

From Waste to Worth: Integrating Circular Economy and Culinary Entrepreneurship for Sustainable Food Innovation in Emerging Markets

Aditiya Pratama Daryana^{1*}, Prima Yudhistira², Vina Gabriella Saragih³, Amalia Akita⁴
^{1,2,3,4} Universitas Negeri Medan
*E-mail: aditiya@unimed.ac.id

Abstrak

This study aims to analyze the integration of the circular economy and waste-based culinary entrepreneurship (Product of Waste/POW) in creating sustainable food innovation in emerging markets. The research subjects were 210 culinary entrepreneurs who adopted waste management practices. The method used was a mixed method with a Structural Equation Modeling (SEM-PLS) approach to examine the relationship between variables. The results show that the implementation of the circular economy and entrepreneurial ability have a significant influence on waste-based product innovation, with POW as the main mediator in improving welfare performance. These findings confirm that the transformation of waste into economic value depends not only on resource availability, but also on entrepreneurial ability. This research contributes to the development of an integrative model that supports sustainable food innovation and increases the competitiveness of culinary businesses.

Keywords: Circular Economy, Culinary Entrepreneurship, Food Waste Valorization.

Abtrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis integrasi *circular economy* dan kewirausahaan kuliner berbasis limbah (*Product of Waste/POW*) dalam menciptakan inovasi pangan berkelanjutan di emerging markets. Objek penelitian adalah 210 pelaku usaha kuliner yang mengadopsi praktik pengelolaan limbah. Metode yang digunakan adalah *mixed-method* dengan pendekatan *Structural Equation Modeling (SEM-PLS)* untuk menguji hubungan antar variabel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *adopsi ekonomi sirkular* dan *kemampuan kewirausahaan* berpengaruh signifikan terhadap inovasi produk berbasis limbah, dengan POW sebagai mediator utama dalam meningkatkan *kinerja keberlanjutan*. Temuan ini menegaskan bahwa transformasi limbah menjadi nilai ekonomi tidak hanya bergantung pada ketersediaan sumber daya, tetapi juga pada kapabilitas

Article Info:

Received 21 April 2026

Received in revised 2 Mei 2026

Accepted 29 April 2026

Available online 16 Mei 2026

ISSN : 2745-6951

DOI :

<https://doi.org.10.35899/ijce.v7i2.1202>



Indonesian Journal of Community Empowerment (IJCE) is published under licensed of a CC BY-SA [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

e-ISSN : 2745-6951

DOI : <https://doi.org.10.35899/ijce.v7i2.1202>

kewirausahaan. Penelitian ini berkontribusi pada pengembangan model integratif yang mendukung inovasi pangan berkelanjutan dan peningkatan daya saing usaha kuliner.

Kata kunci: Ekonomi Sirkular, Kewirausahaan Kuliner, Valorisasi Limbah Makanan.

I. PENDAHULUAN

Masalah limbah pangan telah berkembang menjadi isu global yang tidak hanya berdampak pada lingkungan, tetapi juga pada ketahanan pangan dan efisiensi ekonomi. Laporan terbaru menunjukkan bahwa lebih dari 1 miliar ton makanan terbuang setiap tahun di seluruh dunia, dengan kontribusi signifikan yang berasal dari sektor rumah tangga, ritel, dan layanan makanan. Selain itu, sebagian besar limbah terjadi di negara berkembang karena infrastruktur yang terbatas, manajemen rantai pasokan, dan rendahnya adopsi teknologi pengolahan limbah. Kondisi ini memperburuk ketimpangan antara ketersediaan pangan dan akses konsumsi, sekaligus meningkatkan emisi gas rumah kaca dari penguraian sampah organik. Dalam konteks ini, [1] [2] [3]*ekonomi sirkular* muncul sebagai solusi strategis dengan mengubah paradigma linier "menghasilkan–mengonsumsi–membuang" menjadi sistem tertutup yang menekankan pada *Gunakan kembali, Daur ulang, dan Upcycle* [4] Penerapan konsep ini di sektor pangan diketahui melalui praktik *Valorisasi Limbah Makanan* [5] [6], yaitu proses transformasi sampah menjadi produk bernilai tambah seperti makanan alternatif, bioaktif, dan energi. Penelitian menunjukkan bahwa pendekatan ini tidak hanya mampu mengurangi sampah hingga 40%, tetapi juga menciptakan peluang ekonomi baru melalui inovasi produk. [3] [7]

Di sisi lain, sektor kuliner sebagai bagian dari industri kreatif memiliki potensi besar dalam mengadopsi prinsip-prinsip ekonomi sirkular. Konsep *keahlian melingkar* [8] [9] Hal ini mulai diimplementasikan dengan memanfaatkan bahan baku limbah untuk menghasilkan produk inovatif yang memiliki nilai komersial dan keberlanjutan. Di beberapa negara berkembang, praktik ini berkembang dalam bentuk usaha kecil dan menengah (UKM) yang memanfaatkan limbah dapur, bahan surplus, dan produk sampingan menjadi produk pangan baru. Bahkan, penelitian menunjukkan bahwa inovasi berbasis limbah di sektor kuliner dapat meningkatkan efisiensi biaya bahan baku sekaligus menciptakan diferensiasi pasar berbasis keberlanjutan. Namun demikian, terlepas dari potensi integrasi antara [4]*ekonomi sirkular* Dan kewirausahaan kuliner sangat besar, ada beberapa kesenjangan penelitian yang signifikan.

Pertama, dari sisi Kesenjangan empiris, sebagian besar penelitian masih berfokus pada aspek teknis *Valorisasi Limbah Makanan* seperti teknologi biokonversi, ekstraksi senyawa bioaktif, dan produksi bioenergi, sementara kajian yang meneliti penggunaan limbah sebagai produk kuliner komersial masih sangat terbatas. Kedua, dari sisi [10]Kesenjangan Teoritis [11], literatur tentang kewirausahaan dan ekonomi sirkular berkembang secara paralel tanpa integrasi konseptual yang kuat, sehingga tidak ada model komprehensif yang menghubungkan kemampuan kewirausahaan dengan praktik ekonomi sirkular dalam menciptakan inovasi berbasis limbah.



Ketiga, ada Kesenjangan Kontekstual [12] yang cukup jelas antara negara maju dan berkembang. Studi menunjukkan bahwa implementasi ekonomi sirkular di negara maju didukung oleh regulasi, teknologi, dan kesadaran konsumen yang tinggi, sedangkan di negara berkembang masih menghadapi kendala struktural seperti terbatasnya akses teknologi, pembiayaan, dan literasi keberlanjutan. Selain itu, penelitian tentang *Limbah Makanan* [13] Di sektor perhotelan dan kuliner di negara berkembang masih relatif sedikit dan cenderung deskriptif, belum lagi pengembangan model bisnis berbasis sampah yang inovatif.

Keempat, ada Kesenjangan praktik [4] yang menunjukkan bahwa meskipun pelaku usaha kuliner memiliki kesadaran akan pentingnya pengelolaan sampah, penerapan sebenarnya prinsip ekonomi sirkular masih rendah karena kurangnya model bisnis yang aplikatif dan terukur. Hal ini menunjukkan bahwa tantangan utama tidak hanya pada aspek teknologi, tetapi pada kemampuan untuk mengintegrasikan sampah ke dalam strategi kewirausahaan yang memiliki nilai ekonomi.

Lebih lanjut, literatur terbaru juga menunjukkan keberadaan Kesenjangan pengukuran, yaitu keterbatasan dalam mengukur dampak ekonomi dan keberlanjutan inovasi berbasis limbah di sektor kuliner. Sebagian besar penelitian masih menggunakan indikator lingkungan tanpa menghubungkannya dengan kinerja bisnis dan inovasi produk, sehingga kontribusi nyata terhadap kewirausahaan belum digambarkan secara komprehensif. Berdasarkan kesenjangan tersebut, dapat disimpulkan bahwa diperlukan pendekatan baru yang tidak hanya berfokus pada pengolahan sampah, tetapi juga pada integrasi sampah ke dalam model bisnis kewirausahaan kuliner yang inovatif. Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan konsep [8] [14]Produk Limbah (POW) sebagai bentuk inovasi produk berbasis limbah yang dikembangkan melalui pendekatan kewirausahaan dalam kerangka ekonomi sirkular.

Perumusan permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana hubungan antara implementasi *ekonomi sirkular* dengan inovasi produk kuliner berbasis limbah, bagaimana peran kewirausahaan dalam mengubah sampah menjadi nilai ekonomi, dan bagaimana integrasi keduanya dapat meningkatkan keberlanjutan bisnis di pasar negara berkembang. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model integratif yang menghubungkan *ekonomi sirkular*, kewirausahaan kuliner, dan inovasi produk berbasis limbah (POW) sebagai strategi untuk menciptakan sistem pangan berkelanjutan dengan nilai ekonomi tinggi di pasar negara berkembang.

II. METODE

Penelitian ini menggunakan metode *metode campuran* Dengan desain *Berurutan Eksplorasi*, yang mengintegrasikan analisis kualitatif dan kuantitatif secara berurutan untuk menghasilkan model konseptual yang komprehensif. Pendekatan ini dipilih karena kajian tentang integrasi *ekonomi sirkular* [15] [13] dan kewirausahaan kuliner berbasis limbah masih dalam tahap pengembangan konseptual dan membutuhkan eksplorasi mendalam sebelum pengujian empiris.

Tahap pertama adalah eksplorasi kualitatif yang bertujuan untuk mengidentifikasi *pola praktik ekonomi sirkular* dalam bisnis kuliner serta bentuk inovasi produk *limbah (POW)*. Data dikumpulkan melalui wawancara semi terstruktur dengan pelaku usaha kuliner, khususnya UKM di emerging market yang telah menerapkan praktik pengolahan limbah. Teknik *purposive sampling* digunakan dengan kriteria bisnis yang telah melakukan



setidaknya satu praktik *reuse, recycle*, atau *upcycle* dalam operasionalnya. Data dianalisis menggunakan *analisis tematik* untuk menghasilkan konstruksi awal dari variabel penelitian.

Tahap kedua adalah pengujian kuantitatif menggunakan *Pemodelan Persamaan Struktural (SEM)* Berbasis *Kuadrat Terkecil Parsial (PLS)*. Metode SEM dipilih karena mampu menganalisis hubungan simultan antara variabel laten yang kompleks, serta cocok untuk penelitian eksplorasi dengan model teoritis baru. Data kuantitatif dikumpulkan melalui survei menggunakan kuesioner terstruktur pada skala Likert 1–5. Responden adalah pelaku usaha kuliner di sektor informal dan formal yang beroperasi di pasar negara berkembang. [11]

Variabel dalam penelitian ini terdiri dari empat konstruksi utama, yaitu: (1) *Adopsi Ekonomi Sirkular (CEA)* diukur melalui *Gunakan kembali, Daur ulang, dan Upcycle*; (2) *Kemampuan Kewirausahaan (EC)* yang meliputi inovasi, proaktif, dan keberanian untuk mengambil risiko; [12] *Produk Inovasi Limbah (POW)* yang mewakili kemampuan untuk mengubah limbah menjadi produk kuliner yang berharga; dan [10] *Kinerja Keberlanjutan (SP)* yang diukur melalui dimensi ekonomi, sosial, dan lingkungan.

Secara matematis, model struktural dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$POW = \gamma_1 CEA + \gamma_2 EC + \zeta_1$$
$$SP = \beta_1 POW + \gamma_3 CEA + \gamma_4 EC + \zeta_2$$

dimana:

- γ menunjukkan koefisien pengaruh variabel eksogen pada endogenik,
- β menunjukkan hubungan antara variabel endogen,
- ζ adalah istilah kesalahan.

Model ini menunjukkan bahwa inovasi produk berbasis limbah (POW) dipengaruhi oleh adopsi *ekonomi sirkular* dan kemampuan kewirausahaan, serta bertindak sebagai variabel mediasi kinerja keberlanjutan bisnis. Pendekatan ini didukung oleh studi terbaru yang menekankan pentingnya integrasi antara model bisnis dan inovasi dalam ekonomi sirkular. Selain model struktural, pengujian model pengukuran ([16] [2] *Model Pengukuran*) untuk memastikan validitas dan keandalan konstruksi. Uji validitas konvergen dilakukan dengan melihat *Varians Rata-Rata Diekstraksi (AVE)* $\geq 0,5$, sedangkan keandalan konstruksi diuji menggunakan *Keandalan Komposit (CR)* $\geq 0,7$. Uji validitas diskriminan dilakukan dengan menggunakan kriteria Fornell-Larcker dan HTMT (*Rasio Heterotrait-Monotrait*).

Untuk memperkuat hasil analisis, penelitian ini juga mengintegrasikan analisis deskriptif dan *analisis multi-kelompok (MGA)* untuk membandingkan implementasi model dalam berbagai kategori bisnis (mikro, kecil, menengah). Hal ini penting mengingat perbedaan kapasitas adopsi ekonomi sirkular di berbagai skala bisnis. Lebih lanjut, penelitian ini juga mempertimbangkan potensi [7] *Bias Metode Umum* menggunakan pendekatan uji faktor tunggal Harman, serta *Bootstrapping* dengan 5.000 resampling untuk menguji signifikansi hubungan antar variabel.

Gambar berikut menunjukkan representasi matematis dari model SEM yang digunakan dalam penelitian ini.



Structural Equation Modeling (SEM)

$$\eta_1 = \gamma_1 \xi_1 + \gamma_2 \xi_2 + \xi_1.$$

$$\eta_2 = \beta_1 \eta_1 + \gamma_3 \xi_3 + \xi_2.$$

Pendekatan metodologis ini memberikan kontribusi yang signifikan karena tidak hanya menguji hubungan antar variabel, tetapi juga membangun model integratif yang menghubungkan praktik ekonomi sirkular dengan inovasi kewirausahaan di sektor kuliner berbasis limbah. Dengan demikian, metode ini mampu menjawab kesenjangan penelitian sebelumnya yang cenderung memisahkan antara pendekatan teknis dan pendekatan bisnis dalam penelitian *Valorisasi Limbah Makanan* [17] [18].

III. HASIL DAN DISKUSI

HASIL

Analisis statistik deskriptif dilakukan untuk memberikan gambaran tentang karakteristik responden dan distribusi data pada masing-masing variabel penelitian. Berdasarkan hasil pendataan dari 210 pelaku usaha kuliner di emerging market, diperoleh mayoritas responden berasal dari kelompok usaha mikro (46%), diikuti oleh usaha kecil (38%) dan usaha menengah (16%). Komposisi ini menunjukkan bahwa sektor kuliner berbasis sampah masih didominasi oleh pelaku usaha skala kecil yang cenderung lebih fleksibel dalam mengadopsi inovasi berbasis sumber daya yang terbatas. Dari segi pengalaman bisnis, sebanyak 62% responden telah menjalankan bisnis selama lebih dari tiga tahun, yang menunjukkan bahwa sebagian besar responden memiliki pengalaman operasional yang cukup dalam mengelola bisnis kuliner. Pengalaman ini merupakan faktor penting dalam memahami dinamika pengelolaan sampah dan peluang inovasi produk berbasis limbah. Selain itu, sekitar 71% responden menyatakan telah menerapkan *praktik ekonomi sirkular* dalam bentuk sederhana seperti penggunaan kembali bahan baku, pengolahan limbah dapur, atau penggunaan bahan sisa menjadi produk baru. Hal ini menunjukkan bahwa ada tingkat kesadaran yang relatif tinggi akan pentingnya keberlanjutan dalam operasional bisnis.

Tabel 1. Nilai rata-rata variabel

Variabel	Merah	Std. Dev
CEA	3.87	0.71
EC	3.95	0.68
Tawanan perang	3.76	0.74
SP	3.89	0.69

Sumber. Data peneliti yang diolah (2026)

Secara deskriptif, nilai rata-rata dari setiap variabel menunjukkan kecenderungan responden yang cukup positif terhadap konsep yang diteliti. *Variabel Adopsi Ekonomi*



Sirkular (CEA) memiliki nilai rata-rata 3,87, yang menunjukkan bahwa praktik ekonomi sirkular telah diadopsi pada tingkat menengah ke atas, meskipun belum sepenuhnya optimal. *Variabel Kemampuan Kewirausahaan (EC)* memiliki nilai rata-rata tertinggi sebesar 3,95, yang menunjukkan bahwa pelaku usaha kuliner memiliki orientasi kewirausahaan yang kuat, terutama dalam aspek inovasi dan proaktif. Sementara itu, variabel *Product of Waste Innovation (POW)* memiliki nilai rata-rata 3,76, yang menunjukkan bahwa inovasi berbasis limbah sudah mulai berkembang, namun masih ada ruang untuk perbaikan, terutama dalam aspek komersialisasi dan diferensiasi produk. *Variabel Sustainability Performance (SP)* memiliki nilai rata-rata 3,89, yang mencerminkan bahwa sebagian besar bisnis telah mengalami manfaat keberlanjutan, baik dari sisi efisiensi biaya, pengurangan limbah, dan peningkatan citra bisnis. Nilai standar deviasi yang relatif rendah (berkisar antara 0,68–0,74) menunjukkan bahwa data memiliki tingkat penyebaran sedang dan tidak ada variasi ekstrem antar responden. Hal ini menunjukkan bahwa persepsi responden terhadap variabel penelitian cenderung homogen, sehingga memberikan dasar yang kuat untuk analisis lebih lanjut menggunakan SEM.

Secara keseluruhan, hasil statistik deskriptif ini menunjukkan bahwa pelaku usaha kuliner di emerging market memiliki landasan yang cukup baik dalam mengadopsi ekonomi sirkular dan prinsip kewirausahaan. Namun, tingkat inovasi produk berbasis sampah masih dalam tahap perkembangan, menunjukkan bahwa ada peluang besar untuk meningkatkan nilai tambah melalui integrasi yang lebih sistematis antara *ekonomi sirkular* dan kewirausahaan kuliner. Temuan ini juga memperkuat argumen bahwa transformasi sampah menjadi nilai ekonomi (*waste-to-worth*) tidak hanya bergantung pada ketersediaan sumber daya, tetapi juga pada kemampuan pelaku usaha untuk mengelola dan berinovasi.

Evaluasi model pengukuran dilakukan untuk memastikan bahwa setiap konstruksi laten dalam penelitian ini telah diukur secara valid dan andal melalui indikator yang digunakan. Tahap ini sangat penting dalam pendekatan SEM-PLS karena kualitas model struktural sangat bergantung pada keakuratan model pengukuran.

Tabel 2. Pemuatan Luar & Validitas Konvergen

Konstruksi	Indikator	Memuat
CEA	CEA1	0.81
	CEA2	0.84
	CEA3	0.79
EC	EC1	0.83
	EC2	0.85
	EC3	0.80
Tawanan perang	POW1	0.82
	POW2	0.86
	POW3	0.78
SP	SP1	0.84
	SP2	0.87



Konstruksi Indikator Memuat
SP3 0.81

Sumber: Data Peneliti Olahan (2026)

Berdasarkan hasil analisis, semua indikator dalam setiap konstruksi menunjukkan nilai pemuatan luar di atas 0,70. Ini menunjukkan bahwa setiap indikator memiliki tingkat korelasi yang kuat dengan konstruksi laten yang diwakilinya, sehingga mampu menjelaskan variabel secara representatif. Secara khusus, indikator variabel *Adopsi Ekonomi Sirkular (CEA)* seperti praktik *reuse*, *recycle*, dan *upcycle* menunjukkan kontribusi yang konsisten dalam mencerminkan tingkat adopsi ekonomi sirkular oleh pelaku usaha. Temuan ini menunjukkan bahwa konsep ekonomi sirkular dalam konteks kuliner tidak hanya dipahami secara konseptual, tetapi juga telah diterjemahkan ke dalam praktik operasional.

Tabel 3. Keandalan AVE dan Komposit

Variabel	AVE	CR	Alfa
CEA	0.64	0.87	0.81
EC	0.66	0.89	0.83
Tawanan perang	0.63	0.88	0.82
SP	0.68	0.90	0.85

Sumber. Data peneliti yang diolah (2026)

Interpretasi:

- $AVE > 0,5 \rightarrow$ validitas konvergen terpenuhi
- $CR > 0,7 \rightarrow$ keandalan tinggi

Tabel 4. Validitas Diskriminatif (Fornell-Larcker)

Variabel	CEA	EC	Tawanan perang	SP
CEA	0.80			
EC	0.61	0.81		
Tawanan perang	0.67	0.64	0.79	
SP	0.58	0.55	0.72	0.82

Sumber. Data peneliti yang diolah (2026)

Pada variabel *Kapabilitas Kewirausahaan (EC)*, indikator inovasi, proaktivitas, dan keberanian mengambil risiko memiliki nilai pemuatan yang tinggi, yang menunjukkan bahwa dimensi kewirausahaan merupakan faktor dominan dalam mendorong transformasi limbah menjadi produk berharga. Hal ini memperkuat pandangan bahwa kewirausahaan dalam konteks ekonomi sirkular bersifat multidimensi dan tidak hanya terbatas pada kemampuan teknis, tetapi juga melibatkan orientasi strategis pelaku usaha. Selanjutnya, variabel *Product of Waste Innovation (POW)* menunjukkan nilai pemuatan yang kuat di semua indikator, yang mencerminkan bahwa inovasi berbasis limbah telah diinternalisasi sebagai bagian dari proses penciptaan nilai dalam bisnis kuliner. Indikator seperti kemampuan untuk mengembangkan produk baru dari limbah dan tingkat diferensiasi produk berbasis limbah menunjukkan kontribusi yang signifikan dalam membentuk konstruksi ini. Hal ini menunjukkan bahwa inovasi tidak hanya terjadi pada tingkat ide, tetapi telah mencapai tahap implementasi produk. Untuk variabel *Sustainability Performance (SP)*, indikator yang mencerminkan dimensi ekonomi, sosial, dan lingkungan juga menunjukkan nilai pemuatan yang tinggi. Hal ini menegaskan bahwa keberlanjutan bisnis dalam penelitian ini dipahami secara holistik, tidak



hanya dari sisi profitabilitas, tetapi juga dampak sosial dan lingkungan yang dihasilkan oleh kegiatan usaha.

Dalam hal validitas konvergen, seluruh konstruksi memiliki nilai *Average Variance Extracted (AVE)* di atas 0,50, yang menunjukkan bahwa lebih dari 50% varians indikator dapat dijelaskan oleh konstruksi laten. Hal ini menunjukkan bahwa indikator yang digunakan memiliki konsistensi dalam mengukur konsep yang sama. Selain itu, *nilai Composite Reliability (CR)* yang berada di atas 0,70 dan *Cronbach's Alpha* yang juga memenuhi batas minimum menunjukkan bahwa instrumen penelitian memiliki tingkat keandalan yang tinggi. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa data yang diperoleh memiliki konsistensi internal yang baik dan dapat dipercaya untuk analisis lebih lanjut. Pengujian validitas diskriminan menggunakan kriteria Fornell-Larcker menunjukkan bahwa akar kuadrat AVE dalam setiap konstruksi lebih besar daripada korelasi antara konstruksi lain. Hal ini menunjukkan bahwa setiap variabel dalam penelitian ini memiliki karakteristik yang unik dan tidak saling tumpang tindih secara konseptual. Hasil ini diperkuat dengan nilai HTMT yang berada di bawah ambang batas 0,90, sehingga dapat dipastikan tidak ada masalah multikolinearitas atau redundansi antar konstruksi.

Secara keseluruhan, hasil evaluasi model pengukuran menunjukkan bahwa semua konstruksi dalam penelitian ini telah memenuhi kriteria validitas dan keandalan yang dipersyaratkan dalam SEM-PLS. Ini memberikan dasar yang kuat untuk melanjutkan ke tahap pengujian model struktural. Selain itu, kualitas model pengukuran ini juga memperkuat kontribusi penelitian dalam mengembangkan konstruksi baru, yaitu *Produk Limbah (POW)* sebagai variabel inovasi berbasis limbah yang teruji secara empiris. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menekankan pentingnya validitas konstruksi dalam studi ekonomi sirkular dan inovasi bisnis, di mana pengukuran yang akurat adalah kunci dalam memahami hubungan kompleks antara praktik keberlanjutan dan kinerja bisnis. Dengan demikian, model pengukuran dalam penelitian ini tidak hanya memenuhi standar statistik, tetapi juga memiliki relevansi konseptual yang kuat dalam konteks kewirausahaan kuliner berbasis limbah di pasar negara berkembang. [19] [20]

Evaluasi model struktural bertujuan untuk menguji hubungan kausal antara variabel laten yang telah dibangun dalam kerangka konseptual penelitian. Analisis ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan SEM-PLS dengan *teknik bootstrapping* untuk memastikan signifikansi statistik dari masing-masing jalur hubungan.

Tabel 5 . Nilai R-Square

Variabel Endogen	R ²	Kategori
Tawanan perang	0.57	Sedang
SP	0.63	Kuat

Sumber: Data peneliti yang diolah (2026)

Interpretasi:

- Model ini mampu menjelaskan 63% dari varians keberlanjutan bisnis yang kuat →
Tabel 6. Uji Hipotesis (Koefisien Jalur)



Hubungan	Koefisien (β)	statistik-t	nilai-p	Hasil
CEA \rightarrow tawanan perang	0.61	8.42	0.000	Signifikan
EC \rightarrow POW	0.47	6.15	0.000	Signifikan
POW \rightarrow SP	0.58	9.03	0.000	Signifikan
CEA \rightarrow SP	0.29	2.98	0.003	Signifikan
EC \rightarrow SP	0.26	2.75	0.006	Signifikan

Sumber: Data peneliti yang diolah (2026)

Tabel 7. Uji Mediasi (Efek Tidak Langsung)

Jalur Mediasi	Efek Tidak Langsung	statistik-t	Hasil
CEA \rightarrow POW \rightarrow SP	0.35	7.21	Mediasi parsial
EC \rightarrow POW \rightarrow SP	0.27	5.88	Mediasi parsial

Sumber: Data peneliti yang diolah (2026)

Tabel 8 . Kebaikan Kecocokan (PLS Opsional)

Variabel	Pertanyaan ²
Tawanan perang	0.41
SP	0.46

Sumber: Data peneliti yang diolah (2026)

Berdasarkan hasil pengujian, nilai koefisien penentuan (R^2) menunjukkan bahwa variabel *Product of Waste Innovation (POW)* memiliki nilai 0,57. Hal ini menunjukkan bahwa 57% dari varians inovasi produk berbasis limbah dapat dijelaskan oleh dua variabel utama, yaitu *Adopsi Ekonomi Sirkular (CEA)* dan *Kemampuan Kewirausahaan (EC)*. Nilai ini berada dalam kategori moderat, yang menunjukkan bahwa meskipun kedua variabel memainkan peran penting, masih ada faktor lain di luar model yang juga berkontribusi pada inovasi berbasis limbah, seperti dukungan teknologi, akses pasar, dan regulasi. Sementara itu, variabel *Sustainability Performance (SP)* memiliki nilai R^2 0,63, yang masuk dalam kategori kuat. Hal ini menunjukkan bahwa model yang dibangun memiliki kemampuan yang baik untuk menjelaskan kinerja keberlanjutan bisnis kuliner. Dengan kata lain, kombinasi penerapan ekonomi sirkular, kemampuan kewirausahaan, dan inovasi berbasis limbah dapat memberikan kontribusi yang signifikan bagi pencapaian keberlanjutan bisnis. Dalam hal pengujian hubungan langsung, hasil analisis menunjukkan bahwa *Adopsi Ekonomi Sirkular* memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap *Inovasi Produk Sampah*. Temuan ini menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat adopsi praktik ekonomi sirkular, semakin besar kemampuan bisnis untuk menghasilkan inovasi produk berbasis limbah. Hal ini dapat dijelaskan karena praktik seperti *upcycling* dan *reuse* secara langsung membuka peluang untuk eksplorasi bahan baku alternatif yang dapat diolah menjadi produk bernilai tambah baru.

Selain itu, *Kapabilitas Kewirausahaan* juga telah terbukti memiliki pengaruh yang signifikan terhadap *tawanan perang*. Hal ini menekankan bahwa keberhasilan mengubah sampah menjadi produk inovatif tidak hanya bergantung pada ketersediaan sumber daya, tetapi juga pada kemampuan pelaku usaha dalam mengidentifikasi peluang, mengambil risiko, dan mengembangkan ide-ide kreatif. Dengan demikian, inovasi berbasis limbah



merupakan hasil interaksi antara faktor sumber daya (waste) dan faktor kapabilitas (kewirausahaan). Lebih lanjut, hasil penelitian menunjukkan bahwa *Produk Inovasi Sampah* memiliki pengaruh terkuat terhadap *Kinerja Keberlanjutan*. Hal ini menunjukkan bahwa inovasi berbasis limbah merupakan mekanisme utama dalam menciptakan nilai keberlanjutan. Transformasi limbah menjadi produk tidak hanya meningkatkan efisiensi biaya bahan baku, tetapi juga mengurangi dampak lingkungan dan meningkatkan citra bisnis di mata konsumen. Temuan ini memperkuat konsep *waste-to-value*, di mana limbah diposisikan sebagai sumber nilai strategis dalam model bisnis. Menariknya, Adopsi *Ekonomi Sirkular* dan *Kemampuan Kewirausahaan* juga memiliki pengaruh langsung terhadap *Kinerja Keberlanjutan*, meskipun dengan koefisien yang lebih kecil daripada pengaruh melalui variabel mediasi. Hal ini menunjukkan bahwa beberapa dampak keberlanjutan dapat dicapai secara langsung melalui efisiensi operasional dan orientasi kewirausahaan, tetapi dampak yang lebih besar terjadi ketika kedua faktor tersebut diintegrasikan dalam bentuk inovasi produk.

Hasil uji mediasi menunjukkan bahwa *Produk Inovasi Sampah* bertindak sebagai mediator parsial dalam hubungan antara *adopsi ekonomi sirkular* dan *kinerja keberlanjutan*, serta antara *kemampuan kewirausahaan* dan *kinerja keberlanjutan*. Mediasi parsial ini menunjukkan bahwa inovasi berbasis limbah adalah jalur utama, tetapi bukan satu-satunya, dalam mengubah praktik ekonomi sirkular dan kemampuan kewirausahaan menjadi kinerja yang berkelanjutan. Dengan kata lain, keberlanjutan bisnis tidak hanya ditentukan oleh inovasi produk, tetapi juga oleh efisiensi proses dan strategi bisnis secara keseluruhan. Dari perspektif *relevansi prediktif*, nilai Q^2 positif pada semua variabel menunjukkan bahwa model memiliki kemampuan prediksi yang baik. Artinya, model tidak hanya mampu menjelaskan hubungan antar variabel dalam sampel penelitian, tetapi juga berpotensi digunakan dalam konteks yang lebih luas, khususnya di sektor kuliner di pasar negara berkembang. Secara konseptual, temuan ini memberikan kontribusi penting terhadap literatur dengan menunjukkan bahwa hubungan antara ekonomi sirkular dan keberlanjutan tidak langsung, melainkan dimediasi oleh inovasi berbasis kewirausahaan. Hal ini memperkuat pendekatan *resource-based view (RBV)* dan *teori kapabilitas dinamis*, di mana sumber daya (pemborosan) hanya akan menghasilkan keunggulan kompetitif jika dikelola melalui kemampuan organisasi yang tepat.

Dalam konteks praktis, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pelaku usaha kuliner perlu fokus tidak hanya pada pengurangan sampah, tetapi juga pada pengembangan produk berbasis limbah yang inovatif sebagai strategi kunci dalam meningkatkan daya saing dan keberlanjutan usaha. Selain itu, dukungan kebijakan dan ekosistem bisnis yang mendorong inovasi juga merupakan faktor penting dalam mempercepat adopsi model ini di negara berkembang. Secara keseluruhan, evaluasi model struktural ini menegaskan bahwa integrasi *ekonomi sirkular*, kewirausahaan, dan inovasi produk berbasis limbah merupakan pendekatan yang efektif dalam menciptakan sistem pangan yang berkelanjutan. Temuan ini juga mengisi kesenjangan dalam penelitian sebelumnya yang cenderung memisahkan aspek teknis pengolahan limbah dan aspek bisnis kewirausahaan.

Analisis tindak lanjut dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *pendekatan Multi-Group Analysis (MGA)* untuk mengidentifikasi perbedaan pengaruh antar variabel berdasarkan karakteristik kelompok usaha, khususnya skala usaha (mikro, kecil, dan menengah). Analisis ini penting mengingat heterogenitas pelaku usaha di pasar negara



berkembang yang memiliki kapasitas sumber daya, akses teknologi, dan tingkat adopsi inovasi yang berbeda. Dengan demikian, MGA memberikan pemahaman yang lebih kontekstual tentang bagaimana model yang diusulkan bekerja di setiap kelompok.

Tabel 9. MGA Berdasarkan Skala Bisnis

Hubungan	Mikro Kecil Menengah		
CEA → tawanan perang	0.55	0.63	0.71
EC → POW	0.49	0.46	0.52

Sumber. Data peneliti yang diolah (2026)

Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat variasi kekuatan hubungan antar variabel pada masing-masing kategori usaha. Pada kelompok usaha mikro, pengaruh *Kapabilitas Kewirausahaan (EC)* terhadap *Produk Inovasi Sampah (POW)* relatif lebih dominan daripada *Adopsi Ekonomi Sirkular (CEA)*. Hal ini menunjukkan bahwa pada skala usaha mikro, keberhasilan inovasi berbasis sampah lebih ditentukan oleh faktor individu pelaku usaha, seperti kreativitas, fleksibilitas, dan keberanian dalam mengambil risiko. Sumber daya yang terbatas dalam bisnis mikro membuat mereka lebih bergantung pada kemampuan internal daripada sistem atau teknologi terstruktur. Di sisi lain, pada kelompok usaha kecil dan menengah, pengaruh *Adopsi Ekonomi Sirkular* terhadap *tawanan perang* terlihat lebih kuat. Hal ini menunjukkan bahwa bisnis berskala besar cenderung memiliki kemampuan yang lebih baik untuk menerapkan praktik ekonomi sirkular secara sistematis, seperti pengelolaan sampah terintegrasi, penggunaan teknologi sederhana, dan efisiensi proses produksi. Dengan demikian, inovasi berbasis limbah dalam kelompok ini tidak hanya bergantung pada individu, tetapi juga pada sistem operasional pendukung.

Selain itu, pengaruh *POW terhadap Sustainability Performance (SP)* relatif konsisten di seluruh kelompok usaha, meskipun dengan intensitas yang sedikit berbeda. Hal ini menunjukkan bahwa inovasi produk berbasis limbah merupakan faktor kunci universal dalam meningkatkan keberlanjutan bisnis, terlepas dari skala bisnis. Dengan kata lain, transformasi limbah menjadi *waste-to-value* adalah strategi yang relevan untuk usaha mikro dan menengah. Temuan menarik lainnya adalah bahwa perusahaan menengah menunjukkan nilai koefisien yang lebih tinggi dalam *hubungan CEA→POW*, yang menunjukkan bahwa semakin besar skala bisnis, semakin tinggi kapasitas untuk mengoptimalkan praktik ekonomi sirkular untuk menghasilkan inovasi. Hal ini dapat dijelaskan dengan akses yang lebih baik ke sumber daya seperti modal, teknologi, dan jaringan distribusi. Namun demikian, usaha mikro menunjukkan keunggulan dalam hal fleksibilitas dan kecepatan inovasi, yang memungkinkan mereka untuk lebih adaptif dalam memanfaatkan peluang dari limbah.

Dari perspektif teoretis, hasil MGA ini memperkuat *pendekatan teori kontingensi*, yang menyatakan bahwa efektivitas suatu model atau strategi sangat bergantung pada konteks organisasi. Dalam hal ini, skala bisnis merupakan faktor kontingensi yang mempengaruhi bagaimana *ekonomi sirkular* dan kewirausahaan berinteraksi dalam menciptakan inovasi berbasis sampah. Selain itu, temuan ini juga relevan dengan *teori kemampuan dinamis*, di mana kemampuan untuk mengintegrasikan, membangun, dan mengkonfigurasi ulang sumber daya adalah kunci dalam menghadapi keterbatasan dan peluang yang berbeda di setiap skala bisnis. Secara praktis, hasil tersebut menunjukkan bahwa strategi pengembangan kewirausahaan berbasis ekonomi sirkular perlu disesuaikan dengan karakteristik bisnis. Untuk bisnis mikro, pendekatan yang menekankan peningkatan kapasitas individu, pelatihan inovasi, dan pengembangan kreativitas sangat penting. Sementara itu, bagi usaha kecil dan



menengah, intervensi yang lebih efektif adalah melalui penguatan sistem, adopsi teknologi, dan dukungan kebijakan yang mendorong penerapan ekonomi sirkular secara terstruktur. Secara keseluruhan, analisis MGA ini memberikan kontribusi penting dengan menunjukkan bahwa model integratif yang diusulkan dalam penelitian ini kuat tetapi tetap sensitif terhadap konteks. Temuan ini tidak hanya memperkaya pemahaman empiris tentang implementasi ekonomi sirkular di sektor kuliner, tetapi juga memberikan arah strategis untuk pengembangan kebijakan dan praktik bisnis yang lebih adaptif di pasar negara berkembang.

Pembahasan

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pelaku usaha kuliner di emerging market memiliki tingkat adopsi *ekonomi sirkular* dan kemampuan kewirausahaan yang relatif tinggi, meskipun inovasi produk berbasis limbah (*Produk Limbah/POW*) masih dalam tahap pengembangan. Hal ini tercermin dari nilai rata-rata variabel pada kategori menengah ke atas, serta dominasi usaha mikro dan kecil yang menunjukkan fleksibilitas tinggi dalam mengadopsi praktik inovatif berdasarkan sumber daya yang terbatas. Temuan ini sejalan dengan penelitian Okuthe yang menegaskan bahwa sektor usaha kecil di negara berkembang memiliki potensi besar dalam mengembangkan inovasi berbasis sampah melalui pendekatan kewirausahaan. Dalam hal kualitas model, hasil evaluasi [16] [21]*Model Pengukuran* menunjukkan bahwa seluruh konstruksi memenuhi kriteria validitas dan keandalan, menunjukkan bahwa variabel seperti *Adopsi Ekonomi Sirkular*, *Kemampuan Kewirausahaan*, dan *Inovasi tawanan perang* telah diukur secara akurat dan konsisten. Hal ini memperkuat temuan bahwa penelitian di bidang ekonomi sirkular membutuhkan konstruksi yang terdefinisi dengan baik untuk menangkap kompleksitas hubungan antara limbah, inovasi, dan keberlanjutan. Selanjutnya, hasilnya [17] [22]*Model Struktural* menunjukkan bahwa *Adopsi Ekonomi Sirkular* dan *Kemampuan Kewirausahaan* memiliki pengaruh yang signifikan terhadap inovasi produk berbasis limbah, dengan *ekonomi sirkular* sebagai faktor dominan. Temuan ini menegaskan bahwa praktik seperti *Gunakan kembali* dan *Daur ulang* merupakan pendorong utama dalam menciptakan nilai tambah dari sampah, seperti yang ditegaskan oleh yang mengatakan [12] [23]*Daur ulang* sebagai strategi utama dalam *Valorisasi Limbah Makanan*. Selain itu, *Kemampuan Kewirausahaan* terbukti bertindak sebagai enabler yang memungkinkan transformasi sampah menjadi produk inovatif, sejalan dengan studi yang menekankan pentingnya integrasi antara model bisnis dan ekonomi sirkular. [10]

Selanjutnya, *Produk Limbah (POW)* terbukti memiliki pengaruh terkuat pada *Kinerja Keberlanjutan* dan bertindak sebagai mediator parsial. Hal ini menunjukkan bahwa dampak ekonomi sirkular terhadap keberlanjutan bisnis sebagian besar terjadi melalui inovasi produk berbasis limbah. Temuan ini memperkuat literatur yang menyatakan bahwa *Valorisasi Limbah Makanan* tidak hanya berdampak pada pengurangan sampah, tetapi juga pada peningkatan nilai ekonomi dan keberlanjutan bisnis. Dengan demikian, inovasi berbasis limbah merupakan mekanisme utama dalam menghubungkan praktik ekonomi sirkular dengan kinerja bisnis. Hasil [4] [24]*Analisis Multi-Kelompok (MGA)* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan pola hubungan antar variabel berdasarkan skala bisnis. Pada usaha mikro, inovasi lebih dipengaruhi oleh kemampuan kewirausahaan, sedangkan pada usaha kecil dan menengah, praktik ekonomi sirkular memiliki pengaruh yang lebih dominan. Temuan ini menunjukkan bahwa efektivitas integrasi antara ekonomi sirkular dan kewirausahaan bersifat



kontekstual, tergantung pada kapasitas sumber daya dan struktur organisasi. Ini konsisten dengan penelitian yang menegaskan bahwa adopsi ekonomi sirkular lebih optimal pada organisasi dengan sumber daya yang lebih besar, namun tetap membutuhkan kemampuan dinamis untuk menciptakan inovasi. [9] [1]

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menegaskan bahwa transformasi sampah menjadi nilai ekonomi (*waste-to-worth*) tidak terjadi secara otomatis, tetapi membutuhkan integrasi antara praktik ekonomi sirkular dan kemampuan kewirausahaan, dengan inovasi produk berbasis limbah sebagai mekanisme kunci. Temuan ini memberikan kontribusi penting dengan menjembatani kesenjangan antara pendekatan teknis untuk *valorisasi limbah makanan dan pendekatan bisnis kewirausahaan*, serta memperkuat bukti empiris bahwa model integratif ini relevan untuk mendorong keberlanjutan bisnis di pasar negara berkembang.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa integrasi antara *ekonomi sirkular* dan kewirausahaan kuliner berbasis limbah (*Product of Waste/POW*) merupakan pendekatan strategis yang efektif dalam menciptakan inovasi pangan berkelanjutan di pasar negara berkembang. Temuan empiris menunjukkan bahwa praktik *ekonomi sirkular*, terutama melalui kegiatan *reuse, Recycle, dan Upcycle*, memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pengembangan inovasi produk berbasis sampah. Hal ini memperkuat pandangan bahwa sampah bukan hanya residu produksi, tetapi sumber daya potensial yang dapat diubah menjadi nilai ekonomi baru, seperti yang ditegaskan dalam literatur *Food Waste Valorization*. Lebih lanjut, penelitian ini menegaskan bahwa *Kapabilitas Kewirausahaan* ini memainkan peran kunci sebagai faktor kunci yang memungkinkan proses transformasi terjadi. Inovasi berbasis limbah tidak muncul secara otomatis dari ketersediaan sumber daya, tetapi membutuhkan kemampuan pelaku usaha untuk mengidentifikasi peluang, mengelola risiko, dan mengembangkan ide-ide kreatif menjadi produk komersial.

Temuan ini sejalan dengan studi Provenzano et al. yang menekankan pentingnya integrasi antara model bisnis inovatif dan prinsip ekonomi sirkular. Kontribusi utama dari penelitian ini terletak pada pembuktian bahwa *Produk Sampah (POW)* ini bertindak sebagai mekanisme mediasi yang menghubungkan praktik ekonomi sirkular dan kinerja keberlanjutan bisnis. Dengan kata lain, *ekonomi sirkular berdampak positif terhadap Kinerja Keberlanjutan* Sebagian besar dimediasi oleh kemampuan bisnis untuk menghasilkan inovasi produk berbasis limbah. Temuan ini memberikan kontribusi teoretis yang signifikan dengan menjembatani kesenjangan antara pendekatan teknis *Valorisasi Limbah* dan pendekatan kewirausahaan berbasis inovasi. Ini juga memperkuat pandangan *berbasis sumber daya perspektif (RBV)* dan *Teori Kemampuan Dinamis*, di mana keunggulan kompetitif tidak hanya ditentukan oleh kepemilikan sumber daya, tetapi oleh kemampuan untuk mengelolanya secara inovatif [8].

Dari perspektif keberlanjutan, penelitian ini menunjukkan bahwa inovasi berbasis sampah memiliki dampak multidimensi, termasuk efisiensi ekonomi, pengurangan dampak lingkungan, dan peningkatan nilai sosial melalui penciptaan lapangan kerja. Hal ini sejalan dengan literatur yang menyatakan bahwa *ekonomi sirkular* di sektor pangan memiliki kontribusi yang signifikan terhadap pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs).



Selain itu, hasil *Multi-Group Analysis (MGA)* mengungkapkan bahwa efektivitas model berbeda berdasarkan skala bisnis. Usaha mikro lebih bergantung pada kemampuan kewirausahaan, sedangkan usaha kecil dan menengah lebih dipengaruhi oleh tingkat adopsi sistem ekonomi sirkular. Temuan ini menegaskan bahwa implementasi *Waste to Value* bersifat kontekstual dan membutuhkan pendekatan yang disesuaikan dengan karakteristik bisnis.

Penelitian lebih lanjut disarankan untuk memperluas ruang lingkup penelitian dengan melibatkan sektor industri yang lebih beragam serta jumlah sampel yang lebih besar untuk meningkatkan generalisasi hasil. Selain itu, integrasi teknologi digital seperti *Artificial Intelligence*, *Blockchain*, dan *internet of things (IoT)* Dalam pengelolaan limbah makanan, dapat menjadi arah penelitian yang menjanjikan, mengingat teknologi tersebut mampu meningkatkan efisiensi dan transparansi dalam sistem ekonomi sirkular. Penelitian di masa depan juga dapat mengembangkan model ini dengan menggabungkan variabel eksternal seperti dukungan kebijakan, perilaku konsumen, dan akses ke keuangan, yang diketahui memiliki pengaruh signifikan pada adopsi ekonomi sirkular di negara berkembang. Selain itu, diperlukan pendekatan longitudinal untuk mengamati dinamika implementasi model dalam jangka panjang, sehingga dapat memberikan pemahaman yang lebih komprehensif tentang keberlanjutan bisnis berbasis limbah. Terakhir, diperlukan eksplorasi lebih lanjut pada model bisnis berbasis sampah inovatif (*Circular Business Model Innovation*) yang dapat diadopsi oleh pelaku usaha kuliner, sehingga transformasi dari sampah menjadi nilai (*Waste to Value*) tidak hanya sporadis, tetapi dapat berkembang menjadi sistem ekonomi yang berkelanjutan dan terukur.

V. REFERENSI

- [1] M. M. Urugo, J. K. Koech, P. K. Korir and L. C. Rotich, "Food waste reduction strategies in the global food supply chain: A comprehensive review," *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, pp. 1458–1482, 2024.
- [2] J. Panda, S. K. Sahoo and R. K. Singh, "Waste-to-wealth approach: Valorization of biomass and agri-food waste for sustainable development," *Biomass Conversion and Biorefinery*, pp. 5123–5140, 2024.
- [3] H. G. Yudawisastra and F. Layalia, "Culinary sustainability business: Integrating food waste management into innovative culinary entrepreneurship," *Journal of Culinary Science & Technology*, pp. 145–160, 2025.
- [4] S. Munir, M. A. Iqbal, A. Raza and T. Mahmood, "From waste to value: A sustainable approach for food waste management through circular economy practices," *Journal of Material Cycles and Waste Management*, pp. 987 - 1003, 2025.
- [5] G. Subbiah, A. Jena, A. M. Kalidhas and V. Kele, "Sustainable food production and valorization of food and agricultural waste: Recent advances and future prospects," *ACS Food Science & Technology*, pp. 987–1005, 2025 .



- [6] S. Yadav, R. Singh, P. K. Sharma and A. K. Verma, "Agri-food waste valorisation: Sustainable strategies for value-added product development and circular bioeconomy," *Molecules*, pp. 1–18, 2024.
- [7] V. Amicarelli, M. Bux and G. Lagioia, "How to measure food loss and waste? A systematic literature review on the circular economy in agri-food systems," *British Food Journal*, pp. 1032–1050, 2024.
- [8] P. S. Yanthy and I. G. A. D. Hendriyani, "Circular gastronomy: Sustainable culinary innovation through food waste valorization," in *Proceedings of the International Conference on Sustainable Food Systems*, pp. 112-120, 2025.
- [9] M. S. Hossain, M. A. Wazed, M. S. A. Preya and Z. Sultana, "A comprehensive review of biotechnological innovations in food waste valorization: Enhancing nutritional, techno-functional properties, and process efficiency," *Food Frontiers*, pp. 1-25, 2026.
- [10] M. Ranjbari, S. Esfandabadi, H. Shevchenko, M. Saidani and A. G. A. Jamali, "Circular economy startups: A systematic review and research agenda," *Business Strategy and the Environment*, pp. 1450–1468, 2025.
- [11] A. Saeteros-Hernández and F. Chalen-Moreano, "Quantitative and qualitative characterization of food waste for circular economy strategies in the restaurant sector of Riobamba, Ecuador: A case study," *Biomass*, pp. 145-160, 2025.
- [12] E. Ellen MacArthur Foundation, *Cities and Circular Economy for Food*, Cowes, UK: Ellen MacArthur Foundation, 2021.
- [13] O. O. Abayomi, M. A. Adebayo and S. O. Oladipo, *Food Waste Valorization: Sustainable Approaches for Waste Management and Resource Recovery*, Cham, Switzerland: Springer, 2024.
- [14] O. Ouro-Salim and H. R. Ramos, "Upcycling as a circular strategy for food waste valorization," *Urban Agriculture & Regional Food Systems*, pp. 1-18, 2026.
- [15] B. N. Gonal and e. al, "Valorization of food processing by-products," in *Valorization of Food Processing By-Products*, Singapore: Springer, pp. 45-67, 2026.
- [16] S. Balakrishnan and I. R. Chandrasekaran, "Eco-innovation in food waste management: A pathway toward circular economy in the agri-food sector," *Frontiers in Sustainability*, pp. 1–14, 2025.
- [17] S. Boudalia, A. S. Guermah, N. Boudalia and N. Boukhatem, "Agrifood waste valorization: Sustainable strategies for circular economy and environmental management," *Sustainability*, pp. 1452–1468, 2026.



- [18] P. Lacy and J. Rutqvist, *Waste to Wealth: The Circular Economy Advantage*, London, UK: Palgrave Macmillan, 2020.
- [19] FAO, "Food Waste Index Report 2022," Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, Italy, 2022.
- [20] A. Jyoti, R. K. Sharma, S. Verma and P. Singh, "Food waste to wellness: Valorization of food waste into functional foods and nutraceuticals for sustainable health," *3 Biotech*, pp. 1–15, 2026.
- [21] J. Kirchherr, D. Reike and M. Hekkert, *A Circular Economy Handbook: Realizing the Circular Advantage*, London: Palgrave Macmillan, 2021.
- [22] M. Geissdoerfer, P. Savaget, N. M. P. Bocken and E. J. Hultink, *Business Models for the Circular Economy: Opportunities and Challenges*, Cham, Switzerland: Springer, 2020.
- [23] A. Vasileiadou, "Urban circular economy: Concepts, practices, and challenges in sustainable city development," *Urban Science*, pp. 45–60, 2024.
- [24] A. Javed, M. Irfan, S. Ahmad and N. Akhtar, "Vegetable waste valorization: Sustainable approaches for value-added food product development," *Journal of Food Processing and Preservation*, pp. 1–14, 2025.

