

**RENDEMEN PRODUK SEKUNDER PADAT PENGOLAHAN FILLET IKAN
KAKAP MERAH (*Lutjanus sp*) DI PT. MATSYARAJA ARNAWA STAMBHAPURA
KOTA KUPANG, NUSA TENGGARA TIMUR**

Eufrasia Putri Tore^{1*}, Lady cindy Soewarlan², Lumban Nauli Lumban Toruan³

^{1,2,3}Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan

Fakultas Peternakan Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana

Jl. Adisucipto, Penfui 85001, Kotak Pos 1212, Tlp (0380) 881589

Email Korespondensi : eufrasiatore@gmail.com

Abstrak – Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui rendemen limbah padat yang dihasilkan dari pengolahan fillet Kakap Merah. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi pada 100 sampel yang diambil secara acak periode bulan Juli-Agustus 2024. Informasi yang dikumpulkan mencakup penanganan sisa samping olahan, berat total ikan utuh, berat fillet, dan berat limbah padat (meliputi kepala, tulang, sirip, sisik, tetelan, dan jeroan). Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan disajikan dalam persentase. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata hasil fillet adalah 40,54%, dengan proporsi limbah padat sebagai berikut: kepala 30,65%, tulang 13,39%, sirip 4,58%, sisik 2,64%, tetelan 4,26%, dan jeroan 3,91%. Dari total limbah padat, PT. MAS memanfaatkan bagian kepala dan tetelan sebesar 34,91%, sehingga total produksi yang bernilai ekonomi dan sosial mencapai 75,45%, sementara 24,52% sisanya dibuang. Sesuai dengan tujuan SDGs 12.3, sisa produksi sebaiknya dioptimalkan untuk mengurangi dampak lingkungan sekaligus meningkatkan nilai ekonomi dari industri pengolahan ini.

Kata kunci: Kakap Merah, Fillet, Rendemen, Sisa Samping, Ekonomi Sirkular

Abstract - This study aims to determine the yield of solid waste generated from the processing of Red Snapper fillets. Data were collected through observation, interviews, and documentation on 100 randomly selected samples during the period of July–August 2024. The collected information includes the handling of processing by-products, total weight of whole fish, fillet weight, and solid waste weight (including head, bones, fins, scales, trimmings, and viscera). Data were analyzed using descriptive statistics and presented in percentages. The results showed that the average fillet yield was 40.54%, with the proportions of solid waste as follows: head 30.65%, bones 13.39%, fins 4.58%, scales 2.64%, trimmings 4.26%, and viscera 3.91%. Of the total solid waste, PT. MAS utilizes the head and trimmings, accounting for 34.91%, resulting in a total production with economic and social value of 75.45%, while the remaining 24.52% is discarded. In line with SDGs target 12.3, the remaining by-products should be optimized to reduce environmental impact while enhancing the economic value of this processing industry

Keywords: Red Snapper, Fillet, Yield, By-products, Circular Economy

I. PENDAHULUAN

Indonesia memiliki potensi yang cukup besar dalam pemanfaatan sumber daya kelautan khususnya dalam sektor perikanan (Surya, 2020). Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 50 Tahun 2017 tentang Estimasi Potensi, Jumlah Tangkapan Yang Diperbolehkan, dan Tingkat Pemanfaatan Sumber Daya Ikan di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia, menyebutkan bahwa besaran potensi lestari sumber daya ikan

sebesar 12,54 juta ton per tahun yang terdiri dari beberapa jenis perikanan laut. Ikan Kakap Merah memiliki potensi besar dalam mendukung pemenuhan kebutuhan pangan (Jampilek *et al.*, 2019). Produksi ikan kakap merah mengalami peningkatan 4,32%, yaitu menjadi 312.945 ton pada tahun 2021 dan diprediksi akan terus meningkat. Ikan kakap merah memberikan kontribusi sebesar 84% terhadap perekonomian Indonesia, menjadikannya jenis ikan yang paling dominan dibandingkan dengan jenis ikan lainnya

secara umum (Putri *et al.*, 2020).

Potensi usaha dan investasi perikanan tangkap yang sangat menonjol di Provinsi Nusa Tenggara Timur salah satunya adalah ikan kakap. Kakap termasuk ikan bernilai ekonomis penting, sehingga ikan tersebut merupakan salah satu target penangkapan utama bagi nelayan. Produksi ikan kakap di Provinsi Nusa Tenggara Timur pada tahun 2012 mencapai 2,932.04 ton, pada tahun 2013 produksi Ikan Kakap sebesar 3,005.40 atau mengalami peningkatan sebesar 2.44%, tahun 2014 produksi mencapai 3,916.50 ton atau mengalami peningkatan sebesar 23.26%, sedangkan tahun 2015 produksi mencapai 3,916.50 ton tidak mengalami peningkatan, dan pada tahun 2016 produksi mencapai 5,506 ton atau mengalami peningkatan sebesar 28.87%.

Kegiatan atau usaha penangkapan ikan Kakap dilakukan oleh nelayan di wilayah perairan Provinsi Nusa Tenggara Timur bisa menjadi peluang usaha, hal tersebut dapat dilihat dari kontribusi nilai produksi ikan kakap di Provinsi Nusa Tenggara Timur dalam kurun waktu lima tahun (2012 sampai 2016), yaitu sebesar Rp.376,826,278,152,- dengan harga jual sebesar 19.550/ kg (Rasdam *et al.*, 2022).

Industri perikanan berkembang sejalan dengan peningkatan populasi dan kebutuhan untuk konsumsi protein. Selain itu sumberdaya perikanan akan menjadi fokus perhatian untuk memperkuat ekonomi rumah tangga nelayan, terutama bagi negara atau wilayah yang memiliki perairan atau aktifitas budidaya perikanan. Sesuai dengan komitmen negara terhadap capaian Sustainable Development Goals (SDGs) pada tujuan 12 tentang konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab, maka FAO (2020) menjelaskan agenda 2030 semua negara yang berkomintmen terhadap SDGs mengakui hasil perikanan sebagai bahan baku penting selain peranannya dalam ketahanan pangan dan nutrisi. Disisi lain secara signifikan produksi dan konsumsi hasil perikanan menyisakan limbah yang tidak dikonsumsi

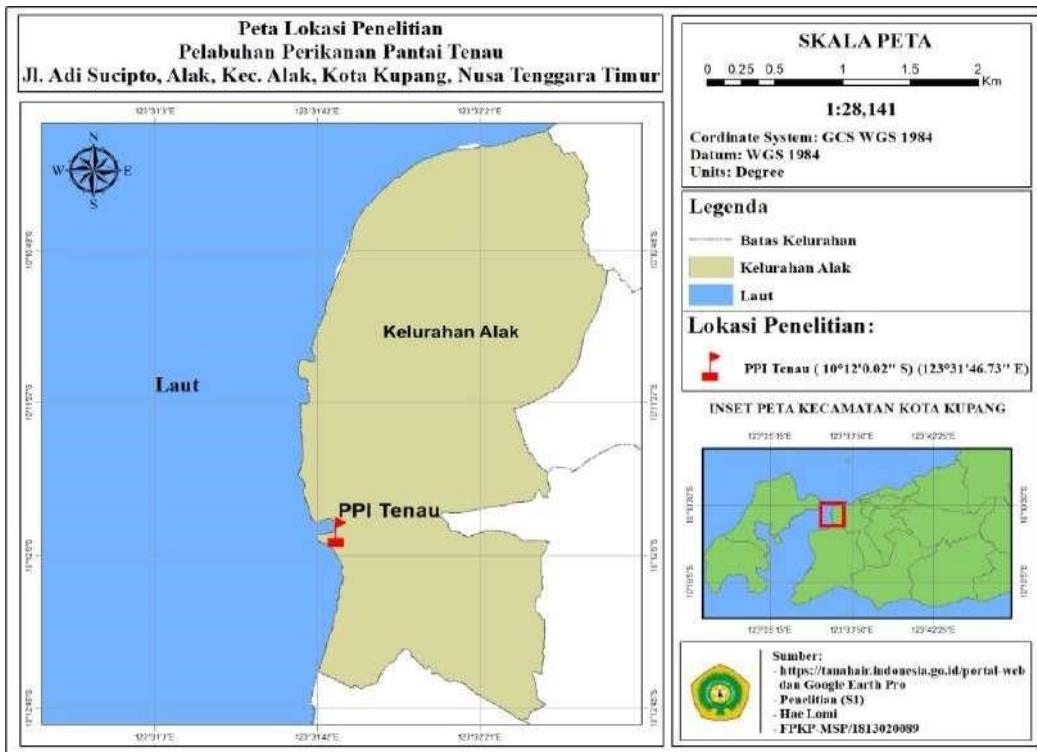
atau sisa olahan yang kemudian tidak memiliki nilai komersial atau nilai komersialnya relative rendah bahkan dalam banyak kasus dibuang. Sesuai dengan SDGs 12.3 maka sektor perikanan dan pangan wajib berfokus kepada penerapan konsumsi yang berkelanjutan, penghematan energi, penghematan air, penghematan bahan baku/material dan pengolahan sampah (Food and Agriculture Organization of the United Nasions, 2020).

PT. Matsyaraja Arnawa Stambhapura merupakan salah satu tempat pengolahan ikan yang ada di Kota Kupang yang beroperasi sejak awal tahun 2020, Ikan yang diolah rata-rata ikan yang berjenis damersal seperti Anggoli, Kakap Merah, Kakap Bongkok (*Lutjanus campechhanus*), dan Kerapu. Salah satu produk unggulan PT. Matsyaraja Arnawa Stambhapura adalah memanfaatkan ikan Kakap Merah sebagai salah satu produk utama dalam pengolahan *fillet* yang akan diperjual belikan ke negara lain (ekspor).

Peningkatan permintaan produksi ikan turut meningkatkan jumlah limbah yang dihasilkan oleh PT. Matsyaraja Arnawa Stambhapura. Limbah atau produk samping yang diambil untuk dimanfaatkan berupa kepala dan tetelan yang kemudian dijual tetapi dengan nilai jual yang relative rendah, sementara sisa samping lainnya seperti tulang dan sisik di buang yang begitu saja kelingkungan tanpa perlakuan lebih lanjut. Sehingga dari kasus yang terjadi di PT. Matsyaraja Arnawa Stambhapura maka peneliti melakukan penelitian ini untuk mengetahui berapa presentase rendemen limbah padat ikan Kakap Merah (*Lutjanus sp*) yang dihasilkan

II. METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada Bulan Juli-Agustus 2024 di PT. Matsyaraja Arnawa Stambhapura, Kelurahan Alak, Kecamatan Alak kota Kupang - Nusa Tenggara Timur.



Gambar 1 Lokasi Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dirincikan melalui tabel 1.

Tabel 1 Alat dan Bahan

No	Alat dan Bahan	Kegunaan
1.	Pulpen dan buku	Mencatat data yang dihasilkan dilapangan
2.	Handphone	Mendokumentasikan setiap kegiatan
3.	Timbangan Analitik ketelitian (0,01 gram dan skala 0,1 gram)	Untuk menimbang ikan dan bagian-bagian sisa samping (kepala, tulang, sirip, kulit, jeroan (isi perut, hati, empedu) dan sisik serta menimbang fillet ikan.
4.	Ikan Kakap Merah	Sebagai sampel penelitian
5.	Plastik sampel	Untuk menyimpan sampel yang akan ditimbang
6.	Laptop	Untuk mengolah data
7.	Pisau	Untuk memotong fillet ikan
8.	Alat Pelindung Diri (APD)	Untuk mencegah terjadinya kontaminasi pada ikan.

Populasi dalam penelitian ini adalah Ikan Kakap Merah (*Lutjanus sp*) diperoleh langsung di PT. Matsyaraja Arnawa Stambhapura dan diambil setiap kali adanya proses pengolahan. Sampel yang diambil sebanyak 100 individu secara acak sesuai pertimbangan peneliti dikarenakan pada saat penelitian produksi tidak menentu dan dibatasi waktu. Sampel yang sudah ada akan diambil, kemudian ditimbang masing-masing berat produk (*fillet*) dan berat rendemen atau sisa samping hasil dari pengolahan fillet (kepala, tulang daging, sirip, sisik, tetelan dan jeroan). Setelah ditimbang masing-masing bagian akan dihitung menggunakan rumus rendemen. Penelitian ini menggunakan metode survei, teknik pengambilan data primer dilakukan dengan cara observasi, dan dokumentasi.

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kualitatif dan kauntitatif. Analisis deskriptif kualitatif bertujuan untuk memberikan gambaran serta keterangan dengan menggunakan kalimat penulis secara sistematis sesuai dengan data yang diperoleh. Analisis deskriptif kuantitatif adalah analisis data dengan memberikan bahasan atau kajian terhadap data yang ada dengan menggunakan angka dan perhitungan, dimana dapat diuraikan sebagai berikut

- Analisis data jumlah persentase limbah padat yang dihasilkan dari pengolahan fillet ikan kakap merah menggunakan Microsoft excel
- Rendemen Limbah Padat

Rendemen merupakan persentase yang diperoleh dari membandingkan berat akhir produk dengan berat awal bahan baku

dilakukan dengan menimbang berat awal bahan baku ikan kemudian menimbang berat akhir. Perhitungan rendemen mengacu pada (Vebrianti et al., 2023) dengan rumus:

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat Akhir}}{\text{Berat Awal}} \times 100\%$$

Dengan rincian berikut

Sisa samping : kepala(a) tulang (b) sirip (c) sisik (d) tetelan (e) dan jeroan (f)

$$\text{Rendemen} : \frac{\text{Berat akhir (a,b,c,d,e,f)}}{\text{Berat awal}} \times 100\%$$

$$\text{Total} : \frac{a+b+c+d+e+f}{\text{Berat awal}} \times 100\%$$

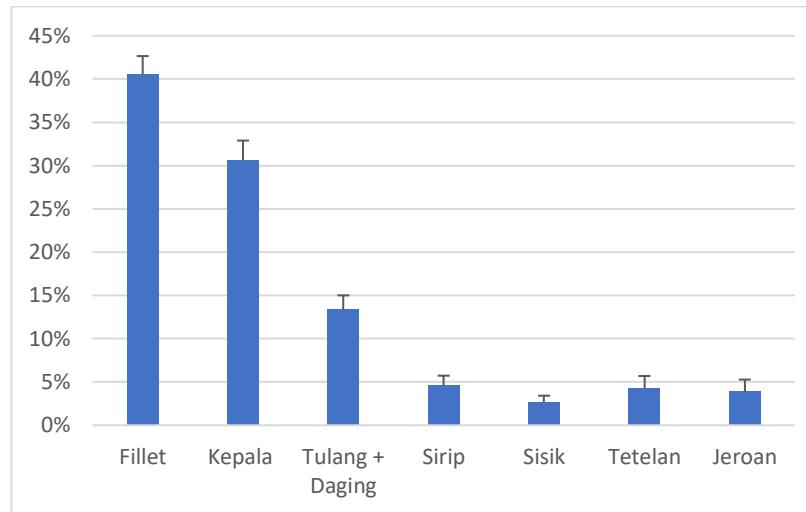
Keterangan

Rendemen : Sisa samping (%)
Berat akhir : berupa sisa samping pengolahan (Kg (kepala, tulang, sisik, sirip, tetelan dan jeroan)
Berat awal : ikan dalam bentuk utuh (Kg)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian

Rendemen merupakan perbandingan berat masing-masing bagian fillet dan limbah (kepala, tulang daging, sirip, sisik, jeroan dan tetelan) dan berat fillet yang dihasilkan dengan berat awal atau berat utuh ikan. Hasil penelitian persentase limbah padat yang dihasilkan di lokasi penelitian dapat digambarkan melalui diagram batang dibawah ini.

**Gambar 2. Rendemen Fillet dan Sisa Samping**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata persentase *fillet* dari 100 individu adalah $40,54\% \pm 2,11\%$ sementara proporsi kepala $30,65\% \pm 2,24\%$, tulang $13,39\% \pm 1,62\%$, sirip $4,58\% \pm 1,14\%$, sisik $2,64\% \pm 0,77\%$, tetelan $4,26\% \pm 1,42\%$, dan jeroan $3,91\% \pm 1,37\%$. Proporsi bagian-bagian ikan yang bukan merupakan bagian dari *fillet* yang di manfaatkan oleh PT. Matsyaraja Arnawa Stambhapura yaitu kepala dan tetelan dengan total sebesar 34,91%, bagian ini dijual di dalam negeri maupun pasar lokal. Total produksi yang bernilai ekonomi merupakan gabungan dari *fillet*, kepala dan tetelan sebesar 75,45%, sementara sisanya 24,52% dibuang begitu saja ke lingkungan tanpa ada perlakuan lebih lanjut.

3.2 Pembahasan

Penelitian ini menunjukkan bahwa sisa samping dari pengolahan *fillet* ikan kakap merah menyumbang lebih dari 50% berat total ikan, dengan kepala dan tetelan menjadi dua komponen utama yang dimanfaatkan. Komponen lain seperti tulang, sirip, sisik, dan jeroan (termasuk gonad) umumnya dianggap sebagai limbah dan belum dimanfaatkan secara optimal. Berdasarkan temuan bahwa sekitar 24,42% limbah ikan kakap merah dibuang tanpa pengolahan lebih lanjut, hal ini

mencerminkan ketidaksesuaian dengan prinsip ekonomi sirkular yang menekankan pada pemanfaatan sumber daya secara maksimal dan pengurangan limbah seminimal mungkin. Jika tidak dikelola dengan baik, limbah-limbah tersebut dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan akibat tingginya kandungan bahan organik (Ghaly *et al.*, 2013). Oleh karena itu, pendekatan pengelolaan limbah tidak hanya bertujuan untuk mengurangi pencemaran, tetapi juga mengoptimalkan pemanfaatannya sebagai sumber daya, menjadi hal yang sangat penting.

Konsep ekonomi sirkular menjadi relevan dalam konteks ini, karena limbah diperlakukan sebagai sumber daya sekunder yang memiliki nilai tambah. Potensi pemanfaatan limbah ikan telah dibuktikan melalui beberapa penelitian, di antaranya pemanfaatan tulang ikan sebagai sumber nanokalsium dalam pengembangan beras analog (Anggraeni *et al.*, 2016), serta pemanfaatan kulit ikan sebagai bahan baku pembuatan kulit jaket (Prayitno *et al.*, 2012). Kulit dan tulang ikan merupakan limbah yang paling banyak digunakan untuk produksi gelatin. Sebesar 30% dari bagian ikan adalah kulit dan tulang (Atma, 2016). Persentase daging ikan yang dimanfaatkan dalam industri pengolahan *fillet* ikan kakap merah sebanyak 40–50%, selebihnya limbah ikan kakap merah berupa kepala, ekor, sirip,

jeroan, tulang, sisik, insang dan kulit belum dimanfaatkan secara optimal (La Ifa *et al.*, 2018). Bagian limbah sisa pengolahan ikan yang telah diteliti dan dapat digunakan untuk produksi gelatin adalah kulit, tulang, kepala, jeroan dan sisik (Choopicharn *et al.*, 2015). Sisik ikan yang terbuang masih dapat dimanfaatkan mengandung senyawa organik antara lain protein sebesar 41-84% dari total protein jaringan organ tubuh ikan berupa kolagen. Berdasarkan penelitian (Nagai *et al.*, 2004), komponen yang terdapat pada sisik ikan antara lain adalah 70% air, 27% protein, 1% lemak, dan 2% abu. Senyawa organik terdiri dari 40-90% pada sisik ikan dan selebihnya merupakan kolagen. Oleh karena itu, sisik ikan dapat dipergunakan sebagai bahan baku pembuatan kolagen dan gelatin.

Pemanfaatan jeroan ikan sebagai bahan baku pakan alternatif merupakan terobosan dalam mengurangi ketergantungan pada tepung ikan, karena kandungan proteinnya yang tinggi serta lemak yang melimpah (Ion *et al.*, 2022). Salah satu bentuk pemanfaatannya adalah pengolahan jeroan menjadi pelet, yaitu pakan buatan dengan nilai gizi tinggi. Menurut (Hossain & Alam, 2016), jeroan ikan mengandung 14,01% protein, 20% lipid, 4,75% abu, dan 60,62% air. Selain diolah menjadi pakan, limbah perikanan ini juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan tepung silase ikan.

Oleh karena itu, untuk merealisasikan berbagai potensi tersebut secara optimal, diperlukan langkah strategis berupa kolaborasi antara dunia industri, akademisi, dan pemerintah dalam pengembangan teknologi pengolahan limbah yang efisien dan berkelanjutan. Edukasi dan pelatihan kepada industri pengolahan juga harus ditingkatkan agar mereka mampu mengolah limbah ikan menjadi produk bernilai ekonomi tinggi. Selain itu, dukungan regulasi yang jelas dan berpihak sangat dibutuhkan untuk memastikan pemanfaatan limbah dapat dilakukan secara legal, aman, dan sesuai standar, terutama dalam bidang pangan dan pakan. Melalui pendekatan yang

terintegrasi, pengelolaan limbah ikan berpotensi tidak hanya menekan dampak pencemaran terhadap lingkungan, tetapi juga menciptakan peluang ekonomi baru yang dapat memperkuat pengembangan industri perikanan yang berkelanjutan serta mendukung implementasi ekonomi biru di Indonesia.

Kehilangan dan pemborosan pangan (*food loss and waste*) merupakan salah satu isu utama dalam agenda *Sustainable Development Goals* (SDGs). Target 12.3 SDGs secara spesifik menetapkan bahwa pada tahun 2030, negara-negara di dunia diharapkan dapat mengurangi separuh limbah makanan per kapita di tingkat ritel dan konsumen, serta menurunkan kehilangan pangan di sepanjang rantai pasok, termasuk pada tahap pascapanen (United Nations Global Compact, 2021). Kehilangan dan pemborosan pangan ini terjadi sepanjang rantai makanan mulai di tingkat produksi sampai hilir di tingkat konsumen. Penurunan kehilangan dan pemborosan pangan ini diupayakan dengan pemanfaatan teknologi penanganan pangan sepanjang rantai pasok, pemanfaatan bahan pangan yang lebih baik, dan peningkatan kesadaran masyarakat akan pentingnya pengurangan pemborosan pangan bagi kelestarian lingkungan.

Pengurangan pemborosan pangan sangat penting untuk mencapai sistem pangan yang berkelanjutan. Selain mendukung ketahanan pangan, tindakan ini juga berkontribusi pada pengurangan emisi gas rumah kaca, pelestarian keanekaragaman hayati, efisiensi penggunaan sumber daya alam seperti air dan lahan, serta penghematan ekonomi (Cattaneo *et al.*, 2021). Sejalan dengan itu, Nicastro & Carillo (2021) menyatakan bahwa manfaat dari pencegahan atau mengurangi kehilangan dan pemborosan pangan tidak hanya terbatas pada keuntungan yang diperoleh oleh masing masing perseorangan atau rumah tangga, tetapi juga kepada masyarakat secara keseluruhan. Ada tiga manfaat yang dapat diidentifikasi dari pengurangan kehilangan

dan pemborosan pangan ini, yaitu perbaikan pada ketahanan pangan dan status gizi perseorangan dan masyarakat, pengurangan dampak terhadap lingkungan dalam bentuk penurunan emisi gas rumah kaca dan tekanan untuk pemanfaatan sumber daya air dan lahan, dan memperbaiki produktivitas dan pertumbuhan ekonomi.

Salah satu penyebab utama pemborosan pangan adalah perilaku konsumsi para pelaku dalam rantai pangan, termasuk industri pengolahan perikanan. Faktor-faktor yang memengaruhi kondisi ini antara lain rendahnya tingkat pengetahuan dan pendidikan, kurangnya kesadaran masyarakat terhadap limbah pangan, serta belum tersusunnya kebijakan pemerintah yang mendukung pengelolaan limbah secara optimal sehingga gagal melekatkan nilai hemat pangan (Ariani *et al.*, 2022). Tindakan tersebut mengakibatkan hilangnya nilai ekonomi, sosial, dan lingkungan dari pangan. Oleh karena itu, perlu dilakukan edukasi kepada masyarakat agar memahami pentingnya pengelolaan limbah dan memiliki kemampuan untuk mengolahnya menjadi produk yang bernilai ekonomi. Selain itu, pemerintah juga perlu merumuskan kebijakan yang mendorong pemanfaatan limbah secara terarah dan sistematis.

Pengelolaan limbah industri pengolahan perikanan dapat diarahkan pada konsep *zero waste*, yaitu pendekatan produksi berkelanjutan dengan meminimalisasi atau menghilangkan limbah melalui manajemen yang terintegrasi (Sulaeman, 2009). Konsep *zero waste* bertujuan untuk memanfaatkan kembali (reuse) dan mendaur ulang (recycle) limbah secara bertanggung jawab. Pendekatan ini dapat diterapkan dengan mengolah limbah seperti isi perut, kulit, atau cangkang menjadi produk alternatif, seperti pakan ternak, pupuk organik, atau produk kreatif lainnya (Wulansari, 2011). Oleh karena itu, pembuangan dan daur ulang limbah dari industri pengolahan perikanan menjadi isu krusial yang perlu diselesaikan guna

mendukung terwujudnya bioekonomi sirkular (Coppola *et al.*, 2021).

Ekonomi Sirkular dalam bidang perikanan bertujuan untuk mengoptimalkan penggunaan sumber daya secara berkelanjutan dengan cara meminimalkan limbah dan penggunaan sumber daya baru. (Wirawan & Chumairoh, 2024) menyatakan bahwa nilai tambah dapat diperoleh dari *by-product*, yaitu produk sampingan hasil pengolahan seperti kepala ikan, tulang, jeroan, hingga limbah cair. Pemanfaatan *by-product* secara tepat memungkinkan pengolahan menjadi berbagai produk bernilai, seperti nutrisi tambahan, bahan baku farmasi, pupuk, dan pakan ternak. Pemanfaatan hasil samping dari pengolahan ikan merupakan salah satu strategi dalam mendukung bioekonomi sirkular di sektor perikanan.

Berdasarkan piramida peluang pemanfaatan bahan baku sekunder, pemanfaatan limbah perikanan di Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) masih terbatas pada beberapa tingkat. Salah satu tingkat yang telah diterapkan secara nyata adalah tingkat pakan ternak (feed). Limbah seperti tulang daging, sirip diolah menjadi pakan ternak. Pada tingkat paling dasar yaitu pertanian (agriculture), pemanfaatan limbah masih didominasi oleh limbah ternak seperti kotoran sapi untuk pupuk organik, sementara limbah perikanan seperti jeroan dan kulit belum dilakukan secara optimal misalnya sebagai bahan baku kompos atau pestisida. Kondisi ini mencerminkan bahwa baru dua dari enam tingkat dalam piramida pemanfaatan limbah yang telah diterapkan secara nyata, sementara empat tingkat lainnya masih menjadi celah yang belum tergarap maksimal.

Potensi pemanfaatan limbah hasil pengolahan ikan kakap merah di PT. Matsyaraja Arnawa Stambhapura, belum dioptimalkan. Limbah padat tersebut memiliki peluang strategis untuk dikembangkan sebagai pupuk organik dan pakan ternak, sejalan dengan karakteristik wilayah yang mendukung integrasi sektor pertanian dan peternakan. Oleh karena itu,

untuk mengoptimalkan pemanfaatan limbah tersebut, diperlukan tindak lanjut dan kebijakan dari pemerintah untuk valorisasi limbah. Selain itu, pemanfaatan limbah untuk produksi nutrien dan farmasi juga sangat memungkinkan, namun hal ini tidak dapat dilakukan di industri karena keterbatasan sumber daya manusia, fasilitas, dan biaya. Sebagai alternatif, limbah dapat dikirimkan ke industri lanjutan di wilayah lain untuk diolah menjadi produk yang lebih bernilai. Optimalisasi pemanfaatan limbah hasil pengolahan ikan kakap merah juga memerlukan dukungan kebijakan serta kolaborasi lintas sektor, khususnya dari pemerintah.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa rata-rata persentase *fillet* dari 100 individu adalah $40,54\% \pm 2,11\%$ sementara proporsi kepala $30,65\% \pm 2,24\%$, tulang $13,39\% \pm 1,62\%$, sirip $4,58\% \pm 1,14\%$, sisik $2,64\% \pm 0,77\%$, tetelan $4,26\% \pm 1,42\%$, dan jeroan $3,91\% \pm 1,37$. Proporsi bagian-bagian ikan yang bukan merupakan bagian dari *fillet* yang dimanfaatkan oleh PT. Matsyaraja Arnawa Stambhapura yaitu kepala dan tetelan dengan total sebesar 34,91%, bagian ini dijual di dalam negeri maupun pasar lokal. Total produksi yang bernilai ekonomi merupakan gabungan dari *fillet*, kepala dan tetelan sebesar 75,45%, sementara sisanya 24,42% dibuang begitu saja ke lingkungan tanpa ada perlakuan lebih lanjut.

4.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka disarankan :

1. Perlu adanya penelitian yang lebih detail lagi diindustri perikanan untuk kepentingan penyusunan strategi pengolahan limbah perikanan
2. Kolaborasi Riset dan Industri : Diperlukan kerja sama antara lembaga

penelitian, industri pengolahan ikan, dan pemerintah untuk mengembangkan inovasi produk samping dan memperkuat rantai pasok berbasis ekonomi sirkular.

DAFTAR PUSTAKA

Anggraeni, N., Sastro Darmanto, Y., & Riyadi, P. H. (2016). Pemanfaatan Nanokalsium Tulang Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) pada Beras Analog dari Berbagai Macam Ubi Jalar (*Ipomoea batatas L.*). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 5(4). <https://doi.org/10.17728/jatp.187>

Ariani, M., Tarigan, H., & Suryana, A. (2022). Tinjauan Kritis Terhadap Pemborosan Pangan: Besaran, Penyebab, Dampak, Dan Strategi Kebijakan. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, 39(2), 135. <https://doi.org/10.21082/fae.v39n2.2021.135-146>

Atma, Y. (2016). Pemanfaatan Limbah Ikan sebagai Sumber Alternatif Produksi Gelatin dan Peptida Bioaktif: Review. *Semnastek, November 2016*, 1–6.

Cattaneo, A., Nelson, A., & McMenomy, T. (2021). Global mapping of urban-rural catchment areas reveals unequal access to services. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 118(2). <https://doi.org/10.1073/PNAS.2011990118>

Choopicharn, S., Jaturasitha, S., Rakariyatham, N., Suree, N., & Niamsup, H. (2015). Antioxidant and antihypertensive activity of gelatin hydrolysate from Nile tilapia skin. *Journal of Food Science and Technology*, 52(5), 3134–3139. <https://doi.org/10.1007/s13197-014-1581-6>

Coppola, D., Lauritano, C., Esposito, F. P., Riccio, G., Rizzo, C., & de Pascale, D. (2021). Fish Waste: From Problem to Valuable Resource. *Marine Drugs*, 19(2), 1–39.

<https://doi.org/10.3390/MD19020116>

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2020). *The State of World Fisheries and Aquaculture*. FAO.
<http://www.fao.org/documents/card/en/c/ca9229en>

Ghaly, A. E., Ramakrishnan, V. V., Brooks, M. S., Budge, S. M., & Dave, D. (2013). Fish processing wastes as a potential source of proteins, amino acids and oils: A critical review. *Journal of Microbial and Biochemical Technology*, 5(4), 107–129. <https://doi.org/10.4172/1948-5948.1000110>

Hossain, U., & Alam, A. (2016). Production of powder fish silage from fish market wastes. *SAARC Journal of Agriculture*, 13(2), 13–25. <https://doi.org/10.3329/sja.v13i2.26565>

Ion, S. S., Panuntun, F., & Fransiska, indang. (2022). Pemanfaatan Jeroan Ikan Dengan Limbah Kulit Jagung Sebagai Pakan Alternatif Ikan Lele. *Clarias : Jurnal Perikanan Air Tawar*, 3(1), 28–30. <https://doi.org/10.56869/clarias.v3i1.347>

Jampilek, J., Kos, J., & Kralova, K. (2019). Potential of nanomaterial applications in dietary supplements and foods for special medical purposes. *Nanomaterials*, 9(2), 4–6. <https://doi.org/10.3390/nano9020296>

La Ifa, L. I., Artiningsih, A., Julniar, J., & Suhaldin, S. (2018). Pembuatan Kitosan Dari Sisik Ikan Kakap Merah. *Journal Of Chemical Process Engineering*, 3(1), 47–50. <https://doi.org/10.33536/jcpe.v3i1.194>

Nagai, T., Izumi, M., & Ishii, M. (2004). Fish scale collagen. Preparation and partial characterization. *International Journal of Food Science and Technology*, 39(3), 239–244. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2004.00777.x>

Nicastro, R., & Carillo, P. (2021). Food loss and waste prevention strategies from farm to fork. *Sustainability (Switzerland)*, 13(10). <https://doi.org/10.3390/su13105443>

Prayitno, P., Kasmudjiastuti, E., & Sahadi, N. W. (2012). Pemanfaatan limbah kulit ikan nila dari industri filet untuk kulit jaket. *Majalah Kulit, Karet, Dan Plastik*, 28(1), 51. <https://doi.org/10.20543/mkkp.v28i1.205>

Putri, D. N., Wibowo, Y. M. N., Santoso, E. N., & Romadhani, P. (2020). Sifat Fisikokimia dan Profil Asam Lemak Minyak Ikan dari Kepala Kakap Merah (*Lutjanus malabaricus*). *AgriTECH*, 40(1), 31. <https://doi.org/10.22146/agritech.47039>

Rasdam, R., Rajab, R. A., Siahaan, I. C. M., & Mau, Y. (2022). Keterkaitan Suhu Permukaan Laut dan Klorofil a terhadap Hasil Tangkapan Ikan Kakap (*Lutjanus sp.*) Dengan Menggunakan Jaring Insang Yang Berpangkalan di Kelurahan Oesapa. *Jurnal Vokasi Ilmu-Ilmu Perikanan (Jvip)*, 3(1), 18. <https://doi.org/10.35726/jvip.v3i1.748>

Sulaeman, D. (2009). Zero Waste (Prinsip Menciptakan Agro-industry Ramah Lingkungan). *Plant Engineer (London)*, 53(NOV/DEC), 12–13.

Surya, H. (2020). *Pemanfaatan dan Pengembangan Kelimpahan Sumber Daya Kelautan Indonesia Secara Berkelanjutan*. www.kanisiusmedia.co.id

United Nations Global Compact. (2021). The sustainable development goals report 2018. *United Nations Publication Issued by the Department of Economic and Social Affairs*, 64. https://unstats.un.org/sdgs/report/2019/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2019_Spanish.pdf%0Ahttps://undocs.org/E/2019/68

Vebrianti, W. O., Permadi, A., & Afifah, R. A. (2023). *Rendemen dan Produktivitas Tenaga Kerja pada*

Proses Pengolahan Fillet Kakap Merah Beku (Lutjanus spp) pada Unit Pengolahan Ikan di Pasuruan - Jawa Timur Rendemen and Labor Productivity in the Processing of Frozen Red Snapper Fillets (Lutjanus spp) in. 371–378.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15578/psnp.13973>

Wirawan, G., & Chumairoh, A. (2024). *Ekonomi Sirkular dan Pembangunan* (Vol. 4, Issue 1).

Wulansari, P. D. (2011). Pengelolaan Limbah pada Pabrik Pengolahan Ikan di PT. Kelola Mina Laut Gresik. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 3(1), 123–126.