



Pengaruh Pengetahuan *Zero Waste Food* terhadap Penerapan Pengolahan Makanan Berkelanjutan pada Mahasiswa Tata Boga di Universitas Negeri Semarang

Agustina^{1*}, Muhammad Ansori²

^{1,2}Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Email: tinaa5067@gmail.com¹, muhammad_ansori@gmail.unnes.ac.id²

*Penulis Korespondensi: tinaa5067@gmail.com

Abstract. *This study examines the contribution of zero food waste knowledge to sustainable food-processing practices among Culinary Education students at Universitas Negeri Semarang. A quantitative cross-sectional survey was conducted using a 24-item multiple-choice knowledge test (score 0–24) and a 24-item five-point practice scale (score 24–120). The available dataset contained 65 knowledge responses and 50 complete paired responses. Data were analyzed using descriptive statistics, item–total correlations, Cronbach’s alpha, Pearson and Spearman correlations, and simple linear regression. All knowledge items met the empirical validity criterion and the scale showed high internal consistency ($\alpha = .920$). Twenty practice items met the criterion; items 3, 6, 12, and 20 did not, while the 24-item scale had $\alpha = .890$. The mean knowledge score was 18.68 (SD = 5.86) and the mean practice score was 92.02 (SD = 11.61). The linear model showed a positive contribution of knowledge to practice ($B = .63$, $SE = .27$, $\beta = .320$, $t = 2.34$, $p = .024$), with $R^2 = .102$ and the equation $\hat{Y} = 80.44 + .63X$. However, the Spearman correlation was not significant ($\rho = .237$, $p = .098$). Knowledge therefore appears to be a modest predictor in the linear model, but the conclusion should be interpreted cautiously because paired-data completeness, four practice items, and score coding still require verification. Sustainability learning should combine conceptual knowledge with supervised routines for planning, storage, safe reuse, and waste evaluation.*

Keywords: Culinary Arts Students; Sustainable Food; Sustainable Processing; Waste Reduction; Zero-Waste Knowledge.

Abstrak. Penelitian ini mengkaji kontribusi pengetahuan zero waste food terhadap penerapan pengolahan makanan berkelanjutan pada mahasiswa Pendidikan Tata Boga Universitas Negeri Semarang. Penelitian menggunakan survei kuantitatif potong lintang dengan tes pengetahuan 24 butir pilihan ganda (skor 0–24) dan skala penerapan 24 pernyataan berjenjang lima (skor 24–120). Data yang tersedia terdiri atas 65 jawaban pengetahuan dan 50 pasangan data lengkap. Analisis mencakup statistik deskriptif, korelasi butir–total, alfa Cronbach, korelasi Pearson dan Spearman, serta regresi linear sederhana. Seluruh butir pengetahuan memenuhi kriteria validitas empiris dan memiliki konsistensi internal tinggi ($\alpha = 0,920$). Sebanyak 20 butir penerapan memenuhi kriteria; butir 3, 6, 12, dan 20 belum memenuhi kriteria, sedangkan reliabilitas skala 24 butir mencapai $\alpha = 0,890$. Rata-rata skor pengetahuan ialah 18,68 (SD = 5,86) dan penerapan 92,02 (SD = 11,61). Model linear menunjukkan kontribusi positif pengetahuan terhadap penerapan ($B = 0,63$; $SE = 0,27$; $\beta = 0,320$; $t = 2,34$; $p = 0,024$), dengan $R^2 = 0,102$ dan persamaan $\hat{Y} = 80,44 + 0,63X$. Namun, korelasi Spearman tidak signifikan ($\rho = 0,237$; $p = 0,098$). Pengetahuan merupakan prediktor terbatas dalam model linear; kesimpulan perlu dibaca hati-hati karena kelengkapan pasangan data, empat butir penerapan, dan pengodean skor masih perlu diverifikasi. Pembelajaran keberlanjutan perlu memadukan pengetahuan konseptual dengan rutinitas praktik yang terpantau.

Kata Kunci: Mahasiswa Tata Boga; Makanan Berkelanjutan; Pengetahuan *Zero Waste*; Pengolahan Berkelanjutan; Pengurangan Limbah.

1. PENDAHULUAN

Food waste bukan sekadar sisa makanan yang berakhir di tempat sampah. Di dalam setiap bahan pangan yang terbuang ikut hilang air, energi, lahan, tenaga kerja, waktu produksi, biaya, dan zat gizi yang telah digunakan sepanjang rantai pangan. Persoalan ini berkaitan langsung dengan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan 12.3, yaitu mengurangi separuh limbah pangan per kapita pada tingkat ritel dan konsumen serta menekan kehilangan pangan di

sepanjang rantai produksi dan pasok. United Nations Environment Programme (UNEP, 2024) memperkirakan lebih dari satu miliar ton pangan terbuang pada 2022, dengan rumah tangga sebagai penyumbang terbesar. Dalam Indonesia, kajian Bappenas (2021) memperkirakan food loss and waste mencapai 23–48 juta ton per tahun selama 2000–2019. Besarnya angka tersebut menunjukkan bahwa perubahan tidak cukup dilakukan pada tahap pembuangan; pencegahan harus dimulai sejak perencanaan kebutuhan, pembelian, penyimpanan, pengolahan, penyajian, sampai pemanfaatan produk berlebih.

Pendekatan zero waste food menempatkan pencegahan sebagai pilihan utama. Bahan pangan yang masih layak dikonsumsi dipertahankan agar tetap berada dalam sistem pangan, sedangkan pemanfaatan kembali, redistribusi, pengolahan menjadi produk lain, daur ulang, dan penanganan akhir ditempatkan secara berjenjang. Papargyropoulou et al. (2014) menegaskan bahwa hierarki limbah pangan harus mengutamakan pencegahan sebelum strategi pemanfaatan atau pembuangan. Karena itu, zero waste food dalam penelitian ini tidak dipersempit menjadi kegiatan mendaur ulang limbah. Konsep tersebut mencakup keputusan operasional yang menghindari bahan layak makan dari pemborosan, misalnya menyusun kebutuhan berdasarkan porsi, menimbang secara akurat, memakai teknik pemotongan yang efisien, menerapkan FIFO atau FEFO, memberi label dan tanggal, menjaga suhu penyimpanan, serta mengolah surplus dengan tetap memperhatikan keamanan pangan.

Pendidikan tata boga merupakan lingkungan yang penting untuk membentuk kebiasaan tersebut. Mahasiswa terlibat langsung dalam perencanaan menu, pengadaan bahan, penimbangan, mise en place, pemotongan, pengolahan, penyajian, penyimpanan, dan pembersihan area kerja. Limbah dapat muncul karena jumlah bahan tidak sesuai kebutuhan, trimming berlebihan, ukuran porsi terlalu besar, kesalahan teknik, produk gagal, penyimpanan tidak tertib, atau ketiadaan rencana pemanfaatan hasil praktik. Pilihan yang diambil mahasiswa selama praktik bukan hanya menentukan mutu produk saat penilaian, tetapi juga membentuk standar kerja yang kelak dibawa ke sekolah, usaha jasa boga, maupun industri pangan.

Dokumen Rencana Pembelajaran Semester mata kuliah Higiene, Sanitasi dan Keselamatan–Kesehatan Kerja pada Program Studi Pendidikan Tata Boga Universitas Negeri Semarang telah memuat capaian untuk menerapkan prinsip pengolahan makanan dan menginternalisasi kepedulian konservasi serta pelestarian lingkungan. Materi sanitasi dapur dan lingkungan, sampah, serta limbah juga tercantum sebagai bagian pembelajaran (Universitas Negeri Semarang, 2023). Muatan tersebut memberi landasan kelembagaan bagi perilaku pengolahan yang berkelanjutan. Walaupun demikian, keberadaan materi dalam kurikulum belum dengan sendirinya menjamin bahwa pengetahuan diterjemahkan secara

konsisten pada saat mahasiswa bekerja di laboratorium.

Pra-penelitian memperlihatkan adanya jarak antara paparan materi dan praktik harian. Empat mahasiswa yang diwawancarai menyatakan pernah memperoleh pengetahuan terkait sisa pangan melalui mata kuliah higiene, pengawetan, manajemen, dan praktik pengolahan. Cara menangani kelebihan produk berbeda-beda: dimakan bersama, dibagikan, dibawa pulang, disimpan di lemari pendingin, atau dibuang ketika mutu menurun, tidak disukai, atau dinilai tidak aman. Mereka juga menyebutkan beberapa pemicu sisa, antara lain porsi berlebih, ketidaksesuaian jumlah bahan dengan jumlah sajian, banyak kelompok membuat produk serupa, pencicipan yang hanya ditujukan untuk penilaian, penerimaan rasa yang rendah, dan kegagalan produk. Dokumentasi awal pada area penyimpanan menunjukkan penggunaan penyimpanan dingin dan beku, tetapi penandaan tanggal, keteraturan penempatan, kebersihan, dan pemantauan kondisi bahan masih perlu diperkuat. Temuan awal tersebut dipakai sebagai konteks untuk merumuskan instrumen, bukan sebagai data hasil utama.

Hasil penelitian pada mahasiswa menunjukkan bahwa pengetahuan memang relevan, tetapi hubungannya dengan perilaku tidak selalu sederhana. Catalano et al. (2024) menemukan bahwa kurang dari separuh mahasiswa dalam survei di Italia menerapkan sejumlah langkah pencegahan yang mudah dilakukan di rumah; mahasiswa yang memperoleh pembelajaran gizi terstruktur lebih tepat menangani produk bertanda *use by*. Pada lima universitas di Indonesia, Sitompul et al. (2025) menunjukkan bahwa mahasiswa yang mengikuti mata kuliah terkait food waste lebih mampu menyelaraskan niat dengan perilaku pengurangan limbah. Pengetahuan prosedural menjadi unsur yang kuat, sedangkan pengetahuan deklaratif tidak serta-merta berubah menjadi tindakan. Artinya, mengetahui definisi atau dampak food waste belum cukup apabila mahasiswa tidak menguasai langkah kerja dan tidak berada dalam situasi yang mendukung penerapannya.

Kajian lain menguatkan pentingnya faktor psikologis dan sosial. Melnyk et al. (2025), melalui survei terhadap 368 mahasiswa di Jerman, mendapati bahwa sikap, pengetahuan lingkungan, dan kesadaran atas konsekuensi memengaruhi niat mengurangi food waste; kesadaran lingkungan memperkuat hubungan pengetahuan dengan niat. Garbo dan Karina (2023) menemukan bahwa kesadaran diri serta religiusitas berhubungan dengan minat mengurangi perilaku food waste pada mahasiswa Muslim di Yogyakarta, sementara media sosial tidak menunjukkan pengaruh signifikan. Temuan-temuan itu sejalan dengan Theory of Planned Behavior yang menempatkan niat, sikap, norma subjektif, dan kendali perilaku sebagai jalur menuju tindakan (Ajzen, 1991). Pengetahuan dapat membuka jalan bagi keputusan yang lebih baik, tetapi realisasi tindakan tetap dipengaruhi kebiasaan, fasilitas, aturan kelompok,

persepsi keamanan, dan kendali terhadap proses kerja.

Penelitian yang paling dekat dengan konteks pendidikan kuliner dilakukan oleh Safitri et al. (2025) pada 76 mahasiswa S1 PKK Tata Boga Universitas Negeri Padang. Pengetahuan zero waste food berpengaruh positif terhadap implementasi dalam praktik kuliner dengan koefisien determinasi 13,4%. Hasil tersebut penting, tetapi konteks kurikulum, pengelolaan laboratorium, dan pengalaman mahasiswa berbeda antarperguruan tinggi. Data khusus mahasiswa Pendidikan Tata Boga Universitas Negeri Semarang diperlukan untuk melihat apakah pola serupa muncul serta bagian proses pengolahan mana yang perlu mendapat penguatan.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan menganalisis kontribusi pengetahuan zero waste food terhadap penerapan pengolahan makanan berkelanjutan pada mahasiswa Pendidikan Tata Boga Universitas Negeri Semarang. Pengetahuan diposisikan sebagai variabel prediktor, sedangkan penerapan mencakup kebiasaan dari perencanaan hingga evaluasi sisa pada tiga praktik terakhir. Hipotesis yang diuji ialah terdapat kontribusi positif pengetahuan zero waste food terhadap penerapan pengolahan makanan berkelanjutan. Karena desain penelitian bersifat potong lintang dan hanya memuat dua variabel utama, istilah pengaruh dalam judul dibatasi pada pengaruh statistik dalam model regresi, bukan hubungan sebab-akibat yang telah dibuktikan secara eksperimental.

2. KAJIAN TEORETIS

Pengetahuan Zero Waste Food

Pengetahuan *zero waste food* merupakan pemahaman individu mengenai prinsip pencegahan pemborosan pangan, penggunaan bahan secara efisien, pengelolaan sisa makanan, serta pengambilan keputusan yang mempertimbangkan keberlanjutan dan keamanan pangan. Konsep tersebut tidak hanya menekankan pengurangan jumlah makanan yang dibuang, tetapi juga kemampuan mengenali tahapan proses pangan yang berpotensi menghasilkan pemborosan sejak perencanaan sampai penanganan sisa. Akhter et al. (2024) menempatkan pengetahuan mengenai *food waste* sebagai salah satu unsur yang relevan dalam memahami perilaku mahasiswa terhadap pemborosan makanan melalui kerangka *Theory of Planned Behavior*. Kerangka tersebut menunjukkan bahwa pengetahuan menyediakan dasar kognitif yang dapat digunakan seseorang untuk menilai konsekuensi suatu tindakan dan menentukan pilihan perilaku yang lebih bertanggung jawab.

Pengetahuan yang memadai mengenai keberlanjutan pangan mencakup kemampuan memahami konsekuensi lingkungan, ekonomi, dan sosial dari keputusan konsumsi maupun

pengolahan makanan. Baungaard et al. (2023) menunjukkan pentingnya pengetahuan mahasiswa bidang nutrisi mengenai pangan berkelanjutan sekaligus menyoroti keberadaan hambatan yang dapat memengaruhi penerapan pengetahuan tersebut dalam praktik. Perspektif tersebut relevan bagi mahasiswa Tata Boga karena kompetensi pengolahan makanan tidak hanya berkaitan dengan kualitas produk, melainkan juga efisiensi pemanfaatan bahan dan tanggung jawab terhadap sumber daya. Pemahaman *zero waste food* pada mahasiswa Tata Boga perlu mencakup kemampuan menentukan kebutuhan bahan, mengendalikan porsi, mempertahankan mutu selama penyimpanan, memanfaatkan bahan yang masih layak, serta membedakan sisa yang dapat digunakan kembali dengan bahan yang harus ditangani sebagai limbah.

Kesadaran terhadap permasalahan *food waste* merupakan bagian yang berkaitan erat dengan pembentukan pengetahuan karena informasi yang diterima mahasiswa dapat memengaruhi cara mereka memahami konsekuensi pemborosan pangan. Qian et al. (2024), melalui kajian mengenai kampanye kesadaran dan *food waste* pada mahasiswa universitas di China, memperlihatkan relevansi edukasi dan peningkatan kesadaran dalam upaya mengubah praktik terkait sisa makanan. Informasi mengenai dampak pemborosan pangan menjadi lebih bermakna ketika mahasiswa mampu menerjemahkannya ke dalam keputusan operasional selama pengolahan. Pengetahuan *zero waste food* dalam pendidikan Tata Boga dengan demikian dapat dipahami sebagai kapasitas kognitif yang memberikan dasar bagi mahasiswa untuk memilih prosedur pengolahan yang lebih efisien, aman, dan bertanggung jawab terhadap lingkungan.

Penerapan Pengolahan Makanan Berkelanjutan pada Mahasiswa Tata Boga

Pengolahan makanan berkelanjutan mengacu pada praktik pengelolaan bahan pangan yang berupaya memenuhi kebutuhan produksi tanpa mengabaikan efisiensi sumber daya, keamanan pangan, dan pengurangan limbah. Lingkungan pendidikan tinggi memiliki posisi penting dalam pembentukan praktik tersebut karena mahasiswa memperoleh pengetahuan sekaligus pengalaman untuk mengembangkan kebiasaan profesional. Leal Filho et al. (2024) menempatkan universitas sebagai lingkungan strategis bagi pengurangan *food waste* melalui keterlibatan kelembagaan dan perubahan praktik pada komunitas kampus. Pendidikan Tata Boga memiliki relevansi yang lebih spesifik karena mahasiswa berhadapan langsung dengan bahan pangan sepanjang kegiatan persiapan, pengolahan, penyajian, penyimpanan, dan evaluasi hasil produksi.

Penerapan pengolahan makanan berkelanjutan tercermin melalui tindakan nyata yang dilakukan secara konsisten dalam proses pengolahan. Praktik tersebut dapat terlihat dari

ketepatan perencanaan kebutuhan bahan, penggunaan bahan secara maksimal, pengendalian porsi, penyimpanan yang benar, pemanfaatan surplus yang masih aman, serta penanganan sisa berdasarkan karakteristiknya. Radhakrishnan et al. (2024) melalui tinjauan sistematis terhadap intervensi pengurangan *food waste* pada mahasiswa perguruan tinggi memperlihatkan pentingnya pendekatan yang diarahkan pada perubahan perilaku, bukan hanya penyampaian informasi. Pembentukan perilaku berkelanjutan dengan demikian memerlukan proses pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk menerapkan prinsip pengurangan limbah dalam aktivitas konkret.

Perilaku mahasiswa terhadap sisa pangan juga dipengaruhi oleh situasi tempat tindakan tersebut dilakukan. Wang et al. (2024) menganalisis berbagai faktor yang memengaruhi perilaku *food waste* mahasiswa sekaligus mengevaluasi intervensi pendidikan sebagai sarana perubahan perilaku. Konteks pendidikan memberikan peluang untuk membentuk kebiasaan melalui pengalaman langsung, aturan kegiatan, evaluasi, serta pembiasaan terhadap tindakan yang dianggap benar. Mahasiswa Tata Boga menghadapi konteks tersebut secara intensif karena setiap kegiatan praktik menghasilkan keputusan mengenai jumlah bahan, teknik pengolahan, ukuran produk, penyimpanan, dan pemanfaatan hasil. Penerapan pengolahan makanan berkelanjutan pada mahasiswa karenanya menunjukkan tingkat konsistensi tindakan dalam menggunakan bahan pangan secara efektif dengan tetap menjaga kualitas dan keamanan produk.

Pengaruh Pengetahuan *Zero Waste Food* terhadap Penerapan Pengolahan Makanan Berkelanjutan

Hubungan antara pengetahuan *zero waste food* dan penerapan pengolahan makanan berkelanjutan dapat dijelaskan melalui mekanisme perubahan pengetahuan menjadi dasar pertimbangan perilaku. Mahasiswa yang mengetahui sumber pemborosan, konsekuensi *food waste*, serta alternatif tindakan pencegahan mempunyai sumber informasi yang lebih kuat ketika menentukan tindakan selama pengolahan makanan. Akhter et al. (2024) menjelaskan perilaku *food waste* mahasiswa melalui *Theory of Planned Behavior*, yang menempatkan proses kognitif bersama sikap, norma, dan kendali perilaku sebagai bagian penting dalam pembentukan tindakan. Posisi tersebut menunjukkan bahwa pengetahuan berpotensi memberikan pengaruh positif terhadap praktik, meskipun perilaku aktual tetap dapat dipengaruhi oleh faktor lain.

Kemampuan pengetahuan dalam membentuk tindakan dapat dipahami sebagai proses yang tidak selalu berlangsung secara langsung. Valentin et al. (2024) mengkaji prediksi perilaku pengurangan *food waste* pada mahasiswa perguruan tinggi dan menunjukkan

pentingnya sejumlah faktor dalam menjelaskan terbentuknya perilaku pengurangan limbah pangan. Pengetahuan memberikan kemampuan untuk mengidentifikasi tindakan yang seharusnya dilakukan, sedangkan realisasi perilaku memerlukan kesempatan, dukungan lingkungan, kebiasaan, serta kendali terhadap tindakan tersebut. Mahasiswa yang mengetahui pentingnya mengurangi pemborosan, misalnya, belum tentu menerapkan prinsip tersebut ketika fasilitas penyimpanan tidak tersedia, pembagian kerja tidak mendukung, atau proses praktik lebih berorientasi pada produk akhir daripada efisiensi penggunaan bahan. Karakter hubungan tersebut menjadikan pengetahuan sebagai faktor yang penting tetapi tidak dapat diposisikan sebagai satu-satunya penentu pengolahan makanan berkelanjutan.

Perspektif pendidikan memperkuat argumentasi bahwa pengetahuan perlu diterjemahkan menjadi kompetensi prosedural melalui pengalaman yang berulang. Kajian Radhakrishnan et al. (2024) menunjukkan bahwa intervensi pada mahasiswa perguruan tinggi diarahkan pada perubahan perilaku pengurangan *food waste*, sedangkan Wang et al. (2024) menempatkan intervensi pendidikan sebagai salah satu pendekatan untuk memengaruhi perilaku mahasiswa. Lingkungan universitas menurut Leal Filho et al. (2024) juga mempunyai kapasitas kelembagaan untuk membangun praktik pengurangan limbah pangan secara lebih sistematis. Hubungan teoritis tersebut memberikan dasar bahwa peningkatan pengetahuan *zero waste food* berpotensi diikuti oleh penerapan pengolahan yang semakin berkelanjutan apabila mahasiswa memperoleh lingkungan dan pengalaman praktik yang mendukung.

Konteks mahasiswa Tata Boga memperlihatkan relevansi hubungan tersebut secara lebih spesifik karena pengetahuan dapat langsung digunakan dalam berbagai keputusan selama praktik pengolahan makanan. Pengetahuan mengenai efisiensi bahan membantu mahasiswa mempertimbangkan penggunaan bahan secara optimal, sementara pemahaman mengenai penyimpanan dan keamanan pangan memberikan dasar untuk menentukan perlakuan terhadap produk yang masih dapat dimanfaatkan. Baungaard et al. (2023) memperlihatkan bahwa pengetahuan mengenai pangan berkelanjutan tetap berhadapan dengan sejumlah hambatan penerapan, sementara Qian et al. (2024) menunjukkan relevansi peningkatan kesadaran terhadap upaya pengurangan *food waste*. Penerapan pengolahan makanan berkelanjutan karena itu dapat dipandang sebagai manifestasi perilaku dari pengetahuan yang telah dipahami, dipertimbangkan, dan diterapkan mahasiswa dalam kegiatan nyata. Kerangka teoritis tersebut mendasari dugaan penelitian bahwa semakin baik pengetahuan *zero waste food* mahasiswa Tata Boga Universitas Negeri Semarang, semakin baik pula penerapan pengolahan makanan berkelanjutan yang dilakukan mahasiswa.

3. METODE PENELITIAN

Desain dan Subjek Penelitian

Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain survei korelasional potong lintang. Variabel bebas adalah pengetahuan zero waste food (X), sedangkan variabel terikat adalah penerapan pengolahan makanan berkelanjutan (Y). Responden merupakan mahasiswa aktif Pendidikan Tata Boga Universitas Negeri Semarang yang telah mengikuti sekurang-kurangnya satu mata kuliah praktik pengolahan makanan. Kriteria ini ditetapkan agar jawaban penerapan merujuk pada pengalaman kerja di laboratorium, bukan sekadar pendapat hipotetis.

Pengumpulan data menghasilkan 65 jawaban yang dapat dianalisis untuk tes pengetahuan. Pada skala penerapan terdapat 50 jawaban lengkap; 15 kasus tidak memiliki data Y yang lengkap. Statistik deskriptif pengetahuan dan pengujian butir X menggunakan 65 kasus, sedangkan analisis pasangan X–Y, korelasi, dan regresi menggunakan 50 kasus lengkap. Perbedaan jumlah tersebut dilaporkan secara terbuka karena dapat memengaruhi presisi estimasi dan keterwakilan hasil. Dokumen data yang tersedia tidak memuat informasi pembandingan antara responden lengkap dan tidak lengkap, sehingga mekanisme kehilangan data tidak dapat diuji.

Bagian awal angket memuat penjelasan tujuan, kerahasiaan pengolahan data secara kelompok, serta sifat partisipasi yang sukarela. Identitas yang diminta dibatasi pada informasi akademik yang diperlukan untuk mengonfirmasi kriteria subjek. Analisis dalam artikel ini hanya menggunakan keluaran agregat, bukan identitas individu.

Instrumen Penelitian

Instrumen pengetahuan terdiri atas 24 butir pilihan ganda dengan empat opsi jawaban. Jawaban benar diberi skor 1 dan jawaban salah diberi skor 0, sehingga skor teoretis berada pada rentang 0–24. Enam indikator yang diukur ialah konsep dan batasan zero waste food; hierarki pencegahan dan prinsip 3R; perencanaan kebutuhan serta porsi; penyimpanan, mutu, dan keamanan; pemanfaatan kembali bahan atau produk; serta dampak dan evaluasi. Butir diarahkan pada situasi nyata praktik boga, misalnya perencanaan bahan, efisiensi trimming, penerapan FIFO/FEFO, pembacaan label, pemanfaatan bagian layak olah, dan pencatatan sisa.

Penerapan pengolahan makanan berkelanjutan diukur dengan 24 pernyataan frekuensi yang merujuk pada tiga kegiatan praktik terakhir. Respons Selalu, Sering, Kadang-kadang, Jarang, dan Tidak Pernah diberi skor 5 sampai 1 untuk pernyataan positif. Butir Y3, Y8, Y12, dan Y20 dirancang sebagai pernyataan terbalik sehingga skornya dibalik. Skor teoretis berkisar 24–120; skor yang lebih tinggi menunjukkan penerapan yang lebih konsisten. Dimensi yang

dinilai ialah perencanaan stok dan porsi, efisiensi penggunaan bahan, penyimpanan dan keamanan, pemanfaatan surplus, pemilahan dan penanganan akhir, serta konsistensi kebersihan dan evaluasi. Definisi operasional membatasi zero waste food pada bahan atau produk yang semula ditujukan untuk konsumsi manusia, namun tidak digunakan, tidak disajikan, tidak dimakan, atau dibuang. Kemasan, air pencucian, dan bagian yang pada kondisi normal memang tidak dapat dimakan tidak dimasukkan ke skor utama.

Tabel 1. Kisi-Kisi Ringkas Variabel Dan Instrumen Penelitian.

Variabel	Bentuk dan penskoran	Indikator	Rentang
Pengetahuan zero waste food (X)	24 pilihan ganda; benar = 1, salah = 0	Konsep; hierarki/3R; perencanaan dan porsi; penyimpanan, mutu, keamanan; pemanfaatan kembali; dampak dan evaluasi	0–24
Penerapan pengolahan makanan berkelanjutan (Y)	24 pernyataan frekuensi; 5–1; Y3, Y8, Y12, Y20 dibalik	Perencanaan; efisiensi bahan; penyimpanan dan keamanan; pemanfaatan surplus; pemilahan; konsistensi dan evaluasi	24–120

Sumber: kisi-kisi dan angket penelitian yang disusun peneliti

Uji Instrumen dan Analisis Data

Validitas empiris butir diperiksa melalui korelasi Pearson antara skor butir dan skor total. Pada tes pengetahuan digunakan $n = 65$ dengan r tabel 0,244; pada skala penerapan digunakan $n = 50$ dengan r tabel 0,279. Butir dinyatakan memenuhi kriteria apabila koefisien korelasi setidaknya sama dengan r tabel dan nilai signifikansinya tidak melebihi 0,05. Konsistensi internal dinilai menggunakan alfa Cronbach. Untuk tes pengetahuan dikotomis, alfa Cronbach pada keluaran SPSS diperlakukan sebagai padanan komputasional KR-20.

Analisis dilanjutkan dengan nilai minimum, maksimum, rata-rata, dan simpangan baku. Normalitas skor mentah diperiksa menggunakan Kolmogorov–Smirnov dan Shapiro–Wilk. Hubungan linear diuji melalui korelasi Pearson dan regresi linear sederhana pada taraf 0,05. Karena distribusi skor X tidak normal, korelasi Spearman dilaporkan sebagai analisis sensitivitas berbasis peringkat. Model regresi dirumuskan sebagai $\hat{Y} = a + bX$, dengan $\hat{Y}$ sebagai skor penerapan yang diprediksi, a sebagai konstanta, dan b sebagai perubahan skor penerapan untuk setiap kenaikan satu poin pengetahuan.

Keluaran yang tersedia belum memuat grafik residu, uji heteroskedastisitas, ataupun uji normalitas residu. Normalitas skor mentah tidak identik dengan normalitas residu, sehingga terpenuhinya seluruh asumsi regresi tidak dapat dinyatakan hanya dari tabel normalitas X dan Y . Atas dasar itu, hasil regresi dibaca bersama koefisien Spearman dan dilaporkan sebagai bukti prediktif awal. Penggunaan istilah signifikan selalu mengacu pada signifikansi statistik, bukan besarnya manfaat praktis.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas Instrumen

Seluruh 24 butir pengetahuan mempunyai korelasi butir–total Pearson di atas r tabel 0,244. Koefisien terendah terdapat pada X2 ($r = 0,301$; $p = 0,015$) dan tertinggi pada X18 ($r = 0,786$; $p < 0,001$). Reliabilitas tes pengetahuan sangat tinggi dengan $\alpha = 0,920$. Hasil ini menunjukkan bahwa skor tes cukup konsisten untuk menggambarkan pengetahuan responden mengenai konsep, pencegahan, penyimpanan, pemanfaatan kembali, dan evaluasi sisa pangan.

Pada skala penerapan, 20 dari 24 butir memenuhi kriteria korelasi empiris. Butir Y3 ($r = -0,254$; $p = 0,075$), Y6 ($r = 0,275$; $p = 0,054$), Y12 ($r = 0,190$; $p = 0,185$), dan Y20 ($r = 0,073$; $p = 0,615$) belum memenuhi kriteria. Y8 berada tepat pada batas $r = 0,279$ dengan $p = 0,050$, sehingga penerimaannya bersifat marginal. Meskipun alfa 24 butir mencapai 0,890, koefisien alfa yang tinggi tidak menghapus masalah pada butir individual. Y3, Y12, dan Y20 merupakan butir terbalik; korelasi Y3 yang negatif dan Y20 yang sangat rendah memperlihatkan bahwa kejelasan redaksi maupun ketepatan pembalikan skor perlu diperiksa kembali.

Keluaran SPSS menghitung skor total, reliabilitas, korelasi, dan regresi dengan komposisi 24 butir. Karena data mentah tidak tersedia, skor Y tidak dapat dihitung ulang hanya dengan 20 butir yang valid. Hasil hubungan X–Y selanjutnya karena itu dipertahankan sesuai keluaran yang disediakan, tetapi diperlakukan sebagai hasil awal. Sebelum naskah diajukan ke jurnal, keputusan untuk memperbaiki atau menghapus empat butir perlu diikuti penghitungan ulang reliabilitas, skor total, korelasi, dan regresi dari data mentah.

Tabel 2. Ringkasan Validitas Empiris dan Reliabilitas Instrumen.

Instrumen	n	r tabel	Butir memenuhi kriteria	Butir belum memenuhi	α
Pengetahuan (X)	65	0,244	X1–X24 (24 butir)	—	0,920
Penerapan (Y)	50	0,279	20 butir; Y8 marginal	Y3, Y6, Y12, Y20	0,890

Catatan: alfa Y dihitung untuk 24 butir sesuai keluaran SPSS; empat butir yang belum memenuhi kriteria masih tercakup dalam skor total yang dianalisis.

Gambaran Skor Pengetahuan dan Penerapan

Skor pengetahuan pada 65 responden berkisar 5–24, dengan rata-rata 18,68 dan simpangan baku 5,86. Rata-rata tersebut setara dengan 77,83% dari skor maksimum teoretis. Skor penerapan pada 50 responden lengkap berkisar 64–116, dengan rata-rata 92,02 dan simpangan baku 11,61 atau 76,68% dari skor maksimum teoretis. Persentase terhadap skor maksimum hanya dipakai untuk memberi konteks skala; nilai itu tidak diberi label kategori tinggi, sedang, atau rendah karena instrumen tidak menetapkan titik potong kategoris yang tervalidasi.

Rentang pengetahuan yang lebar memperlihatkan bahwa penguasaan materi antarmahasiswa belum seragam. Hal serupa tampak pada skor penerapan. Mahasiswa dengan skor mendekati maksimum kemungkinan telah membangun kebiasaan perencanaan, efisiensi bahan, penyimpanan, dan penanganan sisa yang cukup teratur. Sebaliknya, skor pada bagian bawah rentang menandakan adanya prosedur yang belum dijalankan konsisten. Deskripsi tersebut tidak dapat dipakai untuk menentukan butir mana yang paling lemah karena keluaran yang tersedia tidak memuat rata-rata setiap butir.

Tabel 3. Statistik Deskriptif Skor Penelitian.

Variabel	n	Minimu m	Maksimu m	Rata-rata	SD	% maksimum	skor
Pengetahuan (X)	65	5	24	18,68	5,86	77,83	
Penerapan (Y)	50	64	116	92,02	11,61	76,68	

Sumber: output SPSS penelitian. SD = simpangan baku.

Normalitas dan Hubungan Antarvariabel

Uji normalitas skor mentah menunjukkan bahwa distribusi pengetahuan menyimpang dari normal, baik menurut Kolmogorov–Smirnov ($p < 0,001$) maupun Shapiro–Wilk ($p < 0,001$). Skor penerapan tidak normal menurut Kolmogorov–Smirnov ($p = 0,005$), tetapi tidak menolak normalitas menurut Shapiro–Wilk ($p = 0,076$). Perbedaan hasil pada Y wajar terjadi karena kedua uji mempunyai sensitivitas yang berbeda. Untuk sampel 50, Shapiro–Wilk lazim diberi perhatian lebih, namun ketidaknormalan X tetap menjadi alasan untuk menyandingkan analisis parametrik dengan korelasi peringkat.

Korelasi Pearson antara pengetahuan dan penerapan pada 50 pasangan data ialah $r = 0,320$ dengan $p = 0,024$. Arah positif berarti skor penerapan cenderung meningkat ketika skor pengetahuan lebih tinggi. Besarnya hubungan tergolong terbatas. Pada analisis sensitivitas, korelasi Spearman menghasilkan $\rho = 0,237$ dengan $p = 0,098$. Arah hubungan tetap positif, tetapi tidak mencapai taraf 0,05. Kebermaknaan statistik bergantung pada metode yang digunakan; kesimpulan tidak layak dinyatakan sebagai hubungan yang sepenuhnya kokoh.

Tabel 4. Uji Normalitas Skor Mentah.

Variabel	n	K–S statistik	K–S p	S–W statistik	S–W p
Pengetahuan (X)	65	0,189	<0,001	0,826	<0,001
Penerapan (Y)	50	0,153	0,005	0,958	0,076

Catatan: K–S = Kolmogorov–Smirnov; S–W = Shapiro–Wilk. Tabel ini menguji skor mentah, bukan residu regresi.

Tabel 5. Korelasi Pengetahuan Dan Penerapan.

Metode	n	Koefisien	p	Interpretasi pada $\alpha = 0,05$
Pearson	50	$r = 0,320$	0,024	Positif; signifikan
Spearman	50	$\rho = 0,237$	0,098	Positif; tidak signifikan

Sumber: output SPSS penelitian. Analisis pasangan menggunakan 50 kasus lengkap.

Pengaruh Pengetahuan dalam Model Linear

Model regresi linear sederhana menghasilkan $R = 0,320$ dan $R^2 = 0,102$. Artinya, 10,2% variasi skor penerapan dalam sampel dapat diterangkan oleh variasi skor pengetahuan pada model satu prediktor. Setelah penyesuaian terhadap ukuran sampel dan jumlah prediktor, adjusted R^2 menjadi 0,084. Sebanyak 89,8% variasi lainnya berada di luar penjelasan model, termasuk kemungkinan kontribusi sikap, norma kelompok, kebiasaan, ketersediaan fasilitas, pengawasan dosen, rancangan tugas, keamanan pangan, dan kesalahan pengukuran.

Uji kelayakan model memberikan $F(1,48) = 5,47$ dengan $p = 0,024$. Koefisien pengetahuan bernilai $B = 0,63$ ($SE = 0,27$; $\beta = 0,320$; $t = 2,34$; $p = 0,024$; IK95% 0,09–1,17). Persamaan prediksi yang diperoleh ialah $\hat{Y} = 80,44 + 0,63X$. Secara operasional, setiap kenaikan satu poin tes pengetahuan berkaitan dengan kenaikan prediksi skor penerapan sebesar 0,63 poin. Konstanta 80,44 adalah titik potong matematis ketika $X = 0$ dan tidak seharusnya dimaknai sebagai gambaran perilaku mahasiswa tanpa pengetahuan karena skor pengamatan terendah X adalah 5.

Hipotesis kontribusi positif didukung oleh regresi linear pada taraf 0,05. Namun, besar kontribusinya sederhana dan signifikansi tersebut tidak terulang pada Spearman. Rumusan hasil yang paling tepat ialah pengetahuan menjadi prediktor positif yang terbatas dalam model linear, bukan faktor tunggal atau bukti sebab-akibat. Kesimpulan ini juga mempertimbangkan bahwa model masih memakai skor penerapan 24 butir sebelum empat butir yang lemah ditinjau ulang.

Tabel 6. Ringkasan Model Dan Analisis Varians Regresi.

R	R ²	Adjusted R ²	SEE	F	df	p
0,320	0,102	0,084	11,11	5,47	1; 48	0,024

Catatan: SEE = standard error of the estimate; variabel prediktor = pengetahuan zero waste food.

Tabel 7. Koefisien Regresi Linear Sederhana.

Prediktor	B	SE	β	t	p	IK95% B
Konstanta	80,44	5,19	—	15,50	<0,001	70,01–90,88
Pengetahuan (X)	0,63	0,27	0,320	2,34	0,024	0,09–1,17

Persamaan model: $\hat{Y} = 80,44 + 0,63X$.

Pembahasan

Arah hubungan yang positif masuk akal secara substantif. Mahasiswa yang memahami batasan food waste, urutan pencegahan, penentuan porsi, penyimpanan aman, dan pemanfaatan kembali mempunyai lebih banyak dasar untuk memilih tindakan yang mencegah bahan layak makan terbuang. Pengetahuan membantu mahasiswa mengenali titik kritis yang sering dianggap sepele: selisih antara berat kotor dan berat bersih, trimming yang masih dapat dimanfaatkan, ketepatan tanggal simpan, pemisahan bahan mentah dan matang, pendinginan

cepat, serta keputusan apakah produk surplus aman diolah kembali. Tanpa pemahaman tersebut, tindakan berkelanjutan mudah bergeser menjadi sekadar memindahkan limbah dari satu tempat ke tempat lain.

Nilai R^2 sebesar 10,2% berdekatan dengan hasil Safitri et al. (2025), yang melaporkan kontribusi pengetahuan sebesar 13,4% pada mahasiswa PKK Tata Boga Universitas Negeri Padang. Kedua penelitian sama-sama memperlihatkan bahwa pengetahuan memiliki peran, tetapi sebagian besar variasi penerapan dijelaskan oleh faktor lain. Kesamaan arah pada dua konteks pendidikan kuliner memperkuat alasan memasukkan zero waste food ke dalam pembelajaran. Di sisi lain, perbedaan instrumen, sampel, dan situasi praktik tidak memungkinkan perbandingan angka secara langsung. Nilai yang berdekatan tidak boleh dibaca sebagai replikasi persis, melainkan sebagai pola empiris yang perlu diuji kembali dengan rancangan lebih kuat.

Hasil Sitompul et al. (2025) membantu menjelaskan mengapa kontribusi pengetahuan tidak besar. Dalam penelitian pada 518 mahasiswa dari lima universitas di Indonesia, pengetahuan prosedural berperan penting dan mahasiswa yang pernah mengikuti mata kuliah terkait food waste lebih mampu menghubungkan niat dengan tindakan. Pengetahuan deklaratif tidak menunjukkan pengaruh langsung yang setara. Temuan itu relevan dengan karakter tes X dalam penelitian ini, yang mencampurkan konsep dan pilihan tindakan. Apabila pembelajaran berhenti pada definisi, dampak, atau slogan reduce–reuse–recycle, mahasiswa mungkin dapat menjawab tes tetapi belum otomatis mengubah urutan kerja. Pengetahuan perlu dibuat prosedural: mahasiswa harus berlatih menghitung kebutuhan, menentukan hasil bersih, menetapkan batas simpan, memilih teknik pemanfaatan yang aman, dan mengevaluasi berat sisa.

Catalano et al. (2024) juga menemukan celah serupa. Perilaku pembelian mahasiswa relatif baik, tetapi kurang dari separuh responden menjalankan beberapa aturan pencegahan sederhana di rumah, terutama pada tahap penyimpanan. Pembelajaran gizi terstruktur berkaitan dengan penanganan produk use by yang lebih tepat. Dalam praktik boga, penyimpanan merupakan jembatan antara efisiensi dan keamanan. Dorongan mengurangi limbah tidak boleh membuat bahan yang telah melewati batas aman dipakai kembali. Karena itu, rutinitas zero waste perlu dipadukan dengan hygiene: label nama produk dan tanggal, suhu penyimpanan yang tercatat, wadah tertutup, pemisahan bahan mentah–matang, serta aturan keputusan simpan, olah kembali, bagikan, atau buang.

Temuan Melnyk et al. (2025) menempatkan kesadaran lingkungan sebagai penguat hubungan pengetahuan dengan niat. Mahasiswa yang mengetahui konsekuensi pemborosan

belum tentu berniat mengubah perilaku apabila isu tersebut tidak dianggap dekat dengan identitas dan tanggung jawabnya. Situasi praktik kelompok dapat memperlemah rasa kepemilikan: bahan dianggap milik kelompok, hasil ditujukan untuk penilaian, sedangkan sisa dipandang sebagai urusan petugas kebersihan atau kelompok berikutnya. Pembelajaran sebaiknya membuat konsekuensi terlihat pada tingkat kelompok melalui catatan berat bahan masuk, hasil bersih, produk jadi, sisa layak makan, dan residu tidak layak makan. Data sederhana itu mengubah isu abstrak menjadi kinerja yang dapat ditinjau.

Peran faktor di luar pengetahuan juga tampak pada penelitian Garbo dan Karina (2023). Kesadaran diri serta religiusitas berpengaruh terhadap minat mengurangi food waste, sementara media sosial tidak. Dalam kerangka Ajzen (1991), penerapan dipengaruhi sikap terhadap perilaku, norma subjektif, dan kendali yang dirasakan. Mahasiswa mungkin telah mengetahui tindakan yang benar, tetapi memilih cara lain karena anggota kelompok tidak sepakat, waktu praktik sempit, fasilitas penyimpanan terbatas, atau rubrik penilaian hanya menitikberatkan tampilan produk. Kondisi tersebut menjelaskan mengapa peningkatan skor pengetahuan tidak selalu diikuti kenaikan yang sebanding pada skor penerapan.

RPS Pendidikan Tata Boga Universitas Negeri Semarang sebenarnya menyediakan titik masuk yang jelas. Capaian pembelajaran mencakup penerapan prinsip pengolahan dan kepedulian konservasi, sedangkan materi sanitasi dapur, sampah, dan limbah telah tercantum (Universitas Negeri Semarang, 2023). Langkah berikutnya ialah menyebarkan prinsip zero waste ke semua mata kuliah praktik, bukan menempatkannya hanya pada satu pertemuan teori. Setiap resep dapat dilengkapi target hasil bersih, toleransi trimming, jumlah porsi, rencana penggunaan sisa layak olah, dan prosedur penyimpanan. Keberlanjutan menjadi bagian dari standar mutu kerja, sejajar dengan rasa, tekstur, tampilan, ketepatan teknik, dan keamanan pangan.

Hierarki food waste memberi dasar untuk menyusun urutan tindakan. Pencegahan ditempatkan paling awal melalui perencanaan kebutuhan dan pengendalian porsi. Jika surplus tetap terbentuk, prioritas berikutnya ialah penggunaan kembali yang aman untuk konsumsi manusia, misalnya mengalihkan produk ke menu lain yang direncanakan, membagikannya sesuai prosedur, atau menyimpannya dengan kendali waktu dan suhu. Daur ulang dan pengolahan biologis dipertimbangkan setelah pilihan konsumsi manusia tidak layak. Pendekatan ini mengikuti Papargyropoulou et al. (2014) dan menghindari salah kaprah bahwa semua sisa perlu “dikreasikan” kembali walaupun mutu atau keamanannya meragukan.

Pada tingkat laboratorium, perubahan dapat dimulai dari aturan yang mudah diaudit. Pertama, lembar kerja praktik memuat jumlah porsi, daftar stok, dan konversi berat kotor–

bersih. Kedua, tiap wadah penyimpanan diberi label bahan, tanggal, waktu, dan identitas kelompok. Ketiga, dosen atau laboran memeriksa keputusan terhadap produk surplus menggunakan kriteria keamanan, bukan preferensi semata. Keempat, kelompok menimbang sisa layak makan dan residu tidak layak makan pada akhir praktik. Kelima, rubrik penilaian memberi bobot pada efisiensi bahan, kebersihan, serta ketepatan penanganan sisa. Intervensi tersebut menghubungkan pengetahuan, kesempatan bertindak, umpan balik, dan konsekuensi penilaian.

Perbedaan hasil Pearson dan Spearman harus menjadi bagian dari pembacaan, bukan disembunyikan. Pearson mengukur kedekatan hubungan linear berbasis nilai asli dan menghasilkan $p = 0,024$. Spearman memakai peringkat, lebih tahan terhadap ketidaknormalan dan pencilan, tetapi menghasilkan $p = 0,098$. Perbedaan itu dapat terjadi jika hubungan dipengaruhi beberapa skor ekstrem, rentang skor yang tidak seimbang, ikatan peringkat, atau pola yang tidak sepenuhnya monoton. Tanpa data mentah dan grafik sebar, penyebabnya tidak dapat ditentukan. Bukti yang ada mendukung hubungan positif pada model linear, tetapi belum cukup untuk menyatakan hasil yang stabil pada semua cara analisis.

Keterbatasan lain terletak pada pengukuran penerapan melalui laporan diri. Mahasiswa dapat memberi jawaban yang dianggap paling baik secara sosial, sementara perilaku nyata selama praktik berbeda. Rujukan pada tiga praktik terakhir membantu mengurangi jawaban yang terlalu umum, tetapi belum menggantikan observasi langsung. Penelitian lanjutan perlu memadukan kuesioner dengan lembar observasi, penimbangan limbah, foto penyimpanan yang terstandar, atau audit catatan produksi. Triangulasi itu akan membedakan pengetahuan, niat, kebiasaan yang dilaporkan, dan tindakan yang benar-benar terjadi.

Kelompok responden juga memerlukan perhatian. Lima belas kasus tidak mempunyai skor Y lengkap, sehingga analisis hubungan hanya memakai 50 pasangan. Jika responden yang tidak lengkap mempunyai karakteristik berbeda misalnya pengalaman praktik lebih sedikit atau perhatian terhadap topik lebih rendah estimasi hubungan dapat mengalami bias. Penelitian berikutnya sebaiknya mencatat jumlah populasi, teknik pemilihan sampel, tingkat respons, karakteristik angkatan, mata kuliah praktik yang telah ditempuh, dan alasan ketidaklengkapan jawaban. Pelaporan tersebut dibutuhkan agar keterwakilan sampel dapat dinilai.

Empat butir penerapan yang belum valid merupakan prioritas perbaikan. Butir terbalik sering menimbulkan salah baca, khususnya ketika pernyataan panjang atau memuat dua gagasan. Redaksi perlu dibuat tunggal, konkret, dan mengacu pada satu rentang waktu. Setelah revisi, butir diuji melalui penilaian ahli yang terdokumentasi, uji keterbacaan pada mahasiswa, serta uji empiris pada sampel terpisah. Skor terbalik harus diverifikasi sebelum penghitungan

total. Analisis faktor eksploratori atau konfirmatori dapat dipertimbangkan apabila ukuran sampel memadai, sehingga enam dimensi penerapan tidak hanya diasumsikan dari kisi-kisi tetapi juga didukung struktur data.

Penelitian ini memberi gambaran yang berguna bagi pembelajaran tata boga di Universitas Negeri Semarang. Pengetahuan berkaitan dengan penerapan, tetapi tidak dapat bekerja sendirian. Hasil yang paling bermakna bagi program studi bukan sekadar meningkatkan skor tes, melainkan merancang lingkungan praktik yang membuat tindakan berkelanjutan mudah dilakukan, dinilai, dan diulang. Apabila standar perencanaan, penyimpanan, pemanfaatan surplus, serta evaluasi sisa diterapkan lintas mata kuliah, pengetahuan mahasiswa mempunyai peluang lebih besar untuk menjadi kebiasaan profesional.

Implikasi bagi Pembelajaran Tata Boga

Berdasarkan hasil penelitian dan kajian rujukan, penguatan pembelajaran dapat disusun dalam tiga lapis. Lapis pertama adalah literasi konseptual: mahasiswa memahami definisi, batasan, dampak, dan hierarki penanganan food waste. Lapis kedua adalah kompetensi prosedural: mahasiswa mampu menghitung kebutuhan, mengendalikan hasil bersih, menyimpan, memanfaatkan surplus, dan memilah sisa dengan benar. Lapis ketiga adalah sistem praktik: laboratorium menyediakan label, timbangan, wadah, ruang simpan, lembar audit, dan rubrik yang konsisten. Ketiga lapis perlu berjalan bersama agar pengetahuan tidak berhenti sebagai jawaban tes.

Evaluasi pembelajaran sebaiknya memakai indikator yang terukur. Contohnya ialah selisih bahan rencana dan pemakaian, persentase edible yield, jumlah porsi sesuai standar, berat sisa layak makan, berat residu, kepatuhan label, dan alasan keputusan penanganan akhir. Nilai tidak harus dihitung dari berat terendah semata, sebab beberapa resep secara wajar menghasilkan bagian tak dapat dimakan. Penilaian justru menekankan ketepatan perencanaan, keselamatan, dan kemampuan menjelaskan keputusan berdasarkan karakter bahan.

Program studi juga dapat menggunakan data audit untuk perbaikan berkelanjutan. Rekap per jenis mata kuliah akan menunjukkan titik pemborosan yang berulang, misalnya pembelian berlebih, trimming, kegagalan teknik, atau produk yang tidak dikonsumsi setelah penilaian. Dosen kemudian menyesuaikan resep, jumlah kelompok, ukuran batch, alokasi bahan, atau skenario pemanfaatan hasil. Mahasiswa belajar bahwa pengolahan berkelanjutan adalah bagian dari pengendalian mutu produksi, bukan kegiatan tambahan setelah praktik selesai.

5. KESIMPULAN

Pengetahuan *zero waste food* menunjukkan kontribusi positif terhadap penerapan pengolahan makanan berkelanjutan pada model regresi linear mahasiswa Pendidikan Tata Boga Universitas Negeri Semarang. Koefisien regresi sebesar 0,63 dengan $p = 0,024$ dan $R^2 = 0,102$ menunjukkan bahwa pengetahuan menerangkan 10,2% variasi penerapan. Arah hubungan konsisten positif, tetapi korelasi Spearman tidak signifikan ($p = 0,237$; $p = 0,098$). Hasil mendukung pengetahuan sebagai prediktor yang terbatas, bukan satu-satunya penentu dan bukan bukti kausal yang final.

Instrumen pengetahuan memiliki reliabilitas tinggi dan seluruh butir memenuhi kriteria validitas empiris. Pada instrumen penerapan, empat butir—Y3, Y6, Y12, dan Y20—perlu diperbaiki atau ditinjau ulang; pengodean butir terbalik juga perlu diverifikasi. Analisis ulang menggunakan skor yang telah dikoreksi, data mentah, dan pemeriksaan residu merupakan langkah yang diperlukan sebelum penarikan kesimpulan yang lebih tegas.

Program studi disarankan mengintegrasikan *zero waste food* ke dalam seluruh kegiatan praktik melalui perencanaan bahan dan porsi, pengendalian edible yield, pelabelan dan pemantauan suhu, pemanfaatan surplus yang aman, pemilahan sisa, serta audit pascapraktik. Penelitian lanjutan perlu menambah observasi langsung, ukuran limbah aktual, variabel sikap dan norma, dukungan fasilitas, serta desain longitudinal atau eksperimen pembelajaran.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada mahasiswa Pendidikan Tata Boga Universitas Negeri Semarang yang bersedia memberikan data, serta kepada pihak program studi dan pengelola laboratorium yang mendukung proses pra-penelitian dan penyusunan instrumen. Apresiasi juga disampaikan kepada pihak yang memberikan masukan pada pengembangan angket penelitian.

REFERENSI

- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179–211. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T).
- Akhter, S., Rather, M. I., & Zargar, U. R. (2024). Understanding the food waste behaviour in university students: An application of the theory of planned behaviour. *Journal of Cleaner Production*, 437, 140632. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.140632>.
- Badan Perencanaan Pembangunan Nasional. (2021). *Food loss and waste in Indonesia: Supporting the implementation of circular economy and low carbon development*. Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/Bappenas.

- Baungaard, C., Lane, K. E., & Richardson, L. (2023). Understanding nutrition students' knowledge, perceived barriers and their views on the future role of nutritionists regarding sustainable diets. *Nutrition Bulletin*, 48(4), 572–586. <https://doi.org/10.1111/nbu.12649>.
- Catalano, F., Cassano, V., Pujia, A., Sciacqua, A., & Hribal, M. L. (2024). Food waste awareness among Italian university students: Results of an online survey. *Frontiers in Nutrition*, 11, 1401581. <https://doi.org/10.3389/fnut.2024.1401581>.
- Food and Agriculture Organization. (2011). *Global food losses and food waste: Extent, causes and prevention*.
- Garbo, A., & Karina, R. (2023). Determinan perilaku food waste pada mahasiswa Muslim di Yogyakarta selama pandemi Covid-19 dalam perspektif Maqashid Syariah, moral dan etika Islam. *ABHATS: Jurnal Islam Ulil Albab*, 4(1), 13–27.
- Launiala, A. (2009). How much can a KAP survey tell us about people's knowledge, attitudes and practices? Some observations from medical anthropology research on malaria in pregnancy in Malawi. *Anthropology Matters*, 11(1), 1–13. <https://doi.org/10.22582/am.v11i1.31>.
- Leal Filho, W., Ribeiro, P. C. C., Setti, A. F. F., Azam, F. M. S., Abubakar, I. R., Castillo-Apraiz, J., Tamayo, U., Özuyar, P. G., Frizzo, K., & Borsari, B. (2024). Toward food waste reduction at universities. *Environment, Development and Sustainability*, 26(7), 16585–16606. <https://doi.org/10.1007/s10668-023-03300-2>.
- Melnyk, D., Salem, M., Ertz, M., & Wagner, R. (2025). Being the “better” student: Intentions to reduce food waste. *Discover Sustainability*, 6, 201. <https://doi.org/10.1007/s43621-025-01021-2>.
- Papargyropoulou, E., Lozano, R., Steinberger, J. K., Wright, N., & Ujang, Z. (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>.
- Qian, L., Zhao, X., & Liu, G. (2024). The association between the awareness campaign and food waste among university students in China. *Resources, Conservation and Recycling*, 202, 107361. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2023.107361>.
- Radhakrishnan, G., Manivannan, S. K., & Karmegam, D. (2024). Interventions for reducing food waste and behavioural change among students in higher education institutions: A systematic review. *Cleaner Waste Systems*, 9, 100180. <https://doi.org/10.1016/j.clwas.2024.100180>.
- Safitri, A. R., Faridah, A., Kasmita, K., & Gusnita, W. (2025). Pengaruh pengetahuan zero waste food terhadap implementasi dalam kegiatan praktik kuliner oleh mahasiswa S1 PKK Tata Boga. *SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah*, 4(12), 4465–4477. <https://doi.org/10.55681/sentri.v4i12.5200>.
- Sitompul, C., Gunawan, T., Mesiranta, N., Närvänen, E., & Octavia, J. R. (2025). Impact of food waste-related course attendance on students' food waste reduction behaviours and knowledge: A case study from Indonesia. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 26(9), 36–54. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-04-2024-0244>.
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2019). *Framework for the implementation of Education for Sustainable Development (ESD) beyond 2019*.

- United Nations Environment Programme. (2024). *Food waste index report 2024: Think eat save—Tracking progress to halve global food waste*.
- Universitas Negeri Semarang. (2023). *Rencana pembelajaran semester: Higiene, sanitasi dan keselamatan–kesehatan kerja, Program Studi Pendidikan Tata Boga, kode mata kuliah 20P02720*.
- Valentin, A. P., Dela Vega, A. M., Kho, M. I., Licayan, S. R., Nierras, E. L., & Pabalate, J. C. (2024). Predicting food waste reduction behavior among students in higher education institutions. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 25(4), 885–898. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-08-2023-0368>.
- Wang, D., Zhang, K., Lv, X., Xue, L., Yang, Z., & Li, P. (2024). Analysis of factors influencing college students' food waste behavior and evaluation of labor education intervention. *Frontiers in Public Health*, 12, 1372430. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1372430>.