

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.3180

LAJU PERTUMBUHAN HARIAN DAN EFISIENSI PAKAN IKAN LELE (*Clarias batracus*) DENGAN PENAMBAHAN SPIRULINA PADA MEDIA KOLAM BETON

(*Survival Growth Rate and Feed Efisiensi of Catfish (*Clarias batracus*) with
Addition of Spirulina to the Concrete Pond Media*)

Sri Murtini, Rudiansyah*, Neksidin, Anna Heirina, Dwi Retno Wulandari, Yeni Novita

Fakultas Ilmu Tanaman dan Hewani Universitas Bina Insan
Jalan H.M Soeharto Kota Lubuklinggau. Indonesia

*Corresponding author, Email: rudiansyah0227@gmail.com

ABSTRACT

The addition of *spirulina platensis* to fish feed can increase fish growth and fish immunity. This research was conducted using a completely randomized design method with three treatments and three replications. Treatment A (control), Treatment B (addition 6g of *Spirulina platensis*/1kg of feed), Treatment C (addition 12g of *Spirulina platensis*/1kg of feed). The results showed that treatment C had better results than other treatments, where the daily growth rate was 3.29%, the feed efficiency was 58.96%, and the survival rate was 100%. This study showed that the addition of 12g of *Spirulina platensis* was able to increase survival growth rate and feed efficiency of catfish for 30 days of rearing, this addition was still possible to increase the dose of spirulina to the most appropriate dose, considering that the addition of the difference with treatment B gave significant results.

Keyword: *Clarias batrachus*, feed efficiency, spirulina platensis, survival growth rate

ABSTRAK

Penambahan *spirulina platensis* pada pakan ikan dapat meningkatkan pertumbuhan ikan dan imun ikan. Penelitian ini dilakukan dengan metode rancangan acak lengkap dengan tiga perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan A (kontrol), Perlakuan B (penambahan 6g *Spirulina platensis*/1kg pakan), Perlakuan C (penambahan 12g *Spirulina platensis*/1kg pakan). Hasil penelitian menunjukkan perlakuan C memiliki hasil yang lebih baik dari perlakuan lainnya, dimana Laju Pertumbuhan harian mencapai 3,29%, Efisiensi Pakan mencapai 58,96%, dan Tingkat Kelangsungan hidup 100%. Penelitian ini menunjukkan penambahan 12g *Spirulina platensis* mampu meningkatkan laju pertumbuhan harian dan efisiensi pakan ikan lele selama 30 hari pemeliharaan, penambahan ini masih dimungkinkan untuk dinaikkan dosis spirulina sampai dosis yang paling sesuai, mengingat penambahan perbedaan dengan perlakuan B memberikan hasil yang signifikan.

Keyword: *Clarias batrachus*, efisiensi pakan, laju pertumbuhan harian, Spirulina platensis.

PENDAHULUAN

Budidaya merupakan rangkaian kegiatan pemeliharaan ikan yang bertujuan untuk memproduksi spesies ikan dan

bertujuan untuk mendapatkan profit dari kegiatan tersebut (Shalih & Hayati, 2021). Kegiatan pembenihan dan pembesaran menjadi bagian dari kegiatan budidaya yang

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.3180

saat ini terus dikembangkan sebagai bagian upaya membangun keberlangsungan ekonomi masyarakat di bidang perikanan dengan tersedianya bahan baku ikan, dan menjadi upaya pelestarian sumberdaya perikanan darat (Tang *et al.* 2020).

Ikan lele (*Clarias batracus*) menjadi bagian dari ikan yang memiliki nilai komersial yang tinggi dengan adanya permintaan pasar yang terus meningkat, memiliki kandungan nilai protein yang tinggi, dan ikan ini memiliki keunggulan dari segi pemeliharaan yaitu bisa beradaptasi pada media, suhu, yang heterogen. Budidaya ikan lele di Indonesia pada umumnya masih menggunakan teknik secara tradisional, sehingga masih dalam padat tebar yang rendah dan hanya menggunakan pakan pelet komersil, dimana menurut (Rudiansyah *et al.* 2020) pakan ikan menghabiskan hampir 70% dari biaya budidaya ikan, hal inilah yang mendasari agar dilakukan penelitian mengenai rekayasa pakan/pengkayaan pakan perlu dilakukan (Hana & Simanjuntak, 2021) agar lebih efisien. Pengkayaan pakan yang dapat dibuat adalah dengan menggunakan penambahan suplementasi berupa *Spirulina platensis* (Utomo *et al.*, 2012;Widyantoro *et al.*, 2018;Agung *et al.*, 2021;Agung *et al.*, 2021).

Spirulina merupakan makhluk hidup *autotrof* berwarna kehijauan, kebiruan dengan sela bekolom membentuk filamen terpilin menyerupai spiral sehingga disebut alga biru hijau berfilamen (Lesmana *et al.*, 2019). *Spirulina platensis* merupakan suplemen makanan yang dapat meningkatkan pertumbuhan, antioksidan, jumlah mikroba probiotik pada usus (Man *et al.* 2020). Menurut (Fretes *et al.* 2012) spirulina sudah dikomersilkan dan dijual dalam bentuk serbuk ataupun ekstrak. Spirulina juga sudah digunakan sebagai bahan baku dalam

pembuatan pakan sebagai suplemen (Simanjuntak *et al.* 2016). Kandungan protein yang terdapat dalam *spirulina platensis* cukup tinggi dan mengandung 60% protein (Christwardana *et al.* 2013) dan mengandung kalsium, krom, tembaga, sodium, fosfor, serta vitamin B1, B2, B3, B6, B9, B1, C, D dan E (Utomo *et al.* 2012). Spirulina memiliki kemampuan untuk meningkatkan sistem kekebalan tubuh pada ikan serta mampu menstimulasi menghasilkan sel darah baru (Archana *et al.*, 2008)

Penelitian ini bertujuan melakukan kajian terhadap laju pertumbuhan harian dan efisiensi pemberian pakan ikan lele (*Clarias batracus*) dengan memberikan penambahan spirulina pada media kolam beton.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September – Oktober 2022 di Laboratorium Rekayasa lingkungan dan mini hatchery Fakultas Ilmu Tanaman dan Hewani Universitas Bina Insan Lubuklinggau. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah kolam beton ukuran 100 x 100 x 100 cm³, pH meter digital, DO Meter, Termometer, Baki, Timbangan digital, penggaris, serok, dan *Amoniak Checker*. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih ikan lele ukuran 5-8 cm, pakan ikan dengan kandungan protein 28%, dan *spirulina platensis*.

Rancangan penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan tiga perlakuan dan tiga ulangan. Adapun perlakuan pada penelitian ini adalah :

Perlakuan A : Pakan tanpa penambahan *Spirulina platensis* (Kontrol).

Perlakuan B : Penambahan 6g *Spirulina platensis*/ 1 kg pakan.

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.3180

Perlakuan C : Penambahan 12g *Spirulina platensis*/ 1 kg pakan.

Pakan ikan yang digunakan memiliki kandungan protein sebesar 28%, pakan ikan dicampur dengan *Spirulina paltensis* dimana setiap 1 kg pakan dicampurkan dengan dosis 6 g dan 12 g spirulina dalam bentuk pasta. Benih ikan nila dipelihara dalam wadah stok selama 7 hari agar ikan terbiasa dengan kondisi lingkungan pada kolam beton.

Pemberian pakan dilakukan sebanyak tiga kali sehari, pakan diberikan secara *ad satiation* (sampai kenyang) dengan ciri ikan sudah mulai tidak mau makan lagi, hal ini dilakukan untuk mengukur jumlah pakan yang diberikan dapat diserap seluruhnya.

Parameter Uji

Laju pertumbuhan harian (LPH) dihitung menggunakan rumus menurut Huisman (1987) dalam Rudiansyah *et al.* (2017) yaitu :

$$LPH (\%) = \left\{ \sqrt[t]{\frac{W_t}{W_0}} - 1 \right\} \times 100$$

Keterangan :

LPH : Laju Pertumbuhan Harian (%)

W_t : Berat rata-rata pada akhir pemeliharaan (g)

W_0 : Berat rata-rata pada akhir pemeliharaan (g)

t : Periode Penelitian (hari)

Efisiensi pakan dihitung berdasarkan Zonneveld *et al.* (1991) dalam Nazhiroh *et al.* (2019) sebagai berikut :

$$EP (\%) = \frac{(W_t + D) - W_0}{F} \times 100$$

Keterangan :

EP : Efisiensi pakan (%)

W_t : Bobot total Ikan uji pada akhir penelitian (g)

W_0 : Bobot total ikan uji pada awal

penelitian (g)

D : Bobot total ikan yang mati (g)

F : Jumlah total pakan yang diberikan (g)

Tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dapat dihitung berdasarkan Huisman (1987) dalam Rudiansyah *et al.* (2017) yaitu :

$$TKH (\%) = \frac{N_t}{N_0} \times 100$$

Keterangan :

TKH :Tingkat kelangsungan hidup (%)

N_t : Jumlah ikan akhir pemeliharaan (ekor)

N_0 : Jumlah ikan akhir pemeliharaan (ekor)

Kualitas air

Pengukuran kuliatas air dilakukan pada awal dan akhir pemeliharaan, adapun kualitas air yang di ukur meliputi suhu, DO, pH, dan Amonia.

Data LPH, Efisiensi Pakan, dan Tingkat kelangsungan hidup pada penelitian ini dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) untuk melihat pengaruh perlakuan terhadap paretmater, jika adanya perbedaan nyata akan diuji lanjut menggunakan uji Duncan. Hasil uji kualitas air disajikan dan dibahas secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

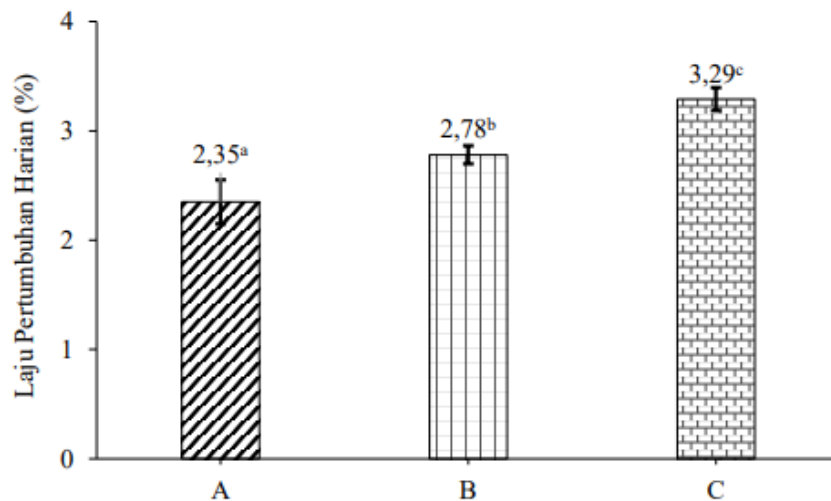
Laju Pertumbuhan Harian (LPH)

Data hasil laju pertumbuhan harian dapat dilihat pada gambar 1. Data laju pertumbuhan harian ikan lele (gambar 1) menunjukkan secara berturut-turut perlakuan A,B dan C adalah 2,35%, 2,78% dan 3,29%. Berdasarkan data tersebut dapat diambil kesimpulan perlakuan C paling bagus, karena pertumbuhan bisa mencapai 3,29%/hari.

Data efisiensi pakan ikan lele (Gambar 2) menunjukkan secara berturut-

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.3180

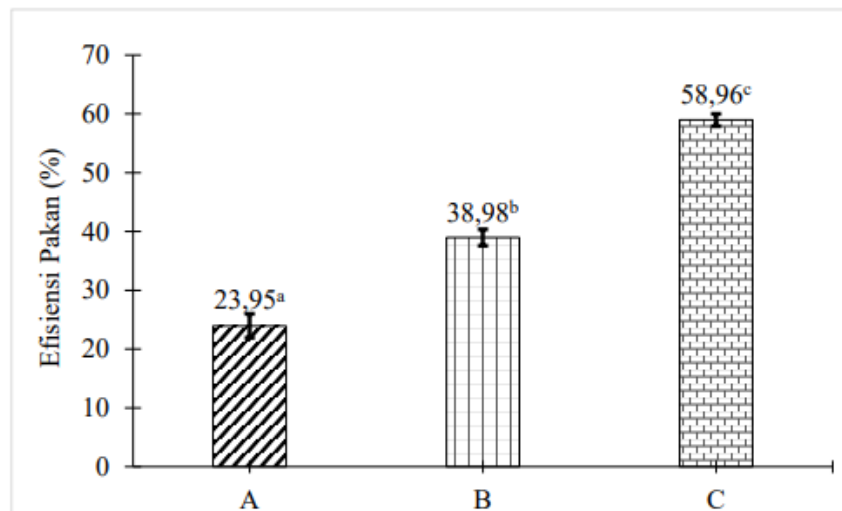
turut perlakuan A, B dan C yaitu 23,95%, pada perlakuan C memiliki efisiensi yang 38,98% dan 58,96%. Pada data ini terlihat paling baik yaitu mencapai 58,96%.



Gambar 1. Data laju pertumbuhan harian benih ikan lele. Perlakuan A : (kontrol) ▨ ; Perlakuan B ▤ : Penambahan 1 kg pakan + 6g *Spirulina platensis*; Perlakuan C ▥ : Penambahan 1 kg pakan + 12g *Spirulina platensis*.

Efisiensi Pakan

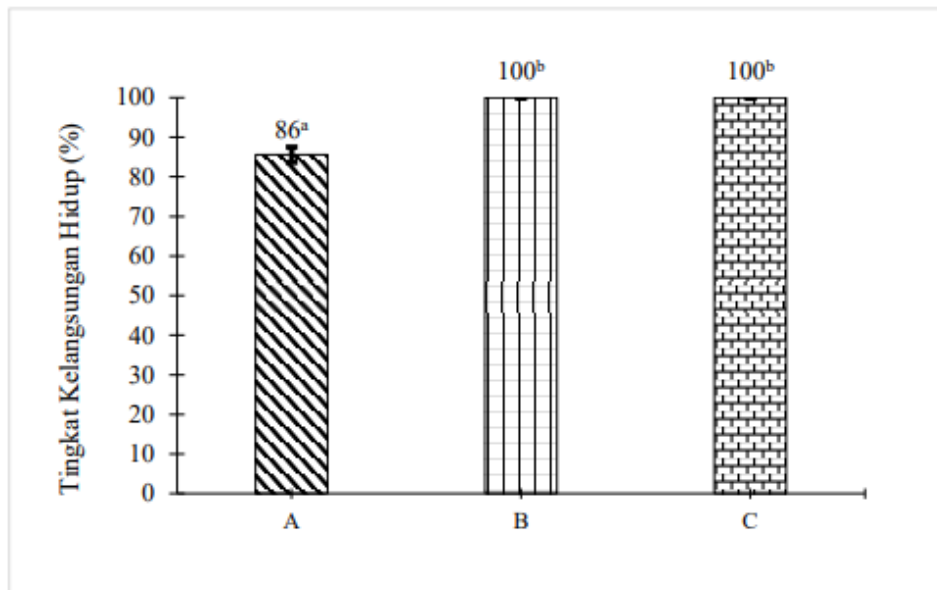
Data hasil efisiensi pakan dapat dilihat pada gambar 2 di bawah ini :






Gambar 2. Data efisiensi pakan ikan lele. Perlakuan A ▨ : (kontrol) ; Perlakuan B ▤ : Penambahan 1 kg pakan + 6g *Spirulina platensis*; Perlakuan C ▥ : Penambahan 1 kg pakan + 12g *Spirulina platensis*.

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.3180

Tingkat kelangsungan hidup



Gambar 3. Data tingkat kelangsungan hidup ikan lele. Perlakuan A  : (kontrol) ; Perlakuan B  : Penambahan 1 kg pakan + 6g *Spirulina platensis*; Perlakuan C  : Penambahan 1 kg pakan + 12g *Spirulina platensis*.

Data tingkat kelangsungan hidup ikan lele (gambar 3) menunjukkan secara berturut-turut perlakuan A, B dan C yaitu 86 %, 100 % dan 100 %. Pada perlakuan ini terlihat

tingkat kelangsungan hidup perlakuan B dan C menunjukkan hasil terbaik.

Kualitas air

Data kualitas air dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Kualitas air benih ikan lele.

Perlakuan	Kualitas air			
	pH	Suhu (°C)	DO (mg/L)	Amonia (mg/L)
A	6,9 – 7,4	28 – 30	3,8 – 4,0	0,01 – 0,22
B	7,2 – 7,3	28 – 30	4,0 – 4,2	0,01 – 0,15
C	7,2 – 7,3	28 – 30	4,0 – 4,3	0,01 – 0,13

Keterangan : Perlakuan A : (kontrol) ; Perlakuan B : Penambahan 1 kg pakan + 6g *Spirulina platensis*; Perlakuan C : Penambahan 1 kg pakan + 12g *Spirulina platensis*.

Data kualitas air pada Tabel 1 menunjukkan data pH pada perlakuan A, B dan C berada pada kisaran 6,9 – 7,4. Data suhu pada ketiga perlakuan sama yaitu berkisar antara 29 – 30 °C. Data DO (oksigen terlarut) menunjukkan

kisaran 3,8 – 4,3 mg/L, sementara data amonia menunjukkan data berkisar antara 0,01 – 0,22 mg/L.

Pertumbuhan merupakan poin utama yang paling disoroti dalam budidaya ikan.

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.3180

Pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh kualitas pakan dan lingkungan tempat ikan hidup, dimana pada penelitian ini diberikan pakan komersil yang ditambahkan tepung spirulina (*Spirulina platensis*). Pakan ikan yang baik adalah pakan yang mampu meningkatkan pertumbuhan ikan secara efisien dan tidak banyak terbuang. Pengukuran yang dilakukan pada penelitian ini adalah mengukur laju pertumbuhan harian, efisiensi pakan, tingkat kelangsungan hidup dan kualitas fisika kimia air dalam mendukung pertumbuhan ikan lele.

Laju pertumbuhan harian ikan lele yang dipelihara selama 30 hari menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan (Gambar 1), dimana perlakuan C dengan penambahan spirulina sebanyak 12g dalam 1kg pakan komersil menghasilkan Laju pertumbuhan harian (LPH) 3,29%, lebih baik 0,51% dari perlakuan B, dan 0,94% lebih baik dari perlakuan kontrol, hal ini berarti dengan penambahan spirulina tersebut dapat mempercepat laju pertumbuhan harian ikan hampir 1x lipatnya. Pertumbuhan ikan ini diduga karena adanya tambahan protein dari spirulina, menurut Utomo *et al.* (2012) spirulina memiliki kandungan protein dan vitamin sehingga, bisa dimanfaatkan sebagai sumber protein sel tunggal (PST). Peningkatan berat ikan juga dipengaruhi oleh efek sinergis antara karetenoid dan Spirulina dalam pakan (Ren *et al.* 2021).

Efisiensi pakan menunjukkan seberapa banyak pakan yang diserap oleh ikan untuk tumbuh, diluar penggunaan untuk melakukan aktifitas alami, seperti bergerak, bernafas, mencari makan dan melakukan metabolisme. Penelitian ini menunjukkan bahwa (Gambar 2) perlakuan C memiliki efisiensi pakan yang baik mencapai 58,96% terserap untuk pertumbuhan, sementara pada perlakuan B hanya 38,98% dan pada

perlakuan kontrol 23,95%. Perbedaan penambahan dosis spirulina pada perlakuan C memberikan efek baik pada efisiensi pakan, terlihat dari jumlah pakan yang termanfaatkan. Menurut penelitian (Hana & Simanjuntak, 2021) pertumbuhan spesifik ikan yang diberikan spirulina meningkat dibanding kontrol, hal ini dikarenakan spirulina sendiri memiliki antioksidan β -karoten, Cphycocyanin, asam fenolik yang mampu memaksimalkan kesehatan ikan dan membuat penyerapan nutrisi dari pakan meningkat. (Nazhiroh *et al.*, 2019) juga melaporkan adanya tren positif dari penambahan spirulina pada pakan dan meningkatkan efisiensi pakan. Penelitian (Ayu & Kusuma, 2018) juga memberikan Feed Conversion Rasio (FCR) yang baik untuk pakan yang dicampur dengan spirulina.

Tingkat kelangsungan hidup merupakan faktor yang berpengaruh dalam budidaya ikan. Tingkat kelangsungan hidup yang rendah menunjukkan ikan dalam keadaan yang tidak baik dan bahkan akan mempengaruhi pertumbuhan ikan. Perlakuan C dan B menunjukkan nilai TKH mencapai 100% sampai akhir pemeliharaan (selama 30 hari) sementara pada perlakuan kontrol hanya mencapai 86 %. TKH pada kontrol tidak terhitung jelek, namun lebih baik pada perlakuan C dan B (Gambar 3). Tingginya TKH pada perlakuan C dan B merupakan kontribusi dari penambahan spirulina karena sesuai dengan kebutuhan ikan (Salamah & Zulpikar, 2020), selain itu diduga karena spirulina mampu meningkatkan toleransi ikan terhadap stres (Agung *et al.* 2021), hal ini diduga karena kandungan antioksidan pada spirulina seperti pikosiani, triterpenoid, serta karetenoid yang dibutuhkan dalam menghadapi stres (Arun *et al.* 2012) dan dapat meningkatkan leukosit pada ikan (Widyaningrum *et al.* 2017).

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.3180

Pertumbuhan ikan juga dipengaruhi oleh kualitas lingkungannya, dimana dalam hal ini adalah kualitas air. Hasil penelitian menunjukkan nilai pengukuran pH, Suhu, DO (dissolved oxygen) dan ammonia masih dalam ambang batas aman (Tabel 1), dimana kisaran pH semua perlakuan berkisar antara 6,9-7,4, Suhu kisaran 28-30⁰C, Oksigen Terlarut (DO) berkisar antara 3,8 – 4,0 mg/L, dan kadar amonia berkisar antara 0,01 – 0,22 mg/L. Suhu pada perlakuan yang kami berikan dipengaruhi oleh letak geografis dan musim (Yumame *et al.*, 2013). Suhu pada penelitian ini berada pada ambang batas idal, sesuai dengan SNI 01- 6484.3-2000 (SNI.6484.3, 2000). pH yang baik untuk budidaya ikan lele berkisar antara 6,5-8,5 (Defrizal & Khalil, 2015), pada penelitian ini pH masuk dalam *range* optimal untuk budidaya. Menurut (Augusta, 2016) kisaran DO yang baik untuk budidaya ikan lele adalah antara 4,4 – 4,6 mg/L, pada penelitian ini DO sedikit rendah, antara 3,8-4,0, namun tidak terpaut jauh jika dibandingkan dengan SNI 01- 6484.3-2000 dan tidak membuat ikan kekurangan oksigen. Rendahnya oksigen diduga karena kondisi suhu yang tinggi pada daerah Lubuklinggau. Amonia merupakan faktor utama yang berperan dalam pengayaan unsur hara dan memicu pertumbuhan fitoplankton. (Dhiba *et al.*, 2019) menyatakan kadar nitrit yang lebih dari 0,2 mg/L dapat menyebabkan terjadinya pengayaan unsur hara perairan (eutrofikasi), hal ini memungkinkan karena warna air pada penelitian berwarna hijau kecoklatan yang menandakan fito dan zoo yang tinggi, hal ini diduga juga menjadi alasan kadar amonia yang lumayan tinggi selama budidaya.

KESIMPULAN

Penambahan spirulina (*Spirulina platensis*) dosis 12g pada pakan komersil

1kg, mampu menghasilkan LPH mencapai 3,29%, EP mencapai 58,96%, TKH 100% selama 30 hari pemeliharaan dan lebih baik dari perlakuan kontrol, sehingga dapat disimpulkan bahwa penambahan spirulina ini berefek baik pada budidaya ikan lele pada kolam beton.

SARAN

Dosis 12 g spirulina (*Spirulina platensis*) menghaikkan perlakuan terbaik pada penelitian ini, namun masih terlihat adanya potensi lebih baik lagi jika dosis ditingkatkan, sejauh mana dosis ini bisa ditingkatkan haruslah di teliti lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung, L. A., Herjayanto, M., Ningsih, E. P., Solahudin, E. A., & Widiyawan, E. R. (2021). Pemanfaatan *Spirulina platensis* untuk meningkatkan Kinerja Pertumbuhan dan Ketahanan Tubuh Ikan Zebra (*Danio rerio*). *Ziraa'ah*, 46(2), 211–218.
- Arun, N., Gupta, S., & Singh, D. P. (2012). Antimicrobial and Antioxidant Property of Commonly Found Microalgae *Spirulina Platensis*, *Nostoc Muscorum* and *Chlorella Pyrenoidosa* Against Some Pathogenic Bacteria and Fungi. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 3(12), 4866–4875.
- Archana Kulshreshthaa , Anish Zacharia J.a , Urmila Jarouliyaa , Pratiksha Bhadauriyaa , G.B.K.S. Prasada and P.S. Bisen*b *Spirulina* in Health Care Management. *Current Pharmaceutical Biotechnology*, 400-405.
- Augusta, T. S. (2016). Dinamika Perubahan Kualitas Air Terhadap Pertumbuhan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) yang Dipelihara di Kolam Tanah The Dynamic of Water Quality on The Growth of African Catfish (*Clarias gariepinus*) Reared in Earthen Pond.

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.3180

- Jurnal Ilmu Hewani Tropika*, 5(1), 41–44.
- Ayu, R. P. K., & Kusuma, P. S. W. (2018). Kinerja Benih Lele Yang Diberi Pakan Tambahan Serbuk Spirulina. *STIGMA: Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Unipa*, 11(2), 29–42.
<https://doi.org/10.36456/stigma.vol11.no02.a1661>
- Christwardana, M., Nur, M. M. A., & Hadiyanto. (2013). Spirulina platensis : Potensinya sebagai bahan pangan fungsional. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 2(1), 1–4.
- de Fretes, H., Susanto, A., Prasetyo, B., & Limantara, L. (2012). Karotenoid dari makroalgae dan mikroalgae: potensi kesehatan aplikasi dan bioteknologi. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 23(2), 221–228.
<https://doi.org/10.6066/jtip.2012.23.2.21>
- Defrizal, D., & Khalil, M. (2015). Pengaruh formulasi yang berbeda pada pakan pelet terhadap pertumbuhan ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 2(2), 101.
<https://doi.org/10.29103/aa.v2i2.342>
- Dhiba, A. A. F., Syam, H., & Ernawati. (2019). Analisis kualitas air pada kolam pendederan ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dengan penambahan tepung daun singkong (*Manihot utilisima*) sebagai pakan buatan. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 5, 131–144.
- Hana, H., & Simanjuntak, S. B. I. (2021). Indeks morfoanatomi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) yang diberi suplementasi pakan Spirulina platensis dan *Chlorella vulgaris* ABSTRAK. *Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan XI*, 61–77.
- Lesmana, P. A., Diniarti, N., & Setyono, B. D. H. (2019). Pengaruh Penggunaan Limbah Budidaya Ikan Lele sebagai Media Pertumbuhan Spirulina sp. *Jurnal Perikanan*, 9(1), 50–56.
- Man, Y. B., Zhang, F., Ma, K. L., Mo, W. Y., Kwan, H. S., Chow, K. L., Man, K. Y., Tsang, Y. F., Li, W. C., & Wong, M. H. (2020). Growth and intestinal microbiota of Sabah giant grouper reared on food waste-based pellets supplemented with spirulina as a growth promoter and alternative protein source. *Aquaculture Reports*, 18(December), 100553.
<https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2020.100553>
- Nazhiroh, N., Mulyana, M., & Mumpuni, F. sri. (2019). Pengaruh penambahan tepung spirulina platensis dalam pakan terhadap pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan mas koki (*Carassius auratus*). *Jurnal Mina Sains*, 5(1), 50–57.
<https://doi.org/10.30997/jms.v5i1.1773>
- Ren, H. tao, Zhao, X. jing, Huang, Y., & Xiong, J. li. (2021). Combined effect of spirulina and ferrous fumarate on growth parameters, pigmentation, digestive enzyme activity, antioxidant enzyme activity and fatty acids composition of Yellow River carp (*Cyprinus carpio*). *Aquaculture Reports*, 21, 100776.
<https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2021.100776>
- Rudiansyah, Murtini, S., & Neksidin. (2020). Analisis masalah pembudidaya ikan nila di desa Tanah Periuk I dan desa Air Satan. *Jurnal Perikanan Darat dan Pesisir (JPDP)*, 1(1), 1–9.
<http://journal.univbinainsan.ac.id/index.php/jpdp/article/view/23>
- Rudiansyah, Supriyono, E., & Wahjuningrum, D. (2017). *Penambahan Minyak Citronella, Zeolit dan Karbon Aktif pada Transportasi*

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.3180

- Sistem Tertutup Juvenil Osphronemus gouramy Lac.* [IPB University]. <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/88752>
- Salamah, S., & Zulpikar, Z. (2020). Pemberian probiotik pada pakan komersil dengan protein yang berbeda terhadap kinerja ikan lele (*Clarias sp.*) menggunakan sistem bioflok. *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 7(1), 21. <https://doi.org/10.29103/aa.v7i1.2388>
- Shalih, R. I., & Hayati, M. (2021). Efisiensi teknis budidaya lele di kecamatan Bangkalan. *Agriscience*, 1(3), 563–572.
- Simanjuntak, S. B. I., Wibowo, E. S., & Indarmawan, I. (2016). Stimulation of deprivation cycles with spirulina platensis feed supplementation on osphronemus gouramy physiological responses. *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*, 8(3), 378. <https://doi.org/10.15294/biosaintifika.v8i3.7274>
- SNI.6484.3-2000. (2000). Produksi Induk ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus* x *C. fuscus*) kelas induk pokok (Parent Stock). In *Badan Standardisasi Nasional*.
- Tang, U. M., Pamukas, N. A., Adelina, A., Lukistyowati, I., & Mulyadi, M. (2020). Pembinaan kelompok petani budidaya melalui kegiatan aplikasi teknik probiotik dan pembuatan pakan berbasis bahan lokal pada Budidaya Ikan Lele di Kelurahan Tangkerang Utara Kecamatan Bukit Raya Kota Pekanbaru. *Unri Conference Series: Community Engagement*, 2, 177–183. <https://doi.org/10.31258/unricsce.2.177-183>
- Utomo, N. B. P., Rahmatia, F., & Setiawan, M. (2012). Penggunaan spirulina platensis sebagai suplemen bahan baku pakan ikan nila *Oreochromis niloticus*. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 11(1), 49–53.
- Widyaningrum, H., Simanjutak, S. B. I., & Susatyo, P. (2017). Differensial leukosit ikan gurami (*Osphronemus gouramy Lac.*) dengan perbedaan level suplementasi spirulina platensis dalam pakan. *Scripta Biologica*, 4(1), 37–40. <https://doi.org/10.20884/1.sb.2017.4.1.383>
- Widyantoro, H., Wijayanti, M., & Dwinanti, S. H. (2018). Modifikasi media spirulina platensis sebagai upaya pemanfaatan air limbah budidaya ikan lele. *Akuakultur Rawa Indonesia*, 6(2), 153–164.
- Yumame, R. Y., Rompas, R., & Pangemanan, P. N. (2013). Kelayakan kualitas air kolam di lokasi pariwisata Embung Klamalu Kabupaten Sorong Provinsi Papua Barat. *e-Journal BUDIDAYA PERAIRAN*, 1(3), 56–62. <https://doi.org/10.35800/bdp.1.3.2013.2735>