



KEMAMPUAN ADAPTASI IKAN TEBARAN DI WADUK PENJALIN DITINJAU DARI KEMAMPUAN MEMANFAATKAN MAKANAN ALAMI

ADAPTATION ABILITY OF STOCKING FISH IN PENJALIN RESERVOIR BASED ON THE ABILITY TO UTILIZE OF NATURAL DIET

Andika Luky Setiyo Hendrawan^{1*}, Slamet Budi Prayitno², Didik Wahyu Hendro Tjahjo³

¹Balai Riset Pemulihan Sumberdaya Ikan, Kementerian Kelautan dan Perikanan, Purwakarta, Indonesia

²Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia

³Pusat Riset Konservasi Sumber Daya Laut dan Perairan Darat, Organisasi Riset Kebumihan dan Maritim, Badan Riset dan Inovasi Nasional, Bogor, Indonesia

Corresponding author: luky.andika230388@gmail.com

Naskah Diterima: 7 Agustus 2023; Direvisi: 7 November 2023; Disetujui: 17 November 2023

Abstrak

Penebaran ikan merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan produksi ikan di perairan Waduk Penjalin. Kemampuan ikan dalam memanfaatkan makanan alami di badan air menjadi salah satu faktor keberhasilan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan ikan tebaran dalam memanfaatkan makanan alami di Waduk Penjalin. Penelitian dilakukan menggunakan metode *stratified random sampling* pada bulan Desember 2021 sampai Februari 2022, dengan pengambilan sampel satu kali setiap bulannya. Pengambilan sampel dilakukan pada 4 stasiun yaitu Dam, Keser Kulon, Soka, dan Kedung Agung. Analisis data meliputi indeks relatif penting, kebiasaan makanan dan tingkat trofik, luas relung, dan tumpang tindih relung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan tebaran termasuk ikan herbivora (nila, tawes, mas) dan karnivora (udang galah). Ikan nila dan tawes memanfaatkan fitoplankton, ikan mas memanfaatkan tumbuhan dan udang galah memanfaatkan moluska sebagai makanan utama. Ikan yang ditebar cenderung spesialis dalam mencari makanan. Tumpang tindih relung tinggi terjadi antara ikan nila dan tawes, namun ketersediaan makanan alami yang melimpah masih memungkinkan ikan tersebut tumbuh dengan baik.

Kata Kunci: Interaksi trofik; Kebiasaan makanan ikan; Penebaran Ikan

Abstract

Fish enhancement is one of the efforts to increase fish production in Penjalin Reservoir. The ability of fish to utilize natural food in water bodies is one of the success factors. The purpose of this study was to determine the ability of the stockfish to utilize natural food in the Penjalin Reservoir. The research was conducted using the stratified random sampling method in December 2021 until February 2022, with sampling once per month. Sampling was carried out at 4 stations namely Dam, Keser Kulon, Soka and Kedung Agung. Data analysis included relative importance indices, food habits and trophic level, niche breadth and niche overlap. The results showed that the stocked fish included herbivorous fish (nile tilapia, silver barb, common carp) and carnivorous fish (giant freshwater prawns). Nile tilapia and silver barb fish use phytoplankton, common carp use plants and giant freshwater prawns use molluscs as their main food. Stocked fish tend to be specialists in finding food. High niche overlap occurs between tilapia and silver barb, but the availability of natural food still allows these fish to grow well.

Keywords: Fish enhancement; Fish food habit; Trophic interaction

Permalink/DOI: <http://dx.doi.org/10.15408/kauniyah.v17i2.34219>

PENDAHULUAN

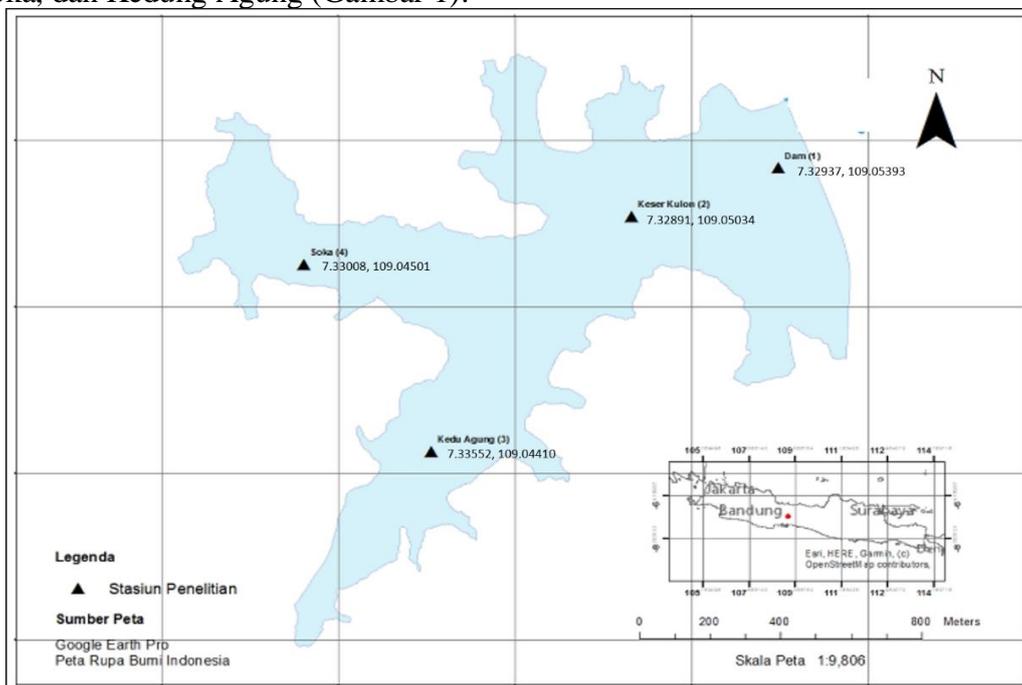
Ikan merupakan salah satu sumber daya yang dapat diperbaharui. Menurut UU No. 45 tentang perikanan, ikan didefinisikan sebagai segala jenis organisme yang seluruh atau sebagian dari siklus hidupnya berada di dalam lingkungan perairan. Meskipun dapat diperbaharui, tanpa pengelolaan yang memadai dapat menyebabkan populasi ikan menurun hingga sulit untuk pulih. Upaya mengoptimalkan produksi sumber daya ikan untuk memenuhi kebutuhan pangan nasional terus dilakukan. Penebaran ikan merupakan salah satu upaya untuk menjawab tantangan peningkatan produksi ikan sekaligus mengendalikan laju eutrofikasi pada badan air. Penebaran ikan pada suatu badan air dapat memberikan dampak positif jika dilakukan dengan tata cara dan prosedur yang telah ditetapkan serta dukungan data ilmiah yang memadai (De Silva, 2015; Syaferi, 2005; Umar et al., 2016). Waduk Penjalin merupakan waduk yang terletak di Desa Winduaji, Kecamatan Paguyangan, Kabupaten Brebes. aktivitas perikanan tidak dapat dipisahkan dari Waduk Penjalin.

Aktivitas perikanan di waduk ini didominasi oleh perikanan tangkap baik menggunakan pancing maupun jaring insang. Upaya penebaran ikan untuk meningkatkan produksi telah sering dilakukan di Waduk Penjalin. Tahun 2006 dan 2007 dilakukan penebaran ikan nila, mola, dan tawes sebanyak 120.000 dan 114.000 ekor (BPPKSI, 2011). Tahun 2016 dilakukan penebaran benih ikan nila sebanyak 100.000 ekor. Penebaran ikan terakhir dilakukan pada bulan September tahun 2021 dengan jumlah benih yang ditebar sebanyak 194.750 ekor untuk benih ikan nila (115.000), tawes (5.000), mas (24.750), dan udang galah (50.000).

Ada beberapa faktor yang memengaruhi ikan untuk dapat tumbuh dengan baik, salah satunya adalah makanan. Ketersediaan makanan alami yang melimpah dan kemampuan ikan dalam memanfaatkan makanan yang tersedia erat kaitannya dengan kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan ikan yang ditebar dalam beradaptasi dengan kondisi lingkungan perairan Waduk Penjalin ditinjau dari aspek kemampuan ikan tebaran dalam memanfaatkan sumber daya makanan alami di perairan.

MATERIAL DAN METODE

Penelitian dilakukan menggunakan metode *stratified random sampling*, dimana strata yang termasuk dalam lingkup penelitian adalah jenis dan ukuran ikan di Waduk Penjalin. Pengambilan sampel di perairan waduk dilaksanakan sebanyak satu kali setiap bulan pada bulan Desember 2021 hingga Februari 2022 (musim hujan Selain itu pengambilan sampel dibantu oleh enumerator untuk mencatat dan menyimpan sampel. Pengambilan sampel dilakukan pada 4 stasiun yaitu Dam, Keser Kulon, Soka, dan Kedung Agung (Gambar 1).



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Pengambilan ikan contoh dilakukan menggunakan jaring insang percobaan dengan ukuran mata jaring 1; 1,5; 2; 2,5; dan 3 inci. Penggunaan berbagai ukuran mata jaring bertujuan untuk mengetahui jenis ikan yang hidup di Waduk Penjalin dengan ukuran yang bervariasi (Hedianto et al., 2013). Ikan contoh yang tertangkap dipisahkan sesuai dengan ukuran mata jaring dan stasiun penangkapannya. Pengukuran bobot ikan menggunakan timbangan dengan ketelitian 0,01 g dan pengukuran panjang total menggunakan papan ukur dengan ketelitian 1 mm. Pembedahan dilakukan pada semua jenis ikan yang diperoleh. Alat yang digunakan adalah satu set alat bedah. Tubuh ikan dibedah dengan gunting mulai dari bagian anus hingga belakang operkulum, kemudian diambil alat pencernaan. Saluran pencernaan diambil untuk keperluan menganalisis kebiasaan makanan. Sampel saluran pencernaan diawetkan menggunakan larutan formalin 5%, kemudian dimasukkan ke dalam plastik sampel dan diberi label. Isi dari saluran pencernaan dikeluarkankemudian diukur volumenya serta identifikasi jenis organisme di dalam saluran pencernaan juga dilakukan. Identifikasi isi saluran pencernaan diamati menggunakan mikroskop stereo *zoom* dan mikroskop *compound* yang mengacu pada Needham dan Needham (1963), Edmonson (1978), Chia dan Ng (2006), Glaubrecht dan Rintelen (2008), Rintelen dan Glaubrecht (2006), Robertson et al. (2006), Bellinger dan Sigeo (2010). Pengamatan ekologi trofik ikan dilakukan di Laboratorium Biologi Ikan, Balai Riset Pemulihan Sumber Daya Ikan.

Analisis Data

Indeks Relatif Penting

Data kumulatif hasil tangkapan ikan dianalisis menggunakan indeks relatif penting/*index of relative importance* (Kolding, 1989; Pinkas et al., 1971) dengan formula, $IRI = 100 \times \frac{(W_i + N_i) \times F_i}{\sum (W_i + N_i) \times F_i}$ dimana IRI adalah indeks relatif penting spesies ikan ke-I, W adalah persentase biomassa dari spesies ke-i dalam total tangkapan, N adalah persentase kelimpahan dari spesies ke-i dalam total tangkapan dan F adalah frekuensi keberadaan spesies ke-i dalam total tangkapan.

Kebiasaan makanan dan tingkat trofik

Analisis nilai indeks bagian terbesar dihitung dengan menggunakan rumus perhitungan menurut Natarajan dan Jhingran (1961) dengan rumus $IP(\%) = V_i \times O_i / \sum_{i=1}^n (V_i \times O_i) \times 100$, dimana IP adalah indeks bagian terbesar (*Index of Preponderance*), V_i adalah persentase volume makanan ikan jenis ke-I, dan O_i adalah persentase frekuensi kejadian makanan jenis ke-i

Batasan pengelompokan makanan adalah sebagai berikut; kelompok makanan utama adalah makanan yang mempunyai nilai indeks *preponderance* lebih besar dari 25%, makanan pelengkap merupakan kelompok makanan yang mempunyai nilai indeks *preponderance* lebih besar dari 5% sampai sama atau kurang dari 25%, dan makanan tambahan merupakan kelompok makanan yang mempunyai nilai indeks *preponderance* sama atau kurang dari 5%. Menurut Nikolsky (1963), makanan alami pada ikan terdiri atas makanan utama (makanan yang dimakan dan menempati sebagian besar isi usus ikan), makanan tambahan (makanan yang ditemukan dalam usus ikan dalam jumlah yang sedikit), dan makanan pelengkap (makanan yang sangat jarang ditemukan pada usus ikan, dan hanya dimakan jika makanan utama tidak ada).

Penentuan tingkat trofik ikan contoh didasarkan pada komposisi makanan dan tingkat trofik dari fraksi makanan alami (*preys*) yang dimanfaatkan oleh ikan contoh menggunakan perangkat lunak *TrophLab2K* (Pauly et al., 2000). Fraksi dan tingkat trofik mangsa yang dimanfaatkan oleh ikan diperoleh dari perangkat lunak *TrophLab2K* dan telah menjadi standar acuan dalam penentuan tingkat trofik ikan (Pauly et al., 2000). Persamaan untuk menghitung tingkat trofik ikan mengacu pada Christensen dan Pauly (1992) serta Pauly et al. (1998), yaitu $Troph = 1 + \sum_{j=1}^G DC_{ij} * Troph_j$, dimana Troph adalah tingkat trofik jenis ikan, DC_{ij} adalah

fraksi mangsa (*prey*) ke-i yang dimanfaatkan ikan ke-j, $Troph_j$ adalah tingkat trofik mangsa ke-j, dan G adalah jumlah kelompok mangsa yang dimanfaatkan ikan ke-j.

Luas relung

Luas relung (*niche breadth*) ikan dianalisis untuk mendapatkan gambaran spesialisasi dan generalisasi ikan dalam memanfaatkan sumber daya makanan alami yang tersedia di perairan. Persamaan yang digunakan adalah Levin's Measure yang distandardisasi dengan nilai 0–1 (Novakowski et al., 2008) dengan rumus $Bi = \frac{1}{(n-1)} \left[\frac{1}{\sum P_{ij}^2} - 1 \right]$, dimana Bi adalah indeks luas relung Levin yang distandardisasi ikan ke-I, n adalah jumlah seluruh makanan alami yang dimanfaatkan oleh ikan ke-I dan P_{ij} adalah proporsi makanan alami yang dimanfaatkan oleh jenis ikan ke-i untuk mangsa ke-j

Nilai luas relung makanan ikan dibedakan menjadi tiga klasifikasi, yaitu ikan tergolong spesialis jika $Bi < 0,4$; ikan tergolong *intermediate*/medium jika $0,4 < Bi < 0,6$; dan ikan tergolong generalis jika $Bi > 0,6$ (Novakowski et al., 2008).

Tumpang tindih relung

Tumpang tindih (*niche overlap*) dihitung untuk mengetahui persaingan antara jenis ikan asing invasif dan ikan asli dalam memanfaatkan makanan yang tersedia di perairan. Perhitungan tumpang tindih pemanfaatan makanan alami menggunakan Schoener Index (Colwell & Futuyma, 1971; Grossman, 1986; Moyle & Senayake, 1984) dengan persamaan $Cx = 1 - \frac{1}{2} \sum (P_{xi} - P_{yi})$ dimana Cx adalah Schoener Index dan P_{xi} , P_{yi} adalah proporsi jenis organisme makanan ke-i yang digunakan oleh dua kelompok ikan x dan y

Nilai tumpang tindih relung Schoener Index memiliki tiga klasifikasi, yaitu nilai $Cx < 0,33$ menunjukkan rendahnya tumpang tindih relung; nilai $0,33 < Cx < 0,67$ menunjukkan tumpang tindih relung tergolong moderat; dan nilai $Cx > 0,67$ menunjukkan tingginya tumpang tindih relung (Moyle & Senayake, 1984).

HASIL

Hasil tangkapan selama proses penelitian baik menggunakan jaring insang percobaan maupun hasil tangkapan nelayan diperoleh 6 (enam) jenis ikan, diantaranya ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata*), ikan manila gif/bronang (*Parachromis managuensis*), ikan nila (*Oreochromis niloticus*), ikan mas (*Cyprinus carpio*), ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*), dan udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*). Hasil tangkapan ikan didominasi oleh ikan introduksi yaitu ikan nila, betutu, dan ikan manila gif/bronang. Analisis menggunakan indeks relatif penting menunjukkan bahwa ikan nila mendominasi hasil tangkapan baik dari segi berat total, jumlah individu maupun frekuensi tertangkapnya yang kemudiandiikuti oleh ikan manila gif/bronang dan betutu. Sementara ikan tebaran lainnya seperti ikan mas, tawes, dan udang galah tidak tertangkap (Tabel 1).

Tabel 1. Komposisi hasil tangkapan ikan di Waduk Penjalin

Jenis Ikan	Nama Ilmiah	Kisaran Ukuran (min, max, rerata)		Jumlah (ekor)	%IRI
		Panjang Total (cm)	Bobot (Gram)		
Nila	<i>Oreochromis niloticus</i>	8,7–27,4 (21,11)	16,72–382,42 (200,02)	113	52,6
GIF/Bronang	<i>Parachromis managuensis</i>	9,1–23,2 (12,32)	13,2–236,33 (50,28)	103	23,5
Betutu	<i>Oxyeleotris marmorata</i>	9,2–25 (15,28)	9,9–185,07 (51,80)	68	16,1
Mas	<i>Cyprinus carpio</i>	11,3–23,5 (14,4)	21,47–240,57 (60,92)	16	3,6
Tawes	<i>Barbonymus gonionotus</i>	12,6–28 (18,75)	21,33–337,39 (132,1)	7	2,4
Udang Galah	<i>Macrobrachium rosenbergii</i>	1,9–4 (2,75)	5,56–34,61 (16,72)	10	1,8

Ikan nila, betutu, dan manila gif/bronang telah sejak lama mendominasi hasil tangkapan nelayan di Waduk Penjalin, hal tersebut juga terlihat dari hasil penelitian sebelumnya (Hedianto et al., 2013; Elinah et al., 2016; Kresnasari, 2020). Keberadaan ikan nila dan betutu memberikan dampak positif bagi kesejahteraan nelayan karena memiliki nilai jual yang cukup tinggi. Kedua jenis ikan tersebut cukup digemari masyarakat sekitar, bahkan untuk ikan betutu menjadi ikon untuk

Waduk Penjalin. Di antara ketiga ikan introduksi yang mendominasi hasil tangkapan di Waduk Penjalin, ikan manila gif/bronang perlu menjadi perhatian. Hal ini karena ikan manila gif/bronang mampu beradaptasi dengan baik terhadap perubahan lingkungan dan berkembang biak dengan cepat. Ikan ini memiliki nilai jual yang rendah, sehingga keberadaan ikan ini tanpa upaya pengendalian yang baik berpotensi menjadi invasif dan mengurangi pendapatan nelayan (Hamiyati, 2016; Syafei & Sudinno, 2018; Kodiran et al., 2020).

Ikan yang ditebar di Waduk Penjalin termasuk ikan herbivora dan karnivora. Ikan herbivora meliputi ikan nila, mas, dan tawes. Udang galah merupakan jenis ikan yang termasuk karnivora. Hal tersebut ditunjukkan oleh analisis tingkat trofik ikan dimana ikan nila, tawes dan mas memiliki nilai $2,00 < \text{troph} < 2,49$ dan udang galah memiliki nilai nilai tingkat trofik > 3 (Tabel 2).

Tabel 2. Analisis Tingkat Trofik Ikan Tebaran di Waduk Penjalin

Jenis Ikan	Nama Spesies	Tingkat Trofik	Luas Relung	Kategori
Nila	<i>Oreochromis niloticus</i>	2 ± 0	0,00	Herbivora
Tawes	<i>Barbonymus gonionotus</i>	$2,11 \pm 0,11$	0,01	Herbivora
Mas	<i>Cyprinus carpio</i>	$2,16 \pm 0,11$	0,00	Herbivora
Udang Galah	<i>Macrobrachium rosenbergii</i>	$3,47 \pm 0,48$	0,03	Karnivora

Tumpang tindih relung makanan terlihat pada beberapa jenis ikan (Tabel 3 & 4). Ikan nila dan tawes memiliki tumpang tindih relung yang tinggi. Sebaliknya tumpang tindih relung yang rendah terdapat antara ikan tawes dengan udang galah dan ikan mas dengan udang galah.

Tabel 3. Kebiasaan Makanan Ikan Tebaran di Waduk Penjalin

Jenis Makanan	Nila (%)	Tawes (%)	Udang Galah (%)	Mas (%)
Fitoplankton	99,91	90,00	0,00	0,00
<i>Bacillariophyceae</i>	83,04	60,00	0,00	0,00
<i>Chlorophyceae</i>	2,47	9,44	0,00	0,00
<i>Cyanophyceae</i>	0,25	7,22	0,00	0,00
<i>Dinophyceae</i>	14,00	13,33	0,00	0,00
<i>Euglenophyceae</i>	0,16	0,00	0,00	0,00
Tumbuhan	0,03	0,00	3,45	85,71
Molusca	0,00	0,00	86,21	14,29
Bentik Crustacea	0,00	0,00	3,45	0,00
Insecta	0,00	0,00	3,45	0,00
Plankton Crustacea	0,00	5,56	0,00	0,00
Zooplankton Lainnya	0,06	3,33	0,00	0,00
Detritus	0,00	1,11	3,45	0,01

Tabel 4. Tumpang Tindih Relung Ikan Tebaran

Spesies	Nila	Tawes	Mas	Udang Galah
Nila	1,00	0,00	0,00	0,00
Tawes	0,76	1,00	0,00	0,00
Mas	0	0	1,00	0,00
Udang Galah	0	0,03	0,18	1,00

PEMBAHASAN

Penebaran ikan yang dilakukan memiliki tujuan utama untuk mengoptimalkan produksi ikan. Ikan-ikan yang ditebar pada umumnya jenis ikan herbivora, namun tidak menutup kemungkinan ikan karnivora untuk mengisi relung makanan yang belum dimanfaatkan (Tjahjo et al., 2004). Selain itu ikan yang ditebar dipilih jenis ikan yang memiliki nilai ekonomi yang baik dan mampu bertahan pada perubahan kondisi lingkungan (Tjahjo et al., 2011; Triharyuni et al., 2019). Hal tersebut tentunya tidak mengabaikan prinsip kehati-hatian dalam melakukan penebaran, terutama pada badan air yang memiliki spesies endemik (Syafei, 2005; Umar et al., 2016).

Ikan yang ditebar di Waduk Penjalin memiliki luas relung antara 0–0,03 dimana hasil tersebut menunjukkan bahwa ikan-ikan tersebut bersifat spesialis. Hal ini terlihat dari hasil analisis kebiasaan makan ikan (Tabel 3), dimana masing-masing ikan memiliki satu jenis makanan yang mendominasi. Ikan nila dan tawes memanfaatkan fitoplankton di perairan waduk dan ikan mas

memanfaatkan tumbuhan air sebagai makanan utama. Sementara udang galah memanfaatkan moluska sebagai makanan utamanya.

Ikan yang mampu memanfaatkan makanan alami yang tersedia di perairan memiliki peluang yang lebih tinggi untuk hidup dan berkembang dengan baik. Ikan nila mampu memanfaatkan keberadaan fitoplankton yang melimpah di Waduk Penjalin. Ikan ini sudah dikenal luas mampu memanfaatkan sumber daya pakan yang ada tergantung pada kondisi lingkungannya. Namun berkaitan dengan tingkat kepentingannya, sumber daya pakan yang berasal dari tumbuhan (kebanyakan fitoplankton) lebih diminati oleh ikan nila di semua badan air (Tesfahun & Temesgen, 2018). Adanya suksesi fitoplankton di perairan Waduk Penjalin tidak memengaruhi eksistensi ikan ini di perairan. Hediando et al. (2013) menunjukkan bahwa makanan ikan nila didominasi oleh fitoplankton dari kelas *Dinophyceae* sedangkan pada penelitian ini, makanan ikan nila didominasi oleh kelas *Bacillariophyceae*. Adanya suksesi diduga terkait dengan adanya perubahan kualitas air waduk.

Serupa dengan ikan nila, ikan tawes di Waduk Penjalin mampu memanfaatkan fitoplankton di badan air dengan baik. Selain memanfaatkan fitoplankton, ikan tawes juga mampu memanfaatkan sumber daya pakan lain yang tersedia di Waduk Penjalin. Hasil serupa juga ditunjukkan oleh hasil penelitian Ain et al. (2021) di Waduk Jatibarang dan Nurfadillah et al. (2019) di Sungai Reube, Aceh, dimana pada penelitian tersebut ikan tawes memiliki makanan utama berupa fitoplankton dari kelas *Chlorophyceae* dan tumbuhan air. Secara umum, ikan tawes pada saat berukuran kecil akan memanfaatkan fitoplankton sebagai makanan utamanya dan saat dewasa menjadikan tumbuhan air sebagai makanan.

Ikan mas memanfaatkan tumbuhan air sebagai makanan utamanya. Ketersediaan tumbuhan air di Waduk Penjalin cukup melimpah salah satunya dipengaruhi oleh perubahan kondisi tinggi muka air. Kondisi tinggi muka air dapat berubah menyebabkan ketersediaan makanan alami mengalami perubahan. Perubahan tersebut salah satunya dipengaruhi oleh musim. Ketika curah hujan tinggi, maka tinggi muka air mengalami peningkatan, sehingga wilayah yang tertutup air semakin luas dan pada saat musim kemarau berlaku sebaliknya. Ketika kondisi surut, wilayah yang tertutup air akan kering dan ditumbuhi oleh tanaman maupun rumput (Tjahjo & Purnamaningtyas, 2006). Selain tumbuhan, ikan mas juga mampu memanfaatkan detritus sebagai makanan seperti yang terlihat pada penelitian Tjahjo dan Purnamaningtyas (2008) di Waduk Cirata.

Keberadaan makrobentos di perairan Waduk Penjalin cukup melimpah dan mampu dimanfaatkan dengan baik oleh udang galah. Dasar perairan yang berlumpur menjadi tempat yang disukai oleh moluska terutama dari kelas *Gastropoda* (Putri et al., 2017). Selain itu diketahui pula bahwa udang galah juga memanfaatkan jenis makanan lain yang tersedia di Waduk Penjalin. Hal serupa juga terlihat pada hasil penelitian Tjahjo dan Purnamaningtyas (2006) di Waduk Darma, dimana pada saat kondisi air penuh udang galah memanfaatkan tumbuhan air sebagai makanan dan ketika kondisi muka air semakin surut, udang galah memanfaatkan moluska dan serangga sebagai makanan utama. Hasil penelitian lain oleh Purnamaningtyas dan Hediando (2015) di pesisir Muara Kakap, Kalimantan Barat menyatakan bahwa udang galah memakan sisa-sisa hewan maupun tumbuhan di dasar perairan.

Ikan tawes dan ikan nila memiliki peluang tinggi untuk kompetisi dalam memperoleh makanan karena memiliki makanan utama yang sama yaitu fitoplankton terutama dari kelas *Bacillariophyceae*. Kondisi perairan yang subur dan melimpahnya ketersediaan fitoplankton, maka peluang kedua jenis ikan tumbuh dengan baik dapat terjadi. Selain itu jenis ikan tebaran di Waduk Penjalin dapat memanfaatkan lebih dari satu jenis makanan. Ikan yang mampu memanfaatkan beragam sumber daya makanan memiliki implikasi adanya peningkatan luas relung pakan, walaupun sumber daya yang tersedia menurun (Krebs, 1989). Selanjutnya, sifat generalis suatu jenis ikan dalam memanfaatkan jenis pakan yang ada dapat meningkatkan jumlah populasi ikan tersebut (Effendie, 2002).

SIMPULAN

Ikan yang ditebar di waduk penjalin mampu beradaptasi dan memanfaatkan makanan alami yang tersedia di badan air dengan baik. Adanya tumpang tindih relung makanan tidak mempengaruhi kehidupan ikan karena makanan alami yang tersedia cukup melimpah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Karya ini merupakan bagian dari penelitian tesis berjudul: Keberhasilan Penebaran Beberapa Jenis Ikan di Waduk Pejalin, Jawa Tengah, Program Pascasarjana, Universitas Diponegoro. Terima kasih diucapkan kepada Pusat Pendidikan dan Pelatihan Kementerian Kelautan dan Perikanan Selaku Pemberi Dana, Balai Riset Pemulihan Sumber Daya Ikan dan semua pihak yang telah membantu selama penelitian.

REFERENSI

- Ain, C., Rudiyanti, S., & Isroliyah, A. (2021). Food habits and ecological niche of silver barb fish (*Barbonymus gonionotus*) in Jatibarang Reservoir, Semarang. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 750(1). doi: 10.1088/1755-1315/750/1/012028.
- Bellinger, E. G., & Sigeo, D. C. (2010). *Freshwater algae, identification and use as bioindicators*. UK: Wiley- Blackwell.
- BPPKSI. (2011). Potensi sumberdaya ikan untuk pengembangan perikanan tangkap berbasis budidaya (culture-based fisheries, cbf) di Provinsi Jawa Tengah (Waduk Sempor, Penjalin dan Wadaslintang) dan Daerah Istimewa Yogyakarta (Waduk Sermo) (Laporan Penelitian), Balai Riset Pemulihan Sumber Daya Ikan, Purwakarta, Indonesia.
- Chia, O. K. S., & Ng, P. K. . (2006). The freshwater crabs of Sulawesi, with descriptions of two new genera and four new species (*Crustacea: Decapoda: Brachyura: Parathelphusidae*). *Raffles Bulletin of Zoology*, 54(2), 381-428.
- Christensen, V., & Pauly, D. (1992). The ecopath ii-a software for balancing steady-state ecosystem models and calculating network characteristics. *Ecological Modelling*, 61, 169-185.
- Colwell, R. K., & Futuyma, D. (1971). On the measurement of niche breadth and overlap. *Ecology*, 52(4), 567-576.
- De Silva, S. S. (2015). *Culture-based fisheries: Why, what, where, how and for whom?*. Australia: School of Life & Environmental Sciences.
- Edmonson, W. T. (1978). *Freshwater biology (2nd ed.)*. New York: John Wiley & Sons. Inc.
- Effendie, M. I. (2002). *Biologi perikanan*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusantara.
- Elinah., Batu, D. T. F. L., & Ernawati, Y. (2016). Kebiasaan makan dan luas relung ikan-ikan indigenous yang ditemukan di Waduk Penjalin Kabupaten Brebes, Jawa Tengah. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 21(2), 98-103. doi: 10.18343/jipi.21.2.98.
- Glaubrecht, M., & Rintelen, T. V. (2008). The species flocks of lacustrine gastropods: *Tylomelania* on Sulawesi as models in speciation and adaptive radiation. *Hydrobiologia*, 615, 181-199.
- Grossman, G. D. (1986). Food resource partitioning in a rocky intertidal fish assemblage. *Journal of Zoology*, 1(2), 317-355. doi: 10.1111/j.1096-3642.1986.tb00642.x.
- Hamiyati, I. (2016). Upaya pengendalian ikan manila (*Parachromis managuensis*) menggunakan alat tangkap jaring insang di Waduk Penjalin (Tesis master). Institut Pertanian Bogor, Jawa Barat, Indonesia.
- Hedianto, D. A., Purnomo, K., & Warsa, A. (2013). Interaksi pemanfaatan pakan alami oleh komunitas ikan di Waduk Penjalin, Jawa tengah. *Bawal*, 5(1), 33-40.
- Kodiran, T., Mashar, A., Febriana, R., Nurulhayati, E. R., Nurulhafidzah, A., & Wardiatno, Y. (2020). Metode baru valuasi ekonomi dampak langsung spesies asing invasif berbasis kompetisi makanan pada ekosistem perairan. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 10(2), 198-208. doi: 10.29244/jpsl.10.2.198-208.
- Kolding, J. (1989). *The fish resources of Lake Turkana and their environment*. Oslo: University of Bergen and final report of project KEN-043, NORAD,
- Krebs, C. J. (1989). *Ecological methodology*. New York: Harper and Row Publisher.
- Kresnasari, D. (2020). Hubungan panjang berat tiga jenis ikan introduksi yang tertangkap di Waduk

- Penjalin Kabupaten Brebes. *Jurnal Akuatiklestari*, 4(1), 28-34. doi: 10.31629/akuatiklestari.v4i1.2505.
- Moyle, P. B., & Senayake, F. R. (1984). Resource partitioning among the fishes of rainforest streams in Sri Lanka. *Journal of Zoology*, 202(2), 195-223. doi: 10.1111/j.1469-7998.1984.tb05951.x.
- Natarajan, A. V., & Jhingran, A. G. (1961). Index of preponderance—a method of grading the food elements in the stomach analysis of fishes. *Indian Journal of Fisheries*, 8, 54-59.
- Needham, J., & Needham, P. R. (1963). *A guide to the study of freshwater biology (5th ed.)*. San Fransisco: Holden Day, Inc.
- Nikolsky, G. V. (1963). *The ecology of fishes*. London: Academic Press Inc.
- Novakowski, G. C., Hahn, N. S., & Fugi, R. (2008). Diet seasonality and food overlap of the fish assemblage in a pantanal pond. *Neotropical Ichthyology*, 6(4), 567-576. doi: 10.1590/s1679-62252008000400004.
- Nurfadillah, N., Desrita, D., Phonna, B. A., & Defira, C. N. (2019). Analysis of food habits and length-weight relationships (lwrs) of java barb (*Barbonymus gonionotus* Bleeker) in Reubee River, Pidie, Aceh. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 348. doi: 10.1088/1755-1315/348/1/012081.
- Pauly, D., A. T., Capuli, E., & Christensen, V. (1998). Diet composition and trophic levels of marine mammals. *ICES Journal of Marine Science*, 55, 467-481.
- Pauly, D., Froese, R., Sa-a, Palomares, M. L., Christensen, V., & Rius, J. (2000). TrophLab in ms access. (2022, May 30). Diakses dari www.fishbase.org/download.
- Pinkas, L., Oliphant, M. S., & Iverson, I. L. K. (1971). Food habits of albacore, bluefin tuna, and bonito in California waters publication date. *Fish Bull*, 152, 1-105.
- Purnamaningtyas, S. E., & Hedianto, D. A. (2015). Kebiasaan makan dan luas relung beberapa jenis udang dan ikan di Pesisir Muara Kakap, Kalimantan Barat. *BAWAL Widya Riset Perikanan Tangkap*, 7(2), 95-102.
- Putri, R. J. W., Carmudi, C., & Pulungsari, A. E. (2017). Kualitas Air Waduk Penjalin berdasarkan struktur komunitas makrobenthos. *Scripta Biologica*, 4(1), 69-73.
- Rintelen, T. R., & Glaubrecht, M. (2006). Rapid evolution of sessility in an endemic species flock of the freshwater bivalve *Corbicula fromancient* lakes on Sulawesi, Indonesia. *Biology Letter*, 2, 73-77.
- Robertson, T., Sargeant, B., & Urgellés, R. (2006). *Invertebrate identification guide*. Aquatic Ecology Lab, Florida International University.
- Syafei, L. S. (2005). Penebaran ikan untuk pelestarian sumberdaya perikanan. *Jurnal Iktiologi Indonesta*, 5(2), 69-75.
- Syafei, L. S., & Sudinno, D. (2018). Ikan asing invasif, tantangan keberlanjutan biodiversitas perairan. *Jurnal Penyuluhan Perikanan dan Kelautan*, 12(3), 149-165. doi: 10.33378/jppik.v12i3.106.
- Tesfahun, A., & Temesgen, M. (2018). Food and feeding habits of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* (L.) in Ethiopian water bodies: A review. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 6(1), 43-47.
- Tjahjo, D. W. H., Boer, M., Affandi, R., Muchsin, I., & Soedarma, D. (2004). Evaluasi penebaran udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*) di Waduk Darma, Jawa Barat. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*, 11(2), 101-107.
- Tjahjo, D. W. H., & Purnamaningtyas, S. E. (2006, August 29-30). *Kebiasaan pakan dan strategi makan udang galah hasil penebaran di Waduk Darma*. Paper presented at the Seminar Nasional Ikan IV, Jatiluhur, Jawa Barat, Indonesia. Diakses dari <https://docplayer.info/98968680-Kebiasaan-pakan-dan-strategi-makan-udang-galah-hasil-penebaran-dl-waduk-darma.html>.
- Tjahjo, D. W. H., & Purnamaningtyas, S. E. (2008). Kajian kebiasaan makanan, luas relung, dan interaksi antar jenis ikan di Waduk Cirata, Jawa Barat. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 8(2), 59-65.
- Tjahjo, D. W. H., Purnamaningtyas, S. E., & Kartamihardja, E. S. (2011). Evaluasi keberhasilan

penebaran ikan bandeng (*Chanos chanos*) di Waduk Ir. H. Djuanda. *Bawal*, 3(April), 231-237.

Triharyuni, S., Aldila, D., Aisyah., & Husnah. (2019). Model penebaran ikan nila di Waduk Malahayu, Brebes, Jawa Tengah. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 25(3), 161-168.

Umar, C., Aisyah, A., & Kartamihardja, E. S. (2016). Strategi pengembangan perikanan tangkap berbasis budidaya di waduk: Studi kasus introduksi bandeng (*Chanos chanos*) di Waduk Sempor, Kabupaten Kebumen, Jawa Tengah. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, 8(1), 21. doi: 10.15578/jkpi.8.1.2016.21-28.