



Hubungan Kekerabatan Ikan Kerapu Sunu (*Plectropomus* spp.) di Desa Liang Kabupaten Banggai Kepulauan Berdasarkan Karakter Morfologi

¹Ni Luh Ayu Mustikawati, ²I Made Budiarsa, ³I Nengah Kundera, ⁴Achmad Ramadhan, ⁵Zulaikhah Dwi Jayanti, ⁶Abdul Ashari

^{1,2,3,4,5,6}Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Tadulako, Palu, Indonesia.

*Corresponding Author e-mail: budiarsa Imade@yahoo.com

Received: November 2025; Revised: November 2025; Accepted: December 2025; Published: December 2025

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan kekerabatan ikan kerapu sunu (*Plectropomus* spp.) di perairan Desa Liang, Kabupaten Banggai Kepulauan berdasarkan karakter morfologi. Penelitian menggunakan metode deskriptif eksploratif dengan pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Sampel diperoleh melalui teknik purposive sampling dengan mengoleksi 15 individu ikan kerapu sunu yang mewakili lima spesies, yaitu *Plectropomus leopardus*, *Plectropomus oligacanthus*, *Plectropomus maculatus*, *Plectropomus areolatus*, dan *Plectropomus leavis*. Pengamatan meliputi 25 karakter morfometrik, 11 karakter meristik, dan 4 karakter kualitatif. Analisis data dilakukan menggunakan *Principal Component Analysis* (PCA) untuk mengetahui karakter pembeda utama dan analisis kluster UPGMA untuk menggambarkan hubungan kekerabatan antarspesies. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi lingkungan perairan Desa Liang masih mendukung kehidupan ikan kerapu sunu. Analisis PCA menunjukkan dua komponen utama (PC1 dan PC2) mampu menjelaskan 73,31% variasi morfologi, dengan karakter panjang ruang antar mata, panjang dasar sirip punggung, dan tinggi badan sebagai kontributor utama. Dendrogram UPGMA menunjukkan bahwa *Plectropomus leopardus* memiliki kekerabatan paling dekat dengan *Plectropomus areolatus* dan *Plectropomus oligacanthus*, sedangkan *Plectropomus maculatus* memiliki jarak kekerabatan paling jauh dibandingkan spesies lainnya. Hasil ini menunjukkan bahwa karakter morfologi efektif digunakan untuk mengungkap pola kekerabatan ikan kerapu sunu di perairan Desa Liang.

Kata kunci: Kerapu sunu; *Plectropomus*; morfologi; PCA; kekerabatan

Abstract: This study aimed to determine the phylogenetic relationship of coral trout groupers (*Plectropomus* spp.) in the waters of Liang Village, Banggai Kepulauan Regency, based on morphological characters. The research employed a descriptive exploratory method with quantitative and qualitative approaches. Samples were collected using purposive sampling, obtaining 15 individuals representing five species: *Plectropomus leopardus*, *Plectropomus oligacanthus*, *Plectropomus maculatus*, *Plectropomus areolatus*, and *Plectropomus leavis*. Morphological observations included 25 morphometric characters, 11 meristic characters, and 4 qualitative characters. Data were analyzed using *Principal Component Analysis* (PCA) to identify the main morphological characters contributing to variation among species, followed by cluster analysis using the Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean (UPGMA) to assess phylogenetic relationships. The results indicated that the physicochemical conditions of the waters in Liang Village were suitable to support coral trout grouper populations. PCA results showed that the first two principal components (PC1 and PC2) explained 73.31% of the total morphological variation, with interorbital length, dorsal fin base length, and body depth contributing most significantly to species differentiation. The UPGMA dendrogram revealed that *Plectropomus leopardus* exhibited the closest phylogenetic relationship with *Plectropomus areolatus* and *Plectropomus oligacanthus*, while *Plectropomus maculatus* showed the greatest morphological divergence and formed a separate cluster. These findings demonstrate that morphological characters are effective in revealing phylogenetic relationships among *Plectropomus* species in the studied waters.

Keywords: Coral trout grouper; *Plectropomus*; morphology; PCA; phylogenetic relationship

How to Cite: Mustikawati, N. L. A., Budiarsa, I. M., Kundera, I. N., Ramadhan, A., Jayanti, Z. D., & Ashari, A. (2025). Hubungan Kekerabatan Ikan Kerapu Sunu (*Plectropomus* spp.) di Desa Liang Kabupaten Banggai Kepulauan Berdasarkan Karakter Morfologi. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 13(4), 2949–2957. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v13i4.19040>



<https://doi.org/10.33394/bioscientist.v13i4.19040>

Copyright© 2025, Mustikawati et al

This is an open-access article under the CC-BY-SA License.



PENDAHULUAN

Sebagai Negara maritim, Indonesia dikelilingi oleh lautan. Dengan demikian keanekaragaman jenis biota perairan juga pasti akan banyak. Ikan kerapu sunu

(*Plectropomus spp.*) merupakan komunitas ikan laut yang biasanya ditemukan di daerah karang dan memiliki nilai ekonomis tinggi. Jenis kerapu sunu sangat diminati kalangan eksportir, karena harganya sangat tinggi (Nur et al., 2024). Ikan kerapu sunu merupakan salah satu kelompok ikan karang yang memegang peran penting dalam ekosistem terumbu karang karena berperan sebagai salah satu predator utama dalam rantai makanan (Agustina et al., 2018).

Ikan Kerapu Sunu (*Plectropomus spp.*) adalah salah satu sumber daya ikan karang yang memiliki spesies yang bervariasi. Ada beberapa jenis ikan kerapu sunu dengan genus *Plectropomus* di Indonesia yaitu *Plectropomus areolatus* (Sunu Hitam), *Plectropomus leopardus* (Sunu Bintang Timur), *Plectropomus oligacanthus* (Sunu Macan), dan *Plectropomus maculatus* (Sunu Kuning) (Agustina et al., 2018). Ciri yang membedakan antara Ikan kerapu sunu dengan Ikan kerapu lainnya adalah kepala, badan, dan bagian tengah dari sirip berwarna abu-abu kehijau-hijauan, cokelat, merah, atau jingga kemerahan dengan bintik-bintik biru yang berwarna gelap pada pinggirnya (Ghassani & Sahidu, 2020).

Beberapa penelitian tentang identifikasi morfologi ikan kerapu pernah dilakukan oleh (Kusuma et al., 2021). Terdapat 8 jenis Ikan kerapu Serranidae: Epinephelinae yang diperdagangkan di Waisai Raja Ampat, yaitu *Epinephelus areolatus*, *Epinephelus fasciatus*, *Epinephelus ongus*, *Cephalopholis sexmaculata*, *Cephalopholis miniate*, *Cephalopholis urodeta*, *Cephalopholis sonnerati*, *Variola albimarginata*. Santika & Anas (2024) meneliti tentang Identifikasi Jenis Ikan Kerapu dan Kakap Hasil Tangkapan Nelayan di Perairan Provinsi Nusa Tenggara Barat. Dari kajian tersebut teridentifikasi 68 jenis ikan kerapu (*Epinephelidae*) yang didominasi *Epinephelus coioides*, *Plectropomus leopardus*, *Plectropomus maculatus*, dan *Variola albimarginata*. Selain itu, ditemukan 50 jenis ikan kakap (*Lutjanidae*) dengan dominasi *Lutjanus malabaricus*, *Lutjanus argentimaculatus*, *Lutjanus gibbus*, dan *Pristipomoides multidens*.

Namun demikian penelitian yang berfokus pada hubungan kekerabatan jenis ikan kerapu sunu masih minim padahal pemahaman tentang hubungan kekerabatan sangat penting untuk memperkuat informasi taksonomi, mendeskripsikan variasi morfologi serta morfometrik, meristik dan kualitatif. Analisis morfologi merupakan salah satu metode untuk menentukan hubungan kekerabatan makhluk hidup (Di et al., 2021). Analisis morfometrik yaitu suatu metode pengukuran bentuk-bentuk luar tubuh yang dijadikan sebagai dasar membandingkan ukuran ikan seperti lebar, panjang standar, tinggi badan, dan lain-lain (Suryana et al., 2015). Oleh karena itu, studi kekerabatan penting dilakukan untuk pemahaman kedekatan antarspesies disuatu perairan dan berkontribusi pada taksonomi (Damayanti et al., 2022). Analisis meristik yaitu suatu metode pengukuran yang berkaitan dengan jumlah bagian tubuh ikan seperti jumlah jari-jari pada sirip, jumlah sisik, dan jumlah tepi insang (Muslim, 2024). Analisis kualitatif adalah kenampakan umum yang diidentifikasi seperti bentuk tubuh, warna, corak, sirip ekor, sirip dada, sirip punggung, bentuk mulut, dan bentuk gigi (Halimah & Nursia, 2023).

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan kekerabatan ikan kerapu sunu (*Plectropomus spp.*) di Desa Liang Kabupaten Banggai Kepulauan berdasarkan karakter morfologi.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif eksploratif dengan pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan fenomena-fenome yang ada. Data kuantitatif merupakan data karakter morfometrik dan meristik

berupa hasil pengukuran dari tiap jenis ikan sedangkan data kualitatif berupa karakter yang diamati tanpa menggunakan alat ukur. Penelitian dilaksanakan di perairan laut Desa Liang Kabupaten Banggai Kepulauan. Peta lokasi pengambilan sampel bisa dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi pengambilan sampel

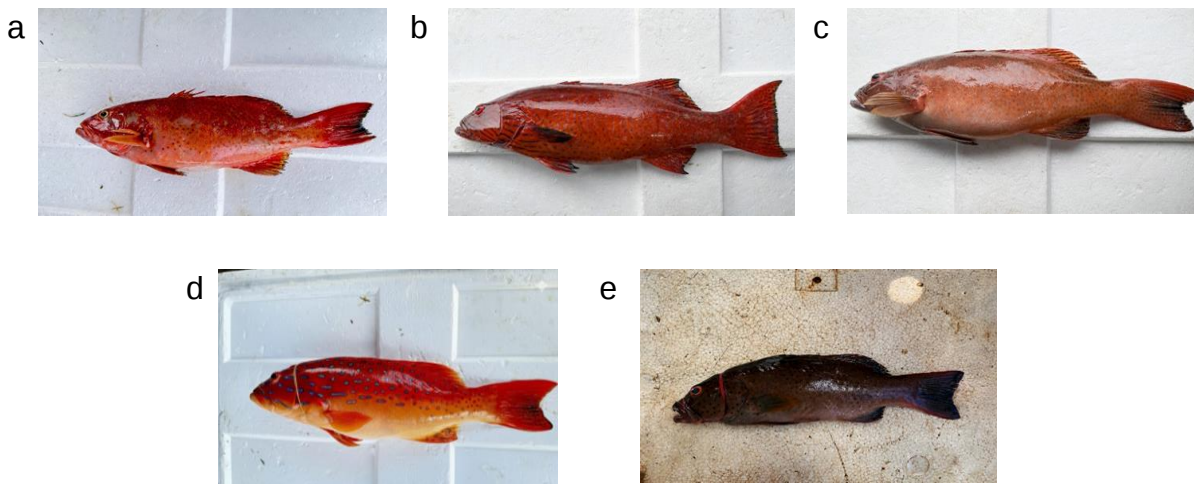
Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh individu ikan kerapu sunu yang terdapat di perairan laut desa Liang, sedangkan yang menjadi sampel adalah ikan kerapu sunu yang terambil. Teknik pengambilan sampel menggunakan purposive sampling, dengan cara memancing dan menjaring ikan kerapu sunu yang di peroleh diidentifikasi kemudian diukur berdasarkan 25 karakter, morfometrik, 11 karakter *meristik*, dan 4 karakter kualitatif dari masing-masing 3 individu pada 5 spesies yang ditemukan.

Instrumen dalam penelitian ini mencakup alat untuk mengukur parameter lingkungan seperti thermometer, pH meter, cakram secchi, alat pengambil sampel menggunakan pancing dan jaring ikan sedangkan alat untuk analisis sampel ikan kerapu sunu yaitu laupe, jangka sorong, mistar, alat tulis dan kamera. Identifikasi sampel dilakukan mengacu pada kriteria morfometrik, meristik dan kualitatif yang digunakan oleh Gustomi & Dinata (2019) & Suryaningsih *et al.* (2019). Prosedur penelitian terbagi menjadi dua tahap utama yaitu tahap persiapan dan pelaksanaan. Pada tahap persiapan, peneliti melakukan survei lokasi, penyelesaian administrasi, serta menyiapkan alat dan bahan. Tahap pelaksanaan meliputi pengukuran parameter lingkungan, pengambilan sampel ikan kerapu sunu, identifikasi spesies, dan pengukuran karakter morfologi.

Analisis data dilakukan dengan pendekatan statistik multivariat. *Printcipal component analysys* (PCA) digunakan untuk mereduksi variabel dan mengidentifikasi karakter-karakter morfometrik, yang paling berkontribusi terhadap variasi bentuk antar spesies. Dua komponen utama pertama (PC1 dan PC2) di plot dalam diagram dua dimensi untuk menggambarkan distribusi morfologi spesimen. Selanjutnya, analisis klaster dilakukan dengan metode *Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean* (UPGMA) berdasarkan matriks jarak Euclidean. Hasil analisis divisualisasikan dalam bentuk dendrogram yang merepresentasikan pola kekerabatan antar spesies berdasarkan kemiripan karakter morfometrik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini berhasil mengidentifikasi lima jenis ikan kerapu sunu yang semuanya dari genus *Plectropomus* dan famili *Serranidae*. Kelima jenis ikan kerapui sunu dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Lima jenis ikan kerapu sunu: a. *Plectropomus leopardus*, b. *Plectropomus oligacanthus*, c. *Plectropomus maculatus*, d. *Plectropomus aerolatus*, e. *Plectropomus leavis*.

Keberadaan ikan kerapu sunu di perairan Desa Liang menunjukkan iindikasi ekosistem yang sehat dan mendukung. Hal ini diperkuat oleh data pengukuran parameter lingkungan yang diperoleh. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kondisi fisik kimia air di perairan ini memungkinkan dan mendukung kehidupan ikan didalamnya yakni suhu perairan berkisar 30° c, pH perairan berkisar 8,78, salinitas berkisar 33 ppt dan kekeruhan berkisar 1,47 NTU. Hasil pengukuran bisa dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengukuran kondisi fisik kimia lingkungan

No	Kondisi Fisik Kimia Lingkungan	Hasil Pengukuran
1	Suhu	30°C
2	pH	8,78
3	Salinitas	33 ppt
4	Kekeruhan	1,47 NTU

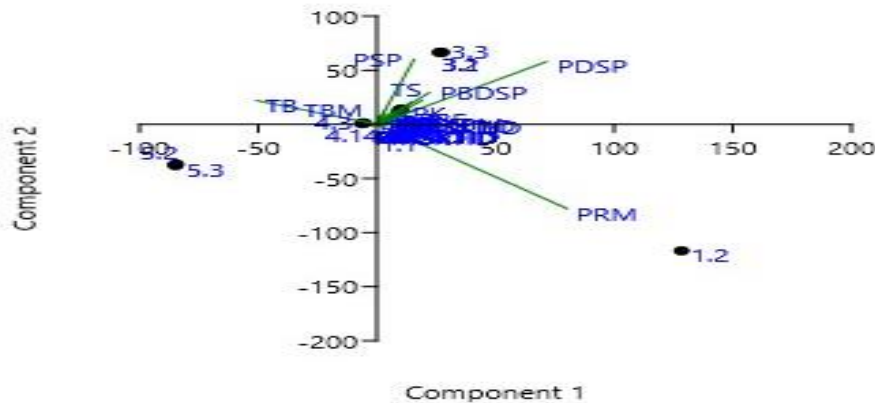
Suhu dipengaruhi oleh musim, lintang, ketinggian dari permukaan laut, waktu dalam hari, sirkulasi udara, penutupan, dan aliran serta kedalaman air, kisaran suhu yang optimal untuk organisme akuatik perairan tropis adalah 25-32°C (Valentino *et al.*, 2018). Ikan kerapu sunu diketahui sangat baik pertumbuhannya pada pH normal air laut yaitu antara $6,0 \pm 8,2$, apabila terjadi perubahan asam atau basa diperairan dapat mengganggu sistem keseimbangan ekologi (Valentino *et al.*, 2018). Salinitas memiliki peranan penting untuk meningkatkan kelangsungan hidup dan metabolisme ikan dengan kisaran 30-33 ppt (Airlangga *et al.*, 2020). Kecerahan yang baik untuk ikan kerapu adalah > 5,00 meter bisa digunakan sebagai indikator daya tembus penetrasi cahay kedalam air laut (Valentino *et al.*, 2018). Kekeruhan adalah salah satu faktor eksternal atau lingkungan yang mempengaruhi kelangsungan hidup ikan, karena dapat mempengaruhi respirasi ikan dengan menutupnya insang (Suhendar *et al.*, 2020). Meningkatnya tingkat kekeruhan dapat mengganggu proses osmoregulasi, penglihatan dan sistem pernafasan ikan, ketika kekeruhan terlalu tinggi, kadar oksigen turun dan ikan mengalami stres yang disebabkan oleh banyaknya partikel dan bahan organik terlarut di dalam air (Febri *et al.*, 2020).

Pengukuran morfometrik merupakan hal yang penting untuk mengetahui variasi morfologi yang mendasari analisis kekerabatan antar spesies. 15 dari 5 spesies ikan kerapu sunu berhasil diukur 25 karakter morfometrik, 11 karakter meristik, dan 4 karakter kualitatif. Setiap spesies diwakili oleh tiga individu yang dipilih secara purposive berdasarkan kelengkapan morfologi dan kondisi tubuh yang utuh. Analisis morfometrik terhadap 5 jenis ikan kerapu sunu di Desa Liang mengungkapkan perbedaan ukuran tubuh yang signifikan. *Plectropomus maculatus* memiliki ukuran tubuh yang besar dengan dominasi karakter Panjang ruang antar mata (PRM), panjang dasar sirip punggung (PDSP), dan tinggi badan (TB) sedangkan *Plectropomus leavis* merupakan spesies yang terkecil. Hal ini disebabkan oleh faktor genetis dan dipengaruhi oleh lingkungan alami yang bersifat heterogen (Sahusilawane *et al.*, 2021). Seluruh data individu yang menjadi dasar analisis PCA dan klustering tercantum pada Tabel 2. Dari hasil PCA, dua komponen utama (PC1 dan PC2) menjelaskan 73,31% variasi, dengan PC1 menyumbang 41,389%. Karakter PRM, PDSP, dan TB memberikan kontribusi terbesar terhadap PC1, memperkuat fungsinya sebagai indikator pembeda morfologis.

Tabel 2. Tabel ringkasan hubungan kekerabatan ikan kerapu sunu

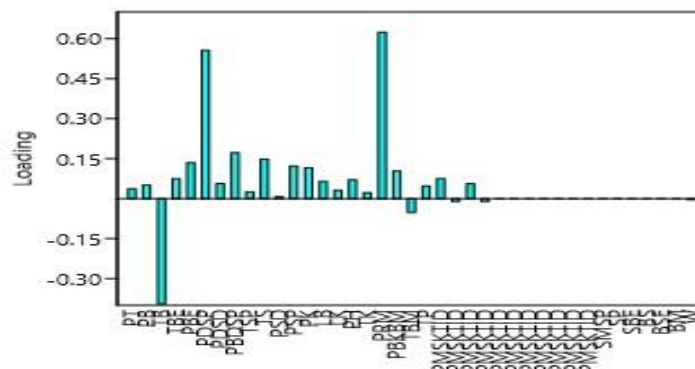
Komponen Partisipan	Nilai Eigen	Persentase Varians
1	2940.66	41.389
2	2267.71	31.917
3	1139.93	16.044
4	459.759	6.471
5	286.786	4.0364
6	5.99978	0.084445
7	1.15612	0.016272
8	0.853279	0.01201
9	0.714371	0.010055
10	0.63665	0.0089606
11	0.337222	0.0047463
12	0.257614	0.0036258
13	0.119213	0.0016779
14	0.0468605	0.00065955

Plot PCA (Gambar 1) menunjukkan distribusi kluster yang jelas, dimana individu dari spesies yang sama mengelompok secara konsisten (Kumaladewi *et al.*, 2022). Grafik biplot atau scatter plot menunjukkan informasi mengenai keterkaitan karakter dengan sampel (Khoirunnisa, 2019). Principal Component Analysis (PCA) yang dihasilkan dengan aplikasi PAST 4.03. Dari grafik ini, kita bisa melihat bahwa karakter seperti panjang ruang antar mata (PRM), panjang dasar sirip punggung (PDSP) dan Tinggi Badan (TB) memiliki batang yang lebih tinggi, yang berarti memiliki peran besar dalam menentukan hubungan antar individu. Grafik batang yang mengarah ke atas menunjukkan kontribusi positif terhadap komponen utama PCA, artinya karakter ini berperan dalam memperkuat kemiripan morfometrik antar individu. Sementara itu, grafik batang yang mengarah ke bawah menunjukkan kontribusi negatif, yang mengindikasikan karakter ini memiliki hubungan berlawanan dengan karakter lain dalam membentuk pola pengelompokan.



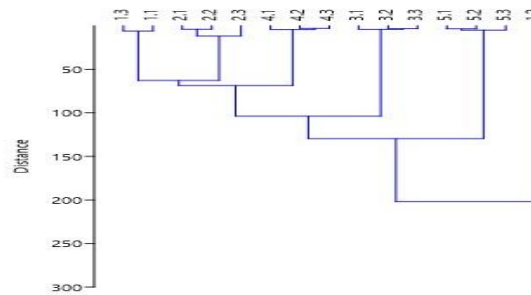
Gambar 2. Grafik scatter plot hasil PCA

Dalam analisis taksonomi morfometrik, keberadaan karakter berloading rendah tetap penting karena memberikan konteks relatif terhadap karakter yang lebih berpengaruh (Klingenberg, 2016). Arah batang pada loadings plot turut memberikan informasi tambahan mengenai hubungan antar karakter morfometrik. Karakter yang memiliki loading positif cenderung berkorelasi satu sama lain dan mendukung pola kemiripan morfologi, sedangkan karakter dengan loading negatif mengindikasikan adanya trade-off morfologis atau kecenderungan bentuk tubuh yang berlawanan. Misalnya, peningkatan tinggi badan mungkin berkaitan dengan penurunan proporsi lain dari tubuh yang berkontribusi negatif pada komponen utama (Jain *et al.*, 2021). Dalam penelitian ini, variabel PRM memiliki kontribusi paling signifikan terhadap komponen utama, diikuti oleh PDSP dan TB, yang secara bersama-sama menggambarkan pola utama dalam dataset. Diagram batang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram batang karakter morfologi

Dendrogram dalam penelitian ini dibuat menggunakan algoritma UPGMA (*Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean*) pada aplikasi PAST 4.03. Algoritma ini bekerja dengan menggabungkan dua kelompok data berdasarkan rata-rata jarak antar anggotanya, sehingga menghasilkan struktur hierarkis yang menggambarkan hubungan kekerabatan ikan kerapu sunu. Dalam analisis ini, spesies-spesies ikan kerapu sunu yang dianalisis sebagai ingroup meliputi *P. leopardus*, *P. oligacanthus*, *P. maculatus*, *P. aerolatus* dan *P. leavis*, yaitu kelompok utama yang menjadi fokus penelitian. Dendrogram lima jenis ikan kerapu sunu dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Dendrogram 5 jenis ikan kerapu sunu

Dendrogram menunjukkan bahwa *Plectropomus leopardus* paling dekat morfologinya dengan *Plectropomus areolatus* dan *Plectropomus oligacanthus* karena kemiripan karakter meristik dan morfometrik yang juga dibuktikan oleh penelitian (Gelina *et al.*, 2018). Walaupun *Plectropomus oligacanthus* lebih jarang diteliti, beberapa ciri morfologi yang mirip *Plectropomus leopardus* dan *Plectropomus oligacanthus* yaitu *Body shape* yang relatif slender, proporsi kepala dan badan yang tumpang tindih, kemiripan meristik sirip dorsal. Ketiga spesies ini memiliki ciri-ciri yang sering tumpang tindih *Plectropomus leopardus* dan *Plectropomus areolatus*, pola bintang yang serupa pada kepala & badan (walaupun warna dasar berbeda) bentuk tubuh mendekati satu sama lain, jumlah jari sirip dorsal dan anal relatif mirip (Ma *et al.*, 2023).

Plectropomus maculatus menunjukkan perbedaan morfometrik yang sangat besar dibandingkan dengan spesies lainnya, yang menjadikannya terpisah pada jarak yang jauh dalam dendrogram. Jarak yang sangat besar dalam dendrogram mencerminkan perbedaan mendasar, bukan hanya dalam ukuran tubuh yang jauh lebih besar, tetapi juga dalam proporsi dan bentuk morfologis yang dibuktikan oleh penelitian (Bawole *et al.*, 2025). *Plectropomus maculatus* dapat mencapai panjang total 484,05 mm yang menunjukkan bahwa *Plectropomus maculatus* memiliki ukuran tubuh maksimal lebih besar.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa di perairan Desa Liang, Kabupaten Banggai Kepulauan ditemukan lima spesies ikan kerapu sunu dari genus *Plectropomus*. Kondisi fisik-kimia perairan masih berada dalam kisaran optimal untuk mendukung kehidupan ikan kerapu sunu. Analisis morfologi menunjukkan adanya variasi morfometrik yang jelas antarspesies, dengan karakter panjang ruang antar mata, panjang dasar sirip punggung, dan tinggi badan sebagai karakter pembeda utama. Hasil analisis PCA dan kluster UPGMA mengungkapkan bahwa *Plectropomus leopardus* memiliki hubungan kekerabatan paling dekat dengan *Plectropomus areolatus* dan *Plectropomus oligacanthus*, sedangkan *Plectropomus maculatus* menunjukkan perbedaan morfologi yang paling besar dan memiliki jarak kekerabatan terjauh. Dengan demikian, karakter morfologi terbukti efektif dalam menentukan hubungan kekerabatan ikan kerapu sunu dan dapat menjadi dasar informasi penting dalam kajian taksonomi serta pengelolaan sumber daya ikan kerapu sunu.

REKOMENDASI

Penelitian selanjutnya disarankan menggabungkan analisis morfometrik dan molekuler untuk hasil yang lebih akurat. Pengambilan sampel di lokasi berbeda juga penting untuk melihat pola kekerabatan secara lebih luas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing, tim peneliti, serta pihak yang telah memberikan dukungan, berupa bimbingan, saran, dan motivasi, sehingga dapat menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, S., Natsir, M., Boer, M., & Yulianto, I. (2018). Parameter populasi kerapu sunu (*Plectropomus* sp.) dan opsi di pengelolannya perairan karimunjawa Population Parameter of Coral Grouper (*Plectropomus* sp.) and Management Option In Karimunjawa Waters Oleh. *Marine Fisheries*, 9(2), 119–131.
- Airlangga, U., Unair, K. C., & Mulyorejo, J. (2020). Teknik Pembesaran Ikan Kerapu Hibrida Cantang (*Epinephelus fuscoguttatus* × *Epinephelus lanceolatus*) pada Karamba Jaring Apung. *Jurnal Biosains Pascasarjana* 22(1).
- Bawole, R., et al. (2017). Growth, Mortality and Exploitation Rate of *Plectropomus maculatus* and *P. oligocanthus* (Groupers, Serranidae) on Cenderawasih Bay National Park, Indonesia. *Egyptian Journal of Aquatic Research*. 21(2), 587-607
- Damayanti, P., Bhagawati, D., Setyaningrum, N., Sempor, S., Mampang, K., Herdianto, K., Cichlidae, F., Cyprinidae, F., Sempor, W., & Tengah, J. (2022). Identifikasi dan Kekerabatan Fenotipe Ikan Familia Cyprinidae Asal Waduk Sempor, Jawa Tengah Identification and Phenotype Relationship of Familia Cyprinidae Fish from Sempor Reservoir, Central Java Waduk Sempor merupakan waduk Sungai mengetahui kedekata. *Ekotonia: Jurnal Penelitian Biologi, Botani, Zoologi Dan Mikrobiologi*, 07(1), 1–14.
- Di, P., Sumber, D., & Wonosalam, K. (2021). Identifikasi Karakteristik Morfologi dan Hubungan Kekerabatan Salak Pondok, Salak Madu, Salak Gula Pasir, di Desa Sumber Kecamatan Wonosalam Jombang. *Agrifor*, 20 (2).247–256.
- Febri SP, Antoni A, Rasuldi R, Sinaga A, Haser TF, Syahril M, Nazlia S. 2020. Adaptasi Waktu Pencahayaan Sebagai Strategi Peningkatan Pertumbuhan Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma Macropomum*). *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 7(2).
- Gelia, L. A., Carpenter, K. E., & Rochel, E. (2018). Morphological variation and taxonomy of the coral trout *Plectropomus* species complex (Serranidae: Epinephelinae). *Marine Biodiversity Records*, 11(1), 1–10.37–42.
- Gustomi, A., & Dinata, D. (2019). Studi morfometrik dan meristik ikan kurisi (*Nemipterus* sp) yang didaratkan di pelabuhan kabupaten bangka the study of morfometric and meristic curry fish (*Nemipterus* sp) landde in nusantara fishery harbour of sungai liat, bangka regency. *Tropical Marine Science*, 2(1),
- Ghassani, G. A., & Sahidu, A. M. (2020). Culture Technique of Sunu Grouper (*Plectropomus leopardus*) Broodstock in a concrete pond in Gondol, Bali Marine Research and Development Center. *Journal of Marine and Coastal Science*, 7(3), 103.
- Halimah, P., & Nursia. (2023). Study of Morphology and Phenetics of Eel (*Anguilla* sp.) in Malinau District, North Kalimantan Province. *Borneo Journal of Biology Education*, 5(1), 60–70.
- Kusuma, A. B., Tapilatu, R. F., & Tururaja, T. S. (2021). Identifikasi Morfologi Ikan Kerapu (Serranidae: Epinephelinae) Yang Didaratkan Di Waisai Raja Ampat. *Jurnal Enggano*, 6(1), 37–46.

- Jain, N., Sharma, S., & Basu, A. (2021). Interpretation of principal component analysis in morphometric differentiation of fish populations. *Fisheries Science*, 87(5), 623–634.
- Khoirunnisa, Fitriana. 2019. Penerapan Analisis Komponen Utama dan Analisis Biplot pada Data Bauran Pemasaran Produk Lipstick. *Skripsi.Malang*: Universitas Brawijaya.
- Klingenberg, C. P. (2016). Size, shape, and form: concepts of allometry in geometric morphometrics. *Development Genes and Evolution*, 226(3), 113–137.
- Ma, K. Y., Craig, M. T., Choat, J. H., & Ho, H. C. (2023). Morphological overlaps among coral trout (*Plectropomus* spp.) and implications for species misidentification. *Journal of Fish Biology*, 102(2), 345–360
- Muslim, M. (2024). Keprasa (*Cyclocheilichthys apogon*) asal Sungai Kelekar, Kabupaten Ogan Ilir. *Dalam Seminar Nasional ESCAF*, 3(1).1639-1645
- Nur.A, Liswahyuni.A, Firmansyah.M, Permatasari.A (2024). Pola Pertumbuhan Ikan Kerapu Sunu (*Plectropomus leopardus*) Yang Dipelihara Di Keramba Jaring Apung di Desa Pulau Harapan Kc.Pulau sembilan Kab. Sinjai .Tarjih : *Fisheries and Aquatic Studies*. 4, 91–101.
- Sahusilawane, H. A., Soelistyowati, D. T., Perikanan, P., Tual, N., Sarjana, P. P., & Tenggara-, K. M. (2021). Karakteristik Morfometrik dan Meristik Lima Jenis Ikan Badut (*Amphiprion* sp .) dari Pulau Ambon. *Jurnal Perikanan Unram*11(1), 79–88.
- Santika, L., & Anas, A. (2024). Identifikasi Jenis Ikan Kerapu dan Kakap Hasil Tangkapan Nelayan di Wilayah Perairan Provinsi Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Ilmu Kelautan Lesser Sunda*, 4(1), 31–38.
- Suryana, E., Elvyra, R., & Yusfiati. (2015). Karakteristik morfometrik dan meristik ikan lais (*Kryptopterus limpok*, Bleeker 1852) di sungai tapung dan sungai kampar kiri provinsi riau. *Jom Fmipa*, 2(1), 67–77.
- Suryaningsih, S., Sukmaningrum, S., Amurwanto, A., & Rahmawati, A. (2019). Karakter Morfologi dan Meristik pada Spesies Ikan Belia Mata (*Opisthopterus tardoore*) Familia *Pristigasteridae*. *Prosiding Seminar Nasional*, 4(2), 45–57.
- Suhendar DT, Sachoemar SI, Zaidy AB. 2020. Hubungan Kekeruhan Terhadap Suspended Particulated Matter (Spm) Dan Klorofil Dalam Tambak Udang. *Journal of Fisheries and Marine Research*, 4(3)
- Valentino, G., Damai, A. A., & Yulianto, H. (2018). Analisis Kesesuaian Perairan Untuk Budidaya Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) di Perairan Pulau Tegal Kecamatan Teluk Pandan Kabupaten Pesawaran. *E-Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Budidaya Perairan*, 6(2), 705.