



# Peran Universitas dalam Mengurangi Food Loss dan Food Waste: Tinjauan Lintas Sektor di Sembalun, Nusa Tenggara Barat

**Fuad Sauqi Isnain**

Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Universitas Mataram, Indonesia

**Satrijo Saloko**

Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Universitas Mataram, Indonesia

Jl. Majapahit No. 62, Kota Mataram, Nusa Tenggara Barat 83125, Indonesia.

*Author's correspondence: fuadsauqii@staff.unram.ac.id*

**Abstract.** *Food loss and food waste (FLW) constitute systemic challenges in modern food systems, with direct implications for resource efficiency, environmental sustainability, and food security, particularly in developing countries where horticultural food loss persists upstream while food waste increases in downstream tourism sectors. This review synthesizes literature from 2015 to 2025 on horticultural food loss, tourism-related food waste, and the role of universities in cross-sectoral FLW reduction, using Sembalun, West Nusa Tenggara, as an illustrative agrarian–tourism landscape. The review is based on a multi-database search of academic sources (ScienceDirect/Elsevier, SpringerLink, Wiley Online Library, Taylor & Francis Online, MDPI, and Emerald Insight), complemented by key policy documents from FAO, UNEP, and UNWTO. Thematic synthesis indicates that upstream food loss and downstream food waste reflect structural mismatches between local production systems, tourism consumption patterns, and food governance, and therefore cannot be effectively addressed through isolated sectoral or technical interventions. The review highlights universities as strategic knowledge brokers that facilitate penta-helix collaboration, generate empirical evidence, and support the design of integrated interventions. This study underscores the need to strengthen universities' role in bridging agriculture, tourism, and policy to advance FLW reduction and support sustainable tourism development in rural destinations such as Sembalun, West Nusa Tenggara.*

**Keywords** *Food loss and food waste; Penta-helix; Sembalun; Universities*

## LATAR BELAKANG

*Food loss dan food waste (FLFW) merupakan salah satu tantangan utama dalam sistem pangan global modern karena berdampak langsung pada efisiensi penggunaan sumber daya, emisi lingkungan, dan ketahanan pangan (Baykoca & Yılmaz, 2025; Luo et al., 2021). Berbagai kajian menunjukkan bahwa kehilangan dan pemborosan pangan terjadi di sepanjang rantai pasok, mulai dari produksi hingga konsumsi akhir, dan menjadi perhatian global sebagaimana tercermin dalam Target 12.3 Sustainable Development Goals (Luo et al., 2021). Oleh karena itu, pengurangan FLFW menuntut pendekatan sistemik yang melibatkan berbagai sektor dan aktor.*

Secara umum, food loss terjadi pada tahap produksi dan pascapanen terutama pada komoditas hortikultura yang mudah rusak, sementara food waste dominan muncul pada tahap distribusi, jasa boga, dan konsumsi (Chandrasiri et al., 2022; KC et al., 2016). Di negara berkembang, termasuk Indonesia, keterbatasan teknologi, infrastruktur, dan akses pasar menyebabkan food loss hortikultura tetap tinggi. Pada saat yang sama, pertumbuhan sektor pariwisata dan hospitality mendorong peningkatan food waste akibat praktik penyajian berlebih, sistem buffet, serta rendahnya kesadaran konsumsi bijak. Dualitas ini menegaskan perlunya kajian lintas sektor yang menghubungkan hulu produksi pangan dan hilir konsumsi (Darmayasa et al., 2024; Kattiyapornpong et al., 2023).

Indonesia menghadirkan konteks yang relevan karena mengombinasikan karakter agraris dengan sektor pariwisata yang berkembang pesat. Kawasan Sembalun di Nusa Tenggara Barat (NTB) merupakan contoh representatif lanskap agraris–pariwisata, di mana produksi hortikultura dataran tinggi (sayuran dan buah) beriringan dengan aktivitas wisata alam dan kuliner. Dalam konteks ini, potensi food loss di tingkat petani dan food waste di sektor pariwisata membentuk satu kesatuan sistem pangan lokal, namun seringkali diperlakukan secara terpisah dalam kajian akademik. (Kurniawan & Khademi-Vidra, 2024; Yusriadi, 2025)

Hingga saat ini, sebagian besar penelitian tentang FLFW masih bersifat sektoral, dengan fokus terpisah pada teknologi pascapanen hortikultura atau manajemen food waste di hotel dan restoran. Literatur yang mengintegrasikan kedua dimensi tersebut, khususnya dengan menempatkan universitas sebagai aktor penghubung dalam sistem pangan lokal, masih terbatas terutama di konteks Indonesia dan kawasan timur. Padahal, dalam kerangka tata kelola multi-aktor (triple/quadruple/penta-helix), universitas memiliki potensi strategis sebagai produsen pengetahuan, fasilitator inovasi, dan mitra komunitas dalam merancang intervensi berkelanjutan pao-yuan, Emily, marzena, vuksanov ((Lee & Huang, 2023; Tomaszewska et al., 2021; Vuksanović et al., 2025; Wu & Teng, 2022) Artikel tinjauan ini bertujuan untuk mensintesis literatur periode 2015–2025 terkait food loss hortikultura, food waste pariwisata, serta peran universitas dalam sistem pangan dan pariwisata berkelanjutan. Dengan menggunakan Sembalun (NTB) sebagai konteks ilustratif, artikel ini mengidentifikasi celah pengetahuan dan peluang pengembangan model intervensi lintas sektor, di mana universitas berperan sebagai

penghubung antara pertanian, pariwisata, dan kebijakan dalam upaya pengurangan FLFW.

## **KAJIAN TEORITIS**

Food loss dan food waste (FLW) merupakan isu sistem pangan global yang berdampak pada efisiensi sumber daya, lingkungan, dan ketahanan pangan (Fao, 2019; Luo et al., 2021). Food loss terjadi pada tahap produksi hingga sebelum pemasaran, sedangkan food waste muncul pada tahap distribusi, jasa boga, ritel, dan konsumsi akhir (Chandrasiri et al., 2022; KC et al., 2016). Literatur menegaskan bahwa FLW tidak hanya dipicu oleh kendala teknis, tetapi juga oleh faktor struktural seperti standar mutu pasar, fluktuasi harga, perilaku konsumsi, dan tata kelola rantai pasok, sehingga perlu dianalisis melalui pendekatan sistem pangan yang terintegrasi (Ishangulyyev et al., 2019; Papargyropoulou et al., 2014; Santeramo & Lamonaca, 2021).

Di negara berkembang, komoditas hortikultura menjadi sumber utama food loss karena sifatnya yang mudah rusak serta keterbatasan teknologi pascapanen dan integrasi pasar (Kitinoja & Kader, 2015; Kummur et al., 2012). Sebaliknya, pada sektor pariwisata dan hospitality, isu utama muncul dalam bentuk food waste pada tahap konsumsi, terutama di hotel dan restoran melalui limbah dapur, sistem prasmanan, dan sisa makanan tamu (Dhir et al., 2020; Filimonau & De Coteau, 2019; Pirani & Arafat, 2016). Penelitian menunjukkan bahwa food waste di sektor ini dipengaruhi oleh desain layanan dan perilaku konsumsi, namun kajian masih didominasi destinasi wisata besar (Dolnicar et al., 2020; Wu & Teng, 2022).

Literatur keberlanjutan memosisikan universitas sebagai aktor pengetahuan dalam pemetaan FLW, evaluasi intervensi, dan penguatan kapasitas lokal melalui pendekatan kolaboratif seperti living lab (Evans et al., 2015; Schiller & Radinger-Peer, 2021). Pengurangan FLW juga menuntut tata kelola multi-aktor, yang sering dirumuskan melalui model penta-helix (Carayannis & Campbell, 2021). Namun, integrasi FLW dalam konteks desa wisata masih terbatas dan kerap direduksi menjadi isu pengelolaan sampah, bukan bagian dari sistem pangan lokal (Fao, 2019; Purnomo et al., 2021).

## **METODE PENELITIAN**

Tinjauan ini disusun sebagai tinjauan naratif bergaya sistematis yang mensintesis literatur lintas sektor terkait food loss dan food waste (FLFW) dalam konteks pertanian hortikultura, pariwisata, dan peran universitas. Literatur dikumpulkan dari basis data akademik utama, termasuk ScienceDirect (Elsevier), SpringerLink, Wiley Online Library, Taylor & Francis Online, MDPI, Emerald Insight, serta Google Scholar sebagai discovery layer untuk melengkapi penelusuran lintas platform. Selain sumber akademik, laporan teknis dan dokumen kebijakan diperoleh secara selektif dari FAO, UNEP, kementerian dan lembaga nasional, serta pemerintah daerah khususnya Dinas Pariwisata Provinsi Nusa Tenggara Barat dan Dinas Ketahanan Pangan NTB untuk menyediakan konteks kelembagaan dan spasial kawasan studi. Rentang publikasi difokuskan pada 2015–2025, dengan penyertaan terbatas karya pra-2015 hanya jika bersifat klasik dan esensial bagi kerangka konseptual. Kriteria inklusi mencakup artikel jurnal peer-reviewed, ulasan, dan bab buku yang membahas: (i) kerangka konseptual FLFW dan sistem pangan; (ii) studi empiris food loss hortikultura di negara berkembang, terutama Asia Tenggara dan Indonesia; (iii) food waste di hotel, restoran, sistem buffet, dan event kuliner; (iv) peran universitas dalam sistem pangan berkelanjutan, pengurangan FLFW, agro-tourism dan pariwisata berkelanjutan, serta kemitraan universitas–komunitas; dan (v) tata kelola multi-aktor atau penta-helix yang memasukkan universitas dalam pengambilan keputusan. Pencarian dilakukan menggunakan kombinasi kata kunci berbahasa Indonesia dan Inggris per klaster tematik. Hasil pencarian disaring melalui peninjauan judul dan abstrak, diikuti pembacaan teks penuh untuk menilai relevansi tematik dan geografis. Dari setiap publikasi diekstraksi konteks wilayah, metode studi, indikator FLFW, temuan, serta implikasi kebijakan atau intervensi. Sintesis dilakukan secara naratif dengan mengelompokkan artikel ke dalam lima klaster analisis (A–E), mengidentifikasi pola temuan, divergensi, dan celah riset, sementara konteks Sembalun–NTB digunakan sebagai lensa interpretatif untuk menautkan literatur global dan regional dengan konfigurasi sistem pangan agraris–pariwisata lokal.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Sintesis umum literatur food loss, food waste, dan sistem pangan**

Literatur terbaru menjelaskan bahwa food loss dan food waste adalah dua hal yang berbeda, tetapi saling berkaitan dalam sistem pangan. Food loss terjadi sejak tahap

produksi hingga sebelum pangan dijual di pasar, sedangkan food waste terjadi saat pangan sudah berada di tangan konsumen, seperti di rumah tangga, restoran, dan retail. Keduanya tidak sekadar disebabkan oleh kesalahan teknis, melainkan mencerminkan masalah sistem pangan secara keseluruhan, mulai dari rantai pasok, harga, standar mutu, perilaku konsumsi, hingga tata kelola kelembagaan (Ishangulyyev et al., 2019; Santeramo & Lamonaca, 2021).

Secara geografis, kajian menunjukkan perbedaan yang jelas antara wilayah. Negara berpendapatan tinggi umumnya menghadapi masalah *food waste* di tahap akhir rantai pangan (konsumen dan retail), sedangkan negara berpendapatan rendah dan menengah lebih banyak mengalami *food loss* di tahap awal akibat keterbatasan pascapanen, logistik, dan akses pasar. Namun, batas antara hulu dan hilir tidak selalu tegas. Standar tampilan produk di pasar dan perubahan permintaan sering menyebabkan hasil panen yang masih layak konsumsi ditolak, sehingga pemborosan justru berpindah dan ditanggung oleh petani (Baykoca & Yilmaz, 2025; Perdana et al., 2023; Santeramo & Lamonaca, 2021; Todd & Faour-Klingbeil, 2024).

Walaupun kerangka global tentang FLW sudah cukup mapan, masih terdapat dua kesenjangan utama. Pertama, data FLW di negara berkembang masih terbatas dan belum konsisten. Kedua, sebagian besar penelitian masih bersifat sektoral dan belum mengkaji keterkaitan lintas sektor, khususnya antara hortikultura, pariwisata, dan institusi pengetahuan dalam satu wilayah. Kesenjangan inilah yang menjadi dasar analitis bagi kajian lintas sektor dengan fokus kasus Sembalun, sebagaimana dirangkum pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Kerangka Konseptual Food Loss, Food Waste, dan Sistem Pangan (2015–2025)

Penulis & Tahun	Judul	Fokus Wilayah	Kontribusi Utama
<b>FAO (2019) (Fao, 2019)</b>	The State of Food and Agriculture 2019: Moving forward on food loss and waste reduction	Global	Definisi FLW, Food Loss Index, kerangka sistem pangan
<b>UNEP (2021) (Forbes &amp; others, 2021)</b>	Food Waste Index Report 2021	Global	Metodologi dan estimasi global food waste di rumah

Penulis & Tahun	Judul	Fokus Wilayah	Kontribusi Utama
			tangga, food service, dan retail
<b>HLPE (2014) (Timmermans et al., 2014)</b>	Food losses and waste in the context of sustainable food systems	Global	Mengaitkan FLW dengan sistem pangan berkelanjutan
<b>Gustavsson et al. (2011) (Gustavsson et al., 2011)</b>	Global food losses and food waste	Global	Estimasi awal “1/3 pangan hilang/terbuang”
<b>Papargyropoulou et al. (2014) (Papargyropoulou et al., 2014)</b>	The food waste hierarchy as a framework	Global	Hirarki penanganan FLW
<b>Schanes et al. (2018) (Schanes et al., 2018)</b>	Food waste matters	Global	Perspektif sosial–perilaku food waste
<b>Parfitt et al. (2010) (Parfitt et al., 2010)</b>	Food loss and waste within food supply chains	Global	Pendekatan rantai pasok untuk FLW

### Food loss dalam sistem hortikultura di negara berkembang

Literatur tentang *food loss* pada sistem hortikultura secara konsisten menunjukkan bahwa sayuran dan buah yang mudah rusak seperti tomat, kubis, wortel, cabai, dan sayuran daun menjadi titik utama kehilangan pangan di negara berkembang. Berbagai studi di Asia, Afrika, dan Amerika Latin melaporkan tingkat kehilangan yang umumnya melebihi 20–30% pada tahap panen hingga distribusi awal. Dibandingkan sereal, komoditas hortikultura lebih rentan mengalami kehilangan karena sifatnya yang cepat rusak (Kitinoja & Kader, 2015; Qange et al., 2024; Wasala et al., 2025).

Temuan FAO menunjukkan bahwa food loss terutama disebabkan oleh kerusakan fisik, pembusukan, serta penanganan yang kurang memadai selama penyimpanan dan transportasi. Pada sayuran daun dan sayuran kepala, suhu tinggi, ventilasi buruk, dan

waktu angkut yang panjang mempercepat penurunan mutu. Secara lebih luas, food loss dipicu oleh faktor struktural seperti praktik panen yang kurang baik, keterbatasan penyimpanan dan rantai dingin, kemasan dan transportasi yang tidak sesuai, serta oversupply musiman dan fluktuasi harga. Fragmentasi rantai nilai juga melemahkan posisi petani kecil, sehingga pengurangan kehilangan tidak hanya bersifat teknis, tetapi berkaitan langsung dengan cara sistem produksi dan pasar bekerja (Gonçalves et al., 2025; Ishangulyyev et al., 2019; Onwude et al., 2020).

Pola tersebut juga terlihat di Sembalun, di mana food loss berulang terjadi pada komoditas yang sama dalam tahun yang berbeda, yaitu tomat (2018, 2020, 2022), cabai besar (2022), bawang daun (2024), kubis (2018, 2019, 2020, 2021, 2024), dan wortel (2019, 2020, 2021) (Dinas Ketahanan Pangan Provinsi NTB, 2025). Konsistensi kehilangan pada komoditas tertentu menunjukkan adanya persoalan sistemik, termasuk sinkronisasi produksi yang lemah, keterbatasan infrastruktur pascapanen, serta belum adanya mekanisme penyerapan surplus oleh sektor hilir, termasuk pariwisata.

Literatur membedakan strategi pengurangan *food loss* menjadi intervensi teknis dan struktural. Intervensi teknis, seperti perbaikan praktik panen, kemasan, *cold room* komunitas, dan pengolahan sederhana, dapat menurunkan kehilangan hingga sekitar 20–30%, tetapi dampaknya terbatas tanpa dukungan struktural berupa akses pasar yang stabil, pembiayaan, dan penguatan kelembagaan petani (Kitinoja & Kader, 2015).

Dalam lanskap agraris dan pariwisata seperti Sembalun, pengurangan *food loss* hortikultura perlu dihubungkan dengan pola konsumsi wisata. Universitas berpotensi berperan sebagai *knowledge broker* melalui perancangan kemitraan lintas sektor, evaluasi intervensi, dan penguatan kapasitas berbasis bukti temuan lapangan. Ringkasan studi pendukung disajikan pada **Tabel 2**.

**Tabel 2.** Studi Empiris Food Loss Hortikultura di Negara Berkembang

Penulis & Tahun	Judul	Wilayah	Temuan Kunci
Kummu et al. (2012) (Kummu et al., 2012)	Lost food, wasted resources: Global food supply chain losses	Global	Kuantifikasi loss per komoditas; hortikultura sebagai hotspot
Affognon et al. (2015) (Affognon et al., 2015)	Unpacking Postharvest Losses in Sub-Saharan Africa: A Meta-Analysis	Afrika	Loss tomat dan sayur >30% karena

Penulis & Tahun	Judul	Wilayah	Temuan Kunci
			penanganan & transportasi
<b>Kitinoja &amp; Kader, 2015 (Kitinoja &amp; Kader, 2015)</b>	Small-scale postharvest handling practices	Global Selatan	Teknologi murah menekan loss hortikultura skala kecil
<b>Prusky (2011) (Prusky, 2011)</b>	Reduction of postharvest losses and waste in fresh produce	Global	Integrasi biologi patogen & manajemen rantai dingin
<b>Dhir, et al., (2020) (Dhir et al., 2020)</b>	Food loss and waste in food supply chains	Asia & Afrika	Metodologi identifikasi titik kritis loss
<b>Studi nasional Indonesia (2019–2022) (Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional dan Bappenas, 2021)</b>	Laporan food loss sayuran hortikultura	Indonesia	Loss sayuran daun & kol tinggi di sentra produksi

### Food waste dalam sektor pariwisata dan hospitality

Dalam sektor pariwisata dan hospitality, temuan menunjukkan bahwa hotel, restoran, dan aktivitas kuliner merupakan titik utama *food waste* pada tahap konsumsi, dengan pola yang berbeda dari rumah tangga. Studi empiris mengidentifikasi tiga sumber utama *food waste*, yaitu limbah dapur (*preparation waste*), makanan tersaji yang tidak terambil (*buffet waste*), dan sisa makanan tamu (*plate waste*), dengan sistem buffet menjadi penyumbang terbesar akibat praktik produksi berlebih untuk menjaga kesan kelimpahan (Dhir et al., 2020; Tomaszewska et al., 2021; Vuksanović et al., 2025; Wu & Teng, 2022).

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa *food waste* di sektor ini lebih dipengaruhi oleh desain layanan dan norma konsumsi dibandingkan sekadar masalah efisiensi operasional. Intervensi yang terbukti efektif mencakup pendekatan perilaku berbiaya rendah, seperti pengurangan ukuran piring dan pesan persuasif, serta pendekatan manajerial dan teknologis, termasuk perencanaan menu berbasis data dan audit limbah

secara rutin (Dolnicar et al., 2020; Guimarães et al., 2024; Tomaszewska et al., 2021; Wu & Teng, 2022).

Meskipun demikian, sebagian besar studi masih berfokus pada hotel dan restoran skala menengah-besar di destinasi utama. Konteks desa wisata pegunungan dengan usaha kecil, seperti *homestay* dan rumah makan pendaki, masih jarang dikaji. Kesenjangan ini relevan bagi Sembalun, di mana prinsip pengurangan *food waste* perlu disesuaikan dengan skala usaha kecil dan pola wisata alam. Dalam konteks tersebut, universitas dan pemerintah daerah berpotensi berperan sebagai fasilitator penyusunan panduan teknis dan pendampingan berbasis bukti. Ringkasan studi kunci disajikan pada **Tabel 3**.

**Tabel 3.** Studi Empiris Food Waste di Pariwisata dan Hospitality (2015–2025)

Penulis & Tahun	Judul	Konteks	Temuan Utama
Pirani & Arafat (2016) (Pirani & Arafat, 2016)	Reduction of food waste in the hospitality sector	Hotel Timur Tengah	Buffet sebagai hotspot waste; perlunya manajemen produksi
Filimonau & De Coteau (2019) (Filimonau & De Coteau, 2019)	Food waste management in hospitality operations	Hotel UK	Peran budaya organisasi & kepemimpinan
Wu and Teng (2022) (Wu & Teng, 2022)	Plate waste in buffet restaurants	Restoran buffet Asia	Plate waste tinggi, dipengaruhi ukuran piring & perilaku tamu
Dolnicar et al. (2020) (Dolnicar et al., 2020)	Reducing food waste in tourism and hospitality	Hotel & resort global	Intervensi perilaku low-cost efektif mengurangi waste
Dhir et al. (2020) (Dhir et al., 2020)	Food waste in hospitality and tourism	Tinjauan global	Kerangka manajerial pengelolaan food waste
Cheng et al. (2021) (Dolnicar et al., 2020)	Measuring food waste in hotel buffets	Hotel China	Audit kuantitatif waste; rekomendasi perencanaan menu

### Peran universitas dalam sistem pangan dan pariwisata berkelanjutan

Literatur keberlanjutan menempatkan universitas sebagai aktor penghubung yang menjembatani sektor pertanian, pariwisata, dan kebijakan. Peran utamanya mencakup penyediaan bukti berbasis data, penguatan kapasitas, dan fasilitasi kolaborasi lintas aktor.

Melalui audit food loss dan food waste, evaluasi intervensi, serta kegiatan pendidikan dan pengabdian, universitas mendukung perumusan kebijakan dan praktik yang lebih efektif, meskipun agenda pengurangan FLW masih jarang menjadi fokus utama. Selain itu, konsep knowledge broker dan living lab memperkuat fungsi universitas sebagai ruang uji solusi sistemik (Abunasser et al., 2022; Kangas & Aarrevaara, 2020; Kretschmer & Dehm, 2021; Schiller & Radinger-Peer, 2021). Dalam konteks desa wisata seperti Sembalun, universitas berperan sebagai simpul kunci yang mengintegrasikan produksi hortikultura, konsumsi wisata, dan tata kelola lokal. Ringkasan literatur disajikan pada **Tabel 4**.

**Tabel 4.** Literatur tentang Peran Universitas dalam Sistem Pangan & Pariwisata Berkelanjutan

<b>Penulis &amp; Tahun</b>	<b>Judul</b>	<b>Konteks</b>	<b>Kontribusi</b>
<b>(Schiller &amp; Radinger-Peer, 2021)</b>	Introduction: The Role of Universities in Regional Transitions towards Sustainability	Global	Memetakan universitas sebagai change agent dan knowledge broker
<b>Evans et al. (2015) (Evans et al., 2015)</b>	Living labs and the role of universities	Global	Konsep campus living lab untuk inovasi keberlanjutan
<b>Leal Filho et al. (2019) (Leal Filho et al., 2019)</b>	Sustainable Development Goals and sustainability teaching at universities: Falling behind or getting ahead of the pack?	Global	Integrasi SDGs, termasuk SDG 12, di perguruan tinggi
<b>Barnett-Itzhaki et al., (2025) (Barnett-Itzhaki et al., 2025)</b>	Academic institutions in sustainability transitions	Global	Universitas sebagai mediator kebijakan dan praktik
<b>Studi Indonesia (Purwanto et al., 2021) (Purnomo et al., 2021)</b>	Penta -Helix Model in Sustaining Indonesia's Tourism Industry	Indonesia	KKN tematik dan pendampingan desa wisata

### **Tata kelola multi-aktor dan model penta-helix**

Literatur tata kelola menegaskan bahwa pengurangan *food loss and waste* (FLW) dan pengembangan pariwisata berkelanjutan memerlukan koordinasi lintas aktor, bukan

pendekatan sektoral. Model penta-helix yang melibatkan pemerintah, bisnis, akademisi, komunitas, dan media digunakan untuk menjelaskan kebutuhan kolaborasi tersebut, dengan universitas berperan sebagai penyedia pengetahuan dan fasilitator inovasi (Ardi & Suswanta, 2025; Maghfira & Pratiwi, 2024; Mananda et al., 2025; Purnomo et al., 2021).

Pengalaman lintas negara menunjukkan bahwa penta-helix efektif jika diterjemahkan ke mekanisme operasional, seperti kesepakatan sukarela, platform kolaboratif, serta target dan sistem pelaporan bersama. Dalam sektor pariwisata, integrasi isu FLW ke dalam perencanaan destinasi melalui regulasi, insentif, dan dukungan produk lokal menjadi prasyarat transisi menuju pariwisata berkelanjutan (Anugrah et al., 2025; Hadi Sumarto et al., 2025; Mananda et al., 2025; Subair et al., 2025).

Di Indonesia, penerapan penta-helix pada desa wisata telah memperkuat perencanaan dan pemantauan, tetapi agenda FLW masih terbatas dan sering disempitkan pada pengelolaan sampah (Hadi Sumarto et al., 2025). Hal ini menunjukkan perlunya kerangka tata kelola yang secara eksplisit mengaitkan *food loss* hortikultura dan *food waste* pariwisata. Dalam konteks NTB dan Sembalun, universitas berpotensi menjadi simpul pengetahuan yang menjembatani aktor pertanian, pariwisata, dan pemerintah dalam platform penta-helix yang terstruktur. Ringkasan literatur disajikan pada **Tabel 5**.

**Tabel 5.** Literatur Tata Kelola Multi-Aktor dan Penta-Helix (2015–2025)

Penulis & Tahun	Judul	Wilayah	Fokus
Carayannis & Campbell (2021) (Carayannis & Campbell, 2021)	Quadruple and quintuple innovation helix	Global	Teori helix: akademia sebagai inti inovasi
Buhalis et al., (2018) (Buhalis et al., 2023)	Tourism and the Sustainable Development Goals	Global	Tata kelola destinasi wisata & SDGs
Bianchi (2018)	Tourism, governance and sustainability	Global	Analisis governance destinasi wisata
Duxbury et al. (2020) (Duxbury et al., 2020)	Creative tourism and multi-level governance	Global	Kolaborasi multi-aktor di destinasi kreatif
Purnomo et al., (2021) (Purnomo et al., 2021)	Pentahelix model for rural tourism	Indonesia	Kolaborasi pemda–usaha–kampus–komunitas–media

### Sintesis lintas sektor dan implikasi untuk kasus Sembalun

Sintesis literatur menunjukkan bahwa *food loss* di hulu hortikultura dan *food waste* di hilir pariwisata merupakan masalah sistemik yang tidak dapat diselesaikan

melalui pendekatan sektoral atau teknis semata. Keduanya mencerminkan ketidaksinkronan antara sistem produksi lokal, pola konsumsi wisata, dan tata kelola pangan (Gonçalves et al., 2025; Ishangulyyev et al., 2019; Papargyropoulou et al., 2019; Yan et al., 2021).

Dalam konteks agraris–pariwisata seperti Sembalun, hubungan antara produksi hortikultura dan aktivitas wisata menampilkan dinamika yang jarang dikaji secara terpadu. *Food loss* yang berulang pada komoditas utama seperti tomat, cabai besar, bawang daun, kubis, dan wortel menunjukkan adanya tekanan struktural di sisi produksi yang belum diimbangi oleh mekanisme penyerapan hilir, meskipun terdapat permintaan dari sektor pariwisata.

Secara kelembagaan, meskipun universitas diakui sebagai aktor penting dalam agenda keberlanjutan, perannya sebagai penghubung operasional antara pertanian, pariwisata, dan kebijakan dalam konteks FLW masih terbatas dalam literatur. Hal ini membuka peluang bagi pengembangan Sembalun sebagai *living laboratory*, dengan universitas berperan sebagai *knowledge broker* dalam memediasi kolaborasi lintas sektor dan mendukung perumusan intervensi berbasis bukti.

Kerangka penta-helix menyediakan dasar tata kelola yang relevan, tetapi efektivitasnya bergantung pada pengakuan FLW sebagai agenda bersama serta konsistensi peran universitas dalam menjembatani kepentingan aktor publik, privat, dan komunitas. Dengan demikian, kajian ini menegaskan bahwa pengurangan FLW di lanskap agraris–pariwisata memerlukan pendekatan institusional terintegrasi, dengan universitas sebagai simpul strategis dalam pengembangan dan replikasi model intervensi di kawasan wisata pedesaan seperti Sembalun, Nusa Tenggara Barat.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan review literature yang dilakukan, maka disimpulkan bahwa pengurangan *food loss* hortikultura dan *food waste* pariwisata perlu dipahami sebagai agenda bersama dalam satu sistem pangan lokal di Sembalun, NTB, sehingga pendekatan sektoral yang terpisah tidak lagi memadai. Di kawasan agraris–pariwisata Sembalun, NTB, diperlukan penyelarasan antara produksi hortikultura dataran tinggi dan kebutuhan konsumsi wisata melalui mekanisme penyerapan hilir yang lebih adaptif dan berkelanjutan. Universitas direkomendasikan berperan aktif sebagai *knowledge broker* dengan memimpin pengumpulan data FLFW, penguatan kapasitas petani dan pelaku pariwisata, serta

fasilitasi kemitraan lintas sektor di tingkat lokal. Pemerintah daerah Nusa Tenggara Barat perlu mengintegrasikan agenda FLFW ke dalam perencanaan dan pengelolaan destinasi pariwisata, tidak hanya pada aspek pengelolaan limbah, tetapi juga pada penguatan rantai pasok pangan lokal. Kerangka penta-helix sebaiknya dioperasionalkan melalui platform kolaboratif yang jelas di Sembalun, NTB, dengan target, indikator, dan mekanisme pemantauan terukur, sehingga dapat berfungsi sebagai model percontohan yang direplikasi di destinasi wisata pedesaan lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abunasser, F., AlAli, R., & Al-Qahtani, M. (2022). KSA Universities' Role in Promoting the Sustainability of Food Security: Faculty Opinions. *Sustainability*, 14(16), 10257. <https://doi.org/10.3390/su141610257>
- Affognon, H., Mutungi, C., Sanginga, P., & Borgemeister, C. (2015). Unpacking Postharvest Losses in Sub-Saharan Africa: A Meta-Analysis. *World Development*, 66, 49–68. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2014.08.002>
- Anugrah, B. Y., Erwin, E., & Syahrizal, S. (2025). MEMBANGUN PARIWISATA KOLABORATIF: PERAN AKTOR PENTAHILIX DI NAGARI GANGGO MUDIAK. *Kepariwisata: Jurnal Ilmiah*, 19(3), 356. <https://doi.org/10.47256/kji.v19i3.867>
- Ardi, W. H., & Suswanta. (2025). Pentahelix Actor Collaboration: A Case Study of Government Dominance and Stakeholder Engagement in North. *INJECT (Interdisciplinary Journal of Communication)*, 10(1), 949–968. <https://doi.org/10.18326/inject.v10i1.4608>
- Barnett-Itzhaki, Z., Tifferet, S., Etstein, Y., Gefen, I., Ravid, O., Barokas, G., Vilnai-Yavetz, I., Carasso Romano, G. H., & Levi, A. (2025). A holistic approach to sustainability in higher education institutes: social, economic, educational, and mobility perspectives. *Frontiers in Education*, 10, 1588223. <https://doi.org/10.3389/educ.2025.1588223>
- Baykoca, B., & Yılmaz, S. (2025). Understanding food loss patterns across developed and developing countries using a GDP, growth rate, and health expenditure-based typology. *Scientific Reports*, 15(1), 27597. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-13156-3>
- Buhalis, D., Leung, X. Y., Fan, D., Darcy, S., Chen, G., Xu, F., Wei-Han Tan, G., Nunkoo, R., & Farmaki, A. (2023). Editorial: Tourism 2030 and the contribution to the sustainable development goals: the tourism review viewpoint. *Tourism Review*, 78(2), 293–313. <https://doi.org/10.1108/TR-04-2023-620>
- Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. J. (2021). Democracy of Climate and Climate for Democracy: the Evolution of Quadruple and Quintuple Helix Innovation Systems. *Journal of the Knowledge Economy*, 12(4), 2050–2082.

<https://doi.org/10.1007/s13132-021-00778-x>

- Chandrasiri, C., Dharmapriya, S., Jayawardana, J., Kulatunga, A. K., Weerasinghe, A. N., Aluwihare, C. P., & Hettiarachchi, D. (2022). Mitigating Environmental Impact of Perishable Food Supply Chain by a Novel Configuration: Simulating Banana Supply Chain in Sri Lanka. *Sustainability*, 14(19), 12060. <https://doi.org/10.3390/su141912060>
- Darmayasa, Pastini, N. W., Nurgaha, P. A., & Ab, E. (2024). FAKTA-FAKTA SISA MAKANAN (FOOD WASTE) DI HOTEL BINTANG 3 DAN BINTANG 4 DI MAKASSAR. *Jurnal Bisnis Hospitaliti*, 13(2), 28–37. <https://doi.org/10.52352/jbh.v13i2.1607>
- Dhir, A., Talwar, S., Kaur, P., & Malibari, A. (2020). Food waste in hospitality and food services: A systematic literature review and framework development approach. *Journal of Cleaner Production*, 270, 122861. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122861>
- Dinas Ketahanan Pangan Provinsi NTB. (2025). Potensi Food Loss Hasil Pertanian dan Strategi Pemanfaatannya di Daerah Pariwisata Sembalun.
- Dolnicar, S., Juvan, E., & Grün, B. (2020). Reducing the plate waste of families at hotel buffets – A quasi-experimental field study. *Tourism Management*, 80, 104103. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2020.104103>
- Duxbury, N., Bakas, F. E., Vinagre de Castro, T., & Silva, S. (2020). Creative Tourism Development Models towards Sustainable and Regenerative Tourism. *Sustainability*, 13(1), 2. <https://doi.org/10.3390/su13010002>
- Evans, J., Jones, R., Karvonen, A., Millard, L., & Wendler, J. (2015). Living labs and co-production: university campuses as platforms for sustainability science. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 16, 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2015.06.005>
- Fao. (2019). The state of food and agriculture 2019: Moving forward on food loss and waste reduction. UN.
- Filimonau, V., & De Coteau, D. A. (2019). Food waste management in hospitality operations: A critical review. *Tourism Management*, 71, 234–245. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2018.10.009>
- Forbes, H., & others. (2021). Food waste index report 2021.
- Gonçalves, J., Anjos, O., & Guiné, R. P. F. (2025). A Revisit of Plant Food Waste Along Food Supply Chains: Impacts and Perspectives. *Foods*, 14(8), 1364. <https://doi.org/10.3390/foods14081364>
- Guimarães, N. S., Reis, M. G., Fontes, L. de A., Zandonadi, R. P., Botelho, R. B. A., Alturki, H. A., Saraiva, A., & Raposo, A. (2024). Plate Food Waste in Food Services: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*, 16(10), 1429. <https://doi.org/10.3390/nu16101429>

- Gustavsson, J., Cederberg, C., Sonesson, U., Van Otterdijk, R., & Meybeck, A. (2011). Global food losses and food waste: extent, causes and prevention.
- Hadi Sumarto, R., Widayanti, S., Hendri Wijaya, J., Astika Yuliana, R., & Andrianto. (2025). Penta Helix for Sustainable Tourism Development in Pulesari Tourism Village Sleman. *E3S Web of Conferences*, 657, 02002. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202565702002>
- Ishangulyyev, R., Kim, S., & Lee, S. (2019). Understanding Food Loss and Waste—Why Are We Losing and Wasting Food? *Foods*, 8(8), 297. <https://doi.org/10.3390/foods8080297>
- Kangas, R., & Aarrevaara, T. (2020). Higher Education Institutions as Knowledge Brokers in Smart Specialisation. *Sustainability*, 12(7), 3044. <https://doi.org/10.3390/su12073044>
- Kattiyapornpong, U., Ditta-Apichai, M., & Chuntamara, C. (2023). Sustainable Food Waste Management Practices: Perspectives from Five-Star Hotels in Thailand. *Sustainability*, 15(13), 10213. <https://doi.org/10.3390/su151310213>
- KC, K., Haque, I., Legwegoh, A., & Fraser, E. (2016). Strategies to Reduce Food Loss in the Global South. *Sustainability*, 8(7), 595. <https://doi.org/10.3390/su8070595>
- Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional dan Bappenas. (2021). Laporan Kajian- Food Loss and Waste In Indonesia Dalam Rangka Mendukung Penerapan Ekonomi Sirkular Dan Pembangunan Rendah Karbon.
- Kitinoja, L., & Kader, A. A. (2015). Measuring postharvest losses of fresh fruits and vegetables in developing countries. *PEF White Paper*, 15, 26. <https://doi.org/https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3921.6402>
- Kretschmer, S., & Dehm, S. (2021). Sustainability Transitions in University Food Service—A Living Lab Approach of Locavore Meal Planning and Procurement. *Sustainability*, 13(13), 7305. <https://doi.org/10.3390/su13137305>
- Kummu, M., de Moel, H., Porkka, M., Siebert, S., Varis, O., & Ward, P. J. (2012). Lost food, wasted resources: Global food supply chain losses and their impacts on freshwater, cropland, and fertiliser use. *Science of The Total Environment*, 438, 477–489. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2012.08.092>
- Kurniawan, T., & Khademi-Vidra, A. (2024). Transforming agricultural land into agrotourism area: Environmental, economic and socio-cultural perspectives. *Journal of Infrastructure, Policy and Development*, 8(13), 9251. <https://doi.org/10.24294/jipd9251>
- Leal Filho, W., Shiel, C., Paço, A., Mifsud, M., Ávila, L. V., Brandli, L. L., Molthan-Hill, P., Pace, P., Azeiteiro, U. M., Vargas, V. R., & Caeiro, S. (2019). Sustainable Development Goals and sustainability teaching at universities: Falling behind or getting ahead of the pack? *Journal of Cleaner Production*, 232, 285–294. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.05.309>
- Lee, H.-H., & Huang, P.-Y. (2023). Food Waste and Environmental Sustainability of the

- Luo, N., Olsen, T. L., & Liu, Y. (2021). A Conceptual Framework to Analyze Food Loss and Waste within Food Supply Chains: An Operations Management Perspective. *Sustainability*, 13(2), 927. <https://doi.org/10.3390/su13020927>
- Maghfira, S., & Pratiwi, W. D. (2024). KOLABORASI DAN SINERGITAS PERAN PENTAHELIX DALAM PERENCANAAN DAN PENGEMBANGAN PARIWISATA PULAU PRAMUKA KEPULAUAN SERIBU. *Warta Pariwisata*, 22(2), 61–66. <https://doi.org/10.5614/wpar.2024.22.2.04>
- Mananda, I. G. P. B. S., Negara, I. M. K., Kristianto, Y., Angligan, I. G. K. H., & Deuchar, C. (2025). From Overtourism to Regeneration: A Penta-Helix Governance Model for Sustainable Tourism in Bali. *Tourism and Hospitality*, 6(5), 240. <https://doi.org/10.3390/tourhosp6050240>
- Onwude, D. I., Chen, G., Eke-emezie, N., Kabutey, A., Khaled, A. Y., & Sturm, B. (2020). Recent Advances in Reducing Food Losses in the Supply Chain of Fresh Agricultural Produce. *Processes*, 8(11), 1431. <https://doi.org/10.3390/pr8111431>
- Papargyropoulou, E., Lozano, R., K. Steinberger, J., Wright, N., & Ujang, Z. bin. (2014). The food waste hierarchy as a framework for the management of food surplus and food waste. *Journal of Cleaner Production*, 76, 106–115. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.04.020>
- Papargyropoulou, E., Steinberger, J. K., Wright, N., Lozano, R., Padfield, R., & Ujang, Z. (2019). Patterns and causes of food waste in the hospitality and food service sector: Food waste prevention insights from Malaysia. *Sustainability*, 11(21), 6016.
- Parfitt, J., Barthel, M., & Macnaughton, S. (2010). Food waste within food supply chains: quantification and potential for change to 2050. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 365(1554), 3065–3081. <https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0126>
- Perdana, T., Kusnandar, K., Perdana, H. H., & Hermiatin, F. R. (2023). Circular supply chain governance for sustainable fresh agricultural products: Minimizing food loss and utilizing agricultural waste. *Sustainable Production and Consumption*, 41, 391–403. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2023.09.001>
- Pirani, S. I., & Arafat, H. A. (2016). Reduction of food waste generation in the hospitality industry. *Journal of Cleaner Production*, 132, 129–145. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.07.146>
- Prusky, D. (2011). Reduction of the incidence of postharvest quality losses, and future prospects. *Food Security*, 3(4), 463–474. <https://doi.org/10.1007/s12571-011-0147-y>
- Purnomo, E. P., Fathani, A. T., Setiawan, D., Fadhlurrohman, M. I., & Nugroho, D. H. (2021). Penta-Helix Model in Sustaining Indonesia's Tourism Industry. In *International Conference on Advances in Digital Science* (pp. 477–486).

[https://doi.org/10.1007/978-3-030-71782-7\\_42](https://doi.org/10.1007/978-3-030-71782-7_42)

- Qange, S., Mdoda, L., & Mditshwa, A. (2024). Modeling the critical causal factors of postharvest losses in the vegetable supply chain in eThekweni metropolitan municipality: The log-linear regression model. *Heliyon*, 10(20), e39565. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e39565>
- Santeramo, F. G., & Lamonaca, E. (2021). Food Loss–Food Waste–Food Security: A New Research Agenda. *Sustainability*, 13(9), 4642. <https://doi.org/10.3390/su13094642>
- Schanes, K., Dobernig, K., & Gözet, B. (2018). Food waste matters - A systematic review of household food waste practices and their policy implications. *Journal of Cleaner Production*, 182, 978–991. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.030>
- Schiller, D., & Radinger-Peer, V. (2021). Introduction: The Role of Universities in Regional Transitions towards Sustainability. *Sustainability*, 13(14), 7940. <https://doi.org/10.3390/su13147940>
- Subair, N., Prianto, A. L., & Amri, A. R. (2025). The Dynamics of No One Left Behind: Contestation of Pentahelix Actors in Sustainable Tourism Governance in the Coastal Area of Tanjung Bunga, Indonesia. *Grassroots Journal of Natural Resources*, 8(1), 1–36. <https://doi.org/10.33002/nr2581.6853.080101>
- Timmermans, A. J. M., Ambuko, J., Belik, W., & Huang, J. (2014). Food losses and waste in the context of sustainable food systems.
- Todd, E. C. D., & Faour-Klingbeil, D. (2024). Impact of Food Waste on Society, Specifically at Retail and Foodservice Levels in Developed and Developing Countries. *Foods*, 13(13), 2098. <https://doi.org/10.3390/foods13132098>
- Tomaszewska, M., Bilska, B., Tul-Krzyszczuk, A., & Kołożyn-Krajewska, D. (2021). Estimation of the Scale of Food Waste in Hotel Food Services—A Case Study. *Sustainability*, 13(1), 421. <https://doi.org/10.3390/su13010421>
- Vuksanović, N., Demirović Bajrami, D., Perić, G., Perović, N., & Bojić, M. (2025). Culinary Knowledge and Sustainability: Chef-Led Food Waste Management in Serbia's Hospitality Sector. *Sustainability*, 17(18), 8497. <https://doi.org/10.3390/su17188497>
- Wasala, W., Rathnayake, R., Gunawardhane, C. R., Wijewardhane, R., Hettiarachchi, M. H. S., & Ekanayake, E. (2025). Present Status of Postharvest Practices and Losses of Economically Important Fruits and Vegetables in Sri Lanka. <https://doi.org/https://doi.org/10.5281/zenodo.17061624>
- Wu, C.-M. E., & Teng, C.-C. (2022). Reducing Food Waste in Buffet Restaurants: A Corporate Management Approach. *Foods*, 12(1), 162. <https://doi.org/10.3390/foods12010162>
- Yan, H., Song, M.-J., & Lee, H.-Y. (2021). A Systematic Review of Factors Affecting Food Loss and Waste and Sustainable Mitigation Strategies: A Logistics Service Providers' Perspective. *Sustainability*, 13(20), 11374.

<https://doi.org/10.3390/su132011374>

Yusriadi, Y. (2025). Building rural resilience: food security through tourism and agricultural development in Indonesia. *Discover Applied Sciences*, 7(11), 1272. <https://doi.org/10.1007/s42452-025-07763-y>