

Inovasi Produk UMKM dari Limbah Elektronik: Studi Potensi dan Kelayakan

Haeruddin Haeruddin

Politeknik LP3I Makassar, Indonesia
haeruddindml@gmail.com

Sudirman Sudirman

Politeknik LP3I Makassar, Indonesia
sudirmanabdi@gmail.com

Imran Tahalua

Politeknik LP3I Makassar, Indonesia
imraniar8@gmail.com

Abstract

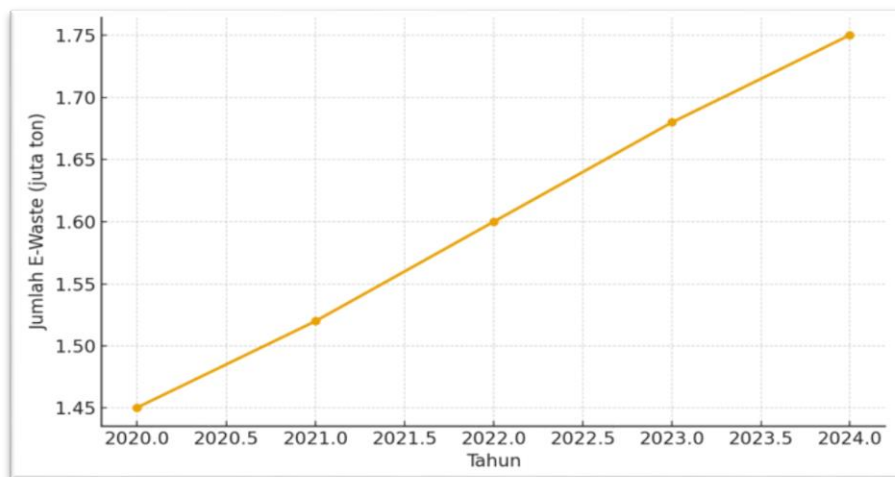
Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs) play a strategic role in the national economy but continue to face challenges in achieving sustainable business development, particularly in utilizing the growing volume of electronic waste (e-waste). This study aims to analyze the potential use of e-waste as a source of product innovation and to assess the business feasibility of circular economy based MSMEs in South Sulawesi. The research adopts a mixed-method approach using an exploratory sequential design, emphasizing qualitative methods through field observations, in-depth interviews, and focus group discussions, supported by descriptive quantitative analysis using SWOT and Cost Volume Profit (CVP) analysis. The findings indicate that MSMEs possess adequate basic technical skills to develop recycled products, particularly electric fans made from e-waste components. The availability of local raw materials and relatively low production costs are identified as the main strengths of the business. CVP analysis shows that the break-even point is approximately 22 units per month, indicating a relatively low financial risk. Overall, the recycled electric fan business is considered technically, market-wise, and financially feasible, and has the potential to support MSME empowerment and strengthen the implementation of the circular economy at the local level.

Keywords: *MSMEs; electronic waste; circular economy; product innovation; business feasibility*

A. PENDAHULUAN

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) memiliki peran strategis dalam menopang perekonomian Indonesia. Data Kementerian Koperasi dan UKM (2022) menunjukkan bahwa sektor UMKM berkontribusi sekitar 61% terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) nasional dan menyerap lebih dari 97% tenaga kerja. Peran tersebut menempatkan UMKM tidak hanya sebagai penggerak pertumbuhan ekonomi, tetapi juga sebagai instrumen pemerataan kesejahteraan masyarakat (Tambunan, 2019; OECD, 2020). Namun demikian, di tengah kontribusi ekonominya yang besar, UMKM juga dihadapkan pada tantangan baru yang berkaitan dengan meningkatnya tekanan lingkungan, khususnya akibat pertumbuhan limbah elektronik (*electronic waste/e-waste*) seiring dengan meningkatnya konsumsi perangkat elektronik rumah tangga (Baldé et al., 2022; Parajuly et al., 2020).

Limbah elektronik telah menjadi persoalan lingkungan global yang mendesak karena mengandung material berbahaya sekaligus bernilai ekonomis. *The Global E-Waste Monitor* melaporkan bahwa Indonesia menghasilkan lebih dari 1,6 juta ton e-waste per tahun, menjadikannya salah satu produsen limbah elektronik terbesar di Asia Tenggara (Forti et al., 2020; Baldé et al., 2022). Limbah tersebut umumnya berasal dari peralatan rumah tangga seperti televisi, kipas angin, pendingin udara, dan perangkat audio. Apabila tidak dikelola secara tepat, kandungan logam berat dan plastik dalam e-waste berpotensi mencemari lingkungan dan mengancam kesehatan masyarakat (Grant et al., 2019; Zeng et al., 2022). Sebaliknya, e-waste juga menyimpan peluang ekonomi karena mengandung material seperti tembaga, aluminium, dan plastik yang dapat diolah kembali menjadi produk bernilai tambah (Kumar & Holuszko, 2022; Cucchiella et al., 2015).



Gambar 1. Tren Timbulan E-Waste di Indonesia (2020–2024)

Tren peningkatan timbulan e-waste nasional dalam beberapa tahun terakhir menunjukkan bahwa pertumbuhan konsumsi elektronik tidak diimbangi dengan sistem pengelolaan limbah yang memadai. Kondisi ini mencerminkan paradoks pembangunan, di mana pertumbuhan ekonomi berjalan beriringan dengan meningkatnya risiko degradasi lingkungan (Geissdoerfer et al., 2017; Ghisellini et al., 2016). Dalam konteks ini, UMKM memiliki peluang strategis untuk berperan sebagai aktor ekonomi sirkular melalui pemanfaatan e-waste sebagai bahan baku alternatif. Model ini sejalan dengan prinsip ekonomi sirkular yang menekankan penggunaan kembali, perbaikan, dan daur ulang sumber daya untuk meminimalkan limbah dan memperpanjang siklus hidup material (Kalmykova et al., 2021; Kirchherr et al., 2024; Bocken et al., 2016).

Penerapan ekonomi sirkular pada UMKM berpotensi menciptakan manfaat ganda, yakni peningkatan nilai ekonomi sekaligus pengurangan dampak lingkungan. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pemanfaatan e-waste dapat mendorong efisiensi sumber daya dan membuka

peluang usaha baru pada skala mikro (Kumar & Holuszko, 2022; Rizos et al., 2016). Namun, implementasi praktik ini di Indonesia masih berada pada tahap awal. Fasilitas pengolahan e-waste rumah tangga masih terbatas dan sebagian besar dikelola secara informal, sehingga pemanfaatannya belum optimal (Andarani & Goto, 2019; Widmer et al., 2021). Keterbatasan teknologi, kapasitas manajerial, serta literasi digital menjadi hambatan utama bagi UMKM dalam mengembangkan usaha daur ulang secara berkelanjutan (Doni, 2021; Upadhyay & Shukla, 2025).

Teori Ekonomi Sirkular (Circular Economy Theory) yang dikembangkan oleh Pearce & Turner (1990) dan diperkuat oleh konsep Ellen MacArthur Foundation (2013) serta Geissdoerfer et al. (2017). Secara mendasar, teori ini menawarkan paradigma ekonomi yang berfokus pada pemulihan dan regenerasi sumber daya, sebagai solusi atas sistem ekonomi linier konvensional yang berpolakan “ambil-buat-buang”, di mana pertumbuhan ekonomi sering kali beriringan dengan peningkatan limbah dan kerusakan lingkungan. Dalam konteks tulisan ini, prinsip utama teori tersebut—yakni memperpanjang siklus hidup material, menggunakan kembali, dan mendaur ulang—menjadi dasar pemikiran mengapa limbah elektronik (e-waste) tidak lagi dipandang sekadar sebagai masalah pencemaran, melainkan sebagai sumber daya bernilai ekonomi yang belum dimanfaatkan. Artikel ini secara langsung menerapkan kerangka teori tersebut dengan menempatkan UMKM sebagai aktor kunci yang berperan menjembatani kesenjangan antara kebutuhan ekonomi dan pelestarian lingkungan, di mana pemanfaatan e-waste menjadi bahan baku alternatif bertujuan menciptakan manfaat ganda: efisiensi penggunaan sumber daya, pengurangan dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan, serta peningkatan nilai tambah ekonomi dan daya saing usaha. Selain itu, pembahasan mengenai tantangan pengelolaan yang masih bersifat informal, rendahnya teknologi, dan perlunya inovasi produk serta pendekatan berbasis komunitas, sepenuhnya sejalan dengan prinsip ekonomi sirkular yang menekankan perlunya integrasi sistem, perbaikan model usaha, dan kolaborasi lintas pihak agar siklus penggunaan sumber daya dapat berjalan tertutup, berkelanjutan, dan memberikan pemerataan kesejahteraan di tingkat lokal.

Sejumlah studi menunjukkan bahwa inovasi produk berbasis limbah dapat meningkatkan daya saing UMKM melalui diferensiasi produk dan penciptaan nilai ramah lingkungan (Suryanto et al., 2022; Awan et al., 2021). Selain itu, pendekatan berbasis komunitas dalam pengelolaan e-waste terbukti mampu memperkuat identitas sosial pelaku usaha serta menciptakan peluang kerja baru di tingkat lokal (Reunanen, 2024; Henry et al., 2020). Meski demikian, kajian-kajian tersebut umumnya masih menyoroti aspek tertentu secara terpisah, seperti inovasi produk, pemasaran digital, atau efisiensi biaya, tanpa mengintegrasikannya dalam satu kerangka ekonomi sirkular yang komprehensif (Fraccascia et al., 2019).

Meskipun berbagai penelitian telah membahas UMKM, ekonomi sirkular, dan pengelolaan e-waste, sebagian besar studi masih bersifat parsial dan sektoral. Penelitian terdahulu umumnya memfokuskan perhatian pada satu dimensi tertentu seperti inovasi produk, pemasaran digital, atau kinerja finansial tanpa mengintegrasikan analisis kelayakan usaha, inovasi berbasis e-waste, dan pemberdayaan UMKM dalam satu kerangka ekonomi sirkular yang utuh (Ranta et al., 2018; Lüdeke-Freund et al., 2019). Selain itu, kajian empiris yang mengkaji pemanfaatan e-waste berbasis komunitas pada konteks UMKM daerah masih relatif terbatas, khususnya di kawasan Indonesia Timur (Tambunan, 2019).

Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menilai potensi dan kelayakan usaha daur ulang e-waste sebagai model bisnis UMKM berbasis ekonomi sirkular. Penelitian ini mengidentifikasi potensi bahan baku limbah elektronik sebagai sumber inovasi produk, menganalisis kelayakan teknis, pasar, dan finansial, serta mengkaji kesiapan UMKM dalam mengadopsi praktik usaha berkelanjutan. Dengan pendekatan ini, penelitian diharapkan mampu menghasilkan model pemberdayaan UMKM yang adaptif, berkelanjutan, dan dapat direplikasi pada berbagai konteks wilayah di Indonesia.

Secara teoretis, penelitian ini berkontribusi pada pengayaan literatur mengenai *green entrepreneurship* dan *sustainability innovation* dengan mengintegrasikan inovasi produk, kelayakan usaha, dan pemberdayaan komunitas dalam kerangka ekonomi sirkular. Secara praktis, temuan penelitian memberikan dasar empiris bagi pemerintah daerah, lembaga pendidikan, dan pemangku kepentingan terkait dalam merumuskan strategi pemberdayaan UMKM berbasis daur ulang, termasuk penguatan kapasitas teknis, pendampingan digital, dan pengembangan ekosistem usaha hijau yang berkelanjutan (Bocken & Short, 2024; Stahel, 2023; OECD, 2020).

B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode mixed method (kualitatif–kuantitatif) dengan desain eksploratori berurutan (exploratory sequential design). Pendekatan ini dipilih untuk menjawab permasalahan penelitian sebagaimana diuraikan pada bagian pendahuluan, yaitu keterbatasan kajian yang masih bersifat parsial dalam mengintegrasikan inovasi produk berbasis e-waste, analisis kelayakan usaha, dan pemberdayaan UMKM dalam kerangka ekonomi sirkular. Melalui pendekatan mixed method, penelitian ini mengombinasikan kekuatan eksplorasi kualitatif dalam memahami konteks sosial dan praktik lapangan dengan pengukuran kuantitatif untuk menilai kelayakan usaha secara empiris.

Tahap pertama penelitian dilakukan secara kualitatif, bertujuan untuk menggali kondisi aktual UMKM, karakteristik limbah elektronik, serta peluang inovasi produk berbasis daur ulang. Data

kualitatif dikumpulkan melalui observasi lapangan dan wawancara mendalam terhadap pelaku UMKM, komunitas kreatif, serta pemangku kepentingan lokal yang terlibat dalam pengelolaan limbah elektronik. Lokasi penelitian berada di Provinsi Sulawesi Selatan, khususnya Kota Makassar dan wilayah sekitarnya, yang dipilih karena memiliki ekosistem UMKM daur ulang elektronik yang relatif aktif serta ketersediaan bahan baku e-waste rumah tangga. Pemilihan partisipan dilakukan secara purposive dengan mempertimbangkan keterlibatan langsung dalam aktivitas produksi atau pengelolaan limbah, dan proses pengumpulan data dilakukan hingga mencapai kejenuhan informasi (data saturation).

Tahap kedua merupakan pendekatan kuantitatif, yang difokuskan pada penilaian kelayakan usaha daur ulang e-waste pada UMKM terpilih. Data kuantitatif diperoleh dari pencatatan biaya produksi, volume produksi, dan harga jual produk daur ulang. Analisis kuantitatif dilakukan menggunakan analisis Cost Volume Profit (CVP) untuk menentukan titik impas dan margin keuntungan usaha. Pendekatan ini digunakan untuk memastikan bahwa inovasi produk berbasis e-waste yang diidentifikasi pada tahap kualitatif tidak hanya layak secara teknis dan sosial, tetapi juga feasible secara finansial.

Sebagai alat integratif antara kedua pendekatan tersebut, penelitian ini menggunakan analisis SWOT. Faktor kekuatan dan kelemahan diidentifikasi berdasarkan temuan kualitatif, sedangkan peluang dan ancaman dianalisis dari lingkungan eksternal usaha dan kebijakan terkait ekonomi sirkular. Analisis SWOT digunakan untuk memperkuat interpretasi hasil CVP serta merumuskan implikasi strategis pengembangan usaha UMKM berbasis daur ulang e-waste.

Analisis data kualitatif dilakukan secara deskriptif-tematik, sedangkan data kuantitatif dianalisis secara deskriptif numerik. Integrasi hasil kualitatif dan kuantitatif dilakukan pada tahap pembahasan untuk menghasilkan kesimpulan yang komprehensif mengenai potensi, kelayakan, dan keberlanjutan usaha UMKM berbasis ekonomi sirkular. Keabsahan data dijaga melalui triangulasi sumber dan metode, sementara aspek etika penelitian diterapkan melalui pemberian persetujuan partisipan (informed consent) dan penjaminan kerahasiaan data penelitian.

Melalui penerapan metode mixed method ini, penelitian diharapkan mampu menghasilkan temuan yang kuat secara kontekstual dan empiris, sekaligus memberikan dasar ilmiah dan praktis bagi pengembangan model pemberdayaan UMKM berbasis inovasi produk dari limbah elektronik.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Penelitian

Hasil penelitian menunjukkan bahwa UMKM di wilayah Sulawesi Selatan, khususnya Kota Makassar dan sekitarnya, memiliki kapasitas dasar yang memadai untuk mengembangkan usaha berbasis daur ulang limbah elektronik (e-waste). Sebagian besar pelaku UMKM telah terbiasa melakukan aktivitas perbaikan dan perakitan peralatan rumah tangga berbasis material bekas, seperti logam dan plastik. Kondisi ini menjadi modal awal yang penting dalam pengembangan usaha daur ulang karena keterampilan teknis dasar telah tersedia tanpa memerlukan investasi teknologi yang besar.

Observasi lapangan memperlihatkan bahwa ketersediaan e-waste di wilayah penelitian tergolong melimpah dan mudah diakses. Limbah elektronik umumnya berasal dari rumah tangga, bengkel servis elektronik, serta pengepul informal. Jenis e-waste yang paling dominan meliputi kipas angin rusak, pendingin udara, televisi tabung, dan perangkat elektronik rumah tangga lainnya. Selama ini, limbah tersebut sebagian besar diperlakukan sebagai barang rongsokan dengan nilai ekonomi rendah. Namun demikian, hasil pemetaan bahan baku menunjukkan bahwa banyak komponen e-waste masih memiliki nilai guna tinggi, terutama dinamo, baling-baling, rangka logam, kabel tembaga, dan casing plastik.

Berdasarkan hasil pemetaan tersebut, penelitian ini mengidentifikasi bahwa komponen kipas angin bekas merupakan bahan baku yang paling potensial untuk dikembangkan oleh UMKM. Dibandingkan jenis e-waste lainnya, komponen kipas angin relatif lebih mudah direkondisi, memiliki risiko teknis yang rendah, serta tidak memerlukan proses pengolahan yang kompleks. Kondisi ini menjadikan kipas angin daur ulang sebagai produk yang realistis dan sesuai dengan kapasitas UMKM skala mikro.

Melalui diskusi kelompok terarah dan proses *co-creation* bersama pelaku UMKM, penelitian ini menghasilkan inovasi produk berupa kipas angin daur ulang berbasis e-waste. Proses inovasi melibatkan pelaku UMKM secara aktif dalam pemilihan komponen, perancangan desain, dan perakitan produk. Hasil uji fungsi menunjukkan bahwa produk yang dihasilkan mampu beroperasi secara stabil dan memenuhi kebutuhan dasar pendinginan ruangan.

Hasil analisis SWOT menunjukkan bahwa usaha kipas angin daur ulang memiliki kekuatan utama berupa ketersediaan bahan baku e-waste lokal yang melimpah, biaya produksi yang relatif rendah, serta keterampilan teknis pelaku UMKM. Fleksibilitas proses produksi memungkinkan UMKM menyesuaikan volume produksi dengan permintaan pasar. Di sisi lain, kelemahan usaha terletak pada belum adanya standar kualitas produk yang seragam dan keterbatasan literasi digital.

Peluang usaha muncul dari meningkatnya kebutuhan alat pendingin berbiaya terjangkau serta dukungan kebijakan terhadap ekonomi sirkular, sedangkan ancaman berasal dari persaingan produk baru berharga murah dan fluktuasi pasokan e-waste.

Tabel 1. Ringkasan Hasil Analisis SWOT Usaha Kipas Angin Daur Ulang

| Aspek | Temuan Utama |
|---------------|-------------------------------------------------------------|
| Strengths | Bahan baku melimpah, biaya rendah, keterampilan teknis UMKM |
| Weaknesses | Standar kualitas belum seragam, literasi digital terbatas |
| Opportunities | Kebutuhan pasar tinggi, dukungan kebijakan ekonomi sirkular |
| Threats | Produk baru murah, pasokan e-waste tidak stabil |

Kelayakan finansial dilakukan melalui pendekatan Cost Volume Profit (CVP). Hasil pencatatan biaya menunjukkan bahwa rata-rata biaya tetap usaha per bulan sebesar Rp1.500.000, sedangkan biaya variabel per unit sebesar Rp80.000 dengan harga jual Rp150.000 per unit. Struktur biaya tersebut menghasilkan margin kontribusi sebesar Rp70.000 per unit dan titik impas pada kisaran 22 unit per bulan.

Tabel 2. Analisis Cost Volume Profit (CVP) Usaha Kipas Angin Daur Ulang

| Komponen | Nilai |
|-------------------|-------------------|
| Biaya Tetap | Rp1.500.000/bulan |
| Biaya Variabel | Rp80.000/unit |
| Harga Jual | Rp150.000/unit |
| Margin Kontribusi | Rp70.000/unit |
| Titik Impas | ±22 unit/bulan |

2. Pembahasan

Temuan bahwa UMKM memiliki keterampilan teknis dasar dalam perbaikan dan perakitan peralatan rumah tangga menunjukkan bahwa pelaku usaha mikro pada dasarnya telah memiliki modal manusia (human capital) yang relevan untuk mengembangkan usaha berbasis ekonomi sirkular. Kemampuan *reuse* dan *repair* yang diperoleh secara empiris melalui pengalaman kerja sehari-hari menjadi fondasi penting dalam pemanfaatan e-waste. Kondisi ini memperkuat pandangan bahwa transformasi menuju ekonomi sirkular pada skala mikro tidak harus dimulai dari adopsi teknologi tinggi, melainkan dari optimalisasi praktik teknis yang telah mengakar pada komunitas lokal, sebagaimana dikemukakan oleh Kalmykova et al. (2021).

Ketersediaan e-waste yang melimpah namun belum dimanfaatkan secara optimal mengindikasikan adanya kesenjangan struktural antara potensi sumber daya dan sistem pengelolaan

yang berjalan. Fenomena ini tidak hanya terjadi di wilayah penelitian, tetapi juga menjadi karakter umum di negara berkembang. Forti et al. (2020) menjelaskan bahwa sebagian besar e-waste di negara berkembang masih diperlakukan sebagai limbah akhir dengan nilai ekonomi rendah, akibat keterbatasan sistem daur ulang formal dan rendahnya integrasi UMKM dalam rantai nilai pengelolaan limbah elektronik.

UMKM berpotensi menjadi aktor strategis yang menjembatani kesenjangan antara ketersediaan e-waste dan pemanfaatannya secara produktif. Fleksibilitas usaha mikro, kedekatan dengan sumber limbah, serta kemampuan adaptasi terhadap perubahan pasar menjadikan UMKM lebih responsif dibandingkan industri besar. Hal ini sejalan dengan temuan Reunanen (2024) yang menegaskan bahwa inovasi berbasis komunitas memiliki keunggulan dalam memanfaatkan sumber daya lokal secara kontekstual dan berkelanjutan.

Pemilihan kipas angin daur ulang sebagai produk inovasi mencerminkan penerapan prinsip *appropriate technology*, yaitu kesesuaian antara tingkat teknologi, kapasitas pelaku usaha, dan kebutuhan pasar. Kumar dan Holuszko (2022) menyatakan bahwa keberhasilan usaha daur ulang berbasis komunitas sangat ditentukan oleh kesederhanaan proses produksi dan kemudahan adopsi teknologi oleh pelaku usaha mikro. Dalam hal ini, kipas angin daur ulang memenuhi kriteria tersebut karena tidak memerlukan proses manufaktur yang kompleks dan dapat dirakit menggunakan peralatan kerja yang relatif sederhana.

Selain aspek teknis, pemilihan kipas angin juga relevan dari sisi pasar. Kebutuhan masyarakat terhadap alat pendingin berbiaya terjangkau, khususnya di wilayah perkotaan dengan iklim panas, menciptakan ceruk pasar yang cukup stabil. Produk daur ulang tidak ditujukan untuk bersaing langsung dengan produk elektronik baru dari pabrik besar, melainkan mengisi segmen konsumen yang lebih mengutamakan fungsi dan harga. Pola ini sejalan dengan temuan Stahel (2023) yang menekankan bahwa ekonomi sirkular lokal sering berkembang melalui pasar alternatif yang berbasis kebutuhan dasar masyarakat.

Hasil analisis SWOT menunjukkan bahwa kekuatan utama UMKM terletak pada aspek teknis dan ketersediaan bahan baku, namun masih menghadapi kelemahan pada aspek standardisasi produk dan literasi digital. Pola ini konsisten dengan hasil penelitian Suryanto et al. (2022) yang menemukan bahwa inovasi berbasis limbah pada UMKM umumnya kuat pada tahap produksi, tetapi belum diimbangi dengan penguatan merek, pengemasan, dan strategi pemasaran yang memadai. Kelemahan tersebut berpotensi membatasi perluasan pasar apabila tidak diintervensi secara sistematis.

Peluang usaha kipas angin daur ulang semakin terbuka dengan adanya dukungan kebijakan terhadap ekonomi sirkular dan pengelolaan limbah. Namun demikian, ancaman berupa persaingan

produk murah hasil produksi massal serta fluktuasi pasokan e-waste menunjukkan bahwa keberlanjutan usaha tidak dapat dilepaskan dari faktor eksternal. Oleh karena itu, penguatan jejaring pasok dan kolaborasi dengan pemangku kepentingan lokal menjadi aspek penting untuk menjaga stabilitas usaha, sebagaimana disarankan oleh Kirchherr et al. (2024).

Analisis Cost Volume Profit (CVP) memberikan gambaran kuantitatif mengenai kelayakan finansial usaha kipas angin daur ulang. Titik impas pada kisaran 22 unit per bulan menunjukkan bahwa usaha ini dapat dijalankan dengan target produksi yang realistis bagi UMKM skala mikro. Temuan ini sejalan dengan Prasetyo dan Sutopo (2020) yang menegaskan bahwa CVP merupakan alat analisis yang relevan untuk menilai risiko finansial usaha kecil dengan keterbatasan modal awal.

Struktur biaya yang efisien memperkuat argumen bahwa inovasi berbasis e-waste tidak hanya layak secara lingkungan, tetapi juga secara ekonomi. Dengan margin kontribusi yang memadai, UMKM memiliki ruang untuk menutupi biaya tetap dan menghasilkan keuntungan meskipun pada skala produksi yang relatif kecil. Kondisi ini penting untuk memastikan bahwa praktik ekonomi sirkular dapat diterima dan dijalankan secara berkelanjutan oleh pelaku usaha mikro.

Hasil penelitian ini secara fundamental selaras dengan Teori Ekonomi Sirkular yang dikemukakan oleh Pearce & Turner (1990) serta dikembangkan lebih lanjut oleh Geissdoerfer et al. (2017), yang menekankan pergeseran dari sistem linier menuju sistem tertutup melalui prinsip penggunaan kembali, perbaikan, dan daur ulang. Hal ini tercermin dari temuan bahwa keterampilan teknis dasar yang dimiliki UMKM merupakan modal utama dalam menerapkan prinsip reuse dan repair, sejalan dengan pandangan Kalmykova et al. (2021) bahwa transformasi ekonomi sirkular di tingkat mikro tidak selalu bergantung pada teknologi canggih, melainkan pada optimalisasi praktik lokal yang sudah ada. Fenomena melimpahnya limbah elektronik namun belum dikelola secara maksimal juga mengonfirmasi pandangan Forti et al. (2020) mengenai kesenjangan struktural yang umum terjadi di negara berkembang, di mana potensi sumber daya terbuang akibat lemahnya integrasi rantai pasok, namun penelitian ini memperkuat teori tersebut dengan membuktikan bahwa UMKM memiliki fleksibilitas dan kedekatan sosial yang mampu menjembatani kesenjangan tersebut, sebagaimana juga ditegaskan oleh Reunanen (2024). Penerapan prinsip appropriate technology dalam pembuatan kipas angin daur ulang serta pemilihan segmen pasar berbasis kebutuhan dasar juga mendukung pendapat Kumar & Holuszko (2022) dan Stahel (2023), yang menyatakan bahwa keberhasilan ekonomi sirkular lokal sangat ditentukan oleh kesesuaian teknologi dan pemahaman terhadap pasar alternatif. Di sisi lain, terdapat temuan yang konsisten dengan penelitian Suryanto et al. (2022), di mana kekuatan UMKM terletak pada kemampuan produksi namun lemah pada aspek pemasaran dan standarisasi produk, yang menjadi kelemahan umum dalam pengelolaan usaha

berbasis limbah. Sementara itu, dari aspek kelayakan usaha, hasil analisis Titik Impas dan struktur biaya yang efisien mendukung pendapat Prasetyo & Sutopo (2020) mengenai relevansi alat analisis keuangan sederhana bagi usaha kecil, sekaligus memperkaya teori ekonomi sirkular dengan membuktikan bahwa nilai ekonomi lingkungan dapat berjalan beriringan dengan profitabilitas usaha skala mikro. Namun demikian, temuan mengenai adanya ancaman persaingan produk massal dan ketidakstabilan pasokan bahan baku menunjukkan bahwa penerapan teori ekonomi sirkular dalam konteks UMKM memiliki batasan yang tidak dibahas secara mendalam dalam kerangka konseptual semata; berbeda dengan pandangan ideal yang menyatakan bahwa ketersediaan limbah menjamin keberlanjutan usaha, penelitian ini justru sejalan dengan pandangan Kirchherr et al. (2024) yang menegaskan bahwa keberhasilan sistem ini sangat bergantung pada dukungan eksternal, jejaring kemitraan, dan kebijakan pendampingan, sehingga menegaskan bahwa ekonomi sirkular tidak dapat berjalan efektif hanya mengandalkan kemampuan internal pelaku usaha saja, melainkan memerlukan integrasi sistem yang lebih luas.

Secara keseluruhan, integrasi antara inovasi produk berbasis e-waste, analisis SWOT, CVP, dan pendekatan berbasis komunitas menunjukkan bahwa model usaha kipas angin daur ulang memiliki prospek yang realistis dan adaptif. Dengan pendampingan kebijakan yang tepat, UMKM tidak hanya mampu meningkatkan nilai ekonomi e-waste, tetapi juga berperan aktif dalam pengurangan limbah elektronik dan penguatan ekonomi hijau di tingkat lokal. Temuan ini memperkuat argumen bahwa UMKM dapat menjadi motor penggerak utama implementasi ekonomi sirkular di Indonesia apabila didukung oleh ekosistem kebijakan dan kelembagaan yang kondusif.

D. KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa UMKM di wilayah Sulawesi Selatan memiliki potensi yang memadai untuk mengembangkan usaha berbasis daur ulang limbah elektronik (e-waste) sebagai bagian dari penerapan ekonomi sirkular. Ketersediaan bahan baku e-waste yang melimpah, khususnya komponen kipas angin bekas, serta keterampilan teknis pelaku UMKM dalam aktivitas perbaikan dan perakitan menjadi modal utama yang mendukung pengembangan usaha tersebut. Temuan ini menunjukkan bahwa pemanfaatan e-waste tidak memerlukan teknologi tinggi pada tahap awal, melainkan optimalisasi kapasitas lokal yang telah ada.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa inovasi produk berupa kipas angin daur ulang dinilai layak secara teknis dan fungsional untuk memenuhi kebutuhan dasar masyarakat akan alat pendingin berbiaya terjangkau. Analisis SWOT mengindikasikan bahwa kekuatan internal UMKM dan peluang pasar yang tersedia mampu mengimbangi berbagai kelemahan dan ancaman, meskipun masih diperlukan penguatan pada aspek standardisasi produk dan literasi digital. Sementara itu, analisis Cost

Volume Profit (CVP) menunjukkan bahwa usaha kipas angin daur ulang memiliki titik impas yang relatif rendah, sehingga dapat dijalankan dengan risiko finansial yang terbatas dan sesuai dengan karakteristik UMKM skala mikro.

Secara keseluruhan, integrasi antara inovasi berbasis e-waste, analisis kelayakan usaha, dan pendekatan berbasis komunitas menunjukkan bahwa model usaha ini memiliki prospek yang realistis dan adaptif untuk dikembangkan. Oleh karena itu, penelitian ini merekomendasikan perlunya dukungan kebijakan yang lebih terarah dari pemerintah daerah dan pemangku kepentingan terkait, khususnya dalam bentuk pelatihan teknis, standardisasi kualitas produk, peningkatan literasi digital, serta fasilitasi akses permodalan. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengkaji pengembangan produk daur ulang e-waste lainnya serta menguji keberlanjutan model usaha ini pada skala wilayah yang lebih luas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Republik Indonesia atas dukungan pendanaan Bath 2 Skema Penelitian Dosen Pemula (PDP) Tahun 2025, yang telah memfasilitasi pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179–211. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)
- Andarani, P., & Goto, N. (2019). Potential e-waste generated from household appliances in Indonesia. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 21(6), 1600–1609. <https://doi.org/10.1007/s10163-019-00885-9>
- Awan, U., Sroufe, R., & Kraslawski, A. (2021). Creativity enables sustainable development: Supplier engagement as a boundary condition for SMEs. *Journal of Cleaner Production*, 280, 124462. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124462>
- Baldé, C. P., Forti, V., Gray, V., Kuehr, R., & Stegmann, P. (2022). *The global e-waste monitor 2022*. United Nations University, International Telecommunication Union, & International Solid Waste Association.
- 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>
- Bocken, N. M. P., & Short, S. W. (2024). *Sustainable business models: Innovation, implementation and impact*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003361075>
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). SAGE Publications.

- Cucchiella, F., D'Adamo, I., Koh, S. C. L., & Rosa, P. (2015). Recycling of WEEEs: An economic assessment of present and future e-waste streams. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 51, 263–272. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.06.010>
- Doni, F. R. (2021). Literasi digital dan keberlanjutan UMKM di Indonesia. *Jurnal Manajemen dan Kewirausahaan*, 23(2), 112–121.
- Forti, V., Baldé, C. P., Kuehr, R., & Bel, G. (2020). *The global e-waste monitor 2020: Quantities, flows, and the circular economy potential*. United Nations University, International Telecommunication Union, & International Solid Waste Association.
- Fraccascia, L., Giannoccaro, I., & Albino, V. (2019). Business models for the circular economy: Opportunities and challenges. *Journal of Cleaner Production*, 212, 1019–1031. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.12.102>
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2017). The circular economy: A new sustainability paradigm. *Journal of Cleaner Production*, 143, 757–768. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>
- Ghisellini, P., Cialani, C., & Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy: The expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*, 114, 11–32. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.007>
- Grant, K., Goldizen, F. C., Sly, P. D., Brune, M. N., Neira, M., van den Berg, M., & Norman, R. E. (2019). Health consequences of exposure to e-waste: A systematic review. *The Lancet Global Health*, 1(6), e350–e361. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(13\)70101-3](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(13)70101-3)
- Kalmykova, Y., Sadagopan, M., & Rosado, L. (2021). Circular economy from review of theories and practices to development of implementation tools. *Resources, Conservation and Recycling*, 135, 190–201. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.10.034>
- Kementerian Koperasi dan Usaha Kecil dan Menengah Republik Indonesia. (2022). *Perkembangan data usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) Indonesia*. Kemenkop UKM RI.
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2024). Conceptualizing the circular economy: An analysis of definitions, processes, and implications. *Journal of Cleaner Production*, 387, 135912. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.135912>
- Kumar, A., & Holuszko, M. (2022). Circular economy approach for electronic waste management: A review of practices and challenges. *Waste Management*, 138, 258–272. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.12.014>
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. SAGE Publications.
- Lüdeke-Freund, F., Gold, S., & Bocken, N. M. P. (2019). A review and typology of circular economy business model patterns. *Organization & Environment*, 32(4), 451–478. <https://doi.org/10.1177/1086026619831622>
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2020). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (4th ed.). SAGE Publications.
- OECD. (2020). *SMEs and entrepreneurship policy in Indonesia 2020*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/cc5c9b6a-en>

- Orb, A., Eisenhauer, L., & Wynaden, D. (2020). Ethics in qualitative research. *Journal of Nursing Scholarship*, 33(1), 93–96. <https://doi.org/10.1111/j.1547-5069.2001.00093.x>
- Parajuly, K., Fitzpatrick, C., Muldoon, O., & Kuehr, R. (2020). Behavioral change for the circular economy: A review with focus on electronic waste management. *Resources, Conservation and Recycling*, 153, 104507. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104507>
- Prasetyo, P. E., & Sutopo, W. (2020). Cost–volume–profit analysis for small and medium enterprises decision-making. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, 11(4), 234–246.
- Ranta, V., Aarikka-Stenroos, L., Ritala, P., & Mäkinen, S. J. (2018). Exploring institutional drivers and barriers of the circular economy. *Journal of Cleaner Production*, 183, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.164>
- Reunanen, M. (2024). Green entrepreneurship and community-based innovation in circular economy initiatives. *Sustainability*, 16(2), 845. <https://doi.org/10.3390/su16020845>
- Rizos, V., Behrens, A., Kafyke, T., Hirschnitz-Garbers, M., & Ioannou, A. (2016). The circular economy: Barriers and opportunities for SMEs. *CEPS Working Document*.
- Stahel, W. R. (2023). *The circular economy: A user's guide* (2nd ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003157630>
- Suryanto, T., Nurjannah, S., & Pratama, R. (2022). Product innovation based on waste materials and its impact on SME competitiveness. *Journal of Small Business and Entrepreneurship Development*, 10(2), 45–58.
- Tambunan, T. (2019). *Recent evidence of the development of micro, small and medium enterprises in Indonesia*. ERIA.
- Tashakkori, A., & Teddlie, C. (2020). *Mixed methodology: Combining qualitative and quantitative approaches*. SAGE Publications.
- Upadhyay, A., & Shukla, R. (2025). Digital circular supply chains and MSMEs: Evidence from developing economies. *Sustainability*, 17(2), 611. <https://doi.org/10.3390/su17020611>
- Widmer, R., Oswald-Krapf, H., Sinha-Khetriwal, D., Schnellmann, M., & Böni, H. (2021). Global perspectives on e-waste. *Environmental Impact Assessment Review*, 25(5), 436–458.
- Zeng, X., Yang, C., Chiang, J. F., & Li, J. (2022). Innovating e-waste management: From macro to micro perspectives. *Environmental Science & Technology*, 56(5), 2699–2708. <https://doi.org/10.1021/acs.est.1c07091>