

PENGARUH PAKAN IKAN BLEBERAN DAN IKAN TAMBAN TERHADAP PERTUMBUHAN TUKIK PENYU LEKANG (*Lepidochelys olivacea*) DI KONSERVASI PENYU ALUN UTARA DESA PEKIK NYARING KABUPATEN BENGKULU TENGAH

*The Influence of Bleberan Fish and Tamban Fish Feed on The Growth Of Olive Ridley Turtle Hatchlings (*Lepidochelys olivacea*) at The Alun Utara Turtle Conservation In Pekik Nyaring Village, Central Bengkulu Regency*

Gina Aprellasari*, Aceng Ruyani, Henny Johan, Aprina Defianti, Ariefa Primair Yani, Annisa Puji Astuti

Program Studi Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam,

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Bengkulu

Jl. W.R. Supratman, Kandang Limun, Kota Bengkulu, Provinsi Bengkulu, Indonesia

Email: ginaaprella02@gmail.com

ABSTRAK

Penyu lekang (*Lepidochelys olivacea*) merupakan spesies yang terancam punah sehingga upaya konservasi berbasis data ilmiah menjadi sangat penting. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh pemberian dua jenis pakan lokal ikan bleberan (*Thryssa* sp.) dan ikan tamban (*Sardinella fimbriata*) terhadap pertumbuhan tukik penyu lekang di Konservasi Alun Utara, Desa Pekik Nyaring, Bengkulu Tengah. Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan eksperimental kuantitatif dengan desain rancangan acak lengkap (RAL) dengan lima perlakuan pakan yaitu A (50% *S. fimbriata*, 50% *Thryssa* sp.), B (75% *S. fimbriata*, 25% *Thryssa* sp.), C (25% *S. fimbriata*, 75% *Thryssa* sp.), D (100% *S. fimbriata*), dan E (100% *Thryssa* sp.). Pengukuran dilakukan setiap 7 hari sekali selama empat pekan. Pengamatan eksperimental kuantitatif terhadap empat parameter pertumbuhan, yaitu massa tubuh, panjang total, panjang karapas, dan lebar karapas. Kualitas air pemeliharaan juga dipantau meliputi suhu, salinitas, pH, dan *Total Dissolved Solids* (TDS) dengan frekuensi pengukuran satu kali setiap pekan. Analisis dilakukan dengan menghitung selisih rata-rata pertumbuhan antar waktu pada masing-masing perlakuan pakan. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa pakan *Thryssa* sp. menunjukkan tren peningkatan pertumbuhan pada keempat aspek yang diamati dibandingkan *S. fimbriata*, dengan pertambahan tertinggi terdapat pada kelompok yang diberi 100% *Thryssa* sp. Diduga kandungan nutrisi dalam *Thryssa* sp., terutama lemak tak jenuh dan karbohidrat, berkontribusi terhadap efisiensi metabolisme dan percepatan pertumbuhan tukik. Temuan ini mendukung pemanfaatan pakan lokal bernutrisi tinggi sebagai bagian dari strategi konservasi nutrisi tukik penyu lekang.

Kata kunci: Kepunahan; Konservasi; Ikan Bleberan; Ikan Tamban; Tukik Penyu Lekang

ABSTRACT

The Olive Ridley Turtle (*Lepidochelys olivacea*) is an endangered species, making data-driven conservation efforts very important. This study aims to examine the effect of providing two types of local feed, bleberan fish (*Thryssa* sp.) and tamban fish (*Sardinella fimbriata*), on the growth of Olive Ridley turtle hatchlings at the Alun Utara Conservation, Pekik Nyaring Village, Central Bengkulu. This research method uses a quantitative experimental approach with a completely randomized design (CRD) with five feeding treatments: A (50% *S. fimbriata*, 50% *Thryssa* sp.), B (75% *S. fimbriata*, 25% *Thryssa* sp.), C (25% *S. fimbriata*, 75% *Thryssa* sp.), D (100% *S. fimbriata*), and E (100% *Thryssa* sp.). Measurements were taken every 7 days for four weeks. Quantitative experimental observations on four growth parameters, namely body mass, total length, carapace length, and carapace width. The quality of the maintenance water was also monitored, including temperature, salinity, pH, and Total Dissolved Solids (TDS), with a measurement frequency of once a week. The analysis was conducted by calculating the average growth difference over time for each feed treatment. The research results show that *Thryssa* sp. feed exhibits a growth improvement trend in all four observed aspects compared to *S. fimbriata*, with the highest increase in the group fed 100% *Thryssa* sp. It is suspected that the nutritional content in *Thryssa* sp., particularly unsaturated fats and carbohydrates, contributes to the metabolic efficiency and accelerated growth of the hatchlings. These findings support the use of locally sourced, highly nutritious feed as part of the nutritional conservation strategy for olive ridley turtle hatchlings.

Keywords: Extinction; Conservation; Bleberan Fish; Tamban Fish; Olive Ridley Turtle Hatchlings

PENDAHULUAN

Penyu laut merupakan salah satu hewan purba yang keberadaannya kini semakin terancam (Winarto & Azahra, 2022). Salah satu spesiesnya adalah penyu lekang (*Lepidochelys olivacea*) yang memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem laut (Sinaga *et al.*, 2024). Namun, populasinya mengalami penurunan drastis akibat perburuan, kerusakan habitat, dan perubahan iklim (Fitri *et al.*, 2023). Penyu ini dikategorikan sebagai satwa langka dan dilindungi dalam *Red Data Book* IUCN (*International Union for Conservation of Nature*) dan termasuk dalam Appendix I CITES (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*).

Ancaman kepunahan yang dihadapi penyu saat ini mendorong berbagai upaya konservasi untuk melindungi dan mempertahankan populasinya. Peran aktif pemerintah menjadi aspek penting dalam memberikan solusi nyata agar keberadaan penyu tetap dapat dijumpai oleh generasi mendatang. Salah satu konservasi penyu yang dikelola secara pribadi yang ada di Bengkulu adalah Konservasi Penyu Alun Utara, Desa Pekik Nyaring, Bengkulu Tengah, yang menjadi habitat konservasi bagi penyu *L. olivacea*. Upaya konservasi yang telah dilakukan di Konservasi Penyu Alun Utara, Pekik Nyaring, Bengkulu Tengah, menjadi sangat penting untuk memastikan kelangsungan hidup spesies ini (Utami & Aji, 2023). Salah satu tahapan penting dalam konservasi adalah pemeliharaan tukik hingga siap dilepas liarkan (Sibi *et al.*, 2023). Penelitian tentang pengaruh jenis pakan terhadap pertumbuhan tukik sudah banyak dilakukan. Lisandari *et al.* (2020) menunjukkan bahwa variasi jenis pakan berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan tukik penyu sisik (*Eretmochelys imbricata*). Kushartono *et al.* (2017) memperkuat temuan ini dengan studi pada penyu hijau (*Chelonia mydas*) di pulau Bangka, yang menunjukkan kebutuhan spesifik pakan agar tukik tumbuh optimal. Wiguna *et al.* (2019) juga menemukan bahwa pemberian pakan berbeda dapat memengaruhi pertumbuhan tukik penyu lekang. Ginting *et al.* (2020), bahkan menguji komposisi pakan yang optimal untuk tukik di Serangan Bali, dan membuktikan pentingnya keseimbangan nutrisi dalam mendukung pertumbuhan. Rinanda *et al.* (2022) meneliti tukik penyu sisik di pantai tikus emas, menunjukkan hasil serupa yaitu variasi pakan memengaruhi berat tubuh dan panjang tukik.

Kajian habitat di Bengkulu oleh tim konservasi lokal menunjukkan tingkat kelangsungan hidup *L. olivacea* yang cukup tinggi, namun masih diperlukan penelitian yang mendalam tentang pakan yang baik dalam pemeliharaan *L. olivacea* (Sinaga *et al.*, 2024). Oleh karena itu, faktor lingkungan seperti suhu, pH, salinitas dan TDS (*Total Dissolved Solids*) dikontrol dalam penelitian ini karena berperan penting terhadap keberhasilan pemeliharaan *L. olivacea* di konservasi dengan fokus utama pada pengaruh jenis pakan. Berbagai studi terdahulu secara konsisten menunjukkan bahwa jenis pakan memiliki pengaruh signifikan terhadap pertumbuhan tukik penyu dari berbagai spesies (Lisandari *et al.*, 2020; Wiguna *et al.* 2019; Ginting *et al.* 2020; Rinanda *et al.* (2022); Kushartono *et al.* (2017). Misalnya, penelitian oleh Lisandari *et al.* (2020) menunjukkan

bahwa variasi jenis pakan berpengaruh terhadap laju pertumbuhan tukik *L. olivacea*, sedangkan studi Wiguna *et al.* (2019) melaporkan bahwa pemberian pakan ikan layang meningkatkan pertumbuhan tukik *L. olivacea*. Namun, hingga saat ini belum ada penelitian yang secara khusus menelaah penggunaan pakan ikan Bleberan (*Thryssa* sp.) dan ikan Tamban (*Sardinella fimbriata*) sebagai alternatif pakan dalam pemeliharaan tukik *L. olivacea*. Pada konservasi tempat penelitian, pakan yang digunakan adalah udang rebon, sehingga kajian terhadap jenis pakan lokal lain yang berpotensi mendukung pertumbuhan *L. olivacea* masih sangat terbatas. Berdasarkan kondisi tersebut, keterbaruan dari penelitian ini terletak pada konteks dan objek yang digunakan, yaitu spesies *L. olivacea* dengan pemberian pakan alternatif berupa *Thryssa* sp. dan *S. fimbriata* yang belum banyak dikaji sebelumnya.

Pakan *Thryssa* sp. dan *S. fimbriata* dipilih karena ketersediaannya yang melimpah di perairan pesisir Indonesia, khususnya di Bengkulu Tengah tempat penelitian dilakukan, serta memiliki kandungan nutrisi yang meliputi protein, lemak, karbohidrat, dan vitamin yang mendukung pertumbuhan *L. olivacea*. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi awal terhadap pemanfaatan sumber daya lokal sebagai pakan tukik dalam upaya konservasi yang berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh jenis pakan (*Thryssa* sp. dan *S. fimbriata*) terhadap pertumbuhan *L. olivacea* di Konservasi Penyu Alun Utara, Pekik Nyaring, Bengkulu Tengah. Parameter yang diukur meliputi massa tubuh, panjang total, panjang karapas, dan lebar karapas *L. olivacea*.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan dari bulan September-Oktober 2024 di Konservasi Penyu Alun Utara, Desa Pekik Nyaring, Bengkulu Tengah. Lokasi ini dipilih karena merupakan salah satu pusat konservasi aktif bagi *L. olivacea* di Provinsi Bengkulu yang memiliki fasilitas serta sumber daya memadai untuk kegiatan penelitian terkait pertumbuhan tukik.

Jenis Penelitian dan Pendekatan

Penelitian ini menggunakan analisis deskriptif komparatif. Metode deskriptif merupakan metode yang digunakan untuk memecahkan masalah aktual dengan cara mengumpulkan data, menyusun, mengklasifikasikan, menganalisis, serta menginterpretasikannya (Huri, 2014). Metode ini dipilih karena jumlah *L. olivacea* yang digunakan sangat sedikit, Karena status *L. olivacea* adalah hewan yang rentan dan terancam punah. Pengambilan *L. olivacea* untuk penelitian harus dilakukan dengan hati-hati dan terbatas agar tidak mengganggu populasi alamnya. Oleh karena itu, fokus analisis adalah untuk membandingkan pertumbuhan *L. olivacea* dengan dilihat dari rata-rata dan selisih antar kelompok perlakuan secara deskriptif. Metode ini masih dapat memberikan gambaran awal tentang pengaruh jenis pakan terhadap pertumbuhan *L. olivacea*, meskipun tidak menggunakan uji signifikansi statistik. Metode ini juga dapat digunakan sebagai dasar untuk penelitian lebih lanjut dalam skala yang lebih besar dan jangka panjang.

Objek dan Bahan Penelitian

Objek dalam penelitian ini adalah tukik penyus *L. olivacea* yang berumur sekitar 7 hari setelah menetas. Pemilihan tukik dilakukan secara selektif untuk memastikan hanya individu yang sehat, aktif, tidak cacat fisik, dan bebas dari luka yang digunakan dalam penelitian. Proses seleksi ini bertujuan menjaga validitas dan relevansi data yang diperoleh serta memastikan bahwa perbedaan pertumbuhan yang diamati benar-benar disebabkan oleh perlakuan pakan, bukan oleh kondisi awal tukik yang tidak setara. Pemilihan tersebut juga mengacu pada prosedur standar dalam praktik konservasi (Lisandari *et al.*, 2020).

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi tukik *L. olivacea* sebagai objek utama, air laut sebagai media hidup tukik, serta ikan Bleberan (*Thryssa* sp.) dan ikan Tamban (*Sardinella fimbriata*) sebagai sumber pakan dalam perlakuan penelitian.

Peralatan dan Instrumen Penelitian

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini yaitu Box plastik berukuran 18 cm × 11 cm × 6 cm digunakan sebagai wadah tempat pemeliharaan tukik selama penelitian berlangsung. Air laut disimpan dalam jerigen sebelum digunakan sebagai media pemeliharaan. Pengukuran massa tubuh tukik digunakan timbangan digital, sedangkan jangka sorong digital dipakai untuk mengukur panjang total, panjang karapas, dan lebar karapas tukik. *Refractometer* digunakan untuk mengukur salinitas air laut, pH meter untuk mengetahui tingkat keasaman air, serta termometer untuk memantau suhu air selama masa pemeliharaan. Penggaris digunakan untuk mengukur kedalaman air di dalam box, dan alat TDS (*Total Dissolved Solids*) dimanfaatkan untuk mengetahui kadar zat padat terlarut dalam air. Seluruh alat yang digunakan dikalibrasi dan diperiksa terlebih dahulu untuk memastikan keakuratan pengukuran.

Instrumen penelitian yang digunakan adalah lembar pencatatan data pertumbuhan tukik, yang berisi kolom untuk mencatat hasil pengukuran yaitu massa tubuh, panjang total, panjang karapas, lebar karapas tiap individu tukik pada setiap waktu pengamatan serta pengukuran kualitas airnya. Instrumen ini disusun dalam bentuk tabel data mingguan yang memudahkan peneliti dalam merekam dan mengelola hasil pengamatan secara sistematis dan berurutan.

Desain Perlakuan dan Pemeliharaan

Tukik yang terpilih ditempatkan dalam box plastik berukuran 18 cm × 11 cm × 6 cm berisi air laut. Pada pekan awal hingga kedua ketinggian air dijaga pada 2 cm, dan pada pekan ketiga dan keempat dinaikkan menjadi 3 cm. Penelitian ini menggunakan 8 ekor tukik *L. olivacea* yang memenuhi kriteria seleksi. Jumlah tersebut disesuaikan dengan ketersediaan tukik di lokasi penelitian, mengingat spesies ini termasuk dalam kategori hewan yang terancam punah sehingga jumlah tukik yang dapat diperoleh terbatas. Tukik-tukik tersebut dibagi ke dalam 5 kelompok perlakuan dengan jumlah yang bervariasi, yaitu 2 ekor pada 3 kelompok perlakuan dan 1 ekor pada 2 kelompok perlakuan. Pembagian ini dilakukan untuk mencegah terjadinya kompetisi pakan dan stres antar individu, sesuai dengan rekomendasi dari penelitian sebelumnya (Lisandari *et al.*, 2020).

Pakan diberikan berupa cincangan halus *Thryssa* sp. dan *S. fimbriata* dengan dosis 3% dari massa tubuh tukik. lima

perlakuan pakan yang digunakan meliputi: A (50% *S. fimbriata*) (50% *Thryssa* sp.), B (75% *S. fimbriata* (25% *Thryssa* sp.), C (25% *S. fimbriata*) (75% *Thryssa* sp.), D (100% *S. fimbriata*), dan E (100% (*Thryssa* sp.). Penetapan Dosis ini mengacu pada penelitian Sinaga *et al.* (2024), dan diberikan dua kali sehari pagi dan sore. Selama masa pemeliharaan, suhu air dijaga stabil pada kisaran 31°C–32°C. Selain itu, tukik rutin dijemur di bawah sinar matahari selama 30 menit setiap pagi dan sore untuk mendukung metabolisme, penguatan cangkang, dan kesehatan fisik secara keseluruhan



a



b



c

Figure 1. Feed Given to Hatchlings During The Study a) *Thryssa* sp., b) *S. fimbriata* and c) finely chopped

Gambar 1. Pakan yang diberi pada tukik selama penelitian a) *Thryssa* sp., b) *S. fimbriata* dan c) cincangan halus

Parameter yang Diamati

Parameter yang diamati meliputi massa tubuh (g), panjang total (mm), panjang karapas (mm), dan lebar karapas (mm). Massa tubuh diukur dengan timbangan digital, sedangkan dimensi tubuh diukur dengan jangka sorong digital, detail pengamatan disajikan pada Gambar 2. Pengukuran pertama dilakukan sebelum pemeliharaan dimulai, lalu dilanjutkan setiap 7 hari selama periode 4 pekan. Pengukuran kualitas air pada proses pemeliharaan juga dilakukan yaitu pengukuran pH, suhu, salinitas, dan TDS (*Total Dissolved Solids*).



a



b



c



d

Figure 2. Measurements of a) Weight, b) Total Length, c) Carapace Length, and d) Carapace Width of *L. Olivacea*

Gambar 2. Pengukuran a) Berat, b) Panjang total, c) Panjang karapas, dan d) lebar karapas *L. Olivacea*

Penelitian dilakukan dengan memperhatikan prinsip kesejahteraan hewan, termasuk meminimalkan stres, memberikan pakan yang sesuai, serta memastikan tukik dikembalikan ke habitat alaminya setelah penelitian selesai. Tidak ada prosedur invasif atau tindakan yang dapat membahayakan kehidupan tukik selama penelitian berlangsung, yang sejalan dengan langkah sistematis dan terukur dalam penelitian Lisandari *et al.* (2020) dan Wiguna *et al.* (2019)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis data menunjukkan pertumbuhan tukik *L. olivacea* yang diberi pakan ikan bleberan (*Thryssa* sp.) disajikan pada Tabel 1. Yang menunjukkan bahwa pemberian pakan dengan komposisi berbeda antara *Thryssa* sp. dan *S. fimbriata* memberikan dampak yang bervariasi terhadap peningkatan rata-rata massa tubuh (g) *L. olivacea*. Kelompok E yang mendapatkan pakan 100% *Thryssa* sp. menunjukkan kenaikan massa tubuh tertinggi, dengan selisih antara P0 dan P4 sebesar 14,21 g.

Sementara itu, pada kelompok D yang diberi pakan 100% *S. fimbriata* menunjukkan peningkatan paling rendah. Selisih dari P0 sampai P4 hanya 8,5 g. Kombinasi pakan pada kelompok C menghasilkan peningkatan yang relatif tinggi sebesar 10,9 g lebih tinggi dibandingkan kelompok B sebesar 10,54 g. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan proporsi *Thryssa* sp. dalam pakan memberikan efek positif terhadap pertumbuhan.

Meskipun jumlah tukik dalam tiap kelompok sangat terbatas, data menunjukkan kecenderungan bahwa peningkatan proporsi *Thryssa* sp. dalam pakan berkorelasi dengan pertambahan massa tubuh yang lebih besar. Sebagai contoh, kelompok A (komposisi seimbang) menunjukkan pertambahan sedang sebesar 9,27 g, sedangkan kelompok dengan proporsi *Thryssa* sp. lebih tinggi cenderung mencatatkan pertumbuhan yang lebih besar. Tetapi, hasil ini bersifat indikatif dan perlu diuji lebih lanjut dalam studi dengan jumlah sampel yang lebih besar karena sebagian kelompok hanya terdiri dari satu individu. Hal ini sejalan dengan Button *et al.* (2013) yang menegaskan bahwa ukuran sampel kecil dapat menurunkan kekuatan statistik dan mengurangi reliabilitas hasil penelitian.

Berdasarkan Tabel 2. bahwa pengaruh pakan terhadap pertumbuhan rata-rata panjang total (mm) *L. olivacea* memperlihatkan hasil yang konsisten dengan pengamatan pada massa tubuh. Kelompok E (100% *Thryssa* sp.) pertambahan panjang tertinggi sebesar 18,2 mm, yang secara nyata lebih besar dibandingkan kelompok lainnya. Kelompok D (100% *S. fimbriata*) hanya menunjukkan peningkatan 14,2 mm, yang menandakan bahwa *S. fimbriata* memiliki kontribusi pertumbuhan yang lebih rendah terhadap panjang tubuh.

Kelompok C yang mengandung 75% *Thryssa* sp. menunjukkan peningkatan cukup tinggi, yaitu 12,65 mm, sedangkan kelompok B mencatat 12,35 mm. Kelompok A yang memiliki pakan seimbang antara kedua jenis pakan menunjukkan pertambahan terkecil, yakni 11,5 mm. Hasil ini memperlihatkan korelasi positif antara tingginya proporsi *Thryssa* sp. dalam pakan dengan peningkatan panjang total tubuh penyu. Dengan demikian, *Thryssa* sp. dapat dianggap sebagai sumber pakan yang lebih efektif dalam mendukung pertumbuhan morfometrik *L. olivacea* dibandingkan *S. fimbriata*.

Berdasarkan Tabel 3. Bahwa pengaruh perbedaan komposisi pakan antara *Thryssa* sp. dan *S. fimbriata* terhadap rata-rata panjang karapas (mm) *L. olivacea* menunjukkan pola pertumbuhan yang konsisten dengan hasil sebelumnya. Kelompok yang diberi pakan 100% *Thryssa* sp. (E) mengalami peningkatan panjang karapas terbesar dengan selisih 16,8 mm dari selisih P4-P0. kelompok C yang mengandung kombinasi pakan dengan lebih banyak *Thryssa* sp. menunjukkan

pertumbuhan yang relatif tinggi, yakni 14,1 mm. Sedangkan, kelompok yang lebih banyak diberi *S. fimbriata* mengalami peningkatan yang lebih rendah, yaitu sebesar 13,3 mm sedangkan kelompok D 100% *S. fimbriata* sebesar 14,3 mm dan untuk kelompok A yang diberi pakan seimbang mengalami peningkatan sebesar 10,6 mm.

Hasil ini menunjukkan bahwa dominasi *S. fimbriata* dalam komposisi pakan cenderung menghasilkan pertumbuhan yang relatif lebih rendah dibandingkan dengan dominasi *Thryssa* sp.. Dalam kondisi ini, *Thryssa* sp. dapat disimpulkan mampu memberikan pengaruh positif yang lebih signifikan dibandingkan *S. fimbriata* terhadap pertumbuhan massa tubuh *L. olivacea*.

Tabel 4 menunjukkan bahwa pola pertumbuhan rata-rata lebar karapas *L. olivacea* relatif sejalan dengan

pertumbuhan panjang karapas. Kelompok (E) yang diberi 100% *Thryssa* sp. mengalami peningkatan lebar karapas tertinggi sebesar 16,2 mm. Kelompok (B) yang menerima campuran 75% *S. fimbriata* dan 25% *Thryssa* sp. menunjukkan pertumbuhan yaitu 13,4 mm. Sementara itu, kelompok (C) yang mendapat 75% *Thryssa* sp. mengalami pertumbuhan sebesar 15, 5 mm dan kelompok (D) yang diberi 100% *S. fimbriata* mencatatkan pertumbuhan tergolong rendah yaitu sebesar 13,7 mm.

Thryssa sp. dan *S. fimbriata* mencatat pertumbuhan terendah, yaitu 10,9 mm. Berdasarkan pola ini, memperlihatkan perbedaan pertumbuhan antar kelompok, semakin memperkuat bahwa penggunaan *Thryssa* sp. dalam pakan berpotensi lebih optimal untuk mendukung pertumbuhan morfometrik *L. olivacea*.

Table 1. The Effect of *Thryssa* sp. and *S. fimbriata* Feed on The Average Body Mass (g) of *L. Olivacea*

Tabel 1. Pengaruh Pakan *Thryssa* sp. dan *S. fimbriata* terhadap Rata-Rata Massa tubuh (g) *L. Olivacea*

KELOMPOK HEWAN UJI	Jumlah Hewan Uji	Pekan 0	Pekan 1	Pekan 2	Pekan 3	Pekan 4	Selisih (P4-P0) [g]
		(P0)	(P1)	(P2)	(P3)	(P4)	
		[g]	[g]	[g]	[g]	[g]	
		6-9-2024	13-9-2024	20-9-2024	27-9-2024	4-10-2024	
A (50% <i>S. fimbriata</i>) (50% <i>Thryssa</i> sp.)	2	14,78	16,87	18,50	21,21	24,05	9,27
B (75% <i>S. fimbriata</i>) (25% <i>Thryssa</i> sp.)	2	15,60	18,37	20,23	23,33	26,50	10,54
C (25% <i>S. fimbriata</i>) (75% <i>Thryssa</i> sp.)	2	15,31	17,84	19,80	22,13	25,85	10,9
D (100% <i>S. fimbriata</i>)	1	14,80	17,06	18,51	20,59	23,30	8,5
E (100% (<i>Thryssa</i> sp.)	1	14,59	18,45	21,42	24,47	28,80	14,21

Table 2. The Effect of *Thryssa* sp. and *S. fimbriata* Feed on The Average Total Length (mm) of *L. Olivacea*

Tabel 2. Pengaruh pakan *Thryssa* sp. dan *S. fimbriata* terhadap Rata-Rata Panjang Total (mm) *L. Olivacea*

KELOMPOK HEWAN UJI	Jumlah Hewan Uji	Pekan 0	Pekan 1	Pekan 2	Pekan 3	Pekan 4	Selisih (P4-P0) [mm]
		(P0)	(P1)	(P2)	(P3)	(P4)	
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
		6-9-2024	13-9-2024	20-9-2024	27-9-2024	4-10-2024	
A (50% <i>S. fimbriata</i>) (50% <i>Thryssa</i> sp.)	2	61,1	64,6	68,8	70,8	72,6	11,5
B (75% <i>S. fimbriata</i>) (25% <i>Thryssa</i> sp.)	2	63,85	66,05	68,1	71,8	76,2	12,35
C (25% <i>S. fimbriata</i>) (75% <i>Thryssa</i> sp.)	2	64,2	68,55	69,3	72,85	76,85	12,65
D (100% <i>S. fimbriata</i>)	1	58,4	64,7	65,9	69,3	72,6	14,2
E (100% (<i>Thryssa</i> sp.)	1	60,2	67,0	70,5	75,5	78,4	18,2

Table 3. The Effect of *Thryssa* sp. and *S. fimbriata* Feed on The Average Carapace Length (mm) of *L. Olivacea*

Tabel 3. Pengaruh pakan *Thryssa* sp. dan *S. fimbriata* terhadap Rata-Rata Panjang Karapas (mm) *L. Olivacea*

KELOMPOK HEWAN UJI	Jumlah Hewan Uji	Pekan 0	Pekan 1	Pekan 2	Pekan 3	Pekan 4	Selisih (P4-P0) [mm]
		(P0)	(P1)	(P2)	(P3)	(P4)	
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
		6-9-2024	13-9-2024	20-9-2024	27-9-2024	4-10-2024	
A (50% <i>S. fimbriata</i>) (50% <i>Thryssa</i> sp.)	2	40,1	41,6	42,3	43,3	50,7	10,6
B (75% <i>S. fimbriata</i>) (25% <i>Thryssa</i> sp.)	2	38,1	41,8	43,1	48,9	51,4	13,3
C (25% <i>S. fimbriata</i>) (75% <i>Thryssa</i> sp.)	2	35,9	40,6	43,6	47,4	50,0	14,1
D (100% <i>S. fimbriata</i>)	1	34,2	41,2	42,9	47,3	48,5	14,3
E (100% (<i>Thryssa</i> sp.)	1	36,7	41,7	43,9	51,6	53,5	16,8

Table 4. *The Effect of Thryssa sp. and S. fimbriata Feed on The Average Carapace Width (mm) of L. Olivacea*
Tabel 4. Pengaruh pakan *Thryssa* sp. dan *S. fimbriata* terhadap Rata-Rata Lebar Karapas (mm) *L. olivacea* a

KELOMPOK HEWAN UJI	Jumlah Hewan Uji	Pekan 0	Pekan 1	Pekan 2	Pekan 3	Pekan 4	Selisih (P4-P0) [mm]
		(P0)	(P1)	(P2)	(P3)	(P4)	
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
		6-9-2024	13-9-2024	20-9-2024	27-9-2024	4-10-2024	
A (50% <i>S. fimbriata</i>) (50% <i>Thryssa</i> sp.)	2	33,4	34,1	36,8	37,0	44,3	10,9
B (75% <i>S. fimbriata</i>) (25% <i>Thryssa</i> sp.)	2	31,5	32,9	37,5	43,1	44,9	13,4
C (25% <i>S. fimbriata</i>) (75% <i>Thryssa</i> sp.)	2	29,6	33,3	36,4	42,5	45,1	15,5
D (100% <i>S. fimbriata</i>)	1	29,5	33,1	36,9	40,3	43,2	13,7
E (100% (<i>Thryssa</i> sp.)	1	29,5	33,7	37,4	43,7	45,7	16,2

Berdasarkan data yang telah disajikan menunjukkan bahwa komposisi pakan berpengaruh nyata terhadap keempat aspek pertumbuhan tukik *L. olivacea*, yaitu massa tubuh, panjang total, panjang karapas, dan lebar karapas. Selama empat pekan pengamatan, tukik yang diberi pakan 100% ikan bleberan (*Thryssa* sp.) menunjukkan pertumbuhan tertinggi, yakni peningkatan massa tubuh sebesar +14,21 g, panjang total +18,2 mm, panjang karapas +16,8 mm, dan lebar karapas +16,2 mm.

Sebaliknya, tukik yang diberi 100% ikan tamban (*Sardinella fimbriata*) mengalami pertumbuhan terendah, terutama pada massa tubuh (+8,5 g) dan lebar karapas (+13,7 mm). Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Br Ginting *et al.* (2020) dan Wiguna *et al.*, (2019), yang menunjukkan bahwa variasi jenis pakan secara signifikan memengaruhi laju pertumbuhan tukik. Kedua studi tersebut mencatat bahwa pakan dengan kandungan nutrisi tertentu khususnya energi tinggi dan komposisi lemak tak jenuh yang mudah dicerna mampu mempercepat pertumbuhan morfometrik tukik hingga mencapai ukuran ideal untuk pelepasliaran. Dalam konteks penelitian ini, pakan *Thryssa* sp. diduga memberikan hasil lebih baik karena mengandung lemak tak jenuh dan karbohidrat dalam jumlah cukup, yang mendukung efisiensi metabolisme pada fase pertumbuhan awal tukik. Hal ini relevan dengan mekanisme yang juga dijelaskan dalam studi-studi terdahulu tersebut.

Perbedaan pertumbuhan ini diperkirakan disebabkan oleh perbedaan kandungan nutrisi dari masing-masing jenis pakan. *Thryssa* sp. diketahui mengandung protein sebesar 18%, lemak 1–20% (terutama asam lemak tak jenuh), dan karbohidrat 0,19 g (Mahyuddin *et al.*, 2023), sementara *S. fimbriata* mengandung protein lebih tinggi (20 g/100 g) dan kaya akan omega-3, khususnya EPA (21,77%) dan DHA (11,59%) (Nasution *et al.*, 2019).

Meskipun protein penting untuk pembentukan jaringan tubuh, kandungan lemak tak jenuh dan karbohidrat pada *Thryssa* sp. cenderung memberikan energi cepat bagi tukik karena kandungan lemak tak jenuh dan karbohidrat yang cukup, sehingga mendukung metabolisme pada fase pertumbuhan awal. Sebaliknya, meskipun *S. fimbriata* unggul dalam kandungan omega-3 dan protein, efisiensinya dalam menyediakan energi cepat relatif lebih rendah dibandingkan *Thryssa* sp.. Di sisi lain, pakan yang biasa digunakan di konservasi, yaitu udang rebon (*Acetes* sp), memang memiliki kandungan protein dan mineral tinggi seperti kalsium dan zinc,

tetapi kadar lemaknya rendah dan nilai energinya terbatas (Lazaren *et al.*, 2017).

Di luar faktor pakan, kualitas lingkungan pemeliharaan juga memainkan peran penting dalam mendukung pertumbuhan tukik. Selama penelitian, menurut Pratama & Romadhon, (2020) kondisi air laut tetap stabil dengan suhu 31–32°C, salinitas 30-34‰, dan pH 7,95-8,26, yang semuanya berada dalam kisaran optimal bagi metabolisme tukik pada Tabel 5 .

Mueller *et al.* (2017) mengemukakan bahwa standar TDS (*Total Dissolved Solids*) alami air laut berada pada kisaran 30.000–35.000 mg/L, sementara nilai TDS yang diperoleh dalam penelitian ini hanya sebesar 8125–8250 mg/L. Nilai ini secara signifikan lebih rendah dari standar dan belum sepenuhnya ideal untuk meniru kondisi habitat alami tukik. Penyebab pasti dari rendahnya nilai ini tidak dapat dipastikan dalam penelitian ini. Namun, kemungkinan disebabkan oleh pengenceran air laut sebelum digunakan, pengendapan garam selama penyimpanan, atau keterbatasan sensitivitas alat ukur (Winarno & Azahra, 2022). Rendahnya TDS ini dapat memengaruhi kestabilan tekanan osmotik dalam tubuh tukik. Hal ini sebabkan TDS berperan penting dalam mendukung fungsi osmoregulasi, yaitu kemampuan organisme untuk menjaga keseimbangan cairan dan ion di lingkungan laut.

Menurut *U.S. Fish and Wildlife Service* (2019), fluktuasi TDS di bawah ambang alami dapat menyebabkan stres osmotik ringan, meskipun belum tentu fatal dalam jangka pendek. Dalam kondisi semi-terkontrol, seperti pada penelitian ini, nilai TDS di bawah standar tersebut masih dapat ditoleransi oleh tukik jika variabel lingkungan lainnya (suhu, pH, salinitas) tetap stabil. Namun, kemungkinan besar lingkungan dengan TDS rendah ini bersifat sub optimal dan dapat memperlambat laju pertumbuhan secara fisiologis, meskipun tidak menyebabkan kematian atau kelainan langsung. Oleh karena itu, keberadaan nilai TDS di bawah standar perlu dicermati dalam penelitian lanjutan untuk mengevaluasi dampaknya terhadap efisiensi metabolisme dan pertumbuhan jangka panjang tukik.

Meskipun demikian, dalam konteks pemeliharaan semi-terkontrol, nilai TDS ini masih dapat mendukung proses adaptasi osmoregulasi (mengatur keseimbangan cairan tubuh) dan pertumbuhan awal tukik, selama parameter lingkungan lainnya seperti suhu, pH, dan salinitas tetap dijaga dalam batas optimal. Selain itu, kepadatan yang rendah (1–2 ekor per wadah) turut mengurangi stres dan kompetisi dalam

memperoleh pakan, sehingga pemanfaatan nutrisi dapat berlangsung secara efisien. Studi Dewi *et al.* (2018) mendukung hal ini, dengan temuan bahwa lingkungan pemeliharaan yang optimal mampu mempertahankan kelangsungan hidup tukik hingga 100%, sebagaimana yang juga tercapai dalam penelitian ini.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian pakan *Thryssa* sp. secara penuh (100%) memberikan pertumbuhan terbaik pada tukik *L. olivacea*, baik dari segi massa tubuh maupun ukuran morfometrik lainnya. Temuan ini dapat menjadi dasar penting dalam menyusun strategi konservasi berbasis nutrisi, terutama di wilayah pesisir seperti Bengkulu, yang memiliki akses terhadap sumber daya pakan lokal. Pemanfaatan pakan lokal yang terbukti efektif dan ekonomis seperti *Thryssa* sp. tidak hanya mendukung pertumbuhan tukik secara fisiologis, tetapi juga dapat diterapkan secara berkelanjutan dalam praktik konservasi berbasis komunitas.

Model konservasi partisipatif yang melibatkan masyarakat dan sektor swasta terbukti meningkatkan efektivitas program konservasi. Di *Turtle Conservation and Education Center* (TCEC) Serangan, Bali, misalnya, keterlibatan sektor swasta melalui program CSR berhasil meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya perlindungan penyu (Harnino *et al.*, 2021). Konservasi berbasis masyarakat juga terbukti efektif di wilayah lain, seperti yang dilaporkan oleh Suryawan dan Tehupeiory (2023), di mana partisipasi aktif masyarakat berperan penting dalam mitigasi

dampak aktivitas manusia terhadap habitat penyu. Demikian pula, Fitri *et al.* (2023) menunjukkan bahwa konservasi di Pantai Pasir Jalang, Aceh Besar, sangat bergantung pada dukungan masyarakat dan pengelolaan berbasis kearifan lokal.

Dari sisi biologis, keberhasilan pelepasliaran tukik sangat dipengaruhi oleh ukuran dan kondisi tubuh yang optimal. Penelitian morfometrik oleh Sibi *et al.* (2023) menunjukkan bahwa tukik yang memenuhi standar ukuran tertentu memiliki peluang bertahan hidup yang lebih tinggi di alam liar. Hal ini menguatkan pentingnya pemberian pakan yang mendukung pertumbuhan optimal selama masa pemeliharaan di konservasi. Selain itu, pendekatan konservasi berbasis ekosistem juga perlu diperhatikan. Sinaga *et al.* (2024) menekankan bahwa habitat buatan yang mempertimbangkan hubungan ekologis antarspesies dan antarhabitat memberikan dampak konservasi yang lebih luas dan berkelanjutan.

Di sisi lain, pengelolaan konservasi penyu yang baik juga memberikan dampak ekonomi positif. Farid & Arianti (2024) menunjukkan bahwa konservasi di Pantai Cemara Pakis, Banyuwangi, tidak hanya melestarikan penyu lekang, tetapi juga memberi manfaat ekonomi melalui ekowisata dan peningkatan kesadaran masyarakat. Rahman *et al.* (2021) serta Pratama & Romadhon (2020) menekankan pentingnya integrasi aspek sosial-ekonomi dalam perencanaan konservasi; tanpa memperhatikan keberlanjutan sosial, upaya konservasi berisiko tidak bertahan dalam jangka panjang.

Table 5. Measurement of Water Quality Parameters

Tabel 5. Pengukuran Parameter Kualitas Air

Pekan	Suhu (°C)		Salinitas (‰)		pH		TDS (mg/L)	
	Standar	Hasil	Standar	Hasil	Standar	Hasil	Standar	Hasil
1		31		30		8,10		8250
2	31-32	30	30-34	30	7,95-8,26	8,10	30.000–	8125
3		31		30		8,10	35.000	8250
4		32		30		8,10		8125

KESIMPULAN

Terdapat perbedaan kecenderungan pertumbuhan tukik penyu lekang (*Lepidochelys olivacea*) yang diberi pakan berbeda, yaitu ikan bleberan (*Thryssa* sp.) dan ikan tamban (*Sardinella fimbriata*), di konservasi Penyu Alun Utara, Desa Pekik Nyaring, Bengkulu Tengah. Tukik yang diberi pakan ikan bleberan cenderung mengalami pertumbuhan lebih tinggi dibandingkan dengan yang diberi ikan tamban. Hal tersebut diprediksi atas kandungan karbohidrat dan lemak tak jenuh dalam ikan bleberan yang lebih mendukung metabolisme dan energi. Temuan ini tetap memberikan gambaran awal bahwa nutrisi pakan berpotensi memengaruhi pertumbuhan tukik. Selain itu, penelitian ini juga menegaskan bahwa kualitas lingkungan pemeliharaan seperti suhu, salinitas, pH, dan TDS turut berperan penting dalam mendukung pertumbuhan tukik secara optimal. Kombinasi antara pakan yang tepat dan lingkungan yang terjaga diyakini dapat mempercepat pencapaian ukuran siap lepas liar dan meningkatkan peluang hidup tukik di alam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak Konservasi Penyu Alun Utara Desa Pekik Nyaring Bengkulu Tengah yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian ini, serta saya ucapkan terima kasih juga kepada tim riset yang telah membantu saya selama penelitian sehingga penelitian ini dapat berjalan lancar dan terselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Button, K. S., Ioannidis, J. P. A., Mokrysz, C., Nosek, B. A., Flint, J., Robinson, E. S. J., & Munafò, M. R. (2013). Power failure: why small sample size undermines the reliability of neuroscience. *Nature Reviews Neuroscience*, 14(5), 365–376. <https://doi.org/10.1038/nrn3475>
- Dewi, J., Undiksha, B., Studi, P., Biologi, P., & Biologi, J. (2018). *Ayu Arsih Trisna Dewi LP; Sukra Warpala IW; Sanusi Mulyadiharja*. 5.
- Farid, A., & Arianti, V. N. (2024). Pengelolaan ekowisata konservasi penyu lekang (*L. olivacea*) di Pantai Cemara

- Pakis Banyuwangi, Jawa Timur, Indonesia. *Jurnal Kelautan Dan Perikanan Indonesia*, 3(3), 157–163. <https://doi.org/10.24815/jkpi.v3i3.34456>
- Fitri, L., Rauzana, A., Yasmin, Y., Suwarno, S., & Dharma, W. (2023). Konservasi Penyu di Pantai Pasi Jalang, Lhoknga, Kabupaten Aceh Besar. *COMSEP: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(3), 225–231. <https://doi.org/10.54951/comsep.v3i3.309>
- Ginting, F. A., Djunaedi, A., & Ario, R. (2020). Pengaruh Komposisi Pakan Terhadap Laju Pertumbuhan Tukik Penyu Lekang di Serangan, Bali. *Journal of Marine Research*, 9(4), 362–368. <https://doi.org/10.14710/jmr.v9i4.28733>
- Harnino, T. Z. A. E., Parawangsa, I. N. Y., Sari, L. A., & Arsad, S. (2021). Effectiveness of sea turtle conservation management at the Turtle Conservation and Education Center of Serangan, Denpasar Bali. *Journal of Marine and Coastal Science*, 10(1), 18–34. <https://doi.org/10.20473/jmcs.v10i1.25604>
- Huri, D. (2014). *Penguasaan Kosakata Kedwibahasaan Antara Bahasa Sunda Dan Bahasa Indonesia Pada Anak-Anak (Sebuah Analisis Deskriptif-Komparatif)*.
- Lazaren, C. C., Karang, I. W. G. A., & Faiqoh, E. (2017). Perbandingan laju pertumbuhan tukik penyu lelang (*L. olivacea*) dengan pemberian pakan ikan tongkol, udang rebon kering dan pakan campuran. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 4(1), 86–95. <https://doi.org/10.24843/jmas.2018.v4.i01.86-95>
- Mahyuddin, M., Witradharma, T. W., & Risdianto, E. (2023). The Potential of Thryssa fish (*Thryssa* sp.) as Nutritional Source for Toddler Stunting. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 26(3), 392–399. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v26i3.44005>
- Mueller, J. S., Grabowski, T. B., Brewer, S. K., & Worthington, T. A. (2017). Effects of temperature, total dissolved solids, and total suspended solids on survival and development rate of larval arkansas river shiner. *Journal of Fish and Wildlife Management*, 8(1), 79–88. <https://doi.org/10.3996/112015-JFWM-111>
- Nasution, E., Sudaryati, E., & Ardiani, F. (2019). *Prevention of stunting in school children through the utilization of local food in the form of tamban fish (Spratelloides gracilis) and spinach at Rugemuk Village Labu beach district*. <http://abdimas.usu.ac.id>
- Pratama, A. A., & Romadhon, A. (2020). Karakteristik Habitat Peneluran Penyu Di Pantai Taman Kili-Kili Kabupaten Trenggalek Dan Pantai Taman Hadiwarno Kabupaten Pacitan. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, 1(2), 198–209. <https://doi.org/10.21107/juvenil.v1i2.7574>
- Sinaga, R., Irfansyah, R., Amalina D. N., Hanif, A., Rahma H. J. Kawasan Konservasi Perairan Nasional Pekanbaru Jalan Budi Luhur, L., Mentangor, K., Kulim Pekanbaru, K., Studi Ilmu Kelautan, P., Ilmu Kelautan dan Perikanan, F., & Maritim Raja Ali Haji Jl Jalan Politeknik, U. (2024). Pengelolaan Peneluran Penyu Sebagai Upaya Konservasi Jenis Ikan Di Pulau Mangkai Turtle Nesting Management As A Fish Species Conservation Effort In Mangkai Island. *Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology Available*, 20(4), 165. <http://ejournal.undip.ac.id/index.php/saintek>
- Rahman, I., Larasati, C. E., Damayanti, A. A., & Gigentika, S. (2021). Penyuluhan Mengenai Optimalisasi Upaya Pelestarian Penyu Di Pantai Mapak Indah, Kelurahan Jempong Baru, Kecamatan Sekarbela. *Abdi Insani*, 8(1), 39–46. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v8i1.373>
- Rinanda, D., Afriyansyah, B., & Syarif, A. F. (2022). Pemberian Pakan Berbeda Terhadap Pertumbuhan Tukik Penyu Sisik (*Eretmochelys imbricata*) di Pantai Tikus Emas, Sungailiat. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 6(1), 47–56. <https://doi.org/10.46252/jsai-fpik-unipa.2022.vol.6.no.1.175>
- Sibi, K. J. P., Rumahorbo, B. T., & Indrayani, E. (2023). Karakteristik morfometrik tukik penyu lelang (*L. olivacea*) yang siap lepas liar di Kampung Yewena. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan & Perikanan*, 1(01), 49–55. <https://ejurnal.fmipa.uncen.ac.id/index.php/JIMKP/article/view/63>
- Suryawan, I. W. K., & Tehupeior, A. (2023). Strategi Partisipatif Masyarakat dalam Mitigasi Dampak Alami dan Manusia terhadap Konservasi Penyu di Indonesia. *Indonesian Journal of Conservation*, 12(2), 88–100. <https://journal.unnes.ac.id/nju/ijc/article/view/47191/15310>
- Utami, D. H., & Tri Prasetyo Aji. (2023). Turtle Conservation and Education Center (TCEC) as a Corporate Social Responsibility Program in Serangan Village. *Prospect: Jurnal Pemberdayaan Masyarakat*, 2(3), 163–171. <https://doi.org/10.55381/jpm.v2i3.179>
- U.S. Fish and Wildlife Service. (2019). *Standard Conditions for Care and Maintenance of Captive Sea Turtles*. <https://www.fws.gov/sites/default/files/documents/seaturtle-standard-conditions-for-care-2019.pdf>
- Kushartono, E., Ario, R., Pramesti, R., & Satriadi, A. (2017). Pemberian Pakan Pada Tukik Penyu Hijau (*Chelonia mydas* Linnaeus, 1758) Di Konservasi Pulau Bangka. *Buletin Oseanografi Marina Oktober*, 6, 82–87. <http://ejournal.undip.ac.id/index.php/buloma>
- Wiguna, W., Suryatini, K. Y., Suanda, W., Agung, G., Wiadnyana, G., Pendidikan, P., Fpmipa, B., & Pgri Bali, I. (2019). *Pengaruh Pemberian Pakan yang Berbeda terhadap Pertumbuhan Tukik Penyu Lekang (Lepidochelys Olivacea) di Turtle Conservation and Education Center Pulau Serangan Effect of Different Feed Giving on the Growth of Lekang Sea Turtle (Lepidochelys Olivacea) in TCEC Serangan Island*.
- Winarto, W., & Azahra, S. D. (2022). Karakteristik dan Preferensi Habitat Penyu dalam Membuat Sarang Alami untuk Peneluran. *Bioedusains: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 5(1), 189–196. <https://doi.org/10.31539/bioedusains.v5i1.3655>