

OPTIMALISASI PADAT TEBAR IKAN BETOK (*Anabas testudineus*) DALAM AIR LIMBAH BUDIDAYA LELE (*Clarias* sp.): STUDI TENTANG EFISIENSI PERTUMBUHAN DAN PENGELOLAAN LIMBAH

OPTIMIZATION OF STOCKING DENSITY OF BETOK FISH (*Anabas testudineus*) IN CATFISH (*Clarias* sp.) CULTURE WASTEWATER: A STUDY ON GROWTH EFFICIENCY AND WASTE MANAGEMENT

Ariani Indah Sari, Mirna Fitriani* dan Ferdinand Hukama Taqwa

Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan

Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya

Jl. Raya Palembang-Prabumulih Km 32 Indralaya, Ogan Ilir, Sumatera Selatan

*Korespondensi email : fitranimirna@unsri.ac.id

ABSTRACT

Aquaculture activities generate significant amounts of wastewater, primarily fish waste, metabolic by-products, and uneaten feed. One potential solution to mitigate this issue is the reuse of aquaculture wastewater to cultivate other fish species, such as climbing perch (*Anabas testudineus*). This study aimed to determine the optimal stocking density for climbing perch cultivation in catfish (*Clarias* sp.) aquaculture wastewater. The experiment was conducted by using a Completely Randomized Design (CRD) with three treatments and three replications: 2 fish per 2.5 L of wastewater (P1), 3 fish per 2.5 L of wastewater (P2), and 4 fish per 2.5 L of wastewater (P3). The results indicated that a stocking density of 2 fish per 2.5 L of wastewater (P1) was the most favorable treatment. Throughout the maintenance period, water quality parameters were as follows: average temperature $27.89 \pm 0.06^{\circ}\text{C}$, pH 6.90 ± 0.19 , dissolved oxygen 5.15 ± 0.25 mg/L, ammonia 0.034 ± 0.020 mg/L, nitrate 22.33 ± 12.33 mg/L, total phytoplankton abundance 99.55 ind/L, and total zooplankton abundance 30.66 ind/L. Climbing perch demonstrated a 100% survival rate, with absolute length growth of 1.00 ± 0.07 cm and absolute weight growth of 0.93 ± 0.06 g. Feed conversion efficiency was high, at $72.48 \pm 7.03\%$. Thus, using catfish aquaculture wastewater and appropriate stocking density offers a viable alternative for sustainable aquaculture waste management and fish production.

Key words : *climbing perch, cultivated wastewater, stocking density*

ABSTRAK

Kegiatan akuakultur menghasilkan limbah cair yang signifikan, yang sebagian besar terdiri dari kotoran ikan, produk metabolisme, dan pakan yang tidak dimakan. Salah satu solusi potensial untuk mengurangi dampak limbah ini adalah dengan memanfaatkan air limbah akuakultur untuk budidaya ikan lainnya, seperti ikan betok (*Anabas testudineus*).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kepadatan tebar terbaik untuk budidaya ikan betok dalam air limbah budidaya ikan lele (*Clarias* sp.). Penelitian dilaksanakan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga perlakuan dan tiga ulangan: 2 ekor ikan per 2,5 L air limbah (P1), 3 ekor ikan per 2,5 L air limbah (P2), dan 4 ekor ikan per 2,5 L air limbah (P3). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kepadatan tebar 2 ekor ikan per 2,5 L air limbah (P1) merupakan perlakuan yang terbaik. Selama periode pemeliharaan, parameter kualitas air yang diamati adalah suhu rata-rata $27,89 \pm 0,06^{\circ}\text{C}$, pH $6,90 \pm 0,19$, oksigen terlarut $5,15 \pm 0,25$ mg/L, amonia $0,034 \pm 0,020$ mg/L, nitrat $22,33 \pm 12,33$ mg/L, kelimpahan fitoplankton total 99,55 ind/L, dan kelimpahan zooplankton total 30,66 ind/L. Tingkat kelangsungan hidup ikan betok mencapai 100%, dengan pertumbuhan panjang mutlak $1,00 \pm 0,07$ cm dan pertumbuhan bobot mutlak $0,93 \pm 0,06$ g. Efisiensi pakan ikan menunjukkan hasil yang tinggi, yaitu $72,48 \pm 7,03\%$. Dengan demikian, penggunaan air limbah budidaya ikan lele dengan kepadatan tebar yang tepat dapat menjadi alternatif yang efektif dalam pengelolaan limbah akuakultur yang berkelanjutan sekaligus meningkatkan produksi ikan.

Kata Kunci: air limbah budidaya, ikan betok, padat tebar

PENDAHULUAN

Ikan betok (*Anabas testudineus*) merupakan salah satu spesies ikan air tawar yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan dalam industri akuakultur, terutama karena nilai ekonominya yang cukup tinggi. Namun, permintaan pasar yang tinggi terhadap ikan betok berisiko menyebabkan overfishing, yang pada gilirannya mengurangi populasi dan produktivitasnya di alam liar (Syulfia *et al.*, 2015; Slamet *et al.*, 2013). Ikan betok termasuk dalam kelompok blackfish, yang dikenal memiliki daya tahan tinggi terhadap kondisi lingkungan ekstrem, baik dalam air dengan pH asam maupun basa, serta mampu bertahan dalam lingkungan yang tidak stabil (Aryzegovina *et al.*, 2022).

Namun, meskipun potensinya besar, pengembangan akuakultur ikan betok menghadapi sejumlah tantangan, terutama terkait dengan keterbatasan sumber daya, seperti air dan lahan, serta polusi yang ditimbulkan dari kegiatan budidaya intensif. Kualitas air sebagai media utama untuk pemeliharaan ikan harus diperhatikan dengan cermat. Intensifikasi budidaya dengan meningkatkan kepadatan tebar dan frekuensi pemberian pakan dapat menyebabkan penurunan kualitas air, terutama akibat akumulasi bahan organik dan ekskresi ikan, yang sebagian besar berupa senyawa nitrogen (Putra *et al.*, 2021). Menurut Mumpuni dan Mulyana (2021), kepadatan tebar yang berlebihan dapat memperburuk kualitas lingkungan dan mempengaruhi pertumbuhan serta

kelangsungan hidup ikan, sehingga penting untuk mengetahui kepadatan tebar yang optimal.

Selain itu, salah satu masalah utama dalam akuakultur intensif adalah limbah cair yang seringkali dibuang begitu saja ke perairan, yang berpotensi mencemari lingkungan (Gunadi dan Hafsaridewi, 2008). Oleh karena itu, pengelolaan limbah ini sangat diperlukan untuk mendukung keberlanjutan budidaya dan mengurangi dampak negatif terhadap ekosistem. Salah satu pendekatan yang dapat diambil adalah dengan memanfaatkan air limbah akuakultur yang mengandung bahan organik tinggi sebagai media pemeliharaan ikan betok. Dalam sistem ini, mikroorganisme pengurai dapat mengolah limbah tersebut menjadi bahan organik yang bermanfaat, yang pada gilirannya dapat mendukung pertumbuhan fitoplankton dan zooplankton, yang berfungsi sebagai pakan alami bagi ikan (Effendi *et al.*, 2015; Firdaus *et al.*, 2015).

Ikan betok, yang bersifat omnivora, diketahui mengonsumsi berbagai jenis pakan baik nabati maupun hewani, dan hasil penelitian Aryzegovina *et al.* (2022) menunjukkan bahwa di alam, ikan betok mengonsumsi berbagai jenis plankton, termasuk Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Cyanophyceae, Protozoa,

Ciliata, Rotifera, dan Crustacea. Dengan demikian, pemanfaatan air limbah yang kaya mikroorganisme dan plankton sebagai media pemeliharaan ikan betok dapat menjadi alternatif yang menarik dalam akuakultur yang lebih ramah lingkungan.

Limbah budidaya perikanan terdiri dari bahan padat dan bahan terlarut. Limbah padat umumnya berupa sisa pakan, kotoran ikan dan koloni bakteri, sedangkan limbah terlarut terdiri dari amonia, karbon dioksida, fosfor, hidrogen sulfida, fosfat dan nitrogen (Gunadi dan Hafsaridewi, 2008). Limbah pemeliharaan ikan memiliki nutrisi yang dapat dimanfaatkan oleh biota lainnya (Akmal *et al.*, 2019; Setijaningsih dan Suryaningrum, 2015). Namun, studi yang membahas pemanfaatan air limbah akuakultur untuk pakan alami ikan masih terbatas. Selain itu, penentuan padat tebar yang tepat menjadi faktor penting yang belum banyak dieksplorasi. Sebagai contoh, penelitian oleh Makhfirah *et al.* (2018) menunjukkan bahwa penggunaan air limbah budidaya ikan mas dapat dimanfaatkan sebagai pakan alami untuk ikan peres, dan kepadatan tebar yang berbeda mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan. Dalam penelitian tersebut, perlakuan dengan kepadatan tebar 2 ekor per 2,5 L air limbah menunjukkan hasil yang terbaik dalam hal kelangsungan

hidup dan pertumbuhan ikan. Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengetahui kepadatan tebar yang optimal untuk pemeliharaan ikan betok dalam air limbah budidaya ikan lele (*Clarias sp.*), dengan tujuan untuk meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan budidaya akuakultur di Indonesia.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Budidaya Perairan dan Kolam Percobaan Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya dari bulan Januari-Februari 2024.

Bahan dan Alat

Bahan dan alat yang digunakan yaitu benih ikan betok ukuran $5 \pm 0,5$ cm dengan rata-rata berat 2-3 g, air limbah budidaya ikan lele, pelet komersial merk PF 1000, bahan kimia untuk uji kandungan amonia dan nitrat, akuarium, timbangan digital, termometer, pH meter, DO meter, *blower*, plankton net, spektrofotometer dan spektrofotometer uv-vis.

Metode Penelitian

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3

perlakuan dan 3 ulangan, yaitu padat tebar benih ikan betok yang berbeda. Kepadatan tebar yang digunakan mengacu pada penelitian Makhfirah *et al.* (2018) yang diujikan pada ikan peres dalam sistem polikultur air limbah budidaya ikan mas. Adapun perlakuan tersebut, yaitu :

P1 : 2 ekor $2,5 \text{ L}^{-1}$ air limbah

P2 : 3 ekor $2,5 \text{ L}^{-1}$ air limbah

P3 : 4 ekor $2,5 \text{ L}^{-1}$ air limbah

Persiapan Wadah Pemeliharaan

Wadah yang digunakan pada penelitian berupa akuarium yang berukuran $40 \times 40 \times 40 \text{ cm}^3$. Sebelum digunakan, akuarium dicuci dan direndam terlebih dahulu menggunakan kalium permanganat selama 24 jam dengan dosis pemberian 2 mg L^{-1} . Selanjutnya, akuarium dibilas dan dikeringkan, lalu dipasang aerator untuk suplai oksigen pada setiap perlakuan dan diisi air limbah budidaya ikan lele sebanyak 40 L. Limbah dihasilkan dari media pemeliharaan ikan lele konvensional dengan pemberian pakan komersil selama 30 hari. Media pemeliharaan kemudian diendapkan terlebih dahulu selama 1 hari.

Penebaran dan Pemeliharaan Benih Ikan

Benih ikan betok yang digunakan berukuran $5 \pm 0,5$ cm, sebelum

pemeliharaan, benih ikan betok diadaptasi terlebih dahulu selama 7 hari. pemeliharaan ikan dilakukan selama 28 hari. Pakan yang digunakan yaitu pelet komersial dengan kadar protein 39-41% . Pemberian dilakukan secara *at satiation* dengan frekuensi pemberian 3 kali sehari pada jam 08.00, 12.00 dan 16.00 WIB. Pengukuran bobot dan panjang ikan betok dilakukan pada awal dan akhir masa pemeliharaan.

Analisis Data

Kualitas air

Derajat Keasaman (pH) dan Suhu air

Data suhu dan kelimpahan plankton di analisis secara deskriptif. Data kualitas fisika dan kimia air (pH, oksigen terlarut, amonia, nitrat), pertumbuhan mutlak ikan, kelangsungan hidup dan efisiensi pakan diolah menggunakan analisis ragam dengan selang kepercayaan 95%. Data yang berbeda secara signifikan dianalisis lanjut menggunakan uji beda nyata terkecil (BNT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rerata nilai pH dan suhu air selama pemeliharaan ikan betok disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabel 1. Rerata nilai pH dan suhu air media pemeliharaan ikan betok

Perlakuan	pH hari ke-			Suhu (°C) hari ke-		
	0	14	28	0	14	28
P ₁	6,68± 0,03	6,98± 0,18 ^c	7,03± 0,13 ^b	27,83± 0,21	27,90± 0,18	27,95± 0,10
P ₂	6,57± 0,25	6,50± 0,28 ^b	6,52± 0,43 ^a	28,37± 0,21	28,43± 0,32	28,55± 0,31
P ₃	6,35± 0,09	6,07± 0,10 ^a	6,05± 0,18 ^a	28,77± 0,25	28,80± 0,26	28,88± 0,21
BNT _{α0,05}		0,38	0,52			

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf *superscript* yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada uji BNT_{α0,05}.

Berdasarkan hasil analisis ragam diketahui bahwa perlakuan padat tebar berbeda berpengaruh nyata terhadap pH air pada pemeliharaan media air limbah budidaya. Berdasarkan hasil uji BNT_{α0,05} menunjukkan bahwa pada hari ke-14 dan 28 perlakuan P₁ berbeda

nyata lebih tinggi dibandingkan perlakuan P₃ dan P₂. Nilai pH yang diperoleh selama penelitian adalah 6,05-7,03 dan nilai suhu berkisar 27,83-28,88°C. Berdasarkan BSN (2016) nilai suhu tersebut masuk dalam kisaran untuk pemeliharaan ikan betok

yaitu 26-28°C. Menurut Widodo *et al.* (2007), ikan betok dapat tumbuh pada perairan yang memiliki nilai pH 4-8. Maucieri *et al.* (2019) kepadatan tebar yang tinggi dapat memengaruhi kualitas air, termasuk nilai pH, karena peningkatan bahan organik dari limbah ikan dan sisa pakan yang dihasilkan. Kepadatan yang lebih tinggi menyebabkan oksigen terlarut yang lebih rendah dan peningkatan aktivitas mikroba yang dapat memengaruhi nilai pH.

Oksigen terlarut

Rerata nilai oksigen terlarut selama pemeliharaan ikan betok disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata nilai oksigen terlarut air media pemeliharaan ikan betok

Perla kuan	Oksigen terlarut (mg L ⁻¹) hari ke-				
	0	7	14	21	28
P ₁	5,20± 0,10	4,90± 0,10 ^b	5,27± 0,06 ^b	4,90± 0,17 ^b	5,47± 0,32 ^b
P ₂	5,17± 0,15	4,50± 0,10 ^a	4,40± 0,20 ^a	4,53± 0,31 ^a	4,60± 0,20 ^a
P ₃	5,00± 0,10	4,37± 0,15 ^a	4,20± 0,20 ^a	4,37± 0,15 ^a	4,27± 0,21 ^a
BNT _α 0,05		0,23	0,31	0,42	0,47

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf *superscript* yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada uji BNT_{α0,05}.

Berdasarkan hasil analisis ragam diketahui bahwa perlakuan padat tebar

berpengaruh nyata terhadap nilai oksigen terlarut air media limbah budidaya ikan lele. Berdasarkan hasil uji BNT_{α0,05} menunjukkan bahwa pada hari ke-7, 14, 21 dan 28 nilai oksigen terlarut pada perlakuan P₁ berbeda nyata lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan P₂ dan P₃. Penurunan nilai oksigen terlarut selama pemeliharaan diduga karena perlakuan kepadatan ikan yang berbeda. Hal ini didukung Mubarak *et al.* (2010) semakin padat organisme perairan maka laju respirasi juga akan semakin meningkat, adanya peningkatan respirasi akan menyebabkan berkurangnya oksigen terlarut di dalam air. Nilai oksigen terlarut dalam penelitian ini masih mampu mendukung pemeliharaan ikan betok yang direkomendasikan oleh BSN (2016) yaitu >2 mg L⁻¹.

Amonia

Rerata nilai oksigen terlarut selama pemeliharaan ikan betok disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata nilai amonia air media pemeliharaan ikan betok

H ari	Amonia (mg L ⁻¹) hari ke-			BNT α0,05
	P ₁	P ₂	P ₃	
0	0,010±0 ,003	0,016±0 ,004	0,015±0 ,002	
7	0,023±0	0,028±0	0,033±0	0,00

	,001 ^a	,001 ^b	,002 ^b	3
14	0,031±0,006 ^a	0,043±0,004 ^b	0,048±0,004 ^b	0,009
21	0,048±0,006 ^a	0,055±0,003 ^{ab}	0,058±0,003 ^b	0,008
28	0,060±0,004 ^a	0,066±0,003 ^a	0,073±0,003 ^b	0,006

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf *superscript* yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada uji BNT $\alpha_{0,05}$

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan hasil bahwa perlakuan padat tebar berbeda dengan pemeliharaan pada media air limbah berpengaruh nyata terhadap nilai amonia. Berdasarkan hasil uji BNT $\alpha_{0,05}$ Tabel 3 diketahui bahwa pada hari ke-7 dan 14 nilai amonia pada perlakuan P₃ berbeda nyata lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan P₁ namun berbeda tidak nyata dengan perlakuan P₂. Sedangkan hari ke-21 dan 28 nilai amonia pada perlakuan P₃ berbeda nyata lebih tinggi dibandingkan perlakuan P₁ dan P₂. Nilai amonia pada perlakuan P₃ lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan P₁ dan P₂ diduga karena padat tebar yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Menurut Sumpono (2005) meningkatnya konsentrasi amonia disebabkan oleh semakin tingginya padat penebaran dan juga dipengaruhi oleh waktu dan lama pemeliharaan. Meskipun demikian,

nilai amonia selama penelitian masih dalam kisaran yang dapat menunjang kehidupan ikan betok. Berdasarkan BSN (2016) nilai kisaran amonia <0,1 mg L⁻¹.

Nitrat

Berdasarkan hasil analisis ragam perlakuan padat tebar berbeda ikan betok berpengaruh nyata terhadap nilai nitrat pada media pemeliharaan limbah budidaya ikan lele. Berdasarkan hasil uji BNT $\alpha_{0,05}$ Tabel 4 diketahui bahwa pada hari ke-7, 14 dan 28 nilai nitrat pada perlakuan P₁ berbeda nyata lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan P₂ dan P₃. Sedangkan hari ke-21 perlakuan P₁ berbeda nyata lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan P₃ namun berbeda tidak nyata terhadap perlakuan P₂.

Tabel 4. Rerata nilai nitrat air media pemeliharaan ikan betok

Perlakuan	Nitrat (mg L ⁻¹) hari ke-				
	0	7	14	21	28
P1	8,06 ±4,1 4	12,1 4±3, 52 ^b	24,5 1±0, 76 ^c	28,5 7±0, 77 ^b	38,3 7±2, 68 ^c
P2	4,55 ±0,3 8	8,41 ±2,3 1 ^{ab}	21,7 9±0, 34 ^b	25,5 6±2, 41 ^b	32,0 8±0, 64 ^b
P3	3,43 ±0,1 7	5,51 ±1,1 2 ^a	18,8 8±0, 76 ^a	20,2 7±0, 57 ^a	26,9 2±1, 20 ^a

BN	4,73	1,23	2,82	3,26
$T_{\alpha,0}$				
5				

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf *superscript* yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada uji $BNT_{\alpha,0,05}$.

Nilai nitrat yang rendah pada perlakuan P_3 diduga karena perlakuan P_3 memiliki padat tebar yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan P_1 dan P_2 yang menyebabkan limbah budidaya dari sisa pakan dan feses lebih tinggi apabila dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Menurut Yugo *et al.* (2020) sebanyak 30% dari total pakan pada kegiatan budidaya ikan secara intensif yang diberikan pada ikan tidak dikonsumsi. Selanjutnya, sekitar 25-30% dari pakan yang dikonsumsi tersebut akan diekskresikan, sehingga sisa pakan yang tidak dikonsumsi akan menjadi beban limbah. Kondisi ini akan memengaruhi proses metabolik yang akan menyebabkan terjadinya proses nitrifikasi yang produk akhirnya berupa nitrat.

Pertumbuhan Mutlak Ikan Betok dan Kelangsungan Hidup Ikan Betok

Berdasarkan hasil analisis ragam perlakuan padat tebar berbeda dengan pemeliharaan pada media air limbah

budidaya ikan lele berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bobot mutlak, pertumbuhan panjang mutlak dan kelangsungan hidup ikan betok.

Tabel 5. Pertumbuhan bobot mutlak dan panjang mutlak serta kelangsungan hidup ikan betok

Perlakuan	Pertumbuhan bobot mutlak (g)	Pertumbuhan panjang mutlak (cm)	Kelangsungan hidup (%)
P_1	1,00±0,07 ^c	0,93±0,06 ^c	100,00 ± 0,00 ^b
P_2	0,76±0,09 ^b	0,63±0,11 ^b	94,44±1,20 ^a
P_3	0,52±0,10 ^a	0,41±0,08 ^a	93,75±1,56 ^a
$BNT_{\alpha,0,05}$	0,16	0,16	2,14

Keterangan : angka-angka yang diikuti huruf *superscript* yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata pada uji lanjut $BNT_{\alpha,0,05}$.

Berdasarkan hasil uji $BNT_{\alpha,0,05}$ pada Tabel 5 diketahui bahwa pertumbuhan bobot mutlak dan panjang mutlak ikan betok pada perlakuan P_1 berbeda nyata lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hasil uji $BNT_{\alpha,0,05}$ pada kelangsungan hidup ikan betok menunjukkan pada perlakuan P_1 berbeda nyata lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan P_2 dan P_3 . Pertumbuhan panjang dan bobot mutlak ikan betok pada perlakuan P_1 yang lebih tinggi hal ini diduga karena padat tebar yang

sudah efisien sehingga pertumbuhan ikan juga semakin tinggi dan rendahnya persaingan pakan dibandingkan perlakuan lainnya. Menurut Bunasir *et al.* (2002) tinggi rendahnya pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh kemampuan ikan dalam merespons dan memanfaatkan pakan untuk pertumbuhan dengan pakan yang diberikan. Menurut Sarah *et al.* (2009) semakin meningkatnya padat penebaran akan menyebabkan penurunan laju pertumbuhan. Tingginya nilai kelangsungan hidup pada P₁ diduga karena perlakuan P₁ padat tebar yang digunakan lebih baik sehingga mampu menunjang kelangsungan hidup ikan. Menurut Hermawan *et al.* (2015) menyatakan bahwa padat penebaran dapat memengaruhi tingkat kelangsungan hidup ikan. Sedangkan pada perlakuan P₃ kelangsungan hidup lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya hal tersebut diduga karena padat tebar yang digunakan lebih tinggi. Telaumbana (2018) menyatakan bahwa semakin tinggi kepadatan ikan maka akan memengaruhi tingkah laku dan fisiologi ikan terhadap ruang gerak yang menyebabkan pertumbuhan, pemanfaatan makanan

dan kelulushidupan mengalami penurunan.

Efisiensi Pakan

Data Efisiensi pakan ikan betok selama pemeliharaan dengan padat tebar berbeda yang dipelihara pada media air yang limbah budidaya ikan lele disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Efisiensi pakan

Perlakuan	Efisiensi pakan (%) (BNT _{α0,05} = 18,06)
P ₁	72,48 ± 7,03 ^b
P ₂	69,72 ± 3,28 ^a
P ₃	52,49 ± 11,71 ^a

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf *superscript* yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada uji BNT_{α0,05}.

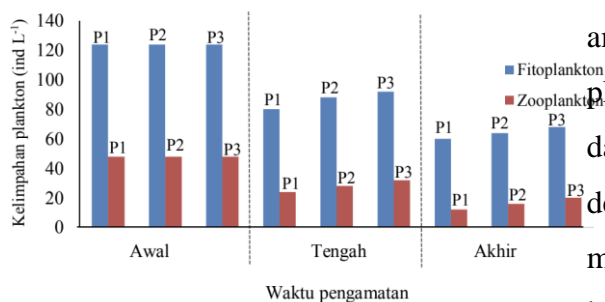
Hasil analisis ragam menunjukkan perlakuan pemeliharaan ikan betok dengan penambahan air limbah budidaya ikan lele sebagai media air pemeliharaan dengan padat tebar berbeda berpengaruh nyata terhadap efisiensi pakan. Berdasarkan hasil uji BNT_{α0,05} diketahui bahwa nilai efisiensi pakan pada perlakuan P₁ berbeda nyata lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan P₃ dan P₂. Hal ini diduga karena padat tebar memengaruhi nilai efisiensi pakan, semakin tinggi padat tebar menyebabkan penurunan nilai efisiensi pakan. Hal ini sesuai dengan

penelitian Naja *et al.* (2022) peningkatan dan penurunan nilai efisiensi pakan dipengaruhi oleh padat penebaran. Hal ini dikarenakan semakin tinggi populasi ikan maka persaingan semakin tinggi juga serta semakin sempit ruang gerak yang menyebabkan ikan akan terganggu dalam pemanfaatan pakannya. Menurut Pratiwi *et al.* (2021) nilai efisiensi pakan yang tinggi akan memberikan gambaran bahwa kualitas pakan semakin baik. Menurut Firdaus *et al.* (2015) pada air limbah terdapat plankton menguntungkan di dalam media air pemeliharaan. Plankton yang ada dapat berperan sebagai sumber pakan alami bagi ikan.

Kelimpahan Plankton

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa kelimpahan plankton pada awal pemeliharaan memiliki nilai yang relatif sama. Namun, pada sampling pertengahan dan akhir pemeliharaan, perlakuan P3 memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan P1 dan P2. Nilai angka total fitoplankton terbanyak terdapat pada perlakuan P2 yaitu 124 ind L⁻¹. Tingginya nilai kelimpahan fitoplankton pada

perlakuan P3 dengan padat tebar 4 ekor 2,5 L⁻¹ diduga karena kandungan unsur hara yang dihasilkan pada perlakuan P3 mampu mendukung pertumbuhan fitoplankton sehingga menyebabkan meningkatnya kelimpahan fitoplankton yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan P2 dan P1. Hal ini didukung oleh Anggraini (2020) kelimpahan plankton yang tinggi disebabkan oleh banyaknya unsur hara yang berasal dari nutrien seperti nitrogen yang dapat memicu tingginya pertumbuhan plankton. Air limbah budidaya memiliki konsentrasi nutrien yang cukup tinggi seperti nitrogen dan fosfor yang berasal dari sisa pakan dan sisa metabolisme ikan. Berdasarkan Hasil penelitian Aryzegovina *et al.* (2022) hasil analisis saluran pencernaan ikan betok didominasi oleh fitoplankton jenis *Synedra ulna*. Data kelimpahan plankton selama pemeliharaan ikan betok dengan padat tebar berbeda pada media air yang ditambah limbah budidaya ikan lele disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kelimpahan plankton (ind L⁻¹)

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan padat tebar benih ikan betok yang dipelihara pada media air limbah budidaya ikan lele memberikan pengaruh nyata terhadap

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Yayasan Pusperi Rawa Indonesia dan semua pihak atas dukungannya selama penelitian berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

American Public Health Association (APHA), 2005. Standard method for the examination water and wastewater. 15th Edition. American Public Health Association, Washington, D.C, 929-961.

Anggraini, D.D., 2020. *Analisa*

kualitas air seperti pH, oksigen terlarut, amonia dan nitrat termasuk kelimpahan plankton, efisiensi pakan, pertumbuhan dan kelangsungan hidup. Padat tebar dengan 2 ekor benih ikan betok 2,5 L⁻¹ merupakan perlakuan terbaik untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan betok dengan media air limbah budidaya ikan lele.

Saran

Padat tebar dengan 2 ekor benih ikan betok 2,5 L⁻¹ dapat digunakan untuk pemeliharaan ikan betok pada media air limbah budidaya ikan lele.

kesuburan perairan di tambak intensif udang vaname (Litopenaeus vannamei) PT. Tiwandi Sempana, Probolinggo, Jawa Timur. Skripsi. Universitas Brawijaya.

Aryzegovina, R., Aisyah, S. dan Desmiati, I., 2022. Analisis isi usus dan lambung untuk menentukan *food and feeding habit* ikan betok (*Anabas testudineus*). *Konservasi Hayati*, 18(1), 9-21.

Badan Standardisasi Nasional Indonesia (BSNI), 2011. *Air dan air limbah – Bagian 79: Cara uji nitrat (NO₃-N) secara spektrofotometer UV-visibel secara reduksi kadmium*. Badan Standardisasi Nasional.

- Badan Standardisasi Nasional (BSN), 2016. SNI 8297.2:2016. *Ikan Papuyu (Anabas testudineus, Bloch 1792) – Bagian 2 : Produksi Benih*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN), 2019. SNI 6984:2019 *Air dan Air Limbah*, Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Bunasir., Fahmi, M.N. dan Fauzan, G.T.M., 2002. Pembesaran ikan papuyu (*Anabas testudineus Bloch*) yang dipelihara dalam kolam sebagai salah satu alternatif usaha (Laporan Perekayasaan). *Lokakarya Budidaya Air Tawar Kalimantan Selatan*. Direktorat Jendral Perikanan Budidaya. Departemen Kelautan dan Perikanan. Banjarbaru.
- Effendi, H., Utomo, B.A., Darmawangsa, G.M. dan Karo, R.E., 2015. Fitoremediasi limbah budidaya ikan lele (*Clarias sp.*) dengan kangkung (*Ipomoea aquatica*) dan pakcoy (*Brassica rapa chinensis*) dalam sistem resirkulasi. *Ecolab*, 9(2), 47-104.
- Effendie, M.I., 2002. *Biologi Perikanan*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusatama.
- Firdaus, F., Dwi, S.A. dan Yulisman., 2015. Pemanfaatan limbah budidaya ikan lele untuk budidaya ikan nila dengan padat tebar berbeda yang dipelihara dalam wadah bertingkat dalam kolam. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 3(2), 71-84.
- Gunadi, B. dan Hafsaridewi, R., 2008. Pengendalian limbah amonia budidaya ikan lele dengan sistem heterotrofik menuju sistem akuakultur nir-limbah. *Jurnal Riset Akuakultur*, 3(3), 437-448.
- Hermawan, D., Mustafal. dan kuswanto., 2015. Optimasi pemberian pakan berbeda terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 5 (1), 57-64.
- Makhfirah, H., Defira, N.C. dan Hasri, I., 2018. Pemanfaatan limbah budidaya ikan mas (*Cyprinus carpio*) terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan peres (*Osteochilus kappenii*) dengan padat tebar berbeda. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*, 3(2), 55-65.
- Maucieri, C., Nicoletto, C., Zanin, G., Birolo, M., Trocino, A. and Sambo, P., 2019 Effect of stocking density of fish on water quality and growth performance of European Carp and leafy vegetables in a low-tech aquaponic system. *PLoS ONE* 14(5).
- Mubarak, A., Shofy, U.D.A.S. dan Kusdawati, R., 2010. Korelasi antara konsentrasi oksigen terlarut pada kepadatan yang berbeda dengan skoring warna *Daphnia sp.* *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 2(1), 1-6.
- Mumpuni, F. S. dan Mulyana, M., 2021. Pengaruh penambahan rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) pada pakan dengan

- dosis berbeda terhadap laju pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup benih ikan mas koi (*Carassius auratus*). *Jurnal Mina Sains*, 7(1), 29-36.
- Naja., Yanto, H. dan Lestari, T.P., 2022. Pengaruh padat tebar yang berbeda terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan maru (*Channa maruliodes*). *Jurnal Borneo Akuatika*, 4(2), 100-107.
- Pratiwi, M.R., Andayani, S. dan Firdaus, M., 2021. Pemanfaatan selada romain (*Lactuca sativa* L.) dan *Pseudomonas putida* sebagai bioremediator limbah ikan koi (*Cyprinus carpio* L.) pada sistem akuaponik. *Journal of Fisheries and Marine Research*, 5(3), 707-719.
- Putra, I., Setiyanto, D.D. dan Wahyuningrum, D., 2011. Pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dalam sistem resirkulasi. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 16(1), 56-63.
- Sarah, S., Widanarni. dan Sudrajat, A.O., 2009. Pengaruh padat penebaran terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan gurame (*Osphronemus gouramy* Lac.). *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 8(2), 199-207.
- Slamat, P.A., 2013. Fekunditas ikan betok di perairan rawa monoton Kalimantan Selatan. *Jurnal Pendidikan Lingkungan*, 1(2), 23-30.
- Sumpomo, 2005. *Pengelolaan Pakan, Lingkungan dan Pengendalian Penyakit*. Litkayasa Balai Budidaya Air Tawar Situbondo. Situbondo.
- Syulfia, R., Putra, I. dan Rusliadi., 2015. Pertumbuhan dan kelulushidupan ikan betok (*Anabas testudineus*) dengan padat tebar yang berbeda. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau*, 3(1), 1-14.
- Widodo, P., Budiman, U. dan Ningrum, M., 2007. Kaji terap pembesaran ikan papuyu (*Anabas testudineus* Bloch) dengan pemberian kombinasi pakan pelet dan keong mas dalam jaring tancap di perairan rawa. DKP.
- Yugo, R.A., Effendi, E. dan Yulianto, H., 2020. Nutrient waste load from vaname shrimp (*litopenaeus vannamei*) and analysis of land suitability based on water quality criteria in earth in east rawajitu prosperous. *e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 9(1), 1057-1066.