

Uji Fisik dan Uji Mikrobiologi Pakan Berbahan Limbah Ikan Asal Pangkalan Pendaratan Ikan Klaligi Kota Sorong

Ahmad Fahrizal^{1*}, Ratna Ratna¹

¹ Staf Pengajar di Fakultas Perikanan, Universitas Muhammadiyah Sorong

e-mail correspondence: a.fahrizal.ab@gmail.com

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui kualitas fisik dan mikrobapakan berbahan limbah ikan asal PPI Klaligi, Kota Sorong. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen meliputi uji fisik dan uji mikrobiologi meliputi uji Salmonella terhadap pakan berbahan limbah ikan asal PPI Klaligi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan uji fisik pakan berbahan limbah ikan perlakuan terbaik yang mendekati kontrol atau pakan (pellet) komersil yaitu pada perlakuan teri dan berdasarkan uji salmonella untuk pakan tidak mengandung bakteri salmonella. Kesimpulan dari hasil penelitian menunjukkan bahwa pakan berbahan limbah ikan aman untuk digunakan sebagai pakan alternatif bagi kegiatan budidaya ikan di Kota Sorong.

Kata Kunci: Uji fisik pakan ikan, uji mikrobiologi, pakan ikan.

Abstract

The purpose of this study is to determine the physical and microbial quality of feed made from fish waste from Klaligi PPI, Sorong City. The method used in this study is an experimental method including physical tests and microbiological tests including Salmonella tests on fish waste made from PPI Klaligi. The results showed that based on physical tests of feed made from fish waste the best treatment that approached the control or commercial feed (pellets) that is in anchovy treatment and based on salmonella test for feed did not contain salmonella bacteria. The conclusions from the results of the study indicate that fish-based food waste is safe to be used as an alternative feed for fish farming activities in Sorong City.

Keywords: Physical fish test of feed, microbiology test, fish feed.

PENDAHULUAN

Pakan ikan merupakan komponen utama dalam intensifikasi produk perikanan yang bersumber dari kegiatan budidaya ikan. (Utomo, 2015) mengatakan pakan sangat penting dalam pengembangan usaha budidaya ikan karena sekitar 40-60% biaya produksi ikan sistem intensif berasal dari biaya penyediaan pakan. Ikan membutuhkan pakan dalam jumlah cukup, tersedia secara terus menerus (kontinyu), serta berkualitas bagus untuk dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Kualitas pakan akan dipengaruhi oleh jenis dan komposisi bahan baku yang digunakan. Secara umum, makin banyak sumber bahan protein yang digunakan maka semakin baik pula kualitas pakan yang dihasilkan karena protein merupakan komponen organik terbesar dalam jaringan

tubuh ikan karena sekitar 65-75% total bobot ikan terdiri dari protein yang akan diserap dan dimanfaatkan untuk membangun ataupun memperbaiki sel-sel tubuh yang rusak, serta sangat efisien sebagai sumber energi. Oleh sebab itu pemakaian bahan baku dengan kandungan protein tinggi yang sesuai dengan kebutuhan ikan sangat baik dalam menunjang pertumbuhan dan perkembangan ikan secara langsung dan produksi perikanan secara tidak langsung.

Produksi sektor perikanan semakin meningkat dari tahun ke tahun yang meliputi sumber-sumber pelagis (ikan teri, layang, selar kuning, lemuru, kembung, tenggiri, cakalang/tuna dan lainnya), sumber demersal (ikan petek, kuris, gulama, layur, semanggi, bubara, kerapu, ikan merah, dan lain-lain), serta sumber lainnya (udang batu, teripang, sirip hiu, dan lain-lain) yang mencapai 13.000 ton (Kelautan, 2017), serta pada tahun 2018 dan 2019 berturut-turut 10,7 ton dan 7,5 ton (Sorong, 2019). Ketersediaan bahan baku tersebut menjadi faktor pendorong dalam upaya pengembangan tepung ikan berbahan limbah ikan (Fahrizal dan Ratna, Pemanfaatan Limbah Pelelangan Ikan Jembatan Puri Di Kota Sorong Sebagai Bahan Pembuatan Tepung Ikan (a), 2018) serta pengembangan pakan sebagai produk lanjutan dari tepung ikan yang dihasilkan (Fahrizal dan Ratna, Analisa Proksimat Pellet Berbahan Limbah Ikan PPI Klaligi Kota Sorong (b), 2018). Pembuatan tepung dan pakan ikan pada penelitian ini dilakukan pada skala laboratorium yang akan dilanjutkan dengan uji fisik untuk pakan dan uji mikrobiologi pakan dan tepung ikan yang dihasilkan.

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah adanya pengembangan tepung ikan dan pakan berbasis skala laboratorium yang dapat dimanfaatkan bagi masyarakat pembudidaya ikan di Sorong Raya. Penelitian ini merupakan pengembangan dari penelitian sebelumnya tentang pengembangan pakan berbahan limbah ikan asal PPI Klaligi, Kota Sorong. Hal ini mendorong peneliti untuk melakukan penelitian berjudul “Uji Fisik dan Uji Mikrobiologi Pakan Berbahan Limbah Ikan Asal Pangkalan Pendaratan Ikan Klaligi Kota Sorong”.

Batasan pada penelitian ini adalah untuk melakukan uji fisik untuk pakan yang dihasilkan serta uji mikrobiologi dalam hal ini uji salmonella untuk tepung ikan asal PPI Klaligi Kota Sorong. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan fisik pakan dan uji mikrobiologi meliputi uji salmonella terhadap pakan yang dihasilkan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan selama 6 bulan dimulai pada bulan Juni sampai dengan bulan Oktober 2019, di Laboratorium Dasar Fakultas Perikanan Universitas Muhammadiyah Sorong, dan Laboratorium Nutrisi dan mikrobiologi, Politeknik Pertanian Negeri Pangkep.

Penelitian ini bersifat eksperimen, melalui pembuatan tepung ikan yang bersumber dari bahan sampingan (*by-product*) kegiatan perikanan dan dilanjutkan dengan pembuatan pellet/pakan ikan dari tepung ikan hasil produksi. kemudian dilanjutkan dengan uji pakan ke ikan uji yang disajikan pada (Tabel 1). (Fahrizal dan Ratna (a), Pemanfaatan Limbah Pelelangan Ikan Jembatan Puri Di Kota Sorong Sebagai Bahan Pembuatan Tepung Ikan, 2018; Fahrizal dan Ratna (b), Analisa Proksimat Pellet Berbahan Limbah Ikan PPI Klaligi Kota Sorong, 2018). Rancangan pada penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan untuk uji fisik pakan dan Uji mikrobiologi dalam hal ini uji kandungan *salmonella* pada pakan yang dihasilkan secara duplo (dua kali pengulangan).

Adapun perlakuan penelitian sebagai berikut:

- Pakan Komersil sebagai kontrol
- Perlakuan A : Pakan berbahan limbah ikan tuna
- Perlakuan B : Pakan berbahan limbah ikan cakalang
- Perlakuan C : Pakan berbahan limbah ikan teri
- Perlakuan D : Pakan berbahan limbah ikan sarden

Tabel 1. Kandungan nutrisi pakan pada penelitian

Jenis Pakan	Air (%)	Abu (%)	Protein (%)	Lemak (%)	Karbohidrat (%)
Komersil ¹	12,00	13,00	35,00 ³	2,00	3,00
Tuna ²	1.96	7.17	26.44 ³	3.41	65.06
Cakalang ²	1.51	4.75	29,76 ³	4.96	56.38
Teri/puri ²	1.47	10.5	28,00 ³	5.35	57.68
Sarden ²	1.20	6.84	26,25 ³	5.40	56.32

Sumber : Pakan FF-999; Fahrizal dan Ratna, Analisa Proksimat Pellet Berbahan Limbah Ikan PPI Klaligi Kota Sorong(b), 2018); Hasil uji protein di Lab. Nutrisi dan Kimia, Politani Pangkep, 2019).

Alat yang digunakan meliputi mesin pellet, mesin penghalus bahan, akuarium. Menggunakan pakan buatan berbahan limbah ikan tuna, cakalang, teri, dan sarden, terbuat dari: tepung ikan berbahan limbah ikan, tepung kedelai, tepung jagung, dedak, tepung terigu sebagai perekat, premix/vitamin, dan minyak ikan, serta pakan komersil sebagai kontrol. Uji fisik pakan yang dilakukan meliputi uji kekerasan pakan, daya tahan, kehalusan dan daya apung. Uji fisik pakan dilakukan dengan mengambil pakan untuk diujikan secara fisik sesuai pernyataan (Utomo, 2015) uji pakan buatan ikan lele dilakukan dengan menguji kestabilan pakan dalam air mengapung/tenggelam seperti terlihat pada (Tabel 2). Uji mikrobiologi yang dilakukan adalah uji *salmonella* yakni dengan mengambil ikan untuk ditepungkan sebagai sampel uji untuk mengetahui kandungan mikrobiologi pakan. Sampel akan diuji di Laboratorium Nutrisi dan Kimia, Politeknik Pertanian Negeri Pangkep, Sulawesi Selatan.

Tabel 2. SNI Pakan buatan ikan lele (SNI: 01-4087-1996 revisi 2006)

No.	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan Mutu		
			Benih	Pembesaran	Induk
1.	Air, maks.	%	12	12/12	12
2.	Abu, maks.	%	13	13/13	13
3.	Protein, maks	%	30	28/25	30
4.	Lemak, min.	%	5	5/5	5
5.	Serat kasar, maks	%	6	8/8	8
6.	Non protein nitrogen, maks	%	0.20	0.20	0.20
7.	Diameter pellet	mm	< 2	2-3/3-4	<4
8.	Floating rate, min	%	80	80	80
	Kandungan mikroba/toksin				
	n Aflaktosin	Ppb	< 50	< 50	< 50
	N salmonella	Kol/gr	- (negative)	- (negatif)	- (negatif)
	Kandungan antibiotik terlarang	g/kg	0	0	0
10	Kestabilan dalam air mengapung/tenggelam, min	Menit	15/5	15/5	15/5

Tahapan penelitian meliputi persiapan alat dan bahan, diantaranya: 1. Pembuatan tepung ikan berbahan limbah ikan Tuna (*Thunnus albaceres*), limbah ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*), limbah ikan teri (*Engraulidae* sp.) dan ikan Sarden (*Sardinella mackarel*). 2. Pembuatan pakan berbahan limbah ikan; 3. Uji fisik pakan; 4. Uji mikrobiologi pakan ikan. Pada penelitian ini berfokus pada uji fisik dan mikrobiologi terhadap pakan berbahan limbah ikan (Utomo, 2015). Analisis data dilakukan secara deskriptif kualitatif untuk mengetahui kualitas fisik dan mikrobiologi pakan yang dihasilkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Fisik Pakan

Uji kualitas pakan dilakukan dengan tiga cara, meliputi uji fisik, kimia dan biologi (Afrianto dan Liviawaty, 2005; Sutikno, 2011; Utomo, 2015). Untuk pengujian secara fisik pada pakan dilakukan melalui; (a). Kehalusan bahan baku; (b). Kekerasannya; (c). Daya tahan dalam air dan (d). Daya apung. Pengujian yang dilakukan meliputi 3 (tiga) tahapan yaitu uji kekerasan pakan, daya tahan dalam air dan uji daya apung.

Tabel 3. Hasil pengujian pakan secara fisik dan mikrobiologi

No.	Perlakuan	Jenis Pengujian	Hasil	Standar Pakan Buatan*)
1.	Pakan ikan tuna (a)	Kekerasan (Fisik)	tidak hancur	-
2.		Daya tahan (Fisik)	tenggelam dan hancur pada jam ke 12:47	15/5 menit
3.		Daya apung(fisik)	< 5 menit	Terapung
4.		Uji Mikrobiologi/ salmonella	(-) Negatif	(-) Negatif (kol/gram)
5	Pakan ikan cakalang (b)	Kekerasan (Fisik)	tidak hancur	-
6		Daya tahan (Fisik)	tenggelam dan hancur pada jam ke 11:25	15/5 menit
7		Daya apung (fisik)	< 5 menit	Terapung
8		Uji Mikrobiologi/	(-) Negatif	(-) Negatif

	salmonella		(kol/gram)	
9	Pakan ikan teri (c)	Kekerasan (Fisik)	tidak hancur	-
10		Daya tahan (Fisik)	tenggelam dan hancur pada jam ke 17:45	15/5 menit
11		Daya apung (fisik)	< 5 menit	Terapung
12		Uji Mikrobiologi/salmonella	(-) Negatif	(-) Negatif (kol/gram)
13	Pakan ikan sarden (d)	Kekerasan (Fisik)	tidak hancur	-
14		Daya tahan (Fisik)	tenggelam dan hancur pada jam ke 11:55	15/5 menit
15		Daya apung (fisik)	< 5 menit	Terapung
16.		Uji Mikrobiologi/salmonella	(-) Negatif	(-) Negatif (kol/gram)
17.	Kontrol (Pakan Komersil/Pellet)	Kekerasan (Fisik)	tidak hancur	-
18.		Daya tahan (Fisik)	tenggelam pada menit ke 30	15/5 menit
19.		Daya apung (fisik)	> 15 menit	Terapung
20.		Uji Mikrobiologi/salmonella	-	(-) Negatif (kol/gram)

Keterangan : *) = SNI: 01-4087-1996 Revisi 2006

Uji Kekerasan

Berdasarkan uji fisik yang dilakukan, diperoleh secara keseluruhan kekerasan dapat diuji dengan memberi beban pada pelet sampai batas beban tertentu pelet akan hancur. Pelet yang baik harus mempunyai kekerasan yang tinggi dan biasanya berasal dari bahan baku yang cukup halus. Pada (Tabel 3), menunjukkan secara keseluruhan perlakuan terhadap jenis Pakan A (Tuna), B (Cakalang), C (Teri) dan D (Sarden) tidak hancur pada pengujian kekerasan menggunakan pemberat ½ kg, 1 kg dan 1½ kg selama kurang lebih 5 menit. Pakan udang yang menggunakan rumput laut sebagai perekat berpengaruh nyata terhadap tingkat kekerasan pakan dibanding dengan pakan komersil (Saade dan Alamsyah, 2009). Hal ini menunjukkan bahwa berdasarkan uji kekerasan pakan berbahan limbah layak untuk digunakan sebagai pakan bagi kegiatan budidaya.

Semakin berat bobot beban yang dapat ditahan oleh pakan, berarti pakan buatan tersebut semakin keras. Menurut (Afrianto dan Liviawaty, 2005) pakan buatan dengan kekerasan lebih tinggi dibuat dari bahan baku yang relatif lebih halus.

Uji Daya Tahan

Uji fisik selanjutnya adalah uji daya tahan (*water stability*), pengujian daya tahan dilakukan dengan merendam pakan ke dalam air dingin dan selanjutnya dihitung waktu yang diperlukan sampai pakan menjadi hancur. Pada (Tabel 3), menunjukkan secara keseluruhan perlakuan pada Pakan A (Tuna) tenggelam dengan cepat dan hancur setelah mencapai waktu 12 jam 47 menit, Pakan B (Cakalang) tenggelam dengan cepat dan hancur setelah mencapai waktu 11 jam 25 menit, C (Teri) tenggelam dengan cepat dan hancur setelah mencapai waktu 17 jam 45 menit dan D (Sarden)) tenggelam dengan cepat dan hancur setelah mencapai waktu 11 jam 55 menit.

Hasil penelitian ini berbeda dengan pakan yang menggunakan perekat *solid ex-decanter*. Uji daya tahan pakan membutuhkan waktu selama 1,05 jam hingga pellet berbahan perekat *solid ex-decanter* menjadi hancur (Krisnan dan Ginting, 2009). Hal yang sama dengan pakan udang yang menggunakan rumput laut sebagai perekat menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan pakan komersil (Saade dan Alamsyah, 2009). Hal ini menunjukkan bahwa berdasarkan uji daya tahan pakan berbahan limbah layak untuk digunakan sebagai pakan alternatif bagi kegiatan budidaya dikarenakan memiliki karakteristik fisik yang kompak dan kering sehingga ketika dimasukkan ke dalam air pakan tidak hancur. Pakan buatan yang baik tetap utuh dalam air minimal 3 jam (Afrianto dan Liviawaty, 2005) dan mampu bertahan lebih dari 15 menit untuk pakan lele, 5 menit untuk pakan ikan mas, dan 90 jam untuk pakan ikan nila (Utomo, 2015).

Uji Daya Apung

Uji daya apung (*floating rate*) dilakukan untuk membandingkan kekompakan dan keutuhan pakan di dalam air. Pengujian daya apung dilakukan dengan menjatuhkan pellet ke dalam air yang dilanjutkan dengan menghitung waktu pakan saat pertama kali menyentuh air hingga tenggelam. Pada (Tabel 3), menunjukkan secara keseluruhan perlakuan pada Pakan A (Tuna), Pakan B (Cakalang), C (Teri) dan D (Sarden)

umumnya tenggelam ketika menyentuh permukaan air. Waktu yang dibutuhkan hingga pakan tenggelam kurang lebih 3 - 9 cm/detik untuk (Pakan A), (Pakan B) 14 - 42 cm/detik, (Pakan C) 5 - 56 cm/detik dan (Pakan D) selama 5 - 13 cm/detik. Sementara untuk kontrol (pakan komersil/pellet) selama > 15 menit. Hasil yang sama juga diperoleh pada pakan udang berbahan rumput laut, juga tenggelam dengan kecepatan 4.08 - 4.34 cm/detik (Saade dan Alamsyah, 2009). Merujuk pada uji tersebut, pakan berbahan limbah masih perlu dilakukan perlakuan tambahan dikarenakan proses pembuatan pakan tidak menggunakan mesin pencetak pakan yang didukung kemampuan untuk mengapung (*ekstruder*) sehingga pakan yang dibuat dapat diperuntukkan untuk ikan pemakan dasar perairan seperti ikan lele dan udang (Afrianto dan Liviawaty, 2005).

Lebih lanjut Afrianto dan Liviawati (2005) mengatakan bahwa pakan udang sebaiknya mempunyai berat jenis yang lebih besar dari pada berat jenis air laut, tetapi lebih kecil bila dibandingkan dengan berat jenis lumpur. Dengan demikian pakan akan segera tenggelam ke dasar tambak mengingat udang dan lele senang mengambil pakan di dasar tambak atau di dasar kolam, tetapi tidak mencari makan di dalam lumpur seperti ikan gabus. Pelet yang dikategorikan paling baik secara fisika adalah yang mempunyai nilai stabilitas air dan densitas yang tinggi serta tahan terhadap benturan, namun mempunyai daya serap air yang sedang dan rasio ekspansi yang rendah (Krisnan dan Ginting, 2009).

Uji Mikrobiologi

Uji mikrobiologi pada penelitian ini dilakukan secara uji *Salmonella*, melalui metode penentuan jumlah mikroba dalam suatu bahan makanan secara keseluruhan, baik kapang, khamir, maupun bakteri lain yang terdapat dalam bahan makanan. Pengujian ini disebut *Total Plate Count* (TPC). Sebagai salah satu bakteri yang menyebabkan *foodborne disease* atau penyakit yang disebabkan oleh makanan, keberadaan *Salmonella sp* dalam makanan dianggap membahayakan kesehatan (Badan POM RI, 2008; Pratiwi dan Noer, 2014; Danarsi dan Noer, 2016). Untuk uji *Salmonella* dilakukan pada uji pakan ikan secara duplo sebagaimana disajikan pada (Tabel 4).

Tabel 4. Hasil uji morfologi *salmonella* untuk sampel pakan ikan

Kode Sampel	Bentuk Morfologi
1.1 Pakan Ikan Tuna 1	Gram (-) Streptobacilli, berspora
1.2 Pakan Ikan Tuna 2	Gram (-) coccus, tidak berspora
2.1 Pakan Ikan Cakalang 1	Gram (-) Bacili, tidak berspora
2.2 Pakan Ikan Cakalang 2	Gram (-)Streptobacilli, berspora
3.1 Pakan Ikan teri 1	Gram (-) coccus, tidak berspora
3.2 Pakan Ikan teri 2	Gram (-) coccus, tidak berspora
4.1 Pakan Ikan Sarden 1	Gram (-)Streptobacilli, berspora
4.2 Pakan Ikan Sarden 2	Gram (-) Bacili, tidak berspora
SALMONELLA	<i>Gram (-) Bacilli, tidak berspora</i>

Sumber : Hasil uji Laboratorium Mikrobiologi, Politani Pangkep

Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh sampel pakan ikan yang dianalisa tidak mengandung bakteri *Salmonella*, karena terdapat ketidaksesuaian hasil antara sampel uji dengan standard hasil uji *Salmonella*. Menurut SNI: 01-4087-1996 Revisi 2006 dalam (Utomo, 2015)serta SNI 01-2332.2-2006 bahwa pakan ikan lele tidak boleh mengandung bakteri *Salmonella*. Hasil penelitian ini pada penggunaan tepung ikan yang disubstitusi dengan tepung labu kuning sebagai makanan pengganti ASI yang disimpan selamam 4 minggu tidak ditemukan *Salmonella*, salah satu faktor penyebab tidak adanya cemaran *Salmonella sp.* pada MP ASI yang dihasilkan karena proses pengeringan tepung yang menggunakan oven dengan suhu hingga 50°C selama 30 menit. (Danarsi dan Noer, 2016).

Hal yang sama juga diterapkan pada bahan tepung dan pakan ikan yang dihasilkan dilakukan dengan cara dikeringkan dengan oven pada suhu 100°C selama 30 menit. Selain itu, merujuk pada Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan (PERMEN KP) No. 1 Tahun 2007 Tentang Sistem Mutu Keamanan Hasil Perikanan (SMKHP) dan Permen KP No. 2/2007 tentang CBIB, mensyaratkan keamanan hasil perikanan termasuk dari bahan pakan yang digunakan untuk kegiatan budidaya tidak mengandung bahan yang membahayakan manusia.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan uji fisik dan uji mikrobiologi yang dilakukan terhadap pakan berbahan limbah ikan aman untuk digunakan sebagai pakan alternatif bagi kegiatan budidaya ikan di Kota Sorong.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan berupa uji pakan pada skala yang lebih besar dengan penggunaan mesin pakan yang dapat menunjang daya apung pakan (mesin ekstruder).

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih untuk Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat (DRPM), Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi, Sesuai Surat Keputusan Nomor 7/E/KPT/2019 dan Perjanjian/Kontrak Nomor: 035/B-130/LPPM/III/2019, Tanggal 28 Maret 2019 atas bantuan pendanaan penelitian. Ucapan terima kasih juga disampaikan pada Tim Praktek Kerja Lapangan (PKL) Mahasiswa yang tergabung dalam PKL pakan ikan lele.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E., dan Liviawaty, E. 2005. *Pakan Ikan (Pembuatan, Penyimpanan, Pengujian, Pengembangan)*. Yogyakarta: Kanisius.
- Badan POM RI. 2008. *Info POM: Pengujian Mikrobiologi Pangan*. Jakarta: Badan POM RI.
- Danarsi, C. S., & Noer, E. R. 2016. Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Mutu Mikrobiologi Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MP-ASI) Bubur Instant Dengan Substitusi Tepung Ikan Gabus Dan Tepung Labu Kuning. *Journal of Nutrition College Vol. 5 (2)*, 58-63.
- Fahrizal, A., dan Ratna, R (a). 2018. Pemanfaatan Limbah Pelelangan Ikan Jembatan Puri Di Kota Sorong Sebagai Bahan Pembuatan Tepung Ikan. *Gorontalo Fisheries Journal*, 10-21.

- Fahrizal, A., dan Ratna, R (b). 2018. Analisa Proksimat Pellet Berbahan Limbah Ikan PPI Klaligi Kota Sorong. *Median: Jurnal Ilmu Ilmu Eksakta*, 10(3), 31-38.
- DKP Kota Sorong. 2017. *Laporan Tahun 2016*. Kota Sorong: Dinas Perikanan dan Kelautan Pemerintah Kota Sorong.
- Krisnan, R., dan Ginting, S. P. 2009. PENGGUNAAN SOLID EX-DECANTER SEBAGAI PEREKAT PEMBUATAN PAKAN KOMPLIT BERBENTUK PELET: EVALUASI FISIK PAKAN KOMPLIT BERBENTUK PELET. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*, 480-486.
- Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan (PERMEN KP) No. 1 Tahun 2007 Tentang Sistem Mutu Keamanan Hasil Perikanan (SMKHP).
- Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 2 Tahun 2007 tentang Cara Budidaya Ikan yang Baik (CBIB)
- Pratiwi, L. E., dan Noer, E. R. 2014. Analisis Mutu Mikrobiologi dan Uji Viskositas Formula Enteral Berbasis Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) dan Telur Bebek. *Journal of Nutrition College Vol 3 (4)*, 951-957.
- Saade, E., dan Alamsyah, S. 2009. Uji Fisik Dan Kimiawi Pakan Buatan Untuk Udang Windu *Penaeus monodon* Fab. Yang Menggunakan Berbagai Jenis Rumput Laut Sebagai Bahan Perekat. *Torani (Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan) Vol. 19 (2) Agustus*, 107-115.
- SNI: 01-4087-1996 Revisi 2006 tentang Pakan Ikan Lele
- SNI 01-2332.2-2006 tentang Cara uji mikrobiologi Bagian 2 : Penentuan Salmonella pada produk perikanan
- Stasiun KIPM Sorong. 2019. Data Perikanan Kota Sorong.
- Sutikno, E. 2011. *PEMBUATAN PAKAN BUATAN IKAN BANDENG*. Jepara: DIREKTORAT JENDERAL PERIKANAN BUDIDAYA. BALAI BESAR PENGEMBANGAN BUDIDAYA AIR PAYAU JEPARA.
- Utomo, N. B. 2015. *Teknik Pembuatan Pakan Ikan Skala Rakyat (Small Scale Fish Feed Manufacturing)*. Jakarta: SEAMEO BIOTROP.