

## PENDAMPINGAN PEMANFAATAN LIMBAH PADAT PRODUK PERIKANAN DI TPI SODOHOA SEBAGAI PUPUK ORGANIK

**Rosmawati<sup>1</sup>, Rita L. Bubun<sup>1</sup>., Mochammad Assiddieq<sup>2</sup>**

Email: <sup>1</sup>rosrossie.ummumuthe@gmail.com, <sup>2</sup>[rl.bubun@gmail.com](mailto:rl.bubun@gmail.com),

<sup>3</sup>mochammadassiddieq@gmail.com

<sup>1</sup>Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Muhammadiyah Kendari

<sup>2</sup>Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Kendari

### ABSTRAK

Tempat pelelangan ikan Sodohoa termasuk area dengan tingkat pencemaran tinggi setiap hari di kota Kendari. Aktivitas pelaku usaha jual beli ikan sejauh ini terlihat belum menunjukkan upaya pengendalian masalah yang ditimbulkan akibat produksi sisa hasil perikanan yang berlangsung hampir setiap hari. Permasalahan ini menjadi titik fokus pemecahan masalah yang akan dilakukan dalam pendampingan Program Kemitraan Masyarakat. Tujuan kegiatan ini adalah meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat melalui pemanfaatan limbah hasil pengolahan perikanan menjadi pupuk organik sehingga memperbaiki nilai guna dan nilai ekonomis limbah tersebut. Pelaksanaan program diawali dengan kegiatan diskusi bersama kelompok mitra serta masyarakat setempat yang terlibat dalam aktivitas jual beli ikan di Tempat Pelelangan Ikan Sodohoa melalui forum grup diskusi. Metode yang dilakukan dalam menyelesaikan permasalahan kelompok mitra adalah (1) penyuluhan dan peningkatan keterampilan mengolah limbah hasil perikanan menjadi pupuk organik, (2) pembinaan dan pendampingan, serta (3) desiminasi dan uji coba penggunaan pupuk organik. Kelompok mitra Pabalu Balu telah mampu membuat pupuk organik dengan metode sederhana dari bahan baku limbah berupa jeroan yang banyak ditemukan di TPI Sodohoa dan telah diujicobakan kepada kelompok mitra Subur Makmur, dengan harapan mereka dapat beralih menggunakan pupuk organik berbahan dasar limbah perikanan sebagai ganti pupuk buatan yang selama ini telah sering mereka gunakan.

**Kata kunci:** jeroan; limbah perikanan; pupuk organik; TPI Sodohoa.

### ABSTRACT

The Sodohoa fish auction site is an area with high levels of daily pollution in the city of Kendari. So far, the activities of fish buying and selling businesses have not shown any effort to control the problems caused by the almost daily production of fishery product waste. This problem becomes the focal point for problem solving that will be carried out in the Community Partnership Program assistance. The aim of this activity is to increase community knowledge and skills through the use of fishery processing waste into organic fertilizer thereby improving the use value and economic value of the waste. Program implementation began with discussion activities with partner groups and local communities involved in fish buying and selling activities at the Sodohoa Fish Auction Place through discussion group forums. The methods used to solve partner group problems are (1) counseling and improving skills in processing fishery waste into organic fertilizer, (2) coaching and mentoring, and (3) dissemination and trials of the use of organic fertilizer. The Pabalu Balu partner group has been able to make organic fertilizer using a simple method from waste raw materials in the form of offal which is often found at TPI Sodohoa and has been trialled with the Subur Makmur partner group, with the hope that they can switch to using organic fertilizer made from fishery waste instead of artificial fertilizers. they have often used it so far.

**Keywords:** innards; fisheries waste; organic fertilizer; TPI Sodohoa.

## PENDAHULUAN

Tempat pelelangan ikan (TPI) Higienis Sodohoa Kota Kendari merupakan salah satu fasilitas yang dimiliki oleh Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Tipe D, Dinas Kelautan dan Perikanan Kota Kendari yang terletak di kelurahan Sodohoa kota Kendari, Sulawesi Tenggara. Tempat ini termasuk sarana publik yang hampir tiap hari ramai didatangi pengunjung yang hendak berbelanja ikan, karena secara lokasi wilayahnya berada dibagian tengah kota. Harga ikan di TPI Sodohoa relatif murah dengan jenis ikan yang lebih bervariasi.

Aktivitas masyarakat pelaku usaha bongkar muat maupun jual beli ikan yang berlangsung sepanjang hari adalah aktivitas harian masyarakat sebagai sumber mata pencaharian masyarakat sekitar. Fenomena harian di TPI Sodohoa ini menjadi salah satu bagian dari roda penggerak perekonomian masyarakat, tidak hanya di sekitar Teluk Kendari sebagai wilayah letak pelabuhan ikan PPI Kendari, tetapi juga menjadi tempat mencari nafkah bagi sebagian masyarakat kota Kendari secara umum.

Salah satu area dengan tingkat pencemaran tinggi setiap hari di kota Kendari adalah TPI Sodohoa. Aktivitas masyarakat, baik penjual maupun pembeli ikan senantiasa menyisakan limbah hasil perikanan yang cukup besar (Gambar 1). Belum ada data yang mengemuka berapa besar jumlah limbah yang dihasilkan dari aktivitas ini setiap hari. Kondisi ini menjadi daya tarik bagi kami, dimana TPI Sodohoa sebagai salah satu tipe TPI Higienis, namun belum menunjukkan adanya penanganan dan pemanfaatan limbah hasil aktivitas masyarakat di sana.

Secara umum, ikan adalah salah satu jenis pangan dengan kandungan

nilai gizi tinggi, kaya akan asam amino, asam-asam lemak maupun mineral yang penting bagi pertumbuhan dan kesehatan (Abbey et al., 2016), tetapi sangat mudah mengalami kerusakan. Penanganan yang kurang tepat seringkali menyebabkan timbulnya kemunduran secara estetis maupun nilai gizi. Efek dari masalah ini adalah menurunnya nilai ekonomis ikan, dan efek jangka panjang dapat menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan (Zamora-Sillero et al., 2018). Keadaan ini diantisipasi oleh para penjual ikan dengan cara membersihkan ikan. Bentuk layanan ini menjadi salah satu nilai tawar tersendiri bagi penjual ikan untuk membantu para konsumen memperoleh ikan dengan kualitas yang tetap segar dalam waktu yang dapat diperpanjang.

Sebagai bagian dari usaha penjual ikan menarik konsumen untuk membeli ikan mereka. Dampak dari layanan para penjual ikan ini menyebabkan terjadinya penumpukan limbah padat berupa kepala, insang, jeroan, sisik dan sirip, yang oleh pihak pengelola TPI belum ada solusi pemanfaatan lebih lanjut. Bahkan untuk alasan kemudahan dan praktis, limbah ini cukup dibuang ke laut. Tampaknya belum ada upaya dari masyarakat sekitar untuk melakukan upaya-upaya mengurangi dampak pencemaran yang ditimbulkan dari aktivitas di TPI Sodohoa.

Aktivitas pelaku usaha jual beli ikan di TPI Sodohoa sejauh ini terlihat belum menunjukkan upaya pengendalian masalah yang ditimbulkan akibat produksi sisa hasil perikanan yang berlangsung hampir setiap hari. Salah satu faktor adalah pengetahuan dan keterampilan



Gambar 1. Gambaran umum TPI Sodohoa dengan limbah perikanan yang umum dijumpai

mereka yang belum memadai, berdampak pada manajemen pengelolaan sumber-sumber potensial yang ada di area TPI Sodohoa belum dikelola dengan baik. Limbah sisa hasil perikanan sebagai sisa aktivitas terbesar di area ini merupakan bahan organik tinggi yang kaya protein, air, lemak, sejumlah vitamin dan mineral. Penanganan yang kurang baik berdampak pada timbulnya masalah bagi lingkungan sekitar (Siswati dkk., 2010). Padahal diketahui bahwa bahan organik dengan kadar nutrisi tinggi sangat mudah mengalami kerusakan baik secara autolisis maupun oleh mikroorganisme. Permasalahan ini menjadi titik fokus pemecahan masalah yang akan dilakukan dalam pendampingan Program Kemitraan Masyarakat (PKM). Tujuan kegiatan adalah meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat melalui pemanfaatan limbah hasil pengolahan perikanan menjadi pupuk organik sehingga memperbaiki nilai guna dan nilai ekonomis limbah tersebut.

### **METODE PELAKSANAAN**

Kegiatan ini bertempat di mulai dilaksanakan pada bulan Juli hingga September. Pelaksanaan program diawali dengan kegiatan diskusi bersama kelompok mitra, serta masyarakat setempat yang terlibat dalam aktivitas jual beli ikan di TPI Sodohoa melalui forum grup

diskusi (FGD). Metode yang dilakukan dalam menyelesaikan permasalahan yang ada pada kelompok mitra antara lain (1) penyuluhan (sosialisasi program melalui penguatan kapasitas terhadap dampak limbah dan manfaat penanganan limbah bagi masyarakat) dan peningkatan keterampilan mengolah limbah sisa hasil pengolahan ikan menjadi pupuk organik, (2) pembinaan dan pendampingan (mengawal mitra dalam mengadopsi pengetahuan dan keterampilan dalam menangani limbah dan mengolahnya menjadi pupuk organik), serta (3) desiminasasi produk pupuk organik limbah ikan yang dilanjutkan dengan uji coba penggunaannya oleh kelompok mitra petani Subur Makmur, dengan harapan mereka akan tergugah dan tertarik untuk beralih menggunakan pupuk organik yang diproduksi dari limbah hasil perikanan dan secara perlahan-lahan dapat meninggalkan penggunaan pupuk buatan.

### **Metode Penyuluhan dan Pelatihan**

Tim pelaksana program PKM terlebih dahulu melakukan kegiatan sosialisasi berupa penyuluhan pemanfaatan limbah perikanan. Materi yang disampaikan meliputi pengetahuan praktis tentang dampak limbah terhadap pencemaran lingkungan, dan manfaat pengelolaan limbah agar dapat bernilai guna dan bernilai ekonomis. Pelatihan dilakukan

dengan mengajarkan kelompok mitra cara mengolah limbah hasil pengolahan ikan kemudian menjadi pupuk organik.

### **Pembinaan dan Pendampingan**

Agar program PKM ini dapat diterima dengan baik, dilakukan pembinaan dan pendampingan kepada mitra dalam melakukan kegiatan pengolahan limbah padat hasil perikanan menjadi pupuk. Bentuk pembinaan dan pendampingan yang dilakukan meliputi cara-cara mengolah limbah secara tepat, metode penanganan limbah agar dapat dimanfaatkan, metode pembuatan pupuk organik limbah hasil perikanan, dan metode penanganan produksi. Untuk mengetahui tingkat keberhasilan program ini maka dilakukan pengontrolan aktivitas mitra Pabalu Balu dalam pengelolaan hingga dihasilkannya produk pupuk organik limbah hasil perikanan

### **Desiminasi Kepada Kelompok Petani Sayur**

Selain pembinaan dan pendampingan ke kelompok mitra Pabalu Balu, dilakukan juga pengenalan pupuk organik kepada kelompok mitra Subur Makmur yang diharapkan akan menjadi rekanan dalam pemanfaatan output di tahap awal produksi. Oleh karena itu, dari upaya ini akan terbentuk wawasan baru bagi pemanfaatan limbah untuk dijadikan pupuk bagi keberlanjutan usaha tanaman sayur mitra sasaran. Alur kegiatan sebagaimana Gambar 2.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Kegiatan FGD Bersama Mitra Penjual Ikan**

Kegiatan awal tim pelaksana PKM dalam program ini adalah melaksanakan forum grup diskusi (FGD). Tim bersama calon mitra dan masyarakat pelaku

perikanan melakukan diskusi mengurai pentingnya dilakukan pertemuan bersama dan bagaimana setiap masyarakat yang terlibat bisa berperan aktif dalam rangka meningkatkan pengetahuan serta kemampuan mengelola limbah yang berkualitas rendah menjadi produk yang berguna dan bernilai ekonomis. Tim pelaksana juga memberi gambaran efek yang ditimbulkan bagi masyarakat sekitar TPI Sodohoa jika masalah pencemaran oleh limbah produk hasil perikanan tidak tertangani secara baik. Umpan balik kelompok mitra setelah diskusi terlihat sangat baik dengan adanya sejumlah pertanyaan maupun saran dan semangat untuk mencoba pengetahuan yang baru mereka peroleh.

### **Penyuluhan dan Pelatihan Pemanfaatan Limbah Produk Hasil Perikanan**

Sebagai langkah awal dari program ini adalah melakukan penguatan mitra kelompok penjual ikan dengan memfasilitasi mereka melalui sosialisasi pemahaman dalam bentuk penyuluhan. Kegiatan penyuluhan dilakukan dalam rangka membuka wawasan berfikir mitra/masyarakat tentang pentingnya memelihara kebersihan lingkungan serta dampak pencemaran bagi kesehatan dan kenyamanan para pengunjung di kawasan TPI Sodohoa dan terkhusus bagi masyarakat disekitarnya. Selanjutnya, dilakukan pelatihan penanganan limbah hasil pengolahan produk perikanan menjadi produk pupuk organik (Gambar 3). Target dari kegiatan ini mengurangi dampak pencemaran akibat aktivitas perikanan di area TPI Sodohoa serta dihasilkan pupuk organik yang dapat dimanfaatkan sebagai alternatif pengganti pupuk buatan untuk kegiatan pertanian.



Gambar 2. Alur keterlibatan tim pelaksana Program dalam mendampingi mitra kelompok.



Gambar 3. Kegiatan pengolahan limbah dan pembuatan pupuk organik oleh kelompok mitra binaan selama proses pelatihan.

Dengan demikian limbah sisa hasil perikanan dapat memberi nilai guna dan manfaat ekonomis terutama bagi masyarakat di sekitar area TPI Sodohoa dan masyarakat kota Kendari secara umum .

Berdasarkan Akib dkk. (2017) bahwa penyuluhan adalah salah satu pendekatan yang dapat dilakukan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mitra/petani. Kegiatan pendampingan melalui metode penyuluhan diharapkan menjadi sarana bagi mitra meningkatkan pengetahuan dan keterampilannya agar dapat terlibat sebagai bagian dari masyarakat pencinta

lingkungan dengan cara turut berpartisipasi aktif mengendalikan pencemaran melalui pemanfaatan limbah.

Keterampilan yang diberikan kepada mitra merupakan bagian penting sebagai upaya membantu mitran dan masyarakat lainnya agar dapat berpartisipasi dengan cara menerapkan keterampilan yang telah diterima untuk diaplikasikan sebagai upaya membantu menangani permasalahan limbah yang ada di lingkungan mereka. Program ini kedepannya akan membuka wawasan dan peluang kerja bagi masyarakat, bukan hanya bagi para penjual ikan tetapi juga bagi masyarakat dalam komunitas

lain seperti petani, dan pencinta tanaman. Dengan demikian, partisipasi para mitra selain bermanfaat bagi pelestarian lingkungan, harapannya juga akan dapat meningkatkan pendapatan mereka.

### **Pendampingan Pengolahan Limbah Hasil Perikanan menjadi Pupuk Organik**

Kegiatan utama dari program PKM ini adalah pendampingan kepada kelompok mitra Pabalu Balu yang kesehariannya beraktivitas sebagai penjual ikan di TPI Sodohoa. Dalam proses pendampingan ini kelompok mitra diajarkan cara mengolah limbah. Sebagaimana Murmu et al (2016) bahwa sekitar 50-70% tubuh ikan adalah bagian selain daging, Artinya, bagian ini akan terbuang dan berpotensi menjadi limbah, seperti jeroan, kulit, tulang, sisik sirip dan kepala, jika tidak tertangani dengan baik, dan meskipun masih mengandung gizi tinggi tetapi menjadi bagian produk yang memiliki nilai ekonomis rendah (Abbey et al., 2016).

Bahan organik yang terkandung pada sisa hasil perikanan merupakan produk potensial yang dapat ditingkatkan kualitasnya melalui proses pengolahan. Jeroan telah dimanfaatkan menjadi pupuk cair dan pakan ternak (Komariyati dkk. 2018), kulit dan tulang sumber kolagen (Rosmawati et al., 2018a, Rosmawati et al., 2018b). Dalam kesempatan tersebut disampaikan pula bahwa sisa hasil pengolahan ikan yang akhirnya menjadi limbah kemudian dapat menjadi bermanfaat bahkan akan menambah penghasilan mereka jika diolah secara tepat. Tetapi jika tidak dikelola dengan baik maka limbah ini akan berpotensi sebagai bahan pencemar yang selain mengganggu secara estetika juga akan berdampak bagi lingkungan dan kesehatan (Komariyati dkk, 2018)

Masyarakat yang tergabung dalam kelompok ini sekitar 14 orang, mereka melakukan kegiatan pengolahan limbah dan pembuatan pupuk di area terpisah karena kondisi tempat pengolahan yang perlu memperhitungkan kenyamanan masyarakat setempat, mengingat selama proses pengolahan timbul bau yang kurang sedap. Proses hingga dihasilkan pupuk ini terdiri atas dua tahapan. Pertama, limbah yang telah disortir dilumatkan menggunakan penggiling. Tujuannya agar proses dekomposisi atau penguraian baik secara autolysis maupun oleh mikroorganisme dapat berlangsung dengan baik sehingga mempercepat proses dekomposisi limbah. Aktivitas ini dilakukan di rumah mitra di sekitar area TPI Sodohoa.

Setelah proses pencampuran dengan bahan lain kemudian wadah tempat pemeraman ditutup dengan hanya menyisakan sedikit lubang agar gas hasil proses pemeraman dapat keluar. Proses ini berlangsung selama 7-10 hari, dan semakin lama masa pemeraman maka proses dekomposisi limbah semakin baik, yang ditandai dengan terjadinya perubahan warna dari merah kecoklatan menjadi warna coklat kehitaman. Kegiatan pemeraman dan proses pembuatan pupuk dilakukan di kediaman mitra yang lain dengan pertimbangan karena lokasinya yang lebih terbuka dan kepadatan permukiman masih relatif jarang (Gambar 4).

Setelah proses pemeraman berlangsung, dilakukan tahap selanjutnya yaitu pembuatan pupuk. Limbah hasil proses pemeraman dicampur dengan sejumlah bahan sederhana dan mudah diperoleh. Bahan-bahan tersebut adalah tanah kosong (tanah yang tidak mengandung unsur hara, warnanya agak kekuningan, atau jenis tanah laterit), sekam dan kapur.



Gambar 4. Kegiatan pendampingan mitra dalam proses pengolahan hingga produksi pupuk.

Limbah hasil perikanan adalah bahan organik yang kaya akan protein, air, lemak, sejumlah vitamin dan mineral (Siswati dkk., 2010). Limbah yang dihasilkan dalam proses produksi dalam industri perikanan, baik modern maupun tradisional tidak jauh berbeda. Umumnya limbah adalah sisa aktivitas kegiatan produksi yang kehadirannya kurang bermanfaat dan hampir tidak memiliki nilai ekonomis. Jenis limbah padat hasil perikanan yang banyak dijumpai di TPI Sodohoa adalah jeroan, sisik, sirip, dan insang, meskipun kadang-kadang juga ditemukan kepala, tulang dan kulit. Sejauh ini yang baru dapat dimanfaatkan oleh tim PKM bersama mitra adalah bagian jeroan yang terdiri atas usus dan organ dalam ikan.

Jeroan yang telah dikumpul kemudian dilumatkan menggunakan alat penggiling. Tujuan dari pelumatan ini agar memudahkan proses dekomposisi limbah tersebut. Pada dasarnya jeroan adalah bagian tubuh ikan yang perishable, sangat mudah mengalami kerusakan (Bhaskar dan Mahendrakar, 2008). Jeroan yang termasuk didalamnya lambung dan organ pencernaan kaya akan enzim. Keberadaan enzim endogen serta

mikroorganisme dalam saluran pencernaan menjadi penyebab organ ini sangat mudah dan cepat mengalami proses kerusakan, sebagaimana Kim dan Mendis (2006) menyebutkan bahwa jeroan mengandung lebih banyak bakteri dan enzim pembusuk dibanding insang dan kulit.

Penanganan limbah jeroan ikan dengan mengolahnya menjadi pupuk adalah salah satu upaya mengurangi dampak penumpukan limbah akibat aktivitas jual beli ikan di TPI Sodohoa. Dalam proses pengolahannya dilakukan penambahan EM4 (Effective Microorganisms-4) yang berfungsi mengendalikan pertumbuhan mikroorganisme yang tidak diinginkan di dalam jeroan. Ini karena mikroorganisme yang terkandung pada EM4 dapat merombak energy secara efektif dalam proses dekomposisi (Kurniawan dkk., 2013). Adanya gula yang ditambahkan dalam proses dekomposisi limbah ini menjadi sumber energi bagi mikroorganisme.

Cukupnya energy bagi mikroorganisme dalam proses fermentasi dapat mengendalikan terjadinya laju perombakan protein secara cepat dan tidak terkontrol oleh aktivitas mikroorganisme. Dengan demikian proses perombakan

secara autolysis oleh enzim endogen limbah itu sendiri dapat berlangsung secara alamiah dan proses dekomposisi tidak berlangsung serentak baik oleh mikroorganisme maupun oleh autolisis yang justru dapat menyebabkan terjadinya pembusukan yang tidak terkontrol. Proses-proses ini akan membatu terjadinya dekomposisi limbah menjadi lebih baik. Penambahan kapur bertujuan meningkatkan pH pupuk agar tidak terlalu masam. Tanah laterit digunakan selain sebagai filler, juga berfungsi sebagai penetralisir aroma khas limbah sehingga tidak terlalu mengganggu. Selain bahan-bahan di atas, dalam komposisi pupuk juga ditambahkan sekam yang nantinya akan lebih mudah membantu menahan air ketika digunakan sebagai media tanam bagi tanaman.

Produk pupuk organik yang telah dicampur dengan bahan-bahan sebagaimana disebutkan di atas kemudian diangin-anginkan kemudian dikemas dalam karung. Pupuk ini siap diaplikasikan untuk kegiatan pertanaman baik sayur-sayuran maupun tanaman hias. Sebagaimana Lema et al., (2013) menyebutkan bahwa pupuk dari limbah hasil perikanan adalah sumber nutrisi bagi tanah dan tanaman karena mampu menyediakan nutrisi dan mineral (terutama fosfat dan nitrogen organik) yang diperlukan oleh tanaman. Dalam kegiatan PKM ini, dilakukan uji coba pemanfaatan pupuk di lokasi kelompok mitra Subur Makmur sebagai media tanam bagi sayur-sayuran mereka. Ini merupakan bentuk sosialisasi pemanfaatan limbah hasil perikanan sebagai pupuk organik alternatif bagi tanaman mereka.

## KESIMPULAN

Respon masyarakat dalam mengadopsi iptek dan keterampilan pengolahan limbah hasil perikanan adalah

baik. Kelompok mitra Pabalu Balu telah mampu membuat pupuk organik dengan metode sederhana dari bahan baku limbah berupa jeroan yang banyak ditemukan di TPI Sodohoa. Proses sederhana penanganan limbah yang telah ditransfer kepada mitra masih terbatas pada pengolahan jeroan ikan dan belum dapat diterapkan pada jenis limbah seperti kulit, tulang, sisik, sirip dan kepala karena karakteristiknya yang berbeda, sehingga perlu ditangani dengan metode dan peralatan yang sesuai. Perlu dilakukan penanganan khusus untuk jenis limbah lain seperti kulit, tulang, kepala dan sirip yang memiliki karakteristik fisik berbeda dengan jeroan agar nilai guna dan nilai manfaatnya dapat ditingkatkan. Keterlibatan aparat terkait menyiapkan sarana dan prasarana pengolahan limbah di kawasan TPI Sodohoa dapat membantu mengurangi volume limbah yang dihasilkan setiap waktu.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada DRPM atas dana Pengabdian Masyarakat Skim PKM Mono Tahun 2019 berdasarkan SK Kontrak No. 024/II.3.AU/F-LPPM/SP/2019. Terima kasih pula kepada mahasiswa pendamping: Irdan, Pardi, Ismail Mahada, Murdi dan La Riamin atas bantuan dan partisipasinya dalam pelaksanaan program PKM ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abbely, L., Glover-Amengor, M., Atikpo, M.O., Atter A., and Toppe, J. 2017. Nutrient content of fish powder from low value fish and fish byproducts. *Food Science & Nutrition*, 5(3): 374–379. doi: 10.1002/fsn3.402
- Akib, M. A., Haniarti, dan Nurjannah, D. 2017. Upaya pendampingan wanita tani dalam pengembangan



- produk kunyit organik di kecamatan Bacukiki kota Parepare. *Jurnal Dedikasi Masyarakat*, 1 (1): 1 – 6
- Bhaskar, N. and Mahendrakar, N.S. 2008. Protein hydrolysate from visceral waste proteins of Catla (*Catla catla*): Optimization of hydrolysis conditions for a commercial neutral protease. *Bioresource Technology*, 99 (10): 4105-4111. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2007.09.006>
- Kim S.K., Mendis E. 2006. Bioactive compounds from marine processing byproducts. *Int J Food Res*, 39: 383–393.
- Komariyati, Padmarsari, W., dan Surachman. 2018. Upaya penanganan limbah olahan ikan menjadi pakan ternak unggas dan pupuk organik cair. *Jurnal Pengabdian*, 1(1): 33-44.
- Kurniawan, D, Kumalaningsih, S., dan Sabrina S., N. M. 2013. Pengaruh volume penambahan *effective microorganism 4* (EM-4) 1% dan lama fermentasi terhadap kualitas pupuk bokashi dari kotoran kelinci dan limbah nangka. *Jurnal Industri*, 2(1): 57 – 66.
- Lema, A., Degabassa, A. 2013. Comparisson of chemical fertilizer, fish offal's fertilizer and manure applied to tomato and onion. *African Journal of Agricultural Research*. 8(3), 274-278. doi:10.5897/AJAR12.1340
- Murmu, P., Chowdhury, S., Sarkar, S., Dora, K. C., Nath, S., and Pal. D. 2016. Utilization of Filleting Wastes in Improving Yield of Asian Sea Bass Fillet. *Environment & Ecology*, 34 (4C): 2404—2408
- Rosmawati, Abustam, E., Tawali, A. B., and Said, M. I. 2018a. Chemical Composition, Amino Acid and Collagen Content of Snakehead (*Channa striata*) Fish Skin and Bone. *Scientific Research Journal*, 6(1): 1-4
- Rosmawati, Abustam, E., Tawali, A. B., and Said, M. I., and Sari, D. K. 2018b. Effect of body weight on the chemical composition and collagen content of snakehead fish *Channa striata* skin. *Fisheries Science*, 84(6): 1081-1089. <https://doi.org/10.1007/s12562-018-1248-8>
- Siswati, N.D., Zain A. dan Mohammad. 2010. Animal feed making from tuna fish waste with fermentation process. *Jurnal Teknik Kimia*. 4(2): 309-314.
- Syarianah. 2016. Monitoring Kegiatan Diseminasi Hasil Penelitian Pada Balai Penelitian Dan Pengembangan Budidaya Air Payau Tahun 2010-2015. *Jurnal Pari*. 2(1): 7-15
- Zamora-Sillero, J., Gharsallaoui, A., and Prentice, C. 2018. Peptides from Fish By-product Protein Hydrolysates and Its Functional Properties: an Overview. *Marine Biotechnology*, 20 (2): 118-130. <https://doi.org/10.1007/s10126-018-9799-3>