

**FORTIFIKASI PAKAN IKAN DENGAN TEPUNG RUMPUT LAUT
Gracilaria sp. PADA BUDIDAYA IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)
FORTIFICATION OF FISH FEED WITH SEA FLOUR *Gracilaria* sp IN CULTIVATION OF Tilapia
(*Oreochromis niloticus*)**

Luh Putu Mitha Dhila Endraswari, Nunik Cokrowati*, Salnida Yuniarti Lumbessy

Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram Jl. Pendidikan No. 37
Mataram

*Corresponding author e-mail: nunikcokrowati@unram.ac.id

Submitted: 18 February 2021 / Revised: 16 April 2021 / Accepted: 20 April 2021

<http://doi.org/10.21107/jk.v14i1.9991>

ABSTRACT

Tilapia is a fishery commodity and plays a role in supporting national food security. The development of *tilapia* aquaculture needs to be carried out, including the development of feed. Feed fortification with other ingredients can reduce the production costs of *tilapia* aquaculture. Fortification that can be done includes using seaweed. Seaweed is an algae that is used as raw material in various industries because seaweed has good nutritional content. This study aims to analyze the effect of fortification of fish feed with *Gracilaria* sp. on growth, survival, feed efficiency and FCR of cultured *tilapia*. The research method used is an experimental method. This study used a completely randomized design (CRD) using four (4) treatments of fortification of fish feed with *Gracilaria* sp. Seaweed flour. in the cultivation of *tilapia* (*Oreochromis niloticus*) with 3 replications, namely the P1 Control treatment (without the addition of *Gracilaria* sp. seaweed flour) P2 (*Gracilaria* sp. 4% seaweed flour), P3 (*Gracilaria* sp. 8% seaweed flour), P4 (*Gracilaria* sp. 12% seaweed flour). Data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) at a significant level of 5% with a confidence interval of 95% and continued with the Duncan test. The results showed that the absolute length growth of *tilapia* during 42 days of rearing with artificial feeding at various fortification concentrations of *Gracilaria* sp. Seaweed flour. ranged from 8.43 cm -1.2cm. Fortification treatment of *Gracilaria* sp. 8% (P3) gave the highest average value of growth in absolute weight, namely 32.17 g. The specific weight growth rate of *tilapia* ranged from 1.34% / day -1.74% / day. *Tilapia* FCR ranged from 1.79% - 2.31% and the efficiency of feed utilization ranged from 43.37% - 56.29%. The survival rate for *tilapia* ranged from 73.3% - 76.7%. The conclusion of this study is the fortification of fish feed with seaweed flour *Gracilaria* sp. can affect the absolute growth of *tilapia* (*Oreochromis niloticus*), but does not affect the specific growth rate, FCR value, feed efficiency and survival rate.

Keywords: nutrition, food, growth, survival, feed efficiency.

ABSTRAK

Ikan nila merupakan komoditas perikanan dan berperan dalam mendukung ketahanan pangan nasional. Pengembangan budidaya ikan nila perlu terus dilakukan, diantaranya adalah pengembangan pakan. Fortifikasi pakan dengan bahan lainnya dapat mengurangi biaya produksi budidaya ikan nila. Fortifikasi yang dapat dilakukan diantaranya dengan menggunakan rumput laut. Rumput laut merupakan alga yang dimanfaatkan sebagai bahan baku di berbagai industri karena rumput laut memiliki kandungan nutrisi yang baik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh fortifikasi pakan ikan dengan tepung rumput laut *Gracilaria* sp. terhadap pertumbuhan, kelangsungan hidup, efisiensi pakan dan FCR ikan nila yang dibudidayakan. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan empat (4) perlakuan fortifikasi pakan ikan dengan tepung rumput laut *Gracilaria* sp. pada budidaya ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dengan 3 kali ulangan, yaitu perlakuan P1 Kontrol (tanpa penambahan tepung rumput laut *Gracilaria* sp.) P2 (tepung rumput laut *Gracilaria* sp. 4%), P3 (tepung rumput laut *Gracilaria* sp. 8%), P4 (tepung rumput laut *Gracilaria* sp. 12%). Data dianalisis menggunakan analisis of variance (ANOVA) pada taraf nyata 5% dengan selang kepercayaan 95% dan dilanjutkan dengan

uji Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan panjang mutlak ikan nila selama 42 hari masa pemeliharaan dengan pemberian pakan buatan pada berbagai konsentrasi fortifikasi tepung rumput laut *Gracilaria* sp. berkisar antara 8,43 cm – 1,2cm. Perlakuan fortifikasi tepung rumput laut *Gracilaria* sp. 8% (P3) memberikan nilai rata-rata pertumbuhan berat mutlak tertinggi yakni 32,17 g. Laju pertumbuhan berat spesifik ikan nila berkisar antara 1,34 %/hari – 1,74 %/hari. FCR ikan nila berkisar antara 1,79 % – 2,31% dan efisiensi pemanfaatan pakan berkisar antara 43,37 % – 56,29%. Tingkat kelangsungan hidup ikan nila berkisar antara 73,3 % – 76,7%. Kesimpulan penelitian ini adalah fortifikasi pakan ikan dengan tepung rumput laut *Gracilaria* sp. dapat mempengaruhi pertumbuhan mutlak ikan nila (*Oreochromis niloticus*), namun tidak berpengaruh terhadap laju pertumbuhan spesifik, nilai FCR, efisiensi pakan dan tingkat kelangsungan hidupnya.

Kata kunci : Nutrisi, pangan, pertumbuhan, kelangsungan hidup, efisiensi pakan.

PENDAHULUAN

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) adalah komoditas unggulan perikanan yang berpotensi untuk dikembangkan dalam mendukung ketahanan pangan nasional. Aliyas *et al.*, (2016) menjelaskan ikan nila memiliki prospek untuk dikembangkan karena merupakan jenis ikan yang memiliki laju pertumbuhan yang cepat dan dapat mencapai bobot tubuh yang jauh lebih besar dengan tingkat produktivitas yang cukup tinggi. Dibanding dengan produktivitas yang dimiliki ikan air tawar lainnya yaitu lele, bawal bintang dan ikan gurame. Pengembangan budidaya ikan nila perlu dilakukan dari berbagai aspek diantaranya pengembangan teknologi pakan ikan nila. Diantaranya adalah fortifikasi pakan dengan bahan lainnya yang dapat mengurangi biaya produksi budidaya ikan nila. Fortifikasi yang dapat dilakukan diantaranya dengan menggunakan rumput laut *Gracilaria* sp. *Gracilaria* sp. adalah rumput laut dari kelas *Rhodopyceae* yang banyak didapatkan dari berbagai perairan di Indonesia. Menurut Wirjatmadi (2002) dalam Rukmi *et al.*, (2012) bahwa rumput laut *G. verrucosa* mempunyai kandungan nutrisi yang lengkap. Secara kimia rumput laut terdiri dari air (27,8 %), protein (5,4%), karbohidrat (33,3%), lemak (8,6%), serat (3%) dan abu (22,25%). Rumput laut jenis ini juga memiliki kandungan yang banyak manfaat diantaranya enzim, asam nukleat, asam amino, vitamin (A,B,C,D, E dan K), makro mineral, seperti: kalsium dan selenium serta mikro mineral, seperti: zat besi, magnesium dan natrium. Purba (2017) menjelaskan bahwa rumput laut merupakan bahan baku yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambahan dalam pakan ikan karena rumput laut mengandung mineral serta kandungan nutrisi yang baik bagi pertumbuhan ikan. Rumput laut juga dimanfaatkan untuk menambah cita rasa dan aroma pada pakan sehingga ikan akan mengkonsumsi pakan dalam jumlah banyak dan pakan tidak akan membusuk di dalam wadah pemeliharaan pemeliharaan.

Berdasarkan uraian di atas, maka penambahan rumput laut pada pakan hewani berpotensi untuk meningkatkan kualitas pakan tersebut. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang fortifikasi pakan ikan dengan tepung rumput laut *Gracilaria* sp. pada budidaya ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisa pengaruh fortifikasi pakan ikan dengan tepung rumput laut *Gracilaria* sp. terhadap pertumbuhan, kelangsungan hidup, efisiensi pemanfaatan pakan dan FCR pada ikan nila (*O. niloticus*) yang dibudidayakan.

MATERI DAN METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen di laboratorium. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli sampai dengan November 2020 di Laboratorium Budidaya Perairan, Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram. Alat yang digunakan adalah bak kontainer, timbangan digital, pH meter, thermometer, dissolved oxygen meter, aerator, bak tandon, penggaris, selang siphon, toples, gas, panci, mesin penepung, kantong airtight, alat press, wadah pengering, ayakan, dan mincer. Bahan yang digunakan adalah ikan nila, air tawar, rumput laut *Gracilaria* sp. tepung ikan, tepung kedelai, tepung jagung, tepung terigu, minyak ikan, minyak jagung, dan premix. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang meliputi 4 perlakuan dan 3 ulangan sehingga diperoleh 12 unit percobaan.

P1: Kontrol (tanpa penambahan tepung rumput laut *Gracilaria* sp.)

P2: tepung rumput laut *Gracilaria* sp. 4%

P3: tepung rumput laut *Gracilaria* sp. 8%

P4: tepung rumput laut *Gracilaria* sp. 12%

Prosedur Penelitian

Berikut adalah tahapan prosedur penelitian yang telah dilakukan.

Pembuatan Tepung Rumput Laut *Gracilaria sp.*

Rumput laut yang digunakan dibersihkan terlebih dahulu untuk menghilangkan sisa-sisa garam yang menempel pada rumput laut. Kemudian rumput laut dijemur hingga kering, selanjutnya digiling menggunakan mesin hingga menjadi tepung.

Pembuatan Tepung Kedelai.

Kedelai yang akan digunakan dibersihkan dan direndam selama 24 jam. Kedelai hasil rendaman tersebut dibuang kulit ari dan dijemur sampai kering. Kedelai yang telah kering disangrai hingga berwarna kecoklatan kemudian dihaluskan menggunakan blender hingga menjadi tepung.

Pembuatan Formulasi Pakan.

Bahan pakan yang telah tersedia dalam bentuk tepung diaduk sesuai takaran yang sebelumnya telah diformulasi. Pengadukan dimulai dari sumber bahan dalam jumlah sedikit hingga jumlah besar. Kemudian bahan yang sudah tercampur rata diberi air panas 200 ml dan diaduk. Bahan yang tercampur rata dikukus selama 20 menit. Pakan yang telah dikukus dicetak menggunakan alat penggiling pakan hingga berbentuk *pellet*. Selanjutnya pakan dijemur dibawah sinar matahari hingga kering.

Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang diuji pada penelitian ini sebagai berikut:

Pertumbuhan Panjang Mutlak

Perhitungan pertumbuhan panjang mutlak menggunakan rumus (Effendie, 1979 dalam Bond, 2011) sebagai berikut :

$$L = Lt - Lo \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

- L : Pertumbuhan Mutlak (cm)
- Lt : Panjang rata-rata ikan diakhir pemeliharaan (cm)
- Lo : Panjang rata-rata ikan diawal pemeliharaan (cm)
- t : Waktu pemeliharaan (hari)

Pertumbuhan Berat Mutlak

Perhitungan pertumbuhan mutlak menggunakan rumus (Effendie, 1979 dalam Bond, 2011) sebagai berikut:

$$Wm = Wt - Wo \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

- Wm : Pertumbuhan mutlak (g)
- Wt : Biomassa akhir (g)
- Wo : Biomassa awal (g)

Pertumbuhan Berat Spesifik

Menurut Zonneveld *et al.*, (1991) dalam Ihsamudin *et al.*, (2016) bahwa laju pertumbuhan spesifik (SGR) dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$SGR = \left[\frac{(\ln Wt - \ln Wo)}{t} \right] \times 100\% \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan :

- SGR : laju pertumbuhan harian spesifik (%/hari)
- Wt : berat rata-rata ikan pada akhir penelitian (g/ekor)
- Wo : berat rata-rata ikan pada awal penelitian (g/ekor)
- T : waktu (lama pemeliharaan)

Feed Conversion Ratio (FCR)

Feed Conversion Rasio (FCR) adalah perbandingan antara jumlah pakan yang diberikan dengan daging ikan yang dihasilkan. Menurut Effendi (2002), FCR dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$FCR = \frac{F}{(Wt - D) - Wo} \times 100\% \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan :

- FCR : *Feed Conversion Ratio*
- F : Jumlah pakan yang dikonsumsi selama masa pemeliharaan (g)
- Wt : Biomassa akhir (g)
- Wo : Biomassa awal (g)
- D : Jumlah ikan yang mati selama pemeliharaan.

Efisiensi Pemanfaatan Pakan (EPP)

Rumus yang digunakan untuk mengitung efisiensi pemanfaatan pakan (Afrianto dan Liviawati, 2005 dalam Sari *et al.*, 2017) adalah sebagai berikut :

$$EPP = \frac{Wt - Wo}{F} \times 100\% \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan :

- EPP : Efisiensi pakan (%)
- Wt : Bobot ikan akhir (g)
- Wo : Bobot ikan awal (g)
- F : Jumlah pakan dikonsumsi (g)

Kelangsungan Hidup (Survival Rate)

Survival Rate (SR) merupakan tingkat kelangsungan hidup suatu jenis ikan dalam suatu proses budidaya dari mulai awal ikan di

tebar hingga ikan dipanen. Rumus yang digunakan untuk mengetahui persentase kelangsungan hidup ikan uji (Panggabean *et al.*, 2016) adalah sebagai berikut:

$$SR = \frac{N_t}{N_o} \times 100\% \dots \dots \dots (6)$$

Keterangan :

- SR : Survival Rate (%)
- Nt : Jumlah ikan akhir pemeliharaan (ekor)
- No : Jumlah ikan awal pemeliharaan (ekor).

Kualitas Air

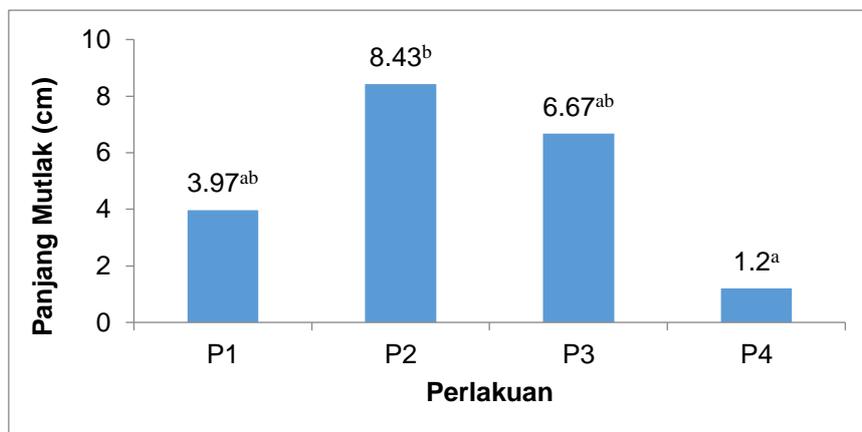
Pengukuran kualitas air dilakukan setiap sepuluh hari sekali. Kualitas air yang diukur berupa, pH, suhu dan oksigen terlarut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Panjang Mutlak.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan panjang mutlak ikan nila berkisar antara 8,43 cm –1,2cm (**Gambar 1**). Perlakuan fortifikasi tepung rumput laut *Gracilaria sp.* 4% (P2) pada formulasi pakan buatan memberikan

nilai rata-rata pertumbuhan panjang mutlak tertinggi yakni 8.43 cm, kemudian diikuti dengan perlakuan fortifikasi tepung rumput laut *Gracilaria sp.* 8% (P3) dengan nilai rata-rata pertumbuhan panjang mutlak 6,67 cm, selanjutnya perlakuan kontrol tanpa fortifikasi tepung rumput laut *Gracilaria sp.* (P1) dengan nilai rata-rata pertumbuhan panjang mutlak 3,976 cm, dan rata-rata pertumbuhan panjang mutlak terendah diperoleh pada perlakuan fortifikasi tepung rumput laut *Gracilaria sp.* 12% (P4) yaitu 1,2 cm. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa pemberian formulasi pakan buatan dengan fortifikasi tepung rumput laut *Gracilaria sp.* pada berbagai konsentrasi yang berbeda berpengaruh nyata ($p < 0.05$) terhadap pertumbuhan panjang mutlak ikan nila. Hasil uji lanjut *Duncan* menunjukkan bahwa perlakuan fortifikasi tepung rumput laut *Gracilaria sp.* 4% (P2) pada formulasi pakan buatan memberikan rata-rata pertumbuhan panjang mutlak ikan nila yang paling tinggi dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (P1) dan perlakuan fortifikasi tepung rumput laut *Gracilaria sp.* 8% (P3), tetapi berbeda nyata dengan perlakuan fortifikasi tepung rumput laut *Gracilaria sp.* 12% (P4).



Keterangan :P1= Kontrol; P2= tepung *Gracilaria sp.* 4% ; P3= tepung *Gracilaria sp.* 8% ; P4= tepung *Gracilaria sp.* 12% ; kode ^{a, ab} = uji lanjut analisis sidik ragam

Gambar 1. Pertumbuhan panjang mutlak ikan nila

Pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh kualitas pakan yang diberikan, dan kebutuhan nutrisi pada ikan. Damayanti *et al.*, (2012) menyatakan bahwa ikan akan mengkonsumsi pakan hingga dapat memenuhi kebutuhan energinya yang sebagian besar digunakan untuk proses metabolisme dan sisa pakan lainnya digunakan untuk proses pertumbuhan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa fortifikasi tepung *Gracilaria sp* sampai dengan konsentrasi 8% pada pakan masih memberikan pertumbuhan panjang mutlak benih ikan nila yang masih sama dengan perlakuan kontrol. Namun kondisi yang berbeda terlihat pada

pertumbuhan berat mutlak ikan nila, dimana perlakuan pakan dengan fortifikasi tepung *Gracilaria sp* 8% (P3) mempunyai kemampuan yang lebih baik dibandingkan perlakuan kontrol. Hal ini diduga karena perlakuan fortifikasi tepung *Gracilaria sp* 8% (P3) ini menyebabkan peningkatan kadar abu dalam pakan yang lebih baik dibandingkan perlakuan kontrol dan perlakuan fortifikasi tepung *Gracilaria sp* 4% (P2). Kadar abu merupakan kandungan total mineral yang dikandung oleh suatu bahan. Kadar abu rumput laut cukup tinggi karena rumput laut mengandung banyak mineral-mineral makro dan mikro. Menurut Widodo dan

Fitriyani, (2012) bahwa semakin tinggi kadar abu yang terdapat pada pakan maka semakin banyak kandungan bahan anorganik pada pakan tersebut. Kandungan bahan anorganik yang terdapat pada pakan antara lain yaitu

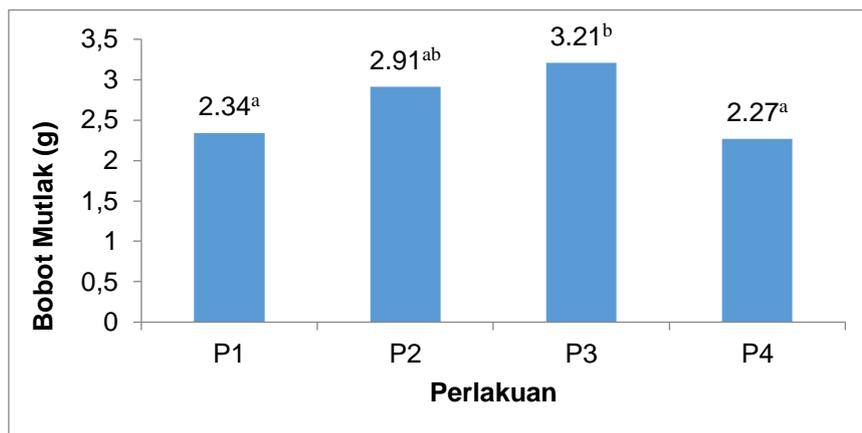
Berat Mutlak

Perlakuan fortifikasi tepung rumput laut *Gracilaria* sp. 8% (P3) pada formulasi pakan buatan memberikan nilai rata-rata pertumbuhan berat mutlak tertinggi yakni 32,17 g, kemudian diikuti dengan perlakuan fortifikasi tepung rumput laut *Gracilaria* sp. 4% (P2) pada formulasi pakan buatan dengan nilai rata-rata pertumbuhan berat mutlak 29,1 g, selanjutnya perlakuan kontrol tanpa fortifikasi tepung rumput laut *Gracilaria* sp. (P1) dengan nilai rata-rata pertumbuhan berat mutlak 24,43 g, dan rata-rata pertumbuhan berat mutlak terendah diperoleh pada perlakuan fortifikasi tepung rumput laut *Gracilaria* sp. 12% (P4) yaitu 24,27 g. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa pemberian formulasi pakan buatan dengan fortifikasi tepung rumput laut *Gracilaria* sp. pada berbagai konsentrasi yang berbeda tidak berpengaruh nyata ($p > 0.05$) terhadap pertumbuhan berat mutlak ikan nila. Hasil uji lanjut *Duncan* menunjukkan bahwa perlakuan fortifikasi tepung rumput laut *Gracilaria* sp. 8% (P3) pada formulasi pakan buatan memberikan rata-rata pertumbuhan berat mutlak ikan nila yang paling tinggi dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan fortifikasi tepung rumput laut *Gracilaria* sp. 4% (P2), tetapi berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (P1) dan perlakuan

kalsium, kalium, fosfor, besi, magnesium, dan lainnya. Mineral tersebut berperan sebagai antioksidan yang dapat meningkatkan imunitas ikan sehingga berpengaruh pada performa pertumbuhannya.

fortifikasi tepung rumput laut *Gracilaria* sp. 12% (P4).

Pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh kualitas pakan yang diberikan, dan kebutuhan nutrisi pada ikan. Damayanti et al., (2012) dalam Lasena (2016) menyatakan bahwa ikan akan mengkonsumsi pakan hingga dapat memenuhi kebutuhan energinya yang sebagian besar digunakan untuk proses metabolisme dan sisa pakan lainnya digunakan untuk proses pertumbuhan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa fortifikasi tepung *Gracilaria* sp. sampai dengan konsentrasi 8% pada pakan masih memberikan pertumbuhan panjang mutlak benih ikan nila yang masih sama dengan perlakuan kontrol (**Gambar 2**). Namun kondisi yang berbeda terlihat pada pertumbuhan berat mutlak ikan nila, dimana perlakuan pakan dengan fortifikasi tepung *Gracilaria* sp. 8% (P3) mempunyai kemampuan yang lebih baik dibandingkan perlakuan kontrol (**Gambar 2**). Ketika konsentrasi fortifikasi tepung *Gracilaria* sp. ini dinaikkan menjadi 12% (P4) maka pertumbuhan panjang dan berat mutlak benih ikan nila mengalami penurunan walaupun kadar protein pakannya masih lebih baik dibandingkan perlakuan fortifikasi *Gracilaria* sp. 8% (P3).



Keterangan : P1= Kontrol; P2= tepung *Gracilaria* sp. 4%; P3= tepung *Gracilaria* sp. 8%; P4= tepung *Gracilaria* sp. 12% ; kode ^{a, ab} = uji lanjut analisis sidik ragam.

Gambar 2. Bobot mutlak ikan nila

Faktor lain yang diduga menyebabkan penurunan pertumbuhan mutlak ikan nila pada perlakuan konsentrasi fortifikasi tepung *Gracilaria* sp. 12% (P4) adalah terlalu tingginya kandungan serat kasar yang terkandung di

dalam pakan bila dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Menurut Dwiyoitno (2011) rumput laut merupakan sumber serat yang lebih baik dibandingkan dengan pangan yang berbahan dasar tanaman darat yang umumnya

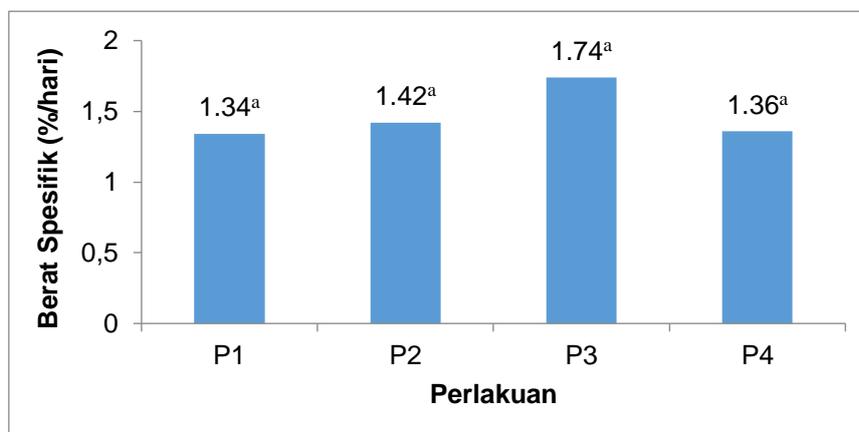
hanya tinggi pada serat yang tidak larut. Semakin banyak konsentrasi tepung *Gracilaria* sp. yang diberikan ke dalam pakan, maka semakin tinggi kandungan serat dalam pakan. Tingginya kandungan serat dalam pakan dapat menurunkan kemampuan ikan dalam mencerna nutrisi yang ada dalam pakan tersebut. Hal ini sejalan dengan pendapat Diondick *et al.*, (1990) yang menyatakan bahwa keberadaan serat kasar yang tinggi dalam pakan akan mempercepat pakan untuk melewati usus, sehingga pakan yang diserap menjadi berkurang yang pada akhirnya akan menyebabkan rendahnya protein yang diserap dan tentu saja menyebabkan rendahnya pertumbuhan ikan.

Pertumbuhan Berat Spesifik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju pertumbuhan berat spesifik ikan nila berkisar antara 1,34 %/hari –1,74 %/hari (**Gambar 3**). Grafik tersebut menunjukkan bahwa perlakuan fortifikasi tepung rumput laut *Gracilaria* sp. 8% (P3) pada formulasi pakan buatan memberikan nilai rata-rata laju pertumbuhan berat spesifik tertinggi yakni 1,74 %/hari, kemudian diikuti dengan perlakuan fortifikasi tepung rumput laut *Gracilaria* sp. 4% (P2) pada formulasi pakan buatan dengan nilai rata-rata laju pertumbuhan berat spesifik 1,42 %/hari, selanjutnya perlakuan fortifikasi tepung rumput laut *Gracilaria* sp. 12%, (P4) dengan nilai rata-rata laju pertumbuhan berat spesifik 1,36 %/hari, dan rata-rata laju pertumbuhan berat spesifik terendah diperoleh pada perlakuan kontrol tanpa fortifikasi tepung rumput laut *Gracilaria* sp. (P1) yaitu 1,34 %/hari. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa pemberian formulasi pakan buatan dengan fortifikasi tepung rumput

laut *Gracilaria* sp. pada berbagai konsentrasi yang berbeda tidak berpengaruh nyata ($p>0.05$) terhadap laju pertumbuhan berat spesifik ikan nila.

Hasil penelitian ini sedikit berbeda dengan penelitian Purba, (2017) yang menggunakan rumput laut *Ulva* sp. sebagai suplemen pakan pada ikan nila, dimana penambahan tepung rumput laut *Ulva* sp. 4% memberikan pertumbuhan terbaik terhadap benih ikan nila. Hasil penelitian Erwin (2015) dengan menggunakan tepung rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dalam pakan komersial untuk melihat performa ikan nila juga menunjukkan bahwa penambahan 5 % tepung rumput laut memberikan laju pertumbuhan, sintasan dan FCR ikan nila yang sama dengan perlakuan tanpa penambahan tepung rumput laut *K. alvarezii* (kontrol). Hasil dosis optimum yang berbeda pada berbagai penelitian ini disebabkan karena perbedaan spesies rumput laut yang digunakan. Tingginya kandungan serat dapat disebabkan oleh tingginya polisakarida pada sel rumput laut. Polisakarida ini juga yang memberikan kekuatan gel sebagai salah satu sifat rumput laut yang menyebabkan nutrient dalam pakan yang menggunakan tepung rumput laut tidak banyak mengalami penurunan gizi yang tinggi. Hal ini diduga yang menyebabkan sehingga kandungan nutrient pakan yang diberikan penambahan tepung *Gracilaria* sp. tidak terlalu berbeda dengan perlakuan kontrol sehingga semua perlakuan pakan memberikan pengaruh yang sama terhadap laju pertumbuhan berat spesifik, nilai konversi pakan (FCR), efisiensi pemanfaatan pakan (EPP) dan tingkat kelangsungan hidup (SR) benih ikan nila.



Keterangan :P1= Kontrol; P2= tepung *Gracilaria* sp 4% ; P3= tepung *Gracilaria* sp 8% ; P4= tepung *Gracilaria* sp 12% ; kode ^{a, ab} = uji lanjut analisis sidik ragam.

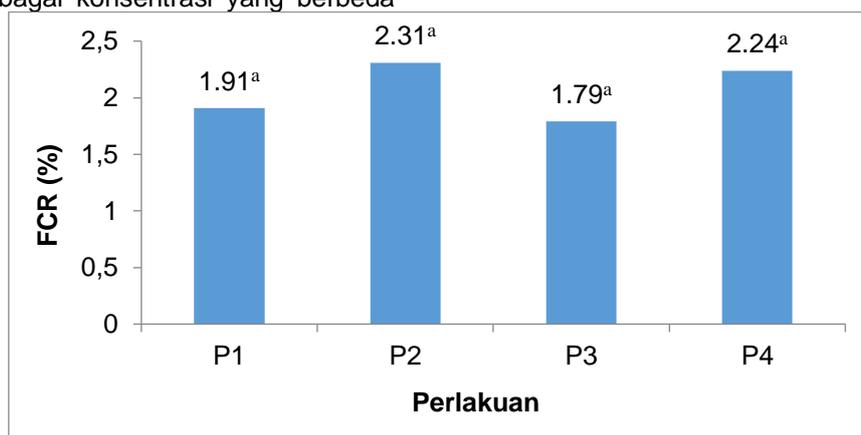
Gambar 3. Berat spesifik ikan nila

Feed Conversion Ratio (FCR)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa FCR ikan nila selama 42 hari masa pemeliharaan dengan pemberian pakan buatan pada berbagai konsentrasi fortifikasi tepung rumput laut *Gracilaria* sp. berkisar antara 1,79 % – 2,31% (**Gambar 4**). Perlakuan fortifikasi tepung rumput laut *Gracilaria* sp. 4% (P2) pada formulasi pakan buatan memberikan nilai rata-rata FCR tertinggi yakni 2,31, kemudian diikuti dengan perlakuan fortifikasi tepung rumput laut *Gracilaria* sp. 12% (P4) pada formulasi pakan buatan dengan nilai rata-rata FCR 2,24, selanjutnya perlakuan control tanpa fortifikasi tepung rumput laut *Gracilaria* sp. (P1) dengan nilai rata-rata FCR 1,91 dan rata-rata FCR terendah diperoleh perlakuan fortifikasi tepung rumput laut *Gracilaria* sp. 8% (P3) pada formulasi pakan buatan dengan nilai rata-rata FCR 1,79. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa pemberian formulasi pakan buatan dengan fortifikasi tepung rumput laut *Gracilaria* sp. pada berbagai konsentrasi yang berbeda

tidak berpengaruh nyata ($p>0.05$) terhadap FCR ikan nila.

Rata-rata nilai FCR pada pakan ikan nila dengan berbagai konsentrasi fortifikasi tepung *Gracilaria* sp. yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar antara 1,79 % – 2,31%. Kisaran nilai FCR yang cukup rendah ini menunjukkan bahwa ikan nila mampu memanfaatkan pakan dengan baik pada semua perlakuan. Mudjiman (2011) dalam Putra (2017) menyatakan bahwa nilai konversi dalam pakan dapat menunjukkan seberapa besar pakan yang dikonsumsi oleh ikan untuk menjadi biomassa pada tubuh ikan. Sanoesi et al., (2003) dalam Susanti (2004) menyatakan bahwa apabila nilai konversi pakan yang tinggi dipengaruhi karena kualitas pakan yang kurang baik. Selain itu nilai konversi pakan juga menunjukkan efisiensi pemanfaatan nutrisi pakan ikan, yang dimana semakin rendah nilai konversi pakan yang dihasilkan maka penggunaan pakan tersebut semakin efisien.



Keterangan : P1= Kontrol; P2= tepung *Gracilaria* sp. 4%; P3= tepung *Gracilaria* sp. 8%; P4= tepung *Gracilaria* sp. 12% ; kode ^{a, ab} = uji lanjut analisis sidik ragam.

Gambar 4. FCR ikan nila selama pemeliharaan

Efisiensi Pemanfaatan Pakan (EPP)

Efisiensi pemanfaatan pakan ikan nila berkisar antara 43,37 % – 56,29% (**Gambar 5**). Gambar tersebut menunjukkan bahwa perlakuan fortifikasi tepung rumput laut *Gracilaria* sp. 8% (P3) pada formulasi pakan buatan memberikan nilai rata-rata efisiensi pemanfaatan pakan tertinggi yakni 56,29%, kemudian diikuti dengan perlakuan control tanpa fortifikasi tepung rumput laut *Gracilaria* sp. (P1) dengan nilai rata-rata efisiensi pemanfaatan pakan 53,07%, perlakuan fortifikasi tepung rumput laut *Gracilaria* sp. 12% (P4) pada formulasi pakan buatan dengan nilai rata-rata efisiensi pemanfaatan pakan yakni 50,05%, dan rata-rata efisiensi pemanfaatan pakan terendah diperoleh perlakuan fortifikasi tepung rumput

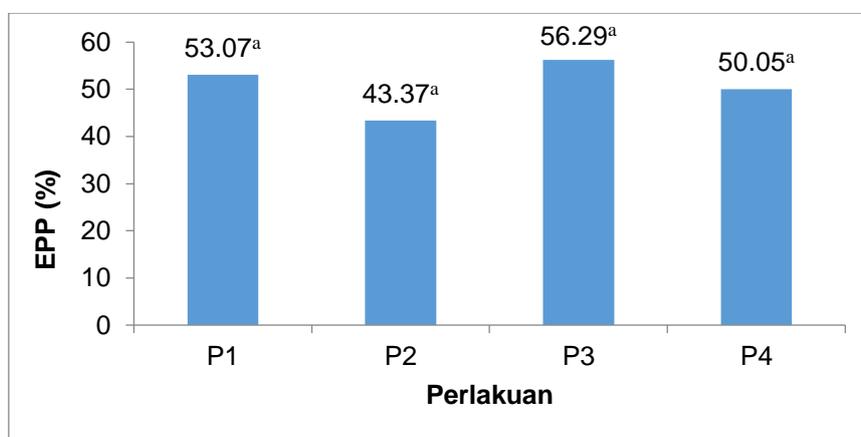
laut *Gracilaria* sp. 4% (P2) pada formulasi pakan buatan dengan nilai rata-rata efisiensi pemanfaatan pakan yakni 43,37%. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa pemberian formulasi pakan buatan dengan fortifikasi tepung rumput laut *Gracilaria* sp. pada berbagai konsentrasi yang berbeda tidak berpengaruh nyata ($p>0.05$) terhadap efisiensi pemanfaatan pakan ikan nila.

Oleh karena itu semakin rendah nilai konversi pakan, maka efisiensi pemanfaatan pakannya (EPP) juga semakin baik. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rata-rata nilai EPP pada pakan ikan nila dengan berbagai konsentrasi fortifikasi tepung *Gracilaria* sp berkisar antara 43,37 % – 56,29% (**Gambar 5**). Kisaran nilai EPP pada penelitian ini masih cukup baik,

terutama pada perlakuan fortifikasi tepung *Gracilaria sp* 8% yang mencapai 56,28%. Menurut Zulkifli (2004) dalam Haerudin *et al.*, (2017), bahwa nilai efisiensi pakan yang baik yaitu lebih dari 25%. Hal tersebut menandakan bahwa ikan yang dipelihara dengan perlakuan fortifikasi tepung *Gracilaria sp* 8% dapat memanfaatkan pakannya dengan baik, dibandingkan dengan ikan yang dipelihara pada perlakuan lainnya. Menurut Maulidin *et al.*, (2016), nilai Efisiensi pemanfaatan pakan yang baik menunjukkan bahwa pakan yang dikonsumsi memiliki kualitas yang baik, sehingga dapat dengan mudah dicerna dan dimanfaatkan secara efisien oleh ikan.

Tingginya efisiensi pakan dapat diartikan bahwa makanan yang masuk ke dalam tubuh

ikan dimanfaatkan dengan baik dalam tubuh dan sebaliknya. Efisiensi pakan ini nantinya diharapkan dapat menekan kuantitas dari pakan tersebut. Semakin besar nilai efisiensi pakan, menunjukkan pemanfaatan pakan dalam tubuh ikan semakin efisien dan kualitas pakan akan semakin baik. Efisiensi pakan yang tinggi menunjukkan penggunaan pakan yang efisien, sehingga hanya sedikit zat makanan yang dirombak untuk memenuhi kebutuhan energi dan selebihnya untuk pertumbuhan Marzuqi *et al.*, (2012) menyatakan bahwa efisiensi pakan menunjukkan seberapa besar pakan yang dapat dimanfaatkan oleh ikan. Semakin tinggi nilai efisiensi pakan maka akan semakin tinggi pula laju pertumbuhan dari ikan, yang berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan (Febriansyah, 2020).



Keterangan :P1= Kontrol; P2= tepung *Gracilaria sp.* 4% ; P3= tepung *Gracilaria sp.* 8% ; P4= tepung *Gracilaria sp.* 12% ; kode ^{a, ab} = uji lanjut analisis sidik ragam.

Gambar 5. Efisiensi pemanfaatan pakan ikan

Tingkat Kelangsungan Hidup (*Survival Rate*)

Tingkat kelangsungan hidup ikan nila berkisar antara 73,3 % – 76,7% (**Gambar 6**). Perlakuan fortifikasi tepung rumput laut *Gracilaria sp.* 8% (P3) pada formulasi pakan buatan memberikan nilai rata-rata tingkat kelangsungan hidup (SR) yang paling tinggi, yakni 76,7%, kemudian diikuti dengan perlakuan kontrol tanpa fortifikasi tepung rumput laut *Gracilaria sp.* (P1) dengan nilai rata-rata tingkat kelangsungan hidup (SR) 73,3%, perlakuan fortifikasi tepung rumput laut *Gracilaria sp.* 12% (P4) pada formulasi pakan buatan dengan nilai rata-rata tingkat kelangsungan hidup (SR) yakni 73,3%, dan perlakuan fortifikasi tepung rumput laut *Gracilaria sp.* 4% (P2) pada formulasi pakan buatan dengan nilai rata-rata tingkat kelangsungan hidup (SR) yakni 73,3%. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa pemberian formulasi pakan buatan dengan fortifikasi tepung rumput laut *Gracilaria sp.* pada berbagai

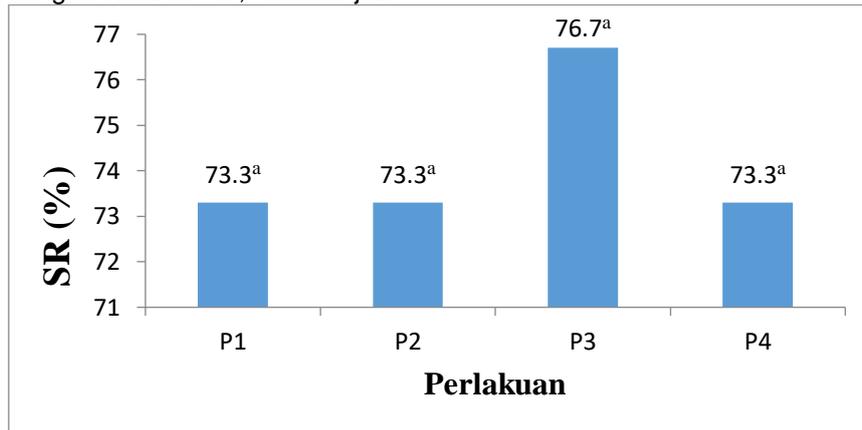
konsentrasi yang berbeda tidak berpengaruh nyata ($p > 0.05$) terhadap tingkat kelangsungan hidup ikan nila.

Tingkat kelangsungan hidup benih ikan nila yang tidak berbeda nyata selama penelitian ini diduga dipengaruhi oleh kualitas air pada media pemeliharaan. Parameter kualitas air yang diukur pada semua perlakuan memberikan hasil yang masih berada pada kisaran yang layak untuk pemeliharaan benih ikan nila. Rata-rata tingkat kelangsungan hidup benih ikan nila pada penelitian ini berada di bawah 80%. Diduga bahwa hal ini bukan dipengaruhi secara langsung oleh pakan, tetapi ikan mengalami stress akibat penimbangan bobot saat penelitian berlangsung. Hal tersebut ditandai dengan nafsu makan yang menurun, ikan berenang lambat dan seringkali berada pada permukaan air sehingga lama-kelamaan ikan akan mengalami kematian. Menurut Sulmartini *et al.*, (2009) menyatakan bahwa stress pada ikan menyebabkan respirasi dan

proses metabolisme meningkat, peningkatan metabolisme menyebabkan terjadinya hipoksia. Hipoksia merupakan suatu kondisi yang dimana terjadi kekurangan oksigen pada jaringan tubuh.

Tingkat kelangsungan hidup ikan juga didukung oleh kualitas air pemeliharaan yang masih berada pada kondisi yang masih sesuai untuk pemeliharaan Ikan nila pada semua perlakuan yang diberikan. Kelangsungan hidup sangat berhubungan dengan kualitas air, dimana jika

kualitas air baik maka kelangsungan hidup ikan nila akan baik begitu sebaliknya jika kualitas air buruk maka kelangsungan hidup ikan nila akan mengalami penurunan. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Yulianto (2006) dalam Vardian et al., (2013) kelulusan hidup dipengaruhi oleh faktor dalam dan faktor luar, yang mana faktor dari dalam merupakan faktor dari individu ikan tersebut, dan faktor dari luar merupakan faktor yang dipengaruhi oleh kualitas pakan dan kualitas air.



Keterangan :P1= Kontrol; P2= tepung *Gracilaria* sp. 4% ; P3= tepung *Gracilaria* sp. 8%; P4= tepung *Gracilaria* sp. 12% ; kode ^{a,ab} = uji lanjut analisis sidik ragam

Gambar 6. Tingkat kelangsungan hidup ikan nila.

Kualitas Air

Hasil pengamatan kualitas air selama 42 hari pemeliharaan menunjukkan bahwa nilai kisaran suhu, pH dan DO masih berada dalam batas kelayakan pemeliharaan Ikan Nila (**Tabel 1**)

Kualitas air merupakan faktor eksternal yang penting dalam kegiatan budidaya dan mempengaruhi pertumbuhan dari benih ikan nila yang di pelihara. Hasil pengukuran suhu yang didapatkan selama pemeliharaan berkisar antara 29-30°C sementara hasil pengukuran DO adalah 6 mg/l - 7.5 mg/l. Menurut Aliyas et al., (2016) bahwa suhu kolam atau perairan yang dapat ditolerir oleh ikan nila berkisar antara 25°C - 30°C. Kisaran nilai oksigen terlarut 6-7.5 mg/l. Menurut Sucipto et al., (2007) dalam Arifin (2016) bahwa untuk meningkatkan produktivitas ikan, kandungan oksigen terlarut dalam air sebaiknya dijaga

pada level di atas 5 mg/l, sementara jika kandungan oksigen terlarut berada dibawah 3 mg/l dapat menyebabkan penurunan laju pertumbuhan ikan. Hasil pengukuran pH yang didapatkan selama pemeliharaan berkisar 8-8.6, nilai pH tersebut dapat dikatakan masih dalam kisaran normal bagi kehidupan ikan. Akan tetapi hal tersebut tidak dapat dikatakan optimal untuk kegiatan budidaya ikan nila, karena pada kisaran nilai pH yang didapat cukup terbilang tinggi. Untuk nilai pH yang optimal bagi budidaya ikan nila berkisar 6-8. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Sucipto et al., (2007) dalam Arifin (2016). menyatakan bahwa pertumbuhan ikan akan terhambat bila pH tidak sesuai dengan kebutuhan organisme tersebut. Secara umum angka pH yang ideal adalah antara 4 – 9, namun pH yang ideal untuk pertumbuhan yang optimal bagi ikan nila, pada kolam budidaya adalah berkisar antara 6 – 8. Sucipto et al., dalam Arifin (2016).

Tabel 1. Kualitas air media pemeliharaan

Parameter	Konsentrasi Tepung <i>Gracilaria</i> sp				Pustaka
	P1 (0%)	P2 (4%)	P3 (8%)	P4 (12%)	
Suhu (°C)	28 – 30	28 – 29.6	28 – 29.7	28 – 29.5	25-32 (Aliyas et al., 2016)
DO (mg/l)	6.5 – 7.1	6.3 – 7	6.5 – 7.4	6.4 – 7.5	>5 mg/l (Sucipto et al., 2007)
pH	8.2 – 8.4	8.2 – 8.4	8.2 – 8.4	8.2 – 8.5	6 - 8,5 (Sucipto et al., 2007)

KESIMPULAN

Kesimpulan

Fortifikasi pakan ikan dengan tepung rumput laut *Gracilaria* sp. dapat mempengaruhi pertumbuhan mutlak ikan nila (*Oreochromis niloticus*), namun tidak berpengaruh terhadap laju pertumbuhan spesifik, nilai FCR, efisiensi pakan dan tingkat kelangsungan hidupnya. Fortifikasi tepung *Gracilaria* sp. sampai dengan konsentrasi 8% dapat meningkatkan pertumbuhan panjang dan berat mutlak ikan nila berturut-turut 6,67, cm dan 3,21 g. Oleh karena itu tepung *Gracilaria* sp. mempunyai potensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku pakan ikan nila.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Fakultas Pertanian Universitas Mataram yang telah mendanai sebagian biaya penelitian ini melalui dana DIPA PNPB Universitas Mataram tahun anggaran 2020.

DAFTAR PUSTAKA

- Amri, K dan H. Khairuman. 2013. *Budidaya Ikan Nila*. Jakarta Selatan. PT Agromedia Pustaka.
- Agustantianingsih, Y.K., S. Kismiati., E. Suprijatna. 2015. Pengaruh Penggunaan Tepung Limbah Rumput Laut (*Gracilaria verrucosa*). Terfermentasi Dalam Ransum Terhadap Kualitas Fisik Telur Puyuh. *Animal Agriculture Journal*. 4(1), 165-170.
<http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/aa>
- Aliyas., S. Ndobe., Z.R. Ya'ala. 2016. Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Nila (*Oreochromis* sp.). Yang di Pelihara Pada Media Bersalinitas. *Jurnal Sains dan Teknologi Tadulako*. 16(1), 19-27.
- Arifin. Y. M.,. 2016. Pertumbuhan dan Survival Rate Ikan Nila (*Oreochromis* sp.) Strain Merah dan Strain Hitam Yang di Pelihara Pada Media Bersalinitas. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*. 16 (1). DOI: <http://dx.doi.org/10.33087/jiubi.v16i1.97>
- Anton. 2017. Pertumbuhan dan Kandungan Agar Rumput Laut (*Gracilaria* sp.) Pada Beberapa Tingkat Salinitas. *Jurnal Airaha*. 6 (2), 54-65. DOI: <https://doi.org/10.15578/ja.v6i2.70>
- Amalia. R., Amrulla., Suriati. 2018. Manajemen Pemberian Pakan Pada Pembesaran Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*).

Sinegritas Multidisiplin Ilmu Pengetahuan dan Teknologi.

- <https://jurnal.yapri.ac.id/index.php/semnassmpit/article/view/39>
- Bond, M. M. 2011. Teknik Kombinasi Menggunakan Imunostimulan dan Obat Pada Pakan Buatan Untuk Memberantas Bakteri Pada Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*, Bloch). *Perikanan dan Kelautan*. 1(1), 39-42. DOI: <https://doi.org/10.33373/sim-bio.v6i1.974>
- Dawes, C.J. 1981. *Marine Botany*. John Wiley and Sons University of South Florida. New York.
- Dionundick, O.B., D.I Stom. 1990. Effect Of Dietary Cellulose Level On The Juvenile Tilapia *Oreochromis Mossambicus*. *Journal Aquaculture*.
- Dwiyitno. 2011. Rumput Laut Sebagai Sumber Serat Pangan Potensial. *Squalen Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*. 6(1). DOI: [10.15578/squalen.v6i1.56](https://doi.org/10.15578/squalen.v6i1.56)
- Effendie, M. I. 2002. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta.
- Febriyansyah, R. 2020. Pengaruh Penambahan Serbuk Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) Pada Pakan Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). Universitas Mataram. <http://jpperairan.unram.ac.id>.
- Horhoruw. W. M., Wihandoyo., Tri. Y. 2009. Pengaruh Pemanfaatan Rumput Laut *Gracilaria edulis*. Dalam Pakan Terhadap Kinerja Ayam Fase Pullet. *Buletin Perikanan*. 33 (1), 8-16. <https://doi.org/10.21059/buletinpeternak.v33i1.128>
- Haerudin, Zaenal, A., Ayu, A. D. 2017. Tampilan Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) yang Diberi Pakan Kombinasi Limbah Hasil Budidaya dan Pakan Komersil. Skripsi. Program Studi Budidaya Perairan, Universitas Mataram. <http://jpperairan.unram.ac.id>.
- Ihsamudin.I., S. Rejeki., Tristina .Y. 2016. Pengaruh Pemberian Rekombinan Hormon Pertumbuhan (rGH) Melalui Metode Oral Dengan Interval Waktu Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Kelulusan Hidup Benih Ikan Nila Larasati. *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 3(2), 94-102.
- Idrus., S. Hadinoto., Husein S., V.D. Loupaty. 2019. Kandungan Mineral Fukoidan Rumput Laut *Sargassum crassifolium* Dari Perairan Pantai Desa Hutumuri

- Ambon. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*. (4)1. 163-167.
- Lukman., Mulyana., F.S. Mumfuni. 2014. Efektivitas Pemberian Akar Tuba (*Derris elliptica*) Terhadap Lama Waktu Kematian Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Pertanian*. 5(1), 22-31. DOI: <http://dx.doi.org/10.30997/jp.v5i1.52>
- Lasena, A., Nasriani., A.M. Irdja. 2016. Pengaruh Dosis Pakan yang Dicampurkan Probiotik Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). 65-76.
- Marie. R., M. Ali. S., S. S. Prabowo. R. 2008. Teknik Pembesaran Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan Pemberian Pakan Limbah Roti. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya*. DOI: <http://dx.doi.org/10.21776/ub.isal.2018.005.01.1>
- Marzuqi, M., N. W. Astuti dan K. Suwirya. 2012. Pengaruh Kadar Protein dan Rasio Pemberian Pakan terhadap Pertumbuhan Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). *BBPP Budidaya Laut Gondol, Bali*. 4 (1) : 55-65. <https://media.neliti.com/media/publications/101033-ID-none.pdf>
- Mahasu. N.H., Dedi. J., M. Setiawan., I.N.A. Asmara.G. 2016. Potensi Rumput Laut *Ulva lactuco* Sebagai Bahan Baku Pakan Ikan Nila *Oreochromis niloticus*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 8(1), 259-267.
- Maulidin, R., Z. A. Muchlisin, dan A. A. Muhammadar. 2016. Pertumbuhan dan Pemanfaatan Pakan Ikan Gabus (*Channa striata*) Pada Konsentrasi Enzim Papain Yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*. 1(3): 280-290.
- Prayudi. R.D., Rusliadi., Syafriadiman. 2010. Effect Of Different Salnity On Growth And Survival Rate Of Nile Tilapia (*O. niloticus*). *Jurnal Akuakultur*. (1). <https://garuda.ristekbrin.go.id/document/s/detail/385485>.
- Princestasari. L.D., L. Amalia. 2015. Formulasi Rumput Laut *Gracilaria* sp. Dalam Pembuatan Bakso Daging Sapi Tinggi Serat Dan Iodium. *Jurnal Gizi Pangan*. 10(3), 185-196. DOI: <https://doi.org/10.25182/jgp.2015.10.3.%25p>
- Panggabean K.T., A. Dwi Sasanti., Yulisman. 2016. Kualitas Air, Kelangsungan Hidup Pertumbuhan Dan Efisiensi Pakan Ikan Nila Yang Di Beri Pupuk Hayati Cair Pada Media Pemeliharaan. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*. 4(1), 67-79. DOI: <https://doi.org/10.36706/jari.v4i1.4427>
- Putra, R. 2017. Pengaruh Penambahan Pemberian Kangkung Air (*Ipomoea aquatica*) Pada Pakan Terhadap Pertumbuhan Panjang dan Bobot Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Skripsi. Universitas Sumatera Utara*. <https://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/8995>
- Purba, D M. 2017. Pengaruh Pemberian *Ulva* sp. Sebagai Suplemen Pakan dengan Komposisi Berbeda Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Skripsi. Bandar Lampung. Fakultas Pertanian Universitas Lampung*. https://nanopdf.com/download/pengaruh-pemberian-ulva-sp-sebagai-suplemen-pakan_pdf.
- Pramleonita, M., N. Yuliani., R. Arizal., S.E. Wardoyo. 2018. Parameter Fisika dan Kimia Air Kolam Ikan Nila Hitam (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Sains Natural Universitas Nusa Bangsa*. 8(1), 24-34. DOI: <https://doi.org/10.31938/jsn.v8i1.107>
- Qodriawan.H.R. 2017. Pemanfaatan Rumput Laut (*Sargassium* sp.). Sebagai Bahan Baku Pakan Terhadap Pertumbuhan Dan Sintasan Ikan Nilem (*Osteochilus hassetti*). *Skripsi. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor*.
- Rukmi. S.M., Sunaryo., Ali. D. 2012. Sistem Budidaya Rumput Laut *Gracilaria verucossa* di Pertambakan dengan Perbedaan Waktu Perendaman di Dalam Larutan NPK. *Journal of Marine Research*. 1(1), 90-94. DOI: <https://doi.org/10.14710/jmr.v1i1.892>
- Susanti, D. 2004. Pengaruh Penambahan Berbagai Silase Produk Perikanan dalam Ransum Pakan terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Benih Ikan Nila Gift. *Skripsi. Universitas Diponegoro*. DOI: <https://doi.org/10.14710/sat.v1i1.2459>
- Sulmartini, L., D.N. Chotimah, W. Tjahjaningsih, T.V. Widiyanto dan J. Triastuti. 2009. Respon Daya Cerna dan Respirasi Benih Ikan Mas (*Cyprinus Carpio*) Pasca Transportasi Dengan Menggunakan Daun Bandotan

- (*Ageratum Conyzoides*) Sebagai Bahan Antimetabolik. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 1(1): 79-86. <http://dx.doi.org/10.20473/jipk.v1i1.11702>
- Suyanto, S.R. 2010. Pembenihan dan Pembesaran Nila. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Soelistyowati D.T., I.A. Amarilia D.M., Wiyoto. 2014. Morfologi *Gracilaria* sp. Yang Di Budidaya Di Tambak Desa Pantai Sederhana Muara Gembong. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*. DOI: <https://doi.org/10.19027/jai.13.94-104>
- Sari. I.P., Yulisman., Muslim. 2017. Laju Pertumbuhan Dan Efisiensi Pakan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Yang Di Peliharaan Dalam Kolam Terpal Yang Di Puaskan Secara Periodik. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*. 5(1), 45-55. DOI: <https://doi.org/10.36706/jari.v5i1.5807>
- Setyaningrum.C.H., I. Elizabeth.F., Robertus.P.Y.N. 2017. Fortifikasi Guava (*Psidium guajava* L.) Jelly Drink Dengan Zat Besi Organik Dari Kedelai (*Glycine max.* L.) Dan Kacang Hijau (*Vigna radiate.* L.). *Jurnal Agriteknologi*, 11(1). <http://jurnal.unej.ac.id>.
- Supriyanthini. E., G.W. Santosa., L. Nikita. A. 2018. Pertumbuhan Rumput Laut *Gracilaria* sp. Pada Media Yang Mengandung Tembaga (Cu) Dengan Konsentrasi Yang Berbeda. *Buletin Oseanografi Marina*. 7(1), 15-21. DOI: <https://doi.org/10.14710/buloma.v7i1.19038>
- Tasrudin., Erwin. 2015. Penambahan Tepung Rumput Laut *Kappahycus alvarezii*. Dalam Pakan Komersial Terhadap Performa Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). (5) 2. 41-48. jurnal.untirta.ac.id.
- Vardian, A, K., Subandiyono., Pinandoyo. 2013. Pengaruh Perbedaan Strain Tilapia F5 (Larasati, Merah, Hitam) Yang Diberi Pakan Dengan Nilai E/P 10,96 Kkal/G Protein Terhadap Pertumbuhan Dan Kelulushidupan. *Journal Of Aquaculture Management And Technology*, 2(4) : 108-114. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jamt/article/view/4811>
- Widodo, L., dan E. Fitriyani. 2012. Pengolahan Rumput Luat (*Euचेuma cottonii*) Menjadi Serbuk Minuman Instan. *Vokasi*, 8(2) : 101-1091. <http://repository.polnep.ac.id/xmlui/bitstream/handle/123456789/81/07-Evi.pdf?sequence=1>.
- Yanti, Z., Z. A. Muchlisin, Sugito. 2013. Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) pada Beberapa Konsentrasi Tepung Daun Jaloh (*Salix tetrasperma*) dalam Pakan. *Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 2(1): 16-19. DOI: <https://doi.org/10.13170/depik.2.1.544>.