



Aplikasi Teknologi Bioflok bagi Pertumbuhan Ikan bandeng (*Chanos chanos*)

Tiara Trisnawati Enjela Dano¹, Franchy Ch. Liufeto², Yulianus Linggi³

¹Mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Peternakan Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana .

²Dosen Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Peternakan Kelautan dan Perikanan ,Universitas Nusa Cendana. Jln. Adisucipto Penfui, Kupang 85001, Kotak Pos 1212, Tlp (0380)881589. E-mail: tianliufeto1604@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini untuk mengetahui pengaruh bioflok terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan ikan bandeng (*Chanos chanos*) yang dipelihara di dalam wadah terkontrol selama 60 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa data pertumbuhan dan kelulushidupan ikan bandeng yang diberi perlakuan konsentrasi bioflok 0% 3% 5% dan 8% telah dihitung menggunakan RAL dan analisis menggunakan ANOVA. Pemberian konsentrasi bioflok dapat meningkatkan pertumbuhan dan kelulushidupan ikan bandeng, pertumbuhan tertinggi ditujukan oleh ikan bandeng sebesar 1.26%gram/hari. Kosentrasi bioflok 5% diikuti oleh 3% dan 8% semetara SR yang tertinggi di tampilkan oleh ikan bandeng yang mendapat tambahan konsentrasi bioflok adalah sebesar 8%.

Katakunci : bioflok, pertumbuhan ikan bandeng

PENDAHALUAN

Bioflok berasal dari kata *bio* dan *flok* dimana *bio* berarti “kehidupan”, dan *flok* artinya “gumpalan”, sehingga bioflok dapat diartikan sebagai gumpalan atau kumpulan berbagai organisme yang terdiri dari bakteri, jamur, alga, protozoa, cacing dan lain-lain. Diketahui bahwa komponen pembentuk bioflok antara lain bahan organik dari sisa pakan atau kotoran ikan, bakteri pengurai, oksigen dan sumber karbon (Suprato, 2013). Mikroorganisme yang dibutuhkan dalam sistem bioflok adalah bakteri *Bacillus* (Aiyushirota, 2009). Menurut Avnimelech, (1999) bakteri heterotrof dapat mengubah nitrogen anorganik yang berasal dari feses dan pakan menjadi protein sel tunggal sehingga dapat dimanfaatkan menjadi sumber makanan bagi ikan.

Sistem bioflok dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan dengan pembentukan biomassa mikroba dari bahan organik dan senyawa terlarut (Serfling, 2006). Diketahui bahwa sebagian pakan tidak dimakan akan menjadi limbah bagi udang/ikan. Dalam hal ini flok mikroba diharapkan mampu memanfaatkan sisa-sisa pakan tersebut dan akhirnya dapat menjadi bahan makanan tambahan bagi udang/ikan kembali (Hargreaves, 2006). Sistem bioflok juga dapat menghemat lahan dengan padat tebar tinggi, dan dengan penerapan sistem bioflok akan mengurangi pembuangan air atau limbah ke lingkungan, dengan mengurangi pergantian air dalam sistem budidaya, karena terdapat proses pemurnian air yang dapat mengubah sisa pakan dan kotoran gas beracun seperti amonia dan nitrit menjadi



senyawa yang tidak berbahaya bagi ikan, dengan pergantian air yang lebih sedikit maka peluang masuknya bibit penyakit dari luar dapat berkurang dan parameter air lebih stabil (Nasrudin, 2010). Ikan bandeng memiliki kebiasaan makan pada siang hari. Ikan bandeng memperoleh makanan dari lapisan atas dasar laut berupa tumbuhan mikroskopis seperti plankton, mikro udang, mikroorganisme dan tumbuhan multiseluler lainnya. Pakan bandeng disesuaikan dengan ukuran mulut ikan (Purnomowati *et al.*, 2007). Pada saat larva, ikan bandeng termasuk dalam pemakan daging, pada ukuran juvenil termasuk ke dalam termasuk dalam pemakan tumbuhan, dimana pada fase ini juga ikan bandeng sudah bisa makan pakan buatan berupa pellet. Setelah dewasa, ikan bandeng kembali berubah menjadi pemakan segala karena mengkonsumsi, algae, zooplankton, bentos lunak, dan pakan buatan berbentuk pellet (Aslamyah, 2008). Kebutuhan nutrisi ikan bandeng menurut Boonyaratpalin (1997), yaitu ikan berukuran 0,01-0,035g membutuhkan protein berkisar dari 52-60%, ukuran 0,04 g membutuhkan protein 40%, dan ukuran 0,5-0,8 g membutuhkan protein 30-40%. Kebutuhan protein ikan semakin menurun seiring meningkatnya bobot tubuh ikan. Juvenil ikan bandeng membutuhkan lemak total untuk pertumbuhan sebesar 6 – 10 %. Borlongan & Coloso, (1992); Furuichi (1988) mengatakan bahwa dari beberapa studi, kadar optimum karbohidrat pakan untuk ikan golongan karnivora adalah 10 - 20% dan golongan

omnivora adalah 30 - 40%. Jumlah total pakan yang diberikan ke media kultur, berkisar 30 – 40 % yang dapat digunakan oleh organisme kultur untuk pertumbuhan dan sumber energi untuk pergerakan. (Beveridge, 1991; Avnimelech, 2009). Sebagian pakan yang tidak dimanfaatkan ikan terendap di dasar kolam, sementara yang sudah dimakan oleh ikan, sisa pakan yang dimanfaatkan ikan akan terbuang dalam bentuk feses. (Pillay, 1992; Midlen and Redding, 1998).

Sisa – sisa pakan yang tidak dimanfaatkan akan terurai dalam bentuk feses berupa gas beracun yang mempengaruhi sebagian parameter kualitas air akan berfluktuasi dan berada pada level yang tidak layak, khususnya DO, NH₃, NO₂, NO₃ (Midlen and Redding, 1998; Ekasari, 2009). Kondisi ini dapat mengakibatkan organisme kultur dalam keadaan tidak stabil (stress) yang dapat mempengaruhi system kekebalan tubuh ikan. Ikan dalam kondisi seperti itu sangat mudah diserang oleh mikroorganisme patogen, (Yuasa *et al.*, 2003). Menurut penelitian Avnimelech (2009), Volume air pada tambak udang pada umumnya berkisar 2 – 40 mL/L, dan mencapai 100 ml/L di kolam ikan. Sementara itu, Nyam Tow (2010) mengemukakan bahwa volume flok untuk udang yang ideal adalah 15 mL/L. Jika ditambahkan langsung beberapa sumber karbohidrat kedalam tambak maka akan terjadinya perkembangan bakteri heterotrof, selain itu, bakteri ini akan memanfaatkan



nitrogen anorganik, terutama amonia dalam air, dan diubah menjadi protein dan juga sel tunggal protein dapat dimanfaatkan sebagai sumber pakan udang atau ikan. Untuk mengatasi masalah kualitas air dalam akuakultur maka dapat digunakan teknologi bioflok, teknologi akuakultur diadaptasi dari teknik pengolahan limbah domestik secara konvensional (Avnimelech 2009). Peningkatan produktifitas serta penurunan biaya produksi yang berasal dari penurunan biaya pakan merupakan hasil dari alternatif pengaplikasian dari teknologi bioflok ini merupakan hasil yang dikemukakan oleh beberapa peneliti. (Avnimelech 2007; Ekasari 2008; Hari *et al.* 2006; Kuhn *et al.* 2009; Taw 2005), maka dari itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui “pengaruh aplikasi teknologi bioflok terhadap pertumbuhan ikan bandeng (*Chanos chanos*)”.

METODOLOGI

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan selama 2 bulan dari bulan Juli sampai bulan Oktober 2021 bertempat di Instalasi Tambak Ikan Bandeng Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi NTT, Desa Oesapa Barat, Kecamatan Kelapa Lima

Alat dan Bahan

Timbangan digital, kamera, alat tulis, ember bundar, refraktometer, Hi Blow, selang air aerasi, pipa aerasi, batu aerasi, garam krosek, probiotik (probio-7), gula merah, ikan

bandeng, berukuran 5-7 cm, sabun, air payau, dan Hi-Pro-Vite.

Prosedur penelitian

1. Tahap pembuatan stok bioflok

Pembuatan stok probiotik fermentasi, probiotik yang akan diberikan ke dalam wadah pemeliharaan ikan bandeng adalah bukan murni probiotik dari wadah pemeliharaan ikan, akan tetapi dilakukan fermentasi terlebih dahulu sebagai proses adaptasi bagi bakteri yang akan ditumbuhkan pada media kultur bioflok. Salah satu tujuan dari fermentasi probiotik untuk memperbanyak jumlah bakteri pada media. Adapun langkah kerja dari kegiatan pembuatan probiotik fermentasi adalah, pertama persiapan bak bulat. Sebelum digunakan media kultur disucihamakan terlebih dahulu kemudian wadah diisi air sebanyak 20 liter dan berikan aerasi untuk mempertahankan konsentrasi oksigen terlarut. Sebelum digunakan selang aerasi dan batu aerasi dicuci terlebih dahulu kemudian dikeringkan.

Bioflok diproduksi dengan menambahkan probiotik cair merk Ms Pro dengan kandungan bakteri dari jenis *Bacillus* sp, dengan dosis 500 ml/20 liter air, gula merah dengan dosis 500 ml/20 liter air dan juga garam krosek dengan dosis 20 gram/20 liter air. Proses fermentasi berlangsung 7 hari dengan diberi aerasi dan dibiarkan sampai terbentuk flok, selanjutnya bioflok siap digunakan (Yulianigrum *et al.*, 2017).

2. Tahap persiapan wadah pemeliharaan



Persiapan wadah pemeliharaan ikan dilakukan dengan mempersiapkan ember bundar dengan diameter 49 cm yang sudah dibersihkan. Ember bundar diisi isi air payau dengan pengukuran salinitas menunjukkan kisaran 20 - 22 ppt dengan 36 liter air payau. ember bundar dilengkapi dengan aerator sebagai penyuplai oksigen dalam wadah.

3. Pemeliharaan hewan uji

Pada hari ke 8 penambahan bioflok ke dalam ember bundar PA = 8%, , PB = 5%, PC= 3%,. Ikan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan bandeng dengan ukuran 5-7cm sebanyak 60 ekor. Sebelum ditebar ikan bandeng diaklimatisasi selama 1 hari, agar ikan dapat menyesuaikan diri dengan lingkungan baru, selanjutnya penebaran ikan bandeng pada masing- masing dengan kepadatan 5 ekor/ember bundar yang telah diadaptasikan pada kisaran 20-22 ppt dilakukan pada sore hari. Penimbangan ikan bandeng sebelum ditebar, dilakukan pada sore hari untuk mengurangi stres pada hewan uji dan selanjutnya ikan diberi pakan 3% pada pagi dan sore hari. Saat pemeliharaan dilakukan pengontrolan aerasi dan pengontrolan salinitas selama pemeliharaan.

Rancangan Penelitian

Setiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali sehingga didapatkan 12 unit percobaan. Ukuran ikan yang digunakan adalah ikan berukuran 5-7 cm yang dipelihara

di wadah terkontrol selama 2 bulan (Yulianigrum *et al*, 2017).

Rancangan penelitian yang akan digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan 3 ulangan dengan perlakuan yang digunakan adalah sebagai berikut:

Perlakuan A : Penambahan bioflok dengan rasio 8 % dalam media pemeliharaan

Perlakuan B : Penambahan bioflok dengan rasio 5 % dalam media pemeliharaan

Perlakuan C : Penambahan bioflok dengan rasio 3 % dalam media pemeliharaan

Perlakuan D : Tanpa bioflok dengan rasio 0 % dalam media pemeliharaan

Variabel yang dihitung

1. Laju pertumbuhan spesifik harian (SGR)

Untuk menghitung laju pertumbuhan biomassa spesifik digunakan rumus yang dikemukakan oleh (Zonneveld *et al.*, 1991).

$$SGR = \frac{\ln W_t - \ln W_o}{t} \times 100\%$$

Dimana :

SGR = Laju pertumbuhan spesifik (%g/hari)

W_t = berat tubuh akhir (g)

W_o = Berat tubuh awal (g)

T = Waktu pemeliharaan (hari)

2. Kelulushidupan (SR)

Kelulushidupan ikan yang di uji adalah membandingkan jumlah ikan uij yang hidup pada akhir penelitian dengan jumlah ikan uji

yang ditebar pada awal penelitian (Zonneveldet *et al.*, 1991).

$$SR = \frac{Nt}{No} \times 100 \%$$

Dimana :

SR = Tingkat kelulushidupan (%)

No = Jumlah kultian pada awal penelitian

Nt = Jumlah kultivan pada akhir penelitian

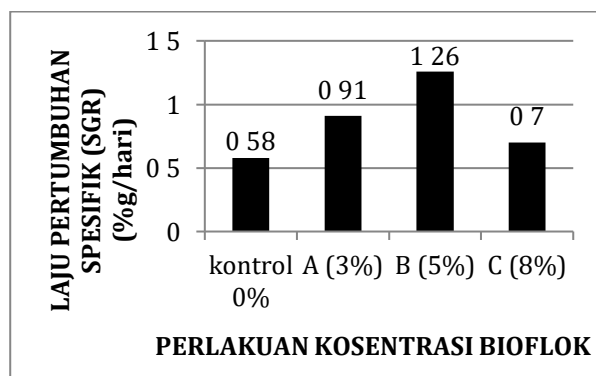
3. Parameter Kualitas Air yang Diukur

Parameter kualitas air yang diukur yaitu suhu, pH, salinitas, dan oksigen, Diukur setiap pagi dan sore hari.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Laju pertumbuhan spesifik (SGR) Ikan bandeng

laju pertumbuhan spesifik (SGR) adalah laju pertumbuhan harian atau persentase pertambahan bobot ikan setiap harinya. Pertumbuhan konsentrasi ikan bandeng pada setiap perlakuan dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Laju pertumbuhan spesifik (SGR) ikan bandeng (*Chanos chanos*)

Grafik diatas memperlihatkan bahwa laju pertumbuhan spesifik ikan bandeng dari yang tertinggi terdapat pada perlakuan B (1,26),

diikuti oleh perlakuan A (0,91) dan perlakuan C (0,70) dan paling rendah terdapat pada kontrol (0,58). Pertumbuhan spesifik pada ikan menunjukkan respon yang berbeda pada setiap perlakuan, diduga disebabkan oleh perbedaan respon fisiologis dari kondisi eksternal (kuantitas, kualitas pakan, dan kualitas air) serta kondisi internal ikan (kesehatan, stress dan reproduksi ikan) (Effendie 2003).

Hasil sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa konsentrasi bioflok berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap pertumbuhan ikan bandeng. Hasil uji nyata terkecil (BNT) menunjukan perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan A dan D tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan C, sedangkan antara perlakuan C dan kontrol juga tidak berbeda nyata. Dengan demikian konsentrasi bioflok yang paling optimal untuk meningkatkan pertumbuhan ikan bandeng sebesar 5% (perlakuan B). Hasil tersebut juga menunjukkan bahwa ikan bandeng yang tidak ditambahkan bioflok memiliki laju pertumbuhan yang lebih rendah sebesar 0,58 %gram/hari. Kemudian jika diberi 3% maka laju pertumbuhannya meningkat menjadi 0.91%gram/hari dan jika ditambahkan lagi menjadi 5% maka laju pertumbuhannya sangat meningkat msenjadi 1.26% gram/hari. Namun jika bioflok ditambahkan lagi hingga 8% ternyata mempengaruhi pertumbuhan dan pertumbuhannya menurun menjadi 0.70% gram/hari. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa semakin tinggi bioflok yang diberikan, maka pertumbuhan ikan bandeng semakin



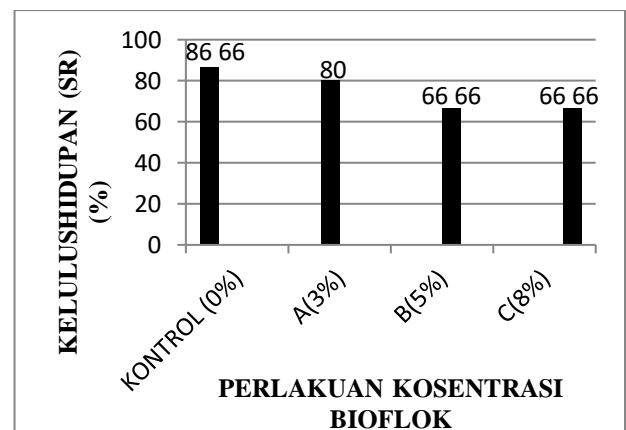
meningkat, tetapi jumlah bioflok yang dapat diberikan terbatas hanya 5%, jika lebih dari itu maka pertumbuhannya cenderung akan menurun.

Crab *et al.*, (2007) menyatakan bahwa efisiensi penggunaan pakan dipengaruhi oleh dasar kolam bioflok. Dilaporkan juga bahwa beberapa jenis ikan memanfaatkan bioflok sebagai pakan alami, seperti ikan nila dan udang. (Avnimelech, 2009) dan udang vaname (Burford *et al.*, 2003). Dalam budidaya intensif ikan nila mera memanfaatkan bioflok sekita 5 % untuk pakan alami yang di tumbuhkan dalam media budidaya, pada budidaya udang *Litopenaeus vannamei*, bioflok dapat menggantikan pakan buatan hingga 30% (Ekasari, 2008). Tinggi atau rendahnya tingkat pertumbuhan ikan dapat ditentukan dari jumlah pakan yang di konsumsi sebagai zat pembangun. Menurut Afrianto dan Liviawaty (2005) Sel – sel tubuh yang sudah rusak dapat diperbaiki dari retensi protein yang terserap oleh ikan. Pemanfaatan bakteri heterotrofik dapan memberikan manfaat pada budidaya ikan dan udang untuk menekan limbah dan meningkatkan efisiensi penggunaan protein merupakan hasil yang dikemukakan oleh beberapa penelitian seperti pada budidaya *Oreochromis mossambicus* (Avimelech, 2007), dan *Litopenaeus vannamei* (McIntosh, 2000; Burford *et al.*, 2003 ; Burford *et al.*, 2004). Demikian juga pada budidaya *Penaeus monodon* secara ekstensif (Hari *et al.*, 2004). Untuk meningkatkan laju pertumbuhan berat dan meningkatkan efisiensi pemanfaatan

pakan maka dapat digunakn media bioflok, (Widanarni *et al.*,2008). Menurut Kordi (2011), semakin tinggi nilai efisiensi penggunaan pakan, maka pemanfaatan pakan oleh ikan semakin efisien. Yulianigrum (2017) melaporkan nilai efisiensi yang baik 117,22% pada pemeliharaan ikan lele dumbo (*Clarias gariaspinus*). Menurut Yousefian dan Amiri (2009), menyatakan bahwa Perubahan bakteri intestinalnya dalam tubuh berpengaruh dalam meningkatkan laju pertumbuhan dan meningkatkan system kekebalan tubuh ini merupakan peran probiotik dalam akuakultur.

Kelulushidupan (SR)

Tingkat kelulushidupan merupakan nilai persentase jumlah ikan yang hidup selama periode pemeliharaan. Selama penelitian pada setiap perlakuan dilakukan pengamatan terhadap kelangsungan hidup ikan bandeng yaitu dengan melakukan perhitungan jumlah ikan awal, jumlah ikan mati dan jumlah ikan yang hidup pada akhir penelitian. Kelulushidupan ikan bandeng selama 60 hari (2 bulan) penelitian dapat dilihat pada gambar 4.2 di bawah ini.



Gambar 3. Kelulushidupan ikan bandeng



Berdasarkan grafik diatas (gambar 3) menunjukkan bahwa kelangsungan hidup ikan bandeng tertinggi terdapat pada kontrol (86,66%), diikuti oleh perlakuan A (80%) dan paling rendah terdapat pada perlakuan B (66,66%) dan C (66,66%). Pemberian pakan ikan yang efisien dan pengontrolan kualitas air yang optimum dapat meningkatkan kelulushidupan ikan bandeng pada media budidaya. Sesuai pendapat kordi (2009) bahwa pemberian pakan yang tidak kontinyu dapat berpengaruh pada rendahnya kelangsungan hidup suatu biota budidaya, dimana kualitas air pada saat penelitian sangat mendukung proses budidaya, selain itu juga menurut Badare (2001) dalam Reksono *et al.*, (2012) bahwa kualitas air sangat berpengaruh terhadap tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan organisme perairan yang dibudidayakan. Hal ini juga sesuai dengan pendapat Fitria (2012) yang menyatakan bahwa kelangsungan hidup ikan sangat ditentukan oleh ketersediaan pakan yang cukup serta pengelolaan kualitas air yang baik. Menurut Trisnawati *et al.*, (2014) ketersediaan makanan dan kualitas lingkungan hidup seperti suhu, oksigen terlarut, pH, dan kandungan amonia dapat berpengaruh terhadap kelangsungan hidup organisme.

Hasil analisis ANOVA menyatakan nilai F hitung (0,75) kurang dari nilai F table 5% (4,06) dan F table 1% (7,59) yang berarti perlakuan yang diberikan tidak memberikan pengaruh yang nyata pada kelulushidupan ikan bandeng. Bioflok yang ditambahkan pada media ikan

tidak menyebabkan tingkat mortalitas ikan bandeng selama penelitian penelitian, dan diduga bahwa beberapa ekor yang mati selama penelitian disebabkan karena mengalami kerusakan sisik, pendarahan pada mulut akibat benturan pada saat proses penangkapan dan benturan dengan dinding media dan juga karena pada minggu pertama ikan masih stress sehingga nafsu makan ikan berkurang sehingga mengakibatkan kematian dan juga cuaca yang lingkungan yang kurang baik dan juga ketika listrik padam, karena dapat menyebabkan kurangnya oksigen dalam wadah. Oksigen memegang peranan penting dalam indikator kualitas perairan atau tempat budidaya, karena oksigen terlarut berperan dalam proses oksidasi sehingga reduksi bahan organik dan anorganik. Karena dalam proses oksidasi, reduksi oksigen terlarut sangat bermanfaat untuk membantu mengurangi masalah pencemaran pada perairan secara alami. Apabila kandungan oksigen pada media pemeliharaan ikan rendah maka akan terjadi persaingan kebutuhan oksigen antara ikan dengan bakteri pengurai bahan organik (Sutriati, 2011).

Untuk produksi biomasa bakteri membutuhkan oksigen yang tinggi merupakan karakteristik. Oleh karena itu, dibutuhkan aerasi yang dimanfaatkan untuk pengadukan serta memastikan bahwa bioflok tetap tersuspensi dalam air sehingga tidak mengendap (Suryaningrum, 2012). Menurut laksamana dalam arminah (2010) faktor yang tinggi rendahnya dapat mempengaruhi



kelulushidupan ikan adalah faktor biotic antara lain competitor, kepadatan, populasi, umur, serta kemampuan menyesuaikan diri dengan lingkungannya.

Kualitas air

Dalam proses pemeliharaan ikan bandeng memiliki pengaruh besar terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan ikan bandeng. Parameter yang diukur selama proses pemeliharaan yaitu, salinitas dilakukan pagi siang dan sore sedangkan pengukuran pH, suhu dan oksigen dilakukan seminggu sekali.

Tabel 3 Pengukuran parameter kualitas air selama penelitian

N O	Parameter kualitas air	Kisaran Kualitas air	Kisaran optimal
1	Salinitas (ppt)	20-22	29-32
2	Oksigen (ppm)	3,9-4,6	3,0-8,5
3	Suhu (°C)	26,9-27	27-30
4	pH	7,2-8,1	7,2-8,3

Kondisi kualitas air media uji pada ikan bandeng adalah salinitas 20-22 ppt, oksigen 3,9-4,6 ppm, suhu 26,9-27^oc dan pH 7,2-8,1. Kisaran tersebut masih dalam layak untuk kelangsungan hidup ikan bandeng, seperti yang dikemukakan oleh Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya (2010) menunjukkan bahwa suhu air yang optimal untuk benih bandeng adalah 27-30°C, derajat keasaman yang optimum bagi ikan bandeng adalah 7,2 – 8,3, kandungan oksigen terlarut ikan bandeng berada pada kisaran optimal yaitu 3,0-8,5 ppm dan salinitas optimal benih bandeng adalah 29-32 ppt.

KESIMPULAN

Penelitian pengaruh aplikasi teknologi bioflok terhadap pertumbuhan ikan bandeng (*Chanos chanos*) menunjukkan bahwa :

1. Pemberian kosentrasi bioflok yang terbaik memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan yang berbeda.
2. Kosentrasi bioflok yang terbaik untuk memberikan efek pertumbuhan bagi ikan bandeng adalah 5%

DAFTAR PUSTAKA

Aiyushirota, (2009), Konsep Budidaya Udang Sistem Bakteri Heterotrof dengan Bioflocs. Aiyushirota Indonesia, Biotechnology Consulting and Trading, Bandung

Aslamyah, S. 2008. *Pembelajaran Berbasis SCL Pada Mata Kuliah Biokimia Nutrisi*.

Avnimelech Y. and Kochba M. 2009. Evaluation of nitrogen uptake and excretion by tilapia in biofloc tanks, using ¹⁵N tracing. *Aquaculture* 287 (163-168).

Avnimelech, Y. 1999. *Biofloc Technology, A Practical Guide Book*. World Aquaculture Society. Baton Rouge, Louisiana, Amerika Serikat, 181 hlm.

Boonyaratpalin M. 1997. Nutrient requirements of marine food fish cultured in South Asia. *Aquaculture*, 151(1):383-313.

Borlongan TG & Coloso RM. 1992. Requirements of juvenile milkfish (*Chanos chanos* Forskal) for essential amino acids. *Nutrition*, 123:125-132.

DKP 2010, *Statistik Perikanan Tangkap Indonesia 2010*, Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap, Jakarta.



- Effendie, Hefny.2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Kanisius. Yogyakarta.
- Ekasari. J. 2008. Teknologi Bio-Flocs: Pengaruh Sumber Karbon Yang Berbeda, Salinitas Dan Penambahan Probiotik pada Nilai Gizi Primer Bioflok. Fakultas Teknik Biosains. Universitas Ghent.
- Hari B, Kurup BM, Varghese JT, Schrama JW, Verdegem MCJ.2004. Effects of carbohydrate addition on production inextensive shrimp culture systems. *Aquaculture* 241:179-194.
- Midlen A, Redding TA. 1998. Environmental Management of Aquaculture. Chapman and Hall. London. 224pgs.
- Nasrudin. 2010. Jurus Sukses Beternak Lele Sangkuriang. PT Penebar Swadaya. Jakarta.
- Pillay TVR. 1992.. Aquaculture and the Environment. Fishing News Book.189 pgs.
- Purnomowati, I., Hidayati, D., dan Sapriyanto, C. 2007. Ragam Olahan Bandeng. Kanisius.Yogyakarta.
- Suprpto, Samtafsir SL, (2013), . Bioflok-165 Rahasia Sukses Teknologi Budidaya Lele, Depok (ID): AGRO 165.
- Suryaningrum, M. F. 2012. Aplikasi Teknologi Bioflok pada Pemeliharaan Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). (Tesis). Universitas terbuka.
- Serfling, S.A., 2006. Microbial flocs: Natural treatment method supports freshwater, marine species in recirculating systems. *Global Aquaculture Advocate* June 2006, 34 - 36.
- Yuasa K, Panigoro N, Bahnan M, Kholidin E. 2003. Panduan Diagnosa Penyakit Ikan (Teknik diagnosa penyakit ikan air tawar, di Indonesia). BBAT-Jambi dan JICA.75 hal.
- Yulianingrum, NA Pamukas, I Putra. 2017. Pemberian Pakan Yang Difermentasi Dengan Pakan Probiotik Untuk Pemeliharaan Ikan Lele Dumbo (*Clarias Gariepinus*) Pada Teknologi Bioflok Feed Fermented Using Probiotic For African Catfish In Biofloc Techology. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Riau*. Vol 4 No 1, p 1-9.
- Zonneveld NZA, Huisman EA, Bonn JH. 1991. Prinsip-prinsip Budidaya Ikan. Jakarta (ID): Gramedia Pustaka Utama, 31.

