

Pemanfaatan *Food Waste* Restoran Untuk Tepung Bahan Pakan

R.A. Hangesti Emi Widyasari ¹ dan Brilian Adri Jazuli ²,

^{1,2} Manajemen Industri Jasa Makanan dan Gizi Sekolah Vokasi IPB University

Email: hangestiwi@apps.ipb.ac.id

Abstrak

Food waste yang dihasilkan restoran dapat dimanfaatkan untuk membuat tepung bahan pakan yang sangat bermanfaat bagi pembudidayaan ikan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi karakteristik, menganalisis kandungan gizi, proses pembuatan, dan formula pakan ikan. Desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini eksperimental dengan menggunakan metode kuantitatif.

Hasil *food waste* yang didapatkan yaitu udang vaname, ikan gabus kering, dan sayur. Kadar protein pada formula dasar tepung bahan pakan dengan kadar protein 45,89%. Kadar lemak pada formula dasar tepung bahan pakan dengan kadar lemak 11,04%. Kadar karbohidrat pada formula dasar tepung bahan pakan dengan kadar karbohidrat 14,65%. Kadar abu pada formula dasar tepung bahan pakan dengan kadar abu 19,83%. Kadar energi pada *food waste* udang vaname yaitu 29 gram, *food waste* ikan gabus kering yaitu 54 gram, *food waste* sayur kangkung yaitu 11 gram, dan *food waste* sayur bayam yaitu 5 gram. Kadar protein pada *food waste* udang vaname yaitu 6,7 gram, *food waste* ikan gabus kering yaitu 11,6 gram, *food waste* sayur kangkung yaitu 1,4 gram, dan *food waste* sayur bayam yaitu 0,3 gram. Pemanfaatan *food waste* restoran menjadi tepung pakan ikan secara langsung maupun tidak langsung mendukung beberapa tujuan *Sustainable Development Goals (SDGs)* yang dicanangkan oleh PBB.

Kata Kunci: *food waste*, kandungan gizi, formula, pakan ikan, SDGs

Abstract

Food waste produced by restaurants can be used to make flour as a feed ingredient, which is very useful for fish farming. The purpose of this study is to identify characteristics, analyze the nutritional content, manufacturing process, and formula of fish feed. The research design used in this study is experimental, using quantitative methods. The food waste results obtained are vannamei shrimp, dried snakehead fish, and vegetables. The protein content in the basic formula of feed ingredient flour with a protein content of 45.89%. The fat content in the basic formula of feed ingredient flour with a fat content of 11.04%. The carbohydrate content in the basic formula of feed ingredient flour with a carbohydrate content of 14.65%. The ash content in the basic formula of feed material flour with an ash content of 19.83%. The energy content of vannamei shrimp food waste is 29 grams, dried snakehead fish food waste is 54 grams, kale vegetable food waste is 11 grams, and spinach vegetable food waste is 5 grams. The protein content in vannamei shrimp food waste is 6.7 grams, dried snakehead fish food waste is 11.6 grams, kale vegetable food waste is 1.4 grams, and spinach vegetable food waste is 0.3 grams. The use of restaurant food waste in fish feed flour directly or indirectly supports several Sustainable Development Goals (SDGs) launched by the United Nations.

Keywords: *food waste, nutritional content, formula, fish feed, SDGs*

• Pendahuluan

Kota Bogor adalah kota yang terletak di Jawa Barat sekaligus sebagai penyangga

ibu kota dan kota yang memiliki berbagai macam kuliner mulai dari hidangan utama, cemilan, dan minuman (Qona'ah dan Giantika 2024). Perkembangan zaman dapat memberikan banyak perubahan kepada masyarakat, salah satu bisnis yang sangat diminati oleh pengusaha yaitu bisnis restoran karena dapat menjanjikan untuk mendapatkan keuntungan. Lokasi restoran sangat berpengaruh pada tingkat penjualan. Restoran dianggap sebagai tempat yang menghidangkan makanan dan minuman dengan tempat yang nyaman dan aman serta memiliki kualitas yang baik untuk mendatangkan konsumen (Aisyah 2022).

Usaha rumah makan terdiri dari jasa pelayanan makanan dan minuman untuk pelanggan yang datang sebagai usaha pokok di dalam bangunan restoran sebagai penopang yang tidak dapat dipisahkan dari usaha pokok sesuai ketentuan dan persyaratan teknis yang ditetapkan. Berdasarkan SK Menteri Pariwisata, Pos dan Telekomunikasi No. KM. 73 PW 105/MPPT-85 yang menjelaskan bahwa restoran merupakan salah satu jenis usaha yang menaungi di bidang jasa pangan yang berada di sebagian atau seluruh bangunan yang permanen, yang sudah dilengkapi dengan berbagai peralatan dan perlengkapan untuk proses pembuatan, penyimpanan, penyajian dan penjualan makanan dan minuman untuk umum.

Data menurut Dinas Pariwisata dan Kebudayaan Kota Bogor (2022), Kota Bogor memiliki 986 restoran dengan jumlah restoran terbanyak terdapat di Bogor Tengah yaitu sebesar 288 restoran. Hal ini terjadi karena semakin meningkatnya permintaan masyarakat akan lokasi wisata baru khususnya wisata kuliner. Semakin banyaknya restoran yang didirikan, maka semakin banyak *food waste* yang dihasilkan dan semakin bertambah. Hal tersebut menjadi salah satu permasalahan lingkungan yang sangat penting untuk diperhatikan. Limbah yang paling banyak dihasilkan restoran yaitu limbah buangan sisa bahan makanan/*food waste*. Menurut Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (2023), jumlah *food waste* yang dihasilkan di Kota Bogor sebesar 40% dari jenis limbah lainnya.

Banyaknya *food waste* yang dihasilkan restoran, dapat dimanfaatkan dengan membuat beberapa produk salah satunya membuat tepung bahan pakan yang sangat bermanfaat bagi pembudidayaan ikan. Ikan yang dihasilkan mendapatkan kualitas yang baik, sehingga dapat di distribusikan ke restoran tersebut. Bahan yang di dapat untuk proses pengolahan dan pembuatan bahan pakan yaitu dari tumbuhan dan hewan seperti *food waste* bahan sayuran, bahan ikan, dan *food waste* bahan lainnya yang memiliki kandungan gizi (Achadri 2020).

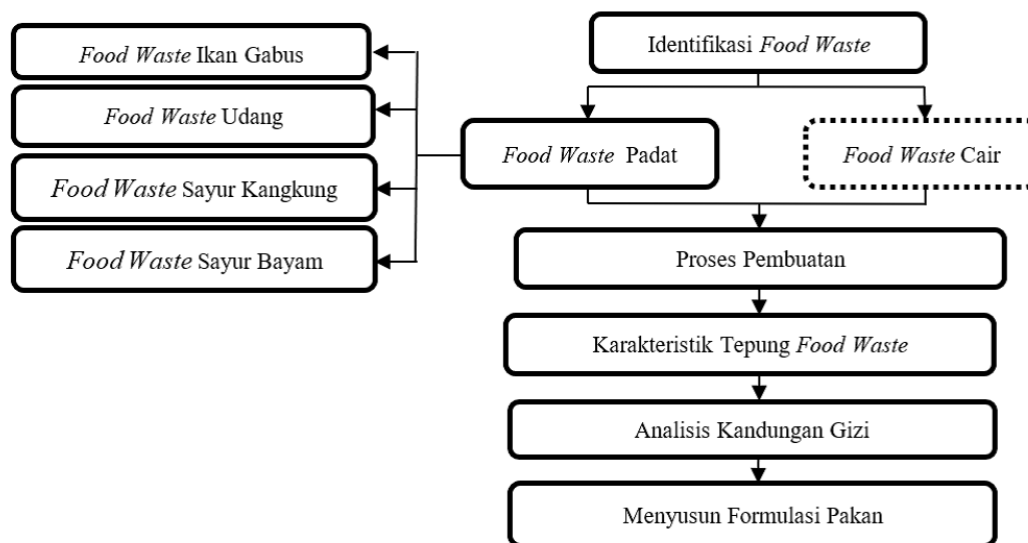
Kurangnya nilai kandungan gizi dalam bahan pakan menyebabkan lambatnya masa pertumbuhan ikan dan unggas dan dapat juga mengakibatkan pengaruh terhadap waktu dan hasil panen. Permasalahan yang sering dialami dalam membudidaya dan beternak adalah kurangnya kandungan gizi yang terdapat pada bahan pakan dan mahal nya bahan pakan yang dijual di pasaran (Nuryatno *et al.* 2023). Melihat peluang tersebut menjadi peluang untuk membuat dan memanfaatkan *food waste* dengan nilai ekonomis (Nuryatno *et al.* 2022). Salah satu contohnya yaitu tepung bahan pakan

Berdasarkan permasalahan tersebut perlu dilakukan penelitian ini, mengingat *food waste* dapat dimanfaatkan kembali menjadi tepung bahan pakan. Penulis berharap dapat memberikan manfaat yang besar bagi masyarakat dalam memanfaatkan *food waste* yang tersedia untuk menciptakan suatu produk yang bermanfaat.

Kerangka pikir

Food waste merupakan sisa makanan yang sudah tidak digunakan dan dimanfaatkan (Sylva *et al.*, 2024). Restoran dapat menghasilkan banyak *food waste*,

food waste tersebut dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. *Food waste* udang vaname dan *food waste* ikan gabus pada umumnya tidak dimanfaatkan dengan baik padahal *food waste* tersebut memiliki kandungan protein yang cukup tinggi. *Food waste* yang digunakan dalam penelitian ini yaitu terdiri dari *food waste* udang vaname, *food waste* ikan gabus kering, *food waste* sayur kangkung, dan *food waste* sayur bayam kemudian *food waste* tersebut dijadikan sebagai tepung bahan pakan. Tepung bahan pakan akan diidentifikasi mengetahui karakteristik tepung yang dihasilkan. Tepung *food waste* dilakukan pengujian kimia dan dibandingkan dengan Standar Nasional Indonesia Tepung Ikan Bahan Baku Pakan (SNI 01-2715-1996). Kandungan gizi dihitung menggunakan Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI) 2017. Formulasi tepung bahan pakan disesuaikan dengan kebutuhan protein pada jenis ikan masing-masing.



Gambar 1 Skema kerangka pikir pemanfaatan *food waste*

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Pemanfaatan Food Waste Restoran untuk Tepung Bahan Pakan Ikan

Food Waste Restoran sebagai Bahan Baku Alternatif *Food waste* restoran adalah sisa makanan yang tidak habis dikonsumsi atau tidak terjual di restoran, meliputi nasi, sayuran, tulang, daging, dan lain-lain (Papargyropoulou et al., 2014). Potensi food waste restoran cukup besar; di Indonesia, perkiraannya mencapai jutaan ton per tahun (FAO, 2019). Sumber protein dan energi dalam *food waste* cukup bervariasi, sehingga menarik untuk dijadikan bahan baku pakan ikan (Ogunji & Wirth, 2001).

Teknik pengolahan *food waste* menjadi tepung bahan pakan ikan dilakukan melalui proses pengolahan *food waste* menjadi tepung pakan meliputi tahapan ke:

- 1) Pengumpulan dan seleksi (memisahkan plastik, tulang besar, dan benda asing),
- 2) Pengeringan (dengan oven, sinar matahari, atau drying machine),
- 3) Penggilingan menjadi tepung,
- 4) Penyimpanan dalam kondisi kedap udara (Ali et al., 2015).

Pengeringan penting untuk mengurangi kadar air agar tepung awet dan menghambat pertumbuhan mikroba (Tacon & Metian, 2008).

Nilai Gizi Tepung dari Food Waste dengan komposisi nutrisi tepung *food waste*

bergantung pada jenis makanan sisa yang berkisar sebesar 10–25% protein kasar, 5–15% lemak kasar dan 2–8% serat kasar: (Thammapat et al., 2016). Tepung ini dapat digunakan sebagai substitusi sebagian tepung ikan komersial dalam pakan, terutama untuk ikan herbivora dan omnivora (Ridwan et al., 2021).

Adapun beberapa dampak pemanfaatan food waste untuk pakan adalah sebagai berikut:

- 1) Ekonomi: menurunkan biaya produksi pakan hingga 20–40% (Goddard et al., 2013).
- 2) Lingkungan: mengurangi jumlah sampah organik yang dibuang ke TPA, menurunkan emisi gas rumah kaca (Papargyropoulou et al., 2014).
- 3) Keamanan pangan: perlu proses sanitasi dan uji cemaran (mikrobiologi, logam berat) untuk memastikan keamanan pakan (FAO, 2019).

Sedangkan kendala dan tantangan yang akan dihadapi adalah sebagai variabilitas komposisi nutrisi food waste, potensi cemaran kimia dan biologis dan penerimaan konsumen terhadap produk ikan yang dipelihara dengan pakan berbahan *food waste* (Salemdeeb et al., 2017).

Pemanfaatan *food waste* restoran menjadi tepung bahan pakan ikan merupakan strategi inovatif dalam mendukung budidaya perikanan berkelanjutan, mengurangi limbah makanan, serta menekan biaya pakan. Namun, implementasinya perlu pengawasan ketat terhadap mutu dan keamanan produk.

2.2 Pemanfaatan *Food Waste* Restoran untuk Tepung Bahan Pakan Ikan dalam Konteks SDGs

Pemanfaatan food waste restoran menjadi tepung pakan ikan secara langsung maupun tidak langsung mendukung beberapa tujuan *Sustainable Development Goals* (SDGs) yang dicanangkan oleh PBB, terutama:

2.2.1 SDG 12 – *Responsible Consumption and Production*

- 1) **Target 12.3:** Mengurangi setengah dari food waste per kapita global di tingkat retail dan konsumen, serta mengurangi kehilangan pangan sepanjang rantai produksi dan distribusi.
- 2) Pemanfaatan *food waste* restoran menjadi tepung pakan ikan secara langsung mengurangi volume sampah makanan yang terbuang ke TPA.
- 3) Mendorong penggunaan kembali sumber daya (*food waste*) yang masih bernilai nutrisi.

2.2.2 SDG 2 – *Zero Hunger*

- 1) **Target 2.4:** Menjamin sistem produksi pangan yang berkelanjutan dan menerapkan praktik pertanian tahan iklim.
- 2) Memanfaatkan *food waste* sebagai bahan baku pakan ikan, bisa menekan biaya produksi pakan. Ini mendukung keberlanjutan budidaya perikanan, menjaga harga ikan lebih terjangkau, dan meningkatkan ketersediaan protein hewani.

2.2.3 SDG 14 – *Life Below Water*

- 1) **Target 14.2:** Melindungi dan mengelola ekosistem laut secara berkelanjutan.
- 2) Mengurangi ketergantungan terhadap tepung ikan (*fish meal*) dari perikanan tangkap.
- 3) Menjaga ekosistem laut karena tekanan eksploitasi ikan untuk bahan baku tepung ikan dapat berkurang.

2.2.4 SDG 13 – *Climate Action*

- 1) Mengurangi emisi gas rumah kaca yang timbul dari pembusukan sampah makanan di TPA (misalnya emisi metana).
- 2) Mendukung adaptasi dan mitigasi perubahan iklim melalui pengelolaan limbah organik yang lebih ramah lingkungan.

2.3. Pengaruh terhadap Keberlanjutan

Pemanfaatan *food waste* restoran menjadi tepung bahan pakan ikan memberikan **dampak positif** bagi keberlanjutan dari sisi:

- 1) **Ekonomi:** Menekan biaya produksi pakan hingga 20–40%, mendukung keberlanjutan usaha kecil dan menengah di sektor akuakultur.
- 2) **Lingkungan:** Mengurangi volume sampah organik, menurunkan pencemaran lingkungan, dan mengurangi emisi gas rumah kaca.
- 3) **Sosial:** Menyediakan alternatif pakan yang lebih murah, mendukung ketahanan pangan masyarakat, serta menciptakan peluang usaha baru (usaha pengolahan *food waste* menjadi tepung pakan).

3. Metode

3.1 Waktu dan Tempat

Pelaksanaan penelitian dilakukan pada bulan 10 Februari 2024 sampai 15 Maret 2024. Periode waktu penelitian akan mencakup tahap persiapan, studi literatur, pelaksanaan penelitian, proses produksi, analisis proksimat, pengumpulan data, analisis data, dan penulisan laporan akhir. Penyusunan dan penelitian laporan akhir dilaksanakan di beberapa tempat. Proses produksi tepung bahan pakan dilakukan di Jalan Tegalleja No. 58, Bogor Tengah, sedangkan untuk pengumpulan *food waste* yaitu di restoran yang berada di daerah Kota Bogor, dan uji proksimat dilakukan di PT Saraswanti Indo Genetech (SIG) di Jalan Yasmin No.20 Bogor Barat.

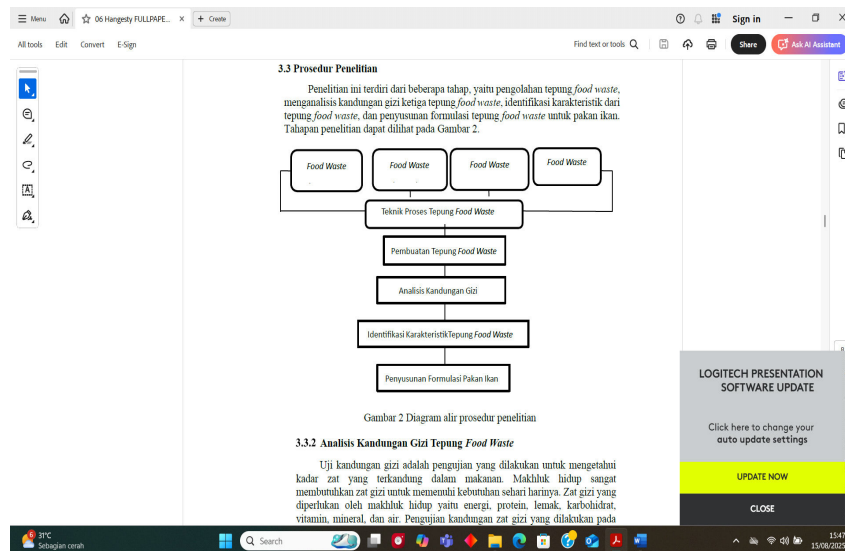
3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan untuk pembuatan produk yaitu: kompor, oven, nampan, talenan, pisau, sarung tangan, *grinder*.

Food waste yang digunakan dalam penelitian ini adalah *food waste* udang vaname, *food waste* ikan gabus kering, *food waste* sayur kangkung, dan *food waste* sayur bayam.

3.3 Prosedur

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahap, yaitu pengolahan tepung *food waste*, menganalisis kandungan gizi ketiga tepung *food waste*, identifikasi karakteristik dari tepung *food waste*, dan penyusunan formulasi tepung *food waste* untuk pakan ikan. Tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Diagram alir prosedur penelitian

Analisis Kandungan Gizi Tepung *Food Waste*

Uji kandungan gizi adalah pengujian yang dilakukan untuk mengetahui kadar zat yang terkandung dalam makanan. Makhluk hidup sangat membutuhkan zat gizi untuk memenuhi kebutuhan sehari-harinya. Zat gizi yang diperlukan oleh makhluk hidup yaitu energi, protein, lemak, karbohidrat, vitamin, mineral, dan air. Pengujian kandungan zat gizi yang dilakukan pada penelitian ini terdiri dari energi, protein, lemak, karbohidrat, vitamin, mineral, kadar abu, dan kadar air. Uji kandungan gizi dianalisis menggunakan Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI) 2017. Pengujian kimia dilakukan pada tepung *food waste* dengan formula dasar yang bersumber dari Buku Panduan Pembuatan Pakan Ikan tahun 2022. Uji kimia dilakukan di PT Saraswanti Indo Genetech (SIG) Bogor.

Identifikasi Karakteristik Tepung *Food Waste*

Tepung *food waste* udang vaname, *food waste* ikan gabus kering, *food waste* sayur kangkung, dan *food waste* sayur bayam diidentifikasi karakteristiknya. Identifikasi karakteristik tepung *food waste* terdiri dari warna, aroma, tekstur, dan penampilan dari ketiga tepung tersebut.

Analisis Formulasi Tepung *Food Waste*

Penelitian pemanfaatan *food waste* untuk tepung bahan pakan ini dibuat formulasi dengan tujuan menjadi bahan tambahan agar memenuhi kebutuhan protein pada ikan. Penentuan formulasi berdasarkan kebutuhan protein pada ikan dan disesuaikan dengan kadar protein pada TKPI 2017.

3.4 Desain dan Analisis Data

Desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu menggunakan metode kuantitatif berbasis eksperimental dan melakukan perhitungan kandungan energi dan zat gizi, mengidentifikasi karakteristik tepung *food waste*, dan menganalisis formulasi tepung *food waste*.

4. Hasil Dan Pembahasan

4.1 Hasil

4.1.1 Jenis *Food Waste*

Restoran merupakan salah satu tempat yang menghasilkan *food waste* seperti sisa bahan makanan yang tidak terpakai (Syalva *et al*, 2024). Salah satu cara penguraian *food waste* yang sering diterapkan yaitu pembakaran, hal tersebut dapat menimbulkan polusi dan mencemari lingkungan sekitar (Swastoko *et al*, 2023). Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu *food waste* udang vaname, *food waste* ikan gabus kering, dan *food waste* sayur kangkung dan bayam. Hal ini sejalan dengan penelitian (Rahmi 2024) dalam pemanfaatan *food waste* kulit udang sebagai penyedap rasa non-MSG. Menurut Wijarini (2024), *food waste* kulit dan kepala udang dapat dimanfaatkan dalam pembuatan briket ramah lingkungan. Menurut Latinulu (2024), menjelaskan bahwa *food waste* kepala udang dan ampas tahu dapat digunakan dalam pembuatan pakan benih ikan patin.

Ikan gabus memiliki habitat asli di lebak lebung atau yang biasa disebut dengan perairan rawa banjiran. *Snackhead* atau ikan gabus dapat hidup di daerah aliran sungai khususnya di Sumatra, Kalimantan, dan Jawa (Fitriani *et al*. 2023). Kandungan yang terdapat dalam *food waste* sayur kangkung dan bayam terdiri dari mineral nitrogen (N), fosfor (F), kalium (K), dan B12. Kandungan air yang tinggi di dalam sayur yang membuat sayur cepat membusuk. *food waste* sayur yang terlalu lama tidak diolah akan menyebabkan pencemaran lingkungan dan dapat menjadi sarang penyakit (Komis 2023). Hal ini sejalan dengan penelitian (Putri 2024), dalam pembuatan ransum tepung limbah sayuran terhadap pertumbuhan ayam broiler dan menurut Sulistyaningrum (2023), dalam pemanfaatan limbah ikan dan sayuran menjadi silase dengan sumber bakteri asam laktat yang berbeda.

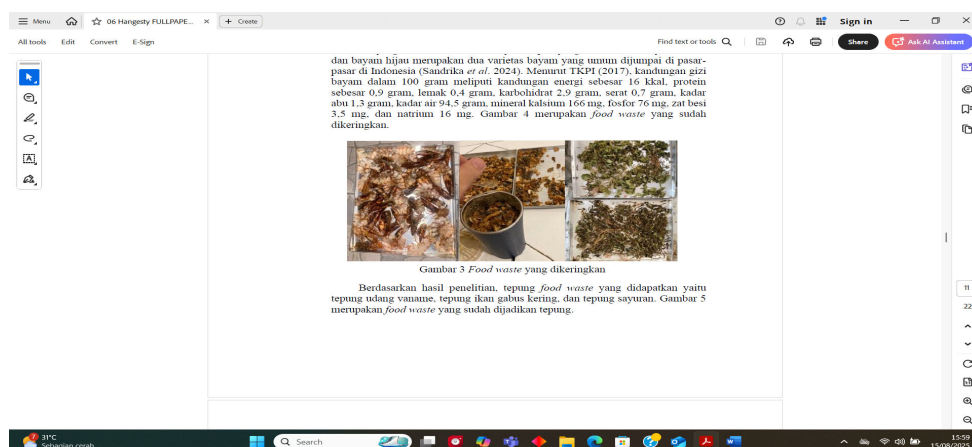
4.1.2 Karakteristik Tepung *Food Waste*

Food waste disebut juga sebagai sampah makanan. Semua sisa bahan makanan yang terbuat selama atau setelah proses pembuatan dan konsumsi makanan disebut sebagai sampah makanan (Syalva *et al*. 2024). Food waste dan tepungnya memiliki karakteristik yang sesuai dengan bahannya. Karakteristik tersebut dilihat berdasarkan warna, aroma, tekstur, dan penampilan.

Berdasarkan hasil penelitian, *food waste* yang didapatkan yaitu *food waste* udang vaname, *food waste* ikan gabus kering, dan *food waste* sayur. Udang adalah salah satu jenis ikan yang sangat populer di masyarakat karena memiliki rasa yang lezat, aroma yang menarik, dan kandungan gizi yang tinggi. Ketika udang diolah menjadi makanan, seringkali menghasilkan limbah seperti cangkang dan kulit udang. Baik dalam skala industri maupun rumah tangga, limbah tersebut seringkali tidak diolah lebih lanjut (Dianiswara *et al*. 2023). Ikan gabus adalah salah satu contoh hasil tangkapan perikanan dari perairan tawar. Ikan gabus dapat ditemukan melimpah di perairan umum dan belum banyak dibudidayakan secara luas (Agusta *et al*. 2020). Menurut Ratnasari *et al* (2021) Ikan gabus memiliki banyak manfaat, seperti meningkatkan kadar albumin dan daya tahan tubuh, mempercepat proses penyembuhan pascaoperasi, mempercepat penyembuhan luka dalam atau luka luar serta memiliki kandungan protein yang tinggi yaitu 25,2%, ikan gabus mengandung albumin yang tidak dimiliki oleh ikan seperti lele, nila, mas, atau ikan gurami.

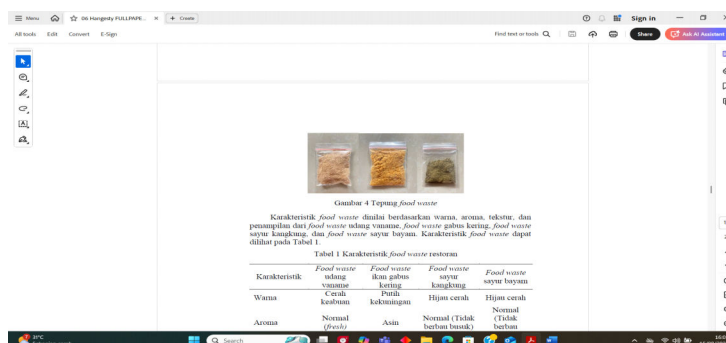
Kangkung adalah sumber daya yang dapat diperbaharui dengan masa produksi

yang cepat, biasanya dapat dipanen dalam waktu 30 hari setelah penanaman. Setelah dipanen, kangkung dapat ditanam kembali dalam interval 7-10 hari dengan cara memetik pucuk tanaman. 100 mg kangkung terdapat nilai nutrisi seperti energi sebesar 19 kkal, serat sebanyak 2,1 gram, vitamin sebanyak 315 mg, karbohidrat sebesar 314 gram, lemak sebesar 0,2 gram, protein sebesar 2,6 gram, serta mineral seperti kalsium sebanyak 77 mg, zat besi sebanyak 1,67 mg, magnesium sebanyak 71 mg, fosfor sebanyak 39 mg, potasium sebanyak 312 mg, sodium sebanyak 113 mg, dan seng sebanyak 0,18 mg (Widyaningsih *et al.* 2023). Bayam adalah tanaman yang tumbuh dengan cepat dan tersebar luas di berbagai belahan dunia, termasuk di Indonesia, dimana biasanya termasuk dalam family Amaranthaceae. Tanaman bayam memiliki berbagai jenis dan varietas, termasuk yang ditanam secara budidaya maupun yang tumbuh liar. Bayam merah dan bayam hijau merupakan dua varietas bayam yang umum dijumpai di pasar-pasar di Indonesia (Sandrika *et al.* 2024). Menurut TKPI (2017), kandungan gizi bayam dalam 100 gram meliputi kandungan energi sebesar 16 kkal, protein sebesar 0,9 gram, lemak 0,4 gram, karbohidrat 2,9 gram, serat 0,7 gram, kadar abu 1,3 gram, kadar air 94,5 gram, mineral kalsium 166 mg, fosfor 76 mg, zat besi 3,5 mg, dan natrium 16 mg. Gambar 4 merupakan *food waste* yang sudah dikeringkan.



Gambar 3 *Food waste* yang dikeringkan

Berdasarkan hasil penelitian, tepung *food waste* yang didapatkan yaitu tepung udang vaname, tepung ikan gabus kering, dan tepung sayuran. Gambar 5 merupakan *food waste* yang sudah dijadikan tepung.



Gambar 4 Tepung *food waste*

Karakteristik *food waste* dinilai berdasarkan warna, aroma, tekstur, dan penampilan dari *food waste* udang vaname, *food waste* gabus kering, *food waste* sayur kangkung, dan *food waste* sayur bayam. Karakteristik *food waste* dapat dilihat pada

Tabel 1.

Tabel 1 Karakteristik *food waste* restoran

Gambar 4 Tepung *food waste*

Karakteristik *food waste* dinilai berdasarkan warna, aroma, tekstur, dan penampilan dari *food waste* udang vaname, *food waste* gabus kering, *food waste* sayur kangkung, dan *food waste* sayur bayam. Karakteristik *food waste* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Karakteristik *food waste* restoran

Karakteristik	<i>Food waste</i> udang vaname	<i>Food waste</i> ikan gabus kering	<i>Food waste</i> sayur kangkung	<i>Food waste</i> sayur bayam
Warna	Cerah keabuan	Putih kekuningan	Hijau cerah	Hijau cerah
Aroma	Normal (<i>fresh</i>)	Asin	Normal (Tidak berbau busuk)	Normal (Tidak berbau busuk)
Tekstur	Normal (tidak berlendir)	Normal	Normal	Normal
Penampilan	Menarik	Menarik	Menarik	Menarik

Karakteristik tepung *food waste* dinilai berdasarkan warna, aroma, tekstur, dan penampilan dari tepung *food waste* udang vaname, *food waste* gabus kering, *food waste* sayur kangkung, dan *food waste* sayur bayam. Karakteristik tepung dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Karakteristik tepung *food waste* restoran

Karakteristik tepung *food waste* dinilai berdasarkan warna, aroma, tekstur, dan penampilan dari tepung *food waste* udang vaname, *food waste* gabus kering, *food waste* sayur kangkung, dan *food waste* sayur bayam. Karakteristik tepung dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Karakteristik tepung *food waste* restoran

Tabel 2 Karakteristik tepung *food waste* restoran

Karakteristik	Tepung udang vaname	Tepung ikan gabus kering	Tepung sayur kangkung	Tepung sayur bayam
Warna	Krem	Kuning cerah	Hijau	Hijau cerah
Aroma	Sangat pekat	Pekat	Pekat aroma daun kangkung	Pekat aroma daun bayam
Tekstur	Halus padat	Sangat halus	Sangat halus	Sangat halus
Penampilan	Menarik	Menarik	Menarik	Menarik

4.1.3 Kandungan Gizi *Food Waste* Restoran

Hasil Uji Kimia

Uji kimia adalah jenis uji di mana kualitas produk dapat diukur secara objektif dengan mempertimbangkan kandungan kimia yang terkandung dalam produk tersebut (Garamba 2018).

Nilai kandungan gizi formulasi dasar bahan pakan campuran tepung udang vaname 44 gram, tepung gabus kering 44 gram, tepung sayur kangkung 6 gram, dan sayur bayam 6 gram. Uji kimia yang dilakukan pada penelitian tepung bahan pakan adalah formula dasar yang terdiri dari kadar air, kadar abu, kadar protein, dan kadar lemak. Data hasil uji kimia tepung bahan pakan formula dasar dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil uji kimia formulasi dasar dalam 100 gram tepung bahan pakan

Nilai kandungan gizi formulasi dasar bahan pakan campuran tepung udang vaname 44 gram, tepung gabus kering 44 gram, tepung sayur kangkung 6 gram, dan sayur bayam 6 gram. Uji kimia yang dilakukan pada penelitian tepung bahan pakan adalah formula dasar yang terdiri dari kadar air, kadar abu, kadar protein, dan kadar lemak. Data hasil uji kimia tepung bahan pakan formula dasar dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil uji kimia formulasi dasar dalam 100 gram tepung bahan pakan

Uji Kimia	Kandungan
Kadar Protein	41.00%
Kadar Lemak	14.00%
Kadar Karbohidrat	8.50%
Kadar Air	10.85%

4.1.4 Formulasi Gizi *Food Waste* Restoran

Formulasi gizi tepung *food waste* dinilai berdasarkan kandungan gizi yang terkandung pada tepung *food waste*. Formulasi ini dibuat untuk mengetahui bahan pakan yang digunakan dalam formulasi dasar. Formulasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah 25% udang vaname, 25% ikan gabus, 25% sayur kangkung, dan 25% sayur bayam. Formulasi dasar sesuai dengan Buku Pedoman Pembenaran Pakan Ikan 2022.

Tabel 3 Formulasi gizi tepung *food waste* dalam 100 gram tepung bahan pakan

Data: primer 2024

4.1.4 Formulasi Gizi *Food Waste* Restoran

Formulasi gizi tepung *food waste* dihitung berdasarkan kandungan gizi yang terdapat pada tepung *food waste*. Formulasi ini dibuat untuk penambahan bahan pakan agar mencukupi kebutuhan gizi terutama protein pada ikan. Kebutuhan protein ikan nila sebesar 25% dan ikan lele sebesar 35%. Protein disesuaikan berdasarkan kandungan protein pada TKPI 2017. Formulasi yang dilakukan uji kimia yaitu formulasi dasar sesuai dengan Buku Panduan Pembuatan Pakan Ikan 2022.

Tabel 5 Formulasi tepung *food waste* dalam 100 gram tepung bahan pakan

Jenis ikan	Tepung <i>food waste</i>			
	Udang vaname	Ikan gabus kering	Sayur kangkung	Sayur bayam
	Protein (g)	Protein (g)	Protein (g)	Protein (g)
Ikan Nila	6,7	100	16,6	143
Ikan Lele	6,7	100	26,6	229

Data: primer 2024

4.2.1 Kandungan Gizi Food Waste Restoran

4.2.1.1 Uji Kimia

Kadar protein pada formula dasar tepung bahan pakan dengan kadar protein 45,89%. Jika dibandingkan dengan SNI 01-2715-1996 bahwa kadar protein minimal 45%, maka kadar protein tepung bahan pakan bisa dikatakan telah memenuhi standar SNI. Hal ini sejalan dengan penelitian (Kumbang *et al*, 2023) dalam pembuatan tepung tulang ikan swanggi yang menghasilkan kadar protein sebesar 30,29%. Kadar protein dapat memenuhi nutrisi pada ikan. Menurut Yuniati *et al* (2024) protein dapat mengalami kerusakan pada suhu ekstrim.

Kadar lemak pada formula dasar tepung bahan pakan dengan kadar lemak 11,04%. Jika dibandingkan dengan SNI 01-2715-1996 bahwa kadar lemak maksimal 12%, maka kadar lemak pada tepung bahan pakan bisa dikatakan telah memenuhi standar SNI. Hal ini sejalan dengan penelitian (Monica dan Sa'diyah 2023) dalam pembuatan tepung maggot terhadap kualitas pakan ikan lele yang menghasilkan tepung maggot 45% didapatkan kadar lemak sebesar 40,24% sedangkan tepung maggot 55% memiliki kadar lemak sebesar 51,61%. Artinya semakin tinggi tepung maggot maka semakin tinggi pula kadar lemaknya. Tinggi atau rendahnya kadar lemak disebabkan dari kualitas bahan yang digunakan.

Kadar karbohidrat pada formula dasar tepung bahan pakan dengan kadar karbohidrat 14,65%. Kadar karbohidrat tidak memiliki maksimal dan minimal dari SNI 01-2715-1996 sehingga tidak terdapat perbandingan.

Kadar abu pada formula dasar tepung bahan pakan dengan kadar abu 19,83%. Jika dibandingkan dengan SNI 01-2715-1996 bahwa kadar abu maksimal yaitu 30%, maka kadar abu pada tepung bahan pakan bisa dikatakan telah memenuhi standar SNI. Hal ini berbeda dengan penelitian (Fajriana dan Ma'rifatullah 2019) dalam penelitiannya yang berjudul analisis kandungan gizi tepung ikan peja pada berbagai metode pengeringan yang menghasilkan kadar abu terendah yaitu pada pembuatan

Data: primer 2024

4.2 Pembahasan

4.2.1 Kandungan Gizi *Food Waste* Restoran

Uji Kimia

Kadar protein pada formula dasar tepung bahan pakan dengan kadar protein 45,89%. Jika dibandingkan dengan SNI 01-2715-1996 bahwa kadar protein minimal 45%, maka kadar protein tepung bahan pakan bisa dikatakan telah memenuhi standar SNI. Hal ini sejalan dengan penelitian (Kumbang *et al*, 2023) dalam pembuatan tepung tulang ikan swanggi yang menghasilkan kadar protein sebesar 30,29%. Kadar protein dapat memenuhi nutrisi pada ikan. Menurut Yuniati *et al* (2024) protein dapat mengalami kerusakan pada suhu ekstrim.

Kadar lemak pada formula dasar tepung bahan pakan dengan kadar lemak 11,04%. Jika dibandingkan dengan SNI 01-2715-1996 bahwa kadar lemak maksimal 12%, maka kadar lemak pada tepung bahan pakan bisa dikatakan telah memenuhi standar SNI. Hal ini sejalan dengan penelitian (Monica dan Sa'diyah 2023) dalam pembuatan tepung maggot terhadap kualitas pakan ikan lele yang menghasilkan tepung maggot 45% didapatkan kadar lemak sebesar 40,24% sedangkan tepung maggot 55% memiliki kadar lemak sebesar 51,61%. Artinya semakin tinggi tepung maggot maka semakin tinggi pula kadar lemaknya. Tinggi atau rendahnya kadar lemak disebabkan dari kualitas bahan yang digunakan.

Kadar karbohidrat pada formula dasar tepung bahan pakan dengan kadar karbohidrat 14,65%. Kadar karbohidrat tidak memiliki maksimal dan minimal dari SNI 01-2715-1996 sehingga tidak terdapat perbandingan.

Kadar abu pada formula dasar tepung bahan pakan dengan kadar abu 19,83%. Jika dibandingkan dengan SNI 01-2715-1996 bahwa kadar abu maksimal yaitu 30%, maka kadar abu pada tepung bahan pakan bisa dikatakan telah memenuhi standar SNI. Hal ini berbeda dengan penelitian (Fajriana dan Ma'rifatullah 2019) dalam penelitiannya yang berjudul analisis kandungan gizi tepung ikan peja pada berbagai metode pengeringan yang menghasilkan kadar abu terendah yaitu pada pembuatan

tepung ikan peja hitam dalam metode pengeringan menggunakan *cabinet dryer* yaitu sebesar 7,38%. Kadar abu pada tepung tergantung dari bahan baku dan metode pengeringannya, jika waktu pengeringan semakin lama dan suhu tinggi maka dapat meningkatkan kadar abu.

Kadar air pada formula dasar tepung bahan pakan dengan kadar air 8,59%. Jika dibandingkan dengan SNI 01-2715-1996 bahwa kadar air maksimal yaitu 12%, maka kadar air pada tepung bahan pakan bisa dikatakan telah memenuhi standar SNI. Hal ini sejalan dengan penelitian (Kantja *et al*, 2022) dalam pembuatan tepung daun kelor sebagai pakan ternak yang menghasilkan kadar air sebesar 10.96%. Faktor yang dapat mempengaruhi kadar air rendah yaitu karena lamanya waktu pengeringan, iklim tempat penyimpanan, dan jenis bahan yang digunakan dalam pembuatan bahan pakan.

Kandungan Gizi Berdasarkan TKPI 2017

Analisis kandungan gizi *food waste* yang dilakukan pada penelitian ini yaitu menggunakan perhitungan melalui TKPI 2017 meliputi kadar energi, protein, lemak, karbohidrat, serat, kadar air, kadar abu, vitamin C, kalsium.

Fungsi energi bagi ikan yaitu untuk kebutuhan mempertahankan hidup yang dihasilkan dari reaksi di dalam tubuh (Sari *et al*, 2023). Kadar energi pada *food waste* udang vaname yaitu 29 gram, *food waste* ikan gabus kering yaitu 54 gram, *food waste* sayur kangkung yaitu 11 gram, dan *food waste* sayur bayam yaitu 5 gram.

Fungsi protein bagi ikan adalah untuk memperbaiki jaringan yang rusak, membangun jaringan baru, dan mengubah energi menjadi zat vital (Anggraeni *et al*. 2024). Kadar protein pada *food waste* udang vaname yaitu 6,7 gram, *food waste* ikan gabus kering yaitu 11,6 gram, *food waste* sayur kangkung yaitu 1,4 gram, dan *food waste* sayur bayam yaitu 0,3 gram.

Lemak berfungsi untuk membantu ikan menyerap vitamin yang larut dalam lemak dan menjaga jaringan tubuhnya (Rosyidah *et al*. 2024). Kadar lemak pada *food waste* udang vaname yaitu 0 gram, *food waste* ikan gabus kering yaitu 0,8 gram, *food waste* sayur kangkung yaitu 0,3 gram, dan *food waste* sayur bayam yaitu 0,1 gram.

Ikan herbivora dan omnivora menggunakan karbohidrat sebagai sumber energi karena memiliki sistem pencernaan yang dapat memecah karbohidrat menjadi glukosa dan menggunakannya sebagai sumber energi (Sari *et al*, 2023). Kadar karbohidrat pada *food waste* udang dan *food waste* ikan gabus kering yaitu 0 gram, *food waste* sayur kangkung yaitu 1,6 gram, dan *food waste* sayur bayam yaitu 0,8 gram.

Serat dianggap dapat mencegah kontipasi, maka ikan tetap membutuhkan serat. Namun, karena ikan karnivora tidak dapat mencerna serat secara optimal, jumlah serat yang diberikan harus diperhatikan (Sari *et al*, 2023). Kadar serat pada *food waste* udang vaname dan *food waste* ikan gabus kering yaitu 0 gram, *food waste* sayur kangkung yaitu 0,8 gram, dan *food waste* sayur bayam yaitu 0,2 gram.

Pakan ikan akan cepat rusak dan mudah terkena jamur jika kadar airnya terlalu tinggi (Sari *et al*, 2023). Kadar air pada *food waste* udang vaname yaitu 24 gram, *food waste* ikan gabus kering yaitu 4,8 gram, *food waste* sayur kangkung yaitu 36,4 gram, dan lim *food waste* bah sayur bayam yaitu 27,4 gram.

Banyaknya kadar abu pada pakan, maka semakin sedikit kadar airnya. Kadar abu berfungsi agar pakan mudah di bentuk dan tidak mudah terkena jamur (Sari *et al*, 2023). Kadar abu pada *food waste* udang vaname yaitu 1,2 gram, *food waste* ikan

gabus kering yaitu 2,8 gram, *food waste* sayur kangkung yaitu 0,4 gram, dan *food waste* sayur bayam yaitu 0,4 gram.

Vitamin C membantu menjaga kekebalan tubuh dan mengurangi stres, sehingga luka pada ikan sembuh lebih cepat (Sari *et al.*, 2023). Kadar vitamin C pada *food waste* udang vaname dan *food waste* ikan gabus kering yaitu 0 gram, *food waste* sayur kangkung yaitu 6,80 gram, dan *food waste* sayur bayam yaitu 11,89 gram.

Kecukupan kebutuhan kalsium berkaitan dengan kebutuhan vitamin D. Tubuh ikan membutuhkan vitamin D untuk menyerap kalium dan fosfat yang dibutuhkan untuk pertumbuhannya (Sari *et al.*, 2023). Kadar kalsium pada *food waste* udang vaname yaitu 43,5 gram, *food waste* ikan gabus kering yaitu 3 gram, *food waste* sayur kangkung yaitu 26,8 gram, dan *food waste* sayur bayam yaitu 48,14 gram.

4.2.2 Formulasi Tepung *Food Waste*

Pakan merupakan sumber energi bagi ikan, oleh sebab itu nutrisi yang terkandung dalam pakan harus teraga terutama kandungan protein (Rosyidah *et al.* 2024). Berikut formulasi protein tepung *food waste* yang dibutuhkan ikan lele dan ikan nila.

Ikan lele merupakan salah satu sektor perikanan yang unggul dipasaran dan memiliki potensi dalam ketahanan pangan sebagai sumber protein hewani. Prospek ikan lele begitu menjanjikan dari segi permintaan dan juga harga jualnya. Keunggulan ikan lele diantaranya yaitu pertumbuhannya tergolong cepat, toleran terhadap penyakit dan kualitas air yang kurang baik serta dapat dipelihara hampir pada semua wadah budi daya. Kebutuhan protein ikan lele berkisar 32-35% (Muntafiah 2020).

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Daging ikan nila mudah dicerna dan diketahui memiliki kandungan protein yang tinggi 43,76%, lemak 7,01% dan kadar abu 6,80%. Selain bagian daging ikan yang kaya akan nutrisi, tulang ikan nila juga diketahui memiliki kandungan kalsium yang cukup tinggi hingga mencapai hampir 40% dari total nilai gizi keseluruhan (Prasetyo *et al.* 2024). Kandungan protein ikan nila sebesar 25% menurut SNI 01-7242-2006.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

1. *Food waste* yang digunakan pada penelitian ini yaitu *food waste* udang vaname, *food waste* ikan gabus, dan *food waste* sayur kangkung dan bayam dari restoran.
2. Proses pembuatan tepung *food waste* dimulai dengan pemilahan aneka macam *food waste*, setelah proses pemilahan dilanjutkan dengan pemotongan *food waste* yang terdiri dari *food waste* udang vaname, *food waste* ikan gabus, dan *food waste* sayur, kemudian dilanjutkan dengan tahap pengeringan *food waste* menggunakan oven dengan suhu 60C selama lima hari, dan tahap terakhir yaitu penepungan menggunakan grinder.
3. Karakteristik *food waste* udang vaname yang didapatkan memiliki warna abu cerah, aroma yang segar dan tidak berbau busuk, dan memiliki tekstur yang tidak berlendir. Karakteristik *food waste* ikan gabus yang didapatkan memiliki warna putih kekuningan, aroma asin dan segar, dan memiliki tekstur yang keras. Karakteristik *food waste* sayur yang didapatkan memiliki warna hijau cerah tidak terdapat bintik hitam, memiliki aroma yang tidak berbau busuk, dan tekstur sayur yang kasar dan kuat.
4. Formulasi gizi *food waste* dihitung berdasarkan kandungan gizi yang terdapat pada tepung *food waste*. Formulasi ini dibuat untuk penambahan bahan pakan

agar mencukupi kebutuhan gizi terutama protein pada ikan. Kebutuhan protein ikan nila sebesar 25% dan ikan lele sebesar 35%. Protein disesuaikan berdasarkan kandungan protein pada TKPI 2017.

5. Kadar energi pada *food waste* udang vaname yaitu 29 kkal, *food waste* ikan gabus kering yaitu 54 kkal, *food waste* sayur kangkung yaitu 11 kkal, dan *food waste* sayur bayam yaitu 5 kkal. Kadar protein pada *food waste* udang vaname yaitu 6,7 gram, *food waste* ikan gabus kering yaitu 11,6 gram, *food waste* sayur kangkung yaitu 1,4 gram, dan *food waste* sayur bayam yaitu 0,3 gram. Kadar lemak pada *food waste* udang vaname yaitu 0 gram, *food waste* ikan gabus kering yaitu 0,8 gram, *food waste* sayur kangkung yaitu 0,3 gram, dan *food waste* sayur bayam yaitu 0,1 gram. Kadar karbohidrat pada *food waste* udang dan *food waste* ikan gabus kering yaitu 0 gram, *food waste* sayur kangkung yaitu 1,6 gram, dan *food waste* sayur bayam yaitu 0,8 gram. Kadar air pada *food waste* udang vaname yaitu 24 gram, *food waste* ikan gabus kering yaitu 4,8 gram, *food waste* sayur kangkung yaitu 36,4 gram, dan *food waste* sayur bayam yaitu 27,4 gram. Kadar abu pada *food waste* udang vaname yaitu 1,2 gram, *food waste* ikan gabus kering yaitu 2,8 gram, *food waste* sayur kangkung yaitu 0,4 gram, dan *food waste* sayur bayam yaitu 0,4 gram. Kadar vitamin C pada *food waste* udang vaname dan *food waste* ikan gabus kering yaitu 0 gram, *food waste* sayur kangkung yaitu 6,80 gram, dan *food waste* sayur bayam yaitu 11,89 gram. Kadar kalsium pada *food waste* udang vaname yaitu 43,5 gram, *food waste* ikan gabus kering yaitu 3 gram, *food waste* sayur kangkung yaitu 26,8 gram, dan *food waste* sayur bayam yaitu 48,14 gram.
6. Pemanfaatan *food waste* restoran menjadi tepung pakan ikan secara langsung maupun tidak langsung mendukung beberapa tujuan *Sustainable Development Goals (SDGs)* yang dicanangkan oleh PBB

5.2 Saran

1. Kandungan gizi tepung limbah ini disarankan *food waste* ini dapat dimanfaatkan terutama untuk peternak atau pembudidaya.
2. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menganalisis uji daya terima pada ikan dengan menggunakan bahan pakan dari tepung *food waste*.
3. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menganalisis daya simpan tepung *food waste*.
4. Perlu dipikirkan kemasan yang digunakan agar produk tetap aman, awet, dan tidak terkontaminasi

Daftar Pustaka

- Achadri Y. 2020. Pemanfaatan Limbah Organik dari Rumah Makan Sebagai Alternatif Pakan Ternak Ikan Budidaya. *Agronomika*. 13(1):210-213.
- Aisyah RS, Tuti M. 2022. Pengaruh Kualitas Produk, Kualitas Pelayanan dan Persepsi Harga dengan Kepuasan Pelanggan di Restoran Joe's Grill Swiss Bell Hotel Mangga Besar. *Jurnal Manajemen Bisnis*. 25(2):117.
- Ali, U., Thongrak, S., & Phongphanphanee, C. (2015). *Utilization of restaurant food waste as fish feed ingredients. International Journal of Environmental Science*

- and Development, 6(2), 118–122.
- Anggraeni PN, Kurniawati K, Rahmawati A, Furkan A. 2024. Efisiensi Penggunaan Pakan Tambahan Dengan Kandungan Protein Yang Berbeda Terhadap Laju Pertumbuhan Dan Survival Rate Pada Benih Ikan Kerapu Bebek (*Cromileptes Altivelis*): *Efficiency Use Feed Supplement with Different Protein Content On Growth Rate And Survival Rate In Fry Of Grouper Duck Fish (Cromileptes Altivelis)*. Al-Qalbu: Jurnal Pendidikan, Sosial Dan Sains. 2(1):46–51. <https://doi.org/10.59896/Qalbu.V2i1.66>.
- Ellen MacArthur Foundation. (2013). *Towards the Circular Economy Vol. 1: an economic and business rationale for an accelerated transition*. Ellen MacArthur Foundation.
- FAO. (2019). *The State of Food and Agriculture 2019. Moving forward on food loss and waste reduction*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Fajriana H. Ma'rifatullah FR. 2019. Kandungan Gizi Tepung Ikan Penja pada Berbagai Metode Pengeringan. Jurnal Nutrisia. 21(2):61-66. doi: 10.29238/jnutri.v21i2.133.
- Fitriani F, Haris H, Utpalasari RL. 2023. Pemanfaatan maggot (*Hermetia illucens*) sebagai pakan alternatif dengan kombinasi pakan pelet terhadap pertumbuhan dan sintasan ikan gabus (*Channa striata*). Indobiosains. 5(1):13-24.
- Garamba IL. 2018. Uji Mutu Fisik Dan Uji Mutu Kimia Kue Putu Ayu Dari Tepung Beras Hitam Sebagai Pangan Fungsional.
- Goddard, J., Perret, S., & Maire, E. (2013). *Use of food waste as a protein source for fish feed: An economic analysis*. *Aquaculture Economics & Management*, 17(3), 312–326.
- Kantja IN, Nopriani U, Pangli M. 2022. Uji Kandungan Nutrisi Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera* L) sebagai Pakan Ternak. Jurnal Riset Rumpun Ilmu Hewani. 1(1):1–7. doi: 10.55606/jurrih.v1i1.145.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2017. Statistik Perikanan Budidaya Air Tawar Indonesia. Jakarta:KKP.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2023. Komposisi Sampah Berdasarkan Jenis Sampah. Jakarta:KLHK.
- Komis K. 2023. Pemanfaatan Limbah Sayur Sebagai Pupuk Organik Cair di Desa Paduraksa kabupaten Muara Enim. In Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan. 6:10-14.
- Latinulu A, Juliana J, Koniyo Y. 2024. Pakan dari Limbah Kepala Udang dan Ampas Tahu untuk Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Patin. The NIKE Journal. 12(1):049-054.
- Menteri Pariwisata, Pos dan Telekomunikasi. 1985. Peraturan Usaha Rumah Makan Edisi Tahun 1985. Jakarta.
- Monica SLD, Sa'diyah K. 2023. Pengaruh Rasio Kadar Tepung Maggot Terhadap Kualitas Pakan Ikan Lele. Distilat: Jurnal Teknologi Separasi. 9(4):381-391.
- Nuryatno M, Delfina C, Rachmawati S. 2023. Pola dan Metode Pemasaran UMKM Budidaya Ayam dan Lele yang Menggunakan Pakan Berbasis LimbahOrganik. SULUH: Jurnal Abdimas. 4(2):132-137.
- Ogunji, J. O., & Wirth, M. (2001). *Alternative protein sources as substitutes for fishmeal in the diet of Nile tilapia (Oreochromis niloticus)*. *Journal of Aquaculture in the Tropics*, 16(1), 29–39.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. 2022. Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional No.6 Tahun 2022. Jakarta.

- Pramudya AP, Fahmi SA, Rianingsih L. 2022. Optimasi Suhu dan Waktu Pengeringan Nori Berbahan Baku *Ulva Lactuca* dan *Gelidium* sp. Dengan Penambahan Perisa Bubuk Kepala Udang menggunakan Response Surface. *Methodology. Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*. 4(2):100-110. <https://doi.org/10.14710/jitpi.2022.13708>.
- Papargyropoulou, E., Lozano, R., Steinberger, J. K., Wright, N., & Ujang, Z. B. (2014). *The food waste hierarchy as a framework for the management of food surplus and food waste*. *Journal of Cleaner Production*, 76, 106–115.
- Ridwan, R., Handajani, J., & Putri, I. (2021). Pemanfaatan limbah makanan restoran sebagai bahan baku pakan ikan. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 26(1), 45–53.
- Saleemdeen, R., zu Ermgassen, E. K. H. J., Kim, M. H., Balmford, A., & Al-Tabbaa, A. (2017). *Environmental and health impacts of using food waste as animal feed: A comparative analysis of food waste management options*. *Journal of Cleaner Production*, 140, 871–880.
- Prasetyo BE Wahyuni HS, Putra EDL, Laila L. 2024. Edukasi dan Pelatihan Pembuatan Makanan Sehat dari Ikan Nila Untuk Pencegahan Stunting di Kecamatan Biru-Biru, Deli Serdang. *Dinamisia: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 8(1):75-83.
- Putri LD, Purwati S, Kurniawati ZL, Pribadi T. 2024. Pengaruh Pemberian Tepung Limbah Sayuran Dalam Ransum Terhadap Pertumbuhan Ayam Broiler (*Gallus Domesticus* L. Var. Cobb). *Bioed: Jurnal Pendidikan Biologi*. 12(1):41-48.
- Qona'ah S, Giantika GG. (2024). Implementasi Corporate Social Responsibility Pt. Mayora Melalui Pembangunan Food Court Di Kota Bogor Jawa Barat. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran (Jrpp)*. 7(2): 4153-4158.
- Rahmi S, Anggriawin M. 2024. Pemanfaatan Limbah Kulit Udang Sebagai Penyedap Rasa Non-MSG di Desa Meureubo. *Teknodimas: Teknologi Pengabdian Masyarakat*. 1(2):1-7.
- Rosyidah A, Edianti R, Murwani IK, Shomadany S, Humaira SS. 2024. Pembuatan Pakan Ikan Mandiri di Kalirejo Kabupaten Gresik Jawa Timur, Sewagati. 8(2):1500–1511. doi: 10.12962/j26139960.v8i2.1012.
- Sari DW, Sahabuddin, Lestari D, Halim AM, Cahyanuraini AB, Tartila SSQ, Purnamasari T, Darsiani, Siagian DR, Aonullah AA, *et al.* 2023. Manajemen Pembuatan dan Pemberian Pakan Ikan. Sumatera Barat: CVGETPRESS Indonesia.
- Sulistyaningrum TW, Araina E. 2023. Pemanfaatan Limbah Ikan dan Sayuran dari Pasar Kahayan menjadi Silase dengan Sumber Bakteri Asam Laktat yang Berbeda: Utilization of Fish and Vegetable Waste from Kahayan Market to Become Silage with Different Sources of Lactic Acid Bacteria. *BiosciED: Journal of Biological Science and Education*. 4(2):62-67.
- Suwandi R, Nurjanah, Margaretha W. 2014. Proporsi Bagian Tubuh dan Kadar Proksimat Ikan Gabus pada Berbagai Ukuran. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. Bogor: Institut Pertanian Bogor. 17(1). doi: 10.17844/jphpi.v17i1.8134.
- Swastoko ED, Madyaningrana K, Krismono K. 2023. Pemanfaatan Limbah Organik Tulang Ayam dan Sisa Nasi Sebagai Pakan Larva Lalat Tentara Hitam (*Hermetia illucens* L.). *Biotropic: The Journal of Tropical Biology*. 7(2):10-24.
- Syalva SN, Yusran R, Eriyanti F, Alhadi Z. 2023. Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Efektivitas Pengawasan Pengelolaan Food Waste Hotel oleh Dinas Lingkungan Hidup Kota Padang. *Jurnal Administrasi Pemerintahan Desa*.

- 5(1). doi: <https://doi.org/10.47134/villages.v5i1.68>
- Wijarini F, Ilma S, Retnaningati D. 2024. Pelatihan Pembuatan Briket Ramah Lingkungan Dengan Memanfaatkan Limbah Kulit Dan Kepala Udang Di Wilayah Tanjung Pasir Kota Tarakan. *Proficio*. 5(1):920-924.
- Yuniati R, Nurtari RY, Annaafi AD, Priguna TM, Anggita VD, Kusumaningrum N, Saraswati I, Muslimin, Putr FE, Hardian. 2024. Pengaruh waktu pemanasan dan pengasaman terhadap kadar albumin ekstrak ikan gabus. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 27(2):104-111. <http://dx.doi.org/10.17844/jphpi.v27i2.46448>.
- Papargyropoulou, E., Lozano, R., Steinberger, J. K., Wright, N., & Ujang, Z. B. (2014). The food waste hierarchy as a framework for the management of food surplus and food waste. *Journal of Cleaner Production*, 76, 106–115.
- Ridwan, R., Handajani, J., & Putri, I. (2021). Pemanfaatan limbah makanan restoran sebagai bahan baku pakan ikan. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 26(1), 45–53.
- Salemdeeb, R., zu Ermgassen, E. K. H. J., Kim, M. H., Balmford, A., & Al-Tabbaa, A. (2017). Environmental and health impacts of using food waste as animal feed: A comparative analysis of food waste management options. *Journal of Cleaner Production*, 140, 871–880.
- United Nations. (2015). *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*. United Nations General Assembly.
- Tacon, A. G. J., & Metian, M. (2008). Global overview on the use of fish meal and fish oil in industrially compounded aquafeeds: Trends and future prospects. *Aquaculture*, 285(1–4), 146–158.
- Thammapat, P., Pavasant, P., & Sricharoenchaikul, V. (2016). Production of high-protein feed ingredient from food waste and its application in aquafeed. *Waste Management*, 48, 596–605.
- UNEP. (2021). *Food Waste Index Report 2021*. United Nations Environment Programme.
- Tacon, A. G. J., & Metian, M. (2008). *Global overview on the use of fish meal and fish oil in industrially compounded aquafeeds: Trends and future prospects*. *Aquaculture*, 285(1–4), 146–158.
- Thammapat, P., Pavasant, P., & Sricharoenchaikul, V. (2016). *Production of high-protein feed ingredient from food waste and its application in aquafeed*. *Waste Management*, 48, 596–605.