

# ANALISIS LIMBAH OLAHAN PRODUKSI TUNA LOIN DI KABUPATEN PULAU MOROTAI

Iswandi Wahab<sup>1</sup>, Asy'ari<sup>2\*</sup>, Dahrul Siruang<sup>3</sup>, Sandra Hi Muhammad<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Universitas Pasifik Morotai

asyari.ronga@gmail.com\*



e-ISSN: 2987-811X

MARAS: Jurnal Penelitian Multidisiplin  
<https://ejournal.lumbungpare.org/index.php/maras>

Vol. 1 No. 3 Desember 2023

Page: 551-559

## Article History:

Received: 26-12-2023

Accepted: 27-12-2023

**Abstrak :** Morotai dikenal memiliki ikan ekonomis penting dalam perdagangan perikanan dunia yaitu ikan Tuna. PT Harta Samudera merupakan salah satu pengolahan tuna loin beku di Kabupaten Pulau Morotai. Pengolahan tuna loin menyisahkan limbah sekitar 60% yaitu berupa kepala, kulit, dan tulang sirip ikan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kategori limbah hasil pengolahan tuna loin dan menganalisis volume limbah hasil pengolahan tuna loin di PT Harta Samudera. Pengambilan data penelitian menggunakan metode observasi lapangan dan konfirmasi terkait pengambilan data primer dan data sekunder. Analisis data volume limbah hasil perikanan dilakukan secara deskriptif dan ditampilkan dalam bentuk gambar dan diagram. Limbah padat yang dihasilkan PT Harta Samudera sisa pengolahan ikan seperti kepala, tulang, dan kulit. Hasil perhitungan produksi limbah menunjukkan bahwa dalam kurung waktu 4 tahun dari hasil persentase ditemukan limbah kepala, tulang, dan kulit dengan nilai rata rata limbah kepala sebesar 2371,9 kg dan Tulang 2684,12 kg. Kemudian kulit dengan nilai rata-rata sebesar 970,86 kg. Diagram nilai limbah menunjukkan persentase dari tulang dan kulit ikan dimana yang tertinggi yaitu tulang ikan dengan nilai total 2684,12 kg dan yang terendah kulit ikan sebesar 970,86 kg.

**Kata Kunci :** Tuna Loin, Limbah, Harta Samudera, Morotai

## PENDAHULUAN

Ikan merupakan bahan pangan yang mudah rusak, karena saat ikan sudah ditangkap, maka proses penanganan dalam bentuk pengawetan harus segera dilakukan. Dalam pengolahan ikan, masih banyak bagian-bagian dari ikan, baik

kepala, ekor maupun bagian-bagian yang tidak dapat dimanfaatkan akan dibuang. Sisa ikan yang tidak dimanfaatkan akan dibuang dalam jumlah yang cukup banyak, ditambah dengan jenis-jenis ikan lainnya yang tertangkap tetapi tidak mempunyai nilai ekonomi penting (Resmawati, 2012). Menurut Undang-Undang No. 32 Tahun 2009, limbah perikanan merupakan sisa dari usaha kegiatan pemanfaatan yang dilakukan oleh manusia baik aktifitas penangkapan dan pengolahan hasil perikanan budidaya lainnya. Aktifitas industri perikanan merupakan salah satu kegiatan yang sangat potensial menghasilkan limbah perikanan. Dalam perkembangan industri, hasil perikanan selain membawa dampak positif yaitu sebagai penghasil devisa, memberikan nilai tambah dan penyerapan tenaga kerja, juga telah memberikan dampak negatif yaitu berupa peningkatan limbah. Limbah hasil dari kegiatan tersebut dapat berupa limbah padat dan limbah cair (Ibrahim, 2005).

Wilayah Morotai memiliki salah satu industri pengolahan hasil perikanan tuna loin yang dikelola oleh PT Harta Samudera. Limbah hasil produksi tuna loin di PT Harta Samudera, tersebut dibiarkan atau dibuang dan sebagian dibagikan kepada masyarakat karena dianggap tidak memiliki manfaat ekonomi. Salah satu kegiatan yang berpotensi menghasilkan limbah adalah kegiatan pengolahan perikanan. Namun limbah hasil pengolahan perikanan dapat dikembangkan dan dimanfaatkan sebagai produk olahan baik pangan seperti tepung tulang ikan, kalsium, gelatin, dan suplemen minyak ikan, atau nonpangan seperti pakan ternak, pupuk dan biodiesel. Pengembangan ini memiliki nilai tambah ekonomis yang tinggi. Akan tetapi, hasil limbah tersebut apabila dibiarkan atau tidak dikelola serta tidak ditagani dengan baik akan berdampak terhadap lingkungan.

Ikan tuna merupakan jenis ikan pelagis besar yang menyisahkan limbah padat dalam jumlah yang cukup besar, sebagai contoh perikanan tuna di PT Harta Samudera di Desa Daeo Majiko, Kabupaten Pulau Morotai. Proses pengolahan tuna loin limbahnya terdiri dari insang, isi perut, sirip, darah, kepala, dan tulang. Proses lanjutan tersebut menghasilkan limbah berupa bagian dalam perut (toro atau belly), daging hitam, kepala, tulang, dan kulit. Semakin tingginya angka produksi dan jumlah penangkapan yang meningkat tiap tahunnya, maka akan berdampak pada peningkatan limbah yang dihasilkan oleh industri perikanan tuna loin.

Namun, sejauh ini akses ketersediaan informasi terkait besarnya volume produksi limbah olahan hasil perikanan tuna loin yang dihasilkan oleh PT Harta Samudera belum diketahui pemanfatannya. Oleh sebab itu, maka dilakukan penelitian tentang analisis limbah hasil produksi pengolahan tuna loin di PT. Harta Samudera Kabupaten Pulau Morotai agar mengetahui persentase limbah yang dihasilkan.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode survei melalui pengambilan data secara langsung di lapangan. Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Februari 2023, di PT. Harta Samudera yang bersentral di Sentra Kelautan Perikanan Terpadu (SKPT) Desa Daeo Majikon Kecamatan Morotai Selatan Kabupaten Pulau Morotai. Dalam menghimpun informasi, maka pengambilan data dilakukan secara langsung di lapangan (data primer) wawancara dengan Dewan Direksi Perusahaan dan Penangung Jawab atau pengelola PT Harta Samudera. Sementara untuk data sekunder diperoleh dari literatur dan data administrasi perusahaan.

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu timbangan digital untuk menimbang limbah (bahan baku) ikan tuna, alat tulis berupa pena dan buku digunakan untuk mencatat informasi dan mengambil data sekunder dan data primer, dan kamera sebagai alat dokumentasi untuk mengambil gambar limbah di PT Harta Samudera Kabupaten Pulau Morotai.

Tahapan awal dalam penelitian ini yaitu melakukan survei awal untuk melihat lokasi, dan konfirmasi narasumber terkait, observasi, pengambilan data primer dan sekunder. Data primer berupa berupa informasi yang diambil secara langsung di lapangan sedangkan data sekunder merupakan data hasil rekapan limbah produksi tuna loin oleh PT Harta Samudera, yang dimana data rekapan berupa data produksi dalam kurung waktu 3-4 tahun terakhir. Setelah mendapatkan persetujuan pemberian data maka kemudian data diambil, dan ditabulasi menggunakan microsoft excel dan dilakukan analisis data baik dengan perhitungan jumlah presentasi limbah berdasarkan beberapa kategori yaitu kategori tulang, ekor, kepala, dan kulit. Analisis data limbah hasil produksi pengolahan tuna loin dalam penelitian ini dianalisis secara deskriptif. Hasil tersebut kemudian ditampilkan dalam bentuk gambar, grafik atau diagram presentasi limbah sisa hasil olahan. Selain itu, dilakukan monitoring langsung di gudang penampungan limbah untuk melakukan dokumentasi serta studi lapangan secara kasat mata. Serta, melihat dan meminta profil perusahaan PT Harta Samudera Morotai sebagai data tambahan penelitian.

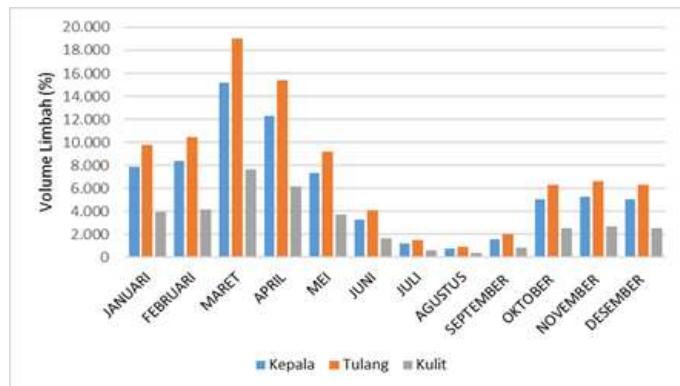
## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Limbah Hasil Produksi Tuna Loin**

#### **1. Persentase Limbah Sisa Hasil Produksi Tuna Loin**

Data limbah perikanan dari hasil produksi tuna loin yang didapatkan yaitu data produksi tahun 2019 sampai 2022. Data limbah hasil produksi tuna loin tersebut terdiri dari kategori limbah kepala, kulit, dan tulang. Hasil perhitungan data limbah yang dilakukan pada tahun 2019 pada gambar 1 menunjukkan bahwa produksi tuna loin di PT Harta Samudera yang didapatkan pada bulan Januari sampai Desember (1 tahun) terdiri dari kepala, tulang, dan kulit yang diambil rekapanya pada tiap bulannya selama 12 bulan.

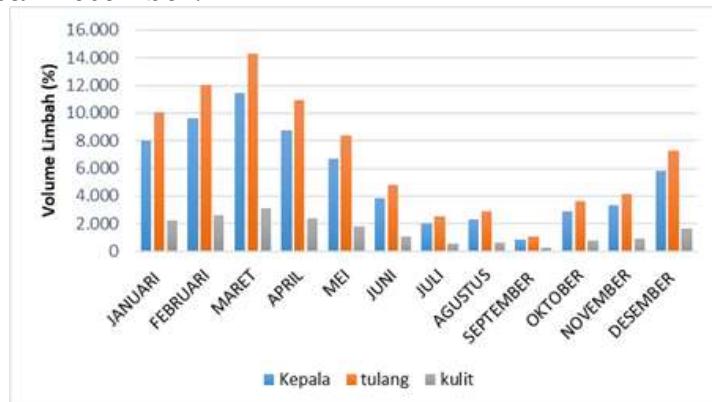
Hasil produksi limbah tuna loin selama 12 bulan pada tahun 2019 dari bulan Januari sampai bulan Februari terjadi peningkatan limbah, dan di bulan Maret meningkat signifikan. Kemudian di bulan April, Mei sampai bulan Agustus produksi limbah sangat menurun drastis karena hasil penangkapan sangat menurun sehingga berdampak juga dengan produksi ikan. Kemudian pada bulan September, Oktober sampai Desember limbah produksi meningkat kembali tetapi dari hasil perbandingan dalam satu tahun bahwa limbah produksi tuna loin menunjukkan peningkatan limbah terbanyak di bulan Maret sampai April dengan nilai rata-rata yang sangat tinggi yaitu pada bulan Maret, presentasi tulang sebesar 18.000 kg, untuk limbah kepala sebesar 14.000 kg dan kulit 12.000 kg.



**Gambar 1.** Persentase Limbah Sisa Hasil Produksi Tuna Loin Tahun 2019

Hasil Analisis data limbah, di atas menunjukkan bahwa limbah tuna loin yang didapatkan pada bulan Januari-Maret naik tinggi baik kategori kepala maupun tulang hingga mencapai nilai sebesar 14.000 kg dan 18.000 kg. Kemudian pada bulan April sampai Agustus limbah mengalami penurunan untuk kategori kepala sebesar 12.000 kg dan kategori tulang sebesar 14.000 kg. Limbah kemudian meningkat lagi di bulan September, dimana limbah kepala dan tulang sebesar 2000 kg, serta kulit 1000 kg. Dan di bulan Desember meningkat yaitu limbah kepala 5000 kg, tulang 6000 kg dan kulit 3000 kg.

Presentasi tertinggi dari 3 kategori jenis limbah di atas adalah limbah tulang ikan, dimana jumlah limbah tulang ikan pada bulan Januari berkisar sebanyak 9000 kg limbah kepala, kemudian pada bulan Februari limbah kepala naik sebanyak 10.000 kg dan pada bulan Maret produksi limbah kepala ikan meningkat lagi sebesar 19.000 kg. Kemudian pada bulan April menurun sampai 15.000 kg dan pada bulan Mei, Juni, Agustus dan September menurun drastis sampai 1.000 kg. Hal ini menunjukkan bahwa presentasi limbah sisa produksi tuna loin di PT Harta Samudera Morotai pada tahun 2019, yang presentasi paling tinggi adalah limbah tulang dan kepala, sedangkan limbah kulit ikan lebih sedikit. Tingginya presentasi limbah ini tidak terlepas dari jumlah hasil tangkapan harian oleh nelayan tuna, juga tingkat pemanfaatan sebagian limbah oleh masyarakat yang bermukim di sekitar kawasan PT Harta Samudera. Selain itu kondisi cuaca juga mempengaruhi pendapatan nelayan, karena sangat bergantung pada cuaca terutama di bulan September sampai Desember.



**Gambar 2.** Persentase Limbah Sisa Hasil Produksi Tuna Loin Tahun 2020

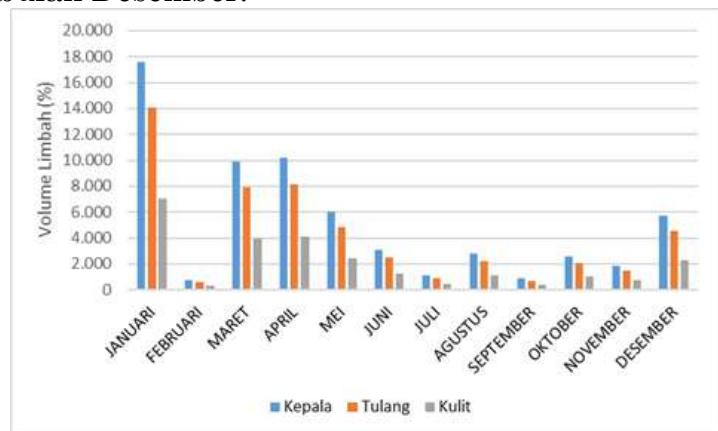
Hasil produksi limbah tuna loin selama 12 bulan pada tahun 2020, didapatkan bahwa pada bulan Januari sampai bulan Maret mengalami peningkatan sangat

signifikan, sedangkan di bulan April sampai bulan Juni limbah mengalami penurunan. Kemudian di bulan Juli sampai bulan September produksi limbah sangat menurun drastis dan pada bulan Oktober sampai Desember limbah ikan tuna meningkat sehingga menunjukkan bahwa limbah tuna loin di tahun 2020 dari bulan Januari sampai Desember yang paling banyak hasil limbah di bulan Januari sampai bulan Maret.

Hasil Analisis data limbah pada gambar 2, di atas menunjukkan bahwa limbah tuna loin yang didapatkan pada bulan Januari sampai Maret mengalami kenaikan baik kepala dan tulang hingga mencapai nilai sebesar 12.000 kg dan 14.000 kg. Sementara kulit ikan tidak mengalami perubahan peningkatan sama sekali. Kemudian pada bulan April sampai September limbah mengalami penurunan baik kepala sebesar 9.000-1.000 kg dan tulang sebesar 11.000-1.000 kg. Limbah kemudian meningkat lagi di bulan Oktober, dimana limbah kepala dan tulang sebesar 3.000-4.000 kg, sedangkan kulit tidak mengalami peningkatan. Dan di bulan Desember meningkat yaitu limbah kepala 6.000 kg, tulang 7.000 kg dan kulit 1000 kg.

Presentasi tertinggi dari 3 kategori jenis limbah di atas adalah limbah tulang ikan, dimana jumlah limbah tulang ikan pada bulan Januari sebanyak 10.000 Kg sampai bulan Maret sebanyak 14.000 kg. Untuk limbah kepala pada bulan Januari sebanyak 8.000 kg dan meningkat sampai Maret sebesar 12.000 kg. Sementara limbah kulit tidak mengalami peningkatan yang signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa presentasi limbah sisa produksi tuna loin di PT Harta Samudera Morotai pada tahun 2020, dimana tingginya presentasi limbah ini tidak terlepas dari jumlah hasil tangkapan harian oleh nelayan tuna, juga tingkat pemanfaatan limbah oleh sebagian masyarakat setempat. Selain itu, kurangnya pemanfaatan limbah tulang ikan sehingga limbah yang semakin hari semakin meningkat pesat sesuai dengan aktivitas produksi yang ada.

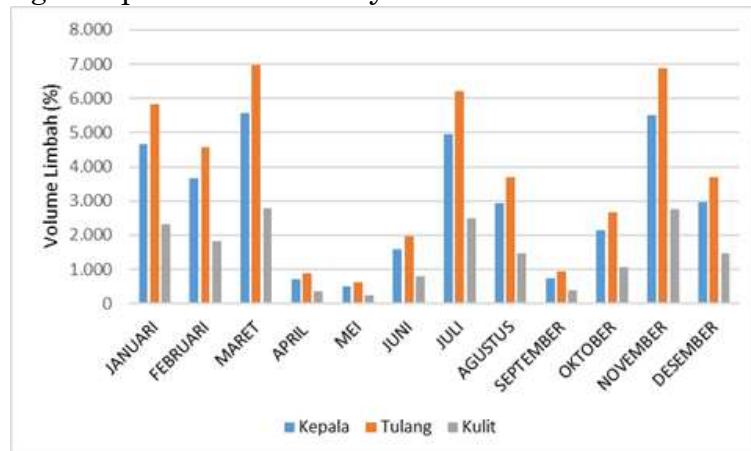
Hasil produksi limbah tuna loin selama 12 bulan pada tahun 2021, didapatkan bahwa limbah pada bulan Januari sangat tinggi baik dari tulang, kepala, dan kulit sedangkan di bulan Februari limbah menurun sangat drastis kemudian pada bulan Maret sama April limbah meningkat lagi. Kemudian limbah pada bulan Mei, Juni, dan Juli kembali menurun dratis dan naik lagi pada bulan Agustus kemudian turun lagi pada bulan September. Sedangkan dibulan Oktober limbah meningkat lagi sampai dengan bulan Desember.



**Gambar 3.** Persentase Limbah Sisa Hasil Produksi Tuna Loin Tahun 2021

Hasil limbah dalam kurung waktu 12 bulan di tahun 2021, mengalami fluktuatif karena sesuai hasil tangkapan nelayan tersebut. Sehingga hasil tangkapan di tahun

2021 juga dihadapkan dengan maraknya covid-19 sehingga nelayan juga dibatasi beraktifitas di laut. Adanya larangan aktivitas dan pembatasan berdampak pada jumlah hasil tangkapan ikan di satu tahun ini sangat menurun kerana tergantung dengan ikan yang didapatkan oleh nelayan tersebut.



**Gambar 4.** Persentase Limbah Sisa Hasil Produksi Tuna Loin Tahun 2022

Hasil produksi limbah tuna loin selama 12 bulan pada tahun 2022 pada gambar 4 dapat diketahui bahwa limbah pada bulan Januari cukup tinggi baik dari tulang, kepala, dan kulit sedangkan di bulan Februari terjadi penurunan limbah. Kemudian pada bulan Maret limbah mengalami peningkatan signifikan. Kemudian pada bulan April, dan Mei mengalami penurunan limbah. Sementara bulan Juni sampai Juli kembali meningkat dratis dan pada bulan Agustus sampai Oktober mengalami penurunan. Pada bulan November produksi limbah mengalami peningkatan dan bulan Desember mengalami penurunan.

Presentasi produksi limbah sisa hasil olahan di Tahun 2021, mengalami fluktuatif karena hal ini sangat tergantung dengan hasil tangkapan nelayan yang tidak menentu. Hasil di atas mengambarkan bahwa produksi limbah paling banyak hanya terdapat di bulan Januari dimana limbah kepala sebesar 4.000 kg, tulang sebesar 6.000 kg dan kulit 3.000 kg. Untuk bulan Maret dan November mengalami angka peningkatan yang hampir sama yaitu limbah kepala 5.000 kg, tulang 7.000 kg dan limbah kulit 3.000 kg. Sementara bulan Juli memiliki besaran limbah kepala 5.000 kg, tulang 6.000 kg dan kulit 2.000 kg. Meskipun pada tahun 2021 kondisi pembatasan Covid 19 sudah mulai normal, namun aktifitas nelayan belum begitu optimal dalam penangkapan harian. Berdasarkan dari hasil penghitungan jumlah presentasi limbah sisa olahan produksi tuna loin di PT Harta Samudera, dalam kurung waktu 4 tahun, maka di tahun 2019 dan 2022 merupakan tahun dengan jumlah presentasi limbah terbanyak. Selain itu, menurunnya produksi limbah di bulan Desember dalam kurung waktu 4 tahun terakhir, sangat erat dengan waktu penangkapan ikan, dimana pada bulan Desember kondisi cuaca dan perairan di Morotai bergelombang.

## 2. Nilai Persentase Limbah dalam 4 tahun

Berdasarkan Hasil perhitungan limbah diagram di atas menunjukkan bahwa limbah hasil produksi PT Harta Samudera bahwa dalam 4 tahun terakhir dari hasil penghitungan maka bisa ditemukan limbah kepala, tulang, dan kulit ikan dengan persentase sebagai berikut.



**Gambar 5.** Jumlah Presentasi Kategori Limbah Produksi Tuna Loin dalam 4 Tahun

Nilai persentase untuk limbah kepala sebesar 970,86 kg, tulang sebesar 2684,12 kg dan kulit sebesar 2371,9 kg. Nilai presentase limbah dalam diagram menunjukkan hasil persentase kategori limbah selama kurung waktu 4 tahun, yang tertinggi adalah limbah tulang ikan dengan nilai sebesar 2684,12 kg dan terendah kulit ikan sebesar 970,86 kg. Hal cukup mendasar, dikarenakan rendahnya pemanfaatan limbah tulang ikan pasca produksi di PT Harta Samudera. Namun limbah tersebut masih memiliki nilai ekonomis lainnya, apabila dikelola dan dimanfaatkan sebagai produk turunan. Proses produksi industri pengolahan perikanan PT Harta Samudera seringkali menghasilkan limbah dalam jumlah yang melimpah. Limbah perikanan terdiri dari limbah cair dan limbah padat. Limbah cair berupa darah, lendir, dan lemak, sedangkan limbah padat berupa kepala, sirip, kulit, dan tulang. Limbah dari ikan tuna utuh mempunyai rendemen sebagai berikut: bagian daging 57,15%, kulit 4,9%, kepala 9,8%, tulang 23,90%, dan isi perut 14,25% (Peranginangin et al., 2005).

Limbah hasil produksi tuna loin di PT Harta Samudera yang kemudian di timbang dalam jumlah yang cukup besar sehingga dapat diketahui bahwa jumlah ikan tuna dalam perekor berkisar 24,12 kg dan kemudian diolah dalam bentuk loin dari hasil loin maka ditemukan bahwa limbah ikan tuna dalam perekor yaitu berkisar tulang 5,2%, kepala 3%, kulit 2,5%. Dapat dimanfaatkan sebagai tepung. Ikan yang digunakan sebagai bahan baku utama pada pembuatan pakan ternak. Dari hasil pengamatan yang dilakukan di lapangan bahwa ada beberapa limbah yang kemudian sebagai bahan makanan seperti tetelan yang masih diperjual belikan (Trilaksni, W. 2006).

Limbah tulang ikan dapat dimanfaatkan sebagai sumber kalsium juga merupakan salah satu alternatif dalam rangka menyediakan sumber pangan kaya akan kalsium sekaligus mengurangi dampak buruk pencemaran lingkungan akibat dari pembuangan limbah industri pengolahan tuna. Selain dimanfaatkan sebagai sumber kalsium dan fosfat. Limbah tulang ikan juga dapat diolah menjadi produk lain yang memiliki nilai ekonomis seperti pemanfaatan tepung tulang ikan, sebagai pakan ternak dan non pakan selain dari itu ada beberapa bahan dasar pembuatan cilok (Susanto. A Hermawan et al, 2019). Bukan hanya tulang ikan ada juga pengolahan limbah lainnya yang dapat dimanfaatkan sebagai produk. Seperti penelitian yang dilakukan di PT Carmelitha Lestari di Bogor, limbah kepala ikan

sidat yang dijadikan tepung yang bergizi tinggi dan kaya akan protein (RA Hangesti Emi Widyasari, 2013).

Tepung tulang ikan juga dapat dijadikan bahan penambahan dalam pembuatan biskuit yang memberikan pengaruh yang berbeda dalam biskuit yang dihasilkan, kandungan protein biskuit yang meningkat bersamaan dengan penambahan tepung tulang ikan yang semakin tinggi (Asni, Y.2014). Selain tulang dan kepala ada juga limbah kulit ikan yang dimanfaatkan masyarakat di Aceh sebagai produk berkualitas dan memiliki nilai ekonomis seperti tas dan dompet dengan bahan dasar limbah kulit ikan (Marina. 2016). Limbah industri perikanan khususnya di Kabupaten Pulau Morotai juga sangat berpotensi untuk dimanfaatkan menjadi produk yang bernilai ekonomis agar tidak terbuang sia-sia.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini yaitu limbah padat sisa hasil olahan tuna loin di PT Harta Samudera adalah limbah kepala, tulang dan kulit yang dimana pada tahun 2019 dan 2022 merupakan tahun dengan jumlah presentasi limbah terbanyak. Sementara Nilai presentasi limbah dalam diagram menunjukkan hasil persentase kategori limbah selama kurung waktu 4 tahun, yang tertinggi adalah limbah tulang ikan dengan nilai sebesar 2684,12 kg dan terendah kulit ikan sebesar 970,86 kg.

### Saran

Adapun saran yang dapat disampaikan pada penelitian ini yaitu:

1. Memberikan informasi kepada pihak pengelola bahwa limbah yang dihasilkan dari produksi tuna loin harus ditangani dengan baik kerana akan berdampak terhadap lingkungan.
2. Limbah sisa hasil produksi dapat dimanfaatkan sebagai bahan produk turunan yang lain, sehingga mengurangi penumpukan limbah yang ada di PT Harta Samudera.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Direktur dan Pengelola PT Harta Samudera, yang telah menerima dan membantu kami selama kunjungan kegiatan, baik monitoring awal dan penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Asni, Y. 2014. Studi pembuatan biscuit dengan penambahan tepung ikan patin (pengasius Hipophthalmus). Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor.
- [2] BPS (Badan Pusat Statistik). 2018. Kabupaten Pulau Morotai Dalam Angka. CV. Dharmaputra. Jakarta
- [3] DKP. Departemen Kelautan dan Perikanan 2007. Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia nomor KEP. 01/MEN/ 2007. Tentang persyaratan jaminan mutu dan keamanan hasil perikanan pada proses produksi, pengolahan dan distribusi, Jakarta: DKP. <http://hukum.unistrat.ac.id/men/menlaut 1 2007.pdf> (Diaksesw: 20 Mei 2014)
- [4] Ibrahim 2005. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan. No, 8. (1), Jawa Timur

- [5] Ibrahim, P. S., dan W. R. Nento. 2017. Analisa Kualitas Nugget Ikan Tuna (Thunnus Sp.) Selama Penyimpanan Beku. *Journal of Agritech Science 1*.
- [6] Marina. Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan VOLUME 2 No.1 Juni 2016
- [7] Peranginangin, R., Ma'ruf, W.F., Tazwir, Hak, N., Suryanti, Ayudiarti, D.L., Maraskuranto, E., dan Haryanto. 2005. Riset Optimasi Pemanfaatan Limbah Perikanan Tulang dan Kulit Ikan. Laporan Teknis Penelitian Pengolahan Produk. Balai Besar Riset Pengolahan.
- [8] RA Hengesti Emi Widyasaril, Clara M Kusharto, Budy wiryawan, Eko Sari Wiyono dan Sugeng Heri Suseno. 2013. Pemanfaatan limbah ikan sidat Indonesia (Anguilla bicolor) sebagai tepung pada industry pengolahan ikan di pelabuhan ratu, kabupaten Sukabumi. *Jurnal Gizi Dan pangan*, 2013,8(3):215-220. Departemen pemanfaata sumber daya perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan (FPIK), Institut Pertanian Bogor, 16680.
- [9] Resmawati, M.B., E.D. Masithah dan L. Sulmartiwi. 2012. Pengaruh pemberian pupuk cair limbah Ikan Lemuru (Sardinellasp.) terhadap Kepadatan Populasi Spirulina Platensis. *Jurnal of Marine and Caostal Science*. Vol1(1): 22-33.
- [10] Susanto agung hermawan, Ridho, R., & Sulistiono. (2019). Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Dalam Pembuatan Cilok Sebagai Kalsium. I (1), 25-32.
- [11] Trilaksani, W., Salamah, E., & Nabil, M. (2006). Pemanfaatan Limbah Tulang IkanTuna (Thunnusssp.) sebagai Sumber Kalsium dengan Metode Hidrolisis Protein. *Buletin Teknologi Hasil Perikanan*, 9 (2), 34-45. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v9i2.983>