tabel 4 menjawab tantangan limbah plastik yang

selama ini sulit didaur ulang secara mekanis (seperti kantong plastik dan residu campuran). Efisiensi konversi yang mencapai 0,6 hingga 0,85 liter minyak per kilogram plastik memberikan implikasi besar bagi sektor kewirausahaan desa. Pembahasan ini menggarisbawahi bahwa pirolisis bukan hanya alat pengolah sampah, melainkan alat produksi energi. Jika teknologi ini dikelola secara kolektif melalui BUMDes atau kelompok swadaya masyarakat, maka biaya operasional pertanian (seperti bahan bakar traktor atau mesin pompa) dapat ditekan secara signifikan, menciptakan ketahanan energi berbasis limbah yang mandiri.

Keberlanjutan dalam Rantai Pasok Manufaktur Integrasi ekonomi sirkular pada sektor manufaktur, sebagaimana studi kasus pada industri batik, menunjukkan bahwa strategi upcycling dan efisiensi teknis adalah kunci daya saing global. Dengan memanfaatkan limbah perca dan pewarna alami, industri tidak hanya mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan, tetapi juga merespons permintaan pasar terhadap produk-produk "hijau" (green products). Analisis ini memperkuat teori Setiawan dkk. (2025) bahwa keberlanjutan tidak harus memangkas profit, melainkan justru membuka segmen pasar baru (premium) yang sangat memperhatikan aspek etika produksi.

Tantangan SDM dan Kelembagaan Meskipun data kuantitatif menunjukkan potensi yang besar, implementasi di lapangan menghadapi hambatan pada kapasitas sumber daya manusia. Data dari Surono dkk. (2026) mengingatkan bahwa teknologi secanggih apa pun akan gagal tanpa adanya transfer pengetahuan teknis dan manajerial kepada masyarakat. Seringkali terjadi kesenjangan antara ketersediaan alat dengan kemampuan operasional yang aman (K3). Oleh karena itu, pembahasan ini menyimpulkan bahwa strategi ekonomi sirkular yang sukses haruslah bersifat holistik: mengombinasikan teknologi tepat guna, platform digital, pelatihan SDM, dan dukungan kebijakan daerah.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dipaparkan, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan utama sebagai berikut:

1. Potensi Ekonomi yang Masif: Implementasi ekonomi sirkular di Kabupaten Jember memiliki landasan data yang sangat kuat, dengan total timbulan sampah perumahan mencapai 72.817,79 kg per hari. Potensi nilai ekonomi riil yang dapat dipulihkan mencapai lebih dari Rp 63 miliar per tahun, yang membuktikan bahwa limbah operasional bukanlah beban biaya, melainkan aset strategis bagi wirausaha lokal.
2. Digitalisasi sebagai Akselerator: Penggunaan platform digital seperti aplikasi "Kepul" terbukti mampu menghapus inefisiensi logistik dan transparansi harga dalam rantai pasok sampah. Hal ini memberikan dampak ekonomi langsung berupa peningkatan pendapatan bagi sektor informal hingga lebih dari 600%, sekaligus menciptakan inklusi sosial dalam ekosistem ekonomi digital.

3. Teknologi sebagai Solusi Sirkular: Inovasi teknologi seperti pirolisis mampu menyelesaikan masalah limbah anorganik (plastik) yang sulit terurai dengan mengubahnya menjadi bahan bakar alternatif cair. Di sisi lain, strategi upcycling pada industri kreatif (seperti batik) membuktikan bahwa limbah produksi dapat direintegrasi menjadi produk bernilai tambah tinggi yang kompetitif di pasar hijau.
4. Perubahan Paradigma: Keberhasilan transisi menuju ekonomi sirkular sangat bergantung pada rekayasa pola pikir (mindset) masyarakat dan penguatan kapasitas SDM. Tanpa edukasi yang tepat dan penguasaan aspek teknis (K3), inovasi teknologi tidak akan mencapai keberlanjutan operasional yang maksimal.

5.2 Saran

Berdasarkan temuan penelitian ini, penulis merumuskan beberapa saran strategis bagi para pemangku kepentingan:

1. Bagi Pemerintah Daerah: Diperlukan regulasi yang lebih tegas mengenai kewajiban pemilahan sampah di tingkat hulu (rumah tangga dan industri). Pemerintah daerah juga diharapkan dapat memfasilitasi pembangunan pusat pengolahan sampah berbasis komunitas yang dilengkapi dengan teknologi konversi seperti pirolisis untuk mendukung kemandirian energi desa.
2. Bagi Wirausaha Muda: Diharapkan untuk mulai mengadopsi prinsip ekonomi sirkular dalam Business Model Canvas mereka. Fokus tidak hanya pada penjualan produk, tetapi juga pada manajemen siklus hidup produk (product life-cycle management) guna menciptakan efisiensi bahan baku dan meningkatkan citra merek sebagai usaha yang ramah lingkungan.
3. Bagi Akademisi dan Peneliti: Penelitian selanjutnya perlu mengeksplorasi lebih dalam mengenai standarisasi kualitas dan keamanan produk hasil konversi limbah (seperti minyak pirolisis dan pupuk organik cair) agar dapat memenuhi regulasi pasar nasional maupun internasional. Selain itu, kajian mengenai model pembiayaan hijau (green financing) bagi startup sirkular sangat diperlukan.
4. Bagi Masyarakat Umum: Penting untuk meningkatkan literasi mengenai pengelolaan sampah mandiri. Perilaku sederhana seperti memilah sampah dari rumah adalah langkah awal yang paling krusial untuk memastikan bahwa nilai ekonomi material sisa tidak hilang dan dapat diproses kembali ke dalam siklus produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, N. (2026). Optimalisasi potensi desa melalui ekonomi sirkular dan kreativitas. *Jurnal Mas*, 1(1), 1–10. <https://journal.um-surabaya.ac.id/Mas/article/view/30824>
- Atmanegara, S., & dkk. (2025). Analisis pemanfaatan sampah dengan nilai ekonomi untuk meningkatkan perekonomian masyarakat di Kota Jember melalui aplikasi Kepul. *Majalah Ilmiah "DIAN ILMU"*, 24(2), 115–125.
- Defriatno, M. E., & Krisdhianto, A. (2022). Analisis potensi nilai ekonomi sampah perumahan kawasan kota Kabupaten Jember. *BIOSENSE*, 5(1), 45–55. <https://e-journal.uap.ac.id/index.php/biosense/article/view/701>
- Dwiningsih, N., & Harahap, L. (2022). Pengenalan ekonomi sirkular (circular economy) bagi masyarakat umum. *Empowerment: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(2), 89–98.
- Manik, Y. M. (2022). Ekonomi sirkular, pola berfikir dan pendidikan untuk keberlanjutan ekonomi. *Jurnal Pendidikan Ekonomi UM*, 10(1), 23–32. <https://ojs.fkip.ummetro.ac.id/index.php/ekonomi/article/view/5418>
- Setiawan, M. D., & dkk. (2025). Review implementasi circular economy dalam rantai pasok industri batik: Perspektif teknik dan keberlanjutan. *JADI (Jurnal Teknik Industri)*, 1(2), 60–72. <https://jadi.indiepress.id/jadi/index.php/jadi/article/view/14>
- Surono, A., & dkk. (2026). Penguatan kapasitas SDM masyarakat desa dalam pengelolaan sampah melalui inovasi teknologi konversi sampah plastik menjadi bahan bakar untuk mendukung ekonomi sirkular. *SERVITIA*, 1(2), 101–112. <https://scriptaintelektual.com/servitia/article/view/780>
- Widayanti, I. (2023). *Ekonomi sirkular & pembangunan berkelanjutan*. Alma Ata.