

PENGGUNAAN DEDAK PADI SEBAGAI SUMBER KARBON ORGANIK PADA BUDIDAYA IKAN LELE SANGKURIANG (*Clarias gariepinus var*) DI BAK TERPAL

Application of Rice Bran as a Source of Organic Carbon in the Sangkuriang Catfish (*Clarias gariepinus var*) Culture in Tarpaulin Tanks

Rahmadi Aziz ^{1*}, Aldi Huda Verdian ¹, Adni Oktaviana¹

1 Program Studi Budidaya Perikanan Jurusan Peternakan Politeknik Negeri Lampung

*Korespondensi email : rahmadiaziz@polinela.ac.id

(Received 7 November 2022; Accepted 12 Desember 2022)

ABSTRAK

Komoditas ikan air tawar yang memiliki potensi untuk dikembangkan yaitu ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus var*). Upaya yang dilakukan agar dapat mengembangkan dan meningkatkan produksi ikan lele yaitu melakukan budidaya dengan teknologi penambahan sumber karbon organik dalam meningkatkan pertumbuhan bakteri heterotrof untuk merombak bahan organik di lingkungan budidaya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat pertumbuhan, kelangsungan hidup, *feed conversion ratio* (FCR), dan rasio C/N terhadap keberhasilan budidaya ikan lele sangkuriang di bak terpal. Perlakuan yang diterapkan adalah pemeliharaan ikan lele sangkuriang dengan rasio C/N 0, C/N 20, C/N 25, dan C/N 30 dengan padat pebaran ikan lele 500 ekor/m³. Hasil penelitian ini adalah penambahan rasio C/N 20 berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan lele yang dipelihara di bak terpal. Hasil yang terbaik terdapat pada perlakuan rasio C/N 20 dengan *growth rate* (0,68 gram/hari), *survival rate* (86%), dan *feed conversion ratio* (0,85). Selain itu, perlakuan rasio C/N 20 dapat menurunkan kandungan amoniak pada media budidaya ikan lele.

Kata Kunci: Ikan Lele Sangkuriang, Rasio C/N.

ABSTRACT

The fresh water fish commodity that has the potential to be developed is the sangkuriang catfish (*Clarias gariepinus var*). Efforts are being made to develop and increase catfish production, namely cultivating with the technology of adding organic carbon sources to increase the growth of heterotrophic bacteria to break down organic matter in the cultivation environment. This study aims to determine the growth rate, survival, feed conversion ratio (FCR), and C/N ratio on the success of Sangkuriang catfish farming in tarpaulin tanks. The treatment applied was the maintenance of sangkuriang catfish with a ratio of C/N 0, C/N 20, C/N 25, and C/N 30 with a stock density of 500 fish/m³. The results of this study were that the addition of the C/N ratio of 20 had an effect on the growth and survival of catfish reared in tarpaulin tanks. The best results were found in the C/N 20 ratio treatment with growth rate (0.68 gram/day), survival rate (86%), and feed conversion ratio (0.85). In addition, treatment with a C/N ratio of 20 can reduce the ammonia content in catfish culture media.

Keywords: Sangkuriang catfish, C/N ratio.

PENDAHULUAN

Salah satu komoditas air tawar yang sangat bagus untuk dikembangkan adalah ikan lele sangkuring. Ikan ini memiliki tingkat pertumbuhan yang cepat, mudah beradaptasi dengan lingkungan yang buruk dan dapat dipelihara diberbagai media budidaya (Nasrudin, 2010). Masalah yang sering terjadi dalam melakukan budidaya ikan lele antara lain yaitu kualitas air yang buruk akibat feses ikan yang disebabkan hasil metabolisme ikan itu sendiri. Menumpuknya hasil metabolisme ikan di media budidaya menyebabkan ikan lele mengalami keracunan sehingga terjadi kematian masal. Untuk mengatasi masalah tersebut perlu dilakukan pengelolaan kualitas air budidaya yang cermat. Salah satu teknologi yang dapat dilakukan yaitu meningkatkan kandungan bakteri heterotrof dalam media budidaya. Penerapan teknologi ini diperlukan penambahan sumber karbon organik untuk sumber energi bagi pertumbuhan bakteri heterotrof. Kegiatan budidaya seperti ini tidak perlu dilakukan pergantian air sehingga lebih efisien dalam penggunaan media air.

Selama ini, untuk memperbaiki kualitas air budidaya ikan masih memerlukan biaya yang sangat tinggi salah satunya penggunaan bahan kimia yang tidak ramah lingkungan. Menurut hasil penelitian Crab *et al* (2010) dan Du *et al* (2018), cara yang terbaik dalam memperbaiki kualitas air pada budidaya ikan lele yaitu meningkatkan pertumbuhan bakteri perombak bahan organik yaitu bakteri heterotrof. Peran bakteri heterotrof dalam kegiatan budidaya ikan adalah merombak bahan organik secara langsung (Ekasari & Maryam, 2012).

Pemanfaatan bakteri heterotrof dalam menurunkan limbah budidaya dengan penerapan rasio C/N pada media budidaya ikan merupakan salah satu teknologi dalam manajemen kualitas air budidaya (Avnimelech, 2007). Penggunaan karbon organik pada media budidaya ikan dapat meningkatkan perkembangan bakteri heterotrof melalui peningkatan rasio C/N (Crab *et al.*, 2007). Penggunaan rasio C/N 10 pada budidaya lele dapat menurunkan kandungan amonia dalam perairan (Aziz & Oktaviana, 2021). Penelitian bertujuan untuk mengetahui tingkat pertumbuhan, kelangsungan hidup ikan lele, *feed conversion ratio* (FCR), dan rasio C/N terhadap keberhasilan budidaya di bak terpal.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan bulan Juni-Juli 2022 selama 40 hari, berlokasi di kolam percobaan Politeknik Negeri Lampung. Pengukuran kualitas air selama penelitian dilakukan di Laboratorium Analisis Kimia Politeknik Negeri Lampung.

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang diterapkan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan tiga ulangan. Perlakuan rasio C/N yang diterapkan yaitu rasio C/N 0, C/N 20, C/N 25, dan C/N 30 dengan padat penebaran ikan lele 500 ekor/m³.

Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan meliputi *growth rate* (GR), tingkat kelangsungan hidup (*survival rate*), dan kualitas air (suhu, pH, DO, dan amoniak).

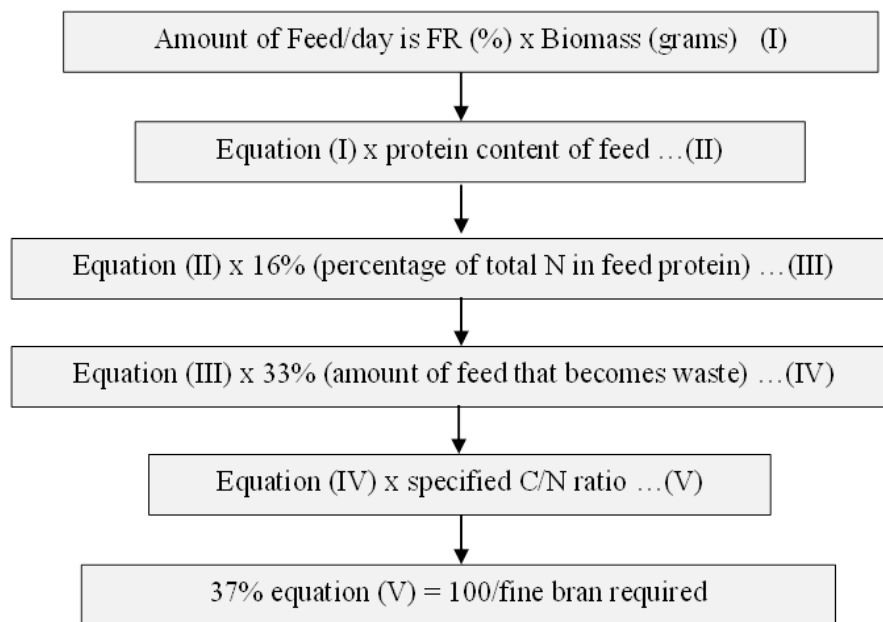
Prosedur Penelitian

Pemeliharaan ikan lele sangkuriang

Pemeliharaan ikan lele sangkuriang menggunakan bak bulat yang dilapisi terpal dengan dimensi diameter 2 meter dan tinggi bak 1,5 meter serta volume bak sebanyak 3 m³. Penebaran ikan lele dilakukan pada pagi hari dengan jumlah tebar masing-masing perlakuan sebanyak 500 ekor/m³. Pemberian pakan ikan lele menggunakan metode *feeding rate*. *feeding rate* yang diterapkan dalam penelitian ini sebesar 3-5 % dari bobot biomassa ikan lele per hari dengan frekuensi pemberian pakan 3 kali per hari (pagi, siang dan malam)

Sumber karbon organik.

Karbon organik yang diberikan pada penelitian ini adalah dedak padi. Kebutuhan jumlah karbon organik yang digunakan dalam peningkatan pertumbuhan bakteri heterotrof berdasarkan gambar 1 (De Schryver et al., 2008).



Gambar 1 Skema pemberian sumber karbon organik

Parameter Pengamatan

Pengamatan parameter penelitian ini yaitu *Growth Rate* (GR), *survival rate* (SR), *Feed Conversion Ratio* (FCR), dan kualitas air (suhu, pH, DO, dan amoniak). Data hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*) pada selang kepercayaan 95%. Uji lanjut Duncan dilakukan jika hasil analisis ANOVA menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata.

Growth Rate (GR)

Growth Rate (GR) adalah pertumbuhan mutlak ikan yang dihitung berdasarkan selisih berat rata-rata ikan pada akhir pemeliharaan (Bt) dengan berat rata-rata pada awal pemeliharaan (Bo), selanjutnya dibandingkan dengan waktu pemeliharaan ikan (t). *Growth Rate* dihitung dengan rumus (Effendie, 1979) :

$$GR = \frac{Bt - Bo}{t}$$

Keterangan:

GR = *Growth Rate* (gram/hari)

Bt = Berat rata-rata ikan hari ke-t (g)

Bo = Berat rata-rata ikan awal pemeliharaan (g)

Survival Rate (SR)

Survival Rate (SR) adalah tingkat kelangsungan hidup ikan selama masa budidaya ikan lele. Kelangsungan hidup ikan adalah persentase dari perbandingan jumlah ikan yang hidup diakhir budidaya dengan jumlah ikan diawal budidaya. Tingkat kelangsungan hidup dihitung menggunakan rumus dibawah ini (Muchlisin *et al.*, 2016):

$$SR = \frac{Jt}{Jo} \times 100\%$$

Keterangan:

SR = Tingkat kelangsungan hidup ikan lele (%)

Jt = Jumlah ikan ikan lele di akhir budidaya (ekor)

Jo = Jumlah ikan di awal budidaya (ekor).

Feed Conversion Ratio (FCR)

Feed Conversion Ratio (FCR) merupakan rasio konversi pakan terhadap bobot biomasa ikan selama pemeliharaan. Rasio konversi pakan yaitu perbandingan antara jumlah pakan yang diberikan selama pemeliharaan dengan pertambahan berat ikan lele. Nilai FCR dihitung berdasarkan rumus dibawah ini (Zonneveld *et al.*, 1991):

$$FCR = \frac{JP}{(Wt - Wo)}$$

Keterangan:

JP : Jumlah pakan yang diberikan selama pemeliharaan (gram)

Wt : Bobot total ikan lele di akhir penelitian (gram)

Wo : Bobot total ikan lele di awal penelitian (gram)

Kualitas Air

Selama masa pemeliharaan ikan lele sangkurinag, pengukuran kualitas air dilakukan sebanyak 3 kali. Pengamatan kualitas air meliputi suhu, pH, DO, dan amoniak dilakukan di laboratorium.

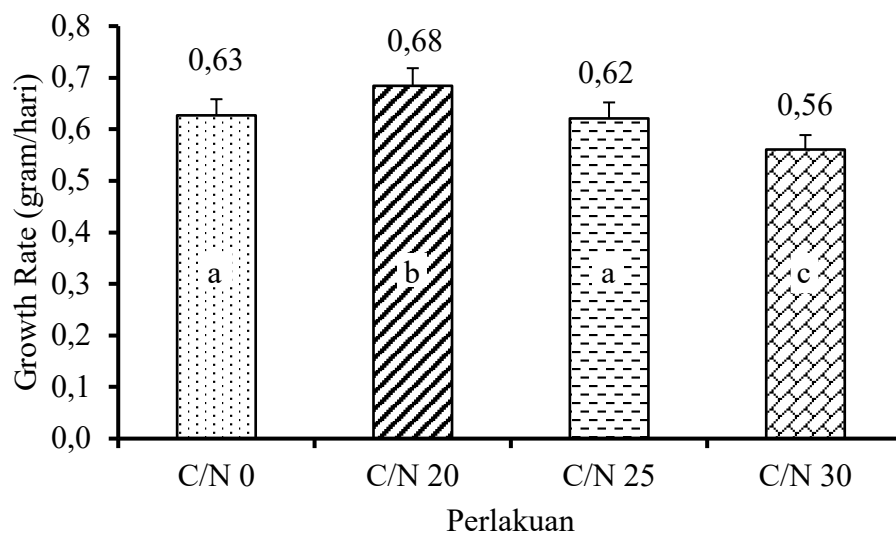
Analisis Data

Data penelitian ini dianalisis sidik ragam dengan metode *One Way Analysis of Variance* (ANOVA) pada taraf nyata 5% dengan selang kepercayaan 95%. Uji lanjut Duncan dilakukan jika hasil analisis ANOVA menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata.

HASIL

Growth Rate (GR)

Selama pemeliharaan 40 hari, hasil Growth rate (GR) ikan lele sangkuriang disajikan dalam Gambar 2. Hasil analisa ANOVA masing-masing nilai tengah populasi setiap perlakuan (uji F satu arah) dengan kepercayaan 95% ($p < 0,05$), didapatkan yaitu perlakuan rasio C/N yang berbeda berpengaruh nyata terhadap *Growth rate* (GR) ikan lele sangkuriang.

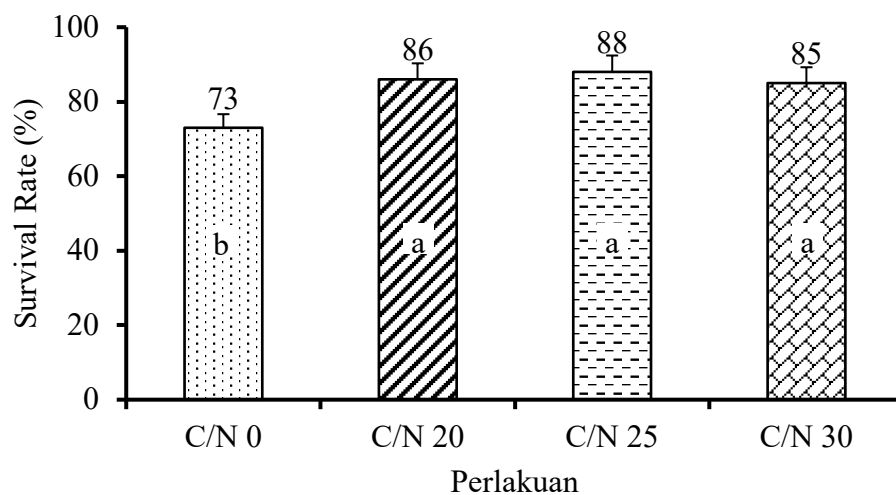


Gambar 2. *Growth Rate* (GR)

Hasil analisis ANOVA *Growth rate* pada perlakuan C/N 0 dan C/N 25 tidak memberikan pengaruh yang nyata, namun berpengaruh nyata terhadap perlakuan C/N 20 dan perlakuan C/N 30. *Growth rate* (GR) pada perlakuan (C/N 0), (C/N 20), (C/N 25), dan (C/N 30) adalah 0,63 gram/hari, 0,68 gram/hari, 0,62 gram/hari, dan 0,56 gram/hari.

***Survival Rate* (SR)**

Gambar 3 menunjukkan hasil *Survival rate* (SR) ikan lele sangkuriang selama budidaya. Berdasarkan analisa ANOVA setiap nilai tengah populasi perlakuan dengan selang kepercayaan 95% ($p < 0,05$), didapatkan bahwa pemberian rasio C/N berpengaruh nyata terhadap nilai *Survival rate* ikan lele sangkuriang.

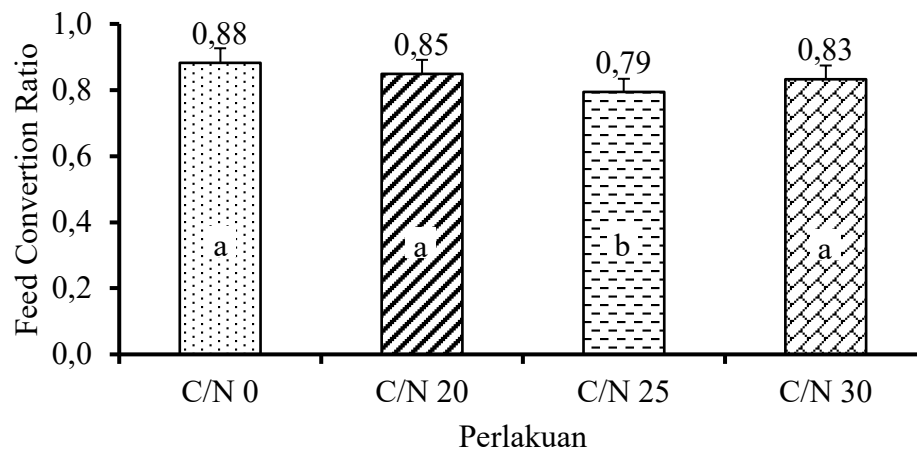


Gambar 3. *Survival Rate* (SR)

Hasil *survival rate* perlakuan C/N 0 memberikan pengaruh yang nyata terhadap perlakuan lainnya. Nilai *survival rate* yang diperoleh dari yang tertinggi sampai yang terendah yaitu perlakuan C/N 25 (88 %), C/N 20 (86 %), C/N 30 (85 %), dan C/N 0 (73 %)

Feed Conversion Ratio (FCR)

Feed Conversion Ratio (FCR) ikan lele sangkuriang selama pemeliharaan ditampilkan pada Gambar 4. Berdasarkan hasil analisa ANOVA setiap nilai tengah populasi dengan selang kepercayaan 95% ($p < 0,05$), didapatkan hasil perlakuan berupa pemberian rasio C/N memberikan berpengaruh nyata terhadap nilai *Feed Conversion Ratio* ikan lele sangkuriang.



Gambar 4. *Feed Conversion Ratio* (FCR)

Hasil perlakuan C/N 25 memberikan pengaruh nyata terhadap perlakuan lainnya. Nilai rasio konversi pakan pada penelitian ini adalah perlakuan C/N 0, C/N 20, C/N 25, dan C/N 30 adalah 0,88, 0,85, 0,79, dan 0,83.

Kualitas Air

Tabel 1 menyajikan hasil pengukuran kualitas air budidaya ikan lele sangkuriang selama kegiatan budidaya.

Tabel 1. Hasil pengukuran nilai kualitas air pada budidaya ikan lele sangkuriang

| Parameter | Perlakuan | | | | Pustaka (Boyd & Tucker, 1998) |
|----------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------------------------|
| | (C/N 0) | (C/N 20) | (C/N 25) | (C/N 30) | |
| Suhu (°C) | 27-32 | 27-32 | 27-32 | 27-32 | 10-36 |
| DO (mg/l) | 3,5-7,3 | 4,4-6,8 | 4,5-6,4 | 3,6- 6,3 | 3-8 |
| pH | 6,5 ^a | 7 ^a | 6,5 ^a | 7 ^a | 5-9 |
| Ammonia (mg/l) | 0,052 ^c | 0,016 ^b | 0,028 ^a | 0,031 ^a | < 0,01 |

Keterangan :

Huruf superscript dibelakang nilai standar deviasi yang berbeda pada setiap baris menunjukkan pengaruh perlakuan yang berbeda nyata ($P < 0,05$).

PEMBAHASAN

Penerapan rasio C/N yang berbeda pada budidaya lele sangkuriang berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bobot harian. Rata-rata pertumbuhan harian perlakuan (C/N 20)

menggambarkan hasil yang paling baik diantara perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan tumbuhnya sumber nutrisi lain berupa bioflok pada wadah pemeliharaan sebagai sumber pakan tambahan bagi ikan lele. Bioflok digunakan sebagai pakan alami karena mengandung 42,42% protein, 8,36% abu, 7,09% serat dan 1,5% lemak Wijaya *et al* (2016). Pertumbuhan bioflok di perairan dipengaruhi oleh sumber karbon di perairan tersebut (Avnimelech, 2007); (Azhar *et al.*, 2016). Rasio jumlah karbon dan nitrogen yang tepat dalam media kultur akan meningkatkan populasi bioflok. Sehingga suplai pakan alami ikan lele cukup untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Hal ini terlihat pada perlakuan C/N 20 yang menunjukkan pertumbuhan yang baik sebesar 0,68 gram/hari.

Survival rate tertinggi pada penelitian ini terdapat pada perlakuan C/N 25) sebesar 88%. Sedangkan survival rate terendah pada perlakuan C/N 0 sebesar 73%. *Survival rate* ikan lele dalam perlakuan berhubungan dengan kualitas air media budidaya. Kualitas air yang mempengaruhi kelangsungan hidup pada penelitian ini adalah amoniak. Nilai amonia tertinggi (0,052 mg/l) pada perlakuan C/N 0 menyebabkan SR terendah, sedangkan nilai amonia terendah pada perlakuan C/N 20 adalah (0,012 mg/l) (Tabel 1). Pemberian rasio C/N bertujuan untuk merombak bahan organik hasil metabolisme ikan lele menjadi bahan yang tidak beracun bagi ikan lele seperti amoniak. Semakin tinggi rasio C/N maka semakin keruh air dalam pemeliharaan ikan karena banyak mengandung bahan organik dan bahan-bahan yang bersifat racun bagi ikan seperti amoniak (Nisa *et al.*, 2017). Kematian pada ikan disebabkan ikan mengalami stres akibat laju metabolisme dan pakan yang tidak dimanfaatkan dengan baik sehingga mempengaruhi kualitas air yang buruk yang menyebabkan kematian pada ikan.

Feed Conversion Ratio (FCR) adalah rasio antara pakan yang habis digunakan dengan pertambahan bobot badan yang dihasilkan pada akhir pemeliharaan. Semakin kecil FCR maka semakin efisien penggunaan pakan yang diberikan pada ikan lele. Nilai FCR terendah pada penelitian ini terdapat pada perlakuan C/N 25 sebesar 0,79. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan pakan 0,79 kg dapat menghasilkan 1 kg bobot ikan lele. Nilai FCR yang dihasilkan menunjukkan bahwa ikan lele yang dibudidaya dengan sistem bioflok mampu memanfaatkan flok dalam kolam sebagai pakan alami berprotein. Ekasari *et al* (2014) menyatakan bahwa bioflok mengandung protein 27,8%, lipid 7,5%, dan kaya akan asam amino esensial. Nilai FCR yang didapat pada penelitian ini menunjukan bahwa ikan lele mampu memanfaatkan flok yang tumbuh di dalam bak pemeliharaan sebagai pakan alami. Sehingga pemanfaatan pakan ikan lele lebih efisien. Semakin kecil nilai FCR maka semakin besar efisiensi pemanfaatan pakan oleh ikan lele sangkuriang.

Kualitas air pada parameter suhu menunjukkan tidak berbeda nyata pada setiap perlakuan yang lainnya. Paramater suhu disetiap perlakuan berkisar antara 27-32 °C. Nilai suhu selama masa pemeliharaan dalam kondisi optimal untuk budidaya lele sangkuriang. Besaran nilai suhu yang optimal untuk ikan lele dapat tumbuh baik yaitu 25-27 °C (Apriyani, 2017).

Nilai rentang DO pada penelitian ini tidak berbeda nyata. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 1, kisaran DO untuk setiap perlakuan berkisar antara 3,5 – 7,3 mg/l. Pada kondisi ini pertumbuhan dan perkembangan ikan lele masih dalam kondisi optimal. Kadar oksigen terlarut yang baik untuk pertumbuhan organisme akuatik adalah lebih dari 3,5 mg/l (Effendi, 2004). Ikan lele masih dapat tumbuh dengan baik pada oksigen terlarut 1,7 mg/l (Peteri *et al.*, 1992).

Derajat keasaman (pH) air selama penelitian menunjukkan dalam kondisi normal dalam kegiatan budidaya ikan lele. Rentang pH untuk setiap perlakuan adalah 6,5-7. Menurut (Effendi, 2004), pH yang baik untuk ikan adalah antara 6,5-7,5.

Hasil kualitas air amoniak dalam penelitian ini menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan. Nilai amonia tertinggi terdapat pada perlakuan C/N 0 sebesar 0,052 mg/l. Sedangkan nilai amoniak terendah terdapat pada perlakuan C/N 20 sebesar 0,016 mg/l. Kandungan amoniak di perairan budidaya lele disebabkan oleh akumulasi bahan organik di

perairan budidaya seperti feses, pakan yang tidak dimakan, dan sisa metabolisme ikan. Amoniak di perairan berupa amonia (NH_3) dan amonium (NH_4^+) yang secara bersama-sama disebut sebagai nitrogen amonia total (TAN) (Wahyuningsih & Arbi, 2020). Amonia nitrogen dalam bentuk tidak terionisasi (NH_3) sangat beracun bagi ikan. Nilai amonia dalam penelitian ini diduga menjadi faktor utama dalam tingkat kelangsungan hidup ikan lele.

Rendahnya nilai amonia pada perlakuan C/N 20 menunjukkan bahwa penambahan sumber karbon dengan rasio karbon dan nitrogen 20 dapat menurunkan kandungan amonia pada perairan budidaya ikan lele. Amoniak dalam air merupakan bahan kimia yang dapat menyebabkan kematian pada ikan budidaya (Francis-Floyd *et al.*, 1996). Kandungan amonia yang beracun bagi ikan dalam kegiatan budidaya yaitu pada konsentrasi lebih dari 1,5 mg N/l (Chen *et al.*, 2006).

KESIMPULAN

Penelitian ini memberikan kesimpulan yaitu dengan penambahan rasio C/N 20 memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan lele yang dipelihara di bak terpal. Hasil yang optimal terdapat pada perlakuan rasio C/N 20 dengan *growth rate* (0,68 gram/hari), *survival rate* (86%), dan *feed conversion ratio* (0,85). Selain itu, perlakuan rasio C/N 20 dapat menurunkan kandungan amoniak pada media budidaya ikan lele sangkuriang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis memberikan ucapan terima kasih Politeknik Negeri Lampung atas dukungan pendanaan kegiatan pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriyani, I. (2017). *Budidaya Ikan Lele Sistem Bioflok: Teknik Pembesaran Ikan Lele Sistem Bioflok Kelola Mina Pembudidaya*. Yogyakarta: Deepublish.
- Avnimelech, Y. (2007). Feeding With Microbial Floccs by Tilapia in Minimal Discharge Bio-Floccs Technology Ponds. *Aquaculture*, 246(4), 140–147.
- Azhar, M. H., Eddy, S., Kukuh, N., & Julie, E. (2016). Organic Carbon Source and C/N Ratio Affect Inorganic Nitrogen Profile in the Biofloc-Based Culture Media of Pacific White Shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *Ilmu Kelautan*, 21(1), 23–28.
- Aziz, R., & Oktaviana, A. (2021). *Application of Carbon and Nitrogen Ratio in The Sangkuriang Catfish Culture Clarias gariepinus var in Tarpaulin Tanks*. Proceedings of International Seminar on International Conference of Agriculture and Applied Science (ICoAAS), Bandar Lampung.
- Boyd, C. E., & Tucker, C. S. (1998). *Water Quality Requirements. In Pond Aquaculture Water Quality Management*. Springer, Boston, MA.
- Chen, S., Ling, J., & Blancheton, J. P. (2006). Nitrification Kinetics of Biofilm as Affected by Water Quality Factors. *Aquaculture Engineering*, 34(3), 179–197.
- Crab, R., Avnimelech, Y., Defoirdt, T., Bossier, P., & Verstraete, W. (2007). Nitrogen Removal Techniques in Aquaculture For a Sustainable Production. *Aquaculture*, 270(4), 1–14.
- Crab, R., Chielens, B., Wille, M., Bossier, P., & Verstraete, W. (2010). The Effect of Different Carbon Sources on the Nutritional Value of Bioflocs, a Feed For *Macrobrachium*

- rosenbergii* Postlarvae. *Aquac. Res*, 41(4), 559–567.
- De Schryver, P., Crab, R., Defoirdt, T., Boon, N., & Verstraete, W. (2008). The Basics of Bioflocs Technology: The Added Value For Aquaculture. *Aquaculture*, 277(4), 125–137.
- Du, X., Almeida, D., Song, D., Zhao, Z., Luo, L., Wang, C. A., Li, J., Wang, L., Ji, F., & Xu, Q. (2018). Effects of Organic Carbon Addition on Water Quality and Phytoplankton Assemblages in Biofloc Technology Ponds. *Aquaculture*, 497, 155–163.
- Effendi, I. (2004). *Pengantar Akuakultur*. Depok: Penebar Swadaya.
- Effendie, M. I. (1979). *Metode Biologi Perikanan*. Dewi Sri, Bogor.
- Ekasari, J., Azhar, M. H., Surawidjaja, E. H., Nuryati, S., De Schryver, P., & Bossier, P. (2014). Immune Response and Disease Resistance of Shrimp Fed Biofloc Grown on Different Carbon Sources. *Fish Shellfish Immunol*, 41(2), 332–339.
- Ekasari, J., & Maryam, S. (2012). Evaluation of Biofloc Technology Application on Water Quality And Production Performance of Red Tilapia *Oreochromis* sp. Cultured at Different Stocking Densities. *Hayati J. Biosci*, 19(2), 73–80.
- Francis-Floyd, R., Watson, C., Petty, D., & Pourder, D. B. (1996). *Ammonia in Aquatic Systems*. Univ. Florida, Dept. Fisheries Aquatic Sci, Florida Coop, Ext. Serv.
- Muchlisin, Z. A., Arisa, A. A., Muhammadar, N., Fadli, I. I., Arisa, M. N., & Siti-Azizah. (2016). Growth Performance and Feed Utilization of Keureling (*Tor tambra*) Fingerlings Fed a Formulated Diet With Different Doses of Vitamin E (alpha-tocopherol). *Archives of Polish Fisheries*, 24(1), 47–52.
- Nasrudin. (2010). *Jurus Sukses Beternak Lele Sangkuriang*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Nisa, U. S., Fadjar, M., & Suprastyani, H. (2017). *Pengaruh Pengaplikasian Bioflok dengan C/N Rasio yang Berbeda Terhadap Kelulus Hidupan dan Pertumbuhan Udang Putih (Penaeus merguensis)*. Skripsi. Universitas Brawijaya. Malang.
- Peteri, A., Nandi, S., & Chowdhury, S. N. (1992). *Manual on Seed Production of African catfish (Clarias gariepinus)*. Roma (IT): Food and Agriculture Organization of The United Nations.
- Wahyuningsih, S., & Arbi, M. G. (2020). Amonia Pada Sistem Budidaya Ikan. *Jurnal Ilmiah Indonesia*, 5(2), 112–125.
- Wijaya, M., Rostika, R., & Y., A. (2016). Pengaruh Pemberian C/N Rasio Berbeda Terhadap Pembentukan Bioflok dan Pertumbuhan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Perikanan Kelautan*, 7(1), 41–47.
- Zonneveld, N., Huisman, E. A., & Boon, J. H. (1991). *Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.