

MEMBANGUN KETERAMPILAN MAHASISWA PERBATASAN KALTARA MELALUI TEKNOLOGI DAN MANAJEMEN PEMBUATAN PAKAN IKAN PADA MASA PANDEMI DAN PASCA COVID-19

Building Skills Of Kaltara Border Students Through Technology And Fish Feed Management During The Pandemic And Post Covid-19

Ricky F. Simanjuntak^{1*}, Ridwansyah²

^{1,2} Jurusan Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Borneo Tarakan,
Jl. Amal Lama No.1 – Kotak Pos No. 77123 – Tarakan 20221

* Penulis Korespondensi : rickfebrinald@engineer.com

ABSTRAK

Pandemi Corona viruses disease 2019 (Covid-19) yang menghantam dunia secara umum dan seluruh penjuru Indonesia secara khusus telah meluluh-lantahkan ekonomi dari berbagai sektor termasuk sektor. Produksi dari hulu hingga ke hilir usaha sektor perikanan khususnya pakan budidaya harus bisa tetap terjaga di tengah pandemi global akibat Covid-19. Peningkatan produksi pakan tersebut harus ditopang dengan peningkatan keterampilan baik softskill dan hardskill bagi masyarakat terdampak, seperti mahasiswa perbatasan Provinsi Kaltara. Namun, beberapa kendala yang sering muncul dalam budidaya ikan air tawar adalah rendahnya pertumbuhan kultivan yang disebabkan oleh pemberian nutrisi dan pakan yang mengandung energi tinggi tetapi tidak mampu dicerna oleh ikan. Disamping itu, pakan memiliki biaya operasional yang cukup tinggi yaitu sekitar 60%-70%, dimana sebagian besar dalam pemenuhan kebutuhan protein pakan disuplai dari penggunaan tepung ikan sedangkan, Indonesia memiliki ketergantungan terhadap bahan baku pakan ikan impor, namun berdasarkan perkembangan pandemi wabah Covid-19 yang menyebabkan semua pintu gerbang masuk (gateway) ke Indonesia ditutup menyebabkan pasokan pakan impor tidak tercukupi untuk menunjang produksi perikanan tawar, termasuk di wilayah Kaltara. Strategi khusus yang dilakukan untuk menunjang kebutuhan nutrisi dan pakan ikan adalah dengan menggunakan bahan baku alternatif yang mudah diperoleh di wilayah Kaltara sendiri. Adapun bahan baku alternatif yang bisa dijadikan pakan ikan mandiri yang mudah dan tidak bernilai ekonomis adalah ikan rucah, kepala udang, karamunting, daun pepaya. Bahan-bahan alternatif tersebut memiliki nutrisi yang dibutuhkan oleh kultivan jika diformulasikan menjadi pakan.

Kata Kunci: covid-19, perbatasan Kaltara, pakan ikan

ABSTRACT

The Corona viruses disease 2019 (Covid-19) pandemic that hit the world in general and all corners of Indonesia in particular has devastated the economy from various sectors including sectors. Production from upstream to downstream fisheries sector businesses, especially aquaculture feed must be maintained in the midst of the global pandemic due to Covid-19. The increase in feed production must be supported by improved skills of both softskill and hardskill for affected communities, such as Kaltara province border students. However, some of the obstacles that often arise in freshwater fish cultivation

are the low growth of cultivation caused by the provision of nutrients and feed that contains high energy but is not able to be digested by fish. In addition, feed has a fairly high operational cost of about 60%-70%, most of which in the fulfillment of feed protein needs are supplied from the use of fishmeal while, Indonesia has a dependence on imported fish feed raw materials, but based on the development of the Covid-19 pandemic outbreak that causes all gateways to Indonesia closed causing the supply of imported feed is not sufficient to support the production of fresh fisheries, including in the Kaltara region. A special strategy to support the needs of nutrition and fish feed is to use alternative raw materials that are easily obtained in kaltara region itself. The alternative raw materials that can be used as independent fish feed that is easy and not economically valuable are rucah fish, shrimp heads, karamunting, papaya leaves. These alternative ingredients have nutrients needed by the cultivation if formulated into feed.

Keywords: covid-19, Kaltara border, fish feed

1. PENDAHULUAN

Pandemi *Corona viruses disease* 2019 (Covid-19) yang menghantam dunia secara umum dan seluruh penjuru Indonesia secara khusus telah meluluhlantahkan ekonomi dari berbagai sektor termasuk sektor Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) pada usaha kelautan dan perikanan, terutama pada sub sektor perikanan budidaya air tawar. Produksi unggulan dari hulu hingga ke hilir usaha sektor perikanan khususnya pakan budidaya harus bisa tetap terjaga di tengah pandemi global akibat Covid-19. Salah satu hilirisasi dari produk unggulan budidaya perikanan tawar adalah peningkatan produk mutu dan nutrisi pakan. Peningkatan produksi pakan tersebut harus ditopang dengan peningkatan keterampilan baik *softskill* dan *hardskill* bagi masyarakat terdampak, seperti mahasiswa perbatasan Provinsi Kaltara.

Dalam rangka memulihkan kembali geliat ekspor komoditas perikanan air tawar di Provinsi Kaltara ditengah masa pandemi hingga pasca Covid-19, maka salah satu usaha budidaya perikanan yang akan digenjut berasal dari sektor nutrisi dan pakan ikan. Indonesia memiliki ketergantungan terhadap bahan baku pakan

ikan impor, namun berdasarkan perkembangan pandemi wabah Covid-19 yang menyebabkan semua pintu gerbang masuk (*gateway*) dibatasi sehingga menyebabkan pasokan pakan impor tidak tercukupi. Berdasarkan hal tersebut, diperlukan upaya penggunaan pakan alternatif, dimana diperlukan penambahan bahan baku pada formulasi pakan yang fungsinya untuk memudahkan daya serap usus ikan (Cahyadi dan Simanjuntak, 2017). Hal tersebut bertujuan untuk mengurangi penggunaan bahan baku pakan impor dan meningkatkan proses pencernaan menjadi lebih mudah sehingga pertumbuhan ikan akan meningkat (Simanjuntak *et al.*, 2018).

Hilirisasi/diversifikasi produk pakan ikan air tawar berbahan baku non-ekonomis tersebut diharapkan dapat mengatasi minimnya pasokan pakan ikan akibat situasi pandemi Covid-19 serta penggunaan bahan baku alternatif dengan melibatkan mahasiswa perbatasan Kaltara sebagai kelompok mitra dalam rangka menunjang keterampilan *hardskill* dan *softskill* pada masa pandemi dan pasca Covid-19 sehingga meningkatkan kompetensi saing dimasyarakat.

2. METODE

2.1 Sosialisasi Kegiatan

Sosialisasi kegiatan pendampingan bertujuan untuk menyampaikan materi terkait dengan teknologi dan manajemen pembuatan pakan kultivan serta nilai nutrisi optimal pakan yang diperlukan bagi peningkatan pertumbuhan kultivan dalam rangka menunjang keterampilan mahasiswa perbatasan Kaltara ditengah masa pandemi Covid-19 dan pasca Covid-19.

2.2 Pendampingan Kegiatan Bidang Produksi Pakan

Penyelenggara mencoba menerapkan teknologi proses dalam mengolah bahan baku pakan non-ekonomis menjadi pakan dengan nilai nutrisi yang optimal bagi kultivan. Dimana, bahan baku yang digunakan dalam proses produksi berasal dari sekitar Kota Tarakan.

- 1 Aplikasi metode *pearson square* digunakan untuk mengoptimalkan perhitungan nilai nutrisi pakan yang dibutuhkan oleh kultivan sehingga nilai nutrisi yang diberikan sesuai dengan kebutuhan pertumbuhan ikan.
- 2 Memberikan pengetahuan dan penentuan persentase nilai proksimat pada produk pakan akhir.

Penentuan nilai persentase proksimat pakan meliputi nilai uji meliputi: Protein (metode semi-kjeldahl), Lemak (metode soxhlet), dan kadar air (metode gravimetri) (Simanjuntak, 2019).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pemilihan Bahan Baku

Tahapan awal dari kegiatan “Membangun Keterampilan Mahasiswa Perbatasan Kaltara Melalui Teknologi Dan Manajemen Pembuatan Pakan Ikan Pada Masa Pandemi Dan Pasca Covid-19” adalah

Ricky F. S., Ridwansyah., **MEMBANGUN KETERAMPILAN MAHASISWA...**

persiapan bahan baku pakan. Bahan baku pembuatan pakan meliputi: ikan rucah, kepala udang, buah pepaya dan daun pepaya (Gambar 1). Pemilihan bahan baku didasarkan pada kandungan protein dan enzim. Ikan rucah dan kepala udang merupakan bahan baku yang mengandung protein hewani tinggi namun tidak memiliki nilai ekonomis, sedangkan daun dan buah pepaya merupakan bahan baku yang mengandung enzim papain (Dongoran,2004; Riyanti,2014) yang sanat mudah diperoleh di Kota Tarakan.



Gambar 1. Bahan Baku Yang Digunakan Dalam Pembuatan Pakan Ikan

Beberapa bahan baku yang diperoleh kemudian akan dikonversi menjadi tepung pakan. Proses pembuatan tepung meliputi, proses pencucian keseluruhan bahan baku, perendaman, pengeringan hingga penggilingan bahan baku menjadi tepung. Berikut adalah Gambar 2 bahan baku yang telah dikonversi menjadi tepung pakan ikan.



Gambar 2. Bahan Baku Pakan Ikan Yang Telah Dikonversi Menjadi Tepung Pakan

3.2 Tahapan Pengujian Proksimat

Proses pengujian proksimat merupakan tahapan uji untuk mengetahui komponen makro yang terkandung didalam bahan pakan ikan (tepung pakan). Bahan makro tersebut meliputi: protein, lemak, karbohidrat, kadar air, kadar abu dan lain lain. Analisis proksimat merupakan suatu metoda analisis kimia untuk mengidentifikasi kandungan nutrisi pada suatu zat makanan dari bahan pakan atau pangan. Analisis proksimat memiliki manfaat sebagai penilaian kualitas pakan atau bahan pangan terutama pada standar zat makanan yang seharusnya terkandung di dalamnya dalam rangka menunjang pertumbuhan kultivan.

Pada program pengabdian pada masyarakat dengan judul “Membangun Keterampilan Mahasiswa Perbatasan Kaltara Melalui Teknologi Dan Manajemen Pembuatan Pakan Ikan Pada Masa Pandemi Dan Pasca Covid-19” dilakukan pengujian proksimat pakan bahan baku pakan ikan yang meliputi: tepung daun pepaya, tepung buah pepaya, tepung ikan rucah dan tepung kepala udang. Berdasarkan hasil pengujian proksimat dari keempat jenis tepung bahan baku pakan ikan makan diperoleh hasil pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisa Uji Proksimat Bahan Baku Pakan Ikan

Uji Proksimat			
Bahan Baku	Protein (%)	Lemak (%)	Kadar Air (%)
TDP	17,57	13,29	2,98
TBP	6,85	7,73	9,64
TIR	30,8	75,24	7,92
TKU	40,91	1,19	16

Keterangan : TDP (Tepung Daun Pepaya);
TBP (Tepung Buah Pepaya);
TIR (Tepung Ikan Rucah);
TKU (Tepung Kepala Udang)

Berdasarkan Tabel 1 hasil analisa proksimat diketahui bahwa nilai protein dari nilai kandungan tertinggi ke nilai kandungan terendah dihasilkan dari bahan baku tepung kepala udang, tepung ikan rucah, tepung daun pepaya, dan tepung buah pepaya. Kandungan protein tersebut merupakan faktor penting dalam komposisi penyusunan bahan baku pakan ikan. Protein memegang peranan penting dalam proses pertumbuhan dan metabolisme energi (Simanjuntak, *et al.*, 2018). Umumnya ikan membutuhkan pakan yang kandungan proteinnya 20–60% sedangkan optimumnya adalah berkisar antara 30–60%. Protein yang optimal untuk menunjang pertumbuhan ikan nila berkisar antara 28–50%, nilai ini akan menjadi lebih rendah apabila pemeliharaan dilakukan di kolam dengan mempertimbangkan kehadiran pakan alami yang juga dapat memberikan kontribusi protein dalam jumlah tertentu, (Webster dan Lim, 2002).

Berdasarkan Tabel 5 hasil analisa proksimat diketahui bahwa nilai kandungan lemak dari nilai kandungan tertinggi ke nilai kandungan terendah dihasilkan dari bahan baku tepung ikan rucah, tepung daun pepaya, tepung buah pepaya dan tepung kepala udang. Kandungan lemak tersebut merupakan faktor penting dalam komposisi penyusunan bahan baku pakan ikan. Umumnya, ikan dapat mencerna dan memanfaatkan lemak lebih efisien dibanding hewan darat. Ikan karnivora (pemakan daging) lebih efisien dalam memanfaatkan lemak sebagai sumber energi daripada ikan omnivora (pemakan segalanya) atau herbivora (pemakan tumbuhan) (Buwono, 2000). Jauhari (1990) menyatakan bahwa lemak dan karbohidrat merupakan sumber energi alternatif untuk

memenuhi kebutuhan metabolik dengan tujuan untuk menghemat energy.

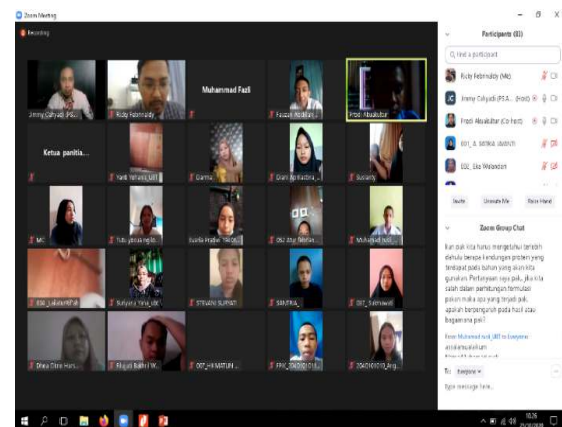
Berdasarkan Tabel 1 hasil analisa proksimat diketahui bahwa nilai kandungan kadar air dari nilai kandungan tertinggi ke nilai kandungan terendah dihasilkan dari bahan baku tepung kepala udang, tepung buah pepaya, tepung ikan rucah, tepung daun pepaya. Perbedaan nilai kadar tersebut dipengaruhi oleh tingkat kekeringan sampel saat di preparasi, salah satunya adalah saat proses pengeringan sampel. Menurut Winarno (2008) molekul air yang terikat pada molekul lain seperti atom O dan N memerlukan energi yang besar untuk menghilangkannya. Energi yang diperlukan dapat berasal dari proses pemanasan. Pemanasan akan memutuskan ikatan *van der Waals* dan kovalen atom hidrogen sehingga mengurangi kemampuan air terikat dengan senyawa lain.

3.3 Tahapan Sosialisasi

Tahapan awal dari pelaksanaan kegiatan pendampingan pembuatan abon ikan puput adalah sosialisasi. Pada tahapan sosialisasi, peserta yang terlibat sebanyak 35 peserta yang berasal dari daerah perbatasan. Pemilihan latar belakang peserta yang berasal dari kalangan mahasiswa perbatasan diharapkan dapat menumbuhkan semangat berwirausaha ditengah masa pandemi Covid-19 khususnya diwilayah perbatasan Provinsi Kalimantan Utara. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Borneo Tarakan, sangat fokus terhadap pengembangan karir mahasiswa dalam menghadapi revolusi industri 4.0. Dimana fokus *entrepreneurship* menjadi salah satu profil lulusan yang diharapkan oleh FPIK-UBT. Melalui kegiatan ini, diharapkan

akan tercipta entrepreneur-entrepreneur yang siap membuka dan menciptakan lapangan kerja pada bidang perikanan, khususnya bidang nutrisi pakan ikan diwilayah perbatasan.

Sosialisasi tahapan awal yang dilakukan dimulai dari pengenalan dan pemilihan bahan baku pakan ikan yang berasal dari bahan alami berdasarkan karakteristik dari bahan alami tersebut dan fungsinya bagi kultivan (organisme budidaya). Tahapan sosialisasi dilakukan dua tahapan. tahapan pertama, sosialisasi terkait pengenalan bahan baku pakan ikan dilakukan berbasis daring dengan menggunakan aplikasi konferensi video online jarak jauh yang dihosting. Sosialisasi daring dengan menggunakan platform berbasis video online ini dimaksudkan untuk mengurangi berkumpulnya massa ditengah pandemi Covid-19. Proses pengenalan dan sosialisai bahan baku alami untuk pakan ikan berlangsung selama 100 menit yang dilakukan pada hari Minggu, 25 Oktober 2020 pada pukul 13.00-14.40 wita (Gambar 3). Jalur kedua, sosialisasi dilakukan pada Hari Senin, 26 Oktober 2020 secara tatap muka yang dihadiri oleh para perwakilan mahasiswa perbatasan. Proses pengenalan dan pemilihan bahan baku ikan puput dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 3. Proses Sosialisasi Pengenalan Bahan Baku Pakan Ikan Secara Daring



Gambar 4. Proses Sosialisasi Pengenalan Bahan Baku Pakan Ikan Dilakukan Bersama Perwakilan Mahasiswa Pebatasan Pada Saat Pandemi

Selain pengenalan bahan baku, pada tahapan sosialisasi tahap kedua juga dilakukan pengenalan metode formulasi pakan. Formulasi pakan merupakan proses penyusunan atau formula pakan yang akan diberikan ke kultivan (organisme budidaya) berdasarkan prinsip protein basal dan protein suplemen dengan menggunakan metode *pearson square*. Protein basal merupakan proporsi protein yang terkandung didalam pakan dengan konsentrasi $<20\%$. Sedangkan protein suplemen merupakan proporsi protein yang terkandung didalam bahan baku pakan ikan dengan persentase kandungan $>20\%$. Berdasarkan hasil analisa proksimat bahan baku pakan yang tertera pada Tabel 1 diketahui bahwa tepung buah pepaya dan tepung daun pepaya akan dikelompokkan kedalam protein basal dan tepung ikan rucuh dan tepung kepala udang dikategorikan kedalam protein suplemen.

3.4 Tahapan Formulasi Pakan

Pada proses formulasi pakan pada kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat ini dilakukan dengan total pakan target sebanyak 500 gr dan kebutuhan protein sebanyak 30%. Tingkat kebutuhan optimum akan protein didalam pakan bagi Ricky F. S., Ridwansyah., **MEMBANGUN KETERAMPILAN MAHASISWA...** 148

ikan berkisar antara 30%-60%. Berdasarkan hasil perhitungan formulasi pakan dengan menggunakan metode *pearson square* diketahui bahwa kebutuhan masing-masing bahan baku tepung pakan ikan tampak Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisa Formulasi Pakan Ikan Terhadap Kebutuhan Masing-Masing Bahan Baku Pakan Ikan.

No	Bahan Baku Pakan Ikan	Protein Target (%)	Kebutuhan (gr)
1	TDP	30	61,5
2	TBP	30	61,5
3	TIR	30	188,5
4	TKU	30	188,5
Jumlah			500

Keterangan : TDP (Tepung Daun Pepaya); TBP (Tepung Buah Pepaya); TIR (Tepung Ikan Rucuh); TKU (Tepung Kepala Udang)

Berdasarkan hasil perhitungan *pearson square* diketahui masing-masing komposisi bahan baku tepung yang akan diformulasikan. Tepung bahan yang telah diketahui kebutuhannya (gram) kemudian dilanjutkan kedalam tahapan formulasi. Selain menggunakan bahan baku yang tertera ada Tabel 6 proses formulasi pakan juga menggunakan vitamin dan bahan perekat (binder). Kedua bahan tersebut merupakan bahan tambahan yang dapat menambah nutrisi pada pakan ikan dan bersifat atraktan sehingga dalam pengaplikasiannya dapat menambah nafsu makan kultivan (ikan).

Proses formulasi pakan dilakukan di Laboratorium Biologi Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Borneo Tarakan. Proses formulasi pakan melibatkan perwakilan mahasiswa perbatasan yang terdampak pandemi Covid-19. Tahapan pertama dari formulasi pakan ialah persiapan bahan baku tepung yang akan diformulasikan. Pemilihan dan persyaratan bahan baku pakan ikan yang

digunakan merupakan bahan baku dengan kategori sebagai berikut:

1. Bahan baku pakan ikan merupakan bahan baku yang tidak bersaing dengan bahan makanan manusia.
2. Bahan baku pakan ikan tidak bersifat racun.
3. Bahan baku pakan ikan mudah diperoleh.
4. Bahan baku pakan ikan tersedia sepanjang tahun.
5. Bahan baku pakan ikan kaya akan kandungan nutrisi yang dibutuhkan oleh ikan (kultivan).

Bahan baku yang telah disiapkan kemudian akan siap diformulasikan. Proses formulasi pakan mengacu pada Tabel 6. Dimana semua bahan yang telah disiapkan sesuai hasil perhitungan *pearson square* kemudian akan diolah hingga menjadi adonan yang kalis hingga siap dilakukan pencetakan pelet. Proses formulasi pakan ikan tampak pada Gambar 5.



Gambar 5. Proses Formulasi Pakan Ikan

Tahapan setelah proses formulasi pakan ikan adalah proses pencetakan pelet. Pencetakan pelet ikan dilakukan dengan menggunakan *manual grinder pelleting*. Prinsip kerja *manual grinder pelleting* adalah menggiling hasil formulasi pakan untuk di cetak berdasarkan kesesuaian

mulut ikan. Formulasi pakan ikan yang telah kalis kemudian akan digiling secara perlahan lahan agar kualitas kepadatan pelet tetap terjaga. Proses pencetakan pelet ikan hasil formulasi dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Proses Pencetakan Pelet Ikan
Hasil Formulasi

Tahapan akhir dari proses formulasi pakan adalah proses pengeringan pelet ikan. Pelet yang telah dicetak dengan menggunakan manual grinder pelleting kemudian akan dikeringkan dengan bantuan panas matahari. Pengeringan efektif dilakukan selama ± 4 hari jika dalam keadaan cuaca panas. Pengeringan dilakukan secara merata diseluruh bagian pakan mulai dari bagian permukaan hingga ke bagian dalam. Pengeringan secara merata akan mencegah terjadinya proses kontaminasi jamur yang tidak di inginkan pada pakan yang telah dibuat.

4. PENUTUP

Pemilihan bahan baku berdasarkan kandungan protein dan enzim. Ikan rucah dan kepala udang merupakan bahan baku yang mengandung protein hewani tinggi namun tidak memiliki nilai ekonomis, sedangkan daun dan buah pepaya merupakan bahan baku yang mengandung enzim papain. Bahan baku ini mudah

diperoleh di Kota Tarakan. Pandemi *Corona viruses disease* 2019 (Covid-19) yang telah meluluh-lantahkan ekonomi dari berbagai sektor termasuk sektor Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) pada usaha kelautan dan perikanan, terutama pada sub sektor perikanan budidaya air tawar. Dengan ini memanfaatkan bahan baku yang tersedia disekitar untuk dihasilkan produk pakan ikan yang baik untuk dijual belikan atau diproduksi sendiri dengan memperhatikan kandungannya.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Kegiatan Program Kemitraan Masyarakat ini tidak akan bisa terlaksana tanpa bantuan dan *support* dari Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Universitas Borneo Tarakan melalui program DIPA 2020.

6. DAFTAR RUJUKAN

- Cahyadi, J., Simanjuntak, RF. 2017. *Bioenrichment Papaya Fruit Meal (Carica Papaya) with Different Feed Formulation on Tilapia Growth Out Performance (Oreochromis niloticus)*. Simposium Ikan dan Perikanan Pantai. ISBN 978-602-60693-2-0.
- Simanjuntak, RF., Abdiani, I.M., Verawati. 2018. *Bioenrichment Tepung Pepaya (Carica Papaya)* dengan Formulasi

Pakan yang Berbeda pada Performa Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Jurnal Harpodon Borneo ISSN 251-6294. Vol.11 No 2. Doi <https://doi.org/10.35334/harpodon.v11i1.540>.

- Simanjuntak, RF, Abdiani, IM., Firdaus, M. 2019. Kelompok Usaha Sambal Banjar Rumput Laut Griya Persemaian Kota Tarakan. Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat Borneo. ISSN 2579-9797. Vol. 3. No. 2. Doi <https://doi.org/10.35334/jpmb.v3i2.1088>. pP: 01-10.
- Dongoran, SD. 2004. Pengaruh Aktivator Sistein Dan Natrium Klorida Terhadap Aktivitas Papain. Jurnal Sains Kimia. Vol.8 (1); pP 26-18.
- Riyanti. A, Susanto. A, dan Sukarti. K. 2014. Penambahan Tepung Buah Papaya (*Carica Papaya*) Dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Pada Ikan nila (*Oreochromis sp*) Ukuran 3-5 cm. Jurnal Ilmu Perikanan Tropis Vol. 20. No. 1, Oktober 2014 – ISSN 1412-2006.
- Jauhari, R. Z. 1990. Kebutuhan protein dan asam amino pada ikan Teleostei. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang. 60 hlm.
- Winarno, F.G. 2008. Kimia Pangan dan Gizi: Edisi Terbaru. Jakarta. Gramedia Pustaka Utama.

