

Pengaruh C/N Rasio Berbeda untuk Pembentukan Bioflok pada Media Pemeliharaan terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Betok (*Anabas testudineus*)

*The Effect of Different C/N Ratio in for Biofloc of Formation Culture Media to the Growth and Survival Rate of Juvenile Climbing Perch (*Anabas testudineus*)*

M. Indra Wahyu Pratama^{1*}, Dade Jubaedah¹, dan Mohamad Amin¹

¹Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Indralaya, Sumatera Selatan 30862

*Penulis untuk korespondensi: indrawahyu368@gmail.com

ABSTRACT

Climbing perch fish resources still have a problem due to this fish is still obtained only through capture and also the growth of climbing perch fish is slow. The solutions to increase the growth of the climbing perch fish is by applying biofloc technology for climbing perch fish culture. The purpose of this research was to know the effect of different C/N ratio on the growth of climbing perch fish (*Anabas testudineus*) juvenile with biofloc farming system. This research used a completely randomized design consist of four treatments and three replications. The treatments were without molase (P0), molase with C/N ratio 15 (P1), C/N 20 (P2) and C/N ratio 25 (P3). The results showed that C/N ratio 20 was the best treatment with absolute length of growth of 1.33 cm, absolute growth of weight 1.92 g, survival rate of 99.17% and feed efficiency 138.06%.

Keyword: biofloc, climbing perch, C/N ratio

ABSTRAK

Budidaya ikan betok masih didominasi dari hasil tangkapan di alam dan terdapat kendala pada pertumbuhan yang lambat. Upaya untuk meningkatkan pertumbuhan ikan betok yaitu dengan teknologi bioflok. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian C/N rasio berbeda terhadap pertumbuhan benih Ikan betok (*Anabas testudineus*) dengan sistem bioflok. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) terdiri dari empat perlakuan dengan tiga ulangan, perlakuan yang diberikan yaitu tanpa pemberian molase (P0), pemberian molase dengan rasio C/N 15 (P1), rasio C/N 20 (P2) dan rasio C/N 25 (P3). Hasil penelitian menunjukkan C/N rasio 20 merupakan perlakuan yang terbaik dengan pertumbuhan panjang mutlak sebesar 1,33 cm, pertumbuhan bobot mutlak sebesar 1,92 g, kelangsungan hidup sebesar 99,17% dan efisiensi pakan sebesar 138,06%.

Kata kunci: bioflok, rasio C/N, ikan betok

PENDAHULUAN

Budidaya ikan betok memiliki kendala pada pertumbuhan yang lambat (Kordi 2013). Untuk mencapai ukuran panjang 8-10 cm dan bobot 15-16 gram

ikan betok memerlukan waktu 6-7 bulan dari fase larva (Ahmad dan Fauzi 2010).

Menurut Akbar (2012), untuk mencapai bobot tubuh ikan betok sebesar 75-100 g/ekor dipelihara membutuhkan waktu selama satu tahun.

Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan pertumbuhan ikan betok yaitu menggunakan teknologi bioflok. Teknologi ini dapat menyediakan pakan tambahan berprotein untuk ikan budidaya sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan rasio konversi pakan (Imron *et al.* 2014).

Teknologi bioflok merupakan suatu teknik manajemen pengolahan kualitas air budidaya yang memanfaatkan bakteri heterotrof sebagai pengendalian limbah. Bioflok tersusun dari suspensi yang berasal didalam air yang terdiri atas bakteri, alga, partikel anorganik, pemakan bakteri seperti protozoa dan zooplankton (Avnimelech 2007).

Teknologi bioflok dilakukan dengan menambahkan karbohidrat organik ke dalam media pemeliharaan untuk merangsang pertumbuhan bakteri heterotrof dengan meningkatkan C/N rasio (Crab *et al.* 2007).

Bakteri heterotrof akan tumbuh maksimal melalui peningkatan C/N rasio dengan menambahkan sumber karbon organik secara kontinu seperti molase, tepung terigu dan tepung tapioka (Avnimelech 1999). Menurut Avnimelech *et al.* (1994), secara umum C/N rasio yang dikehendaki dari suatu sistem perairan adalah lebih dari 15.

Penambahan karbon dengan molase pada C/N rasio 15 menghasilkan pertumbuhan ikan patin yang terbaik yaitu 7,98 gram/hari (Najamuddin 2008). Berdasarkan penelitian Putra (2015), penggunaan teknologi bioflok dengan padat tebar berbeda menunjukkan hasil yang terbaik pada perlakuan padat tebar 400 ekor/m² dengan kelangsungan hidup sebesar 73%, pertumbuhan panjang sebesar 1,87 cm dan bobot sebesar 2,77 gram serta rasio konversi pakan sebesar 0,81. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian C/N rasio berbeda terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan betok (*Anabas testudineus*) dengan sistem bioflok.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Budidaya Perairan, Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Uji kualitas air (*Total Suspended Solid*, amonia, nitrit dan nitrat) dilakukan di Balai Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit Palembang. Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari-Maret 2018.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah akurium, bak tandon, blower dan instalasi, botol sampel, DO meter, pH meter, *scoopnet*, mistar, termometer dan timbangan digital.

Bahan yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah benih ikan betok (panjang 4±0,5 cm), probiotik komersil, molase, garam krosok, kapur dolomit dan pakan komersil dengan protein 30%.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) terdiri dari empat perlakuan dengan tiga ulangan. Perlakuan dengan pemberian molase sebagai sumber karbon dalam penelitian adalah sebagai berikut:

P0 = (kontrol) tanpa pemberian molase

P1 = Pemberian molase dengan rasio C/N 15

P2 = Pemberian molase dengan rasio C/N 20

P3 = Pemberian molase dengan rasio C/N 25

Persiapan Penelitian

Persiapan penelitian meliputi wadah dan persiapan air pemeliharaan. Wadah pemeliharaan yang digunakan sebanyak 12 unit. Persiapan air pemeliharaan sebagai media awal dalam membuat bioflok.

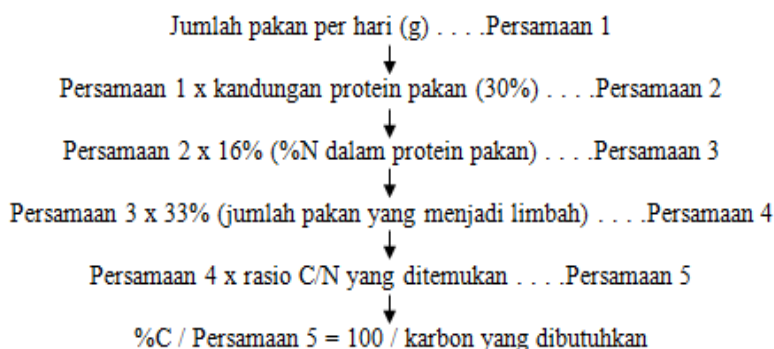
Penambahan garam 3 kg/m³, dolomit 100 gram/m³, molase 100 ml/ m³ dan probiotik 10 ml/m³ yang berfungsi sebagai *starter* (Suprpto dan Samtafsir 2013).

Prosedur Pemberian Bakteri Heterotrof dan Karbon

Pemberian bakteri sebanyak 10 ml/m³ dan pemberian karbon disesuaikan dengan rasio yang sudah ditentukan. Pemberian bakteri dan pemberian karbon ke dalam media pemeliharaan dilakukan setiap hari pada sore hari. Alur perhitungan pemberian molase berdasarkan rasio C/N yang telah ditentukan pada Gambar 1 (Najamudidin 2008).

Penebaran dan Pemeliharaan Ikan

Penebaran ikan berdasarkan pada penelitian Putra (2015), yaitu sebanyak 400 ekor/m². Sebelum dilakukan penebaran ikan terlebih dahulu dilakukan penimbangan bobot dan pengukuran panjang awal pemeliharaan benih ikan betok. Selama pemeliharaan ikan diberi pakan komersil (protein 30%), dengan pemberian pakan secara *at satiation* pada pagi, siang dan sore hari yaitu pukul 08.00 WIB, 12.00 WIB dan 17.00 WIB. Ikan dipelihara selama 30 hari.



Gambar 1. Alur perhitungan pemberian sumber karbon.

Peubah

Volume Flok, Komposisi Bioflok dan Kualitas Air. Pengukuran peubah volume flok (pagi hari ke-5, 10, 15, 20, 25, dan 30), komposisi bioflok (hari ke-0, 15 dan 30) serta kelimpahan populasi bioflok (hari ke- 30) dan kualitas air meliputi: suhu (setiap hari pada pagi, siang dan sore), pH (setiap hari pada pagi, siang dan sore), TSS (*Total Suspended Solid*) (hari ke-0, 15 dan 30), DO (*Dissolved Oxygen*) (hari ke-0, 15 dan 30), amonia (hari ke-0, 15 dan 30), nitrit (hari ke-0, 15 dan 30) dan nitrat (hari ke-0, 15 dan 30).

Ikan dan Pakan

Peubah penelitian untuk ikan berupa persentase kelangsungan hidup, pertumbuhan panjang mutlak dan bobot mutlak. Peubah penelitian untuk pakan adalah efisiensi pakan.

Analisis Data

Data kelangsungan hidup, pertumbuhan panjang mutlak, pertumbuhan bobot mutlak, konsumsi pakan, efisiensi pakan dan populasi mikroorganisme diolah

menggunakan analisis ragam. Apabila terdapat pengaruh nyata maka dilakukan uji BNJ dengan taraf kepercayaan 95%. Parameter kualitas air (suhu, pH, oksigen terlarut, amonia, nitrit, dan padatan tersuspensi total), sedangkan volume flok dan komposisi bioflok dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Volume Flok dan Komposisi Bioflok

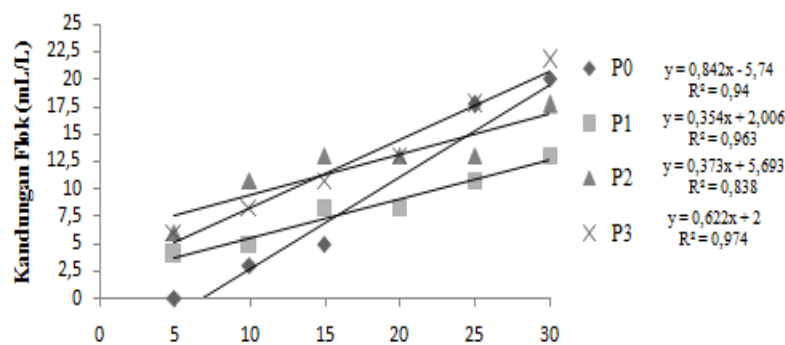
Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh volume flok pada semua perlakuan menunjukkan nilai yang cenderung meningkat sampai akhir masa pemeliharaan termasuk kontrol (Gambar 2).

Volume flok yang terbentuk pada perlakuan P0 diduga didominasi oleh feses maupun padatan tersuspensi yang mengendap. Hal ini terlihat dari populasi mikroba pada kontrol lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya (Tabel 1). Pada perlakuan P1, P2 dan P3 juga relatif memiliki biota pembentuk

bioflok selain bakteri yang lebih banyak dibandingkan P0 (Tabel 2).

Berdasarkan hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perbedaan jumlah pemberian molase dengan rasio C/N yang berbeda berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan populasi bakteri. Uji lanjut menggunakan BNJ pada taraf 5% menunjukkan bahwa pertumbuhan populasi mikroba pada perlakuan tanpa pemberian molase (P0) berbeda nyata lebih rendah dibandingkan P1 (pemberian molase dengan C/N 15), P2 (pemberian molase dengan C/N 20) sedangkan populasi

mikroba tertinggi diperoleh pada perlakuan P3 (pemberian molase dengan C/N 25). Bakteri heterotrof akan tumbuh maksimal melalui peningkatan C/N rasio dengan menambahkan sumber karbon organik secara kontinu seperti molase, tepung terigu dan tepung tapioka (Avnimelech 1999). Semakin tinggi rasio C/N yang diberikan, maka semakin tinggi karbon yang ditambahkan pada perlakuan. Hal ini terlihat pada Tabel 1 molase merupakan salah satu jenis sumber karbon yang dapat menstimulus pertumbuhan bakteri heterotrof (De Schryver *et al.* 2008).



Gambar 2. Volume flok selama penelitian.

Tabel 1. Populasi bakteri dan jumlah karbon.

| Perlakuan | Populasi Bakteri (cfu/ml) | Molase (ml) |
|-----------|---------------------------|--------------|
| P0 | 87,50±5,50 ^a | 0±0 |
| P1 | 208,50±1,50 ^b | 80,33±1,67 |
| P2 | 288,00±24,00 ^b | 107,29±2,34 |
| P3 | 294,00±6,00 ^c | 126,74±10,52 |

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5%.

Tabel 2. Komposisi flok

| Perlakuan | Mikroorganisme Pembentuk Flok | | | | | |
|-----------|-------------------------------|---------|----------|----------|---------------|-------------|
| | Flagelata | Ciliata | Nematoda | Copepoda | Phytoplankton | Zooplankton |
| P0 | ✓ | ✓ | - | - | ✓ | ✓ |
| P1 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| P2 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| P3 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |

Berdasarkan pengamatan dengan mikroskop (Tabel 2) diperoleh hasil bahwa perlakuan kontrol pun terbentuk bioflok yang terdiri dari protozoa ciliata (*Verticella* sp. dan *Arcella* sp.) dan fitoplankton (*Scenedesmus* sp. dan *Tetraedron* sp.). Namun pada perlakuan P1 sampai P3

terdapat biota pembentuk bioflok yang kompleks terdiri dari protozoa ciliata (*Verticella* sp. dan *Arcella* sp.), rotifera (*Brachionus* sp. dan *Philodina* sp.), filamentous green algae (*Zygnema* sp.), nematoda, copepoda (*Sapphirina*),

fitoplankton (*Scenedesmus* sp. dan *Tetraedron* sp.). Berdasarkan penelitian Emerenciano *et al.* (2013), komponen pembentuk flok terdiri dari berbagai macam mikroorganismenya seperti bakteri, flagelata, ciliata, nematoda dan copepoda. Menurut Sari (2012), biota pembentuk bioflok yaitu plankton yang terdiri zooplankton (protozoa dan

crustacea) dan plankton (*Scenedesmus* sp. dan *Pediastrum* sp.).

Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil kelangsungan hidup dan pertumbuhan panjang mutlak serta bobot mutlak ikan betok (Tabel 3).

Tabel 3. Pertumbuhan ikan betok selama pemeliharaan

| Perlakuan | Kelangsungan Hidup Ikan Betok (%) | Pertumbuhan Mutlak | |
|-----------|-----------------------------------|------------------------|------------------------|
| | | Panjang (cm) | Bobot (g) |
| P0 | 95,00±4,33 | 0,77±0,04 ^a | 0,93±0,12 ^a |
| P1 | 100,00±0,00 | 1,30±0,19 ^b | 1,78±0,36 ^b |
| P2 | 99,17±0,72 | 1,33±0,03 ^b | 1,92±0,19 ^b |
| P3 | 95,63±0,08 | 1,09±0,06 ^b | 1,61±0,01 ^b |

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5%.

Berdasarkan hasil tersebut, menunjukkan bahwa penggunaan teknologi bioflok dengan perbandingan C/N rasio berbeda pada ikan betok berpengaruh tidak nyata terhadap kelangsungan hidup ikan betok. Namun kelangsungan hidup ikan betok tertinggi terdapat pada perlakuan P1 (pemberian molase dengan C/N rasio 15) dan kelangsungan hidup terendah pada perlakuan P0 (tanpa pemberian molase). Penggunaan teknologi bioflok pada pemeliharaan benih ikan betok dengan padat tebar berbeda diperoleh hasil kelangsungan hidup terbaik pada perlakuan 400 ekor/m² sebesar 73,00% (Putra 2015). Berdasarkan penelitian Imron (2014), dosis C/N rasio 18 dengan kelangsungan hidup ikan lele sebesar 86,67%.

Pada pertumbuhan pun menunjukkan hasil bahwa penggunaan teknologi bioflok dengan perbandingan C/N rasio berbeda pada pemeliharaan ikan betok berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang mutlak dan bobot mutlak ikan betok. Uji lanjut BNJ pada taraf 5% menunjukkan bahwa perlakuan P1 (pemberian molase dengan C/N rasio 15), P2 (pemberian molase dengan C/N rasio 20) dan P3 (pemberian molase dengan C/N rasio 25) berbeda nyata lebih tinggi

dibandingkan perlakuan P0 (tanpa pemberian molase). Hal ini disebabkan penambahan pakan alami ikan relatif lebih banyak terlihat pada perlakuan P1, P2, dan P3 sehingga terbentuk bioflok yang tersusun dari protozoa, nematoda, copepoda, plankton dan zooplankton. Bioflok sangat berguna sebagai pakan alami yang mengandung protein sebesar 37,37% dan lemak sebesar 11,88% (Sari 2012). Dengan adanya ketersediaan pakan alami yang tercukupi berupa flok dapat mendukung pertumbuhan ikan betok dibandingkan tanpa teknologi bioflok.

Konsumsi Pakan dan Efisiensi Pakan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil konsumsi pakan dan efisiensi pakan ikan betok (Tabel 4).

Berdasarkan hasil tersebut, penggunaan teknologi bioflok dengan C/N rasio berbeda pada pemeliharaan benih ikan betok berpengaruh nyata terhadap konsumsi pakan dan efisiensi pakan. Hasil uji lanjut menggunakan BNJ pada taraf 5% menunjukkan bahwa konsumsi pakan pada perlakuan P1 (pemberian molase dengan C/N rasio 15), P2 (pemberian molase dengan C/N rasio 20) dan P3 (pemberian

molase dengan C/N rasio 25) berbeda nyata lebih tinggi dibandingkan perlakuan P0 (tanpa pemberian molase). Tingginya tingkat konsumsi pakan pada perlakuan P1-P3 diduga adanya peran bioflok yang dapat dikatakan sebagai SCP (*Single Cell Protein*). SCP terdiri dari mikroorganisme berupa *unicellular* alga, fungi, bakteri, cyanobacteria dan *yeast* (Sari 2012).

Pada efisiensi pakan pun dilakukan uji lanjut menggunakan BNJ pada taraf 5% menunjukkan bahwa perlakuan P0 (tanpa pemberian molase) nilai efisiensi pakan berbeda nyata dengan P1 (pemberian molase dengan C/N rasio 15), namun tidak berbeda nyata dibandingkan P2 (pemberian molase dengan C/N rasio 20) dan P3 (pemberian molase dengan C/N rasio 25). Hasil penelitian menunjukkan bahwa efisiensi pakan pada perlakuan C/N rasio

15, 20 dan 25 lebih dari 100%. Sesuai pernyataan Najamudin (2008), efisiensi pakan pada C/N rasio 5, 10, dan 15 lebih dari 100%. Hal ini membuktikan bahwa bakteri heterotrof yang dimasukkan ke dalam air mampu bekerja dengan baik dengan adanya penambahan sumber karbon organik berupa molase maka bakteri heterotrof mampu mengasimilasi sebagian besar karbon nitrogen anorganik menjadi protein oleh mikroba yang berperan sebagai pakan alami bagi benih ikan betok dan efisiensi pakan menjadi lebih tinggi. Aplikasi teknologi bioflok juga mampu berperan dalam perbaikan kualitas air, peningkatan biosekuriti, peningkatan produktivitas dan peningkatan efisiensi pakan serta dapat menurunkan biaya produksi melalui penurunan biaya pakan (Avnimelech 2007).

Tabel 4. Konsumsi pakan dan efisiensi pakan ikan betok selama pemeliharaan.

| Perlakuan | Konsumsi Pakan (G) | Efisiensi Pakan (%) |
|-----------|---------------------------|----------------------------|
| P0 | 162,77±8,11 ^a | 86,82±10,93 ^a |
| P1 | 190,70±3,84 ^b | 149,40±28,20 ^b |
| P2 | 190,53±4,19 ^b | 138,06±31,10 ^{ab} |
| P3 | 180,27±14,84 ^b | 138,75±11,52 ^{ab} |

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5%.

Kualitas Air

Hasil analisis kualitas air selama pemeliharaan (Tabel 5) menunjukkan

bahwa nilai suhu, TSS, pH, DO, amonia, nitrit dan nitrat masih mendukung untuk kehidupan benih ikan betok.

Tabel 5. Hasil analisis kualitas air selama pemeliharaan ikan betok

| Parameter | Perlakuan | | | | Kisaran Optimal |
|------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|
| | P0 | P1 | P2 | P3 | |
| Fisika | | | | | |
| Suhu (°C) | 26-31 | 26-31 | 26-31 | 26-32 | 25-32 (a) |
| TSS | 6,2-11,2 | 4,2-10,8 | 4,2-13,0 | 4,2-12,0 | < 25 (c) |
| Kimia | | | | | |
| pH | 6,6-7,5 | 7,0-7,6 | 7,0-7,7 | 7,0-7,6 | 6,5-9,0 (b) |
| DO (mg.L ⁻¹) | 5,0-7,4 | 5,0-7,6 | 5,0-7,5 | 5,0-7,5 | 3-7 (a) |
| Amonia (mg.L ⁻¹) | 0,09-0,29 | 0,07-0,22 | 0,08-0,19 | 0,09-0,19 | < 0,2 (c) |
| Nitrit (mg.L ⁻¹) | 0,014-0,034 | 0,013-0,037 | 0,010-0,019 | 0,013-0,027 | < 0,06 (c) |
| Nitrat (mg.L ⁻¹) | 3,01-7,76 | 3,03-6,70 | 3,00-5,70 | 3,00-6,00 | < 20 (d) |

Keterangan: (a) Kordi (2010), (b) Kordi dan Tancung (2007) dalam Putra (2015), (c) Effendi (2003), (d) Pasaribu (2015)

KESIMPULAN

Penggunaan teknologi bioflok pada pemeliharaan benih ikan betok dengan C/N rasio berbeda berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang dan bobot, efisiensi pakan dan pertumbuhan populasi bakteri. C/N rasio 20 merupakan perlakuan yang terbaik dengan pertumbuhan panjang sebesar 1,33 cm, pertumbuhan bobot sebesar 1,92 g, kelangsungan hidup sebesar 99,17% dan efisiensi pakan sebesar 138,1%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Ketua Program Studi Budidaya Perairan, Ketua Laboratorium Kolam Percobaan dan teman-teman Budidaya Perairan 2014 yang telah memberikan motivasi dan membantu dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad M dan Fauzi. 2010. Percobaan pemijahan ikan puyu (*Anabas testudineus*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 15(1):16-24.
- Akbar J. 2012. *Ikan Betok Budidaya dan Peluang Bisnis*. Yogyakarta: Eja Publisher.
- Avnimelech Y, Kochva M, dan Diab S. 1994. Development of controlled intensive aquaculture systems with a limited water exchange and adjusted carbon to nitrogen ratio. *The Israel Journal of Aquaculture*. 46(3):119-131.
- Avnimelech Y. 1999. Carbon/nitrogen ratio as a control element in aquaculture systems. *Aquaculture*. 176:227-235.
- Avnimelech Y. 2007. Feeding with microbial flocs by tilapia in minimal discharge bio-flocs technology ponds. *Aquaculture*. 246:140-147.
- Crab R, Avnimelech Y, Defoirdt T, Bossier P, and Verstraete W. 2007. Nitrogen removal techniques in aquaculture for a sustainable production. *Aquaculture*. 270:1-14.
- De Schryver P, Crab R, Defoirdt T, Boon N and Verstraete W. 2008. The basics of bioflocs technology: the added value for aquaculture. *Aquaculture*. 277:125-137.
- Effendi H. 2003. *Telaah Kulaitas Air*. Yogyakarta: Kanisius.
- Emerenciano M, Gaxiola G, and Guzon G., 2013. Biofloc Technology (BFT): A review for aquaculture application and animal food industry. *Intech*. 301-313.
- Imron A, Sudaryono A, dan Harwanto D., 2014. Pengaruh rasio C/N berbeda terhadap rasio konversi pakan dan pertumbuhan benih lele (*Clarias Sp.*) dalam media bioflok. *Journal Of Aquaculture Management And Technology*. 3(3):17-25.
- Kordi MGH. 2010. *Panduan Lengkap Memelihara Ikan Air Tawar di Kolam Terpal*. Yogyakarta: Lily Publisher.
- Kordi MGH. 2013. *Fram Bigbook-Budi Daya Ikan Komsumsi di Air Tawar*. Yogyakarta: Lily Publisher.
- Najamuddin M. 2008. Pengaruh penambahan dosis karbon yang berbeda terhadap produksi benih ikan patin (*Pangasius sp*) pada sistem pendederan intensif. [Skripsi]. Bogor: FPIK, Institut Pertanian Bogor.
- Pasaribu FM, Usman S, dan Leidonald R., 2015. Pengaruh padat tebar tinggi dengan penggunaan nitrobacter terhadap pertumbuhan ikan lele (*Clarias sp.*). [Skripsi]. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Putra AC. 2015. Penggunaan teknologi bioflok pada pemeliharaan benih ikan betok (*Anabas testudineus*) dengan padat tebar berbeda. [Skripsi]. Palembang: Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
- Sari NP. 2012. Komposisi mikroorganisme penyusun dan kandungan nutrisi bioflok dalam media pemeliharaan

induk ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dengan aplikasi teknologi bioflok. [Skripsi]. Bogor: FPIK, Institut Pertanian Bogor.

Suprpto dan Samtafsir LS. 2013. *Bioflok 165 Rahasia Sukses Teknologi Budidaya Lele*. Agro 165. Depok. Jawa Barat.