



P-ISSN 0126-1754

E-ISSN 2337-8751

Terakreditasi Peringkat 2

21/E/KPT/2018

Volume 17 Nomor 3, Desember 2018

Berita Biologi

Jurnal Ilmu-ilmu Hayati



Berita Biologi	Vol. 17	No. 3	Hlm. 225 - 349	Bogor, Desember 2018	ISSN 0126-1754
----------------	---------	-------	----------------	----------------------	----------------

Pusat Penelitian Biologi - LIPI

BERITA BIOLOGI

Vol. 17 No. 3 Desember 2018
Terakreditasi Berdasarkan Keputusan Direktur Jendral Penguatan Riset dan
Pengembangan, Kemenristekdikti RI
No. 21/E/KPT/2018

Tim Redaksi (*Editorial Team*)

Andria Agusta (Pemimpin Redaksi, *Editor in Chief*)
(Kimia Bahan Alam, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Kusumadewi Sri Yulita (Redaksi Pelaksana, *Managing Editor*)
(Sistematika Molekuler Tumbuhan, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Gono Semiadi
(Mammalogi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Atit Kanti
(Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Siti Sundari
(Ekologi Lingkungan, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Evi Triana
(Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Kartika Dewi
(Taksonomi Nematoda, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Dwi Setyo Rini
(Biologi Molekuler Tumbuhan, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Desain dan Layout (*Design and Layout*)

Muhamad Ruslan, Fahmi

Kesekretariatan (*Secretary*)

Nira Ariasari, Budiarjo, Liana

Alamat (*Address*)

Pusat Penelitian Biologi-LIPI
Kompleks Cibinong Science Center (CSC-LIPI)
Jalan Raya Jakarta-Bogor KM 46,
Cibinong 16911, Bogor-Indonesia
Telepon (021) 8765066 - 8765067
Faksimili (021) 8765059
Email: berita.biologi@mail.lipi.go.id
jurnalberitabiologi@yahoo.co.id
jurnalberitabiologi@gmail.com

Keterangan foto cover depan: Populasi pakis pohon pada tingkat pancang di plot IV di Sumatera Utara
(*Notes of cover picture*): (*Population of sapling in plot IV in North Sumatra*) sesuai dengan halaman 313 (*as in page 313*).



P-ISSN 0126-1754
E-ISSN 2337-8751
Terakreditasi Peringkat 2
21/E/KPT/2018
Volume 17 Nomor 3, Desember 2018

Berita Biologi

Jurnal Ilmu-ilmu Hayati

Berita Biologi	Vol. 17	No. 3	Hlm. 225 – 349	Bogor, Desember 2018	ISSN 0126-1754
----------------	---------	-------	----------------	----------------------	----------------

Pusat Penelitian Biologi - LIPI

Ucapan terima kasih kepada
Mitra Bebestari nomor ini
17(3) – Desember 2018

Prof. Dr. Ir. Yohanes Purwanto
(Etnobotani, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Dr. Rudhy Gustiano
(Pemuliaan dan Genetika, Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar
dan Penyuluhan Perikanan - KKP)

Dr. Andria Augusta
(Kimia Bahan Alam, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Prof. Dr. Ir. Haryati Tandipayuk, MS
(Nutrisi Ikan, (FIKP), Universitas Hasanuddin)

Dr. Ir. Usman, M.Si
(Nutrisi dan Teknologi Pakan Ikan, Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau dan
Penyuluhan Perikanan)

Dr. Siti Sundari
(Ekologi Lingkungan, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Deden Girmansyah, M.Si
(Taksonomi Tumbuhan (Begoniaceae), Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Ir. Sri Wahyuni, MSi
(Tekologi Benih, Balai Besar Penelitian Tanaman Padi)

Prof. Dr. Tukirin Partomihardjo
(Ekologi Hutan dan Biogeografi Pulau, Pusat Penelitian Biologi – LIPI)

Dr. Titien Ngatinem Praptosuwiryo, M.Si.
(Ekologi dan Evolusi Biosistematika Tumbuhan (Pteridophyta),
Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Bogor – LIPI)

Tri Handayani, M.Sc.
(Ilmu Pemuliaan dan Geentika Tanaman, Balai Penelitian Tanaman Sayuran)

PERTUMBUHAN, SINTASAN, DAN PRODUKSI IKAN NILA MERAH (*Oreochromis niloticus*) YANG DIBERI KOMBINASI PAKAN KOMERSIL DAN AMPAS TAHU HASIL FERMENTASI

[Growth, survival rate, and production of red Tilapia *Oreochromis niloticus* fed combination of commercial feed and fermented tofu waste]

Hidayat Suryanto Suwoyo,^{1✉} Sri Redjeki Hesti Mulyaningrum¹ dan Rachman Syah¹

Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau dan Penyuluhan Perikanan
Jl. Makmur Dg Sitakka, No.129 Maros, Sulawesi Selatan, 90512
email: yayahat_95@yahoo.com

ABSTRACT

The study aimed to evaluate the combination between commercial feed and fermented tofu waste feeding for growth, survival rate and production of red Tilapia *Oreochromis niloticus* in pond. The study was conducted in Experimental Pond Installation of Research Institute for Coastal Aquaculture, Maros, South Sulawesi, using eight ponds with 2,500 m² in size. Red Tilapia fingerlings (± 8 cm in length) were reared for 112 days with 1 individu/m² of stocking density. The feeding treatments were of 100% commercial feed (A), 75% commercial feed + 25% fermented tofu waste (B), 50% commercial feed + 50% fermented tofu waste (C), and 25% commercial feed + 75% fermented tofu waste (D). Feeding frequency was given twice a day using concentration 10% of biomass weight in the first month, and decreased by 3% of biomass weight in the fourth month. Experimental was designed by a completely randomized designed consisted of four treatments and two replications for each treatment. Observed variables were growth, survival rate, feed conversion ratio, production, and water quality. Present study indicated that different levels of combination of commercial feed and fermented tofu waste had significant effect on growth ($P < 0.05$), but did not have significant effect on survival rate, production, and feed conversion ratio ($P > 0.05$). Feeding by combination of 75% commercial feed + 25% fermented tofu waste could be utilized optimally by Tilapia. During experiment, pond water quality was in conducive condition to support the growth and survival rate of red Tilapia.

Keywords: *fermented tofu waste, tilapia, feed, growth*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pemberian kombinasi pakan komersil dan ampas tahu hasil fermentasi yang optimum bagi pertumbuhan, sintasan dan produksi ikan nila merah di tambak. Penelitian dilaksanakan di Instalasi Tambak Percobaan, Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau dan Penyuluhan Perikanan, di Maros, Sulawesi Selatan, menggunakan delapan petakan tambak berukuran 2.500 m². Benih ikan nila berukuran panjang kurang lebih delapan cm ditebar dengan kepadatan 1 ekor/m² dan dipelihara selama 112 hari. Perlakuan yang diaplikasikan adalah pemberian 100% pakan komersil (A), 75% pakan komersil + 25% ampas tahu hasil fermentasi (B), 50% pakan komersil + 50% ampas tahu hasil fermentasi (C), dan 25% pakan komersil + 75% ampas tahu hasil fermentasi (D). Frekuensi pemberian pakan dua kali sehari dengan dosis 10% pada bulan pertama dan menurun hingga 3% dari bobot biomassa pada bulan ke empat. Desain penelitian adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan dua ulangan untuk setiap perlakuan. Peubah yang diamati meliputi pertumbuhan, sintasan, rasio konversi pakan, produksi, dan kualitas air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian kombinasi pakan komersil dan ampas tahu hasil fermentasi pada rasio berbeda berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan ($P < 0,05$), namun berpengaruh tidak nyata terhadap sintasan, produksi, dan rasio konversi pakan ($P > 0,05$). Pemberian kombinasi 75% pakan komersil + 25% ampas tahu hasil fermentasi sebagai pakan alternatif dapat dimanfaatkan secara optimal untuk pertumbuhan ikan nila di tambak. Kualitas air selama pemeliharaan masih dapat ditolerir untuk mendukung pertumbuhan dan sintasan ikan nila merah.

Kata kunci: ampas tahu, ikan nila, pakan, pertumbuhan

PENDAHULUAN

Pakan merupakan salah satu faktor kunci dalam kegiatan budidaya perikanan, dan kontribusinya dapat mencapai 60–70% dari total biaya produksi pada kegiatan budidaya intensif (Harris 2006). Dalam rangka menurunkan biaya produksi, maka sebaiknya dipakai bahan pakan alternatif dari sumber daya lokal yang tidak bersaing dengan manusia, harganya murah dan mudah diperoleh, berkesinambungan, serta mengandung nutrisi yang baik. Salah satu contohnya adalah pemanfaatan ampas tahu.

Ampas tahu merupakan limbah industri pabrik tahu yang selama ini tingkat pemanfaatannya belum maksimal sehingga sebagian limbah tersebut terbuang begitu saja. Limbah ini sangat potensi untuk dikembangkan pemanfaatannya karena dalam proses pembuatan tahu, kedelai hanya bisa dimanfaatkan sekitar 50% untuk jadi tahu, dan 50% sisanya sebagai ampas tahu (Kamaruddin *et al.* 2013b). Kandungan protein maupun zat nutrisi lainnya dari ampas tahu cukup baik. Ampas tahu mengandung protein kasar 22,64%; lemak kasar 6,12%; serat kasar 22,65%; abu 2,62%; kalsium

*Diterima: 21 Juli 2017 - Diperbaiki: 5 Maret 2018 - Disetujui: 18 November 2018

0,04%; fosfor 0,06%; dan *gross energy* 4010 kkal/kg (Tanwiriah *et al.*, 2007). Pulungan *et al.* (1984) melaporkan bahwa ampas tahu mengandung *Neutral Detergent Fiber* (NDF) dan *Acid Detergent Fiber* (ADF) yang rendah, sedangkan persentase protein tinggi yang menunjukkan ampas tahu berkualitas tinggi, tetapi mengandung bahan kering rendah. Ampas tahu yang telah dikeringkan menjadi tepung memiliki nilai nutrisi yang masih cukup baik seperti protein 18,2–24,0%, lemak 5,8–7,8%, serat kasar 20,1–26,8%, abu 2,4–3,3%, dan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) 42,7–43,9%, Ca 0,47% dan P 0,01% (Marlina dan Askar, 2004; Hernaman, *et al.* 2005). Dengan komposisi tersebut, maka ampas tahu cukup baik dipakai sebagai bahan pakan sumber protein bagi ikan.

Penggunaan ampas tahu sebagai pakan juga telah dilaporkan beberapa penelitian sebelumnya yakni pada ikan nila gift (Haetami *et al.*, 2006), ikan patin (Melati *et al.*, 2010), ikan nila (Suwoyo *et al.*, 2012), udang vaname (Kamaruddin *et al.*, 2013a), ikan lele (Anggraeni dan Rahmiati. 2016), ikan beronang (Usman *et al.*, 2015), domba (Pulungan *et al.*, 1984), entok (Tanwiriah *et al.*, 2007), dan ayam broiler (Yunizal 1986). Hasil penelitian Haetami *et al.* (2006) melaporkan bahwa silase ampas tahu dapat digunakan dalam pakan benih ikan nila gift sampai 30% tanpa atau dengan penambahan suplemen asam amino. Suwoyo dan Mangampa (2009) juga melaporkan penggunaan ampas tahu hingga 25% dapat dimanfaatkan oleh udang vaname.

Peingkatan ampas tahu sebagai bahan pakan ikan masih perlu dilakukan untuk menambah nilai nutrisinya. Untuk meningkatkan nilai nutrisi ampas tahu dapat dilakukan dengan fermentasi menggunakan ragi tempe yang mengandung kapang *Rhizopus oligosporus*, *R. Oryzae*, dan *R. stolonifer* (Hidayat *et al.*, 2006). Fermentasi merupakan suatu proses perubahan kimiawi yang terjadi pada substrat sebagai akibat dari aktivitas suatu enzim dari mikroorganisme. Lestari (2001) mengemukakan bahwa pada fermentasi terjadi proses yang menguntungkan diantaranya dapat mengawetkan, menghilangkan bau yang tidak diinginkan, meningkatkan daya cerna, menghilangkan daya racun yang terdapat pada bahan mentahnya dan menghasilkan warna yang diinginkan. Menurut

Melati *et al.* (2010), fermentasi merupakan aplikasi metabolisme mikroba untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang bernilai lebih tinggi seperti asam-asam organik, protein sel tunggal, biopolimer dan antibiotika. Fermentasi dapat memperbaiki kandungan protein, menurunkan kadar lemak dan serat kasar dengan menggunakan *Rhizopus* spp, yang dapat menghasilkan enzim protease, lipase, dan selulose (Hatting *et al.*, 2014; Usman *et al.*, 2014; ; Laining *et al.*, 2017). Fermentasi merupakan perakitan bioteknologi yang sangat bermanfaat untuk memperbaiki nutrisi esensial yang dikandung oleh ampas tahu dan mendaur ulang menjadi pakan. Ada dua keuntungan dengan fermentasi ampas tahu yakni: 1) memproteksi lingkungan dari polusi limbah ampas tahu termasuk kontaminasi mikrobiahnya, dan 2) mereduksi biaya produksi pakan untuk pakan budidaya (Samadar dan Kaviraj, 2014).

Ampas tahu bisa diberikan pada ikan dalam bentuk kering (tepung) atau basah. Hal yang harus diperhatikan dalam penggunaan ampas tahu ini adalah kandungan serat kasarnya tinggi yang dapat mempengaruhi tingkat pencernaan pakan dan kinerja pertumbuhan ikan, sehingga jumlah pemakaiannya perlu dibatasi sampai pada batas optimum. Kinerja pertumbuhan biasa dimanifestasikan dalam besarnya konsumsi pakan, penambahan bobot badan, konversi pakan dan produksi. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka telah dilakukan penelitian dengan tujuan mengevaluasi tingkat pemberian kombinasi pakan komersil dan ampas tahu yang memberikan nilai optimum terhadap pertumbuhan, sintasan, dan produksi ikan nila.

BAHAN DAN CARA KERJA

Penelitian ini dilaksanakan di Instalasi Tambak Percobaan, Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau dan Penyuluhan Perikanan (BRPBAP3), Kabupaten Maros, Provinsi Sulawesi Selatan. Penelitian menggunakan delapan petak tambak masing-masing berukuran 2.500 m² yang dilengkapi sistem pompa.

Sebelum ditebari ikan, tambak terlebih dahulu dipersiapkan yang meliputi pengeringan tanah dasar, pemberantasan hama dengan menggunakan saponin dosis 20 ppm, kemudian pengisian air setinggi 10 cm di atas pelataran. Selanjutnya

dilakukan pemupukan dengan dosis urea 2,5 g/m² dan SP-36 sebanyak 1,25 g/m² untuk penumbuhan pakan alami. Setelah tujuh hari, penambahan air dilakukan hingga ketinggian mencapai 80 cm untuk persiapan penebaran. Pemberian pakan komersial pada ikan nila dilakukan sejak awal penebaran. Selain itu dilakukan pemupukan susulan dosis 10% dari dosis awal dengan interval waktu setiap dua minggu.

Hewan uji yang digunakan adalah ikan nila merah dengan panjang ± 8 cm yang ditebar dengan kepadatan 1 ekor/m² atau 2.500 ekor/petak. Ampas tahu (kadar air 70%) yang digunakan dalam penelitian ini adalah hasil fermentasi menggunakan ragi tempe dengan dosis 0,3%, dengan lama fermentasi tiga hari. Ampas tahu tersebut dicampur dengan pakan buatan sesuai dengan dosis perlakuan. Komposisi proksimat pakan buatan dan ampas tahu disajikan pada Tabel 1.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan masing-masing dengan dua ulangan. Sebagai perlakuan adalah pemberian pakan yakni 100% pakan komersil (A), 75% pakan komersil + 25% ampas tahu hasil fermentasi (B), 50% pakan komersil + 50% ampas tahu hasil fermentasi (C), dan 25% pakan komersil + 75% ampas tahu hasil fermentasi (D).

Frekuensi pemberian pakan dilakukan dua kali sehari dengan dosis pemberian 10% dari bobot biomassa pada awal pemeliharaan dan menurun hingga 3% pada bulan terakhir pemeliharaan. Perubahan jumlah pakan yang diberikan dilakukan dua minggu sekali sesuai dengan hasil pengukuran bobot biomassa ikan uji. Pemeliharaan ikan nila dilakukan selama 112 hari.

Peubah yang diamati selama pemeliharaan meliputi pertumbuhan ikan nila (bobot dan panjang) yang diukur setiap 2 minggu sekali dengan cara menimbang bobot ikan nila menggunakan timbangan elektronik yang mempunyai ketelitian 0,01 g dan panjang ikan menggunakan mistar dengan ketelitian 1 cm. Sedangkan sintasan, produksi, dan rasio konversi pakan dihitung pada akhir penelitian. Pengukuran kualitas air meliputi suhu, salinitas, oksigen terlarut dan pH dilakukan setiap minggu menggunakan DO meter model YSI58, sementara bahan organik total dengan metode titrasi/volumetri, ammonia dengan metode phenat, nitrit dengan metode kolorimetri, nitrat dengan metode reduksi kadmium, fosfat dengan metode asam askorbat, yang diukur setiap dua minggu di laboratorium. Peubah yang diamati meliputi, laju pertumbuhan harian, sintasan, produksi dan rasio konversi pakan.

Analisis data

Laju pertumbuhan spesifik ikan dihitung berdasarkan rumus (Schulz *et al.*, 2005). Sedangkan Sintasan dihitung berdasarkan Effendie (1997), Rasio konversi pakan (FCR) dihitung berdasarkan formula Setyadi *et al.* (2014)

Data pertumbuhan, sintasan, rasio konversi pakan dan produksi dianalisis ragam (ANOVA), bila berpengaruh nyata maka dilakukan uji lanjutan menggunakan uji Tukey, sedangkan data kualitas air dianalisis secara deskriptif.

HASIL

Hasil pengamatan perubahan panjang dan bobot ikan nila selama 112 hari pemeliharaan bervariasi dan semakin meningkat seiring dengan meningkatnya waktu pemeliharaan untuk semua

Tabel 1. Komposisi proksimat (%bahan kering) pakan komersil dan ampas tahu hasil fermentasi yang digunakan dalam penelitian (*Proximate composition (% dry weight) of commercial feed and fermented tofu waste used in the experiment*).

Jenis Pakan (<i>Kind of feed</i>)	Komposisi proksimat (%) (<i>Proximate composition</i>)				
	Lemak (<i>Fat</i>)	Protein (<i>Protein</i>)	Serat Kasar (<i>Fiber</i>)	Air (<i>Water</i>)	BETN (<i>BETN</i>)
Pakan buatan (<i>commercial feed</i>)	4,54	20,45	9,09	17,03	48,80
Ampas tahu hasil fermentasi (<i>fermented tofu waste</i>)	11,17	21,10	26,68	3,39	37,66

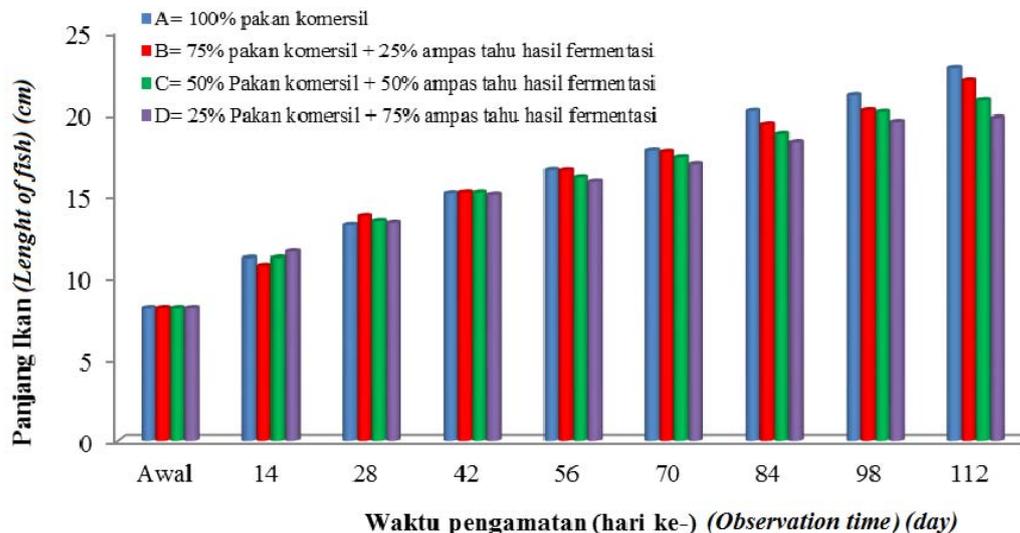
perlakuan (Gambar 1 dan 2). Panjang dan bobot ikan pada akhir penelitian menunjukkan pola secara signifikan semakin menurun dengan semakin bertambahnya proporsi ampas tahu yang diberikan kepada ikan (Tabel 2).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian rasio kombinasi pakan komersil dan ampas tahu hasil fermentasi dengan level berbeda antara 0-75%, berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap laju pertumbuhan spesifik ikan nila merah. Dari Tabel 2 dapat diketahui bahwa perlakuan yang memberikan laju pertumbuhan spesifik tertinggi didapatkan pada perlakuan A (pemberian 100% pakan komersil) yang memiliki rata-rata pertumbuhan spesifik harian sebesar 2,48% per hari, kemudian perlakuan B (75% pakan komersil + 25% ampas tahu hasil fermentasi) dengan laju pertumbuhan 2,46% per hari, dan keduanya menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($P > 0,05$). Sementara laju pertumbuhan spesifik yang rendah didapatkan pada perlakuan C (50% pakan komersil + 50% ampas tahu hasil fermentasi) serta perlakuan D (25% pakan komersil + 75% ampas tahu hasil fermentasi) masing-masing

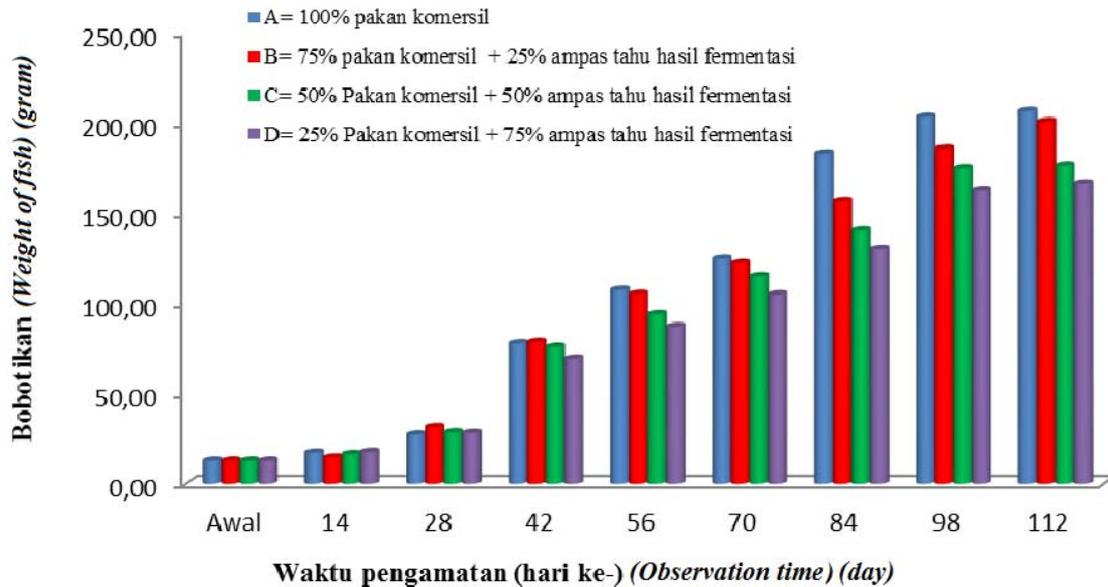
sebesar 2,34% per hari dan 2,295% per hari.

Hasil pengamatan rata-rata sintasan ikan nila merah selama penelitian disajikan pada Tabel 2. Sintasan ikan nila merah yang tertinggi diperoleh pada perlakuan (D) yakni 59,54%, selanjutnya perlakuan (B) sebesar 55,68%, lalu perlakuan (C) memberikan sintasan sebesar 54,08%, dan sintasan terendah pada perlakuan (A) sebesar 53,48%. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pemberian pakan rasio kombinasi pakan komersil dan ampas tahu hasil fermentasi tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap sintasan ikan nila merah.

Hasil pengamatan rata-rata produksi ikan nila merah selama penelitian disajikan pada Tabel 2. Produksi tertinggi didapatkan pada perlakuan (A) yakni sebesar 269,8 kg per petak, kemudian disusul perlakuan (B) sebesar 253 kg per petak, selanjutnya perlakuan (D) yakni 246,75 kg per petak, dan produksi terendah diperoleh pada perlakuan (C) sebesar 237,75 kg per petak. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pemberian pakan kombinasi pakan komersil dan ampas tahu hasil fermentasi



Gambar 1. Pola pertumbuhan panjang ikan nila merah yang diberi kombinasi pakan komersil dan ampas tahu hasil fermentasi (*Growth pattern of length of red tilapia fed combination of commercial feed and fermented tofu waste*)



Gambar 2. Pola pertumbuhan bobot ikan nila merah yang diberi kombinasi pakan komersil dan ampas tahu hasil fermentasi (*Growth pattern of weight of red tilapia fed combination of commercial feed and fermented tofu waste*).

tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($P>0,05$) terhadap produksi total ikan nila merah.

Hasil pengamatan nilai konversi pakan ikan nila selama pemeliharaan berkisar 1,6–2,1. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian pakan komersil secara tunggal dan kombinasi dengan ampas tahu hasil fermentasi pada level berbeda memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap rasio konversi pakan ikan nila ($P>0,05$).

Kualitas air merupakan peubah kunci sebagai pendukung dalam pertumbuhan dan kelangsungan hidup organisme akuatik. Hasil pengamatan terhadap beberapa peubah kualitas air disajikan pada Tabel 3. Rentang salinitas air tambak selama pemeliharaan ikan nila memiliki kisaran yang cukup lebar. Fluktuasi kandungan amonia, nitrat, nitrit, fosfat dan bahan organik terlarut selama pemeliharaan ikan nila diperlihatkan pada Gambar 3

PEMBAHASAN

Performa pertumbuhan panjang dan bobot ikan nila bervariasi dan semakin meningkat seiring dengan meningkatnya waktu pemeliharaan untuk

semua perlakuan. Pemberian pakan komersil secara tunggal dan kombinasi dengan ampas tahu hasil fermentasi pada level berbeda memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap pertumbuhan panjang dan bobot ikan nila. Berdasarkan Gambar 1 dan 2 serta Tabel 2, terdapat kecenderungan bahwa semakin tinggi persentasi ampas tahu hasil fermentasi yang diberikan, maka pertumbuhan ikan nila semakin lambat. Hal ini disebabkan karena ampas tahu mengandung serat kasar yang tinggi sekitar 25,79% (Tabel 1), sehingga ikan nila membutuhkan waktu yang lama untuk mencerna. Ikan nila memiliki usus yang relatif panjang, sehingga makanan yang dimakannya memiliki waktu yang relatif lebih lama dalam proses pencernaan. Namun tampaknya ikan nila masih mampu memanfaatkan pakan yang mengandung serat kasar yang tinggi hingga batas tertentu. Usman *et al.* (2015) mengemukakan bahwa semakin tinggi kandungan ampas tahu dalam pakan ikan beronang, maka kandungan serat kasarnya juga semakin tinggi, sehingga waktu percernaannya juga lebih lama, dan memungkinkan

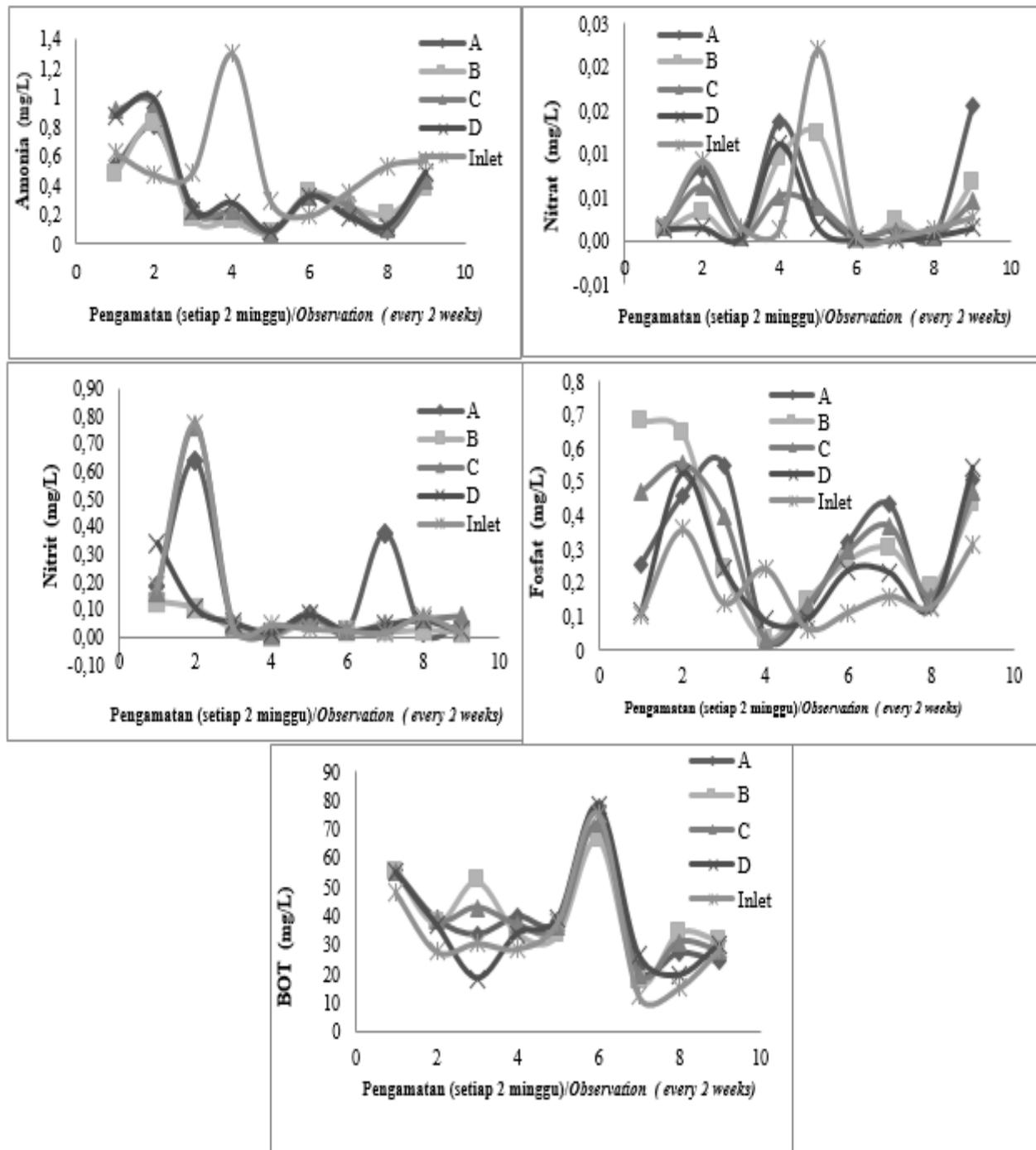
Tabel 2. Kinerja pertumbuhan ikan nila merah yang diberi kombinasi pakan komersil dan ampas tahu hasil fermentasi (*Growth performance of red tilapia fed by combination of commercial feed and fermented tofu waste*).

Peubah (Variables)	Kombinasi pakan komersil dan ampas tahu hasil fermentasi (<i>Combination of commercial feed and fermented tofu waste</i>)			
	(A)	(B)	(C)	(D)
Panjang awal (cm) <i>Initial length (cm)</i>	8,06 ± 1,74	8,06 ± 1,74	8,06 ± 1,74	8,06 ± 1,74
Panjang akhir (cm)\ <i>Final length (cm)</i>	22,75 ± 1,06 ^a	21,96 ± 0,33 ^a	21,28 ± 0,22 ^{ab}	19,70 ± 0,45 ^b
Bobot awal (g) <i>Initial weight (g)</i>	12,70 ± 9,02	12,70 ± 9,02	12,70 ± 9,02	12,70 ± 9,02
Bobot akhir (g) <i>Final weight (g)</i>	206,47 ± 4,99 ^a	200,06 ± 5,76 ^a	176,15 ± 5,64 ^b	166,17 ± 4,78 ^b
Laju Pert.spesifik (%/hari) <i>Specific growth rate (%/day)</i>	2,488 ± 0,021 ^a	2,465 ± 0,02 ^a	2,347 ± 0,028 ^b	2,295 ± 0,024 ^b
Sintasan (%) <i>Survival rate (%)</i>	53,48 ± 11,48 ^a	55,68 ± 4,47 ^a	54,08 ± 5,83 ^a	59,54 ± 5,79 ^a
Produksi (kg/petak) <i>Production (kg/unit)</i>	269,8 ± 56,28 ^a	253,0 ± 11,31 ^a	246,7 ± 18,03 ^a	237,7 ± 17,32 ^a
Rasio konversi pakan <i>Feed conversion ratio</i>	2,14 ± 0,44 ^a	1,98 ± 0,25 ^a	1,67 ± 0,05 ^a	1,63 ± 0,12 ^a

Keterangan (Notes): Nilai dalam baris yang sama diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) (*Values followed by the same superscripts in the same row are not significantly different ($P > 0,05$)*)

Tabel 3. Nilai kualitas air selama pemeliharaan ikan nila (*Water quality during the experiment*).

Parameter kualitas air (<i>Water quality variable</i>)	Perlakuan (<i>Treatment</i>)				
	A	B	C	D	Inlet
Suhu (<i>Temperature</i>)(°C)	28,6 – 30,4	28,7 – 31,5	28,6 – 30,6	28,6 – 30,6	27,6 – 29,6
Oksigen terlarut (<i>Dissolved oxygen</i> (mg/L)	1,2 – 5,2	1,9 – 5,2	1,3 – 6,3	1,3 – 6,3	1,2 – 4,9
Salinitas (<i>Salinity</i>) (ppt)	6 – 30	7 – 30	5 – 30	5 – 30	7 – 30
pH/pH	7,3 – 8,8	7,5 – 8,8	7,4 – 8,5	7,4 – 8,5	7,4 – 8,0
Alkalinitas (<i>Alkalinity</i>) (mg/L)	58,52 – 150,48	75,24 – 146,30	50,16 – 154,66	50,16 – 167,20	79,42 – 167,20



Gambar 3. Grafik fluktuasi kandungan amonia, nitrat, nitrit, fosfat, dan bahan organik (mg/L) selama pemeliharaan (*Fluctuation graphs of ammonia, nitrate, nitrite, phosphate and dissolved*

makanan yang dimakannya memiliki nilai pencernaan nutrisi yang lebih tinggi. Penyebab lain pertumbuhan yang lebih lambat pada ikan yang diberi persentase ampas tahu hasil fermentasi yang lebih banyak adalah jumlah protein dan energi total yang diterima ikan tersebut lebih rendah dibandingkan pada ikan yang diberi persentase pakan komersil yang lebih banyak.

Bobot akhir dan laju pertumbuhan spesifik ikan nila lebih tinggi pada perlakuan A (pemberian 100% pakan komersil) dan perlakuan B (kombinasi 75% pakan komersil + 25% ampas tahu hasil fermentasi) dibandingkan pada perlakuan C (kombinasi 50% pakan komersil dan 50% ampas tahu hasil fermentasi) dan perlakuan D (25% pakan komersil + 75% ampas tahu hasil fermentasi). Hal ini mengindikasikan bahwa ikan nila masih mampu memanfaatkan pakan yang mengandung serat kasar yang tinggi hingga batas tertentu (25%), namun setelah mencapai pemberian 50-75% ampas tahu hasil fermentasi, maka pertumbuhan ikan nila akan melambat. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Kamaruddin *et al.* (2013b) bahwa penambahan ampas tahu yang telah difermentasi dari 30-40% dalam pakan masih bisa memberikan nilai pencernaan protein pakan (99,83-99,91%) yang sama dengan pakan komersil (99,93%). Hasil pengamatan yang dilakukan oleh Haetami *et al.* (2009) menunjukkan bahwa silase ampas tahu dapat digunakan dalam pakan benih ikan nila gift sampai 30% tanpa atau dengan penambahan suplemen asam amino. Usman *et al.* (2015) melaporkan bahwa penggunaan tepung ampas tahu sebanyak 30% dalam pakan tidak menurunkan laju pertumbuhan, pemanfaatan pakan, dan kualitas karkas ikan beronang dibandingkan pakan kontrol. Tepung ampas tahu sebanyak 30% dapat digunakan untuk menggantikan penggunaan tepung kedede 18% dalam pakan pembesaran ikan beronang.

Laju pertumbuhan spesifik ikan nila yang diperoleh dalam penelitian ini (2,29-2,49%) tidak jauh berbeda dengan penelitian Chowdhury *et al.* (2008) yang mendapatkan laju pertumbuhan harian ikan nila sebesar 1,16%/hari yang dipelihara dengan Duckweed (*Lemna minor*) sebagai suplemen pakan. Solomon dan Okomoda (2012) melaporkan bahwa tilapia (*Oreochromis niloticus*)

yang diberi 5% duckweed memberikan nilai rata-rata bobot tubuh terbaik sebesar 1,92g/hari, laju pertumbuhan spesifik 1,41%/hari dan rasio konversi pakan 1,94. Sementara Felix *et al.* (2010) mendapatkan laju pertumbuhan ikan nila berkisar 1,46-1,57% per hari melalui substitusi tepung ikan dengan 11-22% protein yang berasal dari tanaman. Caldini *et al.* (2011) juga melaporkan laju pertumbuhan spesifik ikan nila berkisar 2,50-2,94% per hari dengan persentase pemberian pakan yang berbeda. Obirikorang *et al.* (2016) memperoleh laju pertumbuhan harian sebesar 1,31%/hari pada ikan nila yang diberi pakan dengan tambahan tepung ikan, 1,31%/hari pada ikan yang diberi tepung bungkil kopra, dan 1,34% pada ikan yang diberi tepung bungkil kopra yang bersuplemen minyak wijen selama enam minggu pemeliharaan.

Robisalmi *et al.* (2015) mendapatkan nilai laju pertumbuhan spesifik ikan nila merah yang terseleksi dan non seleksi masing-masing sebesar 1,47±0,14% bobot/hari dan 1,33±0,11% bobot/hari dan 0,74±0,09 g/hari yang diberi pakan komersil dengan kandungan protein 30-32% selama 90 hari pemeliharaan. Muin *et al.* (2016) mendapatkan peningkatan pertumbuhan dan laju pertumbuhan harian spesifik masing-masing sebesar 8,74±0,18 and 2,43±0,04% pada ikan nila yang diberi pakan substitusi dari tepung ikan menjadi tepung margot dengan level 25%. Choudhary *et al.* (2017) mendapatkan pertumbuhan harian ikan nila berkisar 1,52-2,11 g/hari dengan laju pertumbuhan spesifik sebesar 0,62-0,85%/hari. Robisalmi *et al.* (2017) mendapatkan laju pertumbuhan ikan nila biru (*Oreochromis aureus*) sebesar 1,76±0,05% per hari yang diberikan pakan komersil berkadar 32% dan dipelihara selama 90 hari pemeliharaan.

Laju pertumbuhan spesifik ikan nila yang diperoleh dalam penelitian ini lebih rendah daripada yang dilaporkan oleh Suwoyo dan Mangampa (2010) yang mendapatkan laju pertumbuhan bobot ikan nila berkisar 3,20-4,17%/hari pada tahap pendederan. El Zaeem (2012) melaporkan bahwa ikan nila merah yang dipelihara di salinitas 32 ppt selama 105 hari menghasilkan laju pertumbuhan spesifik sebesar 3,70%/hari. Suryaningrum *et al.* (2017) mendapatkan laju

pertumbuhan spesifik ikan nila sebesar 3,24% yang diberikan penambahan gliserol 10% dalam pakan yang dipelihara selama 60 hari. Cortez-Jacinto *et al.* (2005) menyebutkan bahwa laju pertumbuhan spesifik terkait erat dengan penambahan bobot tubuh yang berasal dari pakan yang dikonsumsi. Pertambahan bobot tubuh terkait dengan tingkat konsumsi pakan yang akan berpengaruh terhadap ekspresi potensi tumbuh.

Rata-rata sintasan ikan nila merah selama penelitian berkisar 53,48–59,54%. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa rasio penggunaan pakan buatan dan ampas tahu tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap sintasan ikan nila merah. Hal ini disebabkan karena kematian ikan yang dijumpai pada semua perlakuan terjadi pada saat proses adaptasi awal salinitas yang berfluktuasi di tambak. Pemeliharaan ikan nila berada pada masa peralihan musim hujan dan musim kemarau. Pada awal pemeliharaan, curah hujan masih tinggi, dan setelah akhir pemeliharaan ikan nila memasuki musim kemarau, dan hal ini sebagai salah satu penyebab kematian ikan nila.

Sintasan ikan berkaitan dengan toleransi terhadap salinitas, karena tekanan osmotik akan meningkat seiring dengan tingginya salinitas dan menyebabkan terjadinya luka dimana pada akhirnya ikan yang tidak tahan pada cengkraman lingkungan akan mati. Hal ini dapat dijelaskan bahwa pada kondisi salinitas air tambak yang berfluktuasi, maka ikan nila harus beradaptasi untuk menyesuaikan dengan kondisi tersebut. Proses adaptasi terhadap perubahan lingkungan dilakukan melalui proses osmoregulasi. Proses osmoregulasi yang lebih baik mengakibatkan energi yang diperoleh dari makanan dimanfaatkan secara efisien untuk pertumbuhan. Hal ini sangat berpengaruh terhadap proses metabolisme organisme (ikan) yang dapat berpengaruh pada tingkat pembelanjaan energi. Oleh sebab itu, pertumbuhan ikan yang maksimum hanya dapat dihasilkan apabila penggunaan energi untuk metabolisme dapat diminimalisir. Pada kondisi hiposmotik atau hiperosmotik, ikan melakukan kerja osmotik yang tinggi sebagai respon fisiologis untuk mempertahankan lingkungan internalnya. Menurut Affandi dan Tang (2002) daya tahan hidup

organisme dipengaruhi oleh keseimbangan osmotik antara cairan tubuh dengan media lingkungan hidupnya, dan pengaturan osmotik itu dilakukan melalui mekanisme osmoregulasi.

Produksi ikan nila merah berkisar 237,75–269,8 kg per petak atau setara dengan 951–1079,2 kg/ha. Produksi ikan nila yang diperoleh merupakan hasil perkalian antara sintasan ikan dengan bobot akhir rata-rata ikan. Produksi ikan nila merah pada perlakuan A dan B yaitu 269,8 kg dan 253,0 kg sedangkan pada perlakuan C dan D diperoleh 246,7 kg dan 237,7 kg. Hal ini dapat dipahami karena pada perlakuan A dan B, bobot akhir rata-rata ikan nila yang dihasilkan cukup besar berkisar 200,06–206,47 g/ekor, sedangkan pada perlakuan C dan D berkisar 166,17–176,15 g/ekor. Selain itu selama pemeliharaan ikan nila berlangsung pada peralihan musim hujan ke musim kemarau sehingga ikan harus beradaptasi karena tekanan osmotik akan meningkat seiring dengan tingginya salinitas dan menyebabkan terjadinya luka dan akhirnya ikan yang tidak tahan terhadap cengkraman lingkungan akan mati.

Hasil pengamatan nilai rasio konversi pakan ikan nila selama pemeliharaan berkisar 1,6–2,1. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian pakan komersil secara tunggal dan kombinasi dengan ampas tahu pada level berbeda memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap rasio konversi pakan ikan nila ($p > 0,05$). Nilai rasio konversi pakan ikan nila pada penelitian ini tergolong tinggi. Hal ini dikarenakan terjadinya kenaikan salinitas hingga 30 ppt sehingga menyebabkan rendahnya laju konsumsi pakan ikan padahal jumlah pakan yang diberikan sesuai dengan persentase pemberian pakan, sehingga menyebabkan ada sebagian pakan yang tidak dimakan. Suresh dan Lin (1992) melaporkan bahwa beberapa strain ikan nila merah yang dipelihara di berbagai sistem budidaya mempunyai konversi pakan yang berkisar dari 2,25–2,61, sedangkan rasio konversi pakan ikan nila jenis *O. spilurus* pada pemeliharaan di KJA air laut berkisar dari 1,47–2,13 (Al Ahmed, 2002). Robisalmi *et al.*, (2015) mendapatkan rasio konversi pakan ikan nila

sebesar 2,27 yang diberi pakan komersil berkadar protein 30–32% dan dipelihara selama 90 hari.

Hasil pengamatan nilai efisiensi pakan selama pemeliharaan ikan nila berkisar antara 47–64% dimana terlihat efisiensi pakan lebih tinggi pada perlakuan yang dikombinasikan dengan ampas tahu dibanding dengan pemberian pakan secara tunggal, dan terdapat kecenderungan bahwa semakin tinggi level pemberian ampas tahu hasil fermentasi memberikan efisiensi pakan lebih tinggi pula. Hal ini disebabkan karena peningkatan jumlah pakan yang dikonsumsi oleh ikan nila yang diberikan ampas tahu hasil fermentasi diikuti juga dengan peningkatan deposisi bobot badan yang lebih efisien, sehingga nilai efisiensi pakan meningkat. Selain itu tingkat efisiensi penggunaan pakan yang terbaik akan dicapai pada nilai perhitungan konversi pakan terendah, dimana pada perlakuan yang diberikan fermentasi ampas tahu nilai konversi pakan rendah (1,63–1,98) dibandingkan dengan pakan komersial (2,14). Kondisi kualitas pakan yang baik menyebabkan energi yang diperoleh pada ikan nila lebih banyak untuk pertumbuhan. Menurut Melati *et al.* (2010) tingkat ketersediaan nutrisi dan pencernaan bahan meningkat setelah bahan mengalami fermentasi. Caldini *et al.* (2011) mengemukakan bahwa salah satu upaya untuk meningkatkan efisiensi pakan pada juvenile ikan nila dengan cara menerapkan jadwal pemberian pakan yang tepat.

Penampilan ikan nila merah, baik sintasan maupun pertumbuhannya sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungannya yang kompleks, yaitu kualitas air. Hasil pengamatan terhadap kualitas air yang diperoleh, terlihat bahwa kualitas air berfluktuasi dan masih layak untuk mendukung pertumbuhan dan sintasan ikan nila merah (Tabel 2). Suhu air sangat berpengaruh terhadap metabolisme, jumlah konsumsi pakan, dan pertumbuhan organisme akuatik. Ikan nila merupakan spesies ikan tropis yang menyukai perairan dangkal. Hasil pengukuran suhu selama pemeliharaan ikan nila berkisar 28,6–31,5°C. Menurut FAO (1999) suhu rendah dan suhu tinggi yang dapat mematikan ikan nila masing-masing 11–12°C dan 42 °C, dan suhu yang dapat ditolerir untuk kehidupan ikan nila berkisar 31– 36°C, El-

Sherif dan El-Feky (2009) mengemukakan bahwa suhu air 25–30°C merupakan suhu yang layak dan memberikan performa pertumbuhan optimum dan sintasan ikan nila. Mjoun *et al.* (2010) mengemukakan bahwa suhu yang baik untuk pertumbuhan optimal ikan nila berkisar antara 22–29°C. Menurut Ross (2000), secara umum ikan nila tidak dapat hidup pada suhu dibawah 10 °C dan pertumbuhan rendah terjadi pada suhu di bawah 20 °C.

Hasil pengamatan kandungan oksigen terlarut pada media pemeliharaan ikan nila berkisar antara 1,2–6,3 mg/L. Ikan nila secara umum sangat toleran terhadap konsentrasi oksigen rendah sampai 0,1 mg/L, tetapi untuk pertumbuhan optimum dibutuhkan konsentrasi oksigen terlarut diatas 3 mg/L. Ikan nila mampu bertahan hidup pada konsentrasi oksigen rendah di bawah 0,3 mg/L, jauh di bawah batas toleransi untuk sebagian ikan budidaya lainnya. Meskipun ikan nila mampu bertahan hidup pada konsentrasi oksigen akut yang rendah selama beberapa jam, namun tambak ikan harus tetap terjaga kondisi oksigen terlarut diatas 1 mg/L. Metabolisme, pertumbuhan dan ketahanan terhadap penyakit akan rendah bila kondisi oksigen terlarut rendah dalam periode waktu yang lama (Pompa dan Masser 1999). Lebih lanjut dikatakan bahwa kematian ikan nila terjadi pada konsentrasi amonia terionisasi lebih besar dari 2 mg/L. Secara umum ikan nila dapat hidup pada kisaran pH 5–10, tetapi pH terbaik berkisar antara 6–9. Sementara Sucipto (2005) menambahkan bahwa persyaratan kualitas air untuk budidaya ikan nila (pada kolam air tenang) adalah suhu 25–30 °C, pH 6,5–8,5, oksigen terlarut >5 mg/L, amonia <0,02 mg/L, dan kecerahan air lebih dari 30 cm.

Hasil pengamatan salinitas pada media pemeliharaan ikan nila berkisar antara 5–30 ppt. Salinitas tersebut berfluktuasi selama pemeliharaan karena saat pemeliharaan ikan nila berada pada masa peralihan musim hujan dan musim kemarau, pada awal pemeliharaan curah hujan masih tinggi, dan setelah akhir pemeliharaan ikan nila memasuki musim kemarau. Ikan nila mempunyai toleransi salinitas yang cukup luas, tetapi pertumbuhan ikan nila pada kadar garam lebih dari 30 ppt akan terhambat. Pada kadar garam yang tinggi ikan

membutuhkan energi yang banyak untuk osmoregulasi sehingga energi yang digunakan untuk pertumbuhan berkurang. Menurut Abu Hena *et al.* (2005) ikan nila merupakan ikan *euryhaline* yang dapat hidup pada perairan dengan kisaran salinitas yang tinggi. Salinitas yang bisa ditolerir oleh ikan nila untuk tumbuh berkisar dari 20–35 ppt (El-Sayed, 2006). Ikan nila Srikandi mempunyai performa pertumbuhan dan ketahanan terbaik pada pembesaran di tambak payau bersalinitas 25–30 ppt (Setyawan *et al.*, 2015)

Hasil pengamatan kandungan amonia pada media pemeliharaan ikan nila berkisar antara 0,08–1,35 mg/L. Konsentrasi amonia air media pada petak tambak tersebut telah melebihi ambang batas dalam mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila. Hal ini merupakan salah satu penyebab kematian ikan nila yang dipelihara. Menurut Boyd (1982) kandungan amonia dalam air sebaiknya tidak melebihi 1,2 mg/L. Riche dan Garling (2003) mengemukakan bahwa produksi amonia sangat berkaitan dengan pemberian pakan dan tergantung pada kualitas pakan, persentase pakan, ukuran ikan, dan suhu. El-Sherif dan El-Feky (2009) menyatakan bahwa amonia akan beracun bagi ikan nila pada konsentrasi 2,5 mg/L dan 7,1 mg/L dalam bentuk amonia tidak terionisasi. Konsentrasi optimum amonia pada kondisi di bawah 0,05 mg/L.

Hasil pengamatan kandungan nitrat dalam petak tambak cenderung meningkat seiring dengan waktu pemeliharaan yakni berkisar 0,0015–2,6618 mg/L. Hasil pengamatan kandungan nitrat tersebut masih layak untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila merah. Menurut Effendi (2003) bahwa nitrat adalah nutrient utama bagi pertumbuhan tanaman algae. Nitrat sangat mudah larut dalam air dan bersifat stabil, dihasilkan dari proses oksidasi sempurna senyawa nitrogen di perairan. Kadar nitrat-nitrogen melebihi 0,2 mg/L dapat mengakibatkan terjadinya eutrofikasi (pengayaan) perairan yang selanjutnya menstimulir pertumbuhan algae dan tumbuhan air secara pesat (*blooming*).

Hasil pengamatan kandungan fosfat pada media pemeliharaan ikan nila berkisar antara 0,0276–1,1114 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa

kadar tersebut dapat menjadi sebuah keuntungan dalam penyediaan pakan alami bagi ikan nila seperti plankton dan sejenisnya. Hutagalung *et al.* (1997) mengemukakan bahwa batas optimum fosfat untuk pertumbuhan plankton adalah 0,27–5,51 mg/L. Chowdhury *et al.* (2008) mendapatkan kandungan fosfat pada media pemeliharaan ikan nila berkisar 1,15–1,18 mg/L. Tumbuhan air memerlukan N dan P sebagai ion PO_4 untuk pertumbuhan yang disebut nutrisi atau unsur hara makro (Brotowidjoyo *et al.*, 1995).

Bahan organik dalam suatu perairan budidaya dapat berasal dari sisa pakan, sisa metabolisme, pupuk, plankton yang mati dan beberapa sumber lainnya. Dalam perairan bahan organik secara tidak langsung berpengaruh pada organisme budidaya karena keberadaannya dapat mempengaruhi parameter kimia air lainnya sebagai bahan yang akan terdekomposisi baik secara aerob dan anaerob. Selain itu bahan organik juga merupakan faktor pendukung akan timbulnya jamur dan bakteri yang bersifat patogen. Hasil pengamatan kandungan bahan organik total dalam media pemeliharaan cenderung meningkat seiring dengan semakin lamanya pemeliharaan, yakni berkisar 10,617–86,963 mg/L. Meagung (2000) menyatakan bahwa proses penguraian bahan organik yang terlarut dalam air dapat menghabiskan oksigen dalam air. Kondisi ini akan menghasilkan senyawa tereduksi seperti CH_4 , H_2S , NH_3 , dan senyawa tereduksi lainnya. Proses penguraian ini akan berjalan lancar dengan ketersediaan oksigen terlarut yang cukup.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini maka dapat disimpulkan bahwa pemberian ampas tahu hasil fermentasi sebagai pakan alternatif sampai 25% masih dapat dimanfaatkan secara optimal oleh ikan nila yang memberikan performa pertumbuhan, sintasan, dan produksi yang tidak berbeda dengan kontrol. Kualitas air selama pemeliharaan masih dapat ditolerir untuk mendukung pertumbuhan dan sintasan ikan nila merah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada tim peneliti dan segenap teknisi lapangan serta analis

laboratorium kualitas air Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau dan Penyuluhan Perikanan (Baso, Saparuddin, Kurniah, Hj. St.Rohani, dan Haryani) yang telah banyak membantu selama pelaksanaan penelitian

DAFTAR PUSTAKA

- Abu Hena, Md., Kamal, M. and Graham, C.M., 2005. Salinity tolerance in superior genotypes of tilapia, *Oreochromis mossambicus* and their hybrids. *Aquaculture*, 247, 189–201.
- Abou-Akkada, A.R., Al Sagheer, F.M., Nour, A.M. and Omar, E., 1997. Effect of protein level and stocking density on growth performance, feed utilization and resistance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) to infection against *Aeromonas septicemia* (*Aeromonas hydrophila*). In: Tacon, A.G.J., Basurco, B. eds. *Feeding tomorrow's fish. CIHEAM, Zaragoza*. p. 67–77.
- Affandi, R. dan Tang, U.M., 2002. *Fisiologi Hewan Air*. Penerbit Universitas Riau Press. Pekanbaru. p. 221.
- Al-Ahmed, A.A., 2002. Tilapia culture in Kuwait. *Global Aquaculture Advocates*, 5, p. 31.
- Anggraeni, D.N. dan Rahmiati., 2016. Pemanfaatan ampas tahu sebagai pakan ikan lele (*Clarias batrachus*) organik. *Biogenesis*, 4(1), pp. 53–57.
- Bahnasawy, M.H., El-Ghobashy, A.E. and Abdel-Hakim, N.F., 2009. Culture of the Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in a recirculating water system using different protein levels. *Egyptian Journal Aquatic Biology and Fisheries*, 13(2), pp. 1–15.
- Boyd, C.E., 1982. *Water Quality Management for Pond Fish Culture*. Amsterdam, Elsevier, Developments in Aquaculture and Fisheries Science, 9, p. 318.
- Brotowijoyo, M.D., Tribawono, D.J. dan Mulbyantoro, E., 1995. *Pengantar Lingkungan Perairan dan Budidaya Air*. Penerbit Liberty, Yogyakarta. p. 259.
- Caldini, N.N., Rebouças, V.T., Cavalcante, D.H., Martins, R. and do Carmo e Sá, M.V., 2011. Water quality and Nile tilapia growth performance under different feeding schedules. *Acta Scientiarum. Animal Sciences Maringá*, 33(4), pp. 427–430.
- Chowdhury, M.M.R., Shahjahan, M., Rahman, M.S. and Islam, M.S., 2008. Duckweed (*Lemna minor*) as supplementary feed in monoculture of Nile Tilapia, *Oreochromis niloticus*. *Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 3(1), pp. 54–59.
- Choudhary, H.R., Sharma, B.K., Uppadhyay, B. and Sharma, S.K., 2017. Effect of different protein levels on growth and survival of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fry. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 5(3), pp. 480–484.
- Cortez-Jacinto, E.H., Villarreal-Colmenares, L.E., Cruz-Suarez, R., Civera-Cerecedo, H., Soria, N. and Hernandez-Llamas, A., 2005. Effect of different dietary protein and lipid levels on growth and survival of juvenile Australia Red Claw Crayfish (*Cherax quadricarinatus*). *Aquaculture nutrition*, 11, pp. 283–291.
- Effendie, M.I., 1997. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta. p.163.
- Effendi, H., 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius. Yogyakarta. p. 258.
- El-Sayed, A.F., 2006. Tilapia culture in salt water: environmental requirements, nutritional implications and economic potentials. *VII Symposium International De Nutricions.Mexico*, pp. 96–106.
- El-Sherif, M.S. and El-Feky, A.M.I., 2008. Effect of ammonia on Nile tilapia (*O. niloticus*) performance and some hematological and histological measures. In Elghobashy, H., Fitzsimmons, K., Diab, A. S. eds. *Proceedings of the 8th International Symposium on Tilapia in Aquaculture*, Cairo, Egypt, October 12-14, 2008, pp. 513–530.
- El-Sherif, M.S. and El-Feky, A.M.I., 2009. Performance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fingerlings. II. Influence of different water temperatures. *International Journal of Agriculture and Biology*, 11, pp. 301–305.
- El Zaem, S.Y., Ahmed, M.M.M., Salama, M.E. and Maremie, H.A.E., 2012. Production of salinity tolerant Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* through traditional and modern breeding methods: II. Application of genetically modified breeding by introducing foreign DNA into fish gonads. *African journal of Biotechnology*, 10(4), pp. 684–685.
- FAO. 1999. *Cultured aquatic species information programme, Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758). Food and Agriculture Organization of the United Nations. Fisheries and Aquaculture Department. p. 12.
- Felix, M.L.G., Velazquez, M.P., Villalba, A.V.G., Cerecedo, R.C., Ezquerro, J.M. and Bores, E.G., 2010. Tailoring a diet for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) culture in Northwest Mexico. *Journal of Marine Science and Technology*, 18(5), pp. 674–681.
- Ferraris, R.P., Estepa, F.D.P., Ladja, J.M. and De Jesus, E.G., 1986. Effect of salinity on the osmotic, chlorine, total protein, and calcium concentration in the hemolymph of the prawn, *Penaeus monodon* Fabricius. *Comparative Biochemistry and Physiology, Part A Physiology*, 83(4), pp. 701–708.
- Haetami, K., Susangka, I. dan Maulina, I., 2006. Suplementasi asam amino pada pelet yang mengandung silase ampas tahu dan implikasinya terhadap pertumbuhan benih ikan nila gift (*Oreochromis niloticus*). *Laporan Penelitian*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Padjadjaran. Bandung. p. 33.
- Hanif, S., Yuniarti, T., Rahmi, L. dan Suroso., 2007. Uji performansi benih nila merah asal Jawa Tengah dan Yogyakarta. *Jurnal Budidaya Air Tawar*, 4(1), pp. 32–38.
- Harris, E., 2006. Akuakultur berbasis “trophic level”: Revitalisasi untuk ketahanan pangan, daya saing ekspor dan kelestarian lingkungan. *Orasi Ilmiah Guru Besar Tetap Ilmu Akuakultur*, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. p. 65.
- Hattingh, M.A., Alexander, A., Meijering, I, Van Reenan, C.A. and Dicks, L.M.T., 2014. Malting of barley with combinations of *L.plantarum*, *A. niger*, *Trichoderma reesei*, *R. oligosporus* and *Geothrichum candidum* to enhance malt quality. *International Journal of Food Microbiology*, 173, pp. 36–40.
- Hernaman, I., Hidayat, R. dan Mansyur., 2005. Pengaruh penggunaan molase dalam pembuatan silase campuran ampas tahu dan pucuk tebu kering terhadap nilai pH dan komposisi zat-zat makanannya. *Jurnal Ilmu Ternak*, 2 (2), pp. 94–99.
- Hidayat, N., Padaga, M.C. dan Suhartini, S., 2006. *Mikrobiologi Industri*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Hutagalung, H.P., Deddy, S. dan Hadi, R., 1997. *Metode Analisis Air Laut, Sedimen, dan Biota*. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta. p. 35.
- Kamaruddin, Muslimin, Usman dan Laining, A., 2013a. Pemanfaatan Beberapa Bahan Baku Lokal dalam Pakan Pembesaran Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). Dalam: Isnansetyo, A., Husni, A., Djumanto., Rachmawati, N., Widaningroem, R., Rustadi., Suadi. dan Ustadi. eds. *Prosiding Seminar Nasional Tahunan X Hasil Penelitian Kelautan dan*

- Perikanan, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta, 31 Agustus 2013: pPN08, pp. 1–5.
- Kamaruddin, Suwoyo, H.S. dan Made, H., 2013b. Pemanfaatan Ampas Tahu yang Telah Difermentasi Menggunakan Ragi Tempe Terhadap Kecernaan Pakan pada Ikan Nila *Oreochromis niloticus*. Dalam: Sudrajat, A., Masengi, S., Nainggola, C., Raharjo, P., dan Sipahutar, Y.S. eds. *Prosiding Seminar Nasional Perikanan Indonesia*, 21–22 November 2013. Sekolah Tinggi Perikanan, Jakarta. pp. 153–157.
- Laining, A., Usman and Syah, R., 2017. Nutritive value copra cake meal fermented with *Rhizopus* spp. and its use as a protein source in practical diets for rabbitfish (*Siganus javus*). *Journal of Applied Aquaculture*, 29, (3-4), pp. 307–321.
- Lestari, S., 2001. Pengaruh Kadar Ampas Tahu yang Difermentasi terhadap Efisiensi Pakan dan Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Skripsi*. Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Marlina, N. dan Askar, S., 2004. Komposisi Kimia beberapa Bahan Limbah Pertanian dan Industri Pengolahan Hasil Pertanian. *Prosiding Temu Teknis Nasional Tenaga Fungsional Pertanian*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, pp. 99–103.
- Meagung, W.M.W., 2000. Karakterisasi dan Pengelolaan Residu Bahan Organik pada Dasar Tambak Udang Intensif. *Disertasi*. Program Pasacasarjana Universitas Hasanuddin. Makassar. pp.128.
- Melati, I., Azwar, Z.I. dan Kurniasih, T., 2010. Pemanfaatan ampas tahu terfermentasi sebagai substitusi tepung kedelai dalam formulasi pakan ikan patin. Dalam Sudrajat, A., Azwar, Z.I., Supriyadi, H., Rachmansyah., Sumiarsa, G.S., Kristanto, A.H., Imro., Parenrengi, A., Insan, I. dan Kusriani, E. eds. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur* 2010. pp. 713–719.
- Mjoun, K., Rosentrater, K.A. and Brown, M.L., 2010. *Tilapia: Environmental Biology and Nutritional Requirements*. North Central Agricultural Research Laboratory, USDA-Agricultural Research Service and, Department of Wildlife and Fisheries Sciences, South Dakota State University. FS 963-02.
- Muin, H, Taufek, N.M, Kamarudin, M.S. and Razak S.A., 2016. Growth performance, feed utilization and body composition of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) fed with different levels of black soldier fly, *Hermetia illucens* (Linnaeus, 1758) maggot meal diet. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 16(2), pp. 567–577.
- Obirikorang, K.A, Amisah, S. and Skov, P.V., 2016. Growth performance, feed utilization and sensory characteristics of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* fed diets with high inclusion levels of copra meal. *Journal of Animal Research and Nutrition*. 1(4), pp.18. DOI: 10.21767/2572-5459.100018
- Popma, T. and Masser, M., 1999. *Tilapia, Life History and Biology*. Southern Regional Aquaculture Center, SRAC Publication No. 283. United States Department of Agriculture. pp. 4.
- Pulungan, H., Van Eys, J.E. dan Rangkuti, M., 1984. Penggunaan ampas tahu sebagai makanan tambahan pada domba lepas sapi yang memperoleh rumput lapangan. *Ilmu dan Peternakan*, 1(7), pp. 331–335.
- Robisalmi, A., Setyawan, P. dan Gunadi, B., 2015. Evaluasi Performa Pertumbuhan Ikan Nila Merah Hasil Pemijahan Induk F1 Terseleksi dan Non Seleksi di Perairan Payau. Dalam: Sugama, K., Kristanto, A., Radiarta, I.N, Priono, B, Insan, I, Dewi, R.R.S.P.S, Gardenia, L eds. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur* 2015. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Budidaya. Jakarta. pp. 59–68.
- Robisalmi, A., Setyawan, P. dan Gunadi, B., 2017. Efek nisbah kelamin jantan dan betina yang berbeda terhadap kinerja pertumbuhan yuwana ikan nila biru, *Oreochromis aureus* (Steindachner, 1864). *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 17(1), pp. 55–65.
- Ross, L.G., 2000. Environmental Physiology and Energetics. In: Beveridge, M.C.M., McAndrew, B.J. eds. *Tilapia: Biology and Exploitation, Fish and Fisheries Series 25*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands. pp. 89–128.
- Samadar, A. and Kaviraj, A., 2014. Processing of fish offal waste through fermentation utilizing whey as inoculum. *International Journal recycle Organic Waste Agriculture*, 3(1), pp. 1–8. Doi.10.1007/s40093-014-0045-3.
- Schulz, C., Knaus, U., Wirth, M. and Rennert, B., 2005. Effect of varying dietary fatty acid profile on growth performance, fatty acid, body and tissue composition of juvenile pike perch (*Sander lucioperca*). *Aquaculture Nutrition*, 11, pp. 403–413.
- Setyadi, I., Setiadharna, T. dan Wibawa, G.S., 2014. Pengamatan Produksi Calon Induk Bandeng, *Chanos chanos* Hasil Seleksi di Tambak. Dalam: Sugama, K., Kusnendar, E., Rachmansyah., Giri, I.N.A., Yuhana, M., Kristanto, A.H., Imron, Radiarta, I.N. dan Dewi, R.R.S.P.S. eds. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Budidaya. Jakarta. pp. 91–975.
- Setyawan, P. Robisalmi, A. dan Dewi, R.R.S.P.S., 2015. Evaluasi Pertumbuhan dan Toleransi Salinitas Lima Strain Ikan Nila pada Tambak Bersalinitas 25–30 g/L Dalam: Sugama, K., Kristanto, A., Radiarta, I.N, Priono, B, Insan, I, Dewi, R.R.S.P.S, Gardenia, L eds. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur* 2015. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Budidaya. Jakarta. pp. 103–109.
- Solomon, S.G. and Okomoda, V.T., 2012. Growth performance of *Oreochromis niloticus* fed duckweed (*Lemna minor*) based diets in outdoor hapas. *International Journal of Research in Fisheries and Aquaculture*, 2 (4), pp. 61–65.
- Sucipto, A., 2005. *Broodstock Management Ikan Mas dan Nila*. Departemen Kelautan dan Perikanan. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. Balai Budidaya Air Tawar. Sukabumi. pp. 19.
- Suresh, A.V. and Lin, C.K., 1992. Tilapia culture in saline water: a review. *Aquaculture*, 106, pp. 201–226.
- Suryaningrum, L.H., Mulyasari dan Samsudin, R., 2017. Pengaruh Penambahan Gliserol pada Pakan terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Berita Biologi*, 16(2), pp. 157–165.
- Suwoyo, H.S. dan Mangampa, M., 2009. Pemanfaatan Ampas Tahu Sebagai Pakan Alternatif pada Pemeliharaan Benih Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). Dalam: Samsuddin, S., Sipahutar, Y.H., Safurrijal, Basith, A., Nurbani, S.Z., Suharto, Siregar, A.N., Rahardjo, S., Surya, R. dan Sanofa, V. eds. *Prosiding Seminar Nasional Perikanan 2009*. Teknologi Budidaya Perikanan. Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat. Sekolah Tinggi Perikanan, Jakarta 3-4 Desember 2009. pp. 117–127.
- Suwoyo, H.S. dan M Mangampa., 2010. Aplikasi Fermentasi Ampas Tahu Sebagai Pupuk Organik pada Pendederan Benih Nila Merah (*Oreochromis niloticus*) dalam Wadah Terkontrol. Dalam: Husni, A., Suadi. dan Istiqomah, I. (eds). *Prosiding Seminar Nasional Tahunan VII Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan*. Jurusan Perikanan dan Ilmu Kelautan. Fakultas Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. PN. pp.1–9.
- Suwoyo, H.S., Mulyaningrum, S.R.H. dan Mangampa, M.,

2012. Pendederan Benih Nila Merah (*Oreochromis niloticus*) dengan Pemberian Kombinasi Pakan Berbeda. Dalam: Taufiqrohman, M., Winarno, A. dan Prayogi, U. (eds) *Prosiding Seminar Nasional Kelautan VIII Tahun 2012*. Universitas Hangtuah. Surabaya. B. pp. 24–34.
- Tanwiriah, W., Garnida, D. dan Asmara, I.Y., 2007. Pengaruh Tingkat Pemberian Ampas Tahu dalam Ransum Terhadap Performans Entok (*Muscovy duck*) pada Periode Pertumbuhan. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran. Bandung. pp. 615-621.
- Takeuchi, T., 1988. Laboratory Work-Chemical Evaluation of Dietary Nutrients. In: Watanabe T.editor. *Fish Nutrition and Mariculture*. Tokyo: Departemen of Aquatic Bioscience, University of Fisheries, pp. 179–233.
- Usman, Laining, A., dan Kamaruddin., 2014. Fermentation of copra cake meal using *Rhizopus* sp and its utilization for grow-out of milkfish diet cultured in pond. *Journal of Aquaculture Research*, 9(3), pp. 427–437.
- Usman, Kamaruddin, Laining, A. dan Muslimin., 2015. Pemanfaatan Ampas Tahu dalam Pakan Pembesaran Ikan Beronang, *Siganus guttatus*. Dalam: Nadiarti, Umar., M.T., La Nafie, Y.A., dan Inaku, D.M. eds. *Prosiding Simposium Nasional Kelautan dan Perikanan II, Universitas Hasanuddin*. Makassar. pp. 278–284.
- Yunizal., 1986. Pengaruh Pengolahan Silase Ampas Tahu Terhadap Pertumbuhan Ayam Broiler. *Tesis*. Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.

INDEKS PENGARANG

A

Abimanyu, A.A., 65
Adie, .M.M., 241
Agusta, A., 31
Agustiyani, D., 205
Andayani, D., 225
Antonius, S., 205
Amelia, M., 323
Aslianti, T., 9
Atikah, T.D., 335

B

Basuki, T., 21

D

Diana, N. E., 147
Djumali, 21, 147
Dwiyanti, D., 123

E

Efendy, O., 31
Ernawati, Y., 39

F

Febrianti, R., 65
Firmansyah, M.A., 103

G

Garsetiasih, R., 49

H

Hadiyanti, N., 135
Herawati, N., 91

I

Indriyani, S., 123

J

Jamaris, Z., 9

K

Koesrini, 265
Krisnawati, A., 241
Kusumawati, D., 9
Kusmini, I.I., 195
Kusumawati, A., 91
Kuswantoro, F., 283

L

Laili, N., 205
Lestari, P., 183
Lekatompessy, S.J.R., 273
Liana, T., 103
Lugrayasa, I.N., 283

M

Maftu'ah, E., 253
Mastur, 215
Mulyaningsih, S., 21
Mulyaningrum, S.R.H., 299
Muntadliroh, 283

N

Nugroho, K., 183
Nugroho, E., 85
Nurainas, 175
Nurtjahya, E., 255

P

Pardono, 135
Purwaningsih, 335
Putri, F.P., 195
Putera, S., 85

R

Radona., R., 157
Rachman, F., 273
Rahardjo, M.F., 39
Rahmada, R., 323
Rahayu, W., 103
Rianti, A., 49
Rijzaani, H., 183
Royyani, M.F., 1, 31
Rustiami, H., 225

S

Sadili, A., 1
Santoso, A., 91
Septiana, E., 273
Setyowati, M., 215
Sihotang, V.B.L., 31
Simanjuntak, P., 273
Subositi, D., 115
Subagja, J., 157, 195
Sujarwo, W., 283
Sularto, 65
Suharyanto, 65
Sukiman, H.I., 273
Supriyadi, 135, 147
Susilawati, A., 253
Susilowati, D.N., 215
Syamsuardi, 175
Suwoyo, H.S., 299
Syah, R., 299

T

Takandjandji, M., 49
Tampubolon, P.A.R.P., 39
Terryana, RT., 183
Triana, E., 77
Tribudiarti, M., 175
Trimanto, 123

W

Wardani, W., 313
Widodo, H., 115

Z

Zein, M.S.A., 165

INDEKS SUBJEK

A

Adaptasi, 265,266,270,271,272
Akar adventif, 313,314,315,316,317,319,320
Aktivitas denitrifikasi, 205,206,207,208,209,212,213
Alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv.), 115
Analisis lintasan, 215,216,218,219,220
Anatomi, 123,124,125,130,132
Ampas tahu,
299,300,301,302,303,306,307,310,311,312

B

Barbonymus, 195
Barkoding DNA, 165,166
Belitung, 225,26,227,228,230,232,234,238,239
Bengkuang 241,242,243,246,247,248,249,250,251
Berat, 195,196,197,198,200,201,202
Bioleching, 253, 254
Buah lokal, 283,295
Bumbu masak, 283,284,286,287,289,280,293,296

C

Cabai, 183,184,185,186,187,188,189,191,192
Ciplukan, 135
Curcuma, 123,124,125,130, 131, 132
Curcuma longa, 273,274,271
Cyathea contaminans 313,321

D

Daucus carota L., 103
Database, 115,116
Dataran rendah, 103,104,105,113
Diversitas floristik, 335

F

Famili accipitridae. 165,166,167,168,169
Favonoid 135,136,137,142,143,144,145
Fekunditas 195,196,197,198,200,201
Fenotip 215,216,217,218,219
Frekuensi pakan, 157,159,161,162

G

Gas N₂O, 205,206,207,209,212,213
Glikosilasi, 91,92,95,97,98,100
Gunung Keneng, 335,336,33,338,339,348
Gunung Payung. 335,336,337,338,343,348,340,341

I

Identifikasi molekuler 273,275,276
Ikan nila, 299,300,301,302,303,305,306,307,
308,309,310,311,312
Indonesia, 195
Indonesia, 322,323,324,325,326,327,332
Inpara, 265,266,267,268,269,270,271,272
Inter Simple Sequence Repeats (ISSR) 115,116

K

Kacang tunggak, 215,216,217,218,219,220
Kajian entobotani, 175
Kapang endofit, 273,274,275,276,279,280,281
Kerajaan Rokan, 175,177,178
Karakter sekunder, 215,216,218,219,220
Keanekaragaman, 225,238,239
Keanekaragaman hayati, 322,232,332
Kearifan lokal, 283
Keragaman, 135,136,137,138,141,143,144,145
Keragaman genetik, 115,116,120,121
Keragaman Genetik 183,184,186,187,188,189,192
Kerapatan populasi, 313,314,316,320
Kolaborasi, 322,323,325,326,327,329,331
Kutipan, 322,323,324,325,326,327,329,331

L

Laju perkecambahan, 241, 244, 246, 247, 249,250
Lahan kering 147,148,150,151,152,153
Lahan rawa 265,266,268,270,271,272

M

Marka SSR, 183,184,185,186,187,188,189,191,192
Masakan tradisional, 175,176,178,181
Morfologi, 123,124,125,130,132
Morfologi, 135,136,137,141,143,144,145

N

NrS, 205,206,207,209,211,213
NosZ 205,206,207,209,211,213

P

Pachyrhizus erosus, 241, 251
Padi 253,254,255,257,258,259,260,261,262,263,264
Pakan, 299,300,301,302,303,306,307,308,309,310,311,312
Pakis pohon, 313,314,315,316,319

INDEKS SUBJEK

- Paket pemupukan, 103,104,107,109,111,113
Palem, 225,226,230, 234,236,238
Panjang, 195,196,197,198,200,201,202
Pasir Ipis, 335,336,337,338,339,340,341,343
Penicillium sp., 273,277,279,280,281
Pertumbuhan, 157,158,159,160, 161,162,163
Pertumbuhan 299,300,301,302,303,306,307,308,309,
310,311,312
Pichia pastoris, 91,92,100
Polimerisasi hem, 273,274,275,276,278,280,281
Potensi tumbuh maksimal, 241
Profitabilitas. 157,158,161,162,163
Pulau Mendanau, 225,226,227,228,238
Produksi, 147,148,149,150,151
Produktivitas lahan, 253, 254,263
Profil protein total, 135,136,137,141,144
Promoter AOX 91,94
Pupuk, 147,148,149,150,151,152,153,154,155
Publikasi ilmiah, 322,323,324,325,326,327,331
- R**
Rempah, 175,176,177,178,179,180,181
Rimpang, 123,124,125,130, 131, 132
- S**
Sayur lokal, 283
Scopus, 322,323,324
Sintasan, 157,158,159,160, 161,162,163
Sistem ekspresi, 91,92
Sitokrom c oksidase subunit I (COI), 165,166,167,168,
169,170,172
Struktur hutan, 335,339,343
Sulfat masam aktual, 253, 254, 256, 260,263
- T**
Tabanan 283,284,286,290,291,293,296
Tanah lempung liat berpasir 103,104,113
Tebu, 147,148,149,150,151,152,153,154,155
Tengadak, 195,196,197,198,199,200,201,202
Tor tambroides, 157,158,159,160, 161,162
- U**
Umur masak polong, 241,242,243, 244,250
use value. 175,176,179,180
- V**
vegetasi, 335,336,337,348,349
Vektor, 91,92,93,94,95
- Z**
Zingiberaceae 123,132

Pedoman Penulisan Naskah Berita Biologi

Berita Biologi adalah jurnal yang menerbitkan artikel kemajuan penelitian di bidang biologi dan ilmu-ilmu terkait di Indonesia. Berita Biologi memuat karya tulis ilmiah asli berupa makalah hasil penelitian, komunikasi pendek dan tinjauan kembali yang belum pernah diterbitkan atau tidak sedang dikirim ke media lain. Masalah yang diliput harus menampilkan aspek atau informasi baru.

Tipe naskah

- 1. Makalah lengkap hasil penelitian (*original paper*)**
Naskah merupakan hasil penelitian sendiri yang mengangkat topik yang *up to date*. Tidak lebih dari 15 halaman termasuk tabel dan gambar. Pencantuman lampiran seperlunya, namun redaksi berhak mengurangi atau meniadakan lampiran.
- 2. Komunikasi pendek (*short communication*)**
Komunikasi pendek merupakan makalah hasil penelitian yang ingin dipublikasikan secara cepat karena hasil temuan yang menarik, spesifik dan baru, agar dapat segera diketahui oleh umum. Artikel yang ditulis tidak lebih dari 10 halaman. Hasil dan pembahasan boleh digabung.
- 3. Tinjauan kembali (*review*)**
Tinjauan kembali merupakan rangkuman tinjauan ilmiah yang sistematis-kritis secara ringkas namun mendalam terhadap topik penelitian tertentu. Hal yang ditinjau meliputi segala sesuatu yang relevan terhadap topik tinjauan yang memberikan gambaran *'state of the art'*, meliputi temuan awal, kemajuan hingga issue terkini, termasuk perdebatan dan kesenjangan yang ada dalam topik yang dibahas. Tinjauan ulang ini harus merangkum minimal 30 artikel.

Struktur naskah

- 1. Bahasa**
Bahasa yang digunakan adalah Bahasa Indonesia atau Inggris yang baik dan benar.
- 2. Judul**
Judul diberikan dalam bahasa Indonesia dan Inggris. Judul ditulis dalam huruf tegak kecuali untuk nama ilmiah yang menggunakan bahasa latin, Judul harus singkat, jelas dan mencerminkan isi naskah dengan diikuti oleh nama serta alamat surat menyurat penulis dan alamat email. Nama penulis untuk korespondensi diberi tanda amplop cetak atas (*superscript*).
- 3. Abstrak**
Abstrak dibuat dalam dua bahasa, bahasa Indonesia dan Inggris. Abstrak memuat secara singkat tentang latar belakang, tujuan, metode, hasil yang signifikan, kesimpulan dan implikasi hasil penelitian. Abstrak berisi maksimum 200 kata, spasi tunggal. Di bawah abstrak dicantumkan kata kunci yang terdiri atas maksimum enam kata, dimana kata pertama adalah yang terpenting. Abstrak dalam Bahasa Inggris merupakan terjemahan dari Bahasa Indonesia. Editor berhak untuk mengedit abstrak demi alasan kejelasan isi abstrak.
- 4. Pendahuluan**
Pendahuluan berisi latar belakang, permasalahan dan tujuan penelitian. Perlu disebutkan juga studi terdahulu yang pernah dilakukan terkait dengan penelitian yang dilakukan.
- 5. Bahan dan cara kerja**
Bahan dan cara kerja berisi informasi mengenai metode yang digunakan dalam penelitian. Pada bagian ini boleh dibuat sub-judul yang sesuai dengan tahapan penelitian. Metoda harus dipaparkan dengan jelas sesuai dengan standar topik penelitian dan dapat diulang oleh peneliti lain. Apabila metoda yang digunakan adalah metoda yang sudah baku cukup ditulis sitasinya dan apabila ada modifikasi maka harus dituliskan dengan jelas bagian mana dan hal apa yang dimodifikasi.
- 6. Hasil**
Hasil memuat data ataupun informasi utama yang diperoleh berdasarkan metoda yang digunakan. Apabila ingin mengacu pada suatu tabel/grafik/diagram atau gambar, maka hasil yang terdapat pada bagian tersebut dapat diuraikan dengan jelas dengan tidak menggunakan kalimat 'Lihat Tabel 1'. Apabila menggunakan nilai rata-rata maka harus menyertakan pula standar deviasinya.
- 7. Pembahasan**
Pembahasan bukan merupakan pengulangan dari hasil. Pembahasan mengungkap alasan didapatkannya hasil dan arti atau makna dari hasil yang didapat tersebut. Bila memungkinkan, hasil penelitian ini dapat dibandingkan dengan studi terdahulu.
- 8. Kesimpulan**
Kesimpulan berisi informasi yang menyimpulkan hasil penelitian, sesuai dengan tujuan penelitian, implikasi dari hasil penelitian dan penelitian berikutnya yang bisa dilakukan.
- 9. Ucapan terima kasih**
Bagian ini berisi ucapan terima kasih kepada suatu instansi jika penelitian ini didanai atau didukung oleh instansi tersebut, ataupun kepada pihak yang membantu langsung penelitian atau penulisan artikel ini.
- 10. Daftar pustaka**
Tidak diperkenankan untuk mensitasi artikel yang tidak melalui proses *peer review*. Apabila harus menyitir dari "laporan" atau "komunikasi personal" dituliskan '*unpublished*' dan tidak perlu ditampilkan di daftar pustaka. Daftar pustaka harus berisi informasi yang *up to date* yang sebagian besar berasal dari *original papers* dan penulisan terbitan berkala ilmiah (nama jurnal) tidak disingkat.

Format naskah

- Naskah diketik dengan menggunakan program Microsoft Word, huruf New Times Roman ukuran 12, spasi ganda kecuali Abstrak spasi tunggal. Batas kiri-kanan atas-bawah masing-masing 2,5 cm. Maksimum isi naskah 15 halaman termasuk ilustrasi dan tabel.
- Penulisan bilangan pecahan dengan koma mengikuti bahasa yang ditulis menggunakan dua angka desimal di belakang koma. Apabila menggunakan Bahasa Indonesia, angka desimal ditulis dengan menggunakan koma (,) dan ditulis dengan menggunakan titik (.) bila menggunakan bahasa Inggris. Contoh: Panjang buku adalah 2,5 cm. Length of the book is 2.5 cm. Penulisan angka 1-9 ditulis dalam kata kecuali bila bilangan satuan ukur, sedangkan angka 10 dan seterusnya ditulis dengan angka. Contoh lima orang siswa, panjang buku 5 cm.
- Penulisan satuan mengikuti aturan *international system of units*.
- Nama takson dan kategori taksonomi ditulis dengan merujuk kepada aturan standar yang diakui. Untuk tumbuhan menggunakan *International Code of Botanical Nomenclature* (ICBN), untuk hewan menggunakan *International Code of Zoological Nomenclature* (ICZN), untuk jamur *International Code of Nomenclature for Algae, Fungi and Plant* (ICFAP), *International Code of Nomenclature of Bacteria* (ICNB), dan untuk organisme yang lain merujuk pada kesepakatan Internasional. Penulisan nama takson lengkap dengan nama author hanya dilakukan pada bagian deskripsi takson, misalnya pada naskah taksonomi. Penulisan nama takson untuk bidang lainnya tidak perlu menggunakan nama author.
- Tata nama di bidang genetika dan kimia merujuk kepada aturan baku terbaru yang berlaku.
- Untuk range angka menggunakan en dash (–), contohnya pp.1565–1569, jumlah anakan berkisar 7–8 ekor. Untuk penggabungan kata menggunakan hyphen (-), contohnya: masing-masing.
- Ilustrasi dapat berupa foto (hitam putih atau berwarna) atau gambar tangan (*line drawing*).
- Tabel
Tabel diberi judul yang singkat dan jelas, spasi tunggal dalam bahasa Indonesia dan Inggris, sehingga Tabel dapat berdiri sendiri. Tabel diberi nomor urut sesuai dengan keterangan dalam teks. Keterangan Tabel diletakkan di bawah Tabel. Tabel tidak dibuat tertutup dengan garis vertikal, hanya menggunakan garis horisontal yang memisahkan judul dan batas bawah.

8. **Gambar**
Gambar bisa berupa foto, grafik, diagram dan peta. Judul gambar ditulis secara singkat dan jelas, spasi tunggal. Keterangan yang menyertai gambar harus dapat berdiri sendiri, ditulis dalam bahasa Indonesia dan Inggris. Gambar dikirim dalam bentuk .jpeg dengan resolusi minimal 300 dpi, untuk *line drawing* minimal 600dpi.
9. **Daftar Pustaka**
Sitasi dalam naskah adalah nama penulis dan tahun. Bila penulis lebih dari satu menggunakan kata 'dan' atau *et al.* Contoh: (Kramer, 1983), (Hamzah dan Yusuf, 1995), (Premachandra *et al.*, 1992). Bila naskah ditulis dalam bahasa Inggris yang menggunakan sitasi 2 orang penulis maka digunakan kata 'and'. Contoh: (Hamzah and Yusuf, 1995). Jika sitasi beruntun maka dimulai dari tahun yang paling tua, jika tahun sama maka dari nama penulis sesuai urutan abjad. Contoh: (Anderson, 2000; Agusta *et al.*, 2005; Danar, 2005). Penulisan daftar pustaka, sebagai berikut:
 - a. **Jurnal**
Nama jurnal ditulis lengkap.
Agusta, A., Maehara, S., Ohashi, K., Simanjuntak, P. and Shibuya, H., 2005. Stereoselective oxidation at C-4 of flavans by the endophytic fungus *Diaporthe* sp. isolated from a tea plant. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, 53(12), pp.1565–1569.
 - b. **Buku**
Anderson, R.C. 2000. *Nematode Parasites of Vertebrates, Their Development and Transmission*. 2nd ed. CABI Publishing, New York. pp. 650.
 - c. **Prosiding atau hasil Simposium/Seminar/Lokakarya.**
Kurata, H., El-Samad, H., Yi, T.M., Khammash, M. and Doyle, J., 2001. Feedback Regulation of the Heat Shock Response in *Escherichia coli*. *Proceedings of the 40th IEEE Conference on Decision and Control*. Orlando, USA pp. 837–842.
 - d. **Makalah sebagai bagian dari buku**
Sausan, D., 2014. Keanekaragaman Jamur di Hutan Kabungolor, Tau Lumbis Kabupaten Nunukan, Kalimantan Utara. Dalam: Irham, M. & Dewi, K. eds. *Keanekaragaman Hayati di Beranda Negeri*. pp. 47–58. PT. Eaststar Adhi Citra. Jakarta.
 - e. **Thesis, skripsi dan disertasi**
Sundari, S., 2012. Soil Respiration and Dissolved Organic Carbon Efflux in Tropical Peatlands. *Dissertation*. Graduate School of Agriculture, Hokkaido University, Sapporo. Japan.
 - f. **Artikel online.**
Artikel yang diunduh secara online ditulis dengan mengikuti format yang berlaku untuk jurnal, buku ataupun thesis dengan dilengkapi alamat situs dan waktu mengunduh. Tidak diperkenankan untuk mensitasi artikel yang tidak melalui proses peer review misalnya laporan perjalanan maupun artikel dari laman web yang tidak bisa dipertanggung jawabkan kebenarannya seperti wikipedia.
Himman, L.M., 2002. A Moral Change: Business Ethics After Enron. San Diego University Publication. <http://ethics.sandiego.edu/LMH/oped/Enron/index.asp>. (accessed 27 Januari 2008) bila naskah ditulis dalam bahasa inggris atau (diakses 27 Januari 2008) bila naskah ditulis dalam bahasa indonesia

Formulir persetujuan hak alih terbit dan keaslian naskah

Setiap penulis yang mengajukan naskahnya ke redaksi Berita Biologi akan diminta untuk menandatangani lembar persetujuan yang berisi hak alih terbit naskah termasuk hak untuk memperbanyak artikel dalam berbagai bentuk kepada penerbit Berita Biologi. Sedangkan penulis tetap berhak untuk menyebarkan edisi cetak dan elektronik untuk kepentingan penelitian dan pendidikan. Formulir itu juga berisi pernyataan keaslian naskah yang menyebutkan bahwa naskah adalah hasil penelitian asli, belum pernah dan tidak sedang diterbitkan di tempat lain serta bebas dari konflik kepentingan.

Penelitian yang melibatkan hewan

Setiap naskah yang penelitiannya melibatkan hewan (terutama mamalia) sebagai obyek percobaan/penelitian, wajib menyertakan 'ethical clearance approval' terkait animal welfare yang dikeluarkan oleh badan atau pihak berwenang.

Lembar ilustrasi sampul

Gambar ilustrasi yang terdapat di sampul jurnal Berita Biologi berasal dari salah satu naskah yang dipublikasi pada edisi tersebut. Oleh karena itu, setiap naskah yang ada ilustrasinya diharapkan dapat mengirimkan ilustrasi atau foto dengan kualitas gambar yang baik dengan disertai keterangan singkat ilustrasi atau foto dan nama pembuat ilustrasi atau pembuat foto.

Proofs

Naskah *proofs* akan dikirim ke penulis dan penulis diwajibkan untuk membaca dan memeriksa kembali isi naskah dengan teliti. Naskah proofs harus dikirim kembali ke redaksi dalam waktu tiga hari kerja.

Naskah cetak

Setiap penulis yang naskahnya diterbitkan akan diberikan 1 eksemplar majalah Berita Biologi dan *reprint*. Majalah tersebut akan dikirimkan kepada *corresponding author*

Pengiriman naskah

Naskah dikirim secara online ke website berita biologi: http://e-journal.biologi.lipi.go.id/index.php/berita_biologi

Alamat kontak

Redaksi Jurnal Berita Biologi, Pusat Penelitian Biologi-LIPI
Cibinong Science Centre, Jl. Raya Bogor Km. 46 Cibinong 16911
Telp: +61-21-8765067, Fax: +62-21-87907612, 8765063, 8765066,
Email: berita.biologi@mail.lipi.go.id
jurnalberitabiologi@yahoo.co.id atau
jurnalberitabiologi@gmail.com

BERITA BIOLOGI

Vol. 17 (3)

Isi (*Content*)

Desember 2018

P-ISSN 0126-1754

E-ISSN 2337-8751

MAKALAH HASIL RISET (ORIGINAL PAPERS)

KEANEKARAGAMAN PALEM DI PULAU MENDANAU, BELITUNG [Palms Diversity in Mendanau Island, Belitung] <i>Deri Andayani, Eddy Nurtjahya dan Himmah Rustiami</i>	225 – 239
PENGARUH UMUR MASAK POLONG TERHADAP VIABILITAS DAN VIGOR BENIH BEBERAPA AKSESI BENGKUANG (<i>Pachyrhizus erosus</i>) [The Effect of Pod Maturity to Seed Viability and Vigor of Several Yam Bean Accessions] <i>Ayda Krisnawati dan M. Muchlish Adie</i>	241 – 251
BIOLEACHING UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS LAHAN SULFAT MASAM AKTUAL UNTUK TANAMAN PADI [Bioleaching to Improve Productivity Actual of Acid Sulfate Soil for Rice Crop] <i>Eni Maftu'ah dan Ani Susilawati</i>	253 – 264
ADAPTASI DAN KERAGAAN HASIL PADI VARIETAS INPARA DI LAHAN RAWA [Adaptation and Yield Performance of Inpara Rice of Varieties on Swamp Lands] <i>Koesrini</i>	265 – 272
ISOLASI DAN IDENTIFIKASI KAPANG ENDOFIT ASAL AKAR TANAMAN KUNYIT (<i>Curcuma longa</i>) SEBAGAI ANTIMALARIA [Isolation and Identification of Endophytic Fungi from Turmeric Plant (<i>Curcuma longa</i>) Root as Antimalarial] <i>Eris Septiana, Fauzy Rachman, Sylvia J.R. Lekatompessy, Harmastini I. Sukiman dan Partomuan Simanjuntak</i>	273 – 282
STUDI ETNOBOTANI TIGA PASAR TRADISIONAL DI KABUPATEN TABANAN BALI [Etnobotanical Study of Three Traditional Markets in Tabanan Regency Bali] <i>Wawan Sujarwo, I Nyoman Lugrayasa dan Farid Kuswantoro</i>	283– 297
PERTUMBUHAN, SINTASAN, DAN PRODUKSI IKAN NILA MERAH (<i>Oreochromis niloticus</i>) YANG DIBERI KOMBINASI PAKAN KOMERSIL DAN AMPAS TAHU HASIL FERMENTASI [Growth, survival rate, and production of red Tilapia <i>Oreochromis niloticus</i> fed combination of commercial feed and fermented tofu waste] <i>Hidayat Suryanto Suwoyo, Sri Redjeki Hesti Mulyaningrum dan Rachman Syah</i>	299– 312
KAJIAN POTENSI PRODUKSI AKAR ADVENTIF PAKIS POHON <i>Cyathea contaminans</i> (CYATHEACEAE) DI JAWA BARAT DAN SUMATERA UTARA [Study on Production Potential of Adventitious Root of the Scaly Tree Fern <i>Cyathea contaminans</i> (Cyatheaceae) in West Java and Nort Sumatra] <i>Wita Wardani</i>	313 – 321
PENGARUH KOLABORASI TERHADAP KUALITAS PUBLIKASI PENELITIAN KEANEKARAGAMAN HAYATI INDONESIA BERDASARKAN BASIS DATA SCOPUS (1990-2012) [Impact of Collaboration on Quality of Publications in Biodiversity Research from Indonesian Researchers based on Scopus Database (1990-2012)] <i>Rizka Rahmaida dan Mia Amelia</i>	323 – 334
DIVERSITAS FLORISTIK DAN STRUKTUR VEGETASI DI HUTAN GUNUNG PAYUNG, TAMAN NASIONAL UJUNG KULON [Floristic Diversity and Vegetation Structure in Mount Payung Forests, Ujung Kulon National Park] <i>Purwaningsih dan Tika D. Atikah</i>	335 – 349