

Penggunaan limbah ikan tuna sebagai sumber protein untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila salin, *Oreochromis niloticus*

(Use of tuna byproduct as a protein source for growth and survival of saline tilapia, *Oreochromis niloticus*)

Afnira Umar¹, Jeffrie F. Mokolensang², Revol D. Monijung², Cyska Lumenta², Hariyani Sambali², Chatrien A. L. Sinjal³

¹⁾ Mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan FPIK Unsrat Manado

²⁾ Staff Pengajar Prgram Studi Budidaya Perairan FPIK Unsrat Manado

³⁾ Staff Pengajar Prgram Studi Ilmu Kelautan FPIK Unsrat Manado

Penulis korespondensi: jeffrie_fm@unsrat.ac.id

Abstract

The objective of this research were to find out the best growth and survival produced by feeding tuna fish waste meal with different doses, This research was carried out for 3 months, from May to July 2021, taking place in a pond pond in Likuang Barat Village, North Tabukan District, Sangihe Islands Regency. The research was conducted using a completely randomized design with four treatments, each had three replications. Growth parameters measured included Weight Gain (WG), Relative Growth Rate (RGR), Specific Growth Rate (SGR), Feed Efficiency FE), Feed Conversion Rate (FCR), and Survival Rate (SR). The highest growth rate of saline tilapia was found in treatment 3 with WG of 16.8 g, RGR 92%, SGR 2.2%/day, FE 61.3%, FCR 1.6 and SR 93.3%.

Keywords: Tuna fish waste, saline tilapia, net cages

PENDAHULUAN

Ikan nila di Indonesia merupakan ikan ekonomis penting karena cara budidaya yang mudah, rasa yang digemari, harga relatif terjangkau, dan memiliki toleransi yang luas terhadap lingkungan. Dewasa ini, ikan nila dipelihara secara komersial baik di kolam atau keramba jaring apung (KJA) di air payau maupun air tawar serta perairan pantai. Disebabkan oleh minat masyarakat yang semakin meningkat, ikan nila ini menjadi

komoditi yang menarik, baik dalam usaha budidaya skala besar maupun skala kecil.

Pakan merupakan penunjang keberhasilan dalam suatu usaha kegiatan budidaya. Ketersediaan pakan yang berkualitas merupakan salah satu syarat untuk keberhasilan usaha budidaya ikan. Pakan yang berkualitas baik artinya pakan tersebut harus memenuhi kandungan nutrient seperti protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral untuk pertumbuhan dan produksi ikan. Pakan komersial dalam bentuk pellet

sangat digemari oleh ikan, namun harga pellet relatif mahal, oleh karena itu pakan yang mahal dapat diganti dengan pakan yang dibuat sendiri dengan bahan lokal yang lebih murah, mudah diperoleh dan memiliki protein tinggi, (Nuraeni *dkk.*, 2012).

Salah satu limbah yang belum banyak pemanfaatannya adalah limbah ikan tuna. Limbah ikan tuna merupakan hasil sampingan dari pengolahan industri perikanan dan diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan alternatif. Limbah ikan yang terdiri atas kepala, isi perut, kulit, dan tulang jumlahnya mencapai 271 000 ton per tahun (Kopieng, 1990) dan Abun *dkk.*, 2004).

Limbah ikan tuna dapat dijadikan tepung sebagai substitusi penggunaan tepung ikan yang harganya relative mahal. Beberapa bagian yang dapat dijadikan tepung diantaranya, jeroan, insang, tulang, dan kepala ikan (Arian, *dkk.*, 2018). Limbah ikan tuna dapat diperoleh dari tempat pelelangan ikan (TPI), pasar-pasar tradisional maupun dari pasar ikan yang biasanya dibuang dan menjadi sampah yang mengganggu lingkungan. Limbah tersebut dapat diperoleh dengan harga yang sangat murah dengan jumlah yang sangat banyak. Potensi limbah ikan tuna dapat dijadikan sebagai salah satu bagian dalam pembuatan pakan yang menjadi murah dan mudah diperoleh.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan July-September 2021, bertempat di kolam tambak kampung Reda Kecamatan Tabukan Utara, Kabupaten Kepulauan Sangihe.

Prosedur Kerja

Adapun prosedur kerja yang dilakukan pada penelitian ini adalah :

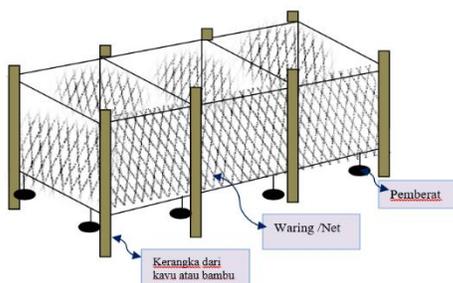
- a. Pengumpulan bahan untuk dijadikan tepung, yaitu : bahannya dicuci dan di potong ukuran kecil, kemudian direbus dengan air mendidih, dikeringkan menggunakan oven, selanjutnya dilakukan penggilingan dengan menggunakan mesin penghancur dan dilakukan pengayakan.
- b. Pembuatan pakan : bahan ditumbuk hingga halus, kemudian diayak hingga diperoleh tepung yang halus. Sesuai komposisi yang telah ditentukan kemudian di timbang. Pencampuran dimulai dengan bahan dengan jumlah sedikit, lalu tambahkan dengan jumlah yang banyak. Setelah bahan tercampur rata, tambahkan air sedikit demi sedikit sambil diaduk agar adonan bias terbentuk dan tidak mudah hancur. Menggunakan air dalam adonan ini sama dengan 40% atau sesuai dengan karakteristik bahan baku yang digunakan, masukkan kedalam cetakan yang berdiameter 2 mm untuk membentuk adonan. Setelah itu hasil cetakan berbentuk pelet
- c. Pelet dikeringkan dengan menggunakan oven listrik pada suhu 105⁰C selama 1 jam sampai pelet kering.

Hewan uji yang digunakan adalah benih ikan nila berjumlah 150 ekor dengan berat 18,3 - 19 g. benih ikan di ambil di kolam tambak. Persiapan keramba jaring tancap meliputi penyiapan bahan kontruksi untuk membuat keramba menggunakan bambu yang ditancapkan ke dasar perairan. Bambu

sebagai kerangka waring dibuat sehingga membentuk petak keramba, kemudian waring yang diikatkan pemberat sehingga waring sampai ke dasar sesuai dengan kedalaman. Benih ikan nila di pindahkan ke ke keramba jaring tancap. Pemberian pakan pada ikan nila sebanyak 10 % dari berat total ikan yang diuji coba.

Penelitian dilakukan dengan metode eksperimen menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Dengan 5 perlakuan dan tiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga total terdapat 15 satuan percobaan. Hal ini didasarkan bahwa seluruh satuan percobaan di anggap seragam atau homogen, hanya pakan uji yang menjadi sumber keragaman.

Wadah pemeliharaan yang dipakai adalah kurungan jaring tancap ukuran 1x1x1 m dengan tinggi efektif dalam air adalah 1 m. Wadah penelitian dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 1. Keramba Jaring Tancap



Gambar 2. Tata Letak wadah KJT
(Sumber : Pribadi)

Perlakuan yang digunakan sebagai berikut:

- A : Tepung limbah ikan tuna 40%
- B : Tepung limbah ikan tuna 30%
- C : Tepung limbah ikan tuna 20%
- D : Tepung limbah ikan tuna 10%
- E : Tanpa tepung limbah ikan tuna

Seluruh satuan percobaan di acak dan mempunyai peluang yang sama besar untuk menerima satuan perlakuan tertentu.

Model matematika RAL sebagai berikut ;

$$Y_{ij} = \mu + a_i + \sum j$$

Prosedur pengukuran, penanganan dan kontrol terhadap setiap satuan percobaan dalam keadaan atau dilakukan secara homogen..

Penelitian ini menggunakan 5 perlakuan dan masing-masing 3 ulangan jadi ada 15 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan ditempatkan secara acak.

Prosedur Kerja dan Pengambilan Data

Penelitian dilakukan selama 4 minggu. Data pertumbuhan yang di ukur diperoleh dengan mengukur bobot ikan yang diuji pada awal dan akhir percobaan menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 0,1 gram. Pemberian makan dilakukan 2 kali sehari yaitu pada pukul 08.00 wita dan 16.00 wita. Dosis pemberian pakan adalah 10% dari total berat badan. Selama pelaksanaan penelitian parameter yang di uji ialah pertumbuhan mutlak, pertumbuhan nisbi, pertumbuhan harian, efisiensi pakan, nilai ubah pakan dan kelangsungan hidup.

Pertumbuhan biomassa mutlak adalah selisih antara berat basah pada akhir penelitian dengan berat basah pada awal

penelitian Effendie, (1979) dalam (Rudiyanti & Ekasari, 2009).

$$W = W_t - W_o$$

Keterangan:

W = Pertumbuhan mutlak (g)

W_t = Bobot biomassa pada akhir penelitian (g)

W_o = Bobot biomassa pada awal penelitian (g)

Pertumbuhan Nisbi adalah presentase pertumbuhan pada tiap waktu atau perbedaan ukuran pada waktu akhir dengan ukuran pada awal (Vidakovic, 2015).

$$RGR (\%) = \frac{FW - SW}{SW} \times 100$$

Keterangan:

RGR = Laju Pertumbuhan Individu

SW = Berat Awal (g)

FW = Berat Akhir (g)

Laju pertumbuhan harian atau Specific Growth Rate (SGR) digunakan rumus yang dikemukakan oleh Zhao *et al.*, 2017 sebagai berikut:

$$SGR (\%) = \frac{\ln FW - \ln SW}{t} \times 100$$

Keterangan:

SGR = Laju Pertumbuhan Harian (%)

FW = Bobot rata-rata ikan di akhir pemeliharaan

SW = Bobot rata-rata ikan di awal pemeliharaan

t = Lama waktu pemeliharaan (hari)

Kelangsungan hidup atau survival rate (SR) adalah tingkat perbandingan jumlah ikan yang hidup dari awal hingga akhir penelitian. Kelangsungan hidup dapat dihitung dengan rumus:

$$SR = \frac{N_o - N_t}{N_o} \times 100$$

SR = Kelangsungan hidup (%)

N_t = Jumlah ikan akhir penelitian (ekor)

N_o = Jumlah ikan awal penelitian (ekor)

Penghitungan nilai efisiensi pakan dengan rumus Zonneveld *dkk.* (1991) sebagai berikut:

$$NEP (\%) = \frac{W_t - W_o}{FI} \times 100$$

Keterangan:

NEP = Nilai efisiensi pakan (%)

W_t = Bobot ikan uji pada akhir penelitian (g)

W_o = Bobot ikan uji pada awal penelitian (g)

FI = Jumlah total pakan yang diberikan (g)

Nilai ubah pakan dihitung menggunakan rumus menurut Zhao *et al.* (2017) yaitu :

$$N.U = \frac{\text{Konsumsi pakan selama penelitian}}{\text{Berat akhir} - \text{Berat awal}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian penggunaan limbah ikan tuna sebagai sumber protein untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila salin secara keseluruhan data masing-masing yang diamati yaitu pertumbuhan mutlak, pertumbuhan harian, pertumbuhan nisbi, kelangsungan hidup, efisiensi pakan dan nilai ubah pakan. Hasil perhitungan selama penelitian dapat di lihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil perhitungan perubahan pertumbuhan, nilai efisiensi, nilai ubah pakan dan kelangsungan hidup selama penelitian

| Parameter | Perlakuan | | | | |
|-------------------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|
| | A | B | C | D | E |
| Berat awal (gr) | 18,7 ± 2,9 | 18,9 ± 1,4 | 18,3 ± 2,0 | 18,3 ± 1,3 | 19,0 ± 1,3 |
| Berat akhir (gr) | 30,4 ± 1,4 | 33,2 ± 2,2 | 35,1 ± 3,6 | 31,0 ± 1,9 | 28,9 ± 4,4 |
| Pertumbuhan mutlak (gr) | 11,7 ± 0,2 | 14,2 ± 0,9 | 16,8 ± 0,9 | 12,7 ± 0,4 | 10,0 ± 0,3 |
| Pertumbuhan harian (%) | 1,6 ± 0,0 | 1,9 ± 0,1 | 2,2 ± 0,0 | 1,8 ± 0,1 | 1,4 ± 0,0 |
| Pertumbuhan nisbi (%) | 62,5 ± 1,7 | 75,1 ± 4,8 | 92,0 ± 2,8 | 69,6 ± 3,5 | 52,5 ± 1,9 |
| Efisiensi pakan (%) | 48,4 ± 1,8 | 51,5 ± 1,4 | 61,3 ± 0,6 | 44,1 ± 0,5 | 34,7 ± 1,3 |
| Nilai ubah pakan | 2,1 ± 0,1 | 1,9 ± 0,1 | 1,6 ± 0,0 | 2,3 ± 0,0 | 2,9 ± 0,1 |
| Kelangsungan hidup (%) | 90,0 ± 10,0 | 86,7 ± 15,3 | 93,3 ± 11,6 | 76,7 ± 5,8 | 86,7 ± 11,6 |

Pertumbuhan Mutlak

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan mutlak terbesar terdapat pada perlakuan 3 dengan nilai rata-rata 16,8 g. (Gambar 3) kemudian diikuti oleh perlakuan 2 dengan nilai rata-rata 14,2 g, perlakuan 4 yaitu 12,7 g, 1 yaitu 11,7 g dan pertumbuhan mutlak terendah terdapat pada perlakuan 5 dengan nilai rata-rata 10 g. Dapat dilihat pada gambar 3.

Hasil analisis ragam pada masing-masing perlakuan menunjukkan bahwa $F_{hitung} > F_{tabel}$ 5%. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan penggunaan limbah ikan tuna sebagai sumber protein memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap pertumbuhan mutlak ikan nila salin sehingga dilakukan uji lanjut beda nyata terkecil (BNT). Hasil uji BNT menunjukkan bahwa, perlakuan 1, 2, 3, 4 dan 5 berbeda nyata. Hasil tersebut sama dengan perlakuan yang sama diuji cobakan pada nila air tawar (Mokolensang *et al.*, 2021).



Gambar 3. Pertumbuhan mutlak (gr) ikan nila salin selama 4 minggu masa pemeliharaan

Pertumbuhan Harian

Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju pertumbuhan harian tertinggi terdapat pada perlakuan 3 yaitu dengan nilai rata-rata 2,2 %/hari dengan berturut-turut pada perlakuan 2 1,9 %/hari, perlakuan 4 1,8 %/hari,

Perlakuan 1 yaitu 1,6 %/hari dan yang terendah terdapat pada perlakuan 5 dengan nilai rata-rata 1,4 %/hari (Gambar 3). Pertumbuhan sebagai pertambahan dalam volume dan berat dalam waktu tertentu. Pertumbuhan yang terjadi pada ikan nila salin bisa disebabkan oleh beberapa faktor terutama adanya pasokan energi dari pakan. Kelebihan energi yang dibutuhkan untuk pemeliharaan dan aktifitas tubuh dimanfaatkan untuk pertumbuhan (Widodo, 2010). Dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Pertumbuhan Harian % ikan nila salin selama 4 minggu masa pemeliharaan

Hasil analisis ragam pada masing-masing perlakuan menunjukkan bahwa $F_{hitung} > F_{tabel}$ 5%, yang berarti menunjukkan bahwa perlakuan penggunaan limbah ikan tuna sebagai sumber protein memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap pertumbuhan harian ikan nila salin, sehingga dilakukan uji lanjut beda nyata terkecil (BNT). Hasil uji BNT menunjukkan bahwa, perlakuan 1,2,3,4 dan 5 berbeda nyata.

Pertumbuhan Nisbi

Berdasarkan hasil penelitian pada Gambar 2 menunjukkan bahwa selama 4 minggu massa pemeliharaan pertumbuhan nisbi terbesar terdapat pada perlakuan 3 dengan kisaran sebesar 92,0 % dan perlakuan 2 sebesar 75,1 % dibandingkan dengan 1 berkisar 62,5 %, perlakuan 4 69,6 % dan yang terendah terdapat pada perlakuan 5 berkisar 52,5 %. Dapat dilihat pada gambar 5.

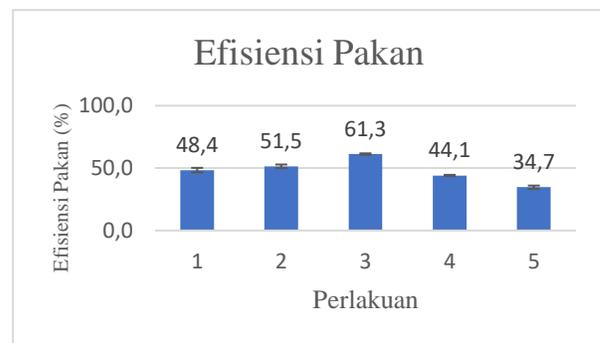


Gambar 5. Pertumbuhan Nisbi ikan nila salin selama 4 minggu masa pemeliharaan

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa $F_{hitung} > F_{tabel}$ 5%, sehingga menunjukkan bahwa perlakuan penggunaan limbah ikan tuna sebagai sumber protein memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap pertumbuhan nisbi ikan nila salin, sehingga dilakukan uji lanjut beda nyata terkecil (BNT). Hasil uji BNT menunjukkan bahwa, perlakuan 1,2,3,4 dan 5 berbeda nyata.

Efisiensi Pakan

Hasil penelitian selama 4 minggu massa pemeliharaan menunjukkan bahwa efisiensi pakan tertinggi terdapat pada perlakuan 3 dengan nilai rata-rata 61,3 %, diikuti oleh perlakuan 2 yaitu 51,5 %, selanjutnya perlakuan 1 48,4 % dan perlakuan 4 yaitu 44,1 % sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan 5 dengan nilai rata-rata 34,7 %. Dapat dilihat pada gambar 6.



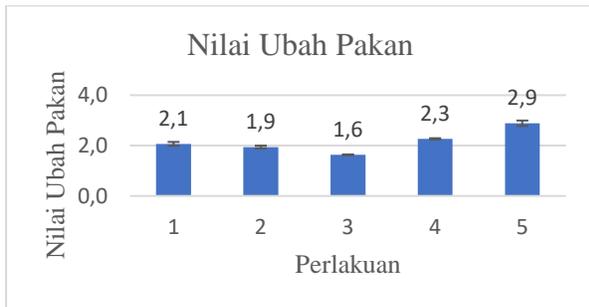
Gambar 6. Efisiensi Pakan ikan nila salin selama 4 minggu masa pemeliharaan

Berdasarkan hasil analisis ragam pada masing-masing perlakuan menunjukkan bahwa $F_{hitung} > F_{tabel}$ 5%, yang berarti menunjukkan bahwa perlakuan penggunaan limbah ikan tuna sebagai sumber protein memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap efisiensi pakan ikan nila salin, sehingga dilakukan uji lanjut beda nyata terkecil (BNT). Hasil uji BNT menunjukkan bahwa, perlakuan 1, 2, 3, 4 dan 5 berbeda nyata seperti yang dapat dilihat pada gambar 8.

Nilai ubah Pakan

Dalam 4 minggu masa pemeliharaan nilai ubah pakan menunjukkan hasil yang berbeda-beda dan nilai yang terbaik terdapat

pada perlakuan 5 dengan nilai rata-rata berkisar 2,9 dan berturut-turut pada perlakuan 4 yaitu 2,3 pada 1 yaitu 2,1 perlakuan 2 yaitu 1,9 dan nilai ubah pakan terendah terdapat pada perlakuan 3 yaitu 1,6 dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Nilai ubah pakan ikan nila salin selama 4 minggu masa pemeliharaan

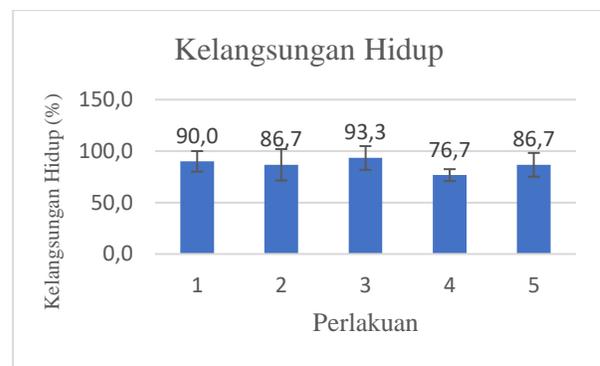
Menurut Fahrizal dan Ratna (2019), pencernaan pakan oleh ikan dipengaruhi oleh ukuran ikan dan bukaan mulut ikan. Ukuran pakan yang sesuai dengan bukaan mulut ikan dapat memberikan pengaruh terhadap pencernaan pakan oleh ikan uji.

Dalam kegiatan budidaya perikanan, tujuan utama dari pemeliharaan ikan adalah diperolehnya konversi yang efisien dari pakan menjadi daging yang dapat dikonsumsi manusia dalam rangka memenuhi kebutuhan gizi bagi masyarakat secara menyeluruh dan terjangkau (Gunawan, 2009).

Berdasarkan hasil analisis ragam pada masing-masing perlakuan menunjukkan bahwa $F_{hitung} > F_{tabel}$ 5%, yang berarti menunjukkan bahwa perlakuan penggunaan limbah ikan tuna sebagai sumber protein memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap nilai ubah pakan ikan nila salin, sehingga dilakukan uji lanjut beda nyata terkecil (BNT). Hasil uji BNT menunjukkan bahwa, perlakuan 1, 2, 3, 4 dan 5 berbeda nyata.

Kelangsungan Hidup

Berdasarkan hasil penelitian pada Gambar 2 menunjukkan bahwa selama 4 minggu Tingkat kelangsungan hidup ikan nila salin yang tertinggi terdapat pada perlakuan 3 dengan nilai rata-rata 93,3 % dan berturut-turut pada perlakuan 3 yaitu 90 %, kemudian perlakuan 2 dan perlakuan 5 dengan tingkat kelangsungan hidup yang sama yaitu 86,7 % dan yang terendah pada perlakuan 4 dengan nilai rata-rata 76,7 % (Gambar 8).



Gambar 8. Kelangsungan hidup ikan nila salin selama 4 minggu masa pemeliharaan

Berdasarkan hasil analisis ragam pada masing-masing perlakuan menunjukkan bahwa $F_{hitung} > F_{tabel}$ 5%, yang berarti menunjukkan bahwa perlakuan penggunaan limbah ikan tuna sebagai sumber protein memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kelangsungan hidup ikan nila salin, sehingga dilakukan uji lanjut beda nyata terkecil (BNT). Hasil uji BNT menunjukkan bahwa, perlakuan 2 dan perlakuan 5 tidak berbeda nyata tetapi perlakuan 1 dan 3 dan 4 berbeda nyata

Kualitas Air

Pengukuran kualitas air ikan nila salin meliputi oksigen terlarut (DO) dan derajat keasaman (pH). Pengukuran kualitas air

hanya dilakukan pada awal dan akhir penelitian sehingga, hasil pengukuran kualitas air masih dalam standar optimal pemeliharaan ikan nila salin. Oksigen terlarut (DO) yang diukur dalam penelitian menunjukkan pada kisaran 6,5-6,7, menunjukkan kandungan oksigen yang baik bagi pertumbuhan ikan nila salin. Menurut pernyataan (Ardita, 2013) ikan nila salin membutuhkan oksigen untuk bernafas seperti hewan air lainnya yaitu oksigen terlarut dalam air mempengaruhi aktivitas ikan dan berpengaruh pada metabolisme dalam tubuh ikan, kadar oksigen terlarut bagi pertumbuhan ikan nila salin yaitu 6-8 mg/l. pH air yang diukur dalam penelitian yaitu berkisar antara 7-7,5, sehingga menunjukkan bahwa pH air dalam penelitian masih berada pada kisaran yang optimal untuk menunjang pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila salin, dan beberapa faktor yang mempengaruhi pH perairan diantaranya aktivitas fotosintesis dan suhu. Ayuniar & Hidayat (2018). Menurut Effendi (2003) sebagian ikan dapat beradaptasi dengan baik pada lingkungan perairan yang mempunyai pH berkisar antara 5-9.

KESIMPULAN

- ✓ Laju pertumbuhan tertinggi terdapat pada perlakuan 3 yaitu dengan nilai rata-rata 2,2%/hari
- ✓ Kelangsungan hidup ikan nila salin yang tertinggi terdapat pada perlakuan 3 dengan nilai rata-rata 93,3 %

DAFTAR PUSTAKA

Abun, Rusmana, D, Saefulhadjar D. 2004. Pengaruh cara pengolahan limbah ikan tuna (*Thunus atlanticus*) terhadap kandungan gizi dan nilai

energi metabolisme pada ayam pedaging. Laporan Penelitian. Bandung: Universitas Padjadjaran.

Ardita N. 2013. Pertumbuhan dan Rasio Konversi Pakan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan Penambahan Probiotik. Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, universitas Sebelas maret. Surakarta.

Ariana D, Bawole R, Sabariah V. 2018. Pemanfaatan Limbah Padat Ikan Tuna Melalui Kegiatan Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*), studi kasus perusahaan abon UD Madurasa Kabupaten Manokwari 1(1): 21-34.

Ayuniar LN. Hidayat JW. 2018. Analisis Kualitas Fisika dan Kimia Air di Kawasan Budidaya Perikanan Kabupaten Majalengka. Jurnal Envi Science 2(2): 2597-9612

Cholik F. 2005. Review of Mud Crab Culture Research in Indonesia. Central Research Institute for Fisheries, PO Box 6650 Slipi, Jakarta, Indonesia.

Effendie MI. 1979. Metoda Biologi Perikanan. Cetakan Pertama Yayasan Dewi Sri. Bogor.

Effendi MI. 2003. Biologi Perikanan Yayasan Pustaka Nusantara. Jakarta.

Fadlun A, Firdauz M, Ariyanti V. 2015. "Pelor Pasta" (Pelet organik ampas tahu). Peluang Usaha Hasil Pemanfaatan Limbah Ampas Tahu di Desa Tempel Sari, Wonosobo. PKM-Kewirausahaan, Universitas Negeri Semarang. <http://www.uap.unnes.ac.id>

Fahrizal A, Ratna. 2020. Uji Fisik dan Uji Mikrobiologi Pakan Berbahan

- Limbah Ikan Asal Pangkalan Pendaratan Ikan Klaligi Kota Sorong. 2(1): 124-134.
- Fibria K. 2007. Studi Kasus Industri Tahu Tandang Semarang, Sederhana Kendal dan Gagak Sipat Boyolali. *Tesis Master*. Semarang: Program Pasca Sarjana UNDIP.
- Gunawan S. 2009. Kiat Sukses Budidaya Lele di Lahan Sempit. Agromedia.
- Ghufran M, Kordik K. 2009. Budidaya Perairan. Bandung: PT. Citra Aditya Bakti.
- Kompiang IP. 1990. Penggunaan Tepung Silase Ikan. Prosiding Rapat Teknis Tepung Ikan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta: Departemen Pertanian.
- Mokolensang JF, Mantiri DMH, Manoppo H, Pangkey H, & Manu L. 2021. Utilization of tuna by-product and blood meal as a protein ingredient from animal waste product as a diet of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. *AAFL Bioflux* 14(3): 1645–1650.
- Nuraini ME, Mahata, Nirwansyah. 2012. Potensi ligninolitik dan selulolitik *Phanerochaete chrysosporium* dan karatenoid monakolin dari *Monascus purpureus* dalam meningkatkan kualitas limbah buah kakao sebagai pakan ternak. *Laporan Penelitian*. Padang: LPPM Universitas Andalas.
- Rudiyanti S, Ekasari AD. 2009. Pertumbuhan dan Survival Rate Ikan Mas (*Cyprinus carpio Linn*) pada berbagai konsentrasi pestisida regent 0,3. *Jurnal Saintek Perikanan*, 5(1): 39-47.
- Vidakovic A. 2015. Fungal and Mussel Protein sources in Fish Feed. *Doctoral Thesis*. s.l.:Swedish University of Agricultural Sciences Uppsala.
- Yustina I. 2012. Potensi Tepung dari Ampas Industri Pengolahan Kedelai Sebagai Bahan Pangan. Prosiding Seminar Nasional: Kedaulatan Pangan dan Energi, juni 2012. Universitas Trunojojo. Madura.
- Zhao L, Wang L, Huang X, Guo H, Wen W, Feng L, Wei L. 2017. The effect of replacement of fish meal by yeast extract on the digestibility, growth and muscle composition of the shrimp *Litopenaeus Vannamei*. *Aquaculture Research* 48: 311-320.
- Zonnevelt N, Huisman EA, Boon JH. 1991. Budidaya Ikan. Gramedia, Jakarta.