

PENGARUH KOMPOSISI PROBIOTIK YANG BERBEDA PADA PAKAN BUATAN TERHADAP RASIO KONVERSI PAKAN DAN LAJU PERTUMBUHAN BENIH IKAN GABUS LOKAL (*Channa sp*) HASIL DOMESTIKASI

THE EFFECT OF DIFFERENT PROBIOTIC COMPOSITION ON ARTIFICIAL FEED TOWARD FEED CONVERSION RATIO AND GROWTH RATE OF LOCAL SNAKEHEAD FISH SEED (*Channa sp*) DOMESTICATION RESULTS

Fazril Saputra^{1*}, Yusran Ibrahim¹

Program Studi Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Teuku Umar, Aceh Barat, Provinsi Aceh, Indonesia

*Korespondensi: fazrilsaputra@utu.ac.id

Abstract

*Snakehead (*Channa sp.*) is one of Indonesian native freshwater commodities that has been successfully domesticated by fish farmers in Indonesia. However, domesticated snakehead fish farming still has obstacles, that is the high value of the feed conversion ratio and the low growth rate of local snakehead fish. Overcoming this problem requires a technology that can optimize the feed conversion ratio and growth rate of domestic snakehead fish. One technology that can be applied is the used of probiotic technology. This study aims to examine the provision of different probiotics through feed to optimize the feed conversion ratio and growth rate of domestic snakehead fish. This research was conducted by using experimental methods. The experimental design used was a completely randomized design with 4 treatments, in which each treatment was repeated 3 times. The treatments were treatment without probiotics / control (P0), treatment of the probiotic composition of *Lactobacillus sp.*, *Bacillus spp.* and *Nitrosomonas sp.* (P1), treatment of the probiotic composition of *Lactobacillus casei* and *Saccharomyces cerevisiae* (P2), treatment of the probiotic composition of *Lactobacillus sp.*, *Acetobacter*, *Rhodobacter sp.*, *Yeast* (P3). The results showed that giving different probiotic compositions through feed on the parameters of feed conversion ratio and growth rate were not significantly different ($P > 0.05$) when compared to control, but the highest treatment value was found in the probiotic composition of *Lactobacillus casei* and *Saccharomyces cerevisiae*.*

Keywords: Domestication, Channa sp, Feed conversion ratio, Growth, Probiotics

I. Pendahuluan

Negara Indonesia secara geografis terdiri dari pulau-pulau besar dan kecil yang jumlahnya kurang lebih 17.504 pulau. Hal ini menjadikan Indonesia sebagai negara kepulauan terbesar di dunia sehingga dijuluki ‘*The Biggest Archipelago in the World*’ (Lasabuda, 2013). Fakta ini membuat Indonesia mempunyai keragaman hayati (bio-biversity) ikan-ikan lokal yang tinggi. Ikan-ikan lokal ini sangat berpotensi untuk di domestikasi dan dibudidayakan sebagai ikan ekonomis penting. Dewasa ini, ikan yang telah berhasil di domestikasi disumbangkan oleh komoditas-komoditas ikan perairan tawar (Nugroho *et al.*, 2012). Salah satu komoditas

perairan tawar asli Indonesia yang telah berhasil didomestikasikan adalah ikan gabus (*Channa sp.*).

Ikan gabus merupakan salah satu spesies ikan air tawar asli Indonesia yang telah berhasil didomestikasi. Domestikasi ikan gabus telah berhasil dilakukan oleh peneliti-peneliti di Indonesia (Muslim, 2012; Bijaksana, 2012; Ndobe, 2014; Saputra dan Mahendra 2019). Namun demikian meskipun domestikasi ikan gabus telah berhasil dilakukan, masih terdapat permasalahan yang dihadapi dalam mendomestikasi ikan gabus yaitu masih tingginya rasio konversi pakan dan laju pertumbuhan ikan gabus hasil domestikasi terutama pada fase larva hingga benih. Untuk mengatasi hal itu diperlukan suatu teknologi yang dapat menurunkan rasio konversi pakan dan menaikkan laju pertumbuhan ikan gabus lokal hasil domestikasi (Ramli *et al.*, 2010). Salah satu teknologi yang bisa diterapkan adalah pemanfaatan teknologi probiotik pada budidaya ikan gabus hasil domestikasi.

Probiotik adalah mikroorganisme hidup yang memberi manfaat kesehatan pada inang ketika diberikan dalam jumlah yang memadai, selain itu probiotik juga dapat menjaga kualitas air hasil budidaya (Mansyur dan Tangko, 2008). Beberapa penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa aplikasi probiotik mempunyai peranan dalam perbaikan kualitas air, peningkatan biosekuriti, peningkatan produktivitas, peningkatan efisiensi pakan serta penurunan biaya produksi melalui penurunan biaya pakan (Kuhn *et al.*, 2009; Opiyo *et al.*, 2019; Lu *et al.*, 2019.). Selama ini banyak penelitian yang menyebutkan penggunaan probiotik untuk budidaya ikan (Arief *et al.*, 2014; Anwar *et al.*, 2016; Anis *et al.*, 2019), namun belum ada penelitian yang menyebutkan probiotik terbaik yang dapat digunakan pada budidaya ikan gabus hasil domestikasi. Berdasarkan penjelasan di atas, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui probiotik terbaik yang dapat meningkatkan kinerja produksi dan status kesehatan pada budidaya ikan gabus hasil domestikasi.

II. Metode Penelitian

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 1 Oktober hingga 1 Desember 2020 di *Private Hatchery Mini* Seunebok Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Teuku Umar. Pemeliharaan ikan gabus lokal dilakukan selama 30 hari. Pemilihan waktu pemeliharaan 30 hari dikarenakan dalam waktu 30 hari diduga efek pemberian probiotik sudah dapat dilihat pertambahan panjang dan berat ikan gabus. Analisis laboratorium dilaksanakan di Laboratorium Terpadu Universitas Teuku Umar. Analisis laboratorium yang dilihat adalah pertambahan panjang dan berat ikan gabus. Hasil dari pertambahan panjang dan berat ikan gabus dapat menghasilkan parameter laju pertumbuhan harian dan rasio konversi pakan ikan gabus.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi; akuarium dengan ukuran 50x30x40 cm³, pompa udara boyu LK-100, timbangan digital keakuaratan

0,01 gram, gelas ukur 100 mL, pH meter portable, termometer, DO meter portable, dan penggaris. Bahan-bahan yang digunakan meliputi; Benih ikan gabus dan probiotik. Benih ikan gabus yang dipakai adalah benih ikan gabus lokal yang diambil dari alam. Benih ikan gabus ini diajari memakan pakan buatan/pelet kemudian barulah dijadikan objek penelitian. Probiotik yang digunakan pada penelitian ini merupakan probiotik komersial terbaik dari penelitian-penelitian sebelumnya yang telah diuji pada ikan namun belum diuji pada ikan hasil domestikasi. Komposisi probiotik-probiotik tersebut antara: menurut Arief *et al.* (2014), *Lactobacillus* sp., *Acetobacter*, *Rhodobacter*, yeast; menurut Anwar *et al.*, (2016), *Lactobacillus* sp., *Bacillus* spp. dan *Nitrosomonas* sp.; menurut Anis dan Hariani (2019), *Lactobacillus casei* dan *Saccharomyces cerevisiae*.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali (Tabel 1).

Tabel 1. Perlakuan Kombinasi Probiotik

No	Kode	Keterangan
1.	P0	Perlakuan tanpa pemberian probiotik/kontrol
2.	P1	Perlakuan Komposisi probiotik <i>Lactobacillus</i> sp., <i>Bacillus</i> spp. dan <i>Nitrosomonas</i> sp. dosis 2 ml/ 100 gram pakan
3.	P2	Perlakuan Komposisi probiotik <i>Lactobacillus casei</i> dan <i>Saccharomyces cerevisiae</i> dosis 2 ml/ 100 gram pakan
4.	P3	Perlakuan Komposisi probiotik <i>Lactobacillus</i> sp., <i>Acetobacter</i> , <i>Rhodobacter</i> sp., yeast dosis 2 ml/ 100 gram pakan

Prosedur Penelitian

Persiapan Wadah Pemeliharaan

Wadah yang digunakan berupa sebanyak 12 unit dengan volume air \pm 45 liter yang dibersihkan dengan sabun kemudian didesinfeksi dengan *kalium permanganat* (PK) dengan dosis 15 mg/L selama tiga hari. Setelah itu akuarium dibilas dan dibiarkan kering. Setelah proses desinfeksi selesai, selanjutnya akuarium diisi dengan air. Benih ikan gabus yang digunakan berukuran 5-7 cm. Sebelum ditebar pada media pemeliharaan benih gabus diaklimatisasi terlebih dahulu agar suhu air media selama pengangkutan benih dengan air media pada wadah pemeliharaan sama. Benih ikan gabus kemudian dimasukkan ke dalam akuarium pemeliharaan dengan padat tebar 10 ekor ikan gabus.

Perlakuan Probiotik

Probiotik yang digunakan dicampurkan kedalam pakan komersil. Penambahan probiotik pada pakan komersil dilakukan dengan metode pelapisan (*coating*), yaitu dengan melarutkan probiotik sesuai dengan dosis probiotik terbaik yang telah diteliti. Dosis yang digunakan adalah 2 ml dibanding 2 ml akuades per 100 gram pakan untuk setiap perlakuan dosis terbaik. Larutan tersebut disebar

secara merata pada pakan komersial dengan alat *sprayer*. Selanjutnya pakan yang mengandung probiotik dikering anginkan selama 1 jam, kemudian barulah pakan probiotik ini dapat digunakan pada perlakuan penelitian. Pakan perlakuan yang telah *dicoating* akan disimpan di dalam wadah tertutup yang kering sehingga terbebas dari jamur.

Pemeliharaan benih ikan gabus (*Channa sp.*)

Pemeliharaan ikan gabus dilakukan dengan pemberian pakan komersial berupa pelet yang telah dicampurkan probiotik. Pakan diberikan tiga kali sehari pada pukul 08.00 WIB, 12.00 WIB dan 16.00 WIB. Pakan diberikan dengan cara memberi ikan makan sekenyang-kenyangnya. Pengukuran jumlah pakan yang diberikan pada ikan dilakukan dengan cara membuat stok pakan perlakuan sebanyak 100 Gram/ perlakuan pakan. Diakhir penelitian dapat diukur berapa sisa pakan perlakuan dari 100 gram/ perlakuan pakan yang sudah diberikan pada ikan. Pengukuran parameter pertambahan panjang dan pertambahan berat dilakukan di awal dan akhir penelitian.

Parameter uji

Penelitian ini mengamati beberapa parameter antara lain: parameter rasio konversi pakan, parameter laju pertumbuhan harian dan parameter kualitas air.

Rasio konversi pakan (RKP)

Untuk rasio konversi pakan dihitung dengan menggunakan rumus (Zonneveld *et al.*, 1991) :

$$\left[\text{RKP} = \frac{F}{Bt+Bm-Bo} \right]$$

Dimana : RKP = rasio konversi pakan, F = jumlah pakan (gram), Bt = biomassa ikan pada saat akhir perlakuan (gram), Bm = biomassa ikan yang mati saat perlakuan (gram), Bo = biomassa ikan pada saat awal perlakuan (gram)

Laju Pertumbuhan Harian (LPH)

Laju pertumbuhan harian dihitung dengan menggunakan rumus (Bai *et al.*, 2010.):

$$\text{LPH (\%/hari)} = \frac{\text{Ln } Bt - \text{Ln } Bo}{t} \times 100$$

Dimana : LPH = laju pertumbuhan harian (%/hari), Bt = bobot rata – rata ikan pada akhir penelitian (gram), Bo = bobot rata – rata ikan pada awal penelitian (gram), t = periode pemeliharaan (hari)

Parameter Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diukur meliputi suhu dan pH. Pengukuran suhu dan pH, dilakukan diawal dan akhir penelitian.

III. Hasil dan Pembahasan

Tabel 1. Parameter kinerja produksi ikan gabus lokal hasil domestikasi yang diberikan komposisi probiotik berbeda

Parameter Kinerja Produksi	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
Rasio Konversi Pakan	6,86 ± 0,00 ^a	5,38 ± 0,05 ^a	5,35 ± 0,51 ^a	5,72 ± 0,09 ^a
Laju Pertumbuhan Harian	1,05 ± 0,00 ^a	1,35 ± 0,00 ^a	1,37 ± 0,05 ^a	1,21 ± 0,08 ^a

Keterangan: huruf *superscript* yang sama pada baris yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda signifikan ($P>0,05$).

Hasil penelitian pemberian probiotik yang berbeda pada ikan gabus lokal terhadap rasio konversi pakan (RKP) disajikan pada Tabel 1. Pemberian komposisi probiotik yang berbeda melalui pakan pada ikan gabus lokal menunjukkan hasil rasio konversi pakan yang berbeda-beda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian probiotik dengan komposisi yang berbeda menghasilkan nilai yang tidak berbeda nyata ($P>0,05$) antar perlakuan namun pemberian probiotik pada pakan perlakuan dapat menurunkan nilai rasio konversi pakan lebih rendah bila dibandingkan dengan kontrol. Nilai rasio konversi pakan terendah terdapat pada perlakuan P2 yaitu 5,35 dan rasio konversi pakan tertinggi terdapat pada perlakuan P0 yaitu 6,86. Lebih rendahnya rasio konversi pakan pada perlakuan P2 diduga karena adanya penambahan probiotik di dalam pakan ikan gabus lokal. Penambahan komposisi probiotik *Lactobacillus casei* dan *Saccharomyces cerevisiae* pada perlakuan P2 ke dalam pakan ikan dapat membuat sinergisme komposisi probiotik bekerja dalam saluran pencernaan dan meningkatkan daya cerna terhadap pakan sehingga memacu pertumbuhan ikan gabus lokal (Saputra *et al.*, 2020). Hasil penelitian ini serupa dengan penelitian yang dilakukan oleh Harmilia *et al.* (2010), dimana penambahan probiotik EM4 dapat menurunkan nilai rasio konversi pakan namun nilainya masih diatas 3. Menurut Ardita *et al.* (2015), ini terjadi karena bakteri probiotik yang mencapai saluran pencernaan ikan masih sangat sedikit dan belum berkembang biak dengan banyak sehingga tidak berpengaruh terhadap proses pencernaan dan pertumbuhan pada ikan.

Hasil penelitian pemberian probiotik yang berbeda pada ikan gabus lokal terhadap laju pertumbuhan harian (LPH) disajikan pada Tabel 1. Pemberian komposisi probiotik yang berbeda pada laju pertumbuhan harian (LPH) ikan gabus lokal menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ($P>0,05$) antara perlakuan (lihat Tabel 1). LPH ikan gabus lokal tertinggi terdapat pada perlakuan (P2) yaitu 1,37% sedangkan terendah terdapat pada perlakuan (P0) yaitu 1,05 % selama 30 hari masa pemeliharaan ikan gabus lokal. Tingginya LPH ikan gabus lokal pada perlakuan P2 diduga karena penambahan komposisi probiotik *Lactobacillus casei* dan *Saccharomyces cerevisiae* ke dalam pakan ikan gabus lokal membuat sinergisme komposisi probiotik bekerja dalam saluran pencernaan dan meningkatkan daya cerna terhadap pakan sehingga memacu pertumbuhan ikan gabus lokal. Hasil penelitian ini serupa dengan penelitian yang dilakukan oleh Hernandez *et al.* (2010), penambahan bakteri *Lactobacillus casei* pada ikan *Poeciliopsis gracilis*

menghasilkan kecenderungan LPH sedikit lebih tinggi dibandingkan kontrol. Penelitian sebelumnya yaitu penambahan bakteri *Lactobacillus* sp melalui air dapat berpengaruh juga pada saluran pencernaan ikan. Bakteri *Lactobacillus* berfungsi meningkatkan daya cerna ikan terhadap pakan sehingga dapat memacu pertumbuhan ikan (Gastesoupe, 1999; Sugih, 2005; Zhou dan Wang, 2014; Sumaraw *et al.*, 2019). Probiotik yang diberikan pada perlakuan P2 juga memiliki kandungan khamir *Saccharomyces cerevisiae*. Khamir *Saccharomyces cerevisiae* dapat meningkatkan pola makan dan pencernaan protein pada ikan sehingga meningkatkan pertumbuhan ikan gabus lokal. Ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menggunakan khamir *Saccharomyces cerevisiae* bahwa penambahan khamir *Saccharomyces cerevisiae* dapat meningkatkan pola makan dan pencernaan protein sehingga meningkatkan pertumbuhan dan efisiensi makanan. (Waché *et al.*, 2006; Boloki *et al.*, 2011; Mohammadi *et al.*, 2016). Rendahnya nilai LPH pada perlakuan P0 dibandingkan dengan perlakuan lainnya diduga karena tidak ada penambahan komposisi probiotik ke perlakuan P0 sehingga tidak meningkatkan pola makan dan pencernaan ikan gabus.

Mekanisme kerja mikroorganisme pada probiotik untuk meningkatkan kinerja pertumbuhan dan konversi pakan ikan gabus lokal hasil domestikasi yaitu dengan menghasilkan enzim-enzim yang dapat membantu proses pencernaan disaluran pencernaan ikan. Peningkatan kinerja pertumbuhan dapat terjadi karena adanya bakteri dalam saluran pencernaan ikan yang dapat menghasilkan enzim pencernaan eksogen dimana bakteri ini mempunyai aktivitas amilolitik (mencerna karbohidrat), proteolitik (mencerna protein), dan lipolitik (mencerna lemak) (Kurniasi *et al.*, 2013.) Mikroorganisme pada probiotik memproduksi enzim pencernaan sehingga membantu pemanfaatan dan pencernaan pakan. Jadi penambahan probiotik dalam pakan ikan gabus meningkatkan performa pertumbuhan yang meliputi laju pertumbuhan dan rasio konversi pakan. Semua ini dihasilkan oleh enzim ekstraseluler yang dihasilkan oleh bakteri probiotik yaitu amilase, selulase dan protease (Watson *et al.*, 2008).

Parameter Kualitas Air

Tabel 2. Nilai parameter kualitas air ikan gabus lokal hasil domestikasi yang diberikan komposisi probiotik berbeda

Parameter	Perlakuan				Kisaran Optimal
	P0	P1	P2	P3	
pH	6,60-6,74	6,54-7,59	6,53-6,78	6,55-6,74	4,0-6,3 (BPBAT,2014)
Temperatur (°C)	27-28	26-28	27-28	27-28	27,8-32,5 °C (BPBAT, 2014)

Parameter kualitas air yang dilihat dalam penelitian ini ada 2 yaitu Suhu (°C) dan pH. Nilai pengukuran parameter kualitas air selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 2. Nilai parameter kualitas air sangat menentukan keberhasilan penelitian pemberian komposisi probiotik yang berbeda pada gabus lokal. Nilai

parameter kualitas air selama penelitian secara umum masih layak untuk mendukung konversi pakan dan laju pertumbuhan benih ikan gabus lokal. Parameter yang diukur selama penelitian adalah parameter pH dan suhu. Nilai pH air selama penelitian masih dalam pada kisaran yang layak untuk ikan gabus yaitu 6,60-6,78 (Jianguang *et al.* 1997). Penurunan nilai pH disebabkan peningkatan konsentrasi CO₂ pada media pemeliharaan selama penelitian. Senyawa CO₂ selama respirasi akan bereaksi dengan air sehingga menghasilkan asam karbonat (H₂CO₃) yang dapat menurunkan pH air. Suhu merupakan parameter penting dalam kegiatan budidaya ikan karena mempengaruhi laju metabolisme ikan, proses biologis ikan, proses kimiawi, dan mempengaruhi parameter kualitas air lainnya. Parameter suhu pada penelitian ini masih dikategorikan layak yaitu 26-28 °C (Courtenay & Williams, 2004).

IV. Kesimpulan

Pemberian probiotik dengan komposisi *Lactobacillus casei* dan *Saccharomyces cerevisiae* dapat meningkatkan rasio konversi pakan dan laju pertumbuhan ikan gabus lokal (*Channa sp.*) hasil domestikasi.

Daftar Pustaka

- Arief M, Fitriani N dan Subekti S. 2014. Pengaruh Pemberian Probiotik Berbeda Pada Pakan Komersial Terhadap Pertumbuhan Dan Efisiensi Pakan Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias sp.*). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 6(1): 49-53.
- Anwar S, Arief M dan Agustono. 2016. Pengaruh Pemberian Probiotik Komersial Pada Pakan Terhadap Laju Pertumbuhan Dan Efisiensi Pakan Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*). *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 5(2): 1-6.
- Anis MY dan Hariani. 2019. Pemberian Pakan Komersial Dengan Penambahan EM4 (Effective Microorganism 4) untuk Meningkatkan Laju Pertumbuhan Lele (*Clarias sp.*). *Jurnal Riset Biologi dan Aplikasinya*, 1(1): 1-10.
- Ardita N, Budiharjo A, Sari SLA. 2015. Pertumbuhan Dan Rasio Konversi Pakan Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) Dengan Penambahan Probiotik. *Bioteknologi* 12(1): 16-21.
- Bai N, Zhang W, Mai K, Wang X, Xu W, dan Ma H. 2010. Effects of discontinuous administration of β -glucan and glycyrrhizin on the growth and immunity of white shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Aquaculture* 306: 218-224.
- Bijaksana, U. 2012. Domestikasi Ikan Gabus, *Channa striata* Blkr, Upaya Optimalisasi Perairan Rawa Di Provinsi Kalimantan Selatan. *Jurnal Lahan Suboptimal* 1 (1):92-101.
- Boloki ML, Jafaryan H, Famararzi, and Adineh H. 2011. The effects of Amax yeast fed to Persian sturgeon (*Acipenser persicus*) larvae via bioenrichment of *Daphnia magna*. *AAFL Bioflux*, 4(3):361-369.

- Balai Perikanan Budidaya Air Tawar Mandiangin. 2014. *Naskah Akademik Ikan Gabus (Channa striata Bloch 1793) Hasil Domestikasi*. Mandiangin: BPBAT.
- Courtenay WR, Williams JD. 2004. Snakeheads (Pisces, Channidae): A Biological Synopsis and Risk Assessment. Florida: U.S. Geological Survey.
- Gastesoupe FJ. 1999. The use of probiotics in aquaculture: a review. *Aquaculture* 180: 147-165.
- Harmilia ED, Helmizuryani, dan Ahlan A. 2019. Pengaruh Dosis Probiotik Pada Pakan Komersil Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila Merah (*Oreochromis Niloticus*). *Fiseries VIII*(10: 9-13.
- Hernandez LHH, Barrera TC, Mejia JC, Mejia GC, Del Carmen M, Dosta M, De Lara Andrade R, Sotres JAM. 2010. Effects of the commercial probiotic *Lactobacillus casei* on the growth, protein content of skin mucus and stress resistance of juveniles of the Porthole livebearer *Poecilia latipinna* (Poeciliidae). *Aquaculture Nutrition*, 16: 407-411.
- Jianguang Q, Fast AW, Kai AT. 1997. Tolerance of snakehead *Channa striatus* to ammonia at different pH. *Journal of the World Aquaculture Society* 28(1): 87-90.
- Kuhn DD, Boardman GD, Lawrence AL, Marsh L dan Flick GJ. 2009. Microbial Floc Meal As A Replacement Ingredient For Fish Meal And Soybean Protein In Shrimp Feed. *Aquaculture*, 296(1-2): 51-7.
- Kurniashi T, Widanarni, Mulyasari, Melati I, Azwar Zi, dan Lusiasastuti AM. 2013. Isolasi, Seleksi dan Identifikasi Bakteri dari Saluran Pencernaan Ikan Lele sebagai Kandidat Probiotik. *Jurnal Riset Akuakultur* 8(2):277:286.
- Lasabuda R. 2013. Pembangunan Wilayah Pesisir Dan Lautan Dalam Perspektif Negara Kepulauan Republik Indonesia. *Jurnal Ilmiah Platax* 1-2: 92-101.
- Lu Q, Han P, Xiao Y, Liu T, Chen F, Leng L, Liu H, Zhou W. 2019. The Novel Approach Of Using Microbial System For Sustainable Development Of Aquaponics. *Journal of Cleaner Production*, 217: 573-575.
- Mansyur A dan Tangko M. 2008. Probiotik: Pemanfaatannya Untuk Pakan Ikan Berkualitas Rendah. *Media Akuakultur* 3(2): 145-149.
- Mohammadi F, Mousavi SM, Zakeri M, Ahmadmoradi E. 2016 Effect of dietary probiotic, *Saccharomyces cerevisiae* on growth performance, survival rate and body biochemical composition of three spot cichlid (*Cichlasoma trimaculatum*). *AACL Bioflux*, 9(3): 451-457.
- Muslim dan Muhammad S. 2012. *Pemeliharaan Benih Ikan Gabus (Channa Striata) Pada Media Budidaya (Waring) Dalam Rangka Domestikasi*. Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Sumatera Selatan.
- Ndobe S, Serdiati N, dan Moore A. 2014. Domestikasi Ikan Gabus (*Channa striata*, Bloch) Di Dalam Wadah Terkontrol. *Aquacultura Indonesiana* 15 (1): 1-9.

- Nugroho E, Sukadi MF, Huwoyon GH. 2012. Beberapa Jenis Ikan Lokal Yang Potensial Untuk Budidaya: Domestikasi, Teknologi Pembenihan, Dan Pengelolaan Kesehatan Lingkungan Budidaya. *Media Akuakultur* 7(1): 52-57.
- Opiyo MA, Jumbe J, Ngugi CC, Charo-Karisa H. 2019. Different levels of probiotics affect growth, survival and body composition of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) cultured in low input ponds. *Scientific African* 4 (2019): 1-7.
- Ramli HR dan Rifa'i MA. 2010. Telaah Food Habits, Parasit dan Bio-Limnologi Fase-Fase Kehidupan Ikan Gabus (*Channa Striata*) Di Perairan Umum Kalimantan Selatan. *Ecosystem* 10 (2): 76-84.
- Saputra F dan Mahendra. 2019. Pemeliharaan Pascalarva Ikan Gabus Lokal *Channa* Sp. Pada Wadah Yang Berbeda Dalam Rangka Domestikasi. *Jurnal Iktiologi Indonesia* 19(2): 195-203.
- Sugih FH. 2005. Pengaruh Penambahan Probiotik dalam Pakan Komersil terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Gurami. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Padjajaran.
- Sumaraw JT, Manoppo H, Tumbol RA, Rumengan IFM, Dien HA, Sumilat DA. 2019. Kajian Bakteri Probiotik Untuk Meningkatkan Kinerja Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Ikan Mas (*Cyprinus Carpio*). *Jurnal Ilmiah Platax* 7(1);243-255.
- Waché Y, Auffray F, Gatesoupe FJ, Zambonino J, Gayet V, Labbé L, and Quentel C. 2006 Cross effects of the strain of dietary *Saccharomyces cerevisiae* and rearing conditions on the onset of intestinal microbiota and digestive enzymes in rainbow trout, *Onchorhynchus mykiss* fry. *Aquaculture* 258: 470-478.
- Watson AK, Kaspar H, Lategan MJ, dan Gibson L. 2008. Probiotic in Aquaculture :The Need, Principles and Mecanism of Action and Screening Processes. *Aquaculture* 274(2008):1-14.
- Zhou, X and Y. Wang. 2014. Probiotics in Aquaculture Benefits to the Health, Technological Applications and Safety. China: College of Biological and Enviromental Engineering. Gongshang University.
- Zonneveld N, Huisman EA, dan Boon JH. 1991. *Prinsip-prinsip Budidaya Ikan*. Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. 318 p.