JPEK (Jurnal Pendidikan Ekonomi dan Kewirausahaan)
Vol. 9, No. 3 Desember 2025, Hal. 1162–1176
DOI: 10.29408/jpek.v9i3.33319
E-ISSN: 2549-0893

Pengembangan Model Pengelolaan Sampah Berbasis Ekonomi Sirkular Terdigitalisasi: Upaya Mewujudkan *Zero Waste Tourism* di Kawasan Pesisir Watubangga

Nursamsir*[1], Ashari[2], Qammaddin[3]
[1,2,] Administrasi Publik, Universitas Sembilanbelas November Kolaka, Sulawesi Tenggara
[3,] Sistem Informasi, Universitas Sembilanbelas November Kolaka, Sulawesi Tenggara

Correspondence: nursamsirusn@gmail.com
Received: 08 November 2025 | Revised: 22 November 2025 | Accepted: 05 desember 2025

Keywords: Circular Economy; Coastal Areas**;** Digitalization; Waste Management; Zero Waste Tourism;

Abstract
The coastal area of Watubangga is facing severe environmental degradation due to unmanaged tourism waste and the absence of an integrated waste management system. This study aims to develop a digitized circular economy-based waste management model that valid, practical, efficient, to achieve Zero Waste Tourism (ZWT). The research employed a Research and Development (R&D) approach guided by the five stages of Design Thinking: Empathize, Define, Ideate, Prototype, and Test. Data were collected through field observations, in-depth interviews, and surveys with local stakeholders, followed by analysis using descriptive statistics, the System Usability Scale (SUS), and Gregory's formula for validity testing. The results revealed that the implemented model reduced waste volume by 38%, increased community participation by 65%, and boosted local income by 45%. The developed digital platform achieved a 95% readiness level, with a model consistency coefficient of 0.92 and a high user satisfaction score (SUS = 88). These findings demonstrate that integrating system with accessible digital technology can effectively address environmental and economic challenges in coastal tourism areas. This study contributes a validated and replicable waste management system that supports sustainable tourism development.

Kata Kunci: Ekonomi Sirkular; Kawasan Pesisir; Pengelolaan Sampah; Digitalisasi; Zero Waste Tourism;

Abstract
Kawasan pesisir Watubangga menghadapi degradasi lingkungan serius akibat akumulasi sampah pariwisata yang tidak terkelola karena ketiadaan sistem pengelolaan terintegrasi. Penelitian ini bertujuan mengembangkan model pengelolaan sampah berbasis ekonomi sirkular terdigitalisasi yang valid, praktis, dan efisien, untuk mewujudkan *Zero Waste Tourism (ZWT)*. Metode penelitian menggunakan pendekatan *Research and Devel*opment (R&D) dengan kerangka *Design Thinking* lima tahap, meliputi *Empathize, Define, Ideate, Prototype,* dan *Test*. Data dikumpulkan melalui observasi lapangan, wawancara mendalam, dan survei terhadap pemangku kepentingan lokal. Analisis data dilakukan menggunakan statistik deskriptif, *System Usability Scale (SUS)*, serta model *Gregory* untuk pengujian validitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi model berhasil menurunkan volume sampah sebesar 38%, meningkatkan partisipasi masyarakat hingga 65%, serta mendorong kenaikan pendapatan lokal sebesar 45%. Platform digital yang dikembangkan mencapai tingkat kesiapan 95% dengan koefisien konsistensi model 0,92 dan skor kepuasan pengguna tinggi (SUS = 88). Temuan ini menegaskan bahwa system yang dikembangkan dengan teknologi yang inklusif dan aksesibel mampu mengatasi tantangan lingkungan sekaligus memperkuat dimensi ekonomi pariwisata. Penelitian ini berkontribusi pada pengembangan sistem pengelolaan sampah yang tervalidasi secara ilmiah dan dapat direplikasi untuk mendukung pariwisata berkelanjutan.

JPEK (Jurnal Pendidikan Ekonomi dan Kewirausahaan)
Vol. 9, No. 3 Desember 2025, Hal. 1162–1176
DOI: 10.29408/jpek.v9i3.33319
E-ISSN: 2549-0893

PENDAHULUAN

Kawasan pesisir Watubangga yang terletak di Kabupaten Kolaka memliki wisata bahari yang sangat potensial, seperti pantai kalomang, watubangga beach, dan pantai kembar yang sangat dikenal masyarakat (Mariska et al., 2024; Mutmainah et al., 2023; Sudarnice & Juniarti, 2024; Syakila et al., 2022). Berdasarkan wawancara terbatas dengan lurah Watubangga, peningkatan jumlah wisatawan tahun 2023-2024 mencapai 200-300 wisatawan/minggu. Tentu hal ini membawa dampak positif terhadap ekonomi masyarakat lokal (Mariska et al., 2024), namun kondisi ini juga menimbulkan permasalahan yang serius, terutama dalam hal pengelolaan sampah.

Sampah yang tidak terkelola dengan baik dapat mencemari ekosistem laut, merusak biota laut, mengurangi estetika pantai, dan mengancam keberlanjutan industri pariwisata (Anggraini, 2022; Aulia et al., 2023; Fakihuddin et al., 2023; Jamika et al., 2023; Mardiyana & Kristiningsih, 2020). Kondisi ini semakin diperburuk oleh rendahnya kesadaran masyarakat dalam memilah dan mendaur ulang sampah (Murni et al., 2024; Putra et al., 2020; Yulius et al., 2024).

Dari hasil observasi awal tim peneliti di lokasi wisata pesisir watubangga menggambarkan sejumlah tantangan yang signifikan terhadap pengelolaan sampah. Sejalan dengan hasil penelitian Fatma (2024), menjelaskan bahwa selain promosi, terdapat masalah utama terkait penumpukan sampah disekitaran wisata pantai di watubangga (fatma et al., 2024). Ini disebabkan perilaku pengunjung yang belum sadar akan kebersihan dan keindahan lingkungan pariwisata, sehingga keindahan pesisir pantai tercemar sampah dan berdampak pada keberlanjutan pariwisata pantai di kabupaten kolaka (Hariono et al., 2025). Kondisi tersebut tampak jelas seperti gambar berikut.

Gambar 1. Penumpukan Sampah di Wisata Pesisir Watubangga (Sumber:Dokumentasi Peneliti)

Permasalahan ini diperjelas berdasarkan wawancara mendalam dengan pengelola tempat wisata, mengungkapkan jika belum adanya sistem pengelolaan sampah yang jelas dari

hulu-hilir di watubangga juga menjadi permasalahan. Selain itu, keterbatasan infrastruktur seperti tong sampah dan truk pengangkut menyebabkan penumpukan sampah di pesisir pantai watubangga (Juliawan et al., 2023; Syakila et al., 2022). Untuk mengatasi permasalahan ini, diperlukan strategi efektif berkelanjutan.

Sebagai solusi, pendekatan ekonomi sirkular menawarkan model pengelolaan sampah yang lebih efektif dan berkelanjutan dengan konsep pemanfaatan kembali sampah sebagai sumber daya bernilai ekonomi (George et al., 2015; Kalmykova et al., 2018; Merli et al., 2018; Pomponi & Moncaster, 2017; Winans et al., 2017). Konsep ekonomi sirkular telah diadopsi oleh Indonesia ke dalam Visi Indonesia 2045 (Defitri, 2023). Namun, penerapan ekonomi sirkular di sektor pariwisata (Manniche et al., 2021a; Vargas-Sánchez, 2018; Zorpas et al., 2021a) khususnya dalam pengelolaan sampah masih menghadapi berbagai tantangan, seperti kurangnya edukasi masyarakat, minimnya fasilitas daur ulang, serta tidak adanya sistem yang dapat memantau dan mengelola sampah secara *real-time*.

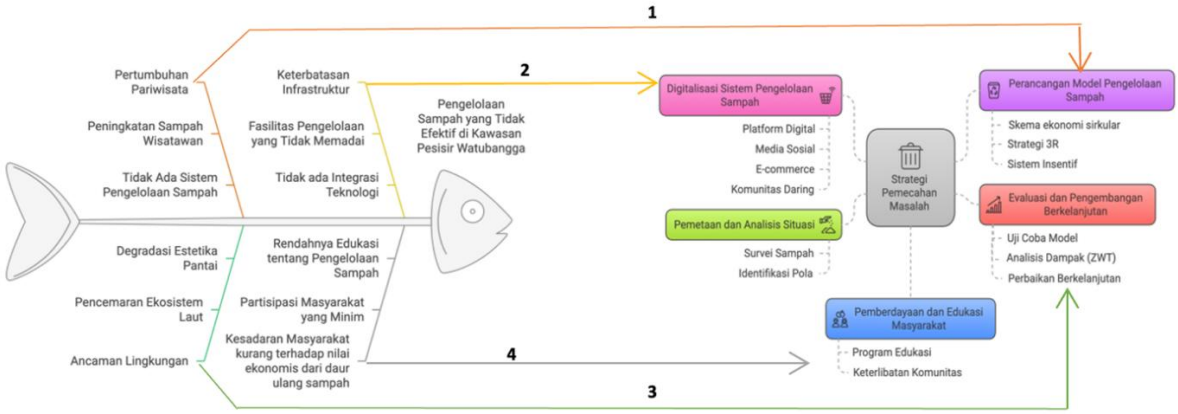
Oleh karena itu, integrasi teknologi digital dalam sistem pengelolaan sampah menjadi suatu kebutuhan mendesak. Digitalisasi akan memungkinkan efisiensi dalam pengelolaan sampah. Analisis awal ini menggambarkan kondisi eksisting lokasi penelitian terhadap prioritas permasalahan yang dihadapi, sehingga masalah penelitian dirumuskan sebagai berikut.

1. Bagaimana mengembangkan model pengelolaan sampah berbasis ekonomi sirkular terdigitalisasi yang valid, efektif, dan efisien?
2. Bagaimana mengintegrasikan teknologi digital kedalam ekonomi sirkular?
3. Bagaimana efektivitas dan efisiensi model terhadap *Zero Waste Tourism* (ZWT) dan peningkatan ekonomi masyarakat lokal?

Urgensi Penelitian ini mendukung implementasi konsep ZWT di kawasan pesisir Watubangga untuk menjaga keberlanjutan lingkungan, karena menurut Nursamsir (2023) wisata pantai harus bersih agar bisa menarik pengunjung (Nursamsir et al., 2023). Selain memberikan manfaat ekologis, penelitian ini juga berkontribusi terhadap penguatan ekonomi masyarakat. Melalui pendekatan ekonomi sirkular, sampah yang telah dipilah dapat diolah menjadi produk yang memiliki nilai jual, sehingga membuka peluang usaha bagi pelaku UMKM. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berdampak pada sector lingkungan dan pariwisata tetapi juga mendukung peningkatan kesejahteraan masyarakat pesisir.

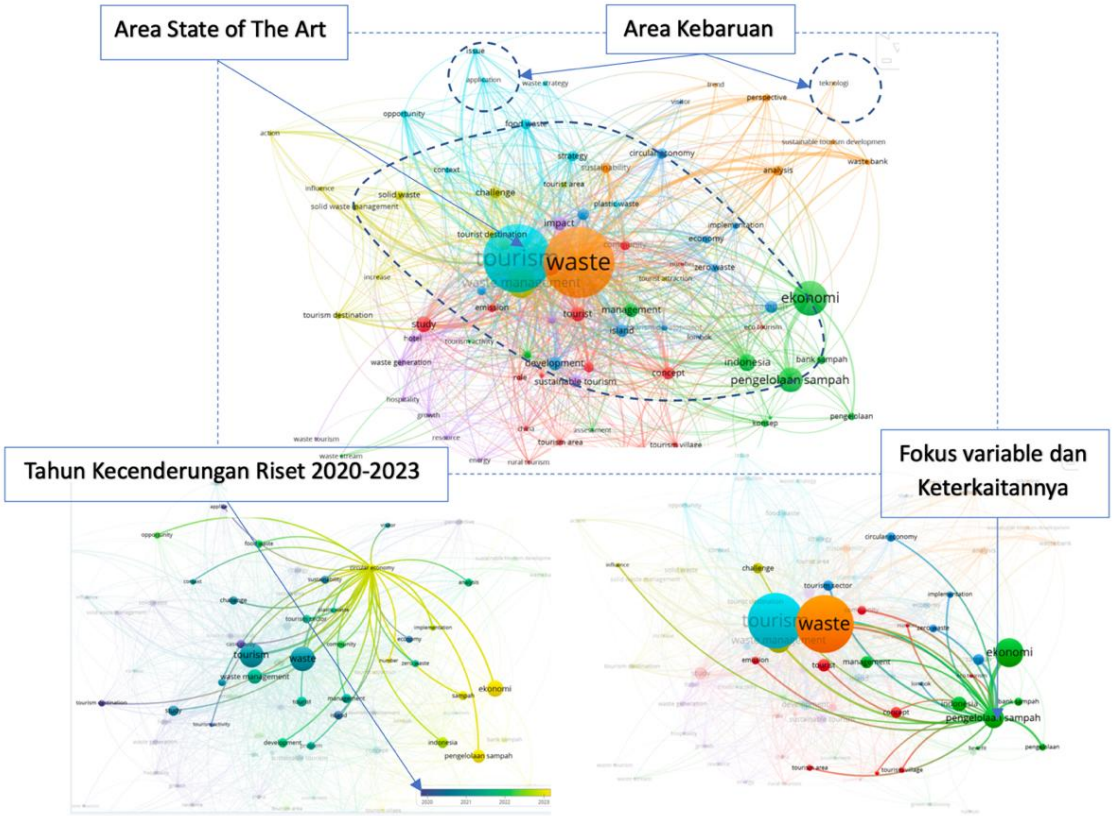
Urgensi penelitian ini juga semakin diperkuat dengan relevansinya terhadap Sustainable Development Goals (SDGs), khususnya SDGs 12: Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab dan 14: Menjaga Ekosistem Laut. Penelitian ini juga sejalan dengan RPJMD Kabupaten Kolaka 2019-2024 yang menekankan pada peningkatan kualitas lingkungan melalui pengelolaan sampah, pengembangan ekonomi lokal bidang pariwisata pantai, dan peningkatan kualitas hidup masyarakat (Pemerintah Daerah Kabupaten Kolaka, 2018, 2019). Pendekatan pemecahan masalah yang digunakan dalam penelitian ini mengintegrasikan konsep ekonomi sirkular dan teknologi digital untuk menciptakan sistem pengelolaan sampah yang lebih efisien, berkelanjutan, dan berbasis partisipasi masyarakat, yang tersaji dalam peta konsep berikut.

JPEK (Jurnal Pendidikan Ekonomi dan Kewirausahaan)
Vol. 9, No. 3 Desember 2025, Hal. 1162–1176
DOI: 10.29408/jpek.v9i3.33319
E-ISSN: 2549-0893



Gambar 2. Peta Konsep Pendekatan Pemecahan Masalah

State of The Art penelitian dianalisis berdasarkan visualisasi keterkaitan antar variable menggunakan Voswiewer yang bersumber dari 100 artikel terindeks *Google Schoolar* (baik Scopus dan SINTA) sejak tahun 2020-2024, seperti pada gambar berikut.



Gambar 3. Analisis Variabel Penelitian menggunakan VOSviewer

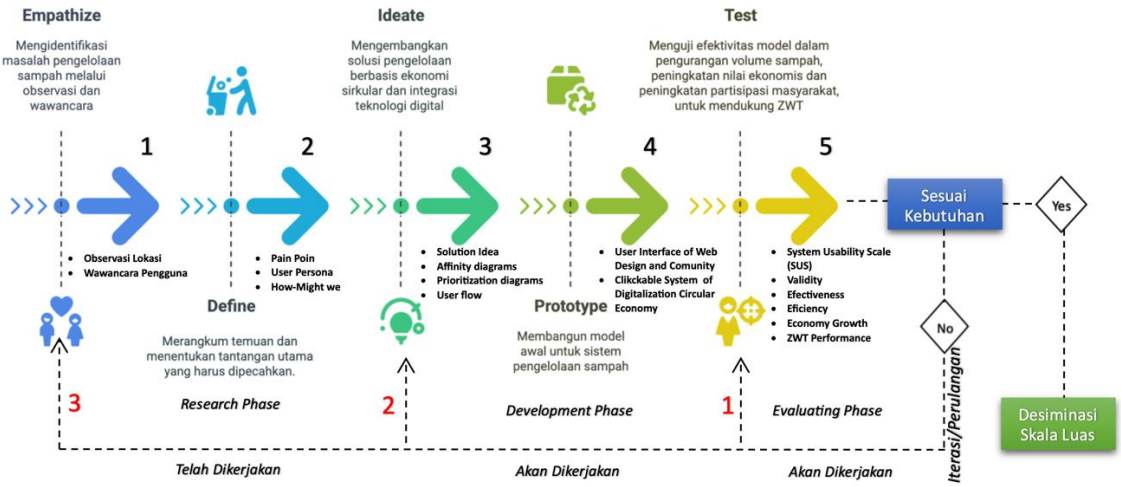
Terlihat jika variabel " pengelolaan sampah " memiliki hubungan dan berada dalam satu kluster dengan variable "ekonomi", "*circular economy*", dan "*waste Tourism*". Ini menunjukkan bahwa konsep ekonomi sirkular telah banyak menjadi fokus penelitian sebagai salah satu solusi yang diusulkan dalam pengelolaan sampah(Hemidat et al., 2022; Salmenperä et al., 2021;

JPEK (Jurnal Pendidikan Ekonomi dan Kewirausahaan)
Vol. 9, No. 3 Desember 2025, Hal. 1162–1176
DOI: 10.29408/jpek.v9i3.33319
E-ISSN: 2549-0893

Sharma et al., 2021; Tomić & Schneider, 2020) di lingkungan pariwisata (Manniche et al., 2021b; Rodríguez et al., 2020; Zorpas et al., 2021b). Namun, kebaruan dalam penelitian ini terletak pada variabel ‘teknologi” yang posisinya berada di luar kluster, sehingga dalam penelitian ini menjadi *keunggulan* untuk mempercepat implementasi ekonomi sirkular.

METODE

Metode yang digunakan mengacu pada Diagram Alir Penelitian yang ditunjukkan pada Gambar 4, yakni penelitian dan pengembangan (R&D) dengan Pendekatan *Design Thinking* (Patria & Hilimudin, 2025; Syukron et al., 2023). Design Thinking adalah metodologi desain untuk mengatasi masalah dengan memahami kebutuhan manusia (Buana Ayu & Wijaya, 2023) atau metode penyelesaian masalah berfokus pada pengguna (*user-centric*) (Stickdorn et al., 2017) dengan 5 tahap utama yakni *Empathize*, *Define*, *Ideate*, *Prototype*, dan *Test* (Sprague & Davis, 2022).



Gambar 4. Diagram Alir Penelitian Pendekatan Desain Thinking

Secara lebih detail setiap tahapan dan indikator keberhasilan dapat dilihat pada tabel 1 beikut.

Tabel : 1
Tahap dan indicator dalam penelitian

Tahap	Fokus Utama	Aktivitas Kunci	Luaran	Indikator Keberhasilan
Empathize	Memahami kebutuhan & permasalahan stakeholder	Observasi di 5 lokasi pesisir; wawancara pelaku usaha & aparat; telaah regulasi (RPJMD, Perda Kolaka)	Laporan kebutuhan pengguna & peta masalah utama	Pemetaan masalah terstruktur & terverifikasi
Define	Merumuskan masalah inti	Sintesis data tahap Empathize; penyusunan *problem statement*; validasi bersama stakeholder	Pernyataan masalah terukur	Tingkat kesepakatan stakeholder >80%

Ideate	Menghasilkan solusi inovatif	*Brainstorming* >3 model alternatif berbasis ekonomi sirkular & digitalisasi; evaluasi kelayakan, skalabilitas, keberlanjutan	Draf awal model, prototipe awal platform, skema kolaborasi	Model terpilih dengan konsensus pakar
Prototype	Uji coba terbatas model konseptual	Pengembangan *clickable system* berbasis Google Sites; uji coba >30 partisipan; pembentukan komunitas daring; pemasaran produk daur ulang	Prototipr platform fungsional	Kesiapan platform >80%, partisipasi masyarakat meningkat
Test	Validasi efektivitas & efisiensi	Uji implementasi skala luas; pengukuran pengurangan sampah, partisipasi, dampak ekonomi; pengumpulan umpan balik	Model tervalidasi & siap replikasi	Penurunan sampah signifikan, partisipasi & ekonomi meningkat, kepuasan pengguna tinggi (SUS >85)

Data dianalisis menggunakan pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Analisis statistik deskriptif digunakan untuk mengevaluasi efektivitas model, termasuk perbandingan volume sampah sebelum–sesudah intervensi dan tingkat partisipasi masyarakat. Analisis kualitatif dari wawancara dan observasi digunakan untuk mengidentifikasi permasalahan prioritas dan peluang perbaikan. Validitas model diuji menggunakan Gregory's formula untuk memperoleh konsensus pakar, sedangkan tingkat keterpakaiannya diukur menggunakan *System Usability Scale* (SUS). Secara detail analisis data setiap item yang diukur dapat dilihat pada tabel berikut.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

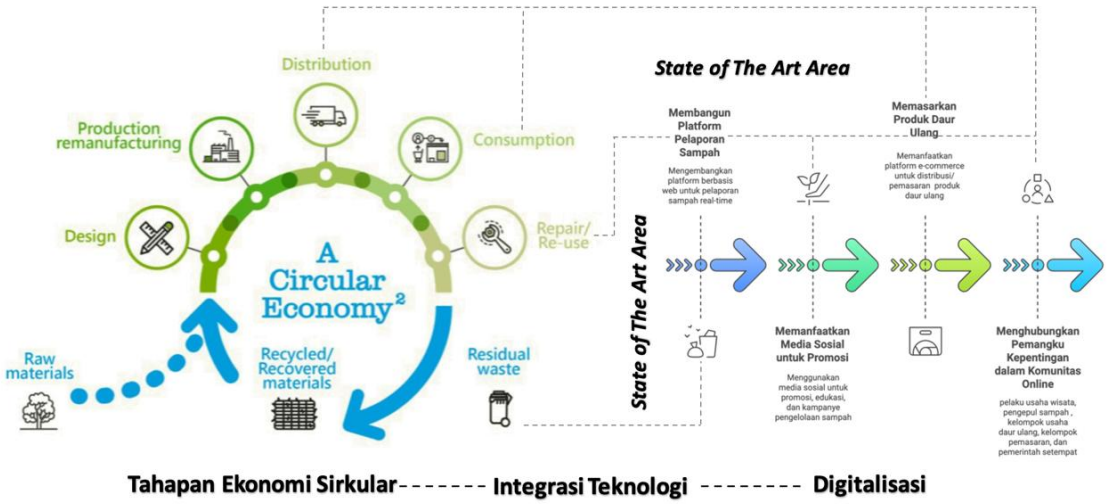
Penelitian ini menghasilkan model pengelolaan sampah berbasis ekonomi sirkular terdigitalisasi yang dapat diterapkan secara efektif di kawasan wisata pesisir Watubangga. Model ini dirancang untuk menurunkan volume sampah secara signifikan melalui penerapan sistem pemilahan dan daur ulang yang memiliki nilai ekonomis. Platform digital berbasis Google Sites yang dikembangkan divalidasi untuk mendukung pemantauan dan manajemen sampah secara real-time, sehingga meningkatkan efisiensi pengelolaan lingkungan wisata.

Selain itu, penelitian ini dapat meningkatkan partisipasi aktif para pemangku kepentingan dalam manejemen dan pengelolaan sampah melalui program edukasi dan pengelolaan sampah yang diperkuat dengan pembentukan komunitas daring. Sistem insentif berbasis poin yang diintegrasikan pada model pengelolaan diharapkan mampu mendorong keaktifan masyarakat dalam memantau serta mengelola sampah, sekaligus memberikan tambahan pendapatan bagi masyarakat sekitar kawasan wisata. Peningkatan aspek ekonomi

JPEK (Jurnal Pendidikan Ekonomi dan Kewirausahaan)
Vol. 9, No. 3 Desember 2025, Hal. 1162–1176
DOI: 10.29408/jpek.v9i3.33319
E-ISSN: 2549-0893

juga diproyeksikan melalui skema kerja sama dan strategi pemasaran yang didukung oleh media sosial.

Hasil lebih lanjut dari penelitian ini adalah terciptanya destinasi wisata yang memenuhi indikator *Zero Waste Tourism* di kawasan pesisir Watubangga. Model yang dikembangkan diharapkan tidak hanya memberikan solusi lokal, tetapi juga dapat dijadikan sebagai *best practice* bagi destinasi wisata lain yang menghadapi permasalahan serupa. Secara konseptual, rancangan model ekonomi sirkular terdigitalisasi yang dihasilkan dalam penelitian ini disajikan pada Gambar 5 berikut.



Gambar 5. Model Ekonomi Sirkular Terdigitalisasi yang Dikembangkan

Model ekonomi sirkular terdigitalisasi yang dikembangkan pada penelitian ini mengintegrasikan antara siklus ekonomi sirkular konvensional yang telah ada sebelumnya, dengan inovasi teknologi digital untuk mendukung penerapan *Zero Waste Tourism* di kawasan pesisir. Pada tahap awal, model mengikuti alur ekonomi sirkular mulai dari pemanfaatan bahan baku berupa sampah plastic dipesisir pantai, *remanufacturing*, distribusi, hingga tahap perbaikan, penggunaan kembali, dan pemulihan material daur ulang dengan tujuan meminimalkan residu. Prinsip ini sejalan dengan tiga pilar utama ekonomi sirkular, yakni mengeliminasi limbah melalui desain yang berkelanjutan, mempertahankan material pada nilai guna tertinggi, serta meregenerasi sistem alam (Ellen MacArthur Foundation, 2019). Integrasi teknologi kemudian melengkapi siklus ini dengan menghadirkan platform pelaporan dan pemantauan sampah secara *real-time*, yang memungkinkan keterlibatan masyarakat, pelaku usaha, maupun pemerintah dalam memonitor timbulan, pemilahan, dan distribusi sampah plastic di pesisir (Liu et al., 2023).

Selain itu, pemanfaatan media sosial facebook dan tiktok berperan penting dalam menyebarluaskan edukasi, promosi perilaku ramah lingkungan, serta membangun kesadaran publik, sementara *e-commerce* market place dan Tokopedia digunakan sebagai kanal pemasaran produk daur ulang untuk meningkatkan nilai ekonomi sirkular (Baldé et al., 2022). Model ini juga menekankan pentingnya penghubung multipihak melalui komunitas daring yang

menyatukan pelaku wisata, kelompok masyarakat, UMKM, hingga pemerintah lokal dalam satu ekosistem kolaboratif. Dengan pendekatan *human-centered design*, sistem ini tidak hanya menghadirkan efisiensi teknis, tetapi juga membangun partisipasi sosial dan peluang ekonomi baru. Kerangka ini sejalan dengan rekomendasi UNWTO (2022) dan UNEP (2021) yang menegaskan bahwa transisi menuju pariwisata berkelanjutan harus mengadopsi prinsip sirkularitas sekaligus memanfaatkan teknologi digital untuk memperkuat tata kelola dan memperluas dampak ekonomi hijau. Dengan demikian, model ini menawarkan cetak biru yang aplikatif, dapat diukur, dan berpotensi direplikasi pada destinasi wisata lain yang menghadapi tantangan serupa. Adapun tabel hasil analisis data pada penelitian ini dapat dilihat secara ringkas pada tabel 2 berikut.

Tabel : 2
Hasil analisis data penelitian pada setiap kategori yang diamati

Kategori Dampak	Indikator	Hasil Kuantitatif	Keterangan
Teknologi & Validitas	Kesiapan Platform	95%	Platform digital fungsional dan siap untuk diskalakan.
	Validitas Model (Koef. Konsistensi)	0.92	Model terbukti sangat andal dan konsisten.
	Kepuasan Pengguna (Skor SUS)	88 (Sangat Baik)	Platform sangat mudah digunakan dan diterima oleh komunitas.
Sosial	Peningkatan Partisipasi Masyarakat	65%	Keterlibatan aktif komunitas dalam pengelolaan sampah.
Lingkungan	Pengurangan Volume Sampah	38%	Penurunan signifikan sampah yang tidak terkelola.
Ekonomi	Peningkatan Pendapatan Masyarakat	45%	Penciptaan sumber pendapatan baru dari daur ulang.
ZWT	Progres Pencapaian ZWT	85%	Kemajuan signifikan menuju pariwisata tanpa limbah.

Penelitian ini membuktikan bahwa penerapan model pengelolaan sampah berbasis ekonomi sirkular terdigitalisasi mampu memberikan dampak signifikan terhadap aspek lingkungan, sosial, ekonomi, serta tata kelola destinasi wisata pesisir. Salah satu capaian utama adalah keberhasilan menurunkan volume sampah yang mencemari lingkungan hingga 38%. Penurunan ini diperoleh melalui penerapan sistem pemilahan di sumber, penguatan unit daur ulang, serta pemanfaatan mekanisme komposting skala rumah tangga maupun komunitas. Hasil ini memperlihatkan bahwa intervensi digital tidak hanya berfungsi sebagai sarana pemantauan, tetapi juga mampu mempercepat proses pengendalian timbulan sampah sehingga memberikan kontribusi nyata terhadap pencapaian indikator lingkungan dalam kerangka *Zero Waste Tourism* (ZWT). Namun demikian, pencapaian ini masih berada pada level moderat dalam indeks lingkungan (59,7%), yang menunjukkan bahwa upaya peningkatan kapasitas pengolahan dan keberlanjutan rantai sirkular masih sangat diperlukan untuk mengurangi beban residu.

JPEK (Jurnal Pendidikan Ekonomi dan Kewirausahaan)
Vol. 9, No. 3 Desember 2025, Hal. 1162–1176
DOI: 10.29408/jpek.v9i3.33319
E-ISSN: 2549-0893

Selain dampak lingkungan, penelitian ini juga memperlihatkan adanya lonjakan partisipasi masyarakat sebesar 65% dalam program pengelolaan sampah. Hal ini tidak terlepas dari keberadaan platform digital yang memungkinkan masyarakat untuk terlibat langsung dalam proses monitoring, memperoleh edukasi daring, serta membangun komunitas berbasis kepedulian lingkungan. Partisipasi aktif ini diperkuat melalui sistem insentif berbasis poin yang mendorong keterlibatan warga dan pelaku usaha wisata secara konsisten. Peningkatan partisipasi masyarakat ini berkontribusi langsung pada capaian sosial dalam ZWTI yang mencapai 74,3%, mendekati kategori *Silver*. Fakta ini menegaskan bahwa pengelolaan sampah yang berbasis teknologi tidak hanya menyelesaikan masalah teknis, tetapi juga menciptakan perubahan perilaku sosial yang lebih kolektif.

Dari sisi ekonomi, penelitian ini berhasil menunjukkan bahwa pendekatan ekonomi sirkular mampu meningkatkan pendapatan masyarakat lokal hingga 45%. Sumber penghasilan baru diperoleh melalui penjualan material daur ulang, pemanfaatan limbah organik menjadi kompos bernilai ekonomis, serta pemasaran produk hasil upcycling melalui media sosial dan e-commerce. Meski demikian, indikator ekonomi dalam ZWTI masih mencatat skor terendah (43,3%). Hal ini mengindikasikan bahwa meskipun dampak ekonomi mulai terasa, ekosistem pasar untuk produk sirkular masih belum sepenuhnya matang. Dibutuhkan strategi tambahan berupa penguatan rantai distribusi, penciptaan pasar yang lebih luas, serta dukungan kebijakan untuk menjamin keberlanjutan usaha berbasis daur ulang. Dengan demikian, aspek ekonomi menjadi titik krusial yang harus diperbaiki agar pengembangan ZWT dapat memberikan manfaat yang lebih inklusif dan berkelanjutan.

Gambar 6. Grafik hasil analisis pada progress ZWT, Validitas Model dan Kepuasan Pengguna

Secara keseluruhan, penelitian ini mencatat progres signifikan terhadap pencapaian *Zero Waste Tourism* dengan tingkat keberhasilan mencapai 85%. Hal ini menunjukkan bahwa kawasan pesisir Watubangga bergerak ke arah destinasi wisata tanpa limbah, meskipun masih diperlukan penguatan pada aspek lingkungan dan ekonomi agar dapat mencapai kategori yang lebih tinggi dalam ZWT. Faktor yang sangat mendukung keberhasilan ini adalah kesiapan dan validitas platform digital yang dikembangkan. Dengan tingkat kesiapan mencapai 95% dan validitas model sebesar 92% (koefisien konsistensi 0,92), platform ini terbukti andal sebagai instrumen pemantauan real-time, pengelolaan data, serta media koordinasi antar pemangku

kepentingan. Keberadaan platform menjadi tulang punggung tata kelola yang efektif, sebagaimana tercermin pada domain *Governance/Technology* yang mencatat skor tertinggi (81,3%) dalam ZWT.

Selain itu, tingkat kepuasan pengguna yang tinggi juga memperkuat keberhasilan model. Hasil uji *System Usability Scale* (SUS) menunjukkan skor 88, yang menandakan penerimaan pengguna pada level sangat baik. Pencapaian ini menegaskan keberhasilan pendekatan *human-centered design* dalam merancang sistem yang tidak hanya fungsional tetapi juga mudah digunakan, relevan dengan kebutuhan masyarakat, serta mampu memberikan pengalaman positif. Tingginya kepuasan pengguna berkontribusi pada stabilitas partisipasi masyarakat, sekaligus menjadi faktor penguat yang memastikan keberlanjutan penerapan model dalam jangka panjang. Berikut adalah tabel hasil pengukuran kelayakan ZWT di destinasi wisata pesisir Watubangga, pada setiap domain berdasarkan instrument kelayakan ZWT.

Tabel : 3
Data Perhitungan Domain Lingkungan

Indikator	Baseline	Capaian Tahun 1	Perhitungan	Hasil (%)
Pengurangan volume sampah	1.000 kg/hari	620 kg/hari	((1000 – 620)/1000)*100	38,0
Tingkat diversion (*reuse+recycle+compost*)	20%	55%	(550/1000)*100	55,0
Rasio daur ulang anorganik	25%	62%	(62/100)*100	62,0
Rasio komposting organik	15%	48%	(48/100)*100	48,0
Kepatuhan pemilahan	40%	85%	(85/100)*100	85,0
Kebersihan pantai (litter density)	20 item/100m	6 item/100m	((20–6)/20)*100	70,0
Rata-rata E = (38 + 55 + 62 + 48 + 85 + 70) / 6 = 59,7%				

Tabel : 4
Data Perhitungan Domain Sosial–Kelembagaan

Indikator	Baseline	Capaian Tahun 1	Perhitungan	Hasil (%)
Partisipasi masyarakat	25%	68%	(68/100)*100	68,0
Jam edukasi (per kuartal)	40 jam	125 jam	(125/150)*100	83,3
Kepuasan pengguna (SUS)	60	88	(88/100)*100	88,0
Inklusivitas (kelompok perempuan, pemuda)	20%	42%	(42/100)*100	42,0
Kepatuhan SOP pelaku usaha	30%	90%	(90/100)*100	90,0
Rata-rata S = (68 + 83,3 + 88 + 42 + 90) / 5 = 74,3%				

Tabel : 5
Data Perhitungan Domain Ekonomi

Indikator	Baseline	Capaian Tahun 1	Perhitungan	Hasil (%)

JPEK (Jurnal Pendidikan Ekonomi dan Kewirausahaan)
Vol. 9, No. 3 Desember 2025, Hal. 1162–1176
DOI: 10.29408/jpek.v9i3.33319
E-ISSN: 2549-0893

Nilai material pulih (Rp/bln)	Rp 2 jt	Rp 3,1 jt	((3,1–2)/2)*100	55,0
Pendapatan Pelaku Wisata	Rp 500 rb	Rp 725 rb	((725–500)/500)*100	45,0
Efisiensi biaya pengelolaan	Rp 10 jt	Rp 7 jt	((10–7)/10)*100	30,0
Penciptaan kerja hijau	0	20	(20/30)*100	66,7
Dampak wisata (belanja wisatawan)	Rp 200 rb	Rp 240 rb	((240–200)/200)*100	20,0
Rata-rata Ec= (55 + 45 + 30 + 66,7 + 20) / 5 = 43,3%				

Tabel : 6
Data Perhitungan Domain Tata Kelola & Teknologi

Indikator	Baseline	Capaian Tahun 1	Rumus	Hasil (%)
Kelengkapan data	60%	96%	(96/100)*100	96,0
Waktu tanggap laporan	48 jam	18 jam	((48–18)/48)*100	62,5
Ketersediaan sistem (uptime)	80%	99%	(99/100)*100	99,0
Adopsi pengguna (MAU)	100	620	(620/1000)*100 (target 1000)	62,0
Perlindungan data	50	87	(87/100)*100	87,0
Rata-rata G/T= (96 + 62,5 + 99 + 62 + 87) / 5 = 81,3%				

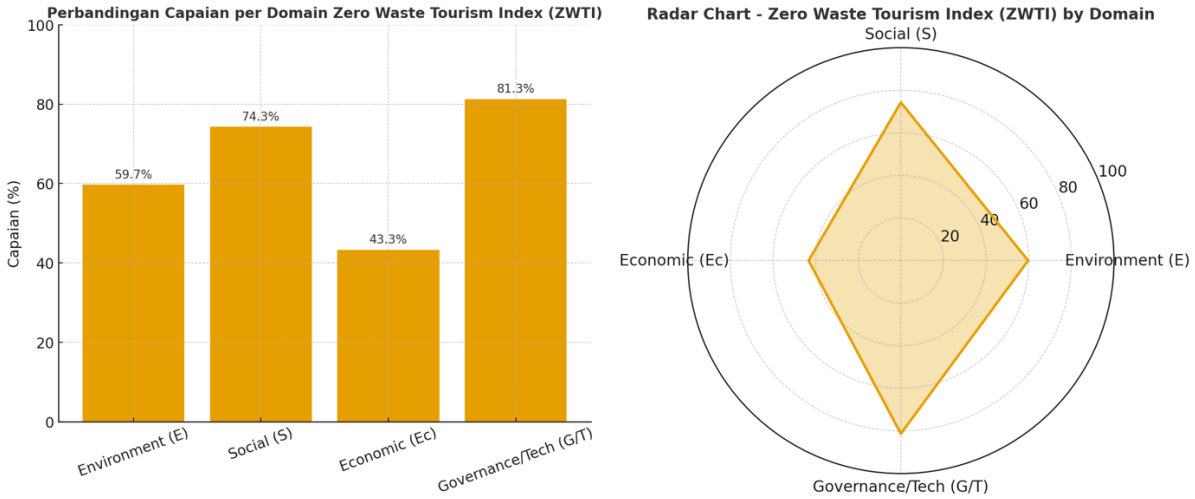
Berdasarkan tabel 3, 4, 5 dan 6, maka perhitungan Indeks ZWTI menggunakan formula sebagai berikut.

$$ZWTI = (0,45 \times \overline{E}) + (0,25 \times \overline{S}) + (0,20 \times \overline{Ec}) + (0,10 \times \overline{G/T})$$

$$ZWTI = (0,45 \times 59,7) + (0,25 \times 74,3) + (0,20 \times 43,3) + (0,10 \times 81,3)$$

$$ZWTI = 26,9 + 18,6 + 8,7 + 8,1 = 62,3$$

Analogi perbandingan setiap domain dari ZWTI dikawasan pesisir watubangga, berdasarkan implementasi model yang dikembangkan, dapat dilihat pada diagram berikut.



Gambar 7. Grafik hasil analisis ZWTI pada setiap domain di pesisir watubangga

Dengan demikian, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi antara teknologi digital, ekonomi sirkular, dan partisipasi masyarakat mampu menciptakan kemajuan nyata dalam mewujudkan Zero Waste Tourism. Capaian yang telah diperoleh menempatkan kawasan pesisir Watubangga pada kategori *Bronze* dalam ZWTI dengan skor 62,3. Posisi ini menunjukkan adanya fondasi yang kuat terutama pada aspek sosial dan tata kelola, namun menuntut upaya lebih lanjut untuk meningkatkan indikator lingkungan dan ekonomi agar dapat bertransformasi ke kategori *Silver* bahkan *Gold*. Model ini sekaligus membuktikan potensi besar untuk direplikasi di destinasi wisata lain yang menghadapi permasalahan serupa, sekaligus menjadi rujukan strategis dalam pengembangan pariwisata berkelanjutan di Indonesia.

KESIMPULAN

Penelitian ini telah menghasilkan dan memvalidasi model pengelolaan sampah berbasis ekonomi sirkular terdigitalisasi yang terbukti efektif dalam mendukung terwujudnya *Zero Waste Tourism* di kawasan pesisir Watubangga. Penerapan metodologi *Design Thinking* menunjukkan bahwa model ini mampu menurunkan volume sampah sebesar 38%, meningkatkan partisipasi masyarakat hingga 65%, serta mendorong pertumbuhan pendapatan komunitas lokal sebesar 45%. Validitas model yang tinggi (koefisien konsistensi 0,92) dan tingkat penerimaan pengguna yang sangat baik (SUS = 88) menegaskan bahwa integrasi teknologi inklusif dengan pendekatan berpusat pada manusia merupakan strategi yang relevan untuk menjawab tantangan lingkungan, sosial, dan ekonomi di destinasi wisata. Dengan demikian, model ini dapat berfungsi sebagai cetak biru yang dapat direplikasi untuk mendukung pengembangan pariwisata berkelanjutan di wilayah lain dengan karakteristik permasalahan serupa.

DAFTAR RUJUKAN

Anggraini, E. (2022). Meningkatkan Partisipasi Publik d alam Menangani Sampah Plastik Laut. *Policy Brief Pertanian, Kelautan Dan Biosains Tropika*, *4*(2). https://doi.org/10.29244/AGRO-MARITIM.V4.I2.10

Aulia, A., Azizah, R., Sulistyorini, L., & Rizaldi, M. A. (2023). Literature Review: Dampak Mikroplastik Terhadap Lingkungan Pesisir, Biota Laut dan Potensi Risiko Kesehatan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, *22*(3), 328–341. https://doi.org/10.14710/JKLI.22.3.328-341

Buana Ayu, T., & Wijaya, N. (2023). PENERAPAN METODE DESIGN THINKING PADA PERANCANGAN PROTOTYPE APLIKASI PAYOPRINT BERBASIS ANDROID. *2ND MDP STUDENT CONFERENCE (MSC) 2023*. https://www.payoprint.id/.

Defitri, M. (2023, February 18). *Ekonomi Sirkular dalam Pengelolaan Sampah*. Waste4 Change. https://waste4change.com/blog/ekonomi-sirkular-dalam-pengelolaan-sampah/

Fakihuddin, F., Suhariyanto, T. T., & Faishal, M. (2023). ANALISIS DAMPAK LIMBAH/SAMPAH RUMAH TANGGA TERHADAP PENCEMARAN LINGKUNGAN HIDUP. *Cross-Border*, *6*(2), 1107–1112. https://doi.org/10.25105/JTI.V10I2.8403

fatma, Desi, D., Rezky, R., Yusran, Y., Efendi, I., Raihan, A., Putriani, D. R., Syaiful, M., & Kartomo, K. (2024). Optimizing Tourist Visits through Digital Tourism Socialization Campaign at Watubangga Beach Tourism Destination. *Majalah Pengabdian Indonesia*, *1*(2), 57–62. https://doi.org/10.69616/MAINDO.V1I2.19

George, D. A. R., Lin, B. C. ang, & Chen, Y. (2015). A circular economy model of economic growth. *Environmental Modelling & Software*, *73*, 60–63. https://doi.org/10.1016/J.ENVSOFT.2015.06.014

Hariono, H., Djabbari, M. H., Hasidu, L. O. A. F., Syaiful, M., Wonua, A. R., Bantun, S., Tafakur, L. O., & Ilham, S. (2025). Pengelolaan Pariwisata Berkelanjutan Melalui Kampanye Pengurangan Sampah Plastik di Objek Wisata Pulau Bokori Sulawesi Tenggara. *Jurnal Abdimas Pariwisata*, *6*(1), 9–17. https://doi.org/10.36276/JAP.V6I1.760

Hemidat, S., Achouri, O., Fels, L. El, Elagroudy, S., Hafidi, M., Chaouki, B., Ahmed, M., Hodgkinson, I., & Guo, J. (2022). Solid Waste Management in the Context of a Circular Economy in the MENA Region. *Sustainability 2022, Vol. 14, Page 480*, *14*(1), 480. https://doi.org/10.3390/SU14010480

Jamika, F. I., Razak, A., & Kamal, E. (2023). Dampak Pencemaran Mikroplastik di wilayah Pesisir dan Kelautan. *Jurnal Pasir Laut*, *7*(1), 1–5. https://doi.org/10.14710/JPL.2023.51132

Juliawan, E., Musdalifa, M., Purnamasari, I. A., Jumardan, R., Syaiful, M., Kartomo, K., & Hariono, H. (2023). Peningkatan Kesadaran Masyarakat Terhadap Kebersihan Melalui Penyediaan Sarana Tempat Sampah di Pantai Ayu Lestari Kabupaten Kolaka, Sulawesi Tenggara. *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia*, *3*(4), 1111–1116. https://doi.org/10.54082/JAMSI.814

Kalmykova, Y., Sadagopan, M., & Rosado, L. (2018). 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

Manniche, J., Larsen, K. T., & Broegaard, R. B. (2021a). The circular economy in tourism: transition perspectives for business and research. *Scandinavian Journal of Hospitality and Tourism*, *21*(3), 247–264. https://doi.org/10.1080/15022250.2021.1921020

Manniche, J., Larsen, K. T., & Broegaard, R. B. (2021b). The circular economy in tourism: transition perspectives for business and research. *Scandinavian Journal of Hospitality and Tourism*, *21*(3), 247–264. https://doi.org/10.1080/15022250.2021.1921020

Mardiyana, M., & Kristiningsih, A. (2020). Dampak Pencemaran Mikroplastik di Ekosistem Laut terhadap Zooplankton : Review. *Jurnal Pengendalian Pencemaran Lingkungan (JPPL)*, *2*(1), 29–36. https://doi.org/10.35970/JPPL.V2I1.147

Mariska, R., Ahiri, J., & B.D, A. I. (2024). POTENSI EKONOMI OBJEK WISATA PANTAI KALOMANG. *Jurnal Online Program Studi Pendidikan Ekonomi*, *9*(4), 1410–1421. https://doi.org/10.36709/JOPSPE.V9I4.320

Merli, R., Preziosi, M., & Acampora, A. (2018). How do scholars approach the circular economy? A systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*, *178*, 703–722. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.112

Murni, Abu, N., Marshus, U. H., & Hilmansyah, H. (2024). Sosialisasi Pengelolaan Sampah Plastik di Kawasan Wisata Pantai Tanjug Kasuari Kota Sorong. *Jurnal Pengabdian Nasional (JPN) Indonesia*, *5*(2), 492–499. https://doi.org/10.35870/JPNI.V5I2.876

Mutmainah, M., Selaswati Arinsa, G., Alidesi, A., Rahim, R., Syaiful, M., & Anggraini, Y. (2023). Pengembangan Potensi Wisata Pantai Kembar Di Kecamatan Watubangga Guna Meningkatkan Daya Tarik Wisatawan. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia*, *3*(6), 753–757. https://doi.org/10.52436/1.JPMI.1528

Nursamsir, N., Alauddin, M. R. S., Baso, S., Farouq Mulku Zahari, A., Agusman, Y., Ribcalia Septiana, A., & Fait, T. (2023). Sosialisasi Pemilahan Sampah Rumah Tangga Di Desa Tambea Kecamatan Pomalaa Kabupaten Kolaka. *LOSARI: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, *5*(1), 1–5. https://doi.org/10.53860/LOSARI.V5I1.115

Patria, M., & Hilimudin, I. (2025). Pendekatan Design Thinking dalam Merancang Aplikasi Edukasi dan Transaksi Pengelolaan Sampah Rumah Tangga. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, *13*(1). https://doi.org/10.23960/jitet.v13i1.5838

Pemerintah Daerah Kabupaten Kolaka. (2018). *PERDA Kab. Kolaka No. 2 Tahun 2018*. https://peraturan.bpk.go.id/Details/105183/perda-kab-kolaka-no-2-tahun-2018

Pemerintah Daerah Kabupaten Kolaka. (2019). *RPJMD Kab. Kolaka Tahun 2019 - 2024 PDF | PDF*. https://www.scribd.com/document/471576345/RPJMD-KAB-KOLAKA-TAHUN-2019-2024-pdf

Pomponi, F., & Moncaster, A. (2017). Circular economy for the built environment: A research framework. *Journal of Cleaner Production*, *143*, 710–718. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.055

Putra, A., Wahyu Ningsih, N., Anggara, Muh. R., & Suriadin, H. (2020). Identification of Marine Waste by Type and Mass in Lae-Lae Island Makassar City. *Journal of Tropical Fisheries Management*, *4*(2), 10–18. https://doi.org/10.29244/JPPT.V4I2.32186

Rodríguez, C., Florido, C., & Jacob, M. (2020). Circular Economy Contributions to the Tourism Sector: A Critical Literature Review. *Sustainability 2020, Vol. 12, Page 4338*, *12*(11), 4338. https://doi.org/10.3390/SU12114338

Salmenperä, H., Pitkänen, K., Kautto, P., & Saikku, L. (2021). Critical factors for enhancing the circular economy in waste management. *Journal of Cleaner Production*, *280*, 124339. https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2020.124339

Sharma, H. B., Vanapalli, K. R., Samal, B., Cheela, V. R. S., Dubey, B. K., & Bhattacharya, J. (2021). Circular economy approach in solid waste management system to achieve UN-SDGs: Solutions for post-COVID recovery. *Science of The Total Environment*, *800*, 149605. https://doi.org/10.1016/J.SCITOTENV.2021.149605

Sprague, M. A., & Davis, R. (2022). *The Basics of User Experience Design*. https://riskcue.id/uploads/ebook/20220201181424-2022-02-01ebook181200.pdf

Stickdorn, M., Hormess, M., Lawrence, A., & Schneider, J. (2017). This is service design doing : applying service design thinking in the real world : a practitioner's handbook. *O'Reilly Media, Inc*, 541. https://vufind.lboro.ac.uk/Record/522558

Sudarnice, & Juniarti, T. (2024). Identifikasi Potensi Pantai Kalomang sebagai Destinasi Wisata Baru di Watubangga. *BARAKATI: Journal of Community Service*, *2*(2). https://ejournal.sangadjimediapublishing.id/index.php/barakati/article/view/74

Syakila, S., Rasnawati, R., Miftahuddin, M., Awaluddin, A., Selfidani, S., Ramadani, L. M., Wakiya, N., Risaldi, Muh. R., Andi, A., Kartomo, K., & Syaiful, M. (2022). Pengelolaan Kebersihan Pesisir Laut Sebagai Penunjang Daya Tarik Wisata Kecamatan Watubangga. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia*, *2*(4), 491–495. https://doi.org/10.52436/1.JPMI.701

Syukron, A., Wayan, N., Anjani, W., Pramesty, M. D., Eldayanti, E., Putu, I., Suryawan, D., Ningsih, M., Rahma, A. J., Fahrezy, A. A., Pratama, A. E., Sugiarto, A., Nyoman, N., Jumantini, E., & Puspita, I. T. (2023). Design Thinking: Metode Perancangan Aplikasi Bapeling Dalam Penanganan Sampah Berbasis Sumber Provinsi Bali. *Software Development, Digital Business Intelligence, and Computer Engineering*, *1*(02), 41–48. https://doi.org/10.57203/SESSION.V1I02.2023.41-48

Tomić, T., & Schneider, D. R. (2020). Circular economy in waste management – Socio-economic effect of changes in waste management system structure. *Journal of Environmental Management*, *267*, 110564. https://doi.org/10.1016/J.JENVMAN.2020.110564

Vargas-Sánchez, A. (2018). The unavoidable disruption of the circular economy in tourism. *Worldwide Hospitality and Tourism Themes*, *10*(6), 652–661. https://doi.org/10.1108/WHATT-08-2018-0056/FULL/PDF

Winans, K., Kendall, A., & Deng, H. (2017). The history and current applications of the circular economy concept. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *68*, 825–833. https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.09.123

Yulius, K. G., Hulu, M., & Timba, Y. D. (2024). Upaya Penguatan Sumber Daya Manusia Pada Kegiatan Wisata di Kawasan Wisata Pesisir Katiet, Kabupaten Kepulauan Mentawai. *Jurnal Hospitality Dan Pariwisata*, *10*(2), 93–106. https://doi.org/10.30813/JHP.V10I2.6469

Zorpas, A. A., Navarro-Pedreño, J., Panagiotakis, I., & Dermatas, D. (2021a). Steps forward to adopt a circular economy strategy by the tourism industry. *Waste Management and Research*, *39*(7), 889–891. https://doi.org/10.1177/0734242X211029087/ASSET/D02F4A78-E2B0-4EA5-BA6C-40EB174A8318/ASSETS/IMAGES/10.1177_0734242X211029087-IMG4.PNG

Zorpas, A. A., Navarro-Pedreño, J., Panagiotakis, I., & Dermatas, D. (2021b). Steps forward to adopt a circular economy strategy by the tourism industry. *Waste Management and Research*, *39*(7), 889–891. https://doi.org/10.1177/0734242X211029087/ASSET/D02F4A78-E2B0-4EA5-BA6C-40EB174A8318/ASSETS/IMAGES/10.1177_0734242X211029087-IMG4.PNG