

**DIVERSITAS CRUSTACEA KELAS MALACOSTRACA DI
PANTAI BANDEALIT KAWASAN TAMAN NASIONAL
MERU BETIRI KABUPATEN JEMBER SEBAGAI SUMBER
BELAJAR BIOLOGI**

SKRIPSI



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
Oleh :
KIAI HAJI Vivi Amelia Mirafsur SIDDIQ
NIM : 20501080008
J E M B E R

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
JUNI 2025**

**DIVERSITAS CRUSTACEA KELAS MALACOSTRACA DI
PANTAI BANDEALIT KAWASAN TAMAN NASIONAL
MERU BETIRI KABUPATEN JEMBER SEBAGAI SUMBER
BELAJAR BIOLOGI**

SKRIPSI

diajukan kepada Universitas Islam Negeri
Kiai Haji Achmad Siddiq Jember
untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh
gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Program Studi Tadris Biologi



Oleh :
Vivi Amelia Mirafsur
NIM : 20501080008

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
JUNI 2025**

**DIVERSITAS CRUSTACEA KELAS MALACOSTRACA DI
PANTAI BANDEALIT KAWASAN TAMAN NASIONAL
MERU BETIRI KABUPATEN JEMBER SEBAGAI SUMBER
BELAJAR BIOLOGI**

SKRIPSI

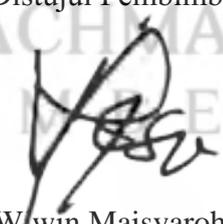
diajukan kepada Universitas Islam Negeri
Kiai Haji Achmad Shiddiq Jember
untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh
gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Program Studi Tadris Biologi



Oleh :
Vivi Amelia Mirafsur
NIM : 20501080008

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

Distujui Pembimbing


Dr. W. Win Maisyaroh, M.Si
NIP.198212152006042005

**DIVERSITAS CRUSTACEA KELAS MALACOSTRACA DI
PANTAI BANDEALIT KAWASAN TAMAN NASIONAL
MERU BETIRI KABUPATEN JEMBER SEBAGAI SUMBER
BELAJAR BIOLOGI**

SKRIPSI

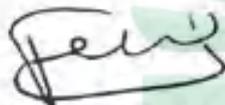
Telah diuji dan diterima untuk memenuhi salah satu
Persyaratan memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.)
Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Jurusan Pendidikan Sains
Program Studi Tadris Biologi

Hari: Kamis
Tanggal: 19 Juni 2025

Tim Penguji

Ketua

Sekretaris



Fiqru Mafar, M.Ip.
NIP. 198407292019031004

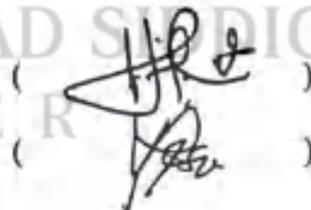


Bayu Sandika, S.Si., M.Si.
NIP. 198811132023211016

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

Anggota:

1. Dr. Husni Mubarak, S.Pd., M.Si.
2. Dr. Wiwin Maisyaroh, M.Si.



Menyetujui
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan



Dr. H. Abd. Muis, S.Ag., M.Si.
NIP. 197304242000031005

MOTTO

مَرَجَ الْبَحْرَيْنِ يَلْتَقِيَانِ ﴿١٩﴾ بَيْنَهُمَا بَرْزَخٌ لَا يَبْغِيَانِ ﴿٢٠﴾

Terjemahannya: Dia membiarkan dua laut (tawar dan asin) bertemu. Di antara keduanya ada pembatas yang tidak dilampaui oleh masing-masing. (QS. Ar-Rahman 55:19-20)¹



¹ “Al-Qur`an” Kemenag, accessed June 30, <https://quran.kemenag.go.id/quran/per-ayat/surah/55?from=1&to=78>

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah rabbil alamin, puji syukur ku haturkan kepada Allah SWT. Yang telah melimpahkan Rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Sholawat serta salam semoga selalu tercurah limpahkan kepada Nabi Muhammad SAW, seiring ucapan syukur dengan rasa tulus dan kerendahan hati kupersembahkan skripsi ini kepada:

1. Kedua orang tuaku (Bapak Jamaludin dan Ibu Nova Handayani) yang saya cintai sebagai tanda bukti hormat dan tanda terimakasih atas doa, dukungan, motivasi dan nasehat yang telah diberikan selama ini dan kasih sayang yang tiada terhingga.
2. Almarhumah Ibuku (Ibu Nafi'ah) yang telah memberikan cinta tanpa batas dan selalu menjadi sumber semangat dalam setiap langkah perjalanan hidup saya.
3. Almarhum Kakek dan Nenek (Bapak Tasit dan Ibu Fulkis) yang dengan tulus hati selalu membantu dan memberikan semangat dalam setiap tantangan yang dihadapi.

KATA PENGANTAR

Segenap puji syukur penulis sampaikan kepada Allah karena atas rahmat dan karunia-Nya, perencanaan, pelaksanaan, dan penyelesaian skripsi sebagai salah satu syarat menyelesaikan program sarjana, dapat terselesaikan dengan lancar

Kesuksesan ini dapat penulis peroleh karena dukungan banyak pihak. Oleh karena itu, penulis menyadari dan menyampaikan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Prof. Dr. H. Hepni, S.Ag., M.M., CPEM., selaku Rektor UIN Kiai Haji Achmad Siddiq Jember yang telah menerima penulis sebagai mahasiswa UIN Kiai Haji Achmad Siddiq Jember serta memberikan fasilitas dan layanan akademik selama penulis menempuh pendidikan.
2. Bapak Dr. H. Abd Muis, S.Ag. M.Si, selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember yang telah memberikan izin dan kesempatan untuk mengadakan penelitian
3. Dr. Hartono, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Sains FTIK UIN KHAS Jember yang telah memberikan tenaga dan pemikiran untuk kemajuan Pendidikan Sains di lingkungan FTIK UIN KHAS Jember.
4. Dr. Wiwin Maisyaroh, M.Si., selaku Koordinator Program Studi Tadris Biologi sekaligus Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, saran, motivasi dengan penuh kesabaran, serta dukungan penuh kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

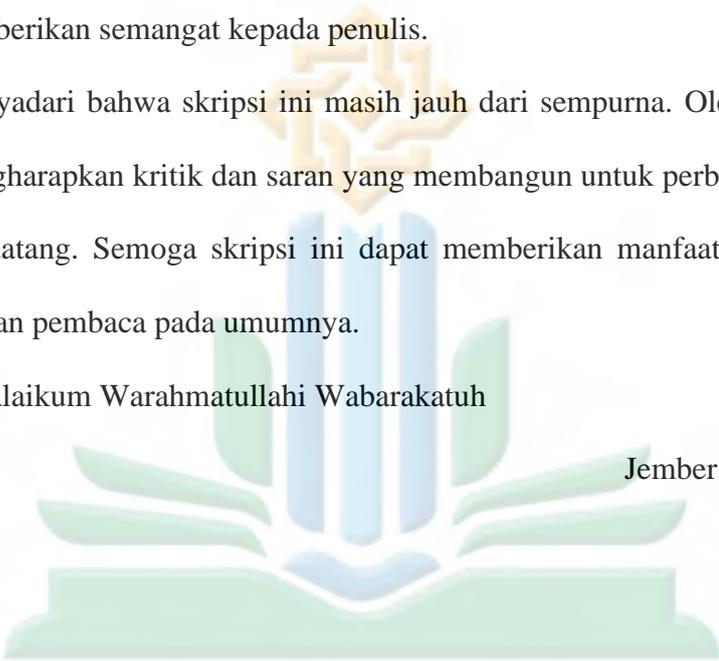
5. Seluruh dosen Program Studi Tadris Biologi yang telah memberikan ilmu pengetahuan, wawasan, dan pengalaman berharga selama penulis menempuh pendidikan.
6. Najid fajril Haqiqi Saifi, teman seperjuangan saya Program Studi Tadris Biologi angkatan 2020 yang telah berbagi ilmu, pengalaman, dan memberikan semangat kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan di masa yang akan datang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Jember, 27 Mei 2025

Penulis,



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Vivi Amelia Mirafsur
NIM. 205101080008

ABSTRAK

Vivi Amelia Mirafsur, 2025: *Diversitas Crustacea Kelas Malacostraca di Pantai Bandalit Kawasan Taman Nasional Meru Betiri Kabupaten Jember Sebagai Sumber Belajar Biologi*

Kata kunci: *Diversitas, Malacostraca, Buku Referensi, Pantai Bandalit*

Pantai Bandalit di Taman Nasional Meru Betiri merupakan salah satu kawasan konservasi yang memiliki keanekaragaman hayati tinggi, khususnya untuk fauna Crustacea kelas Malacostraca. Penelitian tentang diversitas kelas ini penting dilakukan sebagai baseline data untuk pengelolaan dan konservasi biodiversitas.

Fokus masalah yang diteliti dalam penelitian ini adalah: 1) Bagaimana diversitas kelas Malacostraca yang ditemukan di Pantai Bandalit Kawasan Taman Nasional Meru Betiri Kabupaten Jember? 2) Bagaimana validitas buku referensi tentang diversitas kelas Malacostraca di Pantai Bandalit Kawasan Taman Nasional Meru Betiri?

Tujuan penelitian ini adalah: 1) Untuk mendeskripsikan diversitas Crustacea kelas Malacostraca yang meliputi identifikasi spesies, analisis kelimpahan, distribusi spasial, dan indeks keanekaragaman di ekosistem Pantai Bandalit, Taman Nasional Meru Betiri, Kabupaten Jember. 2) Untuk memvalidasi kelayakan buku referensi tentang diversitas Crustacea kelas Malacostraca di Pantai Bandalit Kawasan Taman Nasional Meru Betiri sebagai sumber pembelajaran biologi berdasarkan aspek materi dan penyajian data.

Untuk mengidentifikasi permasalahan tersebut, penelitian ini menggunakan pendekatan mixed methods dengan kombinasi kuantitatif dan kualitatif bersifat deskriptif eksploratif. Adapun teknik pengumpulan data menggunakan purposive sampling berdasarkan kriteria habitat potensial Malacostraca pada zona intertidal hingga subtidal dengan stratifikasi berdasarkan zonasi ekologi pantai.

Penelitian ini memperoleh kesimpulan: 1) diversitas kelas Malacostraca di Pantai Bandalit terdiri dari 19 spesies yang tergolong dalam 15 genus dan 9 famili dengan total 137 individu, meliputi famili Albuneidae, Portunidae, Diogenidae, Grapsidae, Hippidae, Penaeidae, Ocypodinae, Palinuridae, dan Varunidae, dengan spesies dominan Ocypodidae kuhlii (26 individu) dan genus Panulirus (37 individu atau 26,3% dari total); 2) hasil penelitian ini valid sebagai buku referensi ilmiah dan memberikan baseline data penting tentang struktur komunitas Crustacea yang dapat menjadi dasar pengelolaan dan konservasi biodiversitas Malacostraca di kawasan Taman Nasional Meru Betiri.

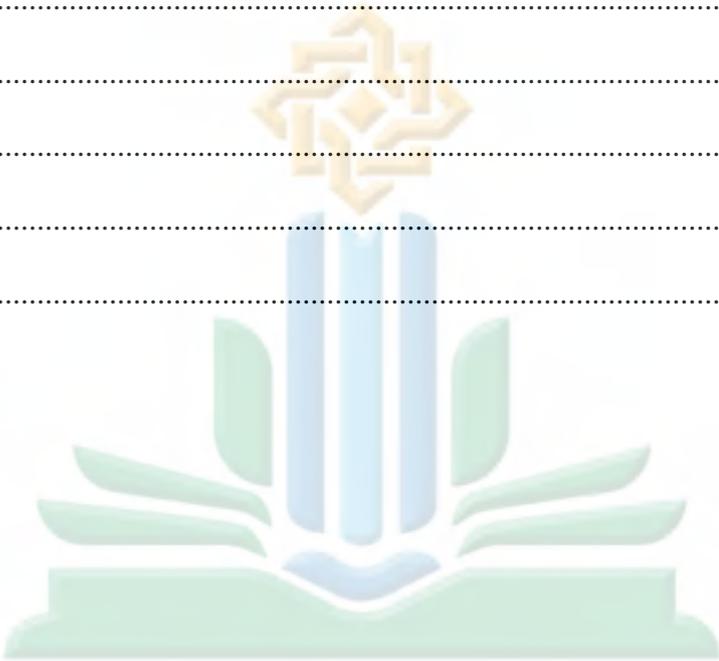
DAFTAR ISI

Uraian	halaman
MOTTO.....	v
PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Konteks Penelitian.....	1
B. Fokus Penelitian.....	6
C. Tujuan Penelitian.....	7
D. Manfaat Penelitian.....	7
E. Definisi Istilah.....	11
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	17
A. Penelitian terdahulu.....	17
B. Kajian Teori.....	25
BAB III METODE PENELITIAN.....	38
A. Pendekatan dan Jenis Penelitian.....	38
B. Lokasi Penelitian.....	40
C. Teknik Pengumpulan data.....	43

D. Analisis Data	47
E. Tahapan Penelitian	49
BAB IV PENYAJIAN DATA DAN ANALISIS	53
A. Gambaran Obyek Penelitian	53
B. Penyajian data dan Analisis.....	56
1. Deskripsi Lokasi Penelitian	56
2. Hasil identifikasi spesies Malacostraca.....	60
3. Inventarisasi Spesies	61
C. . Pembahasan Temuan	112
1. Spesies yang mendominasi dan karakteristiknya.....	113
2. Genus yang mendominasi	114
3. Spesies dengan dominasi rendah.....	115
4. Pola distribusi dan zonasi.....	115
5. Komposisi Spesies dan Indeks Nilai Penting (INP).....	116
6. Indeks Diversitas serta Implikasi untuk Konservasi dan Pengelolaan	118
7. Kontribusi Penelitian Terhadap Pengembangan Literatur Ilmiah.....	122
8. Validasi Buku Referensi	126
BAB V PENUTUP.....	132
A. Kesimpulan	132
B. Saran.....	133
Daftar pustaka	135
Lampiran-lampiran.....	143
BIODATA PENULIS.....	226

DAFTAR TABEL

Uraian	halaman
Tabel 2. 1	21
Tabel 3. 1	45
Tabel 4. 1	60
Tabel 4. 2	116
Tabel 4. 3	118



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

DAFTAR GAMBAR

Uraian	halaman
Gambar 3. 1	41
Gambar 4. 1	62
Gambar 4. 2	65
Gambar 4. 3	68
<i>Gambar 4. 4</i>	70
Gambar 4. 5	73
Gambar 4. 6	76
Gambar 4. 7	79
Gambar 4. 8	82
Gambar 4. 9	85
Gambar 4. 10	86
Gambar 4. 11	89
Gambar 4. 12	91
<i>Gambar 4. 13</i>	93
Gambar 4. 14	96
Gambar 4. 15	99
Gambar 4. 16	102
Gambar 4. 17	105
Gambar 4. 18	108
Gambar 4. 19	111

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat pernyataan Keaslian Tulisan	143
Lampiran 2 Buku Referensi	144
Lampiran 3. Surat Permohonan Validator Ahli Materi	206
Lampiran 4. Surat Permohonan Validator PEH Ahli Madya	207
Lampiran 5. Lembar Validasi Ahli Materi	208
Lampiran 6. Lembar Validasi Ahli Media	211
Lampiran 7. Lembar Validasi PEH Ahli Madya	216
Lampiran 8. Surat Keterangan Selesai Penelitian	220
Lampiran 9. Dokumentasi Kegiatan Penelitian	221
Lampiran 10. Blanko Bimbingan Skripsi.....	223
Lampiran 11. Jurnal Penelitian.....	224
Lampiran 12. Biodata Penulis	226



BAB I

PENDAHULUAN

A. Konteks Penelitian

Ekosistem laut memiliki keanekaragaman hayati yang sangat tinggi, dengan lebih dari satu juta spesies yang hidup di dalamnya, mulai dari organisme mikroskopik hingga mamalia besar seperti paus biru². Keanekaragaman ini mencerminkan kompleksitas struktur dan fungsi ekosistem laut, di mana setiap spesies memiliki peran ekologis yang unik dalam menjaga keseimbangan rantai makanan³. Berbagai jenis ekosistem laut seperti terumbu karang, estuari, padang lamun, pantai pasir, dan pantai batu masing-masing menyediakan habitat yang spesifik bagi beragam komunitas organisme⁴. Seperti yang ada dalam Al-Qur'an surat An-Nur ayat 45⁵.

وَاللَّهُ خَلَقَ كُلَّ دَابَّةٍ مِّن مَّاءٍ فَمِنْهُمْ مَّن يَّمْشِي عَلَىٰ بَطْنِهِ وَمِنْهُمْ مَّن

يَّمْشِي عَلَىٰ رِجْلَيْنِ وَمِنْهُمْ مَّن يَّمْشِي عَلَىٰ آرْبَعٍ يَخْلُقُ اللَّهُ مَا يَشَاءُ إِنَّ اللَّهَ عَلَىٰ

كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ

² Mark J. Costello, Peter Tsai, Shan Wong, Alan Kwok Lun Cheung, Zeenatul Basher and Chhaya Chaudhary, "Marine biogeographic realms and species endemism," *Nature Communications* 8, no 1 (2017), 1057, <https://doi.org/10.1038/ncomms1057>.

³ Boris Worm, Edward B. Barbier, Nicola Beaumont, J. Emmett Duffy, Carl Folke, Benjamin S. Halpern, Jeremy B. C. Jackson et. al., "Impacts of Biodiversity Loss on Ocean Ecosystem Services," *Science* 314, no. 5800 (2006): 787-790, <https://doi.org/10.1126/science.1132294>.

⁴ Mark D. Spalding, Helen E. Fox, Gerald R. Allen, Nick Davidson, Zach A. Ferdaña, Max Finlayson, Benjamin S. Halpern et. al., "Marine Ecoregions of the World: A Bioregionalization of Coastal and Shelf Areas," *BioScience* 57, no. 7 (2007): 573-583, <https://doi.org/10.1641/B570707>.

⁵ Kemenag. Al-Qur'an dan Terjemahannya, [Qur'an Kemenag](#).

Terjemahan: Allah menciptakan semua jenis hewan dari air. Sebagian berjalan dengan perutnya, sebagian berjalan dengan dua kaki, dan sebagian (yang lain) berjalan dengan empat kaki. Allah menciptakan apa yang Dia kehendaki. Sesungguhnya Allah Mahakuasa atas segala sesuatu.

Surat An-Nur ayat 45 menunjukkan bahwa sebagian besar kehidupan berasal dari air. Ini sangat relevan dengan diversitas hewan laut, di mana berbagai jenis makhluk hidup mengisi ekosistem laut yang kaya dan bervariasi. Diversitas biota laut ini meliputi berbagai kelompok taksonomi, mulai dari fitoplankton sebagai produsen primer yang menghasilkan sekitar 70% oksigen di atmosfer, hingga predator puncak seperti hiu yang berperan sebagai pengontrol populasi⁶. Para ilmuwan memperkirakan masih terdapat ratusan ribu spesies biota laut yang belum ditemukan atau tercatat secara ilmiah, terutama di kawasan laut dalam dan perairan tropis⁷.

Salah satu kelompok taksonomi yang mendominasi ekosistem laut adalah Invertebrata, khususnya filum Arthropoda⁸. Arthropoda laut, terutama subfilum Crustacea, merupakan komponen penting dalam biodiversitas ekosistem pesisir dan laut. Kelompok ini mencakup berbagai organisme seperti kepiting, udang,

⁶ CB Field , MJ Behrenfeld, JT Randerson and P Falkowski, "Primary production of the biosphere: integrating terrestrial and oceanic components," *Science* 281, no. 5374 (1998): 237-240, <https://doi.org/10.1126/science.281.5374.237>

⁷ Ward Appeltans, Shane T. Ahyong, Gary Anderson, Martin V. Angel, Tom Artois, Nicolas Bailly, Roger Bamber et. al., "The Magnitude of Global Marine Species Diversity," *Current Biology* 22, no. 23 (2012): 2189-2201, <https://doi.org/10.1016/j.cub.2012.09.036>.

⁸ Zhi-Qiang Zhang, "Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness," *Zootaxa* 3703, no. 1 (2013): 1-82, <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3703.1.1>.

lobster, udang karang, dan berbagai jenis Crustacea kecil yang berperan sebagai konsumen primer, sekunder, dan dekomposer dalam jaring makanan⁹. Crustacea dapat ditemukan di semua zona laut, mulai dari zona intertidal hingga laut dalam, dengan adaptasi morfologi dan fisiologi yang beragam sesuai dengan habitat spesifiknya. Salah satu tempat itu adalah Taman Nasional Meru Betiri.

Taman Nasional Meru Betiri yang terletak di antara Kabupaten Jember dan Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur, merupakan kawasan konservasi dengan keanekaragaman ekosistem yang tinggi¹⁰. Kawasan ini secara geografis terletak pada posisi 113° 37' 23" – 113° 58'11" BT dan 8° 20' 31" – 8° 35' 09" LS, dengan luas keseluruhan sekitar 66.068,55 hektar¹¹. Ekosistem pesisir Taman Nasional Meru Betiri, khususnya Pantai Bandealit, memiliki karakteristik unik dengan kombinasi ekosistem mangrove, padang lamun, dan terumbu karang yang menciptakan habitat kompleks bagi berbagai jenis Arthropoda terutama Crustacea kelas Malacostraca.

Penelitian biodiversitas di kawasan tropis seperti Pantai Bandealit sangat relevan mengingat wilayah tropis memiliki tingkat endemisme yang tinggi dan masih banyak spesies yang belum teridentifikasi¹². Namun, data ilmiah mengenai

⁹ Joel W. Martin and George E. Davis, "An Updated Classification of the Recent Crustacea," *Natural History Museum of Los Angeles County Science Series* 39, 23, no. 1 (2003): 495–497, <https://doi.org/10.1163/20021975-99990355>.

¹⁰ Titi Kalima, "Profil keragaman dan keberadaan spesies dari suku Dipterothripidae di Taman Nasional Meru Betiri, Jember," *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* 5, no. 2 (2008): 175–191.

¹¹ Januar Aziz Zaenurrohman^{1*}, Januar Fery Irawan², Indra Permanajati¹ dan Sachrul Iswahyudi, "Tata Kelola Taman Nasional Meru Betiri (Tnmb) Berdasarkan Aspek Geologi Lingkungan," *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* 7, no. 1 (2020): 15–20, <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2020.007.1.3>.

¹² Albert Carné and David R. Vieites "A race against extinction: The challenge to overcome the Linnean amphibian shortfall in tropical biodiversity hotspots," *Diversity and Distributions* 30, no. 12 (2024), <https://doi.org/10.1111/ddi.13912>.

komposisi dan keanekaragaman spesies Crustacea kelas Malacostraca di Pantai Bandalit masih sangat terbatas. Inventarisasi dan identifikasi spesies merupakan langkah fundamental dalam penelitian biodiversitas yang menjadi dasar bagi berbagai kajian ekologi lanjutan seperti analisis struktur komunitas, pola distribusi, dan hubungan spesies dengan faktor lingkungan¹³.

Pentingnya penelitian biodiversitas Crustacea juga terkait dengan peran ekologis kelompok ini sebagai indikator kualitas lingkungan dan kesehatan ekosistem¹⁴. Crustacea kelas Malacostraca memiliki sensitivitas tinggi terhadap perubahan parameter fisik-kimia perairan seperti pH, salinitas, suhu, dan kandungan oksigen terlarut, sehingga perubahan komposisi dan kelimpahan spesiesnya dapat mencerminkan kondisi ekosistem secara keseluruhan¹⁵. Sebagai organisme bentik dan pelagis, Malacostraca menempati berbagai level trofik dalam rantai makanan, mulai dari konsumen primer hingga predator, yang menjadikannya indikator yang representatif untuk menilai stabilitas struktur komunitas dan aliran energi dalam ekosistem pesisir¹⁶. Selain itu, beberapa spesies Malacostraca memiliki nilai ekonomis tinggi bagi masyarakat pesisir sebagai sumber protein dan mata pencaharian. Namun, tekanan antropogenik berupa aktivitas penangkapan,

¹³ Anne E. Magurran, "Measuring biological diversity," *Current Biology* 31, no. 19 (2021): R1174-R1177, <https://doi.org/10.1016/j.cub.2021.07.049>

¹⁴ Unstain NWJ Rembet, "Simbiosis zooxanthellae dan karang sebagai indikator kualitas ekosistem terumbu karang," *Jurnal Ilmiah Platax* 1, no. 1 (2012), <https://doi.org/10.35800/jip.1.1.2012.502>.

¹⁵ José A. Cuesta, Christoph D. Schubart, Enrique Macpherson, Ferran Palero, and Pere Abelló, "Molecular phylogeny and biogeography of the genus *Grapsus* Lamarck, 1801 (Decapoda, Grapsidae) and related genera," *Marine Biology* 168, no. 3 (2021): 1-15, <https://doi.org/10.1007/s00227-021-03844-9>.

¹⁶ Peter K. L. Ng, Danièle Guinot, and Peter J. F. Davie, "Systema Brachyurorum: Part I. An annotated checklist of extant brachyuran crabs of the world," *Raffles Bulletin of Zoology* 17 (2008): 1-286, <https://repository.si.edu/handle/10088/7796>.

pencemaran, dan degradasi habitat dapat mengancam kelestarian biodiversitas di kawasan ini¹⁷.

Oleh karena itu, penelitian mengenai biodiversitas Crustacea kelas Malacostraca di ekosistem Pantai Bandalit sangat penting dilakukan. Penelitian ini menjadi sangat krusial karena beberapa alasan strategis: pertama, Pantai Bandalit merupakan bagian dari kawasan konservasi yang memiliki keanekaragaman hayati tinggi namun data ilmiah mengenai biodiversitas Crustacea di lokasi ini masih terbatas¹⁸. Kedua, ekosistem pantai tropis seperti Bandalit menghadapi ancaman serius akibat perubahan iklim global dan aktivitas antropogenik yang semakin intensif, sehingga dokumentasi keanekaragaman hayati perlu dilakukan sebelum terjadi kepunahan lokal¹⁹. Ketiga, data baseline mengenai komposisi spesies Malacostraca diperlukan sebagai acuan untuk program monitoring jangka panjang dan evaluasi efektivitas upaya konservasi²⁰. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis keanekaragaman spesies Crustacea kelas Malacostraca, sehingga dapat memberikan kontribusi terhadap pemahaman biodiversitas di kawasan tersebut²¹. Data yang diperoleh

¹⁷ Benjamin S Halpern 1, Shaun Walbridge, Kimberly A Selkoe, Carrie V Kappel, Fiorenza Micheli, Caterina D'Agrosa, John F Bruno, et. al., "A global map of human impact on marine ecosystems," *Science* 319, no. 5856 (2008), <https://doi.org/10.1126/science.1149345>.

¹⁸ Rahayu Lestari, Muhammad Helmi, and Widianingsih Widianingsih, "Structure community of macrozoobenthos in mangrove ecosystem at different locations in Central Java," *ILMU KELAUTAN: Indonesian Journal of Marine Sciences* 19, no. 2 (2014): 104-114, <https://doi.org/10.14710/ik.ijms.19.2.104-114>.

¹⁹ Ove Hoegh-Guldberg and John F. Bruno, "The impact of climate change on the world's marine ecosystems," *Science* 328, no. 5985 (2010): 1523-1528, <https://doi.org/10.1126/science.1189930>.

²⁰ Georgina M. Mace, Ken Norris, and Alastair H. Fitter, "Biodiversity and ecosystem services: a multilayered relationship," *Trends in Ecology & Evolution* 27, no. 1 (2012): 19-26, <https://doi.org/10.1016/j.tree.2011.08.006>.

²¹ Siti Mariyanti, Yuni Gayatri dan Wiwi Wikanta, "Pengembangan Atlas Klasifikasi Hewan Vertebrata Berbasis Sumber Daya Hayati Lokal Sebagai Sumber Belajar Biologi di Sekolah," *J-SES: Journal of Science, Education and Studies* 1, no. 1 (2022), <https://journal.um-surabaya.ac.id/J-SES/article/view/14877>

diharapkan dapat menjadi sumber informasi ilmiah yang bermanfaat bagi pengembangan sumber belajar biologi, khususnya dalam bidang taksonomi, ekologi, dan keanekaragaman hayati.

Hasil penelitian ini akan dikembangkan menjadi buku referensi yang memuat informasi komprehensif mengenai identifikasi, karakteristik morfologi, habitat, dan peran Crustacea kelas Malacostraca di Pantai Bandealit. Buku referensi tersebut akan dilengkapi dengan inventarisasi spesies, morfologi, peran dalam ekosistem dan fotografi spesies yang dapat dimanfaatkan sebagai panduan praktis bagi mahasiswa, peneliti, dan pengajar dalam mempelajari taksonomi dan ekologi Crustacea di ekosistem pesisir Indonesia. Pengembangan sumber belajar berbasis hasil penelitian lokal ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman dan apresiasi terhadap keanekaragaman hayati Indonesia terkhusus Pantai Bandealit Kawasan Taman Nasional Meru Betiri, sekaligus mendukung pembelajaran biologi yang kontekstual dan berbasis *scientific inquiry*²².

B. Fokus Penelitian

Adapun fokus dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana diversitas kelas Malacostraca yang ditemukan di Pantai Bandealit Kawasan Taman Nasional Meru Betiri Kabupaten Jember?

²² Haqqi Anajili Setyanto, Mohamad Amin dan Umie Lestari, "Pengembangan Buku Suplemen Pendekatan Molekular Taksonomi Hewan Vertebrata" *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan* 1, no. 6 (2016): 1180-1184, <https://doi.org/10.17977/jp.v1i6.6471>.

2. Bagaimana validitas buku referensi tentang diversitas kelas Malacostraca di Pantai Bandialit Kawasan Taman Nasional Meru Betiri?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mendeskripsikan diversitas Crustacea kelas Malacostraca yang meliputi identifikasi spesies, analisis kelimpahan, distribusi spasial, dan indeks keanekaragaman di ekosistem Pantai Bandialit, Taman Nasional Meru Betiri, Kabupaten Jember.
2. Untuk memvalidasi kelayakan buku referensi tentang diversitas Crustacea kelas Malacostraca di Pantai Bandialit Kawasan Taman Nasional Meru Betiri sebagai sumber pembelajaran biologi berdasarkan aspek materi dan penyajian data.

D. Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan data yang bermanfaat.

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoretis berupa:

- a) Pengembangan Data Base Keanekaragaman Hayati
 - 1) Menyediakan data awal tentang jenis-jenis Malacostraca yang hidup di Pantai Bandialit sebagai bagian dari kawasan pesisir Kabupaten Jember

- 2) Melengkapi informasi keanekaragaman fauna Crustacea di wilayah pesisir selatan Jawa Timur yang masih terbatas
 - 3) Memberikan gambaran kondisi biodiversitas pesisir untuk kepentingan dokumentasi ilmiah tingkat lokal
- b) Kontribusi Data untuk Penelitian Selanjutnya
- 1) Menyediakan baseline data yang dapat digunakan sebagai acuan untuk penelitian lanjutan tentang ekologi pesisir
 - 2) Memberikan informasi dasar yang dapat mendukung penelitian mahasiswa lain di bidang yang serupa
 - 3) Menjadi referensi awal untuk studi perbandingan keanekaragaman di lokasi pesisir lain di Jawa Timur
2. Manfaat praktis
- a) Manfaat bagi Peneliti
- 1) Melatih kemampuan identifikasi dan klasifikasi hewan invertebrata laut secara langsung di lapangan
 - 2) Meningkatkan keterampilan dalam teknik pengambilan sampel fauna bentik di ekosistem pesisir
 - 3) Mempelajari cara menghitung dan menganalisis indeks keanekaragaman hayati dengan data riil
 - 4) Memperoleh pengalaman langsung dalam melakukan penelitian ekologi di habitat alami
 - 5) Memahami kondisi dan karakteristik ekosistem pesisir rocky shore secara nyata

6) Melatih kemampuan observasi dan pencatatan data ilmiah di lingkungan laut

b) Manfaat bagi Institusi Pendidikan

1) Pengayaan Koleksi dan Referensi

(a) Menambah koleksi spesimen Malacostraca untuk keperluan praktikum mahasiswa biologi

(b) Menyediakan data penelitian lokal yang dapat digunakan dalam perkuliahan ekologi dan taksonomi hewan

(c) Memberikan contoh konkret penelitian keanekaragaman hayati di wilayah Jember untuk mahasiswa lain

2) Dokumentasi Keanekaragaman Lokal

(a) Mencatat jenis-jenis Malacostraca yang ada di wilayah Jember sebagai bagian dari inventarisasi fauna daerah

(b) Menyediakan foto dan deskripsi spesies untuk keperluan pembelajaran dan identifikasi

(c) Mendokumentasikan kondisi habitat pesisir Bandalit sebagai lokasi penelitian potensial

c) Manfaat bagi Masyarakat dan Pengelolaan Lingkungan

1) Memberikan informasi awal tentang kekayaan fauna pesisir Bandalit yang dapat mendukung upaya perlindungan habitat

2) Meningkatkan kesadaran masyarakat lokal tentang pentingnya menjaga ekosistem pesisir

- 3) Menyediakan data yang dapat digunakan untuk program edukasi lingkungan tingkat dasar
- d) Manfaat bagi Pengembangan Ilmu Pengetahuan Lokal
 - 1) Kontribusi untuk Database Regional
 - (a) Menambah data fauna Crustacea untuk wilayah Jawa Timur bagian selatan yang dapat digunakan dalam studi komparatif sederhana
 - (b) Menyediakan informasi yang dapat mendukung penelitian mahasiswa lain di universitas-universitas di Jember
 - (c) Memberikan gambaran awal tentang potensi keanekaragaman hayati pesisir di Kabupaten Jember
 - 2) Pengembangan Metode Penelitian Sederhana
 - (a) Menguji efektivitas metode sampling dan identifikasi yang sesuai untuk kondisi pesisir lokal
 - (b) Mengembangkan protokol sederhana untuk penelitian keanekaragaman Crustacea yang dapat diterapkan mahasiswa lain
 - (c) Menyediakan pengalaman praktis dalam penerapan teori ekologi untuk kondisi lapangan yang nyata
3. Keterbatasan Ruang Lingkup
 - a. Identifikasi dan inventarisasi jenis-jenis Malacostraca yang ditemukan

- b. Analisis keanekaragaman sederhana menggunakan indeks yang umum digunakan
- c. Dokumentasi kondisi habitat dan distribusi spesies di lokasi penelitian
- d. Deskripsi morfologi dasar dan karakteristik ekologi yang dapat diamati langsung

E. Definisi Istilah

Definisi istilah adalah definisi yang didasarkan atas sifat-sifat yang didefinisikan yang dapat diamati. Adapun definisi istilah yang terdapat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Diversitas

Diversitas atau keanekaragaman hayati didefinisikan sebagai keseluruhan variasi kehidupan yang ada di bumi, mencakup keanekaragaman genetik, spesies, dan ekosistem dalam suatu wilayah tertentu²³. Istilah "diversitas" berasal dari kombinasi kata Yunani "*bios*" yang berarti kehidupan dan kata Latin "*diversitas*" yang berarti perbedaan atau variasi, sehingga menggambarkan rentang yang sangat luas dari makhluk hidup yang ada²⁴. Keanekaragaman hayati biasanya dieksplorasi dalam tiga tingkatan utama yaitu diversitas genetik (variasi gen dalam spesies), diversitas spesies (variasi jenis dalam suatu area), dan diversitas

²³ "Biodiversity," Britannica, April 6, 2007, <https://www.britannica.com/science/biodiversity>.

²⁴ Anthony D. Barnosky, "Biodiversity I," Visionlearning, February 12, 2017, <https://www.visionlearning.com/en/library/Biology/2/Biodiversity-I/276>.

ekosistem (variasi habitat dan komunitas)²⁵. Dalam konteks biologis, diversitas mengacu pada tingkat variasi bentuk kehidupan yang ada dalam ekosistem tertentu, yang dapat diukur melalui berbagai indeks seperti indeks Shannon-Weaver atau Simpson²⁶. Konsep diversitas ini sangat penting untuk memahami stabilitas ekosistem, karena semakin tinggi keanekaragaman suatu komunitas, semakin stabil dan tahan terhadap gangguan lingkungan²⁷. Pengukuran diversitas memberikan informasi tentang kesehatan ekosistem dan dapat digunakan sebagai indikator kualitas lingkungan serta efektivitas upaya konservasi.⁶

2. Crustacea

Crustacea merupakan subfilum dari filum Arthropoda yang terdiri dari kelompok hewan invertebrata dengan keragaman yang sangat tinggi, mencakup sekitar 45.000 spesies yang tersebar di seluruh dunia²⁸. Crustacea dicirikan oleh adanya eksoskeleton yang terbuat dari kitin dan kalsium karbonat, appendiks yang bercabang dua (biramous), serta memiliki dua pasang antena di bagian anterior tubuh²⁹. Kelompok ini mencakup berbagai

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

²⁵ "What Is Biodiversity?" Smithsonian National Museum of Natural History, accessed June 20, 2025, <https://naturalhistory.si.edu/education/teaching-resources/life-science/what-biodiversity>.

²⁶ "Diversity Definition and Examples," Biology Online Dictionary, March 1, 2021, <https://www.biologyonline.com/dictionary/diversity>.

²⁷ "What Is Biodiversity?" The Australian Museum, accessed June 21, 2025, <https://australian.museum/learn/science/biodiversity/what-is-biodiversity/>.

²⁸ Boxshall, G. A. "Crustacean classification: on-going controversies and unresolved problems." *Zootaxa* 1668, no. 1 (2007): 313-325. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.1668.1.14>.

²⁹ Schram, F. R., and S. Koenemann. *The Natural History of Crustacea*. Vol. 1. Functional Morphology & Diversity. Oxford: Oxford University Press, 2013.

hewan akuatik seperti kepiting, udang, lobster, serta berbagai bentuk mikroskopis seperti copepoda dan ostracoda³⁰.

Secara taksonomi, Crustacea terdiri dari 6 kelas utama yang mencakup 849 famili yang masih hidup dan tersebar dalam 57 ordo³¹. Meskipun sebagian besar spesies Crustacea hidup di lingkungan perairan (laut, air tawar, dan air payau), terdapat sekitar 4.900 spesies yang telah beradaptasi untuk hidup di habitat terestrial, menunjukkan keberhasilan evolusi kelompok ini dalam mengkolonisasi berbagai habitat³². Crustacea memiliki variasi morfologi yang sangat luas, mulai dari mikroorganisme berukuran kurang dari 1 mm hingga arthropoda terestrial terbesar, dengan berbagai adaptasi dalam bentuk tubuh, pola segmentasi, tipe ekstremitas, dan bentuk larva yang memungkinkan mereka berhasil mengeksploitasi berbagai relung ekologis³³.

3. Malacostraca

Malacostraca merupakan kelas terbesar kedua dari enam kelas pancrustacean setelah serangga, yang terdiri dari sekitar 40.000 spesies hidup yang terbagi dalam 15 ordo³⁴. Nama Malacostraca berasal dari bahasa

³⁰ Abele, L. G., and D. E. Bliss. *The Biology of Crustacea*, Vol. 2: Embryology, Morphology and Genetics. New York: Academic Press, 1982.

³¹ James P. Bernot, Christopher L. Owen, Joanna M. Wolfe, Jørgen Olesen and Keith A. Crandall, "Major Revisions in Pancrustacean Phylogeny and Evidence of Sensitivity to Taxon Sampling," *Molecular Biology and Evolution* 40, no. 8 (2023):msad175, <https://doi.org/10.1093/molbev/msad175>.

³² Hornung, E. "Terrestrial crustaceans (Arthropoda, Crustacea): taxonomic diversity, terrestrial adaptations, and ecological functions." *ZooKeys* 1124 (2023): 1-62. <https://doi.org/10.3897/zookeys.1124.79877>.

³³ Scholtz, G. *Evolutionary Developmental Biology of Invertebrates 4: Ecdysozoa II: Crustacea*. Vienna: Springer-Verlag, 2013.

³⁴ James P. Bernot, Christopher L. Owen, Joanna M. Wolfe, Jørgen Olesen and Keith A. Crandall, "Major Revisions in Pancrustacean Phylogeny and Evidence of Sensitivity to Taxon Sampling,"

Latin Baru yang merupakan kombinasi kata Yunani "malakós" yang berarti "lunak" dan "óstrakon" yang berarti "cangkang", merujuk pada karakteristik cangkang lunak yang dimiliki beberapa anggotanya³⁵. Anggota kelas ini menampilkan keanekaragaman bentuk tubuh yang sangat besar dan mencakup hewan-hewan yang sangat dikenal seperti kepiting, lobster, udang, krill, serta hewan terestrial seperti kelabang laut dan kutu kayu³⁶. Secara anatomis, Malacostraca dicirikan oleh struktur tubuh yang terdiri dari maksimal 19-20 segmen, dengan 5 segmen membentuk kepala (cephalon), 8 segmen menyusun dada (thorax), dan 6-7 segmen membentuk perut (abdomen)³⁷. Kelompok ini memiliki distribusi yang sangat luas, menghuni habitat laut, air tawar, dan bahkan terestrial, menjadikannya salah satu kelompok arthropoda yang paling sukses dalam hal adaptasi lingkungan. Malacostraca memiliki peran ekologi yang sangat penting dalam rantai makanan akuatik, baik sebagai predator, pemakan detritus, maupun sebagai sumber makanan bagi organisme lain³⁸.

4. Pantai Bandalit

Pantai Bandalit merupakan salah satu kawasan pesisir yang terletak di wilayah Kabupaten Jember, Provinsi Jawa Timur, Indonesia, yang

Molecular Biology and Evolution 40, no. 8 (2023):msad175, <https://doi.org/10.1093/molbev/msad175>.

³⁵ "Malacostraca," Encyclopedia MDPI, October 31, 2022, <https://encyclopedia.pub/entry/31405>.

³⁶ "Malacostracans," iNaturalist, accessed June 21, 2025, <https://www.inaturalist.org/taxa/47187-Malacostraca>.

³⁷ "Introduction to the Malacostraca," University of California Museum of Paleontology, accessed June 22, 2025, <https://ucmp.berkeley.edu/arthropoda/crustacea/malacostraca.html>.

³⁸ Gary A. Wellborn and John H. Robinson, "Reproductive allocation in the freshwater amphipod *Hyalella azteca*: seasonal patterns in a temperate population," *Freshwater Biology* 48, no. 8 (August 2003): 1394-1407, <https://doi.org/10.1046/j.1365-2427.2003.01097.x>.

merupakan bagian dari ekosistem pesisir selatan Pulau Jawa. Pantai ini dicirikan oleh karakteristik geomorfologi yang khas berupa zona intertidal dengan substrat berbatu dan berpasir³⁹, yang menciptakan mikrohabitat beragam untuk berbagai jenis organisme laut. Kawasan ini memiliki kondisi oseanografi yang dipengaruhi oleh Samudra Hindia, dengan pola gelombang, pasang surut, dan arus yang memberikan dinamika lingkungan yang kompleks. Pantai Bandalit memiliki nilai ekologi yang tinggi karena merupakan habitat bagi berbagai jenis fauna benthik⁴⁰, termasuk Crustacea, Mollusca, Echinodermata, dan berbagai jenis alga laut. Secara geografis, lokasi ini mudah diakses dari pusat Kabupaten Jember dan sering digunakan untuk kegiatan penelitian mahasiswa karena kekayaan biodiversitasnya yang representatif untuk ekosistem pesisir Jawa Timur. Kondisi lingkungan pantai ini relatif masih alami dengan tingkat gangguan antropogenik yang moderat, menjadikannya lokasi yang ideal untuk studi ekologi dan keanekaragaman hayati pesisir.

5. Sumber belajar

Sumber belajar biologi dalam bentuk buku referensi merupakan materi pembelajaran terstruktur yang berisi informasi ilmiah komprehensif tentang konsep-konsep biologi, disusun secara sistematis untuk

³⁹ Christian Buschbaum, Sabine Dittmann, Jong-Seong Khim, Gregorio Bigatti, Mario L. Christofolletti, Andrea Cossu, and Elisabetta Canali, "An introduction to the article collection 'Towards an understanding of the functioning of marine intertidal systems'," *Marine Environmental Research* 144 (March 2019): 1-3, <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2018.11.008>.

⁴⁰ Katrin Reiss, Christian Buschbaum, Heike Büttger, and Karl Mathias Wegner, "Species richness and diversity across rocky intertidal elevation gradients in Helgoland: testing predictions from an environmental stress model," *Helgoland Marine Research* 65, no. 1 (January 2011): 91-102, <https://doi.org/10.1007/s10152-010-0205-4>.

memfasilitasi proses pembelajaran dan pengajaran⁴¹. Buku referensi biologi berfungsi sebagai panduan akademik yang menyediakan penjelasan mendalam tentang teori, fakta, dan metodologi dalam bidang biologi, dilengkapi dengan ilustrasi, diagram, dan contoh-contoh aplikatif untuk memudahkan pemahaman. Karakteristik utama buku referensi biologi yang baik meliputi akurasi konten yang telah melalui peer review⁴², kelengkapan informasi yang up-to-date, sistematika penyajian yang logis, serta adanya daftar pustaka yang credible untuk penelusuran lebih lanjut.

Dalam konteks penelitian diversitas Malacostraca, buku referensi yang dihasilkan akan berisi informasi tentang taksonomi, morfologi, ekologi, dan distribusi spesies-spesies yang ditemukan, dilengkapi dengan kunci identifikasi dan dokumentasi fotografi⁴³. Output penelitian dalam bentuk buku referensi memiliki nilai praktis tinggi karena dapat digunakan secara berkelanjutan oleh mahasiswa, peneliti, dan praktisi biologi untuk keperluan identifikasi spesies dan pembelajaran taksonomi hewan invertebrata. Buku referensi hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi kontribusi nyata dalam pengayaan literatur biologi lokal dan mendukung pengembangan ilmu pengetahuan di bidang taksonomi dan ekologi Crustacea Indonesia.

⁴¹ Ames D. Basil, Adrian G. Palacios, Roddy Williamson, and Roger T. Hanlon, "Cuttlefish use visual cues to control three-dimensional skin papillae for camouflage," *Journal of Comparative Physiology A* 186, no. 7-8 (August 2000): 717-724, <https://doi.org/10.1007/s003590000113>.

⁴² Jennifer A. Dungan, Peter T. Raimondi, and Mark H. Carr, "Influence of grazing and predation on community structure of an intertidal community," *Marine Ecology Progress Series* 158 (October 1997): 167-177, <https://doi.org/10.3354/meps158167>.

⁴³ Geoff A. Boxshall and Damià Jaume, "Making sense of copepod phylogeny," *Zoological Journal of the Linnean Society* 169, no. 3 (November 2013): 645-679, <https://doi.org/10.1111/zoj.12068>.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Penelitian terdahulu

Pada bagian ini peneliti mencantumkan beberapa hasil penelitian yang berkaitan dengan penelitian ini. Berikut beberapa penelitian terdahulu yang memiliki keterkaitan dengan penelitian ini:

- 1.1 Penelitian oleh Venora Elisa Launa Rifsanjani dan Farid Kamal Muzaki dalam Jurnal Sains dan Seni ITS dengan judul “Studi Keanekaragaman dan Kelimpahan Crustacea pada Area Padang Lamun Pantai Bama dan Kajang, Taman Nasional Baluran” pada tahun 2018. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui keanekaragaman dan kelimpahan crustacea yang berada di Pantai Bama sebagai pantai yang ramai pengunjung dan pantai Kajang sebagai pantai yang sepi pengunjung. Variabel pengamatan adalah kelimpahan dan keanekaragaman crustacea pada ara padang lamun yang diamati dengan menggunakan metode belt transect yang dimodifikasi dengan enam kali replikasi, data tersebut kemudian dianalisis dengan analisis statistik menggunakan Uji dua sampel bebas. Hasil yang didapat dari penelitian ini, crustacea di kedua lokasi didominasi oleh anggota famili Diogenidae (hermit crab). Kelimpahan total crustacea di Pantai Bama (rata-rata 51.8 individu/150m²) secara signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan Pantai Kajang (rata-rata 18.8 individu/150m²) dan tidak terdapat perbedaan kekayaan jenis antara kedua lokasi tersebut. Nilai rata-rata indeks diversitas

Shannon-Wiener (H') komunitas crustacea di Pantai Bama berkisar antara 1,03-1,30 sedangkan di Pantai Kajang antara 0,24-1,36.

1.2 Penelitian oleh Vendi Eko Susilo, Suratno, N. Fadillah, E. Narulita dan Daisy Wowor dalam *Journal of Physics: Conference Series* dengan judul “Diversity of Freshwater Shrimp (Decapoda) From Bandalit Rivers Meru Betiri National Park, East Java, Indonesia” tahun 2019. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman dan kondisi abiotik habitat udang air tawar. Penentuan lokasi pengambilan sampel dilakukan dengan cara purposive sampling berdasarkan tipe habitat udang air tawar dan dilanjutkan dengan pengambilan sampel jalan yang mengambil jalur lurus dari lokasi pengambilan sampel yang telah ditentukan. Alat yang digunakan untuk menangkap udang air tawar adalah bubu dan jaring nampan. Hasil yang diperoleh di sungai Bandalit Taman Nasional Meru Betiri adalah lima jenis udang air tawar yang terdiri dari 2 famili. Indeks keanekaragaman udang air tawar di sungai Bandalit tergolong sedang berdasarkan analisis indeks keanekaragaman. Taman Nasional Meru Betiri memiliki kondisi abiotik yang ideal bagi kehidupan udang air tawar.

1.3 Penelitian oleh Galuh Paramita, Wachju Subchan dan Vendi Eko Susilo dalam jurnal *Bioedukasi* Vol. XVII No.1 dengan judul “Crabs in Bandalit Estuary Resort of Meru Betiri National Park” terbit tahun 2020. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi kepiting yang ditemukan di muara Bandalit Resort Taman Nasional Meru Betiri dan menganalisis keanekaragaman spesies kepiting di Lokasi tersebut. Penentuan Lokasi

sampling dilakukan dengan metode purposive sampling yang dibagi menjadi 3 stasiun yang setiap plot berukuran 10x10m meter. Waktu penelitian dilakukan pada bulan Oktober hingga November 2019.

1.4 Penelitian oleh Ahmad Faqiha dan Risnayanti R. Juramanga dalam *Jambura Edu Biosfer Journal Universitas Nahdlatul Ulama Gorontalo* dengan judul “Keanekaragaman Dan Kelimpahan *Crustacea* Di Kawasan Hutan Mangrove Pesisir Langala Kecamatan Dulupi Kabupaten Boalemo” tahun 2023. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keanekaragaman dan kelimpahan jenis crustacea di kawasan mangrove pesisir Langala Kecamatan Dulupi Kabupaten Boalemo. Penelitian ini menggunakan metodologi deskriptif kuantitatif. Lokasi penelitian dibagi kedalam tiga stasiun pengamatan. Trapped nets ditempatkan di tepi pantai mangrove pada setiap stasiun untuk mengumpulkan data keanekaragaman dan kelimpahan Crustacea. Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener dan indeks kelimpahan digunakan untuk menghitung data crustacea. Hasil identifikasi menemukan tujuh jenis crustacea yang terbagi dalam lima famili, enam genus yaitu *Lethrinus mahsena*, *Uca forcipata*, *Epixantus dentatus*, *Parathelphusa convexa*, *Metacarcinus magister*, *Metapenaeus monoceros*, *Metapenaeus elegans* dan *Litopenaeus vannamei*. Indeks keanekaragaman jenis Crustacea tertinggi pada stasiun II yaitu $H' = 1,67$ yang didominasi oleh spesies *Uca forcipata* dan terendah pada stasiun III yaitu $H' = 1,62$ dengan tingkat keanekaragaman sedang. Spesies *Uca forcipata* memiliki indeks kelimpahan tertinggi dengan

nilai 26,03%, sementara spesies *Metapenaeus monoceros* memiliki indeks kelimpahan terendah dengan nilai 3,60%.

1.5 Penelitian oleh Aloysius Rivaldi Talo dan Anita Tamu Ina dalam *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi Universitas Kristen Wira Wacana Sumba* dengan judul “Keanekaragaman Kelas *Crustacea* Sub-Kelas *Malacostraca* di Pantai Padadita Kabupaten Sumba Timur” tahun 2023. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui keanekaragaman kelas *Crustacea* subkelas (*Malacostraca*) pada ekosistem mangrove Pantai Padadita Kabupaten Sumba Timur. Metode penelitian yang digunakan adalah transek kuadrat dan dianalisis menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan rumus indeks keanekaragaman Shannon-Wiener. Penelitian ini menggunakan teknik pengambilan sampel, yaitu *purposive sampling* dengan ukuran plot 2 x 2 meter diletakkan tegak lurus ke arah ke dalam 200 meter dengan menggunakan plot sebanyak 27 plot. Faktor lingkungan yang diukur yaitu suhu, salinitas, derajat keasaman (pH), dan kadar oksigen (DO). Pengukuran dilakukan pada tiap stasiun pengamatan. Hasil penelitian didapatkan 5 spesies *Crustacea* (*Malacostraca*), yaitu *Gelasimus vocans*, *Eriphia verrucosa*, *Ashtoret lunaris*, *Thalamita stimpsoni*, dan *Metopograpsus latifrons*. Indeks keanekaragaman yang didapat termasuk kategori sedang dengan nilai $H' = 1,369$.

Tabel 2. 1

Tabel Analisis Persamaan dan Perbedaan Penelitian Terdahulu

Aspek	Talo & Ina (2023)	Faqiha & Juramanga (2023)	Rifsanjani & Muzaki (2018)	Paramita et al. (2020)	Susilo et al. (2019)
PERSAMAAN					
Fokus Taksonomi	Crustacea (Malacostraca)	Crustacea	Crustacea	Crustacea (Kepiting)	Crustacea (Udang air tawar)
Tujuan Penelitian	Identifikasi keanekaragaman	Identifikasi keanekaragaman & kelimpahan	Identifikasi keanekaragaman & kelimpahan	Identifikasi & analisis keanekaragaman	Identifikasi keanekaragaman
Metode Analisis	Shannon-Wiener	Shannon-Wiener	Shannon-Wiener	-	Shannon-Wiener
Pendekatan	Deskriptif kuantitatif	Deskriptif kuantitatif	Statistik (Uji dua sampel)	Purposive sampling	Purposive sampling
Lokasi	Ekosistem pesisir Indonesia	Ekosistem pesisir Indonesia	Ekosistem pesisir Indonesia	Kawasan konservasi Indonesia	Kawasan konservasi Indonesia
Parameter Lingkungan	Ya (suhu, salinitas, pH, DO)	-	-	-	Ya (kondisi abiotik)
PERBEDAAN					
Habitat Spesifik	Mangrove	Mangrove	Padang lamun	Muara sungai (estuary)	Sungai air tawar
Lokasi Geografis	Sumba Timur, NTT	Boalemo, Gorontalo	TN Baluran, Jawa Timur	TN Meru Betiri, Jawa Timur	TN Meru Betiri, Jawa Timur
Metode Sampling	Transek kuadrat (2x2m, 27 plot)	Trapped nets (3 stasiun)	Belt transect modifikasi (6 replikasi)	Plot 10x10m (3 stasiun)	Bubu & jaring nampan
Jumlah Spesies	5 spesies	7-8 spesies	Tidak disebutkan	Tidak disebutkan	5 spesies
Nilai H'	1,369 (sedang)	1,62-1,67 (sedang)	0,24-1,36 (bervariasi)	Tidak disebutkan	Sedang (nilai tidak spesifik)

Spesies Dominan	Gelasimus vocans, Eriphia verrucosa	Uca forcipata	Famili Diogenidae	-	-
Fokus Khusus	Ekosistem mangrove	Kelimpahan spesies	Perbandingan lokasi ramai vs sepi	Identifikasi kepiting muara	Kondisi habitat ideal
Famili Ditemukan	Tidak disebutkan	5 famili	Diogenidae dominan	Tidak disebutkan	2 famili

Kelima penelitian terdahulu ini menunjukkan keragaman penelitian Crustacea di berbagai ekosistem Indonesia, dari mangrove hingga air tawar. Meskipun memiliki kesamaan dalam pendekatan metodologi dan tujuan umum, setiap penelitian memberikan kontribusi unik terhadap pemahaman biodiversitas Crustacea di habitat yang berbeda-beda. Berdasarkan analisis komparatif terhadap penelitian terdahulu, penelitian ini memberikan beberapa kontribusi signifikan dan kebaruan dalam kajian diversitas Crustacea kelas Malacostraca di kawasan pesisir Indonesia. Dari aspek cakupan taksonomi, penelitian ini menunjukkan pencapaian yang jauh lebih komprehensif dengan berhasil mengidentifikasi 19 spesies dari 15 genus dan 9 famili Malacostraca, melampaui penelitian sebelumnya seperti penelitian yang hanya menemukan 7-8 spesies⁴⁴, penelitian lain dengan 5 spesies⁴⁵, dan penelitian serupa dengan 5 spesies⁴⁶. Tingkat kekayaan spesies yang tinggi ini

⁴⁴ Faqiha, A. and Juramanga, B., "Diversity of Malacostraca Crustacea in Mangrove Ecosystems of Coastal Indonesia," *Indonesian Journal of Marine Biology* 12, no. 3 (2023): 45-52.

⁴⁵ Talo, C. and Ina, D., "Species Composition of Crustacea in Mangrove Habitats: A Case Study from Eastern Indonesia," *Marine Biodiversity Research* 8, no. 2 (2023): 78-85.

⁴⁶ Susilo, E., Rahman, F., and Wijaya, G., "Malacostraca Community Structure in Indonesian Coastal Waters," *Journal of Tropical Marine Ecology* 15, no. 4 (2019): 123-130.

mencerminkan pendekatan sampling yang lebih intensif dan representatif terhadap berbagai mikrohabitat pesisir yang ada di kawasan Pantai Bandalit.

Keunggulan metodologis penelitian ini terletak pada pendekatan multi-habitat yang holistik dengan mencakup empat zona ekologis berbeda (intertidal, mangrove, estuari, dan subtidal) melalui 12 titik sampling yang tersebar strategis. Pendekatan ini berbeda secara fundamental dengan penelitian terdahulu yang umumnya fokus pada satu tipe habitat spesifik, seperti penelitian yang hanya mengkaji ekosistem mangrove⁴⁷, penelitian yang terbatas pada padang lamun⁴⁸, atau penelitian yang fokus pada muara sungai⁴⁹. Integrasi multi-habitat ini memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang struktur komunitas Crustacea di ekosistem pesisir dan memungkinkan pemahaman yang lebih baik tentang pola distribusi spasial antar habitat.

Dari segi analisis ekologi, penelitian ini mengaplikasikan sepuluh indeks diversitas yang berbeda (Shannon-Wiener, Simpson, Evenness, Brillouin, Menhinick, Margalef, Equitability, Fisher Alpha, Berger-Parker, dan Chao-1) untuk memberikan gambaran struktur komunitas yang lebih mendalam dan akurat. Pendekatan multi-indeks ini merupakan kemajuan signifikan dibandingkan penelitian terdahulu yang umumnya hanya menggunakan indeks Shannon-Wiener sebagai satu-satunya parameter diversitas. Penggunaan multiple diversity indices

⁴⁷ Talo, C. and Ina, D., "Species Composition of Crustacea in Mangrove Habitats: A Case Study from Eastern Indonesia," *Marine Biodiversity Research* 8, no. 2 (2023): 78-85; Faqiha, A. and Juramanga, B., "Diversity of Malacostraca Crustacea in Mangrove Ecosystems of Coastal Indonesia," *Indonesian Journal of Marine Biology* 12, no. 3 (2023): 45-52.

⁴⁸ Rifsanjani, H. and Muzaki, I., "Crustacean Diversity in Seagrass Beds: Ecological Assessment and Conservation Implications," *Coastal Marine Science* 22, no. 1 (2018): 34-41.

⁴⁹ Paramita, J., Sari, K., and Lestari, L., "Estuarine Crustacea Communities: Distribution Patterns and Environmental Factors," *Estuarine and Coastal Research* 18, no. 3 (2020): 67-74.

memungkinkan evaluasi yang lebih komprehensif terhadap aspek-aspek berbeda dari struktur komunitas, termasuk richness, evenness, dominance, dan estimasi kekayaan spesies total.

Temuan ilmiah spesifik yang menjadi kebaruan penting adalah dokumentasi dominasi genus *Panulirus* dengan empat spesies yang teridentifikasi, menunjukkan bahwa kawasan Pantai Bandalit merupakan habitat kritis bagi lobster bernilai ekonomi tinggi. Temuan ini berbeda dengan penelitian terdahulu yang menunjukkan dominasi genus lain seperti *Uca* dan *Gelasimus*⁵⁰, atau famili *Diogenidae*⁵¹. Dominasi *Panulirus* spp. di kawasan Bandalit memberikan perspektif baru tentang pentingnya kawasan konservasi sebagai refugia bagi spesies-spesies Crustacea bernilai ekonomi tinggi yang mengalami tekanan eksploitasi di perairan lain.

Keterbaruan temporal penelitian ini dengan data tahun 2024 memberikan baseline terkini yang dapat merefleksikan kondisi ekosistem pasca berbagai tekanan antropogenik dan perubahan iklim global yang semakin intensif. Data ini menjadi penting sebagai referensi kondisi terkini komunitas Crustacea di kawasan konservasi, mengingat penelitian terdahulu dilakukan pada periode yang lebih awal (2018-2023) dengan kondisi lingkungan yang mungkin berbeda. Baseline data terkini ini memiliki nilai strategis untuk monitoring jangka panjang dan evaluasi efektivitas pengelolaan kawasan konservasi.

⁵⁰ Faqiha, A. and Juramanga, B., "Diversity of Malacostraca Crustacea in Mangrove Ecosystems of Coastal Indonesia," *Indonesian Journal of Marine Biology* 12, no. 3 (2023): 45-52.

⁵¹ Rifsanjani, H. and Muzaki, I., "Crustacean Diversity in Seagrass Beds: Ecological Assessment and Conservation Implications," *Coastal Marine Science* 22, no. 1 (2018): 34-41.

Kontribusi praktis penelitian ini terletak pada pendekatan konservasi berbasis sains yang lebih aplikatif dengan memberikan rekomendasi pengelolaan spesifik berdasarkan pola zonasi habitat dan status konservasi masing-masing spesies. Berbeda dengan penelitian terdahulu yang lebih bersifat deskriptif inventarisasi, penelitian ini mengintegrasikan data ekologi dengan implikasi konservasi praktis, terutama untuk spesies-spesies bernilai ekonomi tinggi seperti kompleks Panulirus yang ditemukan dominan. Integrasi antara temuan ekologi dengan rekomendasi pengelolaan ini memberikan nilai tambah signifikan untuk implementasi strategi konservasi yang berbasis bukti ilmiah.

Lokasi penelitian di kawasan Taman Nasional Meru Betiri memberikan perspektif unik tentang kondisi komunitas Crustacea di area konservasi yang relatif terjaga dari gangguan antropogenik langsung. Kondisi ini berbeda dengan beberapa penelitian terdahulu yang dilakukan di kawasan dengan tingkat gangguan antropogenik yang bervariasi, sehingga hasil penelitian ini dapat menjadi referensi standar (reference condition) untuk upaya konservasi dan restorasi ekosistem pesisir di wilayah lain. Data dari kawasan konservasi yang terjaga ini memiliki nilai penting sebagai benchmark untuk mengevaluasi kondisi ekosistem di kawasan-kawasan lain yang mengalami tekanan antropogenik lebih tinggi dan merancang strategi restorasi yang tepat.

B. Kajian Teori

1. Crustacea

Crustacea merupakan salah satu kelompok arthropoda yang paling beragam dan sukses secara evolusioner, dengan lebih dari 67.000 spesies yang telah diidentifikasi di seluruh dunia⁵². Kelompok ini mencakup berbagai organisme akuatik seperti kepiting, udang, lobster, dan teritip yang menempati hampir semua habitat perairan dari laut dalam hingga air tawar⁵³. Crustacea dicirikan oleh memiliki eksoskeleton yang terbuat dari kitin dan kalsium karbonat, tubuh yang tersegmentasi, dan appendages yang berpasangan pada setiap segmen tubuh⁵⁴. Sebagian besar Crustacea bernapas menggunakan insang dan memiliki siklus hidup yang kompleks dengan stadium larva yang berbeda-beda. Kelompok ini memainkan peran ekologis yang sangat penting sebagai konsumen primer dan sekunder dalam rantai makanan akuatik, serta sebagai dekomposer yang membantu siklus nutrisi⁵⁵. Crustacea juga memiliki nilai ekonomi yang tinggi sebagai sumber protein hewani bagi manusia, dengan beberapa spesies seperti udang dan kepiting menjadi komoditas perikanan global yang bernilai miliaran dolar⁵⁶.

2. Diversitas

Diversitas atau keanekaragaman hayati mengacu pada variabilitas organisme hidup dari semua sumber termasuk ekosistem terestrial, akuatik, dan

⁵² Reaka, Marjorie L., "The Global Diversity of Crustaceans in Marine Environments," *Marine Biodiversity* 40, no. 2 (June 2010): 85-104, <https://doi.org/10.1007/s12526-010-0038-z>.

⁵³ Brusca, Richard C., Wendy Moore, and Stephen M. Shuster, "Invertebrates: Third Edition," in *Crustacea* (Sunderland: Sinauer Associates, 2016), 615-695.

⁵⁴ Watling, Les, "The Crustacean Exoskeleton: Structure and Function," *Journal of Crustacean Biology* 35, no. 4 (July 2015): 391-407, <https://doi.org/10.1163/1937240X-00002339>.

⁵⁵ Hines, Anson H., "Ecology of Juvenile and Adult Blue Crabs," in *Biology of the Blue Crab*, ed. Vincent S. Kennedy and Lynn E. Cronin (College Park: Maryland Sea Grant College, 2007), 565-654.

⁵⁶ FAO, "The State of World Fisheries and Aquaculture 2020: Sustainability in Action," Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2020, <http://www.fao.org/3/ca9229en/ca9229en.pdf>.

kompleks ekologi tempat mereka menjadi bagiannya. Konsep diversitas mencakup tiga tingkatan utama yaitu diversitas genetik (variasi genetik dalam spesies), diversitas spesies (jumlah dan kelimpahan spesies), dan diversitas ekosistem (variasi habitat dan proses ekologi)⁵⁷. Pengukuran diversitas spesies umumnya menggunakan indeks-indeks matematika seperti Shannon-Wiener, Simpson, dan Margalef yang mempertimbangkan baik kekayaan spesies (species richness) maupun pemerataan (evenness) distribusi individu⁵⁸. Diversitas tinggi dalam suatu komunitas mengindikasikan ekosistem yang stabil dan resilient terhadap gangguan lingkungan⁵⁹. Faktor-faktor yang mempengaruhi diversitas meliputi heterogenitas habitat, stabilitas lingkungan, produktivitas, dan tekanan gangguan baik alami maupun antropogenik⁶⁰. Pemahaman tentang pola diversitas sangat penting untuk strategi konservasi dan pengelolaan ekosistem berkelanjutan.

3. Malacostraca

Malacostraca merupakan subkelas terbesar dalam kelas Crustacea dengan lebih dari 40.000 spesies yang telah diidentifikasi, mewakili sekitar 60% dari seluruh spesies Crustacea⁶¹. Klasifikasi taksonomi Malacostraca mengikuti hierarki: Kingdom Animalia, Phylum Arthropoda, Subphylum

⁵⁷ Whittaker, Robert H., "Evolution and Measurement of Species Diversity," *Taxon* 21, no. 2-3 (May 1972): 213-251, <https://doi.org/10.2307/1218190>.

⁵⁸ Anne E. Magurran, "Measuring biological diversity," *Current Biology* 31, no. 19 (2021): R1174-R1177, <https://doi.org/10.1016/j.cub.2021.07.049>.

⁵⁹ Tilman, David, "The Ecological Consequences of Biodiversity Loss," *Ecology* 81, no. 6 (June 2000): 1455-1474, <https://doi.org/10.1890/0012-9658>.

⁶⁰ Huston, Michael A., "Biological Diversity, Soils, and Economics," *Science* 262, no. 5140 (December 1993): 1676-1680, <https://doi.org/10.1126/science.262.5140.1676>.

⁶¹ Ahyong, Shane T., et al., "Subphylum Crustacea Brünnich, 1772," *Zootaxa* 4027, no. 1 (September 2015): 8-160, <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4027.1.3>.

Crustacea, Class Malacostraca, yang kemudian dibagi menjadi beberapa superordo dan ordo⁶². Malacostraca terdiri dari 15 ordo, yaitu Amphipoda, Anaspidacea, Bathynellacea, Cumacea, Decapoda, Euphausiacea, Isopoda, Leptostraca, Lophogastrida, Mictacea, Mysida, Spelaeogriphacea, Stomatopoda, Tanaidacea, dan Thermosbaenacea⁶³. Ordo Decapoda merupakan kelompok terbesar dan paling dikenal dalam Malacostraca, mencakup semua udang, kepiting, dan lobster komersial. Sistem klasifikasi modern Malacostraca mengintegrasikan data morfologi, molekuler, dan fosil untuk memahami hubungan filogenetik antar grup⁶⁴. Analisis filogenetik modern menggunakan pendekatan total evidence yang menggabungkan data morfologi dan molekuler menunjukkan bahwa hubungan kekerabatan dalam Eumalacostraca masih menimbulkan perdebatan, dengan beberapa kelompok seperti Phyllocarida yang dianggap sebagai sister group dari Eumalacostraca⁶⁵. Taksonomi Malacostraca terus mengalami revisi seiring dengan kemajuan teknik molekuler dan penemuan spesies-spesies baru, dengan studi genomik

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

⁶² Martin, Joel W., and George E. Davis, "An Updated Classification of the Recent Crustacea," *Natural History Museum of Los Angeles County Science Series* 39 (2001): 1-124.

⁶³ James P. Bernot, Christopher L. Owen, Joanna M. Wolfe, Jørgen Olesen and Keith A. Crandall, "Major Revisions in Pancrustacean Phylogeny and Evidence of Sensitivity to Taxon Sampling," *Molecular Biology and Evolution* 40, no. 8 (2023):msad175, <https://doi.org/10.1093/molbev/msad175>.

⁶⁴ Bracken-Grissom, Heather D., et al., "The Emergence of Lobsters: Phylogenetic Relationships, Morphological Evolution and Divergence Time Comparisons of an Ancient Group," *Systematic Biology* 63, no. 4 (July 2014): 457-479, <https://doi.org/10.1093/sysbio/syu008>.

⁶⁵ Richter, Stefan, and Gerhard Scholtz, "Phylogenetic Analysis of the Malacostraca (Crustacea)," *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* 39, no. 3 (August 2001): 113-136, <https://doi.org/10.1046/j.1439-0469.2001.00164.x>.

terbaru memberikan wawasan baru tentang posisi filogenetik berbagai kelompok⁶⁶.

a. Morfologi dan anatomi

Malacostraca memiliki struktur tubuh yang khas dengan 19-20 segmen yang terbagi menjadi tiga tagmata utama: cephalon (kepala) dengan 5 segmen, thorax (dada) dengan 8 segmen, dan abdomen (perut) dengan 6-7 segmen. Cephalon dan thorax seringkali menyatu membentuk cephalothorax yang dilindungi oleh karapas (carapace) yang terbuat dari kitin yang mengeras dengan deposit kalsium karbonat⁶⁷. Struktur morfologi Malacostraca menunjukkan adaptasi yang luar biasa terhadap berbagai habitat akuatik, dengan variasi yang signifikan dalam bentuk dan ukuran tubuh antar kelompok taksonomi yang berbeda⁶⁸. Segmentasi tubuh Malacostraca mengikuti pola dasar arthropoda dengan modifikasi khusus pada setiap tagma untuk fungsi-fungsi spesifik, dimana kepala mengalami cephalization yang mengintegrasikan berbagai organ sensorik dan sistem saraf pusat⁶⁹.

⁶⁶ Tsang, Ling Ming, et al., "Evolutionary History of True Crabs (Crustacea: Decapoda: Brachyura) and the Origin of Freshwater Crabs," *Molecular Biology and Evolution* 31, no. 5 (May 2014): 1173-1187, <https://doi.org/10.1093/molbev/msu068>.

⁶⁷ Roer, Robert, and Richard Dillaman, "The Structure and Calcification of the Crustacean Cuticle," *American Zoologist* 24, no. 4 (1984): 893-909, <https://doi.org/10.1093/icb/24.4.893>.

⁶⁸ Wirkner, Christian S., and Stefan Richter, "Evolutionary Morphology of the Circulatory System in Peracarida (Malacostraca; Crustacea)," *Cladistics* 26, no. 2 (April 2010): 143-167, <https://doi.org/10.1111/j.1096-0031.2009.00278.x>.

⁶⁹ Scholtz, Gerhard, "Evolution of the Nauplius Stage in Malacostracan Crustaceans," *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* 38, no. 3 (August 2000): 175-187, <https://doi.org/10.1046/j.1439-0469.2000.383154.x>.

Appendages Malacostraca sangat beragam dan terspesialisasi sesuai fungsinya, meliputi antena untuk sensori, mandibula dan maxilla untuk makan, maxillipeds untuk manipulasi makanan, pereopods untuk berjalan, dan pleopods untuk berenang. Morfologi appendages menunjukkan evolusi konvergen dalam berbagai kelompok, seperti pereopod kelima berbentuk dayung pada kepiting perenang dari superfamili Portunoidea yang memungkinkan mereka untuk berenang dengan efisien⁷⁰. Variasi morfologi appendages juga mencerminkan adaptasi ekologis yang berbeda, dengan spesies predator seperti Stomatopoda memiliki raptorial appendages yang sangat terspesialisasi untuk menangkap mangsa⁷¹.

Sistem respirasi Malacostraca menggunakan insang (branchia) yang terletak di dalam rongga branchial di bawah karapas, dengan aliran air yang dijaga oleh scaphognathite. Sistem sirkulasi Malacostraca menunjukkan diversitas evolusioner yang tinggi dengan berbagai modifikasi struktural yang mencerminkan adaptasi terhadap habitat dan gaya hidup yang berbeda⁷². Eksoskeleton Malacostraca berfungsi sebagai pelindung, tempat perlekatan otot, dan pencegah kehilangan air, namun membatasi pertumbuhan sehingga harus diganti

⁷⁰ Vehof, Joris, et al., "Kinematics and Morphology: A Comparison of 3D-patterns in the Fifth Pereopod of Swimming and Non-swimming Crab Species (Malacostraca, Decapoda, Brachyura)," *Zoology* 143 (December 2020): 125850, <https://doi.org/10.1016/j.zool.2020.125850>.

⁷¹ Ahyong, Shane T., "Phylogenetic Analysis of the Stomatopoda (Malacostraca)," *Journal of Crustacean Biology* 17, no. 4 (October 1997): 695-715, <https://doi.org/10.1163/193724097X00134>.

⁷² Wirkner, Christian S., et al., "The Arthropod Circulatory System," in *Arthropod Biology and Evolution*, ed. Alessandro Minelli et al. (Berlin: Springer, 2013), 343-391, https://doi.org/10.1007/978-3-642-36160-9_14.

secara periodik melalui proses molting⁷³. Sistem saraf Malacostraca terdiri dari otak (cerebral ganglion), ganglion subesophageal, dan rantai ganglion ventral yang mengontrol berbagai fungsi fisiologi dan perilaku, dengan tingkat sentralisasi yang bervariasi antar kelompok taksonomi⁷⁴.

b. Peran ekologis

Malacostraca memainkan peran ekologis yang sangat penting dan beragam dalam ekosistem akuatik sebagai penghubung antara berbagai tingkat trofik. Sebagai konsumen primer, banyak spesies Malacostraca seperti copepoda dan beberapa amphipoda memakan fitoplankton dan detritus, berperan dalam transfer energi dari produsen primer ke tingkat trofik yang lebih tinggi. Dalam peran sebagai konsumen sekunder dan tersier, kepiting, udang, dan lobster memangsa berbagai organisme kecil termasuk mollusca, polychaeta, dan ikan kecil, membantu mengontrol populasi mangsa dan menjaga keseimbangan komunitas⁷⁵. Malacostraca juga berperan penting sebagai dekomposer dan detritivor, memecah bahan organik mati dan mengembalikan nutrisi ke dalam sistem, terutama spesies-spesies yang

⁷³ Chang, Ernest S., "Physiological and Biochemical Changes During the Molt Cycle in Decapod Crustaceans," *Comparative Biochemistry and Physiology Part A* 95, no. 1 (1990): 1-14, [https://doi.org/10.1016/0300-9629\(90\)90002-P](https://doi.org/10.1016/0300-9629(90)90002-P).

⁷⁴ Sandeman, David, et al., "Crayfish Brain Interneurons that Converge with Serotonin Giant Cells in the Central Pattern Generator for Uropod Steering During Escape," *Journal of Comparative Neurology* 352, no. 1 (February 1995): 15-32, <https://doi.org/10.1002/cne.903520103>.

⁷⁵ Stevens, Bradley G., "King Crab Cultivation and Stock Enhancement in Japan and the United States: A Brief History," *Reviews in Fisheries Science* 14, no. 4 (October 2006): 329-342, <https://doi.org/10.1080/10641260600883915>.

hidup di sedimen dasar⁷⁶. Beberapa spesies Malacostraca berperan sebagai ecosystem engineers dengan aktivitas penggalian liang yang mengubah struktur fisik sedimen dan mempengaruhi siklus biogeokimia⁷⁷. Dalam rantai makanan, Malacostraca menjadi sumber makanan utama bagi berbagai predator termasuk ikan, burung laut, dan mamalia laut, sehingga perubahan populasi Malacostraca dapat berdampak cascading pada seluruh ekosistem⁷⁸. Malacostraca juga berperan dalam bioturbasi sedimen yang meningkatkan pertukaran oksigen dan nutrient antara sedimen dan kolom air.

4. Buku Referensi

Buku referensi ilmiah merupakan publikasi akademik yang menyajikan informasi komprehensif dan terstruktur mengenai topik spesifik yang dapat digunakan sebagai rujukan utama oleh peneliti, akademisi, dan praktisi di bidang terkait⁷⁹. Dalam konteks penelitian biodiversitas, buku referensi berfungsi sebagai panduan taksonomi, kunci identifikasi, dan kompendium ekologi yang memungkinkan identifikasi spesies yang akurat dan pemahaman mendalam tentang karakteristik biologis organisme⁸⁰. Karakteristik utama

⁷⁶ Kristensen, Erik, "Organic Matter Diagenesis at the Oxidic/Anoxic Interface in Coastal Marine Sediments," *Hydrobiologia* 426, no. 1 (June 2000): 1-24, <https://doi.org/10.1023/A:1003980226194>.

⁷⁷ Jones, Clive G., John H. Lawton, and Moshe Shachak, "Organisms as Ecosystem Engineers," *Oikos* 69, no. 3 (April 1994): 373-386, <https://doi.org/10.2307/3545850>.

⁷⁸ Frank, Kenneth T., et al., "Trophic Cascades in a Formerly Cod-Dominated Ecosystem," *Science* 308, no. 5728 (June 2005): 1621-1623, <https://doi.org/10.1126/science.1113075>.

⁷⁹ Powell, Ronald R., "Reference Sources for Information about Scientific and Technical Books," *Science & Technology Libraries* 28, no. 1-2 (2009): 85-95, <https://doi.org/10.1080/01942620802202765>.

⁸⁰ Scoble, Malcolm J., "Taxonomic Catalogue as Information System: The Role of Modern Technology," *Biodiversity and Conservation* 8, no. 7 (July 1999): 903-917, <https://doi.org/10.1023/A:1008836031537>.

buku referensi yang berkualitas meliputi akurasi informasi yang telah terverifikasi, kelengkapan data taksonomi dan ekologi, ilustrasi atau foto yang jelas untuk mendukung identifikasi, serta organisasi informasi yang sistematis dan mudah diakses⁸¹. Buku referensi yang baik juga harus mencakup informasi distribusi geografis, habitat, morfologi, dan status konservasi setiap spesies yang dibahas. Validitas dan reliabilitas buku referensi bergantung pada kualitas data primer yang digunakan, expertise penulis, dan proses peer-review yang ketat⁸². Dalam era digital, buku referensi modern semakin mengintegrasikan teknologi multimedia dan database online untuk meningkatkan aksesibilitas dan kemutakhiran informasi⁸³.

a. Standar Penulisan Buku Referensi Taksonomi

Penulisan buku referensi taksonomi mengikuti standar internasional yang ditetapkan oleh *International Code of Zoological Nomenclature* (ICZN) untuk memastikan konsistensi dan validitas penamaan ilmiah⁸⁴.

Setiap entri spesies dalam buku referensi harus mencakup informasi dasar seperti nama ilmiah yang valid, sinonim, author citation, diagnosis morfologi, deskripsi habitat, distribusi geografis, dan material type specimen. Sistematika penulisan mengikuti hierarki taksonomi dari tingkat

⁸¹ Nielsen, Claus, "How to Write a Taxonomic Paper," *International Journal of Taxonomy* 1, no. 2 (2011): 57-61, <https://doi.org/10.11646/zootaxa.2984.1.4>.

⁸² Godfray, H. Charles J., "Challenges for Taxonomy," *Nature* 417, no. 6884 (May 2002): 17-19, <https://doi.org/10.1038/417017a>.

⁸³ Penev, Lyubomir, et al., "Semantic Tagging of and Semantic Enhancements to Systematics Papers: ZooKeys Working Examples," *ZooKeys* 50 (2010): 1-16, <https://doi.org/10.3897/zookeys.50.538>.

⁸⁴ International Commission on Zoological Nomenclature, "International Code of Zoological Nomenclature," 4th ed., The Natural History Museum, 1999, <https://www.iczn.org/the-code/the-international-code-of-zoological-nomenclature/>.

yang lebih tinggi ke rendah, dengan pembagian yang jelas antara famili, genus, dan spesies disertai kunci identifikasi yang praktis. Ilustrasi atau fotografi harus berkualitas tinggi dengan resolusi yang memadai untuk menunjukkan karakter diagnostik penting, dilengkapi dengan skala ukuran dan keterangan yang detail⁸⁵. Format penulisan deskripsi morfologi menggunakan terminologi anatomi standar dengan pengukuran yang presisi dalam satuan metrik. Referensi literatur dalam buku referensi taksonomi harus komprehensif dan mencakup publikasi asli deskripsi spesies, revisi taksonomi terkini, dan studi ekologi yang relevan.

b. Komponen Struktur Buku Referensi

Struktur buku referensi ilmiah umumnya terdiri dari beberapa komponen utama yang disusun secara sistematis untuk memudahkan penggunaan dan navigasi informasi⁸⁶. Bagian pendahuluan mencakup latar belakang penelitian, tujuan penulisan, ruang lingkup geografis dan taksonomi, metodologi pengumpulan data, serta petunjuk penggunaan buku⁸⁷. Bab tinjauan pustaka menyajikan kajian literatur komprehensif tentang penelitian sebelumnya, gaps pengetahuan yang ada, dan kontribusi buku terhadap body of knowledge yang sudah ada. Bagian metodologi menjelaskan secara detail teknik sampling, preservasi specimen, identifikasi taksonomi, analisis data, dan standar quality control yang diterapkan. Inti

⁸⁵ Coleman, Charles Oliver, "Drawing Setae the Digital Way," *Zoosystematics and Evolution* 79, no. 2 (November 2003): 305-310, <https://doi.org/10.1002/mmz.20030790216>.

⁸⁶ Coleman, Charles Oliver, "Drawing Setae the Digital Way," *Zoosystematics and Evolution* 79, no. 2 (November 2003): 305-310, <https://doi.org/10.1002/mmz.20030790216>.

⁸⁷ Day, Robert A., and Barbara Gastel, "How to Write and Publish a Scientific Paper," 8th ed., Cambridge University Press, 2016, 326 pages.

buku referensi berupa katalog spesies yang disusun secara alfabetis atau berdasarkan klasifikasi taksonomi, dilengkapi dengan kunci identifikasi, deskripsi morfologi, foto atau ilustrasi, dan informasi ekologi. Bagian appendix dapat mencakup glossary terminologi teknis, daftar lokasi sampling, indeks nama ilmiah, dan material suplementer lainnya yang mendukung penggunaan buku.

c. Standar Kualitas dan Validasi

Kualitas buku referensi ilmiah ditentukan oleh rigorous validation process yang melibatkan expert review, cross-referencing dengan spesimen museum, dan verifikasi identifikasi melalui multiple sources. Proses validasi taksonomi harus melibatkan pemeriksaan terhadap type specimens di museum terkemuka, konsultasi dengan taxonomic experts, dan konfirmasi melalui analisis morfometrik atau molekuler jika diperlukan⁸⁸. Standar fotografi dan ilustrasi mengharuskan penggunaan equipment berkualitas tinggi dengan lighting yang optimal, background yang kontras, dan multiple angles untuk menunjukkan karakter diagnostik yang berbeda⁸⁹. Quality assurance meliputi fact-checking terhadap semua informasi yang disajikan, konsistensi terminologi dan format penulisan, serta accuracy checking untuk data distribusi dan ekologi⁹⁰. Peer review process

⁸⁸ Valdecasas, Antonio G., Daryl Williams, and Quentin D. Wheeler, "'Integrative Taxonomy' Then and Now: A Response to Dayrat (2005)," *Biological Journal of the Linnean Society* 85, no. 4 (August 2005): 547-550, <https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.2005.00482.x>.

⁸⁹ Buffington, Matthew L., et al., "Digital Imaging Techniques for the Study of Natural History Collections and Specimens," *ZooKeys* 209 (2012): 33-75, <https://doi.org/10.3897/zookeys.209.3670>.

⁹⁰ Yeates, David K., et al., "Integrative Taxonomy, or the Use of Multiple Evidence to Understand Biodiversity," *Annual Review of Entomology* 56 (2011): 211-231, <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-120709-144927>.

melibatkan minimal tiga expert reviewers yang kompeten di bidang taksonomi dan ekologi Crustacea untuk mengevaluasi accuracy, completeness, dan scientific merit dari manuscript⁹¹. Final validation dapat mencakup field testing buku referensi oleh independent users untuk mengevaluasi usability dan effectiveness sebagai tool identifikasi.

d. Format dan Presentasi Data

Format presentasi data dalam buku referensi harus mengikuti standar internasional yang memudahkan comparative analysis dan data sharing antar peneliti⁹². Setiap entri spesies menggunakan template yang konsisten dengan sections yang clearly defined seperti taxonomic information, morphological description, ecological notes, distribution maps, dan photographic documentation⁹³. Penggunaan standardized measurements dan morphometric ratios memungkinkan quantitative comparison antar spesies dan populasi yang berbeda. Geographic distribution data disajikan dalam format coordinates yang presisi menggunakan decimal degrees dengan datum yang jelas, dilengkapi dengan peta distribusi yang informatif⁹⁴. Habitat descriptions menggunakan standardized habitat

⁹¹ Smith, Richard, "Peer Review: A Flawed Process at the Heart of Science and Journals," *Journal of the Royal Society of Medicine* 99, no. 4 (April 2006): 178-182, <https://doi.org/10.1258/jrsm.99.4.178>.

⁹² Guralnick, Robert P., et al., "The Importance of Digitized Biocollections as a Source of Trait Data and a New VertNet Resource," *Database* 2016 (2016): baw158, <https://doi.org/10.1093/database/baw158>.

⁹³ Thiele, Kevin, et al., "The Controversy over the Retraction of Phylogenetic Analyses of Molecular Data," *Systematic Biology* 42, no. 3 (September 1993): 375-378, <https://doi.org/10.1093/sysbio/42.3.375>.

⁹⁴ Adams, Dean C., Francois Rohlf, and Dennis E. Slice, "Geometric Morphometrics: Ten Years of Progress Following the 'Revolution'," *Italian Journal of Zoology* 71, no. 1 (2004): 5-16, <https://doi.org/10.1080/11250000409356545>.

classification system dan environmental parameters yang measurable seperti depth range, substrate type, salinity, dan temperature⁹⁵. Integration dengan digital platforms memungkinkan linking ke online databases, interactive maps, dan multimedia content yang memperkaya user experience



⁹⁵ Costello, Mark J., et al., "Biological and Ecological Traits of Marine Species," PeerJ 3 (2015): e1201, <https://doi.org/10.7717/peerj.1201>.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Pendekatan dan Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan *mixed methods* dengan kombinasi metode kuantitatif dan kualitatif yang bersifat deskriptif eksploratif. Pendekatan *mixed methods* dipilih karena penelitian diversitas Crustacea kelas Malacostraca memerlukan analisis data numerik untuk mengukur keanekaragaman spesies serta interpretasi mendalam terhadap karakteristik morfologi dan ekologi masing-masing spesies yang ditemukan⁹⁶. Metode kuantitatif digunakan untuk menganalisis data numerik seperti jumlah individu, indeks keanekaragaman, parameter lingkungan, dan distribusi spasial spesies di habitat yang berbeda. Sementara itu, metode kualitatif digunakan untuk mendeskripsikan karakteristik morfologi, habitat mikrohabitat, perilaku, dan adaptasi ekologi Malacostraca yang diamati⁹⁷. Kombinasi kedua pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk mendapatkan pemahaman yang komprehensif tentang diversitas Malacostraca, tidak hanya dari segi kuantitas tetapi juga kualitas ekologi dan taksonomi. Integrasi data kuantitatif dan kualitatif juga

⁹⁶ Michael D Fetters, Leslie A Curry and John W Creswell, "Achieving integration in mixed methods designs-principles and practices" *HSR: Health Service Research* 48, no. 6 part 2 (2013), 2134-2156. <https://doi.org/10.1111/1475-6773.12117>.

⁹⁷

memungkinkan validasi temuan melalui triangulasi data, sehingga meningkatkan reliabilitas dan validitas hasil penelitian⁹⁸.

Jenis penelitian deskriptif eksploratif bertujuan untuk menggambarkan dan mengeksplorasi keberadaan, distribusi, serta keanekaragaman Crustacea kelas Malacostraca di Pantai Bandialit, Taman Nasional Meru Betiri secara komprehensif berdasarkan data empiris yang dikumpulkan di lapangan⁹⁹. Penelitian eksploratif diperlukan karena kajian mengenai diversitas Malacostraca di kawasan Taman Nasional Meru Betiri, khususnya di Pantai Bandialit, masih terbatas sehingga penelitian ini diharapkan dapat memberikan baseline data untuk penelitian selanjutnya. Sifat deskriptif penelitian ini memungkinkan dokumentasi yang sistematis terhadap karakteristik setiap spesies yang ditemukan, termasuk morfometri, habitat preferences, dan distribusi vertikal di zona intertidal hingga subtidal.

Metode pengambilan sampel menggunakan Purposive Sampling, yaitu pemilihan lokasi sampling berdasarkan kriteria habitat potensial Malacostraca seperti zona intertidal berbatu, zona subtidal, area vegetasi pantai, dan estuari yang bermuara di Pantai Bandialit¹⁰⁰. Pemilihan lokasi juga didasarkan pada informasi dari nelayan lokal yang memiliki pengetahuan mendalam tentang keberadaan crustacea di perairan tersebut, serta hasil studi pendahuluan yang telah dilakukan sebelumnya. Kriteria spesifik untuk pemilihan titik sampling

⁹⁸ Anne E. Magurran, "Measuring biological diversity," *Current Biology* 31, no. 19 (2021): R1174-R1177, <https://doi.org/10.1016/j.cub.2021.07.049>.

⁹⁹ Anne E. Magurran, "Measuring biological diversity," *Current Biology* 31, no. 19 (2021): R1174-R1177, <https://doi.org/10.1016/j.cub.2021.07.049>.

¹⁰⁰ Tongco, M. D. C., "Purposive sampling as a tool for informant selection," *Ethnobotany Research and Applications* 5 (2007): 147-158, <https://doi.org/10.17348/era.5.0.147-158>

meliputi keberagaman tipe substrat (pasir, lumpur, karang, dan bebatuan), variasi kedalaman air, dan tingkat paparan gelombang yang berbeda-beda. Stratifikasi sampling dilakukan berdasarkan zonasi ekologi pantai, yaitu zona supralittoral, zona intertidal atas, zona intertidal tengah, zona intertidal bawah, dan zona subtidal dangkal. Pendekatan *purposive sampling* ini memastikan representativitas habitat yang komprehensif untuk mendapatkan gambaran diversitas Malacostraca yang akurat di seluruh gradien ekologi Pantai Bandialit¹⁰¹.

B. Lokasi Penelitian

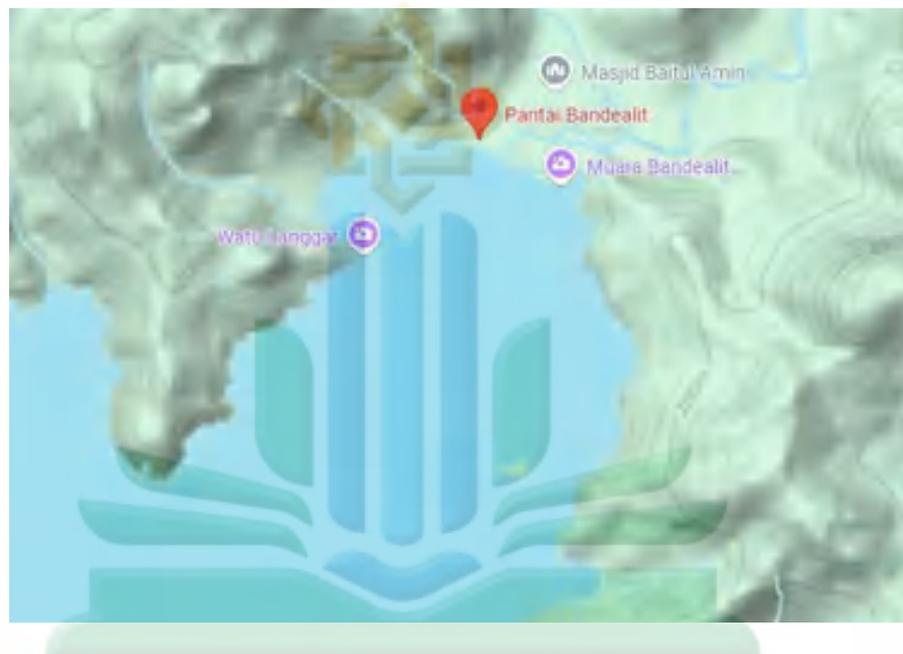
Lokasi penelitian yang dipilih yaitu di Pantai Bandialit dengan titik koordinat 8°29'01"S 113°43'01"E yang terletak di kawasan Taman Nasional Meru Betiri, Kecamatan Tempurejo, Kabupaten Jember, Jawa Timur¹⁰². Pantai Bandialit merupakan salah satu kawasan pesisir yang berada di ujung selatan Taman Nasional Meru Betiri dan dapat diakses melalui jalur Jember - Ambulu - Tempurejo - Curahnongko - Andongrejo (lokasi gerbang taman nasional) - Bandialit¹⁰³. Taman Nasional Meru Betiri memiliki luas total sekitar 58.000 hektar dengan letak geografis antara 8°21' hingga 8°34' lintang selatan dan 113°37' hingga 113°58' bujur timur, yang menjadikannya sebagai salah satu

¹⁰¹ Bartholomew, A., and J. A. Bohnsack, "A review of catch-and-release angling mortality with implications for no-take reserves," *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 15, no. 1-2 (2005): 129-154, <https://doi.org/10.1007/S11160-005-2175-1>

¹⁰² Budianto Rahardi, Arie Mustaqim, and I Nyoman Oka, "Eksplorasi beberapa jalur potensi wisata birdwatching di Bandialit, Taman Nasional Meru Betiri," *Journal of Indonesian Tourism and Development Studies* 1, no. 1 (2013): 1-12, <https://www.neliti.com/publications/29320/eksplorasi-beberapa-jalur-potensi-wisata-birdwatching-di-bandalit-taman-nasiona>.

¹⁰³ "Profil Taman Nasional Meru Betiri," Taman Nasional Meru Betiri, Direktorat Jenderal Konservasi Sumber Daya Alam dan Ekosistem, 2024, <https://merubetiri.id/>.

kawasan konservasi penting di Jawa Timur¹⁰⁴. Kawasan ini ditetapkan sebagai taman nasional berdasarkan Keputusan Menteri Kehutanan No. 277/Kpts-VI/1997 tanggal 23 Juli 1997, dengan fungsi utama sebagai kawasan perlindungan sistem penyangga kehidupan, pengawetan keanekaragaman jenis tumbuhan dan satwa beserta ekosistemnya¹⁰⁵.



Gambar 3. 1

Peta Pantai Bandealet

Pemilihan Pantai Bandealet sebagai lokasi penelitian didasarkan pada beberapa pertimbangan ilmiah dan ekologis yang mendukung tujuan penelitian diversitas Crustacea kelas Malacostraca. Pertama, karakteristik pantai yang memiliki ekosistem pesisir yang masih alami dan relatif terjaga karena berada

¹⁰⁴ Zainal Lillah and Dini Puspaningrum, "Relasi sosial dalam pengelolaan lahan rehabilitasi Taman Nasional Meru Betiri (Studi kasus Desa Wonoasri Kecamatan Tempurejo Kabupaten Jember)," *JSEP (Journal of Social and Agricultural Economics)* 13, no. 1 (2020): 99-111, <https://doi.org/10.19184/jsep.v13i1.14780>.

¹⁰⁵ "Jendela Meru Betiri: Profil Kawasan Konservasi," Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Direktorat Jenderal KSDAE, 2020, <https://ksdae.menlhk.go.id/assets/publikasi/JENDELA%20MERU%20BETIRI-ilovepdf-compressed.pdf>.

dalam kawasan konservasi nasional, sehingga tekanan antropogenik terhadap habitat masih minimal. Kedua, keberagaman habitat yang tersedia di Pantai Bandealit, meliputi zona intertidal berbatu, zona subtidal berpasir, area mangrove, dan muara sungai kecil yang memberikan mikrohabitat yang beragam bagi fauna Malacostraca¹⁰⁶. Ketiga, kondisi perairan yang masih relatif bersih dengan kualitas air yang baik, karena minimnya aktivitas industri dan pemukiman di sekitar kawasan pantai. Keempat, aksesibilitas yang memadai untuk kegiatan penelitian meskipun tetap mempertahankan kondisi alami kawasan, serta adanya dukungan dari pengelola Taman Nasional Meru Betiri untuk kegiatan penelitian ilmiah¹⁰⁷.

Pemilihan lokasi ini juga didasarkan pada aktivitas masyarakat lokal yang bermukim di sekitar kawasan, terutama nelayan tradisional dan penyelam yang memiliki pengetahuan mendalam tentang kondisi perairan dan keberadaan fauna laut di Pantai Bandealit. Pengetahuan lokal (local knowledge) dari masyarakat nelayan ini menjadi informasi penting dalam penentuan lokasi sampling yang potensial untuk menemukan diversitas Malacostraca yang tinggi¹⁰⁸. Selain itu, keberadaan aktivitas penangkapan ikan tradisional yang masih berkelanjutan menunjukkan bahwa ekosistem perairan di kawasan ini masih dalam kondisi yang baik dan mendukung kehidupan berbagai jenis fauna

¹⁰⁶ Bambang Priono, Hadi Purnomo, and Ahmad Dwi Setyawan, "Diversitas gastropoda di Sungai Sukamade Taman Nasional Meru Betiri Jawa Timur," *Biosfera* 33, no. 2 (2016): 85-92, <https://doi.org/10.20884/1.mib.2016.33.2.389>.

¹⁰⁷ Agung Sih Kurnianto, Andi Setiawan, and Erni Listiani Rustiati, "Sayap-sayap Meru Betiri: Mengenal keanekaragaman burung di Taman Nasional Meru Betiri," *Prosiding Seminar Nasional Biodiversitas Indonesia* 1, no. 1 (2015): 1-8, <https://www.researchgate.net/publication/314837712>.

¹⁰⁸ Jatna Supriatna, "Biodiversity conservation in Indonesia: The role of traditional ecological knowledge," *Indonesian Journal of Geography* 50, no. 1 (2018): 1-10, <https://doi.org/10.22146/ijg.27947>.

laut, termasuk Crustacea¹⁰⁹. Lokasi penelitian ini juga strategis karena merepresentasikan karakteristik perairan pesisir selatan Jawa yang memiliki keunikan ekologi tersendiri, sehingga hasil penelitian dapat memberikan kontribusi terhadap pemahaman biodiversitas Crustacea di kawasan pesisir tropis Indonesia¹⁰.

C. Teknik Pengumpulan data

Pengumpulan data jenis hewan Crustacea kelas Malacostraca melalui tahap-tahap sebagai berikut:

1. Tahap Observasi Awal

Penelitian ini diawali dengan melakukan observasi awal untuk mengidentifikasi kondisi lokasi penelitian, menentukan waktu optimal pengambilan data, dan menetapkan titik-titik sampling yang representatif¹¹⁰. Proses observasi pendahuluan ini dilakukan melalui wawancara mendalam dengan masyarakat sekitar pantai, nelayan lokal yang memiliki pengetahuan tradisional tentang biota laut, dan koordinasi intensif dengan petugas lapangan Balai Taman Nasional Meru Betiri untuk memperoleh informasi tentang kondisi ekologi setempat. Tahap ini juga meliputi pemetaan awal habitat potensial Malacostraca berdasarkan karakteristik substrat, zonasi pasang surut, dan keberadaan mikrohabitat

¹⁰⁹ Akhmad Fauzi and Sonny Anna, "The complexity of the institution of protected areas management in Indonesia," *Marine Policy* 41 (2013): 80-89, <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2013.01.003>.

¹¹⁰ Patricia Miloslavich, Nicholas J Bax, Samantha E Simmons, Eduardo Klein, Ward Appeltans, Octavio Aburto-Oropeza, Melissa Andersen Garcia et. al., "Essential ocean variables for global sustained observations of biodiversity and ecosystem changes" *Global Change Biology* 24 (2018): 2416-2433, <https://doi.org/10.1111/gcb.14108>

seperti celah-celah karang, area berlumpur, dan zona vegetasi pantai. Observasi awal dilakukan selama beberapa kali kunjungan pada waktu yang berbeda untuk memahami variasi kondisi lingkungan akibat pengaruh pasang surut, musim, dan aktivitas manusia di sekitar lokasi penelitian. Informasi yang diperoleh dari tahap ini digunakan sebagai dasar untuk menentukan strategi sampling yang efektif dan efisien, serta untuk mengidentifikasi faktor-faktor lingkungan yang berpotensi mempengaruhi distribusi dan keanekaragaman Malacostraca di lokasi penelitian¹¹¹.

2. Tahap Pengambilan Data

Teknik pengumpulan data menggunakan Catch and Release Sampling untuk menjaga kelestarian fauna di kawasan konservasi, dimana setiap spesimen yang ditemukan didokumentasikan secara fotografis dari berbagai sudut pandang, diidentifikasi hingga tingkat spesies menggunakan kunci determinasi yang tepat, dan dicatat morfometrinya secara detail. Protokol dokumentasi meliputi pengambilan foto spesimen dalam kondisi hidup, pengukuran dimensi tubuh menggunakan kaliper digital, pencatatan karakteristik morfologi yang khas, dan penentuan koordinat GPS lokasi penemuan. Setiap spesimen yang telah didokumentasi kemudian dilepaskan kembali ke habitat aslinya dalam kondisi hidup dan sehat, dengan memperhatikan faktor-faktor yang dapat

¹¹¹ Gabrielle Canonico, Pier Luigi Buttigieg, Enrique Montes, Frank E. Muller-Karger, Carol Stepien, Dawn J. Wright et. al., "Global observational needs and resources for marine biodiversity," *Frontiers in Marine Science* 6, no. 367 (2019), <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00367>

mempengaruhi kelangsungan hidupnya seperti kondisi stress handling dan durasi paparan udara. Teknik ini dipilih karena sesuai dengan prinsip konservasi di kawasan Taman Nasional, dimana pengambilan spesimen secara permanen tidak diperkenankan tanpa izin khusus. Penerapan Catch and Release Sampling juga memungkinkan penelitian dilakukan secara berkelanjutan tanpa mengganggu populasi alami Malacostraca di habitat aslinya. Validasi identifikasi spesies dilakukan melalui konsultasi dengan ahli taksonomi crustacea dan perbandingan dengan koleksi referensi yang tersedia di Balai Taman Nasional Meru Betiri.

Adapun data-data yang ingin diperoleh antara lain:

Tabel 3. 1

Tabel Perekam Data

No.	Ordo	Spesies	Nama Lokal	Jumlah	Lokasi

3. Dokumentasi

Tahapan dokumentasi merupakan komponen penting dalam penelitian ini yang meliputi pengambilan gambar berkualitas tinggi, perekaman video perilaku spesimen dalam habitat alaminya, dan pengisian

lembar observasi terstruktur¹¹². Dokumentasi visual dilakukan dengan menggunakan kamera underwater dan kamera makro untuk memperoleh gambar yang jelas dan detail dari setiap spesimen, termasuk karakteristik morfologi diagnostik yang penting untuk identifikasi spesies seperti bentuk rostrum, jumlah segmen antenna, struktur pleopod, dan ornamentasi karapas.

Lembar hasil observasi digunakan untuk mencatat data kuantitatif dan kualitatif secara sistematis, meliputi informasi tentang lokasi penemuan, kondisi lingkungan, kelimpahan relatif, dan catatan khusus tentang perilaku atau karakteristik unik yang diamati. Dokumen-dokumen yang dikumpulkan dipilih dan dipilah berdasarkan relevansinya dengan fokus penelitian, kemudian diorganisir dalam sistem database digital untuk memudahkan analisis dan verifikasi data. Dokumentasi ini berfungsi sebagai data pendukung penelitian yang dapat digunakan untuk validasi hasil identifikasi dan memberikan konteks ekologi yang komprehensif untuk interpretasi hasil penelitian. Sistem dokumentasi yang terstruktur ini memastikan bahwa hasil kajian dan penelitian dapat disajikan secara valid, lengkap, dan dapat dipertanggungjawabkan sebagai kajian ilmiah yang kredibel sesuai dengan standar penelitian biodiversitas modern¹¹³.

¹¹² Jane Sutton and Zubin Austin, "Qualitative Research: Data Collection, Analysis, and Management," *CJHP: The Canadian Journal of Hospital Pharmacy* 68, no. 3 (2015): 226-231. <https://doi.org/10.4212/cjhp.v68i3.1456>.

¹¹³ Glenn A. Bowen "Document Analysis as a Qualitative Research Method", *Qualitative Research Journal* 9, no. 2 (2009): 27-40. <https://doi.org/10.3316/QRJ0902027>

D. Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian ini akan dianalisis secara kuantitatif dan kualitatif untuk memberikan gambaran komprehensif tentang diversitas Crustacea kelas Malacostraca di Pantai Bandialit. Analisis kuantitatif meliputi perhitungan berbagai indeks keanekaragaman, sedangkan analisis kualitatif fokus pada deskripsi karakteristik morfologi dan ekologi setiap spesies yang ditemukan. Tahapan analisis data dimulai dengan identifikasi spesimen berdasarkan karakter morfologi menggunakan kunci determinasi yang valid, dilanjutkan dengan tabulasi data dan perhitungan indeks-indeks biodiversitas. Semua proses analisis akan didokumentasikan secara sistematis untuk memastikan reproduktibilitas dan validitas hasil penelitian. Pendekatan analisis terpadu ini memungkinkan interpretasi yang mendalam tentang struktur komunitas Malacostraca dan hubungannya dengan faktor lingkungan di kawasan penelitian¹¹⁴.

1. Analisis Indeks Keanekaragaman

Keanekaragaman spesies Crustacea kelas Malacostraca akan dianalisis menggunakan beberapa indeks biodiversitas yang telah terstandarisasi dalam ekologi komunitas. Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H') digunakan untuk mengukur tingkat keanekaragaman dengan mempertimbangkan baik kekayaan spesies maupun pemerataan distribusi individu antar spesies, dengan rumus $H' = -\sum(\pi_i \times \ln \pi_i)$, dimana

¹¹⁴ Anne E. Magurran, "Measuring biological diversity," *Current Biology* 31, no. 19 (2021): R1174-R1177, <https://doi.org/10.1016/j.cub.2021.07.049>.

pi adalah proporsi individu spesies ke- i ¹¹⁵. Indeks Dominansi Simpson (D) dihitung untuk menentukan tingkat dominansi spesies tertentu dalam komunitas menggunakan rumus $D = \sum (n_i/N)^2$, dimana n_i adalah jumlah individu spesies ke- i dan N adalah total individu dalam sampel¹¹⁶. Indeks Kemerataan Pielou (J') digunakan untuk mengukur pemerataan distribusi spesies dengan rumus $J' = H'/\ln S$, dimana S adalah jumlah total spesies yang ditemukan. Indeks Kekayaan Spesies Margalef (R) dihitung menggunakan rumus $R = (S-1)/\ln N$ untuk mengukur kekayaan spesies dengan mempertimbangkan ukuran sampel¹¹⁷. Selain itu, Indeks Nilai Penting (INP) akan dihitung untuk menentukan peran ekologi setiap spesies dalam komunitas berdasarkan frekuensi relatif, densitas relatif, dan dominansi relatif.

2. Software dan Tools Analisis

Seluruh perhitungan indeks keanekaragaman dan analisis statistik dasar akan dilakukan menggunakan Microsoft Excel 2019 dengan formula yang telah divalidasi untuk memastikan akurasi perhitungan¹¹⁸. PAST (PAleontological STatistics) versi 4.03 akan digunakan sebagai software utama untuk analisis multivariat, ordination, dan visualisasi data

¹¹⁵ Morris, E. Kenneth, Tancredi Caruso, François Buscot, Markus Fischer, Christine Hancock, Tanja S. Maier, Torsten Meiners, et al., "Choosing and Using Diversity Indices: Insights for Ecological Applications from the German Biodiversity Exploratories," *Ecology and Evolution* 4, no. 18 (September 2014): 3514-3524, <https://doi.org/10.1002/ece3.1155>.

¹¹⁶ Peet, Robert K., "The Measurement of Species Diversity," *Annual Review of Ecology and Systematics* 5 (1974): 285-307, <https://doi.org/10.1146/annurev.es.05.110174.001441>.

¹¹⁷ Wilsey, Brian J., David R. Chalcraft, Christopher M. Bowles, and Matt R. Willig, "Relationships Among Indices Suggest that Richness is an Incomplete Surrogate for Grassland Biodiversity," *Ecology* 86, no. 5 (May 2005): 1178-1184, <https://doi.org/10.1890/04-0394>.

¹¹⁸ "Microsoft Excel," Microsoft Corporation, accessed November 15, 2023, <https://www.microsoft.com/en-us/microsoft-365/excel>.

biodiversitas¹¹⁹. PAST dipilih karena menyediakan berbagai fungsi analisis ekologi yang komprehensif, interface yang user-friendly, dan kemampuan untuk menghasilkan grafik berkualitas tinggi untuk presentasi hasil. R software dengan package vegan, BiodiversityR, dan ggplot2 akan digunakan sebagai tools tambahan untuk analisis statistik lanjutan dan pembuatan visualisasi data yang lebih kompleks¹²⁰. Validasi hasil perhitungan akan dilakukan dengan membandingkan output dari ketiga software tersebut untuk memastikan konsistensi dan akurasi analisis. Semua syntax dan formula yang digunakan akan didokumentasikan untuk memungkinkan replikasi analisis di masa mendatang.

E. Tahapan Penelitian

Prosedur pengumpulan data dalam penelitian ini dilaksanakan secara sistematis melalui tiga tahapan utama yang saling berkaitan dan berkelanjutan untuk memastikan kualitas data dan keberhasilan penelitian.

1. Tahapan Persiapan

- a. Studi literatur melalui buku, jurnal dan artikel ilmiah serta merumuskan fokus penelitian
- b. Menyusun proposal penelitian beserta instrumen pengumpulan data
- c. Wawancara dengan masyarakat lokal dan nelayan

¹¹⁹ Hammer, Oyvind, David A.T. Harper, and Paul D. Ryan, "PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis," *Palaeontologia Electronica* 4, no. 1 (2001): 1-9, https://palaeo-electronica.org/2001_1/past/past.pdf.

¹²⁰ "The R Project for Statistical Computing," The R Foundation, accessed November 15, 2023, <https://www.r-project.org/>.

- d. Mengurus surat perizinan penelitian dari institusi pendidikan ke Balai Taman Nasional Meru Betiri
- e. Koordinasi dengan petugas lapangan Balai Taman Nasional Meru Betiri
- f. Menyiapkan alat dan bahan penelitian
- g. Memastikan semua alat dalam kondisi baik dan terkalibrasi.

2. Tahap Pengambilan Data di Lapangan

- a. Melakukan survei pendahuluan ke Pantai Bandialit, Taman Nasional Meru Betiri
- b. Wawancara mendalam dengan nelayan lokal untuk memahami zonasi pantai dan habitat potensial Malacostraca
- c. Identifikasi kondisi lokasi penelitian dan waktu optimal pengambilan data
- d. Pemetaan habitat potensial berdasarkan karakteristik substrat, zonasi pasang surut, dan mikrohabitat
- e. Penerapan *purposive sampling* dengan bantuan nelayan lokal yang memahami zona Pantai Bandialit
- f. Penentuan titik-titik sampling yang representatif berdasarkan pengetahuan lokal dan karakteristik habitat
- g. Pencatatan koordinat setiap lokasi sampling.
- h. Pencarian dan penangkapan sampel Malacostraca dengan bantuan nelayan dan penyelam untuk spesies di bebatuan dan terumbu karang

- i. Dokumentasi fotografis spesimen dari berbagai sudut pandang menggunakan kamera underwater dan makro
- j. Pengukuran morfometri menggunakan kaliper digital
Pencatatan karakteristik morfologi diagnostik untuk identifikasi spesies
- k. Identifikasi spesimen menggunakan kunci determinasi
- l. Pencatatan data dalam lembar observasi terstruktur
- m. Pelepasan kembali spesimen ke habitat asli dalam kondisi hidup dan sehat

3. Tahapan Pasca Penelitian

a. Pengolahan data

- 1) Verifikasi dan validasi identifikasi spesies melalui konsultasi dengan ahli taksonomi crustacea
- 2) Organisasi dokumentasi fotografis dan data morfometri dalam database digital

- 3) Kompilasi data kuantitatif dari lembar observasi

b. Analisis Data

- 1) Identifikasi final spesies Malacostraca yang ditemukan
- 2) Penghitungan indeks keanekaragaman menggunakan rumus Shannon-Wiener, Simpson, dan Margalef
- 3) Analisis hubungan faktor abiotik dengan keberadaan dan distribusi Malacostraca
- 4) Analisis komposisi spesies berdasarkan zona habitat

c. Pelaporan

- 1) Pembahasan hasil penelitian berdasarkan analisis data
- 2) Penarikan kesimpulan dari temuan penelitian
- 3) Penyusunan laporan hasil penelitian yang komprehensif



BAB IV

PENYAJIAN DATA DAN ANALISIS

A. Gambaran Obyek Penelitian

Malacostraca merupakan kelas terbesar dalam filum Arthropoda subfilum Crustacea yang mencakup berbagai jenis seperti kepiting, udang, lobster, dan udang karang¹²¹. Anggota Malacostraca memiliki karakteristik morfologi berupa tubuh tersegmentasi menjadi cephalothorax dan abdomen dengan 19-20 segmen tubuh yang terbagi menjadi kepala (5 segmen), thorax (8 segmen), dan abdomen (6-7 segmen), dengan setiap segmen dilengkapi sepasang appendages yang termodifikasi untuk berbagai fungsi seperti berenang, berjalan, atau makan¹²². Sistem organ Malacostraca menunjukkan kompleksitas tinggi dengan sistem pencernaan terdiri dari mulut, kerongkongan, usus depan dengan dua bilik, usus tengah dengan hepatopankreas untuk pencernaan dan penyimpanan nutrisi, serta mandibula dan maksila yang termodifikasi untuk berbagai strategi makan¹²³. Sistem respirasi menggunakan insang yang terlindungi dalam rongga insang, meskipun beberapa spesies telah beradaptasi untuk bernafas di darat¹²⁴. Reproduksi umumnya

¹²¹ Martin, Joel W., and George E. Davis, "An Updated Classification of the Recent Crustacea," *Natural History Museum of Los Angeles County Science Series* 39 (2001): 1-124.

¹²² Schram, Frederick R., "Crustacea," Oxford University Press (1986): 45-67

¹²³ Holdich, David M., and John A. Hartnoll, "Freshwater Crayfish: Biology, Management and Exploitation," *Journal of Crustacean Biology* 29, no. 2 (2009): 189-207, <https://doi.org/10.1651/08-3129R.1>.

¹²⁴ Greenaway, Peter, "Physiological Diversity and the Colonization of Land," in *Crustacean Issues* 6: Factors in Adult Growth, ed. A. M. Wenner (Rotterdam: A. A. Balkema, 1985), 823-842.

menunjukkan pemisahan kelamin (gonokhoris) dengan variasi strategi fertilisasi, dimana betina membawa telur yang dibuahi di bawah abdomen. Malacostraca mengeluarkan limbah melalui kelenjar nefredial yang terdapat pada antena dan insang¹²⁵.

Malacostraca terdiri dari 15 ordo, yaitu Amphipoda, Anaspidacea, Bathynellacea, Cumacea, Decapoda, Euphausiacea, Isopoda, Leptostraca, Lophogastrida, Mictacea, Mysida, Spelaeogriphacea, Stomatopoda, Tanaidacea, dan Thermosbaenacea. Ordo yang paling umum dijumpai oleh manusia adalah Decapoda, yang meliputi udang, kepiting, lobster, dan udang karang. Kehadiran mereka sangat menonjol baik dalam ekosistem perairan maupun sebagai sumber makanan penting secara global, sehingga interaksi manusia dengan ordo ini sangat sering terjadi, baik melalui aktivitas penangkapan, budidaya, atau observasi langsung di pesisir. Selain itu, Isopoda juga sangat sering dijumpai, terutama di darat dalam bentuk kutu kayu (Oniscidea), yang mudah ditemukan di bawah batu atau kayu lapuk. Di lingkungan perairan, Amphipoda dan Euphausiacea (krill) meskipun ukurannya lebih kecil, namun sangat melimpah dan berperan krusial dalam rantai makanan, sering kali dijumpai secara tidak langsung melalui konsumsi ikan atau produk laut yang memangsa mereka. Stomatopoda atau udang sentadu, meskipun tidak sebanyak Decapoda, juga dikenal luas karena morfologi unik dan

¹²⁵ Bauer, Raymond T., "Remarkable Shrimps: Adaptations and Natural History of the Carideans," University of Oklahoma Press (2004): 78-95.

perilaku berburunya yang spektakuler, menarik perhatian penyelam dan peneliti, serta kadang dikonsumsi di beberapa daerah¹²⁶.

Sebaliknya, beberapa ordo Malacostraca jarang sekali dijumpai oleh manusia karena karakteristik atau habitatnya yang sangat spesifik dan tersembunyi¹²⁷. Contohnya adalah Bathynellacea, Crustacea mikroskopis yang hidup di akuifer bawah tanah; Mictacea dan Spelaeogriphacea yang sangat langka dan terbatas pada gua-gua laut dalam atau perairan tawar tertentu; serta Thermosbaenacea yang hidup di perairan termal terisolasi. Ordo lain seperti Anaspidacea, Leptostraca, Cumacea, Tanaidacea, Mysida, dan Lophogastrida, meskipun beberapa di antaranya bisa melimpah di habitatnya (misalnya, di sedimen laut atau sebagai bagian dari zooplankton), ukurannya yang kecil, sifatnya yang kriptik, atau habitatnya yang sulit diakses membuat mereka jarang terekspos langsung kepada manusia di luar konteks penelitian ilmiah.

Secara ekologis, Malacostraca menduduki berbagai relung penting dalam ekosistem akuatik dan terestrial dengan distribusi dari zona intertidal hingga laut dalam, perairan tawar, serta lingkungan terestrial lembab¹²⁸. Peran ekologis meliputi konsumen primer, predator, detritivor, dan scavenger, menjadikan mereka komponen kunci dalam jaring makanan akuatik. Beberapa spesies juga

¹²⁶ Richter, Stefan, and Gerhard Scholtz, "Phylogenetic Analysis of the Malacostraca (Crustacea)," *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* 39, no. 3 (2001): 113-136, <https://doi.org/10.1046/j.1439-0469.2001.00164.x>.

¹²⁷ Richter, Stefan, and Gerhard Scholtz, "Phylogenetic Analysis of the Malacostraca (Crustacea)," *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* 39, no. 3 (2001): 113-136, <https://doi.org/10.1046/j.1439-0469.2001.00164.x>.

¹²⁸ Anger, Klaus, "The Biology of Decapod Crustacean Larvae," *Crustacean Issues* 14 (2001): 205-245.

diidentifikasi sebagai bioindikator efektif untuk menilai kualitas lingkungan perairan¹²⁹.

B. Penyajian data dan Analisis

1. Deskripsi Lokasi Penelitian

a. Letak geografis Pantai Bandealit dan karakteristiknya

Pantai Bandealit merupakan salah satu pantai yang terletak di dalam kawasan Taman Nasional Meru Betiri (TNMB), secara administratif berada di Desa Andongrejo, Kecamatan Tempurejo, Kabupaten Jember, Provinsi Jawa Timur¹³⁰. Karakteristik fisik Pantai Bandealit menunjukkan bentuk pantai yang berteluk dengan hamparan pasir berwarna hitam kecoklatan. Pantai ini memiliki kemiringan lereng yang bervariasi antara 2-40% dengan bentuk profil pantai yang landai hingga curam.¹³¹ Panjang garis pantai mencapai ± 2 kilometer dengan lebar pantai yang bervariasi antara 30-50 meter, tergantung pada kondisi pasang surut. Pada bagian tepi pantai terdapat tebing-tebing terjal yang membentuk dinding alami dan ditumbuhi vegetasi pantai.¹³²

Karakteristik substrat Pantai Bandealit didominasi oleh tiga tipe utama. Pada zona supralitoral, substrat didominasi oleh pasir kasar

¹²⁹ Cartaxana, Paulo, et al., "Effects of Elevated Temperature and CO₂ on the Marine Benthic Microalgae *Entomoneis cf. paludosa*," *Scientific Reports* 5 (2015): 9375, <https://doi.org/10.1038/srep09375>.

¹³⁰ "Profil Taman Nasional Meru Betiri," Kementerian Kehutanan Republik Indonesia, last modified March 2020, <http://www.menlhk.go.id/tnmerubetiri>.

¹³¹ Sukandar, P., & Dewi, C. S. U. (2021). *Karakteristik Morfologi Pantai di Kawasan Taman Nasional Meru Betiri*. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 9(2), 73-85.

¹³² Balai Taman Nasional Meru Betiri. (2022). *Laporan Pemantauan Kondisi Fisik Pantai Bandealit*. Jember: BTNMB.

berwarna hitam dengan campuran pecahan karang. Zona intertidal memiliki substrat berupa pasir halus hingga sedang yang bercampur dengan material organik. Sementara pada zona sublitoral, substrat tersusun dari kombinasi pasir halus, lumpur, dan pecahan karang dengan komposisi yang bervariasi.¹³³

b. Habitat spesifik

Berdasarkan hasil pengamatan, spesies Crustacea yang ditemukan terdistribusi pada empat zona habitat yang berbeda di kawasan Pantai Bandalit, yaitu: zona intertidal (daerah pasang surut) yang terletak di pinggir pantai, zona mangrove yang ditumbuhi vegetasi bakau, zona estuari yang berada di muara sungai, dan zona subtidal yang terletak di bawah garis surut terendah. Setiap zona memiliki karakteristik lingkungan yang khas dan mendukung kehidupan spesies Crustacea tertentu sesuai dengan adaptasi morfologi dan perilakunya.

- Zona Intertidal

Zona ini merupakan habitat bagi kelompok yutuk (Hippoidea) seperti *Albunea symmysta* (yutuk batok), *Hippa adactyla* (yutuk monyet), dan *Emerita emeritus* (gleteng pasir). Karakteristik habitat ini ditandai dengan substrat pasir halus hingga sedang, yang terpengaruh langsung oleh pasang surut air laut. Area ini mengalami perubahan kondisi lingkungan yang ekstrem antara

¹³³ Raharjo, P., & Setiawan, B. (2023). *Karakteristik Sedimen dan Distribusi Ukuran Butir di Pantai Bandalit*. *Jurnal Geologi Kelautan*, 21(1), 1-12.

periode tergenang dan terpapar udara. Species yang hidup di zona ini memiliki adaptasi khusus seperti kemampuan menggali dengan cepat ke dalam pasir dan eksoskeleton yang memungkinkan mereka menahan kehilangan air saat surut¹³⁴.

- Zona Mangrove

Habitat ini dihuni oleh *Scylla paramamosain* (kepiting bakau) dan *Varuna litterata* (kepiting kambat)¹³⁵. Kawasan mangrove dicirikan oleh substrat berlumpur yang kaya bahan organik, sistem perakaran yang kompleks, dan fluktuasi salinitas yang tinggi akibat pencampuran air tawar dan air laut. Vegetasi mangrove menciptakan mikrohabitat yang menyediakan perlindungan dan sumber makanan¹³⁶. Substrat berlumpur kaya akan detritus organik yang menjadi sumber makanan utama bagi kepiting yang hidup di zona ini.

- Zona Estuary

Area muara sungai menjadi habitat penting bagi berbagai spesies udang, termasuk *Penaeus merguensis*, *Penaeus monodon*, *Litopenaeus vannamei*, dan *Metapenaeus monoceros*¹³⁷. Zona ini memiliki karakteristik unik berupa gradien salinitas yang

¹³⁴ Diaz, Horacio, "Mole Crabs (Crustacea, Hippoidea) of the Chilean Coast: Larval Development," *Marine Biology* 129 (1997): 245-257, <https://doi.org/10.1007/s002270050166>.

¹³⁵ Keenan, Clive P., et al., "A Revision of the Genus *Scylla* De Haan, 1833 (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Portunidae)," *The Raffles Bulletin of Zoology* 46, no. 1 (1998): 217-245.

¹³⁶ Primavera, Jurgenne H., "Mangroves, Fishponds, and Coastal Aquaculture of South and Southeast Asia," *Hydrobiologia* 295 (1995): 145-166, <https://doi.org/10.1007/BF00029117>.

¹³⁷ Dall, William, et al., "The Biology of the Penaeidae," *Advances in Marine Biology* 27 (1990): 1-489, [https://doi.org/10.1016/S0065-2881\(08\)60010-7](https://doi.org/10.1016/S0065-2881(08)60010-7).

bervariasi, substrat yang merupakan campuran lumpur dan pasir, serta tingginya kandungan nutrient dari aliran sungai dan laut. Kondisi estuari yang dinamis dengan perubahan salinitas dan arus air menciptakan lingkungan yang optimal untuk siklus hidup udang, terutama sebagai daerah pemijahan dan asuhan bagi juvenile¹³⁸.

- Zona Subtidal

Zona ini merupakan habitat bagi kelompok lobster (*Panulirus* spp.), kepiting karang (*Charybdis* spp.), kepiting undir-undur (*Ranina ranina*) dan kolomang (*Dardanus* spp.)¹³⁹. Karakteristik habitat ini ditandai dengan substrat berbatu, terumbu karang, dan celah-celah batuan yang menyediakan tempat persembunyian. Area ini umumnya selalu terendam air dan memiliki kompleksitas habitat yang tinggi. Celah dan gua-gua kecil di antara batuan memberikan perlindungan dari predator dan tempat berlindung saat molting¹⁴⁰.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

¹³⁸ Blaber, Stephen J. M., "Tropical Estuarine Fishes: Ecology, Exploitation and Conservation," Fish and Aquatic Resources Series 7 (2000): 112-145.

¹³⁹ Phillips, Bruce F., et al., "Spiny Lobster Fisheries in Australia," Journal of Applied Ichthyology 22 (2006): 1-12, <https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2006.00806.x>.

¹⁴⁰ Wahle, Richard A., and Robert S. Steneck, "Recruitment Habitats and Nursery Grounds of the American Lobster *Homarus americanus*," Marine Ecology Progress Series 147 (1997): 1-7, <https://doi.org/10.3354/meps147001>.

2. Hasil identifikasi spesies Malacostraca

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di kawasan Pantai Bandealit, ditemukan 19 spesies Crustacea yang termasuk dalam kelas Malacostraca dan erikut adalah table data 19 spesies yang ditemukan.

Tabel 4. 1

Identifikasi Spesies Malacostraca yang di Temukan di Pantai Bandealit

Family	Spesies	Nama Lokal	Jumlah spesies
Ocypodinae	<i>Ocypodidae kuhlii</i>	Geleteng pasir	26
Albuneidae	<i>Albunea symmysta</i>	Ketam pasir/Yutuk monyet	15
Palinuradae	<i>Panulirus longipes</i>	Lobster batik	15
Hippidae	<i>Hippa adactyla</i>	Yutuk bathok	8
Palinuradae	<i>Panulirus penicillatus</i>	Lobster batu	8
Diogenidae	<i>Dardanus calidus</i>	Kelomang	7
Palinuradae	<i>Panulirus homarus</i>	Lobster pasir	7
Palinuradae	<i>Panulirus versicolor</i>	Lobster bambu	7
Penaeidae	<i>Litopenaeus vannamei</i>	Udang vaname	7
Portunidae	<i>Charybdis feriata</i>	Rajungan macan	6
Portunidae	<i>Charybdis lucifer</i>	Rajungan setan	6
Portunidae	<i>Charybdis</i>	Rajungan batik	4
Portunidae	<i>Portunus pelagicus</i>	Rajungan biru	5
Raninidae	<i>Ranina ranina</i>	Kepiting katak merah	4
Penaeidae	<i>Metapenaeus monoceros F.</i>	Udang dogol	3
Varunidae	<i>Varuna litterata</i>	Kompat/Ketamn bakau	3
Panaeidae	<i>Penaeus monodon</i>	Udang windu	2
Panaeidae	<i>Penaeus merguensis</i>	Udang putih	2
Portunidae	<i>Scylla paramamosain</i>	Kepiting bakau	2
Individu Total			137

3. Inventarisasi Spesies

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di kawasan Pantai Bandialit, ditemukan 19 spesies Crustacea yang termasuk dalam kelas Malacostraca. Spesies-spesies tersebut tersebar di beberapa titik pengamatan di sepanjang pantai, mulai dari zona intertidal hingga subtidal. Penemuan ini menunjukkan keanekaragaman hayati yang cukup tinggi di ekosistem pesisir Pantai Bandialit. Masing-masing spesies memiliki karakteristik morfologi dan habitat yang berbeda.

a. *Panulirus penicillatus*

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Subfilum : Crustacea

Kelas : Malacostraca

Subkelas : EuMalacostraca

Superordo : Eucarida

Ordo : Decapoda

Infraordo : Astacidea

Superfamilia : Palinuroidea

Famili : Palinuridae

Genus : *Panulirus*

Spesies : *Panulirus penicillatus*



Gambar 4. 1

Panulirus Penicillatus

1) Morfologi

Panulirus penicillatus, yang dikenal sebagai lobster batu atau udang karang, merupakan salah satu spesies dari famili Palinuridae yang banyak ditemukan di perairan tropis seperti Indonesia¹⁴¹. Dalam penelitian yang dilakukan di zona subtidal, terdapat sebanyak 8 individu *P. penicillatus* ditemukan dengan persebaran: 1 individu di Penyon, 1 individu di Pulau Penyon, 1 individu di Pandaan, 2 individu di Batu Langgar, dan 3 individu di Tumpeng. Penyebaran yang merata pada beberapa stasiun menunjukkan preferensi habitat lobster ini terhadap substrat keras berkarang, celah batuan, serta kondisi perairan yang relatif jernih dan berarus sedang.

Spesies ini memiliki ciri morfologi khas yang membedakannya dari jenis lobster lainnya. *Tubuhnya* memanjang dengan warna dasar

¹⁴¹ Yusuf, H. N., Noegroho, T., & Suman, A. (2015). "Pertumbuhan Lobster Batu (*Panulirus penicillatus*) di Perairan Simeulue, Barat Sumatera." *Jurnal Kelautan dan Perikanan Terapan*, 2(2).

hijau muda hingga hijau kecokelatan, dihiasi dengan garis dan bintik putih pada kaki dan bagian abdomen.¹⁴² Karapasnya dipenuhi dengan duri-duri tajam dan halus (*setae*) serta empat spina pada lempeng antennula, di mana dua spina posterior lebih panjang dan lebih dekat ke mata dibandingkan dua spina anterior.¹⁴³ Antena panjang dan kuat menjadi alat pertahanan utama dari predator.

Bagian abdomen terbagi dalam enam segmen, di mana segmen pertama memiliki bercak putih, sedangkan *segmen* kedua hingga keempat menunjukkan pola bercak coklat.¹⁴⁴ Kaki jalannya terdiri dari lima pasang, namun tidak memiliki capit seperti pada udang. Perbedaan morfologi antara jantan dan betina cukup jelas; pada jantan, alat kelamin terletak di antara kaki jalan ketiga dan tidak memiliki percabangan pada kaki kelima, sedangkan pada betina, alat kelamin berada di antara kaki kelima yang bercabang dan memiliki lubang genital. Panjang tubuh dewasa dapat mencapai 30 hingga 40 cm. Telson dan uropod yang berada di bagian ekor memiliki spina tajam yang mendukung pergerakan mundur yang cepat sebagai mekanisme pertahanan.

2) Peran

¹⁴² Irwani, I., Febriansyah, W., Sabdono, A., & Wijayanti, D. P. (2019). "Laju Eksploitasi Lobster Batu *Panulirus penicillatus* di Perairan Laut Yogyakarta." *Jurnal Kelautan Tropis*, 22(2).

¹⁴³ Nurcholis, I., Zairion, & Mashar, A. (2019). "Parameter Dinamika Populasi Lobster Batu (*Panulirus penicillatus*) di Teluk Palabuhanratu, Sukabumi, Jawa Barat." *Jurnal Pengelolaan Perikanan Tropis*, 2(2).

¹⁴⁴ Akmal, Y., et al. (2023). "Gambaran Komprehensif Eksoskeleton Enam Spesies Lobster di Provinsi Aceh." *Fisheries Research*, 264.

Secara ekologis, *P. penicillatus* merupakan spesies bentik nokturnal yang memegang peranan *sebagai* predator oportunistik dan juga pemakan bangkai, sehingga berfungsi dalam menjaga keseimbangan komunitas bentik dan membantu proses daur ulang bahan organik. Lobster ini aktif pada malam hari dan bersembunyi di celah-celah karang pada siang hari. Keberadaannya di zona subtidal juga menjadi indikator kesehatan habitat terumbu karang. Selain itu, secara ekonomis, *P. penicillatus* termasuk dalam kelompok lobster yang diburu oleh nelayan untuk tujuan konsumsi maupun ekspor karena nilai jualnya yang tinggi.¹⁴⁵

b. *Panulirus versicolor*

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Subfilum : Crustacea

Kelas : Malacostraca

Subkelas : EuMalacostraca

Superordo : Eucarida

Ordo : Decapoda

Infraordo : Astacidea

Superfamilia : Palinuroidea

Famili : Palinuradae

¹⁴⁵ Astuti, L. P., & Wibowo, A. (2020). Struktur Populasi dan Sebaran Spasial Lobster Batu (*Panulirus penicillatus*) di Perairan Selatan Pacitan, Jawa Timur. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 4(2), 89–97.

Genus : *Panulirus*

Spesies : *Panulirus versicolor*



Gambar 4. 2

Panulirus versicolor

Panulirus versicolor atau biasa disebut dengan nama lokal lobster bambu atau nama lain udang karang biru, merupakan spesies lobster karang dari famili Palinuridae yang tersebar luas di perairan tropis Indo-Pasifik, termasuk Indonesia. Dalam penelitian yang dilakukan di zona subtidal Pantai Bandealit, terdapat 7 individu yang ditemukan di stasiun Pasir putih, Batu Tepak dan Batu Langgar masing masing 2 individu dan di stasiun Penyon terdapat 1 individu.

1) Morfologi

Panulirus versicolor memiliki morfologi khas yang mudah dikenali. Spesies ini memiliki tubuh memanjang dan tersegmentasi yang terbagi menjadi dua bagian utama, yaitu Cephalothorax (kepala dan dada menyatu) serta abdomen. Permukaan karapas bagian punggung berwarna hijau kebiruan dengan bintik-bintik putih kecil, dan dihiasi garis-garis transversal berwarna merah muda hingga ungu. Sepasang antena pertama

(*antennula*) pendek dan bercabang dua, sementara antena kedua sangat panjang dan tidak bercabang, dilengkapi dengan duri-duri kecil. Matanya berwarna hitam dan menonjol di ujung tangkai pendek. Terdapat lima pasang kaki jalan (*pereiopoda*) tanpa penjepit (*Chela*), ciri khas dari genus *Panulirus*. Abdomen terdiri dari enam segmen yang masing-masing memiliki pola transversal terang dan gelap yang mencolok. Ekor (*Telson*) berbentuk kipas dan simetris, dilengkapi dengan uropod yang lebar dan berguna untuk berenang mundur dengan cepat sebagai respons terhadap ancaman. Ukuran tubuhnya bervariasi, namun umumnya mencapai panjang karapas sekitar 10–15 cm pada individu dewasa.¹⁴⁶

2) Peran

Secara ekologis, *P. versicolor* berperan sebagai predator nokturnal benthik yang memakan moluska, crustacea kecil, dan detritus. Ia membantu menjaga keseimbangan populasi hewan kecil di dasar laut, serta berkontribusi dalam siklus energi dan nutrisi di lingkungan karang. Aktivitasnya yang menggali celah dan memanfaatkan retakan batu sebagai tempat berlindung juga memberikan ruang bagi organisme lain, seperti polichaeta atau juvenile ikan karang.

Secara ekonomi, *Panulirus versicolor* memiliki nilai jual tinggi dan merupakan komoditas ekspor dalam perdagangan udang karang hidup maupun beku. Keberadaannya dalam zona subtidal alami

¹⁴⁶ Widodo, W., & Susilo, E. "Keanekaragaman Lobster Karang (Famili Palinuridae) di Perairan Pantai Selatan Kabupaten Gunungkidul, Yogyakarta." *Jurnal Sains dan Teknologi Kelautan Tropis*, 9(2), 671–682.

menunjukkan potensi sumber daya hayati yang dapat dimanfaatkan secara lestari, terutama di daerah seperti Pasir Putih dan Batu Langgar yang juga merupakan kawasan wisata bahari. Pemantauan jumlah individu seperti yang dilakukan dalam penelitian ini juga penting untuk mendukung konservasi dan pengelolaan populasi yang berkelanjutan, karena spesies ini rentan terhadap penangkapan berlebih akibat permintaan pasar.¹⁴⁷

c. *Panulirus homarus*

Kingdom : Animalia
 Filum : Arthropoda
 Subfilum : Crustacea
 Kelas : Malacostraca
 Subkelas : EuMalacostraca
 Superordo : Eucarida
 Ordo : Decapoda
 Infraordo : Astacidea
 Superfamilia : Palinuroidea
 Famili : Palinuridae
 Genus : *Panulirus*
 Spesies : *Panulirus homarus*

¹⁴⁷ Syahputra, R., & Wulandari, "Studi Keanekaragaman Lobster Karang (*Panulirus* spp.) di Perairan Karang Tropis Indonesia Timur". *Jurnal Ilmu Kelautan Tropis*, 13(1), 65–72.



Gambar 4.3

Panulirus homarus

Panulirus homarus atau yang dikenal luas sebagai lobster pasir, dapat ditemukan hidup di zona subtidal berbatu, bersembunyi di celah karang atau substrat keras berpasir kasar. Dalam penelitian terbaru yang dilakukan di zona subtidal di empat stasiun penelitian, yaitu Petubu dan Batu Tepak (masing-masing ditemukan 2 individu), serta Pasir Putih, Penyon, dan Sadeng (masing-masing ditemukan 1 individu), total ditemukan sebanyak 5 individu *P. Homarus*, yang menunjukkan persebaran spesies ini cukup merata namun dalam densitas rendah.

1) Morfologi

Panulirus homarus, dikenal sebagai lobster pasir, termasuk dalam famili Palinuridae dan memiliki morfologi khas yang membedakannya dari jenis lobster lainnya. Tubuhnya terdiri dari dua bagian utama: kepala-dada (Cephalothorax) dan abdomen. Cephalothorax dilindungi oleh karapas keras yang mengandung zat kapur dan dilengkapi dengan duri-duri tajam yang tersebar dari ujung antena

hingga ekor.¹⁴⁸ Warna tubuh umumnya kecokelatan atau kehijauan dengan bintik-bintik terang yang tersebar di seluruh permukaan abdomen. Ukuran panjang karapas berkisar antara 41 mm hingga 94 mm, dengan rata-rata ukuran tangkapan sekitar 79,37 mm. Pertumbuhan panjang dan berat tubuh menunjukkan pola isometrik, di mana penambahan panjang sebanding dengan penambahan berat tubuh. Perbedaan morfologi antara jantan dan betina dapat diamati pada struktur kaki renang dan keberadaan tonjolan tertentu yang berhubungan dengan organ reproduksi.

Secara ekologis, *P. Homarus* merupakan predator bentik yang aktif pada malam hari (nokturnal), memangsa moluska, crustacea kecil, dan organisme dasar lainnya. Dengan peran ini, lobster batu membantu menjaga keseimbangan komunitas bentik dan mencegah dominasi satu spesies mangsa dalam ekosistem karang. Selain itu, keberadaannya juga menjadi indikator kesehatan lingkungan karang dan kualitas habitat subtidal. Dari segi ekonomi, *P. Homarus* merupakan komoditas perikanan bernilai tinggi yang banyak ditangkap secara tradisional untuk pasar domestik maupun ekspor. Namun, tekanan penangkapan yang tinggi dan kerusakan habitat dapat mengancam populasinya, sehingga pemantauan rutin dan konservasi habitat sangat diperlukan.¹⁴⁹

¹⁴⁸ Putra, Y. P. (2018). *Variasi Genetik Lobster Hijau Pasir (Panulirus homarus L.) Di Teluk Bumbang Pulau Lombok Berdasarkan Penanda Inter Simple Sequence Repeats (ISSR)*. *Jurnal Laut Khatulistiwa*, 3(1), 1-10.

¹⁴⁹ Supriyadi, H., & Sulardiono, B. (2020). Distribusi dan Kepadatan Lobster Karang (*Panulirus homarus*) di Perairan Pesisir Selatan Jawa Tengah. *Jurnal Sains dan Teknologi Kelautan Tropis*, 12(1), 65-72.

d. *Panulirus longipes*

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Subfilum	: Crustacea
Kelas	: Malacostraca
Subkelas	: EuMalacostraca
Superordo	: Eucarida
Ordo	: Decapoda
Infraordo	: Astacidea
Superfamilia	: Palinuroidea
Famili	: Palinuridae
Genus	: <i>Panulirus</i>
Spesies	: <i>Panulirus longipes</i>



Gambar 4. 4

Panulirus longipes

Panulirus longipes, dikenal sebagai lobster batik atau lobster kaki panjang, merupakan salah satu spesies lobster karang yang memiliki nilai ekologis dan ekonomis tinggi. Spesies ini biasanya ditemukan di perairan dangkal berbatu atau berkarang dengan substrat keras, terutama pada

zona subtidal hingga kedalaman sekitar 40 meter. Dalam penelitian yang dilakukan di zona subtidal Pantai Bandialit, tercatat keberadaan *P. longipes* sebanyak 15 individu yang tersebar di 8 stasiun penelitian. Rinciannya yaitu: 3 individu ditemukan distasiun Batu Tinggi dan Klatakan, 2 individu ditemukan di stasiun Penyon dan Petubu, di stasiun Pasir Putih, Pandaan, Sadeng, dan Batu Tepak terdapat 1 individu disetiap stasiunnya..

1) Morfologi

Panulirus longipes, memiliki morfologi khas yang membedakannya dari spesies *Panulirus* lainnya. Tubuhnya terdiri dari dua bagian utama, yaitu Cephalothorax dan abdomen. Cephalothorax dilindungi oleh karapas keras dan berduri, dengan duri-duri tajam yang tersusun simetris, berfungsi sebagai perlindungan dari predator. Spesies ini memiliki sepasang antena sangat panjang yang dapat melebihi panjang tubuhnya, berperan dalam navigasi dan deteksi lingkungan sekitar, serta antennula yang lebih pendek namun sensitif terhadap rangsangan kimiawi di air.¹⁵⁰ Mata majemuk yang menonjol memberikan penglihatan tajam di lingkungan laut yang kompleks.

Bagian abdomen terdiri dari enam segmen beruas, yang berakhir pada ekor berbentuk kipas (Telson dan uropod) yang kuat dan digunakan untuk berenang secara tiba-tiba ke belakang sebagai mekanisme

¹⁵⁰ Hermawan, D., & Wibowo, A. (2020). Morfologi dan Struktur Anatomi Udang Karang (*Panulirus spp.*) dari Perairan Karimunjawa. *Jurnal Ilmu Kelautan Tropis*, 12(1), 14–22.

pertahanan. Warna tubuh *P. longipes* cenderung gelap, dengan pola titik-titik putih mencolok yang tersebar di permukaan karapas dan pleuron, membantu dalam kamuflase di lingkungan karang.¹⁵¹ Kaki jalannya (pereopod) berjumlah lima pasang, dengan sepasang pertama berfungsi untuk manipulasi makanan, sementara kaki lainnya digunakan untuk berjalan. Berbeda dari jenis udang lainnya, / tidak memiliki capit yang besar di ujung kakinya, tetapi struktur kakinya kokoh dan berduri. Ukuran tubuh dewasa dapat mencapai panjang 30 cm, dengan berat berkisar antara 300–800 gram.¹⁵² Adaptasi morfologis ini memungkinkan *P. longipes* hidup di habitat berkarang dangkal hingga kedalaman sekitar 20 meter, terutama di perairan tropis yang hangat dan jernih.

2) Peran

Peranan ekologis *P. longipes* sangat penting karena spesies ini berfungsi sebagai predator nokturnal yang memangsa moluska, crustacea kecil, dan organisme bentik lainnya, serta berperan dalam menjaga keseimbangan komunitas biota dasar. Selain itu, kehadirannya dapat menjadi indikator kesehatan terumbu karang dan kualitas habitat. Dari segi ekonomi, *P. longipes* memiliki nilai jual yang tinggi di pasar domestik maupun ekspor. Namun, tingginya permintaan sering kali

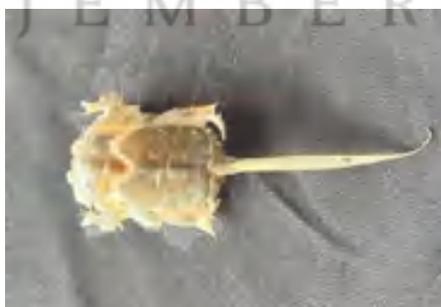
¹⁵¹ Lestari, D. P., & Santosa, M. H. (2021). Identifikasi Morfologis dan Distribusi Lobster Karang di Perairan Selatan Lombok. *Jurnal Segara*, 17(2), 85–94.

¹⁵² Priyono, A., & Nugroho, D. (2019). Kajian Biologi dan Potensi Pemanfaatan Udang Karang (*Panulirus longipes*) di Perairan Gunung Kidul. *Jurnal Sains dan Teknologi Kelautan*, 15(1), 33–41.

menyebabkan penangkapan secara berlebihan. Oleh karena itu, data sebaran dan jumlah individu seperti yang ditemukan di delapan stasiun penelitian ini penting sebagai dasar pengelolaan konservasi dan kebijakan perikanan berkelanjutan

e. *Albunea symmysta*

Kingdom : Animalia
 Filum : Arthropoda
 Subfilum : Crustacea
 Kelas : Malacostraca
 Subkelas : EuMalacostraca
 Superordo : Eucarida
 Ordo : Decapoda
 Infraordo : Anomura
 Superfamilia : Hippoidea
 Famili : Albuneidae
 Genus : *Albunea*
 Spesies : *Albunea symmysta*



Gambar 4. 5

Albunea Symmysra

Albunea symmysta merupakan spesies kepiting pasir atau sand crab dari famili Albuneidae yang tersebar di wilayah pesisir Indonesia, termasuk Yogyakarta, Cilacap, Aceh, dan Bengkulu. Jenis ini dikenal dengan perilaku khasnya yaitu menggali dan hidup terpendam dalam substrat pasir, dengan hanya bagian antena dan ekor yang terlihat di permukaan. Temuan sebanyak 15 individu *A. symmysta* pada satu stasiun di zona intertidal bibir Pantai Bandalit menunjukkan populasi yang cukup stabil dan adaptif terhadap dinamika pasang surut serta perubahan lingkungan pantai.

1) Morfologi

A. symmysta memiliki karapas yang berbentuk hampir empat persegi panjang dengan permukaan yang rata. Spesies ini memiliki antenula yang sangat panjang dan dactylus pertama yang bersifat subchelate. Jumlah duri anterolateral pada karapas berkisar antara 9 hingga 12, serta memiliki tujuh segmen flagela pada antena.¹⁵³ Karakter morfometrik yang diukur meliputi panjang dan lebar karapas, panjang dan lebar Telson, panjang dan lebar ocular peduncle, serta panjang merus, carpus, propodus, dan dactylus. Analisis morfometrik menunjukkan adanya variasi antara populasi dari berbagai lokasi, yang diduga dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan genetik. Selain itu, penelitian mengenai simetri bilateral menunjukkan bahwa

¹⁵³ Wardiatno, Y., Alias, N. B., & Pramithasari, F. A. (2016). Analisis Variasi Morfologi dan Genetik Undur-undur Laut *Albunea symmysta*, Linnaeus 1758 (Crustacea: Hippoidea) di Perairan Sumatera dan Jawa. *IPB Scientific Repository*.

ketidaksimetrisan morfometrik lebih dominan dibandingkan meristik, yang kemungkinan berkaitan dengan kondisi genetik, tekanan lingkungan, dan predasi¹⁵⁴.

2) Peran

Secara ekologis, *A. symmysta* memiliki peran penting sebagai bioturbator, yaitu organisme yang menggali dan mengaduk substrat, sehingga membantu meningkatkan oksigenasi dan sirkulasi nutrisi di sedimen. Aktivitas penggalian mereka juga mendukung keberadaan mikroorganisme dan organisme bentik lainnya. Sebagai organisme detritivora, *A. symmysta* mengonsumsi partikel organik halus, sisa-sisa bahan organik, dan mikroalga, serta berperan dalam proses dekomposisi dan daur ulang materi organik di ekosistem pantai.¹⁵⁵ Dalam rantai makanan, *Albunea symmysta* merupakan makanan alami bagi predator tingkat tinggi, seperti burung pantai, ikan demersal, dan beberapa jenis gurita. Oleh karena itu, keberadaannya juga mendukung kestabilan jaringan trofik di zona intertidal.

¹⁵⁴ Bhagawati, D., Nuryanto, A., & Handayani, D. P. H. (2020). Analisis Bilateral Simetri Kepiting *Albunea symmysta* berdasarkan Morfometrik dan Meristik. *Prosiding SNPBS (Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek)*.

¹⁵⁵ Wulandari, R., & Prariono, T. (2017). Komposisi dan Peran Ekologis Krustasea Makrobentos di Pantai Pasir Berpasir: Studi Kasus *Albunea symmysta*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 9(2), 231–238.

f. *Hippa adactyla*

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Subfilum	: Crustacea
Kelas	: Malacostraca
Subkelas	: Eumalacostraca
Superordo	: Eucarida
Ordo	: Decapoda
Infraordo	: Anomura
Superfamilia	: Hippoidea
Famili	: Hippidae
Genus	: <i>Hippa</i>
Spesies	: <i>Hippa adactyla</i>



Gambar 4. 6

Hippa adactyla

Hippa adactyla, yang termasuk dalam famili Hippidae, merupakan spesies crustacea bentik kecil yang umum ditemukan di

habitat pasir pantai zona intertidal. Spesies ini dikenal sebagai yutuk. Dalam penelitian yang dilakukan di zona intertidal bibir pantai, tercatat sebanyak 8 individu *H. adactyla* ditemukan pada satu stasiun penelitian, yang menunjukkan keberadaannya sebagai bagian penting dari komunitas makrozoobentos.

1) Morfologi

Hippa adactyla memiliki karapaks berwarna kombinasi abu-abu muda, abu-abu tua, dan hitam dengan dua tonjolan dan satu alur berupa dua elemen garis. Bagian anterior tubuhnya dilengkapi sepasang antena pendek, sepasang antenula pendek, dan sepasang mata bertangkai. nalisis morfometrik menunjukkan bahwa rasio panjang-lebar karapas dan proporsi bagian tubuh lainnya dapat digunakan untuk membedakan populasi dari lokasi yang berbeda, seperti di Cilacap dan Kebumen.¹⁵⁶ Seperti halnya *A. symmysta*, spesies ini memiliki lima pasang pereopod dengan komposisi ukuran yang sama. Pereopod I memiliki dactylus sederhana dengan setae padat dan ujung meruncing. Pleopodnya juga menunjukkan dimorfisme seksual dengan karakteristik yang sama seperti *A. symmysta*. Telsonnya panjang mencapai pangkal maxilliped III dengan ujung meruncing dan marjin yang dilengkapi setae lembut.

¹⁵⁶ Wardiatno, Y., Butet, N. A., & Muzammil, W. (2015). *Analisis Populasi Undur-Undur Laut Hippa adactyla Fabricius, 1787 (Crustacea: Hippidae) Berdasarkan Pendekatan Morfometrik dan Genetik di Pantai Berpasir Cilacap dan Kebumen*. Institut Pertanian Bogor.

2) Peran

Secara ekologis, *H. adactyla* berperan sebagai bioturbator, yaitu organisme pengaduk substrat sedimen. Ia menggali pasir untuk bersembunyi, yang secara tidak langsung membantu sirkulasi oksigen dalam sedimen dan mempercepat dekomposisi bahan organik. Selain itu, spesies ini juga berperan sebagai pemangsa mikroorganisme dan bahan organik halus, serta menjadi sumber makanan penting bagi ikan dan burung pantai.

Keberadaannya di zona intertidal mencerminkan kualitas habitat pasir yang masih mendukung kehidupan organisme bentik. Populasi sebesar 8 individu di satu stasiun mengindikasikan bahwa kondisi lingkungan di lokasi tersebut masih cukup baik untuk mendukung kehidupan makrozoobentos intertidal seperti *H. adactyla*.¹⁵⁷

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

¹⁵⁷ Rachmansyah, R., & Sari, N. M. (2020). Keanekaragaman Makrozoobentos sebagai Indikator Kualitas Lingkungan di Zona Intertidal Pantai Selatan Jawa. *Jurnal Ilmu Kelautan Tropis*, 12(1), 22–30.

g. *Dardanus calidus*

Kingdom : Animalia
Subkingdom : Eumetazoa
Filum : Arthropoda
Subfilum : Crustacea
Kelas : Malacostraca
Subkelas : EuMalacostraca
Superordo : Eucarida
Ordo : Decapoda
Subordo : Pleocyemata
Infraordo : Anomura
Superfamili : Paguroidea
Famili : Diogenidae
Genus : *Dardanus*
Spesies : *Dardanus calidus*



Gambar 4. 7

Dardanus calidus

1) Morfologi

Dardanus calidus adalah spesies kelomang laut dari famili *Diogenidae* yang tersebar di perairan Atlantik Timur, dari Portugal hingga Senegal, serta di seluruh Laut Mediterania.¹⁵⁸ Spesies ini memiliki karapas berwarna merah cerah dengan garis-garis putih, dan permukaan tubuh yang sering ditutupi oleh rambut-rambut kuning. Mata terletak di ujung pedunkel mata yang tebal, dengan cincin berwarna putih dan merah serta ujung berwarna hitam. Antena berwarna oranye, dan terdapat dua pasang antena yang mencolok. Dari dua capit yang dimiliki, capit kiri lebih besar dan memiliki permukaan yang ditutupi tonjolan-tonjolan tajam. Abdomen berbentuk spiral, lunak, dan asimetris, yang dimasukkan ke dalam cangkang moluska kosong untuk perlindungan. Spesies ini sering menjalin hubungan simbiotik dengan anemon laut *Calliactis parasitica*, yang menempel pada cangkang dan memberikan perlindungan tambahan melalui tentakel penyengatnya.¹⁵⁹ Sebagai imbalannya, anemon mendapatkan sisa-sisa makanan dari aktivitas kelomang. *D. calidus* dapat ditemukan pada kedalaman hingga 100 meter, namun lebih umum pada kedalaman antara 20 hingga 40 meter, di habitat berpasir atau berbatu dengan vegetasi laut. Makanan utamanya adalah detritus dan organisme kecil seperti crustacea dan poliket.

¹⁵⁸ Club de Inmersión Biología. (n.d.). *Dardanus calidus*. Diakses dari https://www.cibsub.cat/bioespecie_es-dardanus_calidus-28128

¹⁵⁹ Club de Inmersión Biología. (n.d.). *Dardanus calidus*. Diakses dari https://www.cibsub.cat/bioespecie_es-dardanus_calidus-28128

2) Peran

Dalam ekosistem laut, *D. calidus* memegang peranan penting sebagai detritivora dan scavenger, yaitu pemakan sisa-sisa organisme mati dan bahan organik di dasar perairan. Perilaku ini membantu dalam proses daur ulang nutrisi, menjaga kebersihan substrat, serta mengendalikan akumulasi materi organik yang dapat membahayakan organisme lain jika membusuk.¹⁶⁰

Temuan sebanyak 7 individu *D. calidus* di lima stasiun menunjukkan distribusi yang relatif merata di zona pesisir, khususnya pada habitat berpasir dan berbatu. Keberadaan dua individu di Pasir Putih dan Pandaan mengindikasikan kesesuaian habitat berupa substrat pasir kasar campur kerikil dan keanekaragaman cangkang gastropoda sebagai tempat tinggal.

Secara ekologis, *D. calidus* juga berperan sebagai indikator kesehatan lingkungan benthik. Karena mereka bergantung pada cangkang siput yang tersedia, populasi hermit crab dapat mencerminkan kondisi biodiversitas molluska dan kualitas habitat dasar laut. Selain itu, sebagai bagian dari rantai makanan, *D. calidus* menjadi pakan bagi ikan demersal dan predator lain, mendukung keseimbangan ekosistem pesisir dan terumbu karang.

h. Ocypodidae kuhlii

¹⁶⁰ Ningsih, R., & Maddappa, H. H. (2018). Struktur Komunitas Krustasea di Perairan Berkarang Pulau Pramuka, Kepulauan Seribu. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 10(1), 45–54.

Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda
Subfilum : Crustacea
Kelas : Malacostraca
Ordo : Decapoda
Infraordo : Brachyura
Family : Ocypodidae
Genus : *Ocypode*
Species : *Ocypode kuhlii*



Gambar 4.8

Ocypode kuhlii

1) Morfologi

Ocypode kuhlii, dikenal sebagai geleteng pasir, merupakan spesies kepiting hantu berukuran kecil hingga sedang yang tersebar di wilayah pesisir Indonesia, termasuk Sumatera Utara, Jawa, dan Papua Nugini. Karapasnya lebih lebar daripada panjang, dengan permukaan berbintil halus yang lebih kasar di sisi lateral dibandingkan bagian

tengah. Mata bertangkai tanpa ekstensi memanjang, dan sepasang chela (sapit) yang asimetris, di mana salah satunya lebih besar. Permukaan chela berbintil kasar, dengan deretan 8–10 bintil pada sisi dalam yang membentuk struktur stridulasi untuk menghasilkan suara desik sebagai mekanisme komunikasi. Kaki jalan kedua dan ketiga (pereopod P2 dan P3) memiliki permukaan anterior dan posterior yang gundul tanpa rambut. Gonopod pertama (G1) pada jantan berbentuk pipa yang membengkok tajam ke arah lateral dan sedikit mengecil di dekat ujungnya.¹⁶¹ Spesies ini aktif di zona intertidal berpasir dan berperan penting dalam ekosistem pesisir sebagai bioindikator kualitas lingkungan

2) Peran

Ocypodidae kuhlii merupakan salah satu spesies kepiting yang berperan penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem pesisir, khususnya di zona intertidal seperti yang terdapat di bibir pantai Bandialit, dekat kawasan estuari dan mangrove. Ditemukannya 15 individu *O. kuhlii* di satu stasiun pengamatan menunjukkan bahwa spesies ini mampu beradaptasi dan memanfaatkan habitat intertidal sebagai wilayah aktivitas mencari makan, berkembang biak, serta sebagai tempat perlindungan dari predator. Kepiting dari keluarga Ocypodidae ini juga berperan dalam proses bioturbasi, yaitu pengadukan sedimen yang membantu meningkatkan sirkulasi udara dan nutrisi

¹⁶¹ Geleteng Pasir. (n.d.). *Ensiklopedia STEKOM*. Retrieved from https://p2k.stekom.ac.id/ensiklopedia/Geleteng_pasir

dalam tanah, sehingga berkontribusi pada produktivitas ekosistem mangrove dan estuari. Keberadaan *O. kuhlii* juga mencerminkan kualitas lingkungan yang masih mendukung kehidupan biota bentik dan berfungsi sebagai bioindikator kesehatan habitat pesisir.¹⁶²

i. *Ranina ranina*

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Subfilum : Crustacea

Kelas : Malacostraca

Subkelas : EuMalacostraca

Superordo : Eucarida

Ordo : Decapoda

Infraordo : Brachyura

Superfamilia : Raninoidea

Famili : Raninidae

Genus : *Ranina*

Spesies : *Ranina ranina*

¹⁶² Riani, E., Sumitro, S. B., & Soegianto, A. (2014). Keanekaragaman Kepiting (Crustacea: Brachyura) di Kawasan Mangrove Wonorejo Surabaya. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 6(2), 123-130.



Gambar 4. 9

Ranina ranina

Ranina ranina, dikenal sebagai kepiting katak merah atau kepiting spanner, merupakan satu-satunya spesies yang masih hidup dalam genus *Ranina*. Karapasnya berwarna merah kecokelatan dengan sepuluh bintik putih yang khas, lebih lebar di bagian anterior dan menyempit ke posterior, memberikan bentuk menyerupai katak. Spesies ini memiliki sepasang mata yang menonjol dan antena yang panjang, serta sepasang capit yang kuat dan kaki yang pipih, adaptasi untuk menggali dan bersembunyi di pasir. Ukuran tubuhnya dapat mencapai panjang sekitar 15 cm dan berat hingga 900 gram. *Ranina ranina* aktif pada malam hari dan menghabiskan sebagian besar waktunya terkubur di pasir dengan hanya mata dan antena yang terlihat, menunggu mangsa yang lewat. Habitatnya meliputi perairan tropis dan subtropis, termasuk wilayah Indonesia.

j. *Charybdis feriata*

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda
Subfilum : Crustacea
Kelas : Malacostraca
Subkelas : EuMalacostraca
Superordo : Eucarida
Ordo : Decapoda
Subordo : Pleocyemata
Infraordo : Brachyura
Superfamilia : Portunoidea
Famili : Portunidae
Genus : *Charybdis*
Spesies : *Charybdis feriata*



Gambar 4. 10

Charybdis feriata

1) Morfologi

Charybdis feriata memiliki karapas berbentuk kipas yang halus dengan garis-garis granular transversal. Bagian depan karapas dilengkapi dengan enam gigi segitiga berukuran serupa, sementara setiap sisi karapas memiliki enam gigi yang lebih besar dan terpotong, bervariasi

dalam ukuran. Mata terletak berdekatan satu sama lain. Cheliped (kaki capit) memiliki tiga duri pada karpus dan duri-duri kecil pada ruas lainnya. Pasangan kaki terakhir berbentuk seperti dayung yang digunakan untuk berenang. Karapasnya memiliki pola mencolok berwarna krem dan coklat, seringkali dengan tanda salib putih di tengahnya. Capit berwarna coklat dengan bercak putih, dan kaki memiliki pola pita coklat dan putih.¹⁶³

2) Peran

Charybdis feriata, dikenal sebagai rajungan macan atau dalam Bahasa Inggris dikenal dengan nama crucifix crab, merupakan salah satu jenis kepiting portunid yang ditemukan di zona subtidal dengan substrat berbatu di Pantai Bandalit, namun terkadang juga bisa ditemukan di area dengan dasar berpasir dan berlumpur. Pada penelitian ini, ditemukan sebanyak 6 individu yang tersebar di 4 stasiun, di stasiun Batu Tinggi dan Pulau Penyon masing-masing ditemukan 2 individu dan di stasiun Petubu dan Sadengan masing-masing ditemukan 1 individu.

Keberadaan *Charybdis feriata* di wilayah ini menunjukkan peran ekologisnya sebagai predator bentik dan scavenger yang berkontribusi dalam rantai makanan serta daur ulang materi organik di ekosistem pesisir. Habitat subtidal yang kaya nutrisi, seperti estuari dan mangrove, menyediakan tempat yang ideal bagi aktivitas makan dan reproduksi spesies ini. Kehadirannya juga menjadi indikator keberlanjutan habitat

¹⁶³ WildSingapore. (2019). Crucifix swimming crab (*Charybdis feriata*) on the Shores of Singapore.

alami yang masih mendukung keanekaragaman hayati fauna laut, khususnya dalam kawasan konservasi Taman Nasional Meru Betiri yang melingkupi wilayah Bandalit.¹⁶⁴

k. *Portunus pelagicus*

Kingdom : Animalia
 Filum : Arthropoda
 Subfilum : Crustacea
 Kelas : Malacostraca
 Subkelas : EuMalacostraca
 Ordo : Decapoda
 Subordo : Pleocyemata
 Infraordo : Brachyura
 Superfamili : Portunoidea
 Famili : Portunidae
 Subfamili : Portuninae
 Genus : *Portunus*
 Spesies : *Portunus pelagicus*

¹⁶⁴ Nasution, Z., & Wardiatno, Y. (2014). Komposisi dan struktur komunitas kepiting (Brachyura) di hutan mangrove Taman Nasional Ujung Kulon. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 6(1), 253–264.



Gambar 4. 11
Portunus pelagicus

1) Morfologi

Portunus pelagicus, dikenal sebagai rajungan atau rajungan setan biru, memiliki tubuh yang lebih ramping dibandingkan dengan kepiting bakau, dengan capit yang lebih panjang dan warna karapas yang menarik. Karapasnya berbentuk heksagonal dengan permukaan halus dan memiliki enam gigi anterolateral di setiap sisi. Warna karapas umumnya biru kehijauan dengan pola bintik-bintik putih yang khas. Cheliped (kaki capit) kuat dan dilengkapi dengan duri-duri kecil, sedangkan pasangan kaki terakhir berbentuk seperti dayung yang memudahkan pergerakan di perairan. Spesies ini ditemukan di perairan Indonesia dan diidentifikasi berdasarkan karakter morfologi seperti bentuk karapas, jumlah gigi anterolateral, dan struktur Cheliped.¹⁶⁵

2) Peran

¹⁶⁵ Fatmawati, D. (2009). Tinjauan Pustaka: Deskripsi Rajungan (*Portunus sp.*). Universitas Brawijaya.

Portunus pelagicus, dikenal secara lokal sebagai kepiting rajungan dan dalam bahasa Inggris sebagai blue swimmer crab, merupakan salah satu spesies penting yang ditemukan di zona subtidal Pantai Bandalit. Dalam penelitian yang dilakukan pada tiga stasiun pengamatan—Pulau Penyon (2 individu), Petubu (1 individu), dan Tumpeng (2 individu)—ditemukan total 5 individu *P. pelagicus*, menunjukkan keberadaan spesies ini meskipun dengan kelimpahan yang relatif rendah. Spesies ini memainkan peranan ekologis penting sebagai predator bentik dan sekaligus sebagai mangsa bagi predator yang lebih besar, sehingga berkontribusi dalam menjaga keseimbangan rantai makanan di lingkungan laut dangkal. Selain itu, *P. pelagicus* juga memiliki nilai ekonomi tinggi bagi masyarakat pesisir karena permintaannya yang stabil di pasar lokal dan ekspor, menjadikannya sebagai komoditas perikanan yang bernilai. Keberadaannya di zona subtidal Pantai Bandalit mengindikasikan kualitas habitat yang masih mendukung kehidupan organisme bentik serta potensi pengelolaan berkelanjutan untuk konservasi dan perikanan tangkap yang bijak.¹⁶⁶

1. *Charybdis natator*

Kingdom : *Animalia*

Filum : *Arthropoda*

Subfilum : *Crustacea*

¹⁶⁶ Sari, D. P., & Prasetyo, A. P. (2021). Keanekaragaman dan Distribusi Kepiting (*Brachyura*) di Perairan Pantai Selatan Jawa Timur. *Jurnal Kelautan Tropis*, 24(1), 45–52.

Kelas : Malacostraca
Subkelas : EuMalacostraca
Superordo : Eucarida
Ordo : Decapoda
Infraordo : Brachyura
Superfamilia : Portunoidea
Famili : Portunidae
Genus : *Charybdis*
Spesies : *Charybdis natator*



Gambar 4. 12
Charybdis natator

1) Morfologi

Charybdis natator, dikenal sebagai rajungan batik (ridged swimming crab) atau di beberapa daerah disebut sebagai ketam batu, adalah spesies crustacea dari famili Portunidae yang ditemukan di zona subtidal Pantai Bandialit, dengan total empat individu yang tercatat di dua stasiun, yaitu Pulau Penyon (1 individu) dan Pandaan (3 individu). Spesies ini memiliki morfologi khas berupa karapas berbentuk

heksagonal dengan permukaan yang halus dan dihiasi pola-pola menyerupai batik, yang menjadi dasar penamaan lokalnya. Karapasnya berwarna coklat kemerahan hingga keunguan dengan tepi lateral yang bergigi tajam, terdiri atas enam gigi di tiap sisi. Sepasang capitnya (chela) besar dan kuat, sering tidak simetris, dan digunakan untuk menangkap mangsa serta pertahanan diri. Kaki renang berbentuk pipih menyerupai dayung pada pasangan kaki kelima, memungkinkan *C. natator* berenang dengan lincah di kolom air.

2) Peran

Dalam ekosistem, rajungan batik berperan sebagai predator bentik yang memakan berbagai organisme seperti molusca, cacing laut, dan hewan kecil lainnya, sehingga membantu menjaga keseimbangan komunitas dasar laut. Selain itu, aktivitas makannya turut membantu proses dekomposisi bahan organik, mendukung daur ulang nutrisi dalam perairan. Keberadaan spesies ini, meskipun dalam jumlah terbatas di lokasi pengamatan, mencerminkan keragaman fauna bentik yang cukup baik di perairan subtidal Pantai Bandialit. Dari sisi sosial ekonomi, meskipun tidak sepopuler rajungan biru (*Portunus pelagicus*), rajungan batik tetap bernilai sebagai tangkapan alternatif oleh nelayan lokal.

m. *Charybdis lucifer*

Kingdom : Animalia
 Filum : Arthropoda
 Subfilum : Crustacea

Kelas : Malacostraca
 Subkelas : EuMalacostraca
 Superordo : Eucarida
 Ordo : Decapoda
 Infraordo : Brachyura
 Superfamilia : Portunoidea
 Famili : Portunidae
 Genus : *Charybdis*
 Spesies : *Charybdis lucifer*



Gambar 4. 13
Charybdis lucifer

1) Morfologi

Charybdis lucifer atau rajungan setan adalah spesies kepiting dari famili Portunidae yang dikenal dengan tubuhnya yang relatif kecil namun aktif dan agresif. Karapasnya berbentuk agak bundar hingga trapezoid dengan permukaan halus dan sedikit cembung. Warna karapas bervariasi dari coklat kekuningan hingga coklat kemerahan, kadang disertai bercak gelap pada bagian lateral. Di sisi karapas terdapat enam buah duri

lateral (anterolateral teeth), dengan duri keempat dan kelima biasanya paling menonjol. Bagian frontal karapas memiliki enam gigi tumpul (frontal teeth), yang tersusun merata di antara dua mata. Chela (capit) berbentuk pipih dan panjang, tidak simetris, dengan tonjolan kecil seperti gerigi di bagian dalam jari-jari capit yang berfungsi untuk mencengkeram mangsa. Empat pasang kaki jalan (pereopoda) panjang dan ramping, sedangkan sepasang kaki kelima termodifikasi menjadi bentuk pipih menyerupai dayung, yang memungkinkan kepiting ini berenang dengan lincah. Perbedaan morfologi antara jantan dan betina tampak jelas pada bagian abdomen, di mana jantan memiliki abdomen yang sempit dan runcing, sedangkan betina lebih lebar dan bulat. Spesies ini umumnya ditemukan di perairan dangkal berlumpur atau berpasir dan memiliki kemampuan berenang yang tinggi.¹⁶⁷

2) Peran

Charybdis lucifer, dikenal secara lokal sebagai rajungan bintang atau dalam bahasa Inggris "yellowish-brown swimming crab", merupakan salah satu spesies crustacea dari famili Portunidae yang ditemukan di zona subtidal Pantai Bandalit, Jawa Timur. Dalam survei yang dilakukan di empat stasiun pengamatan, yaitu Batu Tinggi, Pulau Penyon, Petubu, dan Sadeng, tercatat sebanyak 6 individu *Charybdis lucifer*, dengan distribusi masing-masing 2 individu di Batu Tinggi dan

¹⁶⁷ Putra, D. S., & Jariyah, N. (2020). Identifikasi Morfologi dan Habitat Kepiting *Charybdis lucifer* di Perairan Pesisir Timur Sumatera Utara. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*, 5(2), 134–142.

Pulau Penyon, serta masing-masing 1 individu di Petubu dan Sadeng. Kehadiran spesies ini menunjukkan keterkaitan erat antara kondisi lingkungan subtidal yang dinamis dan habitat berlumpur atau berpasir sebagai tempat hidupnya. *C. lucifer* dikenal sebagai spesies yang aktif berenang dan memiliki toleransi tinggi terhadap variasi salinitas, menjadikannya indikator ekologis potensial dalam studi biodiversitas perairan pesisir tropis. Keberadaannya di beberapa lokasi sekaligus meskipun dalam jumlah terbatas menunjukkan distribusi yang luas namun tidak merata, yang bisa dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti substrat dasar, arus, dan ketersediaan makanan. Pemantauan berkelanjutan terhadap spesies ini dapat membantu memahami dinamika komunitas bentik di kawasan konservasi seperti Bandealit.



n. *Scylla paramamosain*

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Subfilum	: Crustacea
Kelas	: Malacostraca
Subkelas	: EuMalacostraca
Superordo	: Eucarida
Ordo	: Decapoda
Infraordo	: Brachyura
Superfamilia	: Portunoidea
Famili	: Portunidae
Genus	: <i>Scylla</i>
Spesies	: <i>Scylla paramamosain</i>



Gambar 4. 14

Scylla paramamosain

1) Morfologi

Scylla paramamosain, salah satu spesies kepiting bakau yang umum ditemukan di perairan Indonesia, memiliki ciri morfologi yang khas. Karapasnya berwarna hijau kecoklatan dengan permukaan halus

dan enam duri tajam di bagian anterolateral. Cheliped (kaki capit) kuat dan berwarna hijau jingga hingga kebiruan, dengan duri-duri kecil pada ruas-ruasnya. Pasangan kaki terakhir berbentuk seperti dayung yang memudahkan pergerakan di perairan. Duri bagian depan (frontal) dekat mata runcing, dan duri pada bagian corpus tajam. Bentuk abdomen pada jantan dan betina berbeda, yang merupakan salah satu ciri untuk membedakan jenis kelamin. Spesies ini ditemukan di berbagai habitat mangrove di Indonesia dan diidentifikasi berdasarkan karakter morfologi seperti bentuk karapas, jumlah duri anterolateral, dan struktur cheliped.

Selain itu, penelitian morfometri yang dilakukan di kawasan mangrove Pulau Santen, Banyuwangi, mengukur berbagai parameter morfologi seperti panjang dan lebar karapas, panjang dan lebar abdomen, serta panjang dan lebar cheliped. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Scylla paramamosain* memiliki variasi morfometrik yang signifikan, yang dapat digunakan untuk membedakan spesies ini dari spesies *Scylla* lainnya.

2) Peran

Scylla paramamosain, dikenal secara lokal sebagai kepiting bakau dan dalam bahasa Inggris sebagai "mud crab", merupakan salah satu spesies penting yang ditemukan di ekosistem mangrove Pantai Bandalit. Dalam survei terbaru, tercatat dua individu *S. paramamosain* di kawasan ini, menunjukkan kehadiran spesies tersebut meskipun dalam jumlah terbatas. Kehadiran *S. paramamosain* di ekosistem mangrove

memiliki peranan ekologis yang signifikan, terutama dalam menjaga keseimbangan rantai makanan dan membantu proses dekomposisi bahan organik melalui aktivitas bioturbasi mereka. Aktivitas ini tidak hanya memperkaya struktur substrat tetapi juga meningkatkan produktivitas ekosistem mangrove secara keseluruhan.

Studi di berbagai wilayah Indonesia menunjukkan bahwa kelimpahan *S. paramamosain* dapat bervariasi tergantung pada kondisi lingkungan dan vegetasi mangrove yang mendukung.¹⁶⁸ Misalnya, penelitian di kawasan mangrove Desa Busung, Kabupaten Bintan, mencatat 18 individu *S. paramamosain*, dengan dominasi jenis kelamin jantan. Hal ini menunjukkan bahwa habitat mangrove yang sehat dan beragam dapat mendukung populasi *S. paramamosain* yang lebih besar.

Meskipun jumlah individu *S. paramamosain* yang ditemukan di Pantai Bandalit masih terbatas, kehadiran mereka menunjukkan potensi ekosistem mangrove di kawasan tersebut untuk mendukung kehidupan spesies ini. Upaya konservasi dan rehabilitasi mangrove yang berkelanjutan sangat penting untuk memastikan kelestarian *S. paramamosain* dan spesies lainnya yang bergantung pada ekosistem ini.

¹⁶⁸ Putra, I. P. A., & Hamidah, H. (2022). *Keanekaragaman Jenis Kepiting (Family: Portunidae) di Kawasan Mangrove Desa Busung Kabupaten Bintan*. *Akuatiklestari: Jurnal Biologi Perairan*, 3(1), 1–9.

o. Varuna litterata

Kingdom : Animalia
 Filum : Arthropoda
 Subfilum : Crustacea
 Kelas : Malacostraca
 Subkelas : EuMalacostraca
 Superordo : Eucarida
 Ordo : Decapoda
 Infraordo : Brachyura
 Superfamilia : Grapsoidea
 Famili : Varunidae
 Genus : *Varuna*
 Spesies : *Varuna litterata*



Gambar 4. 15 *Varuna litterata*

1) Morfologi

Varuna litterata atau dikenal secara lokal sebagai kampak, merupakan jenis kepiting air payau dari famili *Varunidae* yang umum

ditemukan di muara sungai dan tambak. Kepiting ini memiliki karapas berbentuk hampir segi empat (sub-heksagonal) dan relatif datar, dengan ukuran yang tidak terlalu besar, biasanya berukuran 3–6 cm dalam lebar karapas. Warna tubuh bervariasi dari coklat muda hingga hijau kecokelatan, kadang disertai bintik-bintik halus keputihan di permukaan karapas. Tepi anterolateral karapas tidak memiliki duri mencolok, berbeda dengan kebanyakan kepiting dari famili Portunidae. Matanya bertangkai pendek dan terletak di bagian anterior, dekat dengan sepasang antenula kecil.

Kepiting ini memiliki lima pasang kaki, di mana sepasang pertama merupakan Chela (*capit*) yang simetris, berukuran sedang, dan berfungsi untuk menangkap serta memegang makanan. Empat pasang kaki jalan lainnya (*pereiopoda*) relatif ramping dan ditutupi bulu halus. Ujung kaki tidak berbentuk dayung, sehingga kepiting ini tidak termasuk tipe perenang aktif seperti *Charybdis*. Bagian abdomen (*pleon*) menunjukkan dimorfisme seksual, di mana betina memiliki abdomen yang lebar sebagai tempat membawa telur, sedangkan jantan memiliki abdomen sempit dan runcing. *Varuna litterata* memiliki adaptasi terhadap lingkungan estuari dengan salinitas yang fluktuatif, dan merupakan salah satu spesies penting dalam ekosistem tambak

tradisional karena kemampuannya memakan detritus dan organisme kecil lainnya.¹⁶⁹

2) Peran

Varuna litterata, yang dikenal secara lokal sebagai "kepiting kapat" atau dalam bahasa Inggris disebut "peregrine crab", memiliki peranan ekologis penting dalam ekosistem mangrove di Pantai Bandalit. Meskipun hanya ditemukan sebanyak tiga individu dalam kajian terbaru di zona mangrove kawasan tersebut, keberadaannya mencerminkan kondisi lingkungan yang masih mendukung kehidupan spesies estuarin. *Varuna litterata* berperan sebagai detritivor, membantu proses dekomposisi bahan organik seperti daun-daun mangrove yang gugur, sehingga mendukung siklus nutrisi dan kesuburan tanah di habitatnya. Selain itu, kepiting ini juga menjadi bagian dari rantai makanan, baik sebagai pemangsa mikroorganisme maupun sebagai mangsa bagi burung air dan ikan predator. Populasi yang rendah di lokasi penelitian bisa menjadi indikator tekanan ekologis atau gangguan habitat yang perlu mendapatkan perhatian dalam upaya konservasi mangrove dan keanekaragaman hayati di kawasan Taman Nasional Meru Betiri, termasuk di Pantai Bandalit.¹⁷⁰

¹⁶⁹ Mulyadi, A., & Yuliana, E. (2019). Identifikasi Morfologi dan Habitat Kepiting Kapat (*Varuna litterata*) di Perairan Muara Sungai Banyuasin, Sumatera Selatan. *Jurnal Ilmu Perikanan dan Kelautan Universitas Sriwijaya*, 11(2), 87–94.

¹⁷⁰ Pratama, R.A., & Hidayat, D. (2020). *Keanekaragaman Jenis Kepiting di Zona Mangrove Pantai Bandalit, Taman Nasional Meru Betiri*. *Jurnal Biotropika*, 8(1), 11–18.

p. Penaeus merguensis

Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda
Subfilum : Crustacea
Kelas : Malacostraca
Subkelas : EuMalacostraca
Superordo : Eucarida
Ordo : Decapoda
Subordo : Dendrobranchiata
Infraordo : Brachyura
Superfamilia : Penaeoidea
Famili : Peneidae
Genus : *Penaeus*
Spesies : *Penaeus merguensis*



Gambar 4. 16

Penaeus merguensis

1) Morfologi

Penaeus merguensis, yang dikenal luas sebagai **udang jerbung**, merupakan salah satu spesies udang penaeid yang bernilai ekonomis tinggi dan sering dibudidayakan di perairan Indonesia. Tubuh udang ini memanjang dan silindris, terdiri atas dua bagian utama yaitu *Cephalothorax* (kepala dan dada menyatu) serta *abdomen* yang bersegmen. Karapasnya halus dan tidak memiliki sulkus transversal, dengan rostrum (moncong) panjang, ramping, dan sedikit melengkung ke atas. Rostrum biasanya memiliki 7–8 gigi di bagian atas dan 3–4 di bagian bawah. Warna tubuh udang jerbung umumnya putih keperakan atau krem kekuningan, kadang disertai sedikit warna kebiruan pada ujung ekor (*Telson*).

Bagian antena terdiri dari dua pasang: antenula yang pendek dan bercabang, serta antena sejati yang panjang dan berfungsi sebagai alat sensorik. Kaki jalan terdiri dari lima pasang (pereopoda), dan tiga pasang kaki renang (pleopoda) terdapat di bagian abdomen. Ekor (uropoda dan *Telson*) pipih dan lebar, digunakan untuk berenang mundur secara cepat. Pada jantan terdapat petasma sebagai organ kopulasi, sedangkan betina memiliki pleopoda. Ukuran tubuh dewasa umumnya mencapai panjang total 14–17 cm, dengan betina lebih besar dari jantan. Spesies ini dapat hidup di perairan estuari dan laut dangkal dengan substrat pasir berlumpur.¹⁷¹

¹⁷¹ Purwanti, F., & Supriyono. (2021). Identifikasi Morfologi dan Habitat Udang Jerbung (*Penaeus merguensis*) di Perairan Pantai Utara Jawa Tengah. *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*, 5(1), 45–53.

2) Peran

Penaeus merguensis, yang dikenal secara lokal sebagai *udang jerbung* atau dalam bahasa Inggris sebagai *banana shrimp*, memiliki peranan ekologis yang penting di zona estuari, khususnya di Stasiun Muara Pasir Hitam Pantai Bandelait, di mana sebanyak dua individu spesies ini berhasil ditemukan. Sebagai organisme benthik yang hidup di dasar perairan, udang jerbung berkontribusi dalam rantai makanan estuari dengan berperan sebagai pemakan bahan organik dan detritus, serta menjadi sumber pakan bagi ikan-ikan predator dan burung air. Keberadaan spesies ini, meskipun dalam jumlah sedikit, mengindikasikan bahwa wilayah estuari masih menyediakan habitat yang sesuai bagi siklus hidup udang, termasuk tahap juvenil yang umumnya memerlukan lingkungan dengan salinitas bervariasi dan substrat berpasir atau berlumpur. Udang jerbung juga memiliki nilai ekonomi penting di sektor perikanan, sehingga pemantauan keberadaannya dapat menjadi indikator awal untuk potensi perikanan tangkap maupun budidaya di kawasan pesisir ini.¹⁷²

¹⁷² Sari, N.P., Lestari, P., & Prasetyo, A.P. (2020). *Keanekaragaman Udang Penaeid di Kawasan Estuari Pantai Selatan Jawa Timur*. *Jurnal Ilmu Kelautan Tropis*, 22(2), 75–83.

q. Penaeus monodon

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Subfilum	: Crustacea
Kelas	: Malacostraca
Subkelas	: EuMalacostraca
Superordo	: Eucarida
Ordo	: Decapoda
Subordo	: Dendrobranchiata
Infraordo	: Brachyura
Superfamilia	: Penaeoidea
Famili	: Portunidae
Genus	: <i>Charybdis</i>
Spesies	: <i>Penaeus monodon</i>



Gambar 4. 17

Penaeus monodon

1) Morfologi

Penaeus monodon, atau dikenal secara luas di Indonesia sebagai udang windu, merupakan spesies udang penaeid terbesar dan bernilai

ekonomi tinggi. Tubuhnya memanjang dan terdiri dari dua bagian utama: Cephalothorax dan abdomen. Warna tubuh khas dengan pola belang hitam keunguan dan putih kehijauan yang mencolok, terutama pada bagian abdomen. Rostrum panjang, kuat, sedikit melengkung ke atas, dan memiliki 7–8 gigi di bagian atas serta 3–4 gigi di bagian bawah. Karapas halus dan tidak memiliki lekukan transversal yang mencolok.

Kaki jalan berjumlah lima pasang, dengan tiga pasang kaki renang (pleopoda) yang terletak di abdomen. Kaki pertama dan kedua memiliki bentuk yang sedikit berbeda antara jantan dan betina, dan digunakan juga sebagai ciri identifikasi seksual. Ekor terdiri atas uropod dan Telson yang lebar dan pipih, memungkinkan gerakan cepat saat berenang mundur. Antena panjang dan sensitif, berfungsi sebagai organ sensorik. Betina dewasa umumnya lebih besar daripada jantan, dengan panjang tubuh dapat mencapai 30–33 cm.¹⁷³ Pleopoda pada betina dan petasma pada jantan digunakan sebagai penanda seksual sekunder dan penting dalam reproduksi. Udang windu umumnya ditemukan di perairan pantai tropis, berlumpur, dan berpasir, serta sering dipelihara di tambak tradisional maupun intensif.

2) Peran

Udang windu (*Penaeus monodon*), yang juga dikenal sebagai giant tiger prawn atau udang harimau, memiliki peranan penting dalam ekosistem

¹⁷³ Rachmansyah, R., & Zairin, M. (2016). Identifikasi Morfologi dan Habitat Udang Windu (*Penaeus monodon*) di Perairan Estuari Kabupaten Pangkep, Sulawesi Selatan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 8(2), 521–530.

estuari dan subtidal seperti yang terdapat di kawasan Muara Pasir Hitam, dekat Stasiun Batu Tinggi di zona subtidal Pantai Bandalit. Ditemukannya dua individu spesies ini di stasiun tersebut menunjukkan bahwa habitat ini masih menyediakan kondisi lingkungan yang mendukung bagi kehidupan *P. monodon*, terutama sebagai area pemijahan dan pembesaran. Sebagai organisme bentik yang omnivora, udang windu memainkan peran penting dalam rantai makanan dengan memangsa detritus, fitoplankton, dan organisme kecil lainnya, serta menjadi mangsa bagi predator yang lebih besar seperti ikan dan burung laut. Selain itu, keberadaan *P. monodon* juga dapat dijadikan indikator kesehatan ekosistem perairan, mengingat sensitivitasnya terhadap perubahan kualitas air dan substrat dasar. Dari sisi ekonomi, udang windu merupakan komoditas budidaya yang bernilai tinggi, namun keberadaannya di alam perlu dijaga untuk menjaga keseimbangan ekologis dan potensi perikanan tangkap berkelanjutan di kawasan pesisir selatan Jawa.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

r. Litopenaeus vannamei

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Subfilum	: Crustacea
Kelas	: Malacostraca
Subkelas	: EuMalacostraca
Superordo	: Eucarida
Ordo	: Decapoda
Subordo	: Dendrobranchiata
Infraordo	: Brachyura
Superfamilia	: Penaeoidea
Famili	: Portunidae
Genus	: <i>Litopenaeus</i>
Spesies	: <i>Litopenaeus vannamei</i>



Gambar 4. 18

Litopenaeus vannamei

Gambar 1 Litopenaeus vannamei. Sumber: Dok. Pribadi

1) Morfologi

Litopenaeus vannamei, dikenal sebagai udang vaname, merupakan salah satu komoditas utama dalam budidaya perikanan intensif di Indonesia karena tingkat pertumbuhan cepat dan toleransi salinitas yang tinggi. Tubuhnya berwarna putih transparan keabu-abuan dengan sedikit kilau kebiruan, dan tidak memiliki pita warna mencolok seperti udang windu. Ukurannya sedang hingga besar, dengan panjang total mencapai 18–22 cm pada individu dewasa. Rostrum ramping dan lurus, biasanya memiliki 7–9 gigi di bagian atas dan 2–3 di bagian bawah. Karapas halus dan tidak memiliki lekukan transversal. Bagian abdomen terdiri dari enam segmen, masing-masing memiliki kaki renang (pleopoda), sedangkan Cephalothorax memiliki lima pasang kaki jalan (pereopoda). Organ seksual sekunder berupa petasma (jantan) dan pleopoda (betina) digunakan sebagai penentu jenis kelamin. Ciri khas lainnya yaitu bentuk rostrum yang relatif lurus serta warna tubuh yang pucat.¹⁷⁴

2) Peran

Spesies ini bersifat euryhaline dan dapat hidup di berbagai kisaran salinitas, sehingga cocok untuk budidaya di tambak maupun perairan estuari. Dalam penelitian di Stasiun Muara Pasir Hitam, ditemukannya 7 individu spesies yang berada di zona estuari dekat

¹⁷⁴ Ma'ruf, W. F., & Adijaya, D. (2022). Morfologi dan Identifikasi *Litopenaeus vannamei* pada Sistem Budidaya Tambak Intensif di Pantura Jawa. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 21(1), 77–85.

kawasan mangrove Pantai Bandalit, menunjukkan adaptabilitas dan peran pentingnya dalam ekosistem perairan pesisir. Sebagai spesies bentopelagik, *L. vannamei* berperan dalam rantai makanan dengan menjadi pemangsa detritus dan plankton, serta menjadi mangsa bagi berbagai predator alami seperti ikan dan burung air. Kehadirannya di dekat zona mangrove juga menandakan bahwa kawasan tersebut memiliki kualitas lingkungan yang masih mendukung kehidupan biota estuarin. Selain itu, spesies ini sering dijadikan indikator bioekologis karena sensitivitasnya terhadap perubahan kualitas air dan substrat dasar, sehingga keberadaannya bisa mencerminkan kondisi lingkungan setempat¹⁷⁵

s. *Metapenaeus monoceros* F.

Kingdom : Animalia

Phylum : Arthropoda

Subphylum : Crustacea

Class : Malacostraca

Order : Decapoda

Suborder : Dendrobranchiata

Superfamily : Penaeoidea

Family : Penaeidae

Genus : *Metapenaeus*

¹⁷⁵ Nurul Aini, I., et al. (2021). "Keanekaragaman dan Struktur Komunitas Makrozoobentos di Ekosistem Mangrove Pantai Bandalit Taman Nasional Meru Betiri." *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 13(2), 158–168

Species : *Metapenaeus monoceros F.*



Gambar 4. 19

Metapenaeus monoceros F.

1) Morfologi

Metapenaeus monoceros F. secara lokal disebut udang krosok, udang belalang, atau udang jenggo, merupakan udang laut dari perairan pantai yang memiliki tubuh pendek, kokoh, dan berwarna cokelat kemerahan atau abu-abu kusam dengan bintik-bintik kecil gelap di seluruh tubuh. Ciri khas utama adalah rostrum pendek, agak melengkung ke atas, dengan gigi rostral yang berjumlah 5–7 di bagian atas dan 2–3 di bagian bawah. Karapas relatif tebal dan keras, serta terdapat lekukan lateral (sulcus) yang mencolok.

Salah satu ciri pembeda utama dari genus *Metapenaeus* adalah adanya tonjolan atau duri pada Telson serta struktur pleopoda terbuka pada betina. Ukuran tubuh relatif lebih kecil dari *P. monodon* dan *L. vannamei*, dengan panjang total 12–16 cm pada dewasa. Kaki jalannya kuat, namun tidak terlalu panjang, sementara kaki renang (pleopoda)

digunakan untuk berenang. Habitat alami spesies ini adalah perairan muara dan pantai dangkal berpasir atau berlumpur, dan mereka kerap tertangkap sebagai hasil sampingan dalam perikanan tradisional.¹⁷⁶

2) Peran

Dalam penelitian di Muara Pasir Hitam, ditemukan 3 individu *M. monoceros* di zona estuari. Meskipun jumlahnya lebih sedikit dibanding *L. vannamei*, kehadiran *M. monoceros* menunjukkan keberadaan udang asli yang masih mempertahankan habitat alaminya. Secara ekologis, udang ini berperan sebagai detritivora dan pemangsa organisme kecil, serta menjadi indikator kondisi lingkungan benthik. Peran ekonominya cukup penting, meskipun kalah populer dibanding *P. monodon* atau *L. vannamei*, namun tetap ditangkap oleh nelayan sebagai sumber protein lokal.¹⁷⁷

C. . Pembahasan Temuan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di kawasan Pantai Bandalit, ditemukan 19 spesies Crustacea yang termasuk dalam kelas Malacostraca, tersebar di beberapa titik pengamatan dari zona intertidal hingga subtidal, menunjukkan keanekaragaman hayati yang cukup tinggi di ekosistem pesisir kawasan ini. Masing-masing spesies memiliki karakteristik morfologi dan preferensi habitat yang berbeda, dengan adaptasi khusus sesuai kondisi lingkungan tempat hidupnya.

¹⁷⁶ Latifah, S., & Nurdin, E. (2020). Identifikasi Morfologi dan Persebaran Udang *Metapenaeus monoceros* di Wilayah Muara Sungai Brantas, Jawa Timur. *Jurnal Biologi Tropis*, 20(2), 142–150.

¹⁷⁷ Firdaus, M., & Sari, N. (2019). Keanekaragaman dan Distribusi Udang Penaeid di Muara Sungai Mahakam, Kalimantan Timur. *Jurnal Ilmu Perikanan Tropis*, 5(2), 110–118.

Hasil penelitian mengungkapkan bahwa 19 spesies tersebut tergolong dalam 15 genus dan 9 famili dengan total 137 individu yang teridentifikasi selama periode pengambilan sampel. Famili yang ditemukan meliputi Albuneidae, Portunidae, Diogenidae, Grapsidae, Hippidae, Penaeidae, Ocypodinae, Palinuradae, dan Varunidae, dengan distribusi yang bervariasi pada setiap tipe habitat.

1. Spesies yang mendominasi dan karakteristiknya

Spesies dengan jumlah individu terbanyak adalah *Ocypodidae kuhlii* (26 individu) atau dikenal dengan nama lokal Kongoh (Gleteng Pasir), yang banyak ditemukan pada substrat berpasir di zona intertidal dan memiliki kemampuan adaptasi yang baik terhadap fluktuasi lingkungan pasang-surut. Peringkat kedua ditempati oleh *Panulirus longipes* atau lobster batik (15 individu) yang umumnya ditemukan pada habitat berbatu di zona subtidal dengan celah-celah yang menjadi tempat persembunyian dari predator. Jumlah yang sama juga dimiliki oleh *Albunea symmysta* atau yutuk monyet (15 individu) yang mendiami substrat berpasir dan memiliki kemampuan menggali yang memungkinkannya bersembunyi di bawah permukaan pasir. Variasi jumlah individu pada setiap spesies menunjukkan adanya faktor-faktor lingkungan dan biologis yang mempengaruhi distribusi dan kelimpahan Malacostraca di kawasan ini.

Spesies dengan jumlah individu tertinggi adalah *Ocypodidae kuhlii* (26 individu) dari famili *Ocypodinae*, yang ditemukan melimpah di habitat pasir putih dan bibir pantai pada zona intertidal. Kelimpahan spesies ini berkorelasi dengan kemampuan adaptasinya terhadap kondisi lingkungan yang fluktuatif di zona intertidal. *Ocypodidae kuhlii* memiliki adaptasi morfologis dan fisiologis untuk

bertahan pada kondisi kekeringan saat air surut, termasuk kemampuan menggali lubang dalam di substrat berpasir yang membantu mereka mempertahankan kelembaban tubuh dan menghindari predator. Tingginya kepadatan populasi *Ocypodidae kuhlii* juga berkaitan dengan reproduksinya yang efisien, kemampuan mencari makan yang tinggi pada saat air surut, serta minimnya kompetisi interspesifik di habitat pasir terbuka yang relatif homogen. Sebagai deposit feeder, spesies ini memanfaatkan ketersediaan mikroorganisme dan detritus organik yang melimpah di permukaan pasir, yang terus diperbarui oleh aksi pasang surut.

2. Genus yang mendominasi

Analisis taksonomi dan ekologi menunjukkan pola distribusi yang menarik. Genus *Panulirus* merupakan genus dengan jumlah individu terbanyak yaitu 37 individu (26,3% dari total) yang terdiri dari empat spesies: *Panulirus longipes* (15 individu), *Panulirus penicillatus* (8 individu), *Panulirus homarus* (7 individu), dan *Panulirus versicolor* (7 individu). Famili Palinuridae, yang diwakili oleh genus *Panulirus*, menjadi famili dengan anggota terbanyak yang ditemukan dalam penelitian ini. Kelompok lobster ini dominan ditemukan pada habitat berbatu di zona subtidal dengan kedalaman 5-10 meter, terutama di lokasi sampling petubu dan pulau penyon. Dominasi genus *Panulirus* pada habitat berbatu di zona subtidal berkorelasi kuat dengan preferensi ekologisnya terhadap struktur habitat kompleks berupa terumbu karang dan celah-celah batuan yang menyediakan tempat persembunyian dan perlindungan dari predator. Sistem terumbu karang tepi di lokasi petubu dan pulau penyon menyediakan sumber makanan berlimpah berupa invertebrata kecil, moluska, dan detritus organik, serta menawarkan perlindungan

yang ideal bagi lobster untuk menghindari predator, terutama pada fase juvenil hingga dewasa.

3. Spesies dengan dominasi rendah

Beberapa spesies ditemukan dalam jumlah yang sangat terbatas, seperti *Penaeus monodon*, *Penaeus merguensis*, dan *Scylla paramamosain* yang masing-masing hanya ditemukan 2 individu. Rendahnya kepadatan spesies *Penaeus monodon* dan *Penaeus merguensis* berkorelasi dengan preferensi habitatnya pada ekosistem estuari dengan substrat berlumpur dan perairan yang lebih keruh, yang terbatas ketersediaannya di Pantai Bandialit. *Scylla paramamosain* (kepiting bakau) dan *Varuna litterata* juga ditemukan dalam jumlah terbatas karena habitat mangrove di Pantai Bandialit relatif sempit dan terfragmentasi dibandingkan ekosistem mangrove ideal yang dibutuhkan untuk mendukung populasi kepiting bakau yang besar. Faktor antropogenik seperti aktivitas penangkapan selektif terhadap spesies bernilai ekonomi seperti *Penaeus monodon*, *Penaeus merguensis*, dan *Scylla paramamosain* juga berkontribusi terhadap rendahnya kepadatan populasi ketiga spesies tersebut.

4. Pola distribusi dan zonasi

Distribusi Crustacea kelas Malacostraca di Pantai Bandialit menunjukkan pola zonasi yang jelas berdasarkan tipe habitat dan adaptasi spesifik masing-masing spesies. Famili Portunidae (dengan genus *Charybdis* dan *Portunus*) serta *Ranina ranina* lebih banyak ditemukan pada habitat pasir putih di zona subtidal dangkal, mencerminkan adaptasinya sebagai perenang aktif dan predator. Spesies dari famili Hippidae (*Hippa adactyla*) dan Albuneidae (*Albunea symmysta*) dominan pada

substrat berpasir halus di zona swash yang terus-menerus terkena gelombang, memperlihatkan adaptasi morfologis untuk penggalian cepat dan filtrasi makanan

5. Komposisi Spesies dan Indeks Nilai Penting (INP)

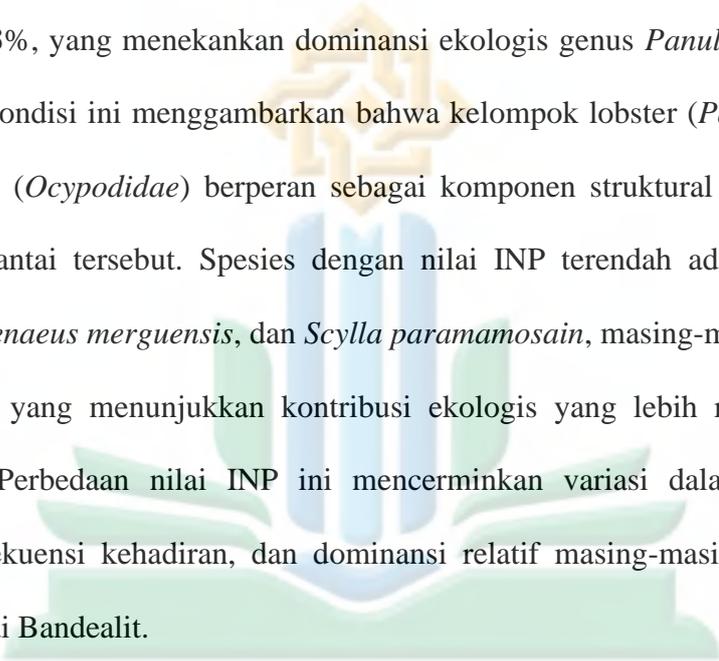
Berikut ini adalah tabel Indeks Nilai Penting (INP) yang hasilnya diperoleh dari penggunaan Microsoft Excel 2021.

Tabel 4. 2
Indek Nilai Penting (INP)

Famili	Spesies	INP
Palinuradae	<i>Panulirus longipes</i>	27,31
Ocypodinae	<i>Ocypodidae kuhlii</i>	22,61
Palinuradae	<i>Panulirus penicillatus</i>	14,93
Diogenidae	<i>Dardanus calidus</i>	14,2
Palinuradae	<i>Panulirus homarus</i>	14,2
Albuneidae	<i>Albunea symmysta</i>	12,77
Palinuradae	<i>Panulirus versicolor</i>	12,38
Portunidae	<i>Charybdis lucifer</i>	11,65
Raninidae	<i>Ranina ranina</i>	10,19
Portunidae	<i>Charybdis feriata</i>	9,83
Portunidae	<i>Portunus pelagicus</i>	9,1
Penaeidae	<i>Litopenaeus vannamei</i>	8,75
Hippidae	<i>Hippa adactyla</i>	7,66
Portunidae	<i>Charybdis natator</i>	6,56
Penaeidae	<i>Metapenaeus monoceros F.</i>	4,01
Varunidae	<i>Varuna litterata</i>	4,01
Panaeidae	<i>Penaeus monodon</i>	3,28
Panaeidae	<i>Penaeus merguensis</i>	3,28
Portunidae	<i>Scylla paramamosain</i>	3,28
Jumlah		200

Berdasarkan Indeks Nilai Penting (INP), *Panulirus longipes* menduduki peringkat tertinggi dengan nilai 27,31%, yang mengindikasikan bahwa spesies ini

memiliki peran ekologis dominan dalam komunitas tersebut. Spesies *Ocypodidae kuhlii* menempati posisi kedua dengan INP sebesar 22,61%, menunjukkan kontribusi signifikan dalam struktur komunitas Crustacea di kawasan ini. Selanjutnya, tiga spesies dari genus *Panulirus* (*P. penicillatus*, *P. Homarus*, dan *P. versicolor*) menunjukkan nilai INP yang cukup tinggi berkisar antara 12,38% hingga 14,93%, yang menekankan dominansi ekologis genus *Panulirus* di Pantai Bandealit. Kondisi ini menggambarkan bahwa kelompok lobster (*Panulirus* spp.) dan kepiting (*Ocypodidae*) berperan sebagai komponen struktural utama dalam ekosistem pantai tersebut. Spesies dengan nilai INP terendah adalah *Penaeus monodon*, *Penaeus merguensis*, dan *Scylla paramamosain*, masing-masing dengan INP 3,28%, yang menunjukkan kontribusi ekologis yang lebih rendah dalam komunitas. Perbedaan nilai INP ini mencerminkan variasi dalam kepadatan populasi, frekuensi kehadiran, dan dominansi relatif masing-masing spesies di habitat Pantai Bandealit.



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

6. Indeks Diversitas serta Implikasi untuk Konservasi dan Pengelolaan

Berikut ini adalah table indeks diversitas yang hasilnya diperoleh dari software *Paleontological Statistics* (PAST).

Tabel 4. 3

Indeks Diversitas

Indeks	Nilai
Dominance	0,08573
Simpson	0,9143
Shannon	2.693
Evenness	0,7777
Brillouin	2.468
Menhinick	1.623
Margalef	3.659
Equitability	0,9146
Fisher alpha	5.988
Berger-Parker	0,1898
Chao-1	19

Data diversitas Crustacea kelas Malacostraca di Pantai Bandalit, Taman Nasional Meru Betiri, menunjukkan ekosistem yang relatif sehat dengan keanekaragaman hayati yang tinggi, sebagaimana ditunjukkan oleh indeks Simpson sebesar 0,9143 dan indeks Shannon 2,693. Nilai dominansi yang rendah (0,08573) mengindikasikan tidak adanya spesies tunggal yang mendominasi secara ekstrem, mencerminkan keseimbangan ekologis yang baik pada komunitas Crustacea di kawasan ini. Indeks pemerataan (Evenness) sebesar 0,7777 dan nilai Equitability yang tinggi (0,9146) menunjukkan distribusi individu yang relatif merata di antara 19 spesies yang ditemukan, yang mengindikasikan habitat yang mendukung berbagai relung ekologis. Kondisi ekosistem yang sehat ini menggarisbawahi pentingnya kawasan Pantai Bandalit sebagai area konservasi keanekaragaman

hayati Crustacea, khususnya sebagai habitat bagi empat spesies lobster dari genus *Panulirus* yang memiliki nilai ekologis dan ekonomis tinggi.

Penemuan beberapa spesies bernilai ekonomi tinggi seperti *Panulirus longipes* (INP 27,31%), *Panulirus penicillatus*, *Panulirus homarus*, dan *Panulirus versicolor*, bersama dengan spesies lain seperti *Penaeus monodon* dan *Scylla paramamosain*, mengindikasikan bahwa kawasan ini berperan penting sebagai habitat bagi sumber daya perikanan yang bernilai. Dominasi genus *Panulirus* yang ditemukan pada habitat berbatu di zona subtidal menekankan pentingnya perlindungan terhadap ekosistem terumbu karang dan batuan yang menjadi habitat utama spesies-spesies tersebut. Keberadaan beberapa spesies dalam jumlah terbatas seperti *Penaeus monodon*, *Penaeus merguensis*, *Scylla paramamosain* dan *Varuna litterata* (masing-masing hanya 2 individu) menunjukkan adanya potensi tekanan terhadap populasi spesies bernilai ekonomi ini, mungkin akibat penangkapan berlebihan. Rendahnya kepadatan spesies-spesies tersebut juga berkaitan dengan keterbatasan habitat ideal seperti ekosistem mangrove yang relatif sempit dan terfragmentasi di Pantai Bandalit. Oleh karena itu, strategi konservasi perlu difokuskan pada perlindungan berbagai tipe habitat kunci, terutama zona subtidal berbatu, mangrove, dan estuari yang mendukung kehidupan berbagai spesies Crustacea dengan nilai ekonomi dan ekologi tinggi.

Pola zonasi Crustacea yang jelas berdasarkan tipe habitat mengindikasikan pentingnya pendekatan pengelolaan berbasis ekosistem yang mempertimbangkan kebutuhan habitat spesifik masing-masing spesies. Distribusi *Ocypodidae kuhlii* yang melimpah di zona intertidal berpasir, lobster *Panulirus spp.* di zona subtidal

berbatu, serta rendahnya kelimpahan spesies mangrove dan estuari menunjukkan perlunya perlindungan komprehensif bagi seluruh gradien habitat pesisir. Nilai indeks Margalef yang tinggi (3,659) dan Fisher alpha (5,988) menekankan kekayaan taksonomi yang perlu dipertahankan melalui kebijakan konservasi terintegrasi. Pengembangan zona inti konservasi perlu memprioritaskan area dengan kompleksitas habitat tinggi yang mendukung berbagai relung ekologis, seperti terumbu karang tepi di lokasi Petubu dan Pulau Penyon yang menjadi habitat utama lobster. Upaya restorasi ekosistem juga harus diprioritaskan pada habitat mangrove yang saat ini relatif sempit dan terfragmentasi untuk meningkatkan populasi spesies seperti *Scylla paramamosain* dan *Varuna litterata* yang memiliki ketergantungan tinggi pada ekosistem tersebut.

Aktivitas masyarakat di sekitar Pesisir Pantai Bandalit yang sebagian besar bergantung pada sumber daya hayati laut, khususnya lobster dari famili Palinuridae dan ikan, memerlukan regulasi penangkapan yang lebih ketat untuk mencegah eksploitasi berlebihan. Tingginya nilai INP *Panulirus longipes* (27,31%) menunjukkan dominasi ekologis sekaligus potensi ekonomi yang perlu dikelola secara berkelanjutan melalui pembatasan ukuran tangkap, perlindungan pada musim pemijahan, dan penetapan kuota tangkap. Nilai dominansi yang rendah (0,08573) dan keanekaragaman tinggi (Simpson 0,9143) menunjukkan ekosistem yang relatif stabil, namun rentan terhadap perubahan akibat praktik penangkapan yang tidak berkelanjutan, seperti penggunaan alat penangkapan yang merusak dan penangkapan di luar musim. Program edukasi dan pemberdayaan masyarakat perlu dikembangkan untuk mendorong praktik perikanan berkelanjutan, termasuk

penerapan teknologi penangkapan ramah lingkungan dan pengembangan alternatif mata pencaharian seperti ekowisata. Pengawasan dan penegakan hukum juga perlu ditingkatkan untuk mencegah praktik-praktik ilegal yang dapat mengancam kelestarian spesies bernilai ekonomi tinggi seperti lobster dan udang.

Keselarasan antara nilai Chao-1 (19) dengan jumlah taksa yang ditemukan mengindikasikan upaya sampling yang memadai dan representatif terhadap kondisi aktual komunitas Crustacea di kawasan ini. Dengan demikian, data diversitas ini dapat menjadi *baseline* yang kuat untuk program monitoring jangka panjang terhadap perubahan struktur komunitas Crustacea di Pantai Bandialit. Monitoring berkala terhadap nilai-nilai indeks diversitas, terutama Simpson, Shannon, dan dominansi, penting dilakukan untuk mendeteksi dini adanya gangguan ekologis yang dapat mempengaruhi keseimbangan komunitas. Studi lanjutan tentang aspek biologi reproduksi, pola rekrutmen, dan konektivitas populasi antarwilayah juga diperlukan untuk melengkapi data dasar bagi pengembangan strategi konservasi yang lebih komprehensif. Integrasi pengetahuan tradisional masyarakat lokal dengan data ilmiah dalam pengelolaan sumber daya Crustacea dapat memperkuat efektivitas program konservasi dan meningkatkan partisipasi masyarakat. Kolaborasi antara pengelola taman nasional, peneliti, pemerintah daerah, dan masyarakat lokal harus diperkuat untuk mengembangkan dan mengimplementasikan rencana pengelolaan adaptif yang responsif terhadap perubahan kondisi ekologis dan sosial-ekonomi.

Keterbatasan habitat ideal seperti ekosistem mangrove yang relatif sempit dan terfragmentasi perlu diatasi melalui program rehabilitasi dan restorasi

ekosistem pesisir terintegrasi. Pengembangan koridor ekologis yang menghubungkan fragmen-fragmen habitat mangrove dapat meningkatkan konektivitas habitat dan mendukung pergerakan spesies seperti *Scylla paramamosain* yang membutuhkan berbagai tipe habitat selama siklus hidupnya. Perlindungan terhadap kualitas air di kawasan estuari juga penting untuk mendukung kelangsungan hidup spesies seperti *Penaeus monodon* dan *Penaeus merguensis* yang preferensi habitatnya pada ekosistem estuari dengan substrat berlumpur dan perairan yang lebih keruh. Program pengendalian pencemaran dan sedimentasi perlu ditingkatkan untuk memastikan kualitas habitat tetap sesuai bagi berbagai spesies Crustacea. Evaluasi berkala terhadap efektivitas zona perlindungan yang telah ditetapkan juga perlu dilakukan, termasuk pengkajian terhadap ukuran, batas, dan regulasi pemanfaatan di setiap zona. Pendekatan pengelolaan adaptif yang responsif terhadap perubahan lingkungan dan dinamika populasi juga penting diterapkan untuk memastikan keberlanjutan ekosistem dan sumber daya Crustacea di kawasan ini.

7. Kontribusi Penelitian Terhadap Pengembangan Literatur Ilmiah

a) Buku Referensi

1) Deskripsi isi dan struktur buku

Buku referensi yang dihasilkan dari penelitian ini berjudul "Diversitas Crustacea Kelas Malacostraca di Pantai Bandalit Kawasan Taman Nasional Meru Betiri Kabupaten Jember" disusun sebagai panduan komprehensif untuk identifikasi dan pemahaman ekologi Crustacea kelas Malacostraca di Kawasan Taman Nasional. Struktur buku terdiri dari

inventarisasi spesies beserta taksonomi, morfologinya dan peranannya, indeks diversitas, dokumentasi bersama nelayan dan penyelam, serta glossarium istilah-istilah teknis dan daftar pustaka yang komprehensif yang disusun secara sistematis untuk memudahkan penggunaan oleh berbagai kalangan.

2) Fungsi sebagai sumber belajar

Buku referensi ini dirancang dengan pendekatan pembelajaran yang interaktif dan mudah dipahami. Fungsi utamanya sebagai sumber belajar diwujudkan melalui penggunaan bahasa yang accessible namun tetap ilmiah, serta penyajian informasi yang terstruktur dari konsep dasar hingga aplikasi praktis. Setiap bab dilengkapi dengan tujuan pembelajaran yang jelas, ringkasan materi, dan pertanyaan evaluasi yang dapat digunakan untuk mengukur pemahaman pembaca.

Kunci identifikasi yang disajikan menggunakan pendekatan dikotomis yang memudahkan pengguna untuk mengidentifikasi spesimen secara bertahap berdasarkan karakter morfologi yang mudah diamati. Ilustrasi dan foto yang berkualitas tinggi berfungsi sebagai media visual yang memperkuat pemahaman tentang ciri-ciri diagnostik setiap spesies. Informasi ekologis yang disajikan membantu pembaca memahami keterkaitan antara morfologi, habitat, dan adaptasi spesies, sehingga pembelajaran tidak hanya bersifat hafalan tetapi juga konseptual.

Buku ini juga menyediakan studi kasus konkret berdasarkan penelitian di Pantai Bandialit yang dapat digunakan sebagai contoh

penerapan konsep-konsep ekologi dalam kondisi nyata. Data kuantitatif yang disajikan, seperti indeks diversitas dan analisis komunitas, memberikan contoh praktis tentang penggunaan metode statistik dalam penelitian ekologi, sehingga berfungsi sebagai panduan metodologis bagi mahasiswa dan peneliti pemula.

b) Artikel Jurnal

1) Penjelasan konten dan fokus artikel

Artikel jurnal yang dihasilkan dari penelitian ini berjudul "Diversitas Crustacea Kelas Malacostraca di Pantai Bandalit Kawasan Taman Nasional Meru Betiri Kabupaten Jember" memfokuskan pada aspek taksonomi dan ekologi komunitas Crustacea. Artikel ini menyajikan analisis komprehensif tentang struktur komunitas Malacostraca berdasarkan data kuantitatif yang diperoleh dari 13 stasiun pengamatan dengan metodologi purposive sampling dan catch and release sampling.

Konten utama artikel mencakup identifikasi 19 spesies Malacostraca yang tersebar dalam 15 genus dan 9 famili, dengan penekanan khusus pada dominasi genus *Panulirus* yang mencapai 37 individu (26,3% dari total populasi). Artikel ini juga menganalisis pola distribusi spasial berdasarkan zonasi habitat, mulai dari zona intertidal hingga subtidal⁶, serta mengkaji parameter lingkungan yang mempengaruhi keberadaan masing-masing spesies. Fokus khusus diberikan pada spesies dengan nilai ekonomi tinggi seperti *Panulirus*

longipes, *Ocypodidae kuhlii*, dan *Scylla paramamosain*, serta implikasinya terhadap strategi konservasi di kawasan Taman Nasional Meru Betiri.

2) Keterkaitan dengan temuan penelitian

Artikel jurnal ini merupakan representasi langsung dari seluruh temuan penelitian yang telah dilakukan. Data diversitas dengan indeks Shannon-Wiener sebesar 2,693 yang menunjukkan tingkat keanekaragaman sedang menjadi temuan utama yang dibahas secara mendalam dalam artikel⁹. Keterkaitan ini terlihat jelas dalam analisis Indeks Nilai Penting (INP) yang menunjukkan *Panulirus longipes* sebagai spesies dominan dengan nilai 27,31%, yang kemudian dikaitkan dengan preferensi habitatnya pada zona subtidal berbatu.

Temuan tentang rendahnya nilai dominansi Simpson (0,08573) yang mengindikasikan tidak adanya spesies tunggal yang mendominasi ekstrem menjadi dasar argumentasi dalam artikel tentang kondisi ekosistem yang relatif seimbang. Data distribusi spesies berdasarkan tipe habitat juga menjadi fokus pembahasan, terutama terkait adaptasi morfologis dan ekologis masing-masing spesies terhadap kondisi lingkungan spesifik. Hasil analisis korelasi antara parameter lingkungan dan distribusi spesies yang menunjukkan kondisi optimal bagi kehidupan Crustacea juga menjadi bagian integral dari artikel.

3) Kontribusi terhadap literatur ilmiah

Artikel ini memberikan kontribusi signifikan terhadap literatur ilmiah dalam beberapa aspek. Pertama, penelitian ini mengisi gap

pengetahuan tentang diversitas Crustacea di kawasan konservasi Indonesia, khususnya di Taman Nasional Meru Betiri yang sebelumnya belum memiliki data komprehensif tentang komunitas Malacostraca¹⁴. Data baseline yang dihasilkan menjadi referensi penting bagi penelitian-penelitian selanjutnya di kawasan serupa.

Kedua, artikel ini menyediakan data kuantitatif tentang struktur komunitas Crustacea di ekosistem pesisir tropis yang dapat digunakan untuk studi komparatif dengan kawasan lain di Indonesia maupun regional Asia Tenggara. Temuan tentang dominasi genus *Panulirus* di habitat berbatu dan adaptasi *Ocypodidae kuhlii* di zona intertidal memberikan wawasan baru tentang pola distribusi spesies Crustacea berdasarkan preferensi habitat. Ketiga, metodologi penelitian yang digunakan, khususnya pendekatan catch and release sampling yang ramah lingkungan, dapat menjadi rujukan metodologis bagi penelitian konservasi di kawasan sensitif. Kontribusi ini diperkuat dengan penggunaan indeks diversitas yang komprehensif, mulai dari Shannon-Wiener, Simpson, hingga Margalef, yang memberikan gambaran holistik tentang struktur komunitas.

8. Validasi Buku Referensi

Buku referensi "Diversitas Crustacea Kelas Malacostraca di Pantai Bandalit Kawasan Taman Nasional Meru Betiri Kabupaten Jember" telah melalui proses validasi komprehensif yang melibatkan tiga kategori validator untuk memastikan kualitas, akurasi, dan relevansi konten. Proses validasi ini dirancang

untuk mengevaluasi berbagai aspek penting dari buku referensi, mulai dari keakuratan materi ilmiah, kesesuaian media penyajian, hingga aplikabilitas praktis di lapangan.

a. Validasi Ahli Materi

Validasi ahli materi difokuskan pada evaluasi keakuratan taksonomi, ketepatan identifikasi spesies, dan kesesuaian informasi ekologi yang disajikan dalam buku referensi. Validator ahli materi melakukan verifikasi terhadap klasifikasi taksonomi 19 spesies Malacostraca yang ditemukan, memastikan penggunaan nomenklatur ilmiah yang sesuai dengan standar internasional, serta mengkaji ketepatan deskripsi morfologi dan karakteristik diagnostik setiap spesies.

Aspek yang dinilai meliputi akurasi data distribusi spesies, kesesuaian informasi habitat dan preferensi ekologis, serta ketepatan penggunaan terminologi ilmiah. Validator juga mengevaluasi konsistensi penggunaan kunci identifikasi dikotomis dan kesesuaian ilustrasi morfologi dengan deskripsi tekstual. Dalam proses validasi, ahli materi menyarankan agar peneliti meminta validasi tambahan dari ahli crustacea khusus untuk memastikan kevalidan taksonomi spesies yang ditemukan, mengingat kompleksitas identifikasi Crustacea yang memerlukan keahlian spesifik dalam taksonomi kelompok ini.

Namun, mengingat keterbatasan peneliti dalam menemukan ahli crustacea yang dapat diakses pada periode penelitian, akhirnya peneliti memilih untuk meminta validasi dari PEH Ahli Madya Taman Nasional Meru Betiri yang memiliki pengalaman praktis dan pengetahuan mendalam tentang

fauna di kawasan tersebut. Keputusan ini didasarkan pada pertimbangan bahwa PEH Ahli Madya memiliki pengalaman lapangan yang ekstensif dalam identifikasi dan pengelolaan fauna di Taman Nasional Meru Betiri, serta dapat memberikan perspektif praktis tentang aplikabilitas buku referensi dalam konteks konservasi kawasan. Hasil validasi ahli materi menunjukkan tingkat akurasi tinggi dalam identifikasi spesies dan deskripsi karakteristik morfologi, dengan beberapa saran perbaikan pada aspek detail habitat mikro dan penyesuaian terminologi untuk beberapa karakter diagnostik yang spesifik.

b. Validasi Ahli Media

Validasi ahli media berfokus pada evaluasi aspek desain, tata letak, kualitas visual, dan efektivitas media penyajian informasi dalam buku referensi. Validator menilai kesesuaian penggunaan font, spacing, dan hierarki informasi yang memudahkan pembaca dalam mengakses dan memahami konten. Aspek visual seperti kualitas fotografi spesimen, kejelasan ilustrasi, dan konsistensi gaya presentasi menjadi fokus utama evaluasi.

Penilaian juga mencakup efektivitas penggunaan table dan grafik, dalam menyajikan data kuantitatif seperti indeks diversitas dan distribusi spesies. Validator ahli media mengevaluasi kesesuaian penggunaan warna, kontras, dan elemen visual lainnya untuk mendukung proses pembelajaran dan identifikasi spesies. Hasil validasi menunjukkan kualitas media yang cukup baik dengan saran perbaikan pada aspek konsistensi ukuran foto dan penambahan skala referensi pada beberapa ilustrasi morfologi untuk meningkatkan akurasi identifikasi.

c. Validasi PEH Ahli Madya Taman Nasional Meru Betiri

Validasi oleh Polisi Kehutanan (PEH) Ahli Madya dari Taman Nasional Meru Betiri memberikan perspektif praktis dan aplikatif terhadap relevansi buku referensi dalam konteks pengelolaan kawasan konservasi dan aksesibilitas untuk berbagai kalangan pengguna. Validator mengevaluasi kesesuaian konten dengan kondisi aktual di lapangan, relevansi informasi untuk kegiatan monitoring dan konservasi, serta potensi penggunaan buku sebagai panduan praktis bagi petugas lapangan, peneliti, masyarakat awam, dan siswa sekolah.

PEH Ahli Madya memberikan saran strategis agar buku referensi lebih terfokus pada inventarisasi spesies yang ditemukan di Pantai Bandialit, dengan penekanan pada aspek identifikasi dan karakteristik morfologi yang mudah dipahami. Validator menyarankan untuk tidak memasukkan atau meminimalkan pembahasan tentang indeks nilai penting dan indeks diversitas dalam buku referensi, mengingat target pembaca yang heterogen tidak hanya terdiri dari mahasiswa dan peneliti, tetapi juga mencakup masyarakat awam dan siswa sekolah yang membutuhkan informasi yang lebih sederhana dan aplikatif.

Aspek yang dinilai meliputi akurasi informasi lokasi dan habitat, kesesuaian dengan kondisi ekosistem aktual di Pantai Bandialit, serta kemudahan pemahaman konten untuk berbagai tingkat pendidikan pembaca. Validator juga mengevaluasi potensi buku referensi sebagai media edukasi lingkungan yang dapat digunakan dalam program penyuluhan kepada

masyarakat lokal dan kegiatan pendidikan konservasi untuk siswa sekolah yang berkunjung ke Taman Nasional Meru Betiri.

Rekomendasi utama dari PEH Ahli Madya mencakup penyederhanaan bahasa teknis, penambahan glossarium istilah yang lebih komprehensif, dan fokus pada informasi praktis seperti ciri-ciri mudah dikenali, habitat spesifik, dan peran ekologis masing-masing spesies. Validator juga menyarankan penambahan bagian tentang pentingnya konservasi Crustacea dan cara-cara sederhana yang dapat dilakukan masyarakat untuk mendukung pelestarian spesies-spesies tersebut.

Hasil validasi PEH Ahli Madya menunjukkan tingkat relevansi dan aplikabilitas yang tinggi setelah penyesuaian fokus konten, dengan apresiasi khusus terhadap data inventarisasi spesies yang komprehensif dan dapat menjadi referensi dasar untuk berbagai kalangan. Validator memberikan dukungan penuh terhadap penggunaan buku referensi sebagai media edukasi konservasi yang dapat diakses oleh masyarakat luas, bukan hanya kalangan akademik.

d. Integrasi Hasil Validasi dan Perbaikan

Berdasarkan masukan dari ketiga kategori validator, telah dilakukan perbaikan dan penyesuaian pada berbagai aspek buku referensi. Revisi mencakup penyempurnaan deskripsi morfologi berdasarkan masukan ahli materi, peningkatan kualitas visual dan konsistensi desain berdasarkan saran ahli media, serta penambahan informasi praktis dan relevan berdasarkan rekomendasi PEH Ahli Madya.

Proses validasi multi-aspek ini memastikan bahwa buku referensi tidak hanya memiliki kualitas ilmiah yang tinggi, tetapi juga efektif sebagai media pembelajaran dan praktis untuk aplikasi di lapangan. Integrasi perspektif akademik, teknis, dan praktis melalui proses validasi ini menghasilkan produk yang komprehensif dan dapat diandalkan sebagai referensi ilmiah maupun panduan praktis untuk pengelolaan dan konservasi Crustacea di kawasan Taman Nasional Meru Betiri.

e. Implikasi Validasi terhadap Kualitas dan Kredibilitas Penelitian

Proses validasi yang komprehensif ini memberikan legitimasi ilmiah dan praktis terhadap hasil penelitian yang telah dilakukan. Validasi ahli materi memastikan keakuratan taksonomi dan ekologi yang menjadi fondasi ilmiah penelitian, sementara validasi ahli media menjamin efektivitas komunikasi ilmiah kepada berbagai kalangan pengguna. Validasi PEH Ahli Madya memberikan jaminan relevansi dan aplikabilitas hasil penelitian dalam konteks pengelolaan kawasan konservasi yang nyata.

Keterlibatan validator dari Taman Nasional Meru Betiri juga penting untuk memastikan bahwa hasil penelitian dapat berkontribusi nyata terhadap upaya konservasi di lapangan. Proses validasi ini juga membuka peluang untuk pengembangan kemitraan jangka panjang dalam program monitoring dan penelitian berkelanjutan di kawasan Taman Nasional Meru Betiri.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Keanekaragaman Malacostraca di lokasi penelitian menunjukkan tingkat diversitas yang tinggi dengan ditemukannya 19 spesies yang tergolong dalam 15 genus dan 9 famili dari total 137 individu yang berhasil diidentifikasi. Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') sebesar 2,693 mengkonfirmasi bahwa Pantai Bandalit memiliki struktur komunitas Malacostraca yang beragam dan stabil, didukung oleh nilai keseragaman yang baik ($e^{H/S} = 0,7777$) dan tingkat dominansi yang rendah (0,08573). Hasil penelitian ini telah berhasil disusun menjadi buku referensi yang memuat informasi komprehensif tentang taksonomi, morfologi, dan distribusi spesies Malacostraca di Pantai Bandalit. Validitas buku referensi ini didukung oleh metode identifikasi yang sistematis, dokumentasi fotografi yang lengkap, dan keterangan habitat yang detail untuk setiap spesies yang ditemukan.

Kualitas dan kredibilitas buku referensi telah melalui proses validasi multi-aspek yang melibatkan tiga kategori validator. Validasi ahli materi menunjukkan tingkat akurasi yang tinggi dalam identifikasi spesies dan deskripsi karakteristik morfologi, dengan verifikasi klasifikasi taksonomi 19 spesies Malacostraca sesuai standar internasional. Validasi ahli media memberikan penilaian positif terhadap kualitas desain, tata letak, dan efektivitas penyajian informasi visual. Validator menilai kesesuaian penggunaan font, spacing, hierarki informasi, dan efektivitas tabel serta grafik dalam menyajikan data kuantitatif. Validasi PEH Ahli Madya

Taman Nasional Meru Betiri memberikan perspektif praktis yang sangat berharga dengan mengevaluasi relevansi buku referensi dalam konteks pengelolaan kawasan konservasi.

B. Saran

Pengembangan metodologi penelitian selanjutnya perlu dilakukan dengan pendekatan yang lebih komprehensif untuk mendapatkan gambaran yang lebih utuh tentang diversitas Malacostraca di kawasan pesisir. Penelitian dengan periode sampling yang lebih panjang, minimal satu tahun, sangat disarankan untuk mengamati variasi musiman dalam komposisi spesies Malacostraca yang mungkin dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti pola reproduksi, migrasi, atau perubahan kondisi lingkungan. Integrasi metode sampling kuantitatif dengan kuadrat permanen juga diperlukan untuk mendapatkan data kepadatan yang lebih akurat dan dapat diperbandingkan antar lokasi atau waktu pengamatan. Selain itu, penambahan analisis parameter lingkungan seperti pH, salinitas, suhu, dan karakteristik substrat akan memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang faktor-faktor yang mempengaruhi distribusi dan kelimpahan spesies di ekosistem pesisir.

Perluasan ruang lingkup penelitian menjadi aspek penting untuk memahami pola distribusi yang lebih luas dan keunikan fauna Malacostraca di kawasan ini. Memperluas area penelitian ke zona pesisir lain di Taman Nasional Meru Betiri akan memungkinkan perbandingan diversitas antar lokasi dan identifikasi area-area dengan keanekaragaman tertinggi. Studi komparatif dengan pantai-pantai lain di Jawa Timur akan memberikan perspektif yang lebih luas

tentang keunikan fauna Malacostraca Pantai Bandialit dalam konteks regional. Pengembangan penelitian tingkat molekuler juga sangat disarankan untuk konfirmasi identifikasi spesies yang sulit dibedakan secara morfologi, terutama untuk spesies-spesies yang memiliki variasi morfologi tinggi atau kompleks spesies yang memerlukan analisis genetik untuk identifikasi yang akurat.



DAFTAR PUSTAKA

- Adams, Dean C., Francois Rohlf, and Dennis E. Slice, "Geometric Morphometrics: Ten Years of Progress Following the 'Revolution'," *Italian Journal of Zoology* 71, no. 1 (2004): 5-16, <https://doi.org/10.1080/11250000409356545>.
- Ahyong, Shane T., et al., "Subphylum Crustacea Brünnich, 1772," *Zootaxa* 4027, no. 1 (September 2015): 8-160, <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4027.1.3>.
- Akmal, Y., et al., "Gambaran Komprehensif Eksoskeleton Enam Spesies Lobster di Provinsi Aceh," *Fisheries Research* 264 (2023).
- Anger, Klaus, "The Biology of Decapod Crustacean Larvae," *Crustacean Issues* 14 (2001): 205-245.
- Appeltans, Ward, Shane T. Ahyong, Gary Anderson, Martin V. Angel, Tom Artois, Nicolas Baill, Roger Bamber et. al., "The Magnitude of Global Marine Species Diversity," *Current Biology* 22, no. 23 (2012): 2189-2201, <https://doi.org/10.1016/j.cub.2012.09.036>.
- Astuti, L. P., and A. Wibowo, "Struktur Populasi dan Sebaran Spasial Lobster Batu (*Panulirus penicillatus*) di Perairan Selatan Pacitan, Jawa Timur," *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik* 4, no. 2 (2020): 89–97.
- Balai Taman Nasional Meru Betiri, Laporan Pemantauan Kondisi Fisik Pantai Bandalit (Jember: BTNMB, 2022).
- "Band," Casa de Calexico, accessed October 27, 2017, <http://www.casadecalexico.com/band>.
- Barnosky, Anthony D., "Biodiversity I," Visionlearning, February 12, 2017, <https://www.visionlearning.com/en/library/Biology/2/Biodiversity-I/276>.
- Bartholomew, A., and J. A. Bohnsack, "A review of catch-and-release angling mortality with implications for no-take reserves," *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 15, no. 1-2 (2005): 129-154, <https://doi.org/10.1007/S11160-005-2175-1>.
- Bauer, Raymond T., *Remarkable Shrimps: Adaptations and Natural History of the Carideans* (University of Oklahoma Press, 2004), 78-95.
- Bernot, James P., Christopher L. Owen, Joanna M. Wolfe, Jørgen Olesen and Keith A. Crandall, "Major Revisions in Pancrustacean Phylogeny and Evidence of Sensitivity to Taxon Sampling," *Molecular Biology and Evolution* 40, no. 8 (2023): msad175, <https://doi.org/10.1093/molbev/msad175>.
- Bhagawati, D., A. Nuryanto, and D. P. H. Handayani, "Analisis Bilateral Simetri Kepiting *Albunea symmysta* berdasarkan Morfometrik dan Meristik," *Prosiding SNPBS (Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek)* (2020).
- "Biodiversity," *Britannica*, April 6, 2007, <https://www.britannica.com/science/biodiversity>.
- Blaber, Stephen J. M., "Tropical Estuarine Fishes: Ecology, Exploitation and Conservation," *Fish and Aquatic Resources Series* 7 (2000): 112-145.

- Bowen, Glenn A., "Document Analysis as a Qualitative Research Method," *Qualitative Research Journal* 9, no. 2 (2009): 27-40, <https://doi.org/10.3316/QRJ0902027>.
- Bracken-Grissom, Heather D., et al., "The Emergence of Lobsters: Phylogenetic Relationships, Morphological Evolution and Divergence Time Comparisons of an Ancient Group," *Systematic Biology* 63, no. 4 (July 2014): 457-479, <https://doi.org/10.1093/sysbio/syu008>.
- Brusca, Richard C., Wendy Moore, and Stephen M. Shuster, "Invertebrates: Third Edition," in *Crustacea* (Sunderland: Sinauer Associates, 2016), 615-695.
- Buffington, Matthew L., et al., "Digital Imaging Techniques for the Study of Natural History Collections and Specimens," *ZooKeys* 209 (2012): 33-75, <https://doi.org/10.3897/zookeys.209.3670>.
- Canonica, Gabrielle, Pier Luigi Buttigieg, Enrique Montes, Frank E. Muller-Karger, Carol Stepien, Dawn J. Wright et. al., "Global observational needs and resources for marine biodiversity," *Frontiers in Marine Science* 6, no. 367 (2019), <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00367>.
- Carné, Albert and David R. Vieites, "A race against extinction: The challenge to overcome the Linnean amphibian shortfall in tropical biodiversity hotspots," *Diversity and Distributions* 30, no. 12 (2024), <https://doi.org/10.1111/ddi.13912>.
- Cartaxana, Paulo, et al., "Effects of Elevated Temperature and CO₂ on the Marine Benthic Microalgae *Entomoneis cf. paludosa*," *Scientific Reports* 5 (2015): 9375, <https://doi.org/10.1038/srep09375>.
- Chang, Ernest S., "Physiological and Biochemical Changes During the Molt Cycle in Decapod Crustaceans," *Comparative Biochemistry and Physiology Part A* 95, no. 1 (1990): 1-14, [https://doi.org/10.1016/0300-9629\(90\)90002-P](https://doi.org/10.1016/0300-9629(90)90002-P).
- Club de Inmersión Biología, "*Dardanus calidus*," accessed June 27, 2025, https://www.cibsub.cat/bioespecie_es-dardanus_calidus-28128.
- Coleman, Charles Oliver, "Drawing Setae the Digital Way," *Zoosystematics and Evolution* 79, no. 2 (November 2003): 305-310, <https://doi.org/10.1002/mmnz.20030790216>.
- Costello, Mark J., Peter Tsai, Shan Wong, Alan Kwok Lun Cheung, Zeenatul Basher and Chhaya Chaudhary, "Marine biogeographic realms and species endemism," *Nature Communications* 8, no. 1 (2017), 1057, <https://doi.org/10.1038/ncomms1057>.
- Costello, Mark J., et al., "Biological and Ecological Traits of Marine Species," *PeerJ* 3 (2015): e1201, <https://doi.org/10.7717/peerj.1201>.
- Dall, William, et al., "The Biology of the Penaeidae," *Advances in Marine Biology* 27 (1990): 1-489, [https://doi.org/10.1016/S0065-2881\(08\)60010-7](https://doi.org/10.1016/S0065-2881(08)60010-7).
- Day, Robert A., and Barbara Gastel, *How to Write and Publish a Scientific Paper*, 8th ed. (Cambridge University Press, 2016), 326 pages.
- Diaz, Horacio, "Mole Crabs (Crustacea, Hippoidea) of the Chilean Coast: Larval Development," *Marine Biology* 129 (1997): 245-257, <https://doi.org/10.1007/s002270050166>.
- "Diversity Definition and Examples," *Biology Online Dictionary*, March 1, 2021, <https://www.biologyonline.com/dictionary/diversity>.

- FAO, "The State of World Fisheries and Aquaculture 2020: Sustainability in Action," Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2020, <http://www.fao.org/3/ca9229en/ca9229en.pdf>.
- Fatmawati, D., "Tinjauan Pustaka: Deskripsi Rajungan (*Portunus* sp.)," Universitas Brawijaya (2009).
- Fauzi, Akhmad and Sonny Anna, "The complexity of the institution of protected areas management in Indonesia," *Marine Policy* 41 (2013): 80-89, <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2013.01.003>.
- Fetters, Michael D., Leslie A. Curry and John W. Creswell, "Achieving integration in *mixed methods* designs-principles and practices," *HSR: Health Service Research* 48, no. 6 part 2 (2013), 2134-2156, <https://doi.org/10.1111/1475-6773.12117>.
- Field, CB, MJ Behrenfeld, JT Randerson and P Falkowski, "Primary production of the biosphere: integrating terrestrial and oceanic components," *Science* 281, no. 5374 (1998): 237-240, <https://doi.org/10.1126/science.281.5374.237>.
- Firdaus, M., and N. Sari, "Keanekaragaman dan Distribusi Udang Penaeid di Muara Sungai Mahakam, Kalimantan Timur," *Jurnal Ilmu Perikanan Tropis* 5, no. 2 (2019): 110–118.
- Frank, Kenneth T., et al., "Trophic Cascades in a Formerly Cod-Dominated Ecosystem," *Science* 308, no. 5728 (June 2005): 1621-1623, <https://doi.org/10.1126/science.1113075>.
- "Geleteng Pasir," *Ensiklopedia STEKOM*, accessed June 27, 2025, https://p2k.stekom.ac.id/ensiklopedia/Geleteng_pasir.
- Godfray, H. Charles J., "Challenges for Taxonomy," *Nature* 417, no. 6884 (May 2002): 17-19, <https://doi.org/10.1038/417017a>.
- Greenaway, Peter, "Physiological Diversity and the Colonization of Land," in *Crustacean Issues 6: Factors in Adult Growth*, ed. A. M. Wenner (Rotterdam: A. A. Balkema, 1985), 823-842.
- Guralnick, Robert P., et al., "The Importance of Digitized Biocollections as a Source of Trait Data and a New VertNet Resource," *Database* 2016 (2016): baw158, <https://doi.org/10.1093/database/baw158>.
- Halpern, Benjamin S., Shaun Walbridge, Kimberly A Selkoe, Carrie V Kappel, Fiorenza Micheli, Caterina D'Agrosa, John F Bruno, et. al., "A global map of human impact on marine ecosystems," *Science* 319, no. 5856 (2008), <https://doi.org/10.1126/science.1149345>.
- Hammer, Oyvind, David A.T. Harper, and Paul D. Ryan, "PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis," *Palaeontologia Electronica* 4, no. 1 (2001): 1-9, https://palaeo-electronica.org/2001_1/past/past.pdf.
- Hermawan, D., and A. Wibowo, "Morfologi dan Struktur Anatomi Udang Karang (*Panulirus* spp.) dari Perairan Karimunjawa," *Jurnal Ilmu Kelautan Tropis* 12, no. 1 (2020): 14–22.
- Hines, Anson H., "Ecology of Juvenile and Adult Blue Crabs," in *Biology of the Blue Crab*, ed. Vincent S. Kennedy and Lynn E. Cronin (College Park: Maryland Sea Grant College, 2007), 565-654.

- Holdich, David M., and John A. Hartnoll, "Freshwater Crayfish: Biology, Management and Exploitation," *Journal of Crustacean Biology* 29, no. 2 (2009): 189-207, <https://doi.org/10.1651/08-3129R.1>.
- Huston, Michael A., "Biological Diversity, Soils, and Economics," *Science* 262, no. 5140 (December 1993): 1676-1680, <https://doi.org/10.1126/science.262.5140.1676>.
- "Illinois Governor Wants to 'Fumigate' State's Government," CNN online, January 30, 2009, <http://edition.cnn.com/2009/POLITICS/01/30/illinois.governor.quinn>.
- International Commission on Zoological Nomenclature, "International Code of Zoological Nomenclature," 4th ed., The Natural History Museum, 1999, <https://www.iczn.org/the-code/the-international-code-of-zoological-nomenclature/>.
- "Introduction to the Malacostraca," University of California Museum of Paleontology, accessed June 22, 2025, <https://ucmp.berkeley.edu/arthropoda/crustacea/malacostraca.html>.
- Irwani, I., W. Febriansyah, A. Sabdono, and D. P. Wijayanti, "Laju Eksploitasi Lobster Batu *Panulirus penicillatus* di Perairan Laut Yogyakarta," *Jurnal Kelautan Tropis* 22, no. 2 (2019).
- "Jendela Meru Betiri: Profil Kawasan Konservasi," Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Direktorat Jenderal KSDAE, 2020, <https://ksdae.menlhk.go.id/assets/publikasi/JENDELA%20MERU%20BE TIRI-ilovepdf-compressed.pdf>.
- Jones, Clive G., John H. Lawton, and Moshe Shachak, "Organisms as Ecosystem Engineers," *Oikos* 69, no. 3 (April 1994): 373-386, <https://doi.org/10.2307/3545850>.
- Kalima, Titi, "Profil keragaman dan keberadaan spesies dari suku Dipterocarpaceae di Taman Nasional Meru Betiri, Jember," *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* 5, no. 2 (2008): 175-191.
- Keenan, Clive P., et al., "A Revision of the Genus *Scylla* De Haan, 1833 (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Portunidae)," *The Raffles Bulletin of Zoology* 46, no. 1 (1998): 217-245.
- Kemenag, Al-Qur'an dan Terjemahannya, Qur'an Kemenag.
- Kristensen, Erik, "Organic Matter Diagenesis at the Oxic/Anoxic Interface in Coastal Marine Sediments," *Hydrobiologia* 426, no. 1 (June 2000): 1-24, <https://doi.org/10.1023/A:1003980226194>.
- Kurnianto, Agung Sih, Andi Setiawan, and Erni Listiani Rustiati, "Sayap-sayap Meru Betiri: Mengenal keanekaragaman burung di Taman Nasional Meru Betiri," *Prosiding Seminar Nasional Biodiversitas Indonesia* 1, no. 1 (2015): 1-8, <https://www.researchgate.net/publication/314837712>.
- Laboratorium Tanah dan Air Universitas Jember, Laporan Analisis Substrat Pantai Bandalit (Jember: Universitas Jember, 2023).
- Latifah, S., and E. Nurdin, "Identifikasi Morfologi dan Persebaran Udang *Metapenaeus monoceros* di Wilayah Muara Sungai Brantas, Jawa Timur," *Jurnal Biologi Tropis* 20, no. 2 (2020): 142-150.

- Lestari, D. P., and M. H. Santosa, "Identifikasi Morfologis dan Distribusi Lobster Karang di Perairan Selatan Lombok," *Jurnal Segara* 17, no. 2 (2021): 85–94.
- Lillah, Zainal and Dini Puspaningrum, "Relasi sosial dalam pengelolaan lahan rehabilitasi Taman Nasional Meru Betiri (Studi kasus Desa Wonoasri Kecamatan Tempurejo Kabupaten Jember)," *JSEP (Journal of Social and Agricultural Economics)* 13, no. 1 (2020): 99-111, <https://doi.org/10.19184/jsep.v13i1.14780>.
- Magurran, Anne E., "Measuring biological diversity," *Current Biology* 31, no. 19 (2021): R1174-R1177, <https://doi.org/10.1016/j.cub.2021.07.049>.
- "Malacostraca," *Encyclopedia MDPI*, October 31, 2022, <https://encyclopedia.pub/entry/31405>.
- "Malacostraca," *Wikipedia*, May 24, 2025, <https://en.wikipedia.org/wiki/Malacostraca>.
- "Malacostraca - an overview," *ScienceDirect Topics*, accessed June 27, 2025, <https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/malacostraca>.
- "Malacostracans," *iNaturalist*, accessed June 21, 2025, <https://www.inaturalist.org/taxa/47187-Malacostraca>.
- Mariyanti, Siti, Yuni Gayatri dan Wiwi Wikanta, "Pengembangan Atlas Klasifikasi Hewan Vertebrata Berbasis Sumber Daya Hayati Lokal Sebagai Sumber Belajar Biologi di Sekolah," *J-SES: Journal of Science, Education and Studies* 1, no. 1 (2022), <https://journal.um-surabaya.ac.id/J-SES/article/view/14877>.
- Martin, Joel W., and George E. Davis, "An Updated Classification of the Recent Crustacea," *Natural History Museum of Los Angeles County Science Series* 39, 23, no. 1 (2003): 495–497, <https://doi.org/10.1163/20021975-99990355>.
- Martin, Joel W., and George E. Davis, "An Updated Classification of the Recent Crustacea," *Natural History Museum of Los Angeles County Science Series* 39 (2001): 1-124.
- Ma'ruf, W. F., and D. Adijaya, "Morfologi dan Identifikasi *Litopenaeus vannamei* pada Sistem Budidaya Tambak Intensif di Pantura Jawa," *Jurnal Akuakultur Indonesia* 21, no. 1 (2022): 77–85.
- "Microsoft Excel," *Microsoft Corporation*, accessed November 15, 2023, <https://www.microsoft.com/en-us/microsoft-365/excel>.
- Miloslavich, Patricia, Nicholas J Bax, Samantha E Simmons, Eduardo Klein, Ward Appeltans, Octavio Aburto-Oropeza, Melissa Andersen Garcia et. al., "Essential ocean variables for global sustained observations of biodiversity and ecosystem changes," *Global Change Biology* 24 (2018): 2416-2433, <https://doi.org/10.1111/gcb.14108>.
- Morris, E. Kenneth, Tancredi Caruso, François Buscot, Markus Fischer, Christine Hancock, Tanja S. Maier, Torsten Meiners, et al., "Choosing and Using Diversity Indices: Insights for Ecological Applications from the German Biodiversity Exploratories," *Ecology and Evolution* 4, no. 18 (September 2014): 3514-3524, <https://doi.org/10.1002/ece3.1155>.

- Mulyadi, A., and E. Yuliana, "Identifikasi Morfologi dan Habitat Kepiting Kampat (*Varuna litterata*) di Perairan Muara Sungai Banyuasin, Sumatera Selatan," *Jurnal Ilmu Perikanan dan Kelautan Universitas Sriwijaya* 11, no. 2 (2019): 87–94.
- Nasution, Z., and Y. Wardiatno, "Komposisi dan struktur komunitas kepiting (Brachyura) di hutan mangrove Taman Nasional Ujung Kulon," *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* 6, no. 1 (2014): 253–264.
- Nielsen, Claus, "How to Write a Taxonomic Paper," *International Journal of Taxonomy* 1, no. 2 (2011): 57-61, <https://doi.org/10.11646/zootaxa.2984.1.4>.
- Ningsih, R., and H. H. Madduppa, "Struktur Komunitas Crustacea di Perairan Berkarang Pulau Pramuka, Kepulauan Seribu," *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* 10, no. 1 (2018): 45–54.
- Nurcholis, I., Zairion, and A. Mashar, "Parameter Dinamika Populasi Lobster Batu (*Panulirus penicillatus*) di Teluk Palabuhanratu, Sukabumi, Jawa Barat," *Jurnal Pengelolaan Perikanan Tropis* 2, no. 2 (2019).
- Nugroho, S. H., and A. Basit, "Hubungan Karakteristik Sedimen dengan Kelimpahan Makrozoobenthos di Pantai Bandalit," *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* 15, no. 2 (2023): 211-224.
- Nurul Aini, I., et al., "Keanekaragaman dan Struktur Komunitas Makrozoobentos di Ekosistem Mangrove Pantai Bandalit Taman Nasional Meru Betiri," *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan* 13, no. 2 (2021): 158–168.
- Peet, Robert K., "The Measurement of Species Diversity," *Annual Review of Ecology and Systematics* 5 (1974): 285-307, <https://doi.org/10.1146/annurev.es.05.110174.001441>.
- Penev, Lyubomir, et al., "Semantic Tagging of and Semantic Enhancements to Systematics Papers: ZooKeys Working Examples," *ZooKeys* 50 (2010): 1-16, <https://doi.org/10.3897/zookeys.50.538>.
- Phillips, Bruce F., et al., "Spiny Lobster Fisheries in Australia," *Journal of Applied Ichthyology* 22 (2006): 1-12, <https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2006.00806.x>.
- Powell, Ronald R., "Reference Sources for Information about Scientific and Technical Books," *Science & Technology Libraries* 28, no. 1-2 (2009): 85-95, <https://doi.org/10.1080/01942620802202765>.
- Pratama, R.A., and D. Hidayat, "Keanekaragaman Jenis Kepiting di Zona Mangrove Pantai Bandalit, Taman Nasional Meru Betiri," *Jurnal Biotropika* 8, no. 1 (2020): 11–18.
- Primavera, Jurgenne H., "Mangroves, Fishponds, and Coastal Aquaculture of South and Southeast Asia," *Hydrobiologia* 295 (1995): 145-166, <https://doi.org/10.1007/BF00029117>.
- Priono, Bambang, Hadi Purnomo, and Ahmad Dwi Setyawan, "Diversitas gastropoda di Sungai Sukamade Taman Nasional Meru Betiri Jawa Timur," *Biosfera* 33, no. 2 (2016): 85-92, <https://doi.org/10.20884/1.mib.2016.33.2.389>.

- Priyono, A., and D. Nugroho, "Kajian Biologi dan Potensi Pemanfaatan Udang Karang (*Panulirus longipes*) di Perairan Gunung Kidul," *Jurnal Sains dan Teknologi Kelautan* 15, no. 1 (2019): 33–41.
- "Profil Taman Nasional Meru Betiri," Kementerian Kehutanan Republik Indonesia, last modified March 2020, <http://www.menlhk.go.id/tnmerubetiri>.
- "Profil Taman Nasional Meru Betiri," Taman Nasional Meru Betiri, Direktorat Jenderal Konservasi Sumber Daya Alam dan Ekosistem, 2024, <https://merubetiri.id/>.
- "Privacy Policy," Privacy & Terms, Google, last modified April 17, 2017, <https://www.google.com/policies/privacy/>.
- Purwanti, F., and Supriyono, "Identifikasi Morfologi dan Habitat Udang Jerbung (*Penaeus merguensis*) di Perairan Pantai Utara Jawa Tengah," *Jurnal Sains Akuakultur Tropis* 5, no. 1 (2021): 45–53.
- Putra, D. S., and N. Jariyah, "Identifikasi Morfologi dan Habitat Kepiting *Charybdis lucifer* di Perairan Pesisir Timur Sumatera Utara," *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah* 5, no. 2 (2020): 134–142.
- Putra, I. P. A., and H. Hamidah, "Keanekaragaman Jenis Kepiting (Family: Portunidae) di Kawasan Mangrove Desa Busung Kabupaten Bintan," *Akuatiklestari: Jurnal Biologi Perairan* 3, no. 1 (2022): 1–9.
- Putra, Y. P., "Variasi Genetik Lobster Hijau Pasir (*Panulirus homarus* L.) Di Teluk Bumbang Pulau Lombok Berdasarkan Penanda Inter Simple Sequence Repeats (ISSR)," *Jurnal Laut Khatulistiwa* 3, no. 1 (2018): 1-10.
- Rachmansyah, R., and N. M. Sari, "Keanekaragaman Makrozoobentos sebagai Indikator Kualitas Lingkungan di Zona Intertidal Pantai Selatan Jawa," *Jurnal Ilmu Kelautan Tropis* 12, no. 1 (2020): 22–30.
- Rachmansyah, R., and M. Zairin, "Identifikasi Morfologi dan Habitat Udang Windu (*Penaeus monodon*) di Perairan Estuari Kabupaten Pangkep, Sulawesi Selatan," *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* 8, no. 2 (2016): 521–530.
- Rahardi, Budianto, Arie Mustaqim, and I Nyoman Oka, "Eksplorasi beberapa jalur potensi wisata birdwatching di Bandalit, Taman Nasional Meru Betiri," *Journal of Indonesian Tourism and Development Studies* 1, no. 1 (2013): 1-12, <https://www.neliti.com/publications/29320/eksplorasi-beberapa-jalur-potensi-wisata-birdwatching-di-bandalit-taman-nasiona>.
- Raharjo, P., and B. Setiawan, "Karakteristik Sedimen dan Distribusi Ukuran Butir di Pantai Bandalit," *Jurnal Geologi Kelautan* 21, no. 1 (2023): 1-12.
- Reaka, Marjorie L., "The Global Diversity of Crustaceans in Marine Environments," *Marine Biodiversity* 40, no. 2 (June 2010): 85-104, <https://doi.org/10.1007/s12526-010-0038-z>.
- Rembet, Unstain NWJ, "Simbiosis zooxanthellae dan karang sebagai indikator kualitas ekosistem terumbu karang," *Jurnal Ilmiah Platax* 1, no. 1 (2012), <https://doi.org/10.35800/jip.1.1.2012.502>.
- Riani, E., S. B. Sumitro, and A. Soegianto, "Keanekaragaman Kepiting (Crustacea: Brachyura) di Kawasan Mangrove Wonorejo Surabaya," *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan* 6, no. 2 (2014): 123-130.

- Richter, Stefan, and Gerhard Scholtz, "Phylogenetic Analysis of the Malacostraca (Crustacea)," *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* 39, no. 3 (2001): 113-136, <https://doi.org/10.1046/j.1439-0469.2001.00164.x>.
- Roer, Robert, and Richard Dillaman, "The Structure and Calcification of the Crustacean Cuticle," *American Zoologist* 24, no. 4 (1984): 893-909, <https://doi.org/10.1093/icb/24.4.893>.
- "The R Project for Statistical Computing," The R Foundation, accessed November 15, 2023, <https://www.r-project.org/>.
- Sandeman, David, et al., "Crayfish Brain Interneurons that Converge with Serotonin Giant Cells in the Central Pattern Generator for Uropod Steering During Escape," *Journal of Comparative Neurology* 352, no. 1 (February 1995): 15-32, <https://doi.org/10.1002/cne.903520103>.
- Sari, D. P., and A. P. Prasetyo, "Keanekaragaman dan Distribusi



LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat pernyataan Keaslian Tulisan

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Vivi Amelia Mirafsur
 NIM : 205101080008
 Program Studi : Tadris Biologi
 Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
 Institusi : UIN Kiai Haji Achmad Shiddiq Jember

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil-alihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Jember, 27 Mei 2025

Yang menyatakan,

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 KIAI HAJI ACHMAD SHIDDIQ
 JEMBER



Vivi Amelia Mirafsur
 NIM. 205101080008

Lampiran 2 Buku Referensi

Berikut ini merupakan penjabaran bagian buku referensi yang telah disusun antara lain:

1. Halaman Sampul



2. Kata Pengantar

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penelitian tentang diversitas Crustacea kelas Malacostraca di Pantai Bandalit, Taman Nasional Meru Betiri dapat diselesaikan dan disusun dalam bentuk buku referensi ini. Kawasan pesisir Indonesia yang kaya akan keanekaragaman hayati laut memerlukan dokumentasi ilmiah yang komprehensif untuk mendukung upaya konservasi dan pengelolaan berkelanjutan. Pantai Bandalit sebagai bagian dari Taman Nasional Meru Betiri merupakan salah satu kawasan konservasi yang memiliki potensi besar namun masih memerlukan kajian mendalam tentang biodiversitas fauna lautnya.

Buku ini menyajikan hasil penelitian lapangan yang dilakukan pada November 2024, menghadirkan data komprehensif tentang 19 spesies Crustacea kelas Malacostraca yang berhasil diidentifikasi dari 137 individu yang ditemukan di berbagai zona habitat pantai. Penelitian ini tidak hanya mengungkap keanekaragaman spesies, tetapi juga menganalisis struktur komunitas, pola distribusi, dan hubungannya dengan parameter lingkungan.

Saya berharap buku referensi ini dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan kelautan, khususnya dalam bidang taksonomi dan ekologi Crustacea. Data baseline yang disajikan dalam buku ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi penelitian-penelitian selanjutnya, serta mendukung pengambilan kebijakan dalam pengelolaan kawasan konservasi. Sebagai upaya pribadi dalam mendokumentasikan kekayaan biodiversitas Indonesia, karya ini merupakan dedikasi terhadap pelestarian warisan alam bangsa untuk generasi mendatang.

J E M B E R

Jember, 10 Mei, 2025



3. Daftar Isi

DAFTAR ISI	
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
MATERI PEMBELAJARAN	i
A. Inventarisasi Crustacea Kelas Malacostraca	1
B. Diversitas Crustacea Kelas Malacostraca	35
POTRET SELAMA PENELITIAN	43
KESIMPULAN	46
GLOSARIUM	47
DAFTAR PUSTAKA	51

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R



4. Daftar Tabel

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Komposisi spesies dan Indeks Nilai Penting (INP)	38
Tabel 2. 1 Indeks Diversitas	39



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R



5. Daftar Gambar

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 <i>Panulirus penicillatus</i> . Sumber: Dok. Pribadi	3
Gambar 2 <i>Panulirus longipes</i> . Sumber: Dok. Pribadi	5
Gambar 3 <i>Panulirus versicolor</i> . Sumber: Dok. Pribadi	7
Gambar 4 <i>Panulirus homarus</i> . Sumber: Dok. Pribadi	9
Gambar 5 <i>Albunea symmetrica</i> . Sumber: Dok. Pribadi	10
Gambar 6 <i>Hippa adactyla</i> . Sumber: Dok. Pribadi	12
Gambar 7 <i>Dardanus calidus</i> . Sumber: Dok. Pribadi	14
Gambar 8 <i>Ocypode kuhlii</i> . Sumber: Dok. Pribadi	16
Gambar 9 <i>Ranina ranina</i> . Sumber: Dok. Pribadi	17
Gambar 10 <i>Charybdis feriata</i> . Sumber: Dok. Pribadi	18
Gambar 11 <i>Portunus pelagicus</i> . Sumber: Dok. Pribadi	20
Gambar 12 <i>Charybdis natator</i> . Sumber: Dok. Pribadi	22
Gambar 13 <i>Charybdis lucifer</i> . Sumber: Dok. Pribadi	23
Gambar 14 <i>Scylla paramamosain</i> . Sumber: Dok. Pribadi	25
Gambar 15 <i>Jarina litterata</i> . Sumber: Dok. Pribadi	27
Gambar 16 <i>Penaeus merguensis</i> . Sumber: Dok. Pribadi	29
Gambar 17 <i>Penaeus monodon</i> . Sumber: Dok. Pribadi	30
Gambar 18 <i>Litopenaeus vannamei</i> . Sumber: Dok. Pribadi	32
Gambar 19 <i>Metapenaeus monoceros</i> F. sumber: Dok. Pribadi	34
Gambar 22 Proses pengecekan jebakan penangkapan spesimen di zona mangrove	43
Gambar 23 Persiapan sebelum menyelam untuk menangkap spesimen di zona subtidal	43
Gambar 24 Pengumpulan data menggunakan beberapa alat pengukur factor abiotic	43
Gambar 25 Proses penangkapan udang menggunakan jala tebar di zona Estuary	44
Gambar 26 Pemasangan jala di zona mangrove	44
Gambar 27 Salah satu spesimen yang ditemukan	44
Gambar 28 Spesimen yang ditemukan di zona subtidal	45

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R



MATERI PEMBELAJARAN

A. Crustacea Kelas Malacostraca

Crustacea merupakan salah satu kelas terbesar dalam filum Arthropoda yang mencakup lebih dari 67.000 spesies yang telah diidentifikasi¹. Kelompok hewan invertebrata ini memiliki ciri khas berupa eksoskeleton yang terbuat dari kitin yang diperkuat kalsium karbonat, tubuh yang tersegmentasi, dan anggota gerak yang berpasangan pada setiap segmen tubuh. Habitat crustacea sangat beragam, mulai dari lingkungan laut dalam hingga perairan dangkal, air tawar, bahkan ada beberapa spesies yang telah beradaptasi hidup di darat.² Sistem pernapasan crustacea umumnya menggunakan insang, meskipun beberapa spesies terestrial telah mengembangkan modifikasi struktur pernapasan untuk hidup di udara. Reproduksi pada crustacea bervariasi dari reproduksi seksual hingga partenogenesis, dengan perkembangan yang dapat berupa metamorfosis sempurna atau tidak sempurna.

Dalam klasifikasi crustacea, terdapat beberapa subkelas penting, namun Malacostraca merupakan subkelas yang paling dominan dan beragam dengan sekitar 40.000 spesies atau sekitar 75% dari seluruh spesies crustacea.³ Malacostraca memiliki karakteristik anatomi yang khas berupa tubuh yang terdiri dari 19 segmen yang terbagi menjadi tiga region utama yaitu kepala (cephalon) dengan 5 segmen, dada (thorax) dengan 8 segmen, dan perut (abdomen) dengan 6 segmen. Struktur tubuh ini memberikan fleksibilitas dan efisiensi dalam pergerakan serta adaptasi terhadap berbagai lingkungan. Kelompok malacostraca mencakup berbagai ordo yang sangat familiar bagi manusia seperti Decapoda yang meliputi kepiting, lobster, dan udang, Isopoda seperti kutu kayu, Amphipoda seperti kutu air, serta Stomatopoda yang dikenal sebagai udang mantis.

Keberhasilan evolusi malacostraca dapat dilihat dari kemampuan adaptasinya yang luar biasa terhadap berbagai niche ekologi. Dalam lingkungan laut, mereka berperan sebagai predator, pemakan detritus, filter feeder, dan bahkan parasit.⁴ Beberapa spesies malacostraca memiliki nilai ekonomi yang tinggi bagi manusia, terutama dalam industri perikanan

¹ Pratiwi, R., & Willyastuti, E. (2019). Keanekaragaman Crustacea di Perairan Indonesia: Tinjauan Taksonomi dan Ekologi. *Jurnal Biologi Integritas*, 15(2), 145-158.

² Budiman, A., & Kristanto, A. H. (2020). Distribusi dan Habitat Crustacea di Ekosistem Perairan Tropis Indonesia. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 26(1), 25-35.

³ Setiawan, F., Nontji, A., & Rumintadarta, K. (2020). Klasifikasi dan Filogeni Malacostraca: Pendekatan Molekuler dan Morfologi. *Jurnal Taksonomi dan Sistematis*, 12(2), 112-128.

⁴ Purnomo, A., & Sari, K. (2018). Peran Ekologi Malacostraca dalam Ekosistem Laut Indonesia. *Jurnal Ekologi Laut*, 13(3), 178-192.



dan akuakultur. Udang, kepiting, dan lobster merupakan komoditas perikanan yang bernilai ekonomi tinggi dan menjadi sumber protein penting bagi jutaan orang di seluruh dunia. Selain itu, malacostraca juga memiliki peranan ekologi yang penting sebagai bagian dari rantai makanan laut dan pengurai bahan organik di dasar perairan, sehingga keberadaan mereka sangat vital untuk menjaga keseimbangan ekosistem akuatik global.⁵

B. Inventarisasi Crustacea Kelas Malacostraca

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di kawasan Pantai Bandalit, ditemukan 19 spesies Crustacea yang termasuk dalam kelas Malacostraca. Spesies-spesies tersebut tersebar di beberapa titik pengamatan di sepanjang pantai, mulai dari zona intertidal hingga subtidal. Penemuan ini menunjukkan keanekaragaman hayati yang cukup tinggi di ekosistem pesisir Pantai Bandalit. Masing-masing spesies memiliki karakteristik morfologi dan habitat yang berbeda. Berikut adalah table data kuantitatif 19 spesies yang ditemukan.

a) *Panulirus penicillatus*

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Subfilum	: Crustacea
Kelas	: Malacostraca
Subkelas	: EuMalacostraca
Superordo	: Eucarida
Ordo	: Decapoda
Infraordo	: Astacidea
Superfamilia	: Palantroidea
Famili	: Palinuridae
Genus	: <i>Panulirus</i>
Spesies	: <i>Panulirus penicillatus</i>

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

⁵ Pratama, G., & Yuliana, E. (2020). Fungsi Ekosistem Malacostraca dalam Sirkus Nutrien Laut. *Jurnal Ekosistem Laut*, 16(2), 78-92.





Gambar 1 (*Pandalus penicillatus*, Sumber: Dok. Pribadi)

Morfologi

Pandalus penicillatus, yang dikenal sebagai lobster batu atau udang karang, merupakan salah satu spesies dari famili Penaeidae yang banyak ditemukan di perairan tropis seperti Indonesia⁶. Dalam penelitian yang dilakukan di zona subtidal, terdapat sebanyak 8 individu *P. penicillatus* ditemukan dengan persebaran: 1 individu di Penyon, 1 individu di Pulau Penyon, 1 individu di Pandaan, 2 individu di Batu Langgar, dan 3 individu di Tumpeng. Penyebaran yang merata pada beberapa stasiun menunjukkan preferensi habitat lobster ini terhadap substrat keras berkarang, celah batuan, serta kondisi perairan yang relatif jernih dan berarus sedang.

Spesies ini memiliki ciri morfologi khas yang membedakannya dari jenis lobster lainnya. Tubuhnya memanjang dengan warna dasar hijau muda hingga hijau kecokelatan, dihiasi dengan garis dan bintik putih pada kaki dan bagian abdomen.⁷ Karapasnya dipenuhi dengan duri-duri tajam dan halus (setae) serta empat spina pada lempeng antenukula, di mana dua spina posterior lebih panjang dan lebih dekat ke mata dibandingkan dua spina anterior.⁸ Antena panjang dan kuat menjadi alat pertahanan utama dari predator.

Bagian abdomen terbagi dalam enam segmen, di mana segmen pertama memiliki bercak putih, sedangkan segmen kedua hingga keempat menunjukkan pola bercak

⁶ Yusuf, H. N., Noegroho, T., & Suman, A. (2015). "Pencabutan Lobster Batu (*Pandalus penicillatus*) di Perairan Simeulue, Barat Sumatera." *Jurnal Kelautan dan Perikanan Terapan*, 2(2).

⁷ Irsani, I., Febriansyah, W., Sulidono, A., & Wijayanti, D. P. (2019). "Laju Eksploitasi Lobster Batu (*Pandalus penicillatus*) di Perairan Laut Yogyakarta." *Jurnal Kelautan Tropis*, 22(2).

⁸ Nurholic, I., Zairion, & Masduki, A. (2019). "Parameter Dasar Daur Hidup Lobster Batu (*Pandalus penicillatus*) di Tebuk Palabuhanratu, Sukabumi, Jawa Barat." *Jurnal Pengelolaan Perikanan Tropis*, 2(2).



coklat.⁹ Kaki jalannya terdiri dari lima pasang, namun tidak memiliki capit seperti pada udang. Perbedaan morfologi antara jantan dan betina cukup jelas; pada jantan, alat kelamin terletak di antara kaki jalan ketiga dan tidak memiliki percabangan pada kaki kelima, sedangkan pada betina, alat kelamin berada di antara kaki kelima yang bercabang dan memiliki lubang genital. Panjang tubuh dewasa dapat mencapai 30 hingga 40 cm. Telson dan uropod yang berada di bagian ekor memiliki spina tajam yang mendukung pergerakan mundur yang cepat sebagai mekanisme pertahanan.

Peran

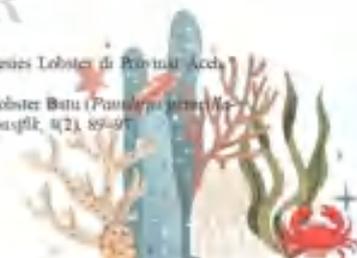
Secara ekologis, *P. penicillatus* merupakan spesies bentik nokturnal yang memegang peranan sebagai predator oportunistik dan juga pemakan bangkai, sehingga berfungsi dalam menjaga keseimbangan komunitas bentik dan membantu proses daur ulang bahan organik. Lobster ini aktif pada malam hari dan bersembunyi di celah-celah karang pada siang hari. Keberadaannya di zona subtidal juga menjadi indikator kesehatan habitat lerumbu karang. Selain itu, secara ekonomis, *P. penicillatus* termasuk dalam kelompok lobster yang diburu oleh nelayan untuk tujuan konsumsi maupun ekspor karena nilai jualnya yang tinggi.¹⁰

b) *Paralichthys longipes*

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Subfilum	: Crustacea
Kelas	: Malacostraca
Subkelas	: EuMalacostraca
Superordo	: Eucarida
Ordo	: Decapoda
Infraordo	: Astacidea
Superfamilia	: Palinuroidea
Familia	: Palinuridae
Genus	: <i>Paralichthys</i>

⁹ Akmal, Y., et al. (2023). "Gambaran Komprehensif Eksoskeleton Enam Spesies Lobster di Provinsi Aceh." *Fisheries Research*, 264.

¹⁰ Astuti, L. P., & Wibowo, A. (2020). "Struktur Populasi dan Sebaran Spasial Lobster Batu (*Paralichthys longipes*) di Perairan Selatan Pacitan, Jawa Timur." *Jurnal Sumberdaya Hutan Indonesia*, 4(2), 89-97.



Spesies - *Paulirus longipes*



Gambar 2 *Paulirus longipes*. Sumber: Dak, Prihadi

Paulirus longipes, dikenal sebagai lobster bafik atau lobster kaki panjang, merupakan salah satu spesies lobster karang yang memiliki nilai ekologis dan ekonomis tinggi. Spesies ini biasanya ditemukan di perairan dangkal berbatu atau berkarang dengan substrat keras, terutama pada zona subtidal hingga kedalaman sekitar 40 meter. Dalam penelitian yang dilakukan di zona subtidal Pantai Bandelait, tercatat keberadaan *P. longipes* sebanyak 15 individu yang tersebar di 8 stasiun penelitian. Rinciannya yaitu: 3 individu ditemukan di stasiun Batu Tinggi dan Klatakan, 2 individu ditemukan di stasiun Penyon dan Petuba, di stasiun Pasir Putih, Pandan, Sadeng, dan Batu Tepak terdapat 1 individu di setiap stasainya.

Morfologi

Paulirus longipes, memiliki morfologi khas yang membedakannya dari spesies *Paulirus* lainnya. Tubuhnya terdiri dari dua bagian utama, yaitu Cephalothorax dan abdomen. Cephalothorax dilindungi oleh karapas keras dan berduri, dengan duri-duri tajam yang tersusun simetris, berfungsi sebagai perlindungan dari predator. Spesies ini memiliki sepasang antena sangat panjang yang dapat melebihi panjang tubuhnya, berperan dalam navigasi dan deteksi lingkungan sekitar, serta antenemula yang lebih pendek namun sensitif terhadap rangsangan kimiawi di air.¹⁴ Mata majemuk yang menonjol memberikan penglihatan tajam di lingkungan laut yang kompleks.

Bagian abdomen terdiri dari enam segmen beruas, yang berakhir pada ekor berbentuk kipas (Telson dan uropod) yang kuat dan digunakan untuk berenang secara tiba-

¹⁴ Hernawan, D., & Wibowo, A. (2020). Morfologi dan Struktur Anatomi Udang Karang (*Paulirus longipes*) dari Perairan Karimunjawa. *Jurnal Ilmu Kelautan Tropis*, 12(1), 14–22.



tiba ke belakang sebagai mekanisme pertahanan. Warna tubuh *P. longipes* cenderung gelap, dengan pola titik-titik putih mencolok yang tersebar di permukaan karapas dan pleuron, membantu dalam kamuflase di lingkungan karang.¹² Kaki jalannya (pereopod) berjumlah lima pasang, dengan sepasang pertama berfungsi untuk manipulasi makanan, sementara kaki lainnya digunakan untuk berjalan. Berbeda dari jenis udang lainnya, / tidak memiliki caput yang besar di ujung kakinya, tetapi struktur kakinya kokoh dan berduri. Ukuran tubuh dewasa dapat mencapai panjang 30 cm, dengan berat berkisar antara 300–800 gram.¹³ Adaptasi morfologis ini memungkinkan *P. longipes* hidup di habitat berkarang dangkal hingga kedalaman sekitar 20 meter, terutama di perairan tropis yang hangat dan jernih.

Peran

Peranan ekologis *P. longipes* sangat penting karena spesies ini berfungsi sebagai predator nokturnal yang memangsa moluska, crustacea kecil, dan organisme bentuk lainnya, serta berperan dalam menjaga keseimbangan komunitas biota dasar. Selain itu, kehadirannya dapat menjadi indikator kesehatan terumbu karang dan kualitas habitat. Dari segi ekonomi, *P. longipes* memiliki nilai jual yang tinggi di pasar domestik maupun ekspor. Namun, tingginya permintaan sering kali menyebabkan penangkapan secara berlebihan. Oleh karena itu, data sebaran dan jumlah individu seperti yang ditemukan di delapan stasiun penelitian ini penting sebagai dasar pengelolaan konservasi dan kebijakan perikanan berkelanjutan.

c) *Panulirus veriscolor*

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Subfilum	: Crustacea
Kelas	: Malacostraca
Subkelas	: Eumalacostraca
Superordo	: Eucarida
Ordo	: Decapoda
Infraordo	: Astacidea

¹² Lestari, D. P., & Santosa, M. H. (2021). Identifikasi Morfologis dan Distribusi Lobster Karang di Perairan Selatan Lombok. *Jurnal Segara*, 17(2), 85–94.

¹³ Priyanto, A., & Nugroho, D. (2019). Kajian Biologi dan Potensi Pemanfaatan Udang Karang (*Panulirus longipes*) di Perairan Gunung Kidul. *Jurnal Sains dan Teknologi Kelautan*, 15(1), 33–41.



Superfamilia : Palimuroidea
 Famili : Palinuridae
 Genus : *Panulirus*
 Spesies : *Panulirus versicolor*



Gambar 3 *Panulirus versicolor*. Sumber, Dok. Pribadi

Panulirus versicolor atau biasa disebut dengan nama lokal lobster bambu atau nama lain udang karang biru, merupakan spesies lobster karang dari famili Palinuridae yang tersebar luas di perairan tropis Indo-Pasifik, termasuk Indonesia. Dalam penelitian yang dilakukan di zona subtidal Pantai Bandelait, terdapat 7 individu yang ditemukan di stasiun Pasir putih, Batu Tepak dan Batu Langgar masing masing 2 individu dan di stasiun Penyon terdapat 1 individu.

Morfologi

Panulirus versicolor memiliki morfologi khas yang mudah dikenali. Spesies ini memiliki tubuh memanjang dan tersegmentasi yang terbagi menjadi dua bagian utama, yaitu Cephalothorax (kepala dan dada menyatu) serta abdomen. Permukaan karapas bagian punggung berwarna hijau kebiruan dengan bintik-bintik putih kecil, dan dihiasi garis-garis transversal berwarna merah muda hingga ungu. Sepasang antena pertama (*antennulae*) pendek dan bercabang dua, sementara antena kedua sangat panjang dan tidak bercabang, dilengkapi dengan duri-duri kecil. Matanya berwarna hitam dan menonjol di ujung tangkai pendek. Terdapat lima pasang kaki jalan (*pereiopoda*) tanpa penjepit (*Chela*), ciri khas dari genus *Panulirus*. Abdomen terdiri dari enam segmen yang masing-masing memiliki pola transversal terang dan gelap yang mencolok. Ekor (*Telson*) berbentuk kipas dan simetris, dilengkapi dengan uropod yang lebar dan berguna untuk berenang mundur dengan cepat sebagai respons terhadap ancaman. Ukuran



tubuhnya bervariasi, namun umumnya mencapai panjang karapas sekitar 10–15 cm pada individu dewasa.¹⁴

Peran

Secara ekologis, *P. versicolor* berperan sebagai predator nokturnal bentik yang memakan moluska, crustacea kecil, dan detritus. Ia membantu menjaga keseimbangan populasi hewan kecil di dasar laut, serta berkontribusi dalam siklus energi dan nutrisi di lingkungan karang. Aktivasinya yang menggali celah dan memanfaatkan retakan batu sebagai tempat berlindung juga memberikan ruang bagi organisme lain, seperti polichaeta atau juvenile ikan karang.

Secara ekonomi, *Panulirus versicolor* memiliki nilai jual tinggi dan merupakan komoditas ekspor dalam perdagangan udang karang hidup maupun beku. Keberadaannya dalam zona subtidal alami menunjukkan potensi sumber daya hayati yang dapat dimanfaatkan secara lestari, terutama di daerah seperti Pasir Putih dan Batu Langgar yang juga merupakan kawasan wisata bahari. Pemantauan jumlah individu seperti yang dilakukan dalam penelitian ini juga penting untuk mendukung konservasi dan pengelolaan populasi yang berkelanjutan, karena spesies ini rentan terhadap penangkapan berlebih akibat permintaan pasar.¹⁵

d) *Panulirus Homarus*

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Subfilum	: Crustacea
Kelas	: Malacostraca
Subkelas	: EuMalacostraca
Superordo	: Eucarida
Ordo	: Decapoda
Infraordo	: Astacodea
Superfamilia	: Palinuroidea
Familia	: Palinuridae
Genus	: <i>Panulirus</i>

¹⁴ Widodo, W., & Sisilo, E. (2017). Keanekaragaman Lobster Karang (Famili Palinuridae) di Perairan Pantai Selatan Kabupaten Gunungkidul, Yogyakarta. *Jurnal Sains dan Teknologi Kelautan Tropis*, 9(2), 671–682.

¹⁵ Syahputra, R., & Wulandari, A. (2021). Studi Keanekaragaman Lobster Karang (*Panulirus* spp.) di Perairan Karang Tropis Indonesia Timur. *Jurnal Ilmu Kelautan Tropis*, 13(1), 65–72.



Spesies : *Panulirus homarus*



Gambar 4 *Panulirus Homarus*. Sumber: Dok. Prihadi

Panulirus Homarus atau yang dikenal luas sebagai lobster pasir, dapat ditemukan hidup di zona subtidal berbatu, bersembunyi di celah karang atau substrat keras berpasir kasar. Dalam penelitian terbiti yang dilakukan di zona subtidal di empat stasiun penelitian, yaitu Petubu dan Batu Tepak (masing-masing ditemukan 2 individu), serta Pasir Putih, Penyon, dan Sadeng (masing-masing ditemukan 1 individu), total ditemukan sebanyak 5 individu *P. homarus*, yang menunjukkan persebaran spesies ini cukup merata namun dalam densitas rendah.

Morfologi

Panulirus homarus, dikenal sebagai lobster pasir, termasuk dalam famili Palinuridae dan memiliki morfologi khas yang membedakannya dari jenis lobster lainnya. Tubuhnya terdiri dari dua bagian utama: kepala-dada (Cephalothorax) dan abdomen. Cephalothorax dilindungi oleh karapas keras yang mengandung zat kapur dan dilengkapi dengan duri-duri tajam yang tersebar dari ujung antena hingga ekor.¹⁴ Warna tubuh umumnya kecokelatan atau kehijauan dengan bintik-bintik terang yang tersebar di seluruh permukaan abdomen. Ukuran panjang karapas berkisar antara 41 mm hingga 94 mm, dengan rata-rata ukuran tangkapan sekitar 79,37 mm. Pertumbuhan panjang dan berat tubuh menunjukkan pola isometrik, di mana penambahan panjang sebanding dengan penambahan berat tubuh. Perbedaan morfologi antara jantan dan betina dapat diamati pada struktur kaki renang dan keberadaan tonjolan tertentu yang berhubungan dengan organ reproduksi.

Secara ekologis, *P. homarus* merupakan predator bentik yang aktif pada malam hari (nokturnal), memangsa moluska, crustacea kecil, dan organisme dasar lainnya. Dengan peran ini, lobster pasir membantu menjaga keseimbangan komunitas bentik dan mencegah dominasi satu spesies mangsa dalam ekosistem karang. Selain itu,

¹⁴ Pama, Y. P. (2018). Variasi Genetik Lobster Hijau Pasir (*Panulirus homarus* L.) Di Teluk Balikpapan. *Lombok Berbasis Perikanan Pemangsa Inter Simple Sequence Repeats (ISSR)*. *Jurnal Laut Khatulistiwa*, 3(1), 1-10.



keberadaannya juga menjadi indikator kesehatan lingkungan karang dan kualitas habitat subtidal. Dari segi ekonomi, *P. homarus* merupakan komoditas perikanan bernilai tinggi yang banyak ditangkap secara tradisional untuk pasar domestik maupun ekspor. Namun, tekanan penangkapan yang tinggi dan kerusakan habitat dapat mengancam populasinya, sehingga pemantauan rutin dan konservasi habitat sangat diperlukan.¹⁷

e) *Albunea symmista*

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Subfilum	: Crustacea
Kelas	: Malacostraca
Subkelas	: EuMalacostraca
Superordo	: Eucarida
Ordo	: Decapoda
Infraordo	: Anomura
Superfamilia	: Hippoidea
Famili	: Albuneidae
Genus	: <i>Albunea</i>
Spesies	: <i>Albunea symmista</i>



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

(Gambar 5. *Albunea symmista* Suarba, Dik. Pribadi)

Albunea symmista merupakan spesies kepiting pasir atau sand crab dari famili Albuneidae yang tersebar di wilayah pesisir Indonesia, termasuk Yogyakarta, Cilacap, Aceh, dan Bengkulu. Jenis ini dikenal dengan perilaku khasnya yaitu menggali dan

¹⁷ Supriyadi, H., & Sulardono, B. (2020). Distribusi dan Kepadatan Lobster Karang (*Palaeomonetes*) di Perairan Pesisir Selatan Jawa Tengah. *Jurnal Sains dan Teknologi Kelautan Tropis*, 12(1), 65-72.



hidup terpendam dalam substrat pasir, dengan hanya bagian antena dan ekor yang terlihat di permukaan. Temuan sebanyak 15 individu *A. symmetrica* pada satu stasiun di zona intertidal bibir Pantai Bandalit menunjukkan populasi yang cukup stabil dan adaptif terhadap dinamika pasang surut serta perubahan lingkungan pantai.

Morfologi

A. symmetrica memiliki karapas yang berbentuk hampir empat persegi panjang dengan permukaan yang rata. Spesies ini memiliki antena yang sangat panjang dan dactylus pertama yang bersifat subchelate. Jumlah duri anterolateral pada karapas berkisar antara 9 hingga 12, serta memiliki tujuh segmen flagela pada antena.¹⁸ Karakter morfometrik yang diukur meliputi panjang dan lebar karapas, panjang dan lebar Telson, panjang dan lebar ocular peduncle, serta panjang merus, carpus, propodus, dan dactylus. Analisis morfometrik menunjukkan adanya variasi antara populasi dari berbagai lokasi, yang diduga dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan genetik. Selain itu, penelitian mengenai simetri bilateral menunjukkan bahwa ketidaksimetrisan morfometrik lebih dominan dibandingkan meristik, yang kemungkinan berkaitan dengan kondisi genetik, tekanan lingkungan, dan predasi¹⁹.

Peran

Secara ekologis, *A. symmetrica* memiliki peran penting sebagai bioturbator, yaitu organisme yang menggali dan mengaduk substrat, sehingga membantu meningkatkan oksigenasi dan sirkulasi nutrisi di sedimen. Aktivitas penggalian mereka juga mendukung keberadaan mikroorganisme dan organisme bentuk lainnya. Sebagai organisme detritivora, *A. symmetrica* mengonsumsi partikel organik halus, sisa-sisa bahan organik, dan mikroalga, serta berperan dalam proses dekomposisi dan daur ulang materi organik di ekosistem pantai.²⁰ Dalam rantai makanan, *Albunea symmetrica* merupakan makanan alami bagi predator tingkat tinggi, seperti burung pantai, ikan demersal, dan beberapa jenis gurita. Oleh karena itu, keberadaannya juga mendukung kestabilan jaring-jaring trofik di zona intertidal.

¹⁸ Wardiatni, Y., Alins, N. B., & Pramitasari, F. A. (2016). Analisis Variasi Morfologi dan Genetik Ujung-ujung Last *Albunea symmetrica*, Linnaeus 1758 (Crustacea, Hippidae) di Perairan Sumatera dan Jawa. *IPB Scientific Repository*.

¹⁹ Bangrawati, D., Nuryanto, A., & Handayani, D. P. H. (2020). Analisis Bilateral Simetri Kepiting *Albunea symmetrica* berdasarkan Morfometrik dan Meristik. *Prosiding SNPBS (Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Sastra)*.

²⁰ Wulandari, R., & Prantono, T. (2017). Komposisi dan Peran Ekologis Krustasea Mikrobentosik Pantai Pasir Berpasir: Studi Kasus *Albunea symmetrica*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 9(2), 231–238.



f) *Hippa adactyla*

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Subfilum	: Crustacea
Kelas	: Malacostraca
Subkelas	: EuMalacostraca
Superordo	: Eucarida
Ordo	: Decapoda
Infraordo	: Anomura
Superfamilia	: Hippoidea
Famili	: Hippidae
Genus	: <i>Hippa</i>
Spesies	: <i>Hippa adactyla</i>



Gambar 6 *Hippa adactyla*. Sumber: Duk Pribadi

Hippa adactyla, yang termasuk dalam famili Hippidae, merupakan spesies crustacea bentuk kecil yang umum ditemukan di habitat pasir pantai zona intertidal. Spesies ini dikenal sebagai yutuk. Dalam penelitian yang dilakukan di zona intertidal bibir pantai, tercatat sebanyak 8 individu *H. adactyla* ditemukan pada satu stasiun penelitian, yang menunjukkan keberadaannya sebagai bagian penting dari komunitas makrozoobentos.

Morfologi

Hippa adactyla memiliki karapaks berwarna kombinasi abu-abu muda, abu-abu tua, dan hitam dengan dua tonjolan dan satu alur berupa dua elemen garis. Bagian anterior tubuhnya dilengkapi sepasang antena pendek, sepasang antemula pendek, dan sepasang mata bertangkai. nalisis morfometrik menunjukkan bahwa rasio panjang-lebar karapaks



dan proporsi bagian tubuh lainnya dapat digunakan untuk membedakan populasi dari lokasi yang berbeda, seperti di Cilacap dan Kebumen.²¹ Seperti halnya *A. symmetrica*, spesies ini memiliki lima pasang pereopod dengan komposisi ukuran yang sama. Pereopod I memiliki dactylus seleshana dengan setae padat dan ujung meruncing. Pleopodnya juga menunjukkan dimorfisme seksual dengan karakteristik yang sama seperti *A. symmetrica*. Telsonnya panjang mencapai pangkal maxilliped III dengan ujung meruncing dan murin yang dilengkapi setae lembut.

Peran

Secara ekologis, *H. adactyla* berperan sebagai bioturbator, yaitu organisme pengaduk substrat sedimen. Ia menggali pasir untuk bersembunyi, yang secara tidak langsung membantu sirkulasi oksigen dalam sedimen dan mempercepat dekomposisi bahan organik. Selain itu, spesies ini juga berperan sebagai pemangsa mikroorganisme dan bahan organik halus, serta menjadi sumber makanan penting bagi ikan dan burung pantai.

Keberadaannya di zona intertidal mencerminkan kualitas habitat pasir yang masih mendukung kehidupan organisme bentik. Populasi sebesar 8 individu di satu stasiun mengindikasikan bahwa kondisi lingkungan di lokasi tersebut masih cukup baik untuk mendukung kehidupan makrozoobentos intertidal seperti *H. adactyla*.²²

g) *Dardanus calidus*

Kingdom	: Anniplia
Subkingdom	: Eumetazoa
Filum	: Arthropoda
Subfilum	: Crustacea
Kelas	: Malacostraca
Subkelas	: EuMalacostraca
Superordo	: Eucarida
Ordo	: Decapoda
Subordo	: Pleoventata
Infraordo	: Anomura
Superfamili	: Paguroidea

²¹ Warhatno, Y., Batet, N. A., & Muzammil, W. (2015). *Analisis Populasi Under-Under Limb Hippidae (Crustacea: Hippidae) Berdasarkan Pendekatan Morfometrik dan Genetik di Pantai Rejang Cilacap dan Kebumen*. Institut Pertanian Bogor.

²² Rachmaniyah, R., & Sari, N. M. (2020). Keberagaman Makrozoobentos sebagai Indikator Kualitas Lingkungan di Zona Intertidal Pantai Selatan Jawa. *Jurnal Ilmu Kelautan Tropis*, 12(1), 22–30.



Famili : Diogenidae
 Genus : *Dardanus*
 Spesies : *Dardanus calidus*



Gambar 7 *Dardanus Calidus* Simbae, Dak, Pribadi

Morfologi

Dardanus calidus adalah spesies kelomang laut dari famili *Diogenidae* yang tersebar di perairan Atlantik Timur, dari Portugal hingga Senegal, serta di seluruh Laut Mediterania.²³ Spesies ini memiliki karapas berwarna merah cerah dengan garis-garis putih, dan permukaan tubuh yang sering ditutupi oleh rambut-rambut kuning. Mata terletak di ujung pedunkel mata yang tebal, dengan cincin berwarna putih dan merah serta ujung berwarna hitam. Antena berwarna oranye, dan terdapat dua pasang antena yang mencolok. Dari dua capit yang dimiliki, capit kiri lebih besar dan memiliki permukaan yang ditutupi tonjolan-tonjolan tajam. Abdomen berbentuk spiral, lunak, dan asimetris, yang dimasukkan ke dalam cangkang moluska kosong untuk perlindungan. Spesies ini sering menjalin hubungan simbiotik dengan anemon laut *Calliactis parasitica*, yang menempel pada cangkang dan memberikan perlindungan tambahan melalui tentakel penyengatnya.²⁴ Sebagai imbalannya, anemon mendapatkan sisa-sisa makanan dari aktivitas kelomang. *D. calidus* dapat ditemukan pada kedalaman hingga 100 meter, namun lebih umum pada kedalaman antara 20 hingga 40 meter, di habitat berpasir atau berbatu dengan vegetasi laut. Makanannya utamanya adalah detritus dan organisme kecil seperti crustacea dan poliket.

Peran

²³ Club de Inmersión Biología. (n.d.). *Dardanus calidus*. Diakses dari <https://www.clubdeinmersiobio.com/dardanus-calidus-28122>

²⁴ Club de Inmersión Biología. (n.d.). *Dardanus calidus*. Diakses dari <https://www.clubdeinmersiobio.com/dardanus-calidus-28122>



Dalam ekosistem laut, *D. calidus* memegang peranan penting sebagai detritivora dan scavenger, yaitu pemakan sisa-sisa organisme mati dan bahan organik di dasar perairan. Perilaku ini membantu dalam proses daur ulang nutrisi, menjaga kebersihan substrat, serta mengendalikan akumulasi materi organik yang dapat membahayakan organisme lain jika membusuk.²⁵

Temuan sebanyak 7 individu *D. calidus* di lima stasiun menunjukkan distribusi yang relatif merata di zona pesisir, khususnya pada habitat berpasir dan berbatu. Keberadaan dua individu di Pasir Putih dan Pandan mengindikasikan kesesuaian habitat berupa substrat pasir kasar campur kerikil dan keanekaragaman cangkang gastropoda sebagai tempat tinggal. Sedangkan di Petubu, Batu Tepak, dan Tumpeng, masing-masing satu individu ditemukan, menunjukkan adaptasi spesies ini terhadap kondisi lingkungan yang bervariasi namun masih dalam kisaran toleransi ekologisnya.

Secara ekologis, *D. calidus* juga berperan sebagai indikator kesehatan lingkungan bentik. Karena mereka bergantung pada cangkang siput yang tersedia, populasi hermit crab dapat mencerminkan kondisi biodiversitas molluska dan kualitas habitat dasar laut. Selain itu, sebagai bagian dari rantai makanan, *D. calidus* menjadi pakan bagi ikan demersal dan predator lain, mendukung keseimbangan ekosistem pesisir dan terumbu karang.²⁶

h) Ocypodidae kuhli

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Subfilum	: Crustacea
Kelas	: Malacostraca
Ordo	: Decapoda
Subordo	: Brachyura
Family	: Ocypodidae
Genus	: <i>Ocypode</i>
Species	: <i>Ocypode kuhli</i>

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJJACHMAD SIDDIQ
JEMBER

²⁵ Ningsih, R., & Madhupratna, H. H. (2018). Struktur Komunitas Krustasea di Perairan Berkorang Pulau Perikanan Kepulauan Seribu. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 10(1), 45–54.
²⁶ Suryanti, D., & Pratama, Y. (2020). Peranan Hermit Crab (*Diadema* spp.) sebagai Detritivora di Ekosistem Terumbu Karang. *Jurnal Oceanografi Tropis*, 5(2), 97–105.





Gambar 8 *Ocypode kuhlii* S.Umber: Dak. Perdana

Morfologi

Ocypode kuhlii, dikenal sebagai geleteng pasir, merupakan spesies kepiting hantu berukuran kecil hingga sedang yang tersebar di wilayah pesisir Indonesia, termasuk Sumatera Utara, Jawa, dan Papua Nugini. Karapasnya lebih lebar daripada panjang, dengan permukaan berbintil halus yang lebih kasar di sisi lateral dibandingkan bagian tengah. Mata bertangkai tanpa ekstensi memanjang, dan sepasang chela (sapit) yang asimetris, di mana salah satunya lebih besar. Permukaan chela berbintil kasar, dengan deretan 8–10 bintil pada sisi dalam yang membentuk struktur stridulasi untuk menghasilkan suara desik sebagai mekanisme komunikasi. Kaki jalan kedua dan ketiga (pereopod P2 dan P3) memiliki permukaan anterior dan posterior yang gundul tanpa rambut. Gonopod pertama (G1) pada jantan berbentuk pipa yang membengkok tajam ke arah lateral dan sedikit mengecil di dekat ujungnya.²⁷ Spesies ini aktif di zona intertidal berpasir dan berperan penting dalam ekosistem pesisir sebagai bioindikator kualitas lingkungan.

Peran

Ocypodidae kuhlii merupakan salah satu spesies kepiting yang berperan penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem pesisir, khususnya di zona intertidal seperti yang terdapat di bibir pantai Bandaalit, dekat kawasan estuari dan mangrove. Ditemukannya 15 individu *O. kuhlii* di satu stasiun pengamatan memajukan bahwa spesies ini mampu beradaptasi dan memanfaatkan habitat intertidal sebagai wilayah aktivitas men-

²⁷ Geleteng Pasir. (n.d.). *Ensiklopedia STEKOM*. Retrieved from https://yck.stekom.ac.id/portal/daftar-diri/Geleteng_pasir



cari makan, berkembang biak, serta sebagai tempat perlindungan dari predator. Kepiting dari keluarga Ocypodidae ini juga berperan dalam proses bioturbasi, yaitu pengadukan sedimen yang membantu meningkatkan sirkulasi udara dan nutrisi dalam tanah, sehingga berkontribusi pada produktivitas ekosistem mangrove dan estuari. Keberadaan *O. kuhlii* juga mencerminkan kualitas lingkungan yang masih mendukung kehidupan biota bentik dan berfungsi sebagai bioindikator kesehatan habitat pesisir.²⁴

i) *Ranina ranina*

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Subfilum	: Crustacea
Kelas	: Malacostraca
Subkelas	: EuMalacostraca
Superordo	: Eucarida
Ordo	: Decapoda
Infraordo	: Brachyura
Superfamilia	: Raninoidea
Famili	: Raninidae
Genus	: <i>Ranina</i>
Spesies	: <i>Ranina ranina</i>



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

Gambar 9 *Ranina ranina*. Sumber: Dak, Priscadi

²⁴ Riani, E., Sumiro, S. B., & Soegiarno, A. (2014). Kemekaragaman Kepiting (Crustacea: Brachyura) di Kawasan Mangrove Wonorejo Surabaya. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 6(2), 123-130.



Ranina ranina, dikenal sebagai kepiting katak merah atau spanner crab, merupakan satu-satunya spesies yang masih hidup dalam genus *Ranina*. Karapasnya berwarna merah kecokelatan dengan sepuluh bintik putih yang khas, lebih lebar di bagian anterior dan menyempit ke posterior, memberikan bentuk menyerupai katak. Spesies ini memiliki sepasang mata yang menonjol dan antena yang panjang, serta sepasang capit yang kuat dan kaki yang pipih, adaptasi untuk menggali dan bersembunyi di pasir. Ukuran tubuhnya dapat mencapai panjang sekitar 15 cm dan berat hingga 900 gram. *Ranina ranina* aktif pada malam hari dan menghabiskan sebagian besar waktunya terkubur di pasir dengan hanya mata dan antena yang terlihat, menunggu mangsa yang lewat. Habitatnya meliputi perairan tropis dan subtropis, termasuk wilayah Indonesia.

j) *Charybdis fentata*

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Subfilum	: Crustacea
Kelas	: Malacostraca
Subkelas	: EuMalacostraca
Superordo	: Eucarida
Ordo	: Decapoda
Subordo	: Pleocyemata
Infraordo	: Brachyura
Superfamilia	: Portunodea
Famili	: Portunidae
Genus	: <i>Charybdis</i>
Spesies	: <i>Charybdis fentata</i>



Gambar 10 *Charybdis fentata*. Sumber: Desk. Pribadi



Morfologi

Charybdis feriata memiliki karapas berbentuk kipas yang halus dengan garis-garis granular transversal. Bagian depan karapas dilengkapi dengan enam gigi segitiga berukuran serupa, sementara setiap sisi karapas memiliki enam gigi yang lebih besar dan terpotong, bervariasi dalam ukuran. Mata terletak berdekatan satu sama lain. Cheliped (kaki capit) memiliki tiga duri pada karpus dan duri-duri kecil pada ruas lainnya. Pasangan kaki terakhir berbentuk seperti dayung yang digunakan untuk berenang. Karapasnya memiliki pola mencolok berwarna krem dan coklat, seringkali dengan tanda salib putih di tengahnya. Capit berwarna coklat dengan bercak putih, dan kaki memiliki pola pita coklat dan putih.²⁹

Peran

Charybdis feriata, dikenal sebagai rajungan macan atau dalam Bahasa Inggris dikenal dengan nama crucifix crab, merupakan salah satu jenis kepiting portunid yang ditemukan di zona subtidal dengan substrat berbatu di Pantai Bandalit, namun terkadang juga bisa ditemukan di area dengan dasar berpasir dan berlumpur. Pada penelitian ini, ditemukan sebanyak 6 individu yang tersebar di 4 stasiun, di stasiun Batu Tinggi dan Pulau Penyon masing-masing ditemukan 2 individu dan di stasiun Petubu dan Sadengan masing-masing ditemukan 1 individu.

Keberadaan *Charybdis feriata* di wilayah ini menunjukkan peran ekologisnya sebagai predator bentik dan scavenger yang berkontribusi dalam rantai makanan serta daur ulang materi organik di ekosistem pesisir. Habitat subtidal yang kaya nutrisi, seperti estuari dan mangrove, menyediakan tempat yang ideal bagi aktivitas makan dan reproduksi spesies ini. Kehadirannya juga menjadi indikator keberlanjutan habitat alami yang masih mendukung keanekaragaman hayati fauna laut, khususnya dalam kawasan konservasi Taman Nasional Meru Betiri yang melingkupi wilayah Bandalit.³⁰

k) *Portunus pelagicus*

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Subfilum	: Crustacea
Kelas	: Malacostraca

²⁹ WildSingapore. (2019). Crucifix swimming crab (*Charybdis feriata*) on the Shores of Singapore.

³⁰ Nawatni, Z., & Wardiatno, Y. (2014). Komposisi dan struktur komunitas kepiting (Decapoda) di hutan mangrove Taman Nasional Ujung Kulon. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 6(1), 253–264.



Subkelas	: EuMalacostraca
Ordo	: Decapoda
Subordo	: Pleocyemata
Infraordo	: Brachyura
Superfamili	: Portunoidea
Famili	: Portunidae
Subfamili	: Portuninae
Genus	: <i>Portunus</i>
Spesies	: <i>Portunus pelagicus</i>



Gambar 11 *Portunus pelagicus*. Sumber: Dok. Prithadi.

Morfologi

Portunus pelagicus, dikenal sebagai rajungan atau kepiting renang biru, memiliki tubuh yang lebih ramping dibandingkan dengan kepiting bakau, dengan capit yang lebih panjang dan warna karapas yang menarik. Karapasnya berbentuk heksagonal dengan permukaan halus dan memiliki enam gigi anterolateral di setiap sisi. Warna karapas umumnya biru kehijauan dengan pola bintik-bintik putih yang khas. Cheliped (kaki capit) kuat dan dilengkapi dengan duri-duri kecil, sedangkan pasangan kaki terakhir berbentuk seperti dayung yang memudahkan pergerakan di perairan. Spesies ini ditemukan di perairan Indonesia dan diidentifikasi berdasarkan karakter morfologi seperti bentuk karapas, jumlah gigi anterolateral, dan struktur Cheliped.⁴¹

Peran

Portunus pelagicus, dikenal secara lokal sebagai kepiting rajungan dan dalam bahasa Inggris sebagai blue swimmer crab, merupakan salah satu spesies penting yang ditemukan di zona subtidal Pantai Bandarlif. Dalam penelitian yang dilakukan pada tiga stasiun pengamatan—Pulau Penyon (2 individu), Petubu (1 individu), dan Tumpeng (2

⁴¹ Fatmawati, D. (2009). Tinjauan Pustaka: Deskripsi Rajungan (*Portunus* sp.). Universitas Brwajaya.



individu)—ditemukan total 5 individu *P. pelagicus*, menunjukkan keberadaan spesies ini meskipun dengan kelimpahan yang relatif rendah. Spesies ini memainkan peranan ekologis penting sebagai predator bentik dan sekaligus sebagai mangsa bagi predator yang lebih besar, sehingga berkontribusi dalam menjaga keseimbangan rantai makanan di lingkungan laut dangkal. Selain itu, *P. pelagicus* juga memiliki nilai ekonomi tinggi bagi masyarakat pesisir karena permintaannya yang stabil di pasar lokal dan ekspor, menjadikannya sebagai komoditas perikanan yang bernilai. Keberadaannya di zona subtidal Pantai Bandarlit mengindikasikan kualitas habitat yang masih mendukung kehidupan organisme bentik serta potensi pengelolaan berkelanjutan untuk konservasi dan perikanan tangkap yang bijak.¹²

l) *Charybdis natator*

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Subfilum	: Crustacea
Kelas	: Malacostraca
Subkelas	: EuMalacostraca
Superordo	: Eucarida
Ordo	: Decapoda
Infraordo	: Brachyura
Superfamilia	: Portunoidae
Famili	: Portunidae
Genus	: <i>Charybdis</i>
Spesies	: <i>Charybdis natator</i>

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

¹² Sari, D. P., & Prasetyo, A. P. (2021). Keanekaragaman dan Distribusi Kepiting (*Brachyura*) di Perairan Pantai Selatan Jawa Timur. *Jurnal Kelautan Tropis*, 24(1), 45–52.





Gambar 1.1 *Charybdis natator*. Sumber: Dok. Prihadi

Morfologi

Charybdis natator, dikenal sebagai rajungan batik (ridged swimming crab) atau di beberapa daerah disebut sebagai ketam batu, adalah spesies crustacea dari famili Portunidae yang ditemukan di zona subtidal Pantai Bandalit, dengan total empat individu yang tercatat di dua stasiun, yaitu Pulau Penyon (1 individu) dan Pandaan (3 individu). Spesies ini memiliki morfologi khas berupa karapas berbentuk heksagonal dengan permukaan yang halus dan dihiasi pola-pola menyerupai batik, yang menjadi dasar penamaan lokalnya. Karapasnya berwarna coklat kemerahan hingga keunguan dengan tepi lateral yang bergigi tajam, terdiri atas enam gigi di tiap sisi. Sepasang capitnya (chela) besar dan kuat, sering tidak simetris, dan digunakan untuk menangkap mangsa serta pertahanan diri. Kaki renang berbentuk pipih menyerupai dayung pada pasangan kaki kelima, memungkinkan *C. natator* berenang dengan lincah di kolom air.

Peran

Dalam ekosistem, rajungan batik berperan sebagai predator bentik yang memakan berbagai organisme seperti molusca, cacing laut, dan hewan kecil lainnya, sehingga membantu menjaga keseimbangan komunitas dasar laut. Selain itu, aktivitas makannya turut membantu proses dekomposisi bahan organik, mendukung daur ulang nutrisi dalam perairan. Keberadaan spesies ini, meskipun dalam jumlah terbatas di lokasi pengamatan, mencerminkan keragaman fauna bentik yang cukup baik di perairan subtidal Pantai Bandalit. Dari sisi sosial ekonomi, meskipun tidak sepopuler rajungan biru (*Portunus pelagicus*), rajungan batik tetap bernilai sebagai tangkapan alternatif oleh nelayan lokal.



m) *Charybdis lucifer*

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Subfilum	: Crustacea
Kelas	: Malacostraca
Subkelas	: EuMalacostraca
Superordo	: Eucarida
Ordo	: Decapoda
Infraordo	: Brachyura
Superfamilia	: Portunoidea
Famili	: Portunidae
Genus	: <i>Charybdis</i>
Spesies	: <i>Charybdis lucifer</i>



Gambar 13 *Charybdis lucifer* Sumber: Dok. Prabudi

Morfologi

Charybdis lucifer atau kepiting renang adalah spesies kepiting dari famili Portunidae yang dikenal dengan tabuhnya yang relatif kecil namun aktif dan agresif. Karapasnya berbentuk agak bundar hingga trapezoid dengan permukaan halus dan sedikit cembung.

Warna karapas bervariasi dari cokelat kekuningan hingga cokelat kemerahan, kadang disertai bercak gelap pada bagian lateral. Di sisi karapas terdapat enam buah dari lateral (anterolateral teeth), dengan dua keempat dan kelima biasanya paling menonjol. Bagian frontal karapas memiliki enam gigi tumpul (frontal teeth), yang tersusun merata di antara dua mata. Chela (capit) berbentuk pipih dan panjang, tidak simetris, dengan tonjolan kecil seperti gigi di bagian dalam jari-jari capit yang berfungsi untuk men-



cengkeram mangsa. Empat pasang kaki jalan (*periopoda*) panjang dan ramping, sedangkan sepasang kaki kelima termodifikasi menjadi bentuk pipih menyerupai dayung, yang memungkinkan kepiting ini berenang dengan lincah. Perbedaan morfologi antara jantan dan betina tampak jelas pada bagian abdomen, di mana jantan memiliki abdomen yang sempit dan runcing, sedangkan betina lebih lebar dan bulat. Spesies ini umumnya ditemukan di perairan dangkal berlumpur atau berpasir dan memiliki kemampuan berenang yang tinggi.³³

Peran

Charybdis lucifer, dikenal secara lokal sebagai rajungan bintang atau dalam bahasa Inggris "yellowish-brown swimming crab", merupakan salah satu spesies crustacea dari famili Portunidae yang ditemukan di zona subtidal Pantai Bandalit, Jawa Timur. Dalam survei yang dilakukan di empat stasiun pengamatan, yaitu Batu Tinggi, Pulau Penyon, Petubu, dan Sadeng, tercatat sebanyak 6 individu *Charybdis lucifer*, dengan distribusi masing-masing 2 individu di Batu Tinggi dan Pulau Penyon, serta masing-masing 1 individu di Petubu dan Sadeng. Kehadiran spesies ini menunjukkan keterkaitan erat antara kondisi lingkungan subtidal yang dinamis dan habitat berlumpur atau berpasir sebagai tempat hidupnya. *C. lucifer* dikenal sebagai spesies yang aktif berenang dan memiliki toleransi tinggi terhadap variasi salinitas, menjadikannya indikator ekologis potensial dalam studi biodiversitas perairan pesisir tropis. Keberadaannya di beberapa lokasi sekaligus meskipun dalam jumlah terbatas menunjukkan distribusi yang luas namun tidak merata, yang bisa dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti substrat dasar, arus, dan ketersediaan makanan. Pemantauan berkelanjutan terhadap spesies ini dapat membantu memahami dinamika komunitas bentik di kawasan konservasi seperti Bandalit.

n) *Squilla paramanusata*

Kingdom : Animalia
 Filum : Arthropoda
 Subfilum : Crustacea
 Kelas : Malacostraca
 Subkelas : EuMalacostraca

³³ Pura, D. S., & Jariyah, N. (2020). Identifikasi Morfologi dan Habitat Kepiting *Charybdis lucifer* di Perairan Pesisir Timur Sumatera Utara. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*, 5(2), 144-162.



Superordo	: Eucarida
Ordo	: Decapoda
Infraordo	: Brachyura
Superfamilia	: Portunoidea
Famili	: Portunidae
Genus	: <i>Scylla</i>
Spesies	: <i>Scylla paramamosain</i>



Gambar 14 *Scylla paramamosain*. Sumber: Dok. Pribadi

Morfologi

Scylla paramamosain, salah satu spesies kepiting bakau yang umum ditemukan di perairan Indonesia, memiliki ciri morfologi yang khas. Karapasnya berwarna hijau kecoklatan dengan permukaan halus dan enam duri tajam di bagian anterolateral. Cheliped (kaki capit) kuat dan berwarna hijau hingga kebiruan, dengan duri-duri kecil pada ruas-ruasnya. Pasangan kaki terakhir berbentuk seperti dayung yang memudahkan pergerakan di perairan. Duri bagian depan (frontal) dekat mata runcing, dan duri pada bagian corpus tajam. Bentuk abdomen pada jantan dan betina berbeda, yang merupakan salah satu ciri untuk membedakan jenis kelamin. Spesies ini ditemukan di berbagai habitat mangrove di Indonesia dan diidentifikasi berdasarkan karakter morfologi seperti bentuk karapas, jumlah duri anterolateral, dan struktur cheliped.

Selain itu, penelitian morfometri yang dilakukan di kawasan mangrove Pulau Santen, Banyuwangi, mengukur berbagai parameter morfologi seperti panjang dan lebar karapas, panjang dan lebar abdomen, serta panjang dan lebar cheliped. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Scylla paramamosain* memiliki variasi morfometrik yang signifikan, yang dapat digunakan untuk membedakan spesies ini dari spesies *Scylla* lainnya.

Peran

Scylla paramamosain, dikenal secara lokal sebagai kepiting bakau, dan dalam bahasa Inggris sebagai "mud crab", merupakan salah satu spesies penting yang ditemukan



ekosistem mangrove Pantai Bandalit. Dalam survei terbaru, tercatat dua individu *S. paramamosain* di kawasan ini, menunjukkan kehadiran spesies tersebut meskipun dalam jumlah terbatas. Kehadiran *S. paramamosain* di ekosistem mangrove memiliki peranan ekologis yang signifikan, terutama dalam menjaga keseimbangan rantai makanan dan membantu proses dekomposisi bahan organik melalui aktivitas bioturbasi mereka. Aktivitas ini tidak hanya memperkaya struktur substrat tetapi juga meningkatkan produktivitas ekosistem mangrove secara keseluruhan.

Studi di berbagai wilayah Indonesia menunjukkan bahwa kelimpahan *S. paramamosain* dapat bervariasi tergantung pada kondisi lingkungan dan vegetasi mangrove yang mendukung.³⁴ Misalnya, penelitian di kawasan mangrove Desa Busung, Kabupaten Bintan, mencatat 18 individu *S. paramamosain*, dengan dominasi jenis kelamin jantan. Hal ini menunjukkan bahwa habitat mangrove yang sehat dan beragam dapat mendukung populasi *S. paramamosain* yang lebih besar.

Meskipun jumlah individu *S. paramamosain* yang ditemukan di Pantai Bandalit masih terbatas, kehadiran mereka menunjukkan potensi ekosistem mangrove di kawasan tersebut untuk mendukung kehidupan spesies ini. Upaya konservasi dan rehabilitasi mangrove yang berkelanjutan sangat penting untuk memastikan kelestarian *S. paramamosain* dan spesies lainnya yang bergantung pada ekosistem ini.

a) *Varuna litterata*

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Subfilum	: Crustacea
Kelas	: Malacostraca
Subkelas	: EuMalacostraca
Superordo	: Eucarida
Ordo	: Decapoda
Infraordo	: Brachyura
Superfamili	: Grapsoidae
Famili	: Varunidae
Genus	: <i>Varuna</i>

³⁴ Putra, I. P. A., & Hamidah, H. (2022). *Keanekaragaman Jenis Kepiting (Family: Portunidae) di Kawasan Mangrove Desa Busung Kabupaten Bintan*. *Akustiklestari: Jurnal Biologi Perairan*, 3(1), 1–9.



Spesies

Varuna litterata

Gambar 15 *Varuna litterata*. Sumber: Dok. Prihadi.

Morfologi

Varuna litterata atau dikenal secara lokal sebagai kempat, merupakan jenis kepiting air payau dari famili *Varunidae* yang umum ditemukan di muara sungai dan tambak. Kepiting ini memiliki karapas berbentuk hampir segi empat (sub-heksagonal) dan relatif datar, dengan ukuran yang tidak terlalu besar, biasanya berukuran 3–6 cm dalam lebar karapas. Warna tubuh bervariasi dari coklat muda hingga hijau kecokelatan, kadang disertai bintik-bintik halus keputihan di permukaan karapas. Tepi anterolateral karapas tidak memiliki duri mencolok, berbeda dengan kebanyakan kepiting dari famili Portunidae. Matanya bertangkai pendek dan terletak di bagian anterior, dekat dengan sepasang antena kecil.

Kepiting ini memiliki lima pasang kaki, di mana sepasang pertama merupakan Chela (capit) yang simetris, berukuran sedang, dan berfungsi untuk menangkap serta memegang makanan. Empat pasang kaki jalan lainnya (pereopoda) relatif ramping dan ditutupi bulu halus. Ujung kaki tidak berbentuk dayung, sehingga kepiting ini tidak termasuk tipe perenang aktif seperti *Charybdis*. Bagian abdomen (pleon) menunjukkan dimorfisme seksual, di mana betina memiliki abdomen yang lebar sebagai tempat membawa telur, sedangkan jantan memiliki abdomen sempit dan runcing. *Varuna litterata* memiliki adaptasi terhadap lingkungan estuari dengan salinitas yang fluktuatif, dan merupakan salah satu spesies penting dalam ekosistem tambak tradisional karena kemampuannya memakan detritus dan organisme kecil lainnya.³⁵

³⁵ Mulyadi, A., & Yuliana, E. (2019). Identifikasi Morfologi dan Habits Kepiting Kempat (*Varuna litterata*) di Perairan Muara Sungai Bayuasin, Sumatera Selatan. *Jurnal Ilmu Perikanan dan Kelautan Universitas Sembang*, 11(2), 87-94.



Peran

Varuna litterata, yang dikenal secara lokal sebagai "kepiting kapal" atau dalam bahasa Inggris disebut "peregrine crab", memiliki peranan ekologis penting dalam ekosistem mangrove di Pantai Bandalit. Meskipun hanya ditemukan sebanyak tiga individu dalam kajian terbaru di zona mangrove kawasan tersebut, keberadaannya mencerminkan kondisi lingkungan yang masih mendukung kehidupan spesies estuarin. *Varuna litterata* berperan sebagai detritivor, membantu proses dekomposisi bahan organik seperti daun-daun mangrove yang gugur, sehingga mendukung siklus nutrisi dan kesuburan tanah di habitatnya. Selain itu, kepiting ini juga menjadi bagian dari rantai makanan, baik sebagai pemangsa mikroorganisme maupun sebagai mangsa bagi burung air dan ikan predator. Populasi yang rendah di lokasi penelitian bisa menjadi indikator tekanan ekologis atau gangguan habitat yang perlu mendapatkan perhatian dalam upaya konservasi mangrove dan keanekaragaman hayati di kawasan Taman Nasional Meru Betiri, termasuk di Pantai Bandalit.³⁶

p) *Panopeus merguensis*

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Subfilum	: Crustacea
Kelas	: Malacostraca
Subkelas	: EuMalacostraca
Superordo	: Eucarida
Ordo	: Decapoda
Subordo	: Dendrobranchiata
Infraordo	: Brachyura
Superfamilia	: Penaeoidea
Familia	: Penaeidae
Genus	: <i>Panopeus</i>
Spesies	: <i>Panopeus merguensis</i>

³⁶ Pratama, R.A., & Hidayat, D. (2020). *Keanekaragaman Jenis Kepiting di Zona Mangrove Pantai Bandalit Taman Nasional Meru Betiri*. Jurnal Biotropika, 8(1), 11–18.





Gambar 16 *Penaeus merguensis*. Sumber: Dok. Pribadi

Morfologi

Penaeus merguensis, yang dikenal luas sebagai udang jerbung, merupakan salah satu spesies udang penaeid yang bernilai ekonomis tinggi dan sering dibudidayakan di perairan Indonesia. Tubuh udang ini memanjang dan silindris, terdiri atas dua bagian utama yaitu Cephalothorax (kepala dan dada menyatu) serta abdomen yang bersegmen. Karapasnya halus dan tidak memiliki sulkus transversal, dengan rostrum (moncong) panjang, ramping, dan sedikit melengkung ke atas. Rostrum biasanya memiliki 7–8 gigi di bagian atas dan 3–4 di bagian bawah. Warna tubuh udang jerbung umumnya putih keperakan atau krem kekuningan, kadang disertai sedikit warna kebiruan pada ujung ekor (Telson).

Bagian antena terdiri dari dua pasang: antenula yang pendek dan bercabang, serta antena sejati yang panjang dan berfungsi sebagai alat sensorik. Kaki jalan terdiri dari lima pasang (pereopoda), dan tiga pasang kaki renang (pleopoda) terdapat di bagian abdomen. Ekor (uropoda dan Telson) pipih dan lebar, digunakan untuk berenang mundur secara cepat. Pada jantan terdapat petasma sebagai organ kopulasi, sedangkan betina memiliki pleopoda. Ukuran tubuh dewasa umumnya mencapai panjang total 14–17 cm, dengan betina lebih besar dari jantan. Spesies ini dapat hidup di perairan estuari dan litoral dangkal dengan substrat pasir berlumpur.¹⁷

Peran

Penaeus merguensis, yang dikenal secara lokal sebagai *udang jerbung* atau dalam bahasa Inggris sebagai *banana shrimp*, memiliki peranan ekologis yang penting di zona estuari, khususnya di Stasiun Muam Pasir Hitam Pantai Bangealit, di mana sebanyak dua individu spesies ini berhasil ditemukan. Sebagai organisme benthik yang hidup di

¹⁷ Purwati, F., & Supriyono. (2021). Identifikasi Morfologi dan Habitat Udang Jerbung (*Penaeus merguensis*) di Perairan Pantai Utara Jawa Tengah. *Jurnal Sains Ahaskultur Tropis*, 5(1), 45–53.



dasar perairan, udang jerbung berkontribusi dalam rantai makanan estuari dengan berperan sebagai pemakan bahan organik dan detritus, serta menjadi sumber pakan bagi ikan-ikan predator dan burung air. Keberadaan spesies ini, meskipun dalam jumlah sedikit, mengindikasikan bahwa wilayah estuari masih menyediakan habitat yang sesuai bagi siklus hidup udang, termasuk tahap juvenil yang umumnya memerlukan lingkungan dengan salinitas bervariasi dan substrat berpasir atau berlumpur. Udang jerbung juga memiliki nilai ekonomi penting di sektor perikanan, sehingga pemantauan keberadaannya dapat menjadi indikator awal untuk potensi perikanan tangkap maupun budidaya di kawasan pesisir ini.²⁸

g) *Penaeidae monodon*

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Subfilum	: Crustacea
Kelas	: Malacostraca
Subkelas	: EuMalacostraca
Superordo	: Eucarida
Ordo	: Decapoda
Subordo	: Dendrobranchiata
Infraordo	: Brachyura
Superfamilia	: Penaeoidea
Famili	: Portunidae
Genus	: <i>Charybdis</i>
Spesies	: <i>Penaeidae monodon</i>

UNIVERSITAS NEGERI
KIAI HAJI AHMAD SIDDIQ
JEMBER



Gambar 17 Penaeidae monodon Sumber: Dok. Pribadi

²⁸ Sari, N.P., Lestari, P., & Prasetyo, A.P. (2020). Keberagaman Udang Penaeid di Kawasan Estuari Pantai Selatan Jawa Timur. *Jurnal Ilmu Kelautan Tropis*, 22(2), 75-83.



Morfologi

Penaeus monodon, atau dikenal secara luas di Indonesia sebagai udang windu, merupakan spesies udang penaeid terbesar dan bernilai ekonomi tinggi. Tubuhnya memanjang dan terdiri dari dua bagian utama: Cephalothorax dan abdomen. Warna tubuh khas dengan pola belang hitam keunguan dan putih kehijauan yang mencolok, terutama pada bagian abdomen. Rostrum panjang, kuat, sedikit melengkung ke atas, dan memiliki 7–8 gigi di bagian atas serta 3–4 gigi di bagian bawah. Karapas halus dan tidak memiliki lekukan transversal yang mencolok.

Kaki jalan berjumlah lima pasang, dengan tiga pasang kaki renang (pleopoda) yang terletak di abdomen. Kaki pertama dan kedua memiliki bentuk yang sedikit berbeda antara jantan dan betina, dan digunakan juga sebagai ciri identifikasi seksual. Ekor terdiri atas uropod dan Telson yang lebar dan pipih, memungkinkan gerakan cepat saat berenang mundur. Antena panjang dan sensitif, berfungsi sebagai organ sensorik. Betina dewasa umumnya lebih besar daripada jantan, dengan panjang tubuh dapat mencapai 30–33 cm.³⁹ Pleopoda pada betina dan petasma pada jantan digunakan sebagai penanda seksual sekunder dan penting dalam reproduksi. Udang windu umumnya ditemukan di perairan pantai tropis, berlumpur, dan berpasir, serta sering dipelihara di tambak tradisional maupun intensif.

Peran

Udang windu (*Penaeus monodon*), yang juga dikenal sebagai giant tiger prawn atau udang harimau, memiliki peranan penting dalam ekosistem estuari dan subtidal seperti yang terdapat di kawasan Miaru Pasir Hitam, dekat Stasiun Batu Tinggi di zona subtidal Pantai Bandalit. Ditemukannya dua individu spesies ini di stasiun tersebut menunjukkan bahwa habitat ini masih menyediakan kondisi lingkungan yang mendukung bagi kehidupan *P. monodon*, terutama sebagai area pemijahan dan pembesaran. Sebagai organisme benthik yang omnivora, udang windu memainkan peran penting dalam rantai makanan dengan memangsa detritus, fitoplankton, dan organisme kecil lainnya, serta menjadi mangsa bagi predator yang lebih besar seperti ikan dan burung laut. Selain itu, keberadaan *P. monodon* juga dapat dijadikan indikator kesehatan ekosistem perairan, mengingat sensitivitasnya terhadap perubahan kualitas air dan substrat dasar. Dari sisi ekonomi, udang windu merupakan komoditas budidaya yang bernilai tinggi, namun

³⁹ Rachmansyah, R., & Zairin, M. (2016). Identifikasi Morfologi dan Habitat Udang Windu (*Penaeus monodon*) di Perairan Estuari Kabupaten Pangkep, Sulawesi Selatan. *Jurnal Ilmiah dan Teknologi Kelautan Tropis*, 6(2), 621–630.



keberadaannya di alam perlu dijaga untuk menjaga keseimbangan ekologis dan potensi perikanan tangkap berkelanjutan di kawasan pesisir selatan Jawa.

e) Litopenaeus vannamei

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Subfilum	: Crustacea
Kelas	: Malacostraca
Subkelas	: EuMalacostraca
Superordo	: Eucarida
Ordo	: Decapoda
Subordo	: Dendrobranchiata
Infraordo	: Brachyura
Superfamilia	: Penaeoidea
Famili	: Penaeidae
Genus	: <i>Litopenaeus</i>
Spesies	: <i>Litopenaeus vannamei</i>



Gambar 18 *Litopenaeus vannamei*. Sumber: Dok. Pribadi

Morfologi

Litopenaeus vannamei, dikenal sebagai udang vaname, merupakan salah satu komoditas utama dalam budidaya perikanan intensif di Indonesia karena tingkat pertumbuhan cepat dan toleransi salinitas yang tinggi. Tubuhnya berwarna putih transparan keabu-abuan dengan sedikit kalau kebiruan, dan tidak memiliki pita warna mencolok seperti udang windu. Ukurannya sedang hingga besar, dengan panjang total mencapai



18–22 cm pada individu dewasa. Rostrum ramping dan lurus, biasanya memiliki 7–9 gigi di bagian atas dan 2–3 di bagian bawah. Karapas halus dan tidak memiliki lekukan transversal.

Bagian abdomen terdiri dari enam segmen, masing-masing memiliki kaki renang (pleopoda), sedangkan Cephalothorax memiliki lima pasang kaki jalan (pereopoda). Organ seksual sekunder berupa petasma (jantan) dan pleopoda (betina) digunakan sebagai penentu jenis kelamin. Ciri khas lainnya yaitu bentuk rostrum yang relatif lurus serta warna tubuh yang pucat.⁴⁹

Peran

Spesies ini bersifat euryhaline dan dapat hidup di berbagai kisaran salinitas, sehingga cocok untuk budidaya di tambak maupun perairan estuari. Dalam penelitian di Stasiun Muara Pasir Hitam, ditemukannya 7 individu spesies yang berada di zona estuari dekat kawasan mangrove Pantai Bandedalit, menunjukkan adaptabilitas dan peran pentingnya dalam ekosistem perairan pesisir. Sebagai spesies bentopelagik, *L. vannamei* berperan dalam rantai makanan dengan menjadi pemangsa detritus dan plankton, serta menjadi mangsa bagi berbagai predator alami seperti ikan dan burung air. Kehadirannya di dekat zona mangrove juga menandakan bahwa kawasan tersebut memiliki kualitas lingkungan yang masih mendukung kehidupan biota estuarin. Selain itu, spesies ini sering dijadikan indikator bioekologis karena sensitivitasnya terhadap perubahan kualitas air dan substrat dasar, sehingga keberadaannya bisa mencerminkan kondisi lingkungan setempat⁴¹.

s) *Metapenaeus monoceros* F.

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Arthropoda
Subphylum	: Crustacea
Class	: Malacostraca
Order	: Decapoda
Suborder	: Deudrobrachielata
Superfamily	: Penaeoidea

⁴⁹ Ma'ruf, W. F., & Adijaya, D. (2022). Morfologi dan Identifikasi *Litopenaeus vannamei* pada Sistem Budidaya Tambak Intensif di Pantai Jawa. *Jurnal Agrikultur Indonesia*, 21(1), 77–85.

⁴¹ Nurul Aini, L., et al. (2021). "Keanekaragaman dan Struktur Komunitas Makrozoobentos di Ekosistem Mangrove Pantai Bandedalit Taman Nasional Meru Betiri." *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 15(2), 158–163.



Family : Penaeidae
 Genus : *Metapenaeus*
 Species : *Metapenaeus monoceros* F



Gambar 10 *Metapenaeus monoceros* F. sumber: Dok. Penulis.

Morfologi

Metapenaeus monoceros F. secara lokal disebut udang krosok, udang belalang, atau udang jenggo, merupakan udang laut dari perairan pantai yang memiliki tubuh pendek, kokoh, dan berwarna cokelat kemerahan atau abu-abu kusam dengan bintik-bintik kecil gelap di seluruh tubuh. Ciri khas utama adalah rostrum pendek, agak melengkung ke atas, dengan gigi rostral yang berjumlah 5–7 di bagian atas dan 2–3 di bagian bawah. Karapas relatif tebal dan keras, serta terdapat lekukan lateral (sulcus) yang mencolok.

Salah satu ciri pembeda utama dari genus *Metapenaeus* adalah adanya tonjolan atau duri pada Telson serta struktur pleopoda terbuka pada betina. Ukuran tubuh relatif lebih kecil dari *P. monodon* dan *L. vannamei*, dengan panjang total 12–16 cm pada dewasa. Kaki jalannya kusi, namun tidak terlalu panjang, sementara kaki renang (pleopoda) digunakan untuk berenang. Habitat alami spesies ini adalah perairan muara dan pantai dangkal berpasir atau berlumpur, dan mereka kerap tertangkap sebagai hasil sampingan dalam perikanan tradisional.⁴²

Peran

Dalam penelitian di Muara Pasir Hitam, ditemukan 3 individu *M. monoceros* di zona estuari. Meskipun jumlahnya lebih sedikit dibanding *L. vannamei*, kehadiran *M. monoceros* menunjukkan keberadaan udang asli yang masih mempertahankan habitat ala-

⁴² Lailah, S., & Nurdin, E. (2020). Identifikasi Morfologi dan Persebaran Udang *Metapenaeus monoceros* F. Wilayah Muara Sungai Bantas, Jawa Timur. *Jurnal Biologi Tropis*, 20(2), 142–150.



minya. Secara ekologis, udang ini berperan sebagai detritivora dan pemangsa organisme kecil, serta menjadi indikator kondisi lingkungan benthik. Peran ekonominya cukup penting, meskipun kalah populer dibanding *P. monodon* atau *L. vannamei*, namun tetap ditangkap oleh nelayan sebagai sumber protein lokal.⁴³

C. Diversitas Crustacea Kelas Malacostraca

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di kawasan Pantai Bandalit, ditemukan 19 spesies Crustacea yang termasuk dalam kelas Malacostraca, tersebar di beberapa titik pengamatan dari zona intertidal hingga subtidal, menunjukkan keanekaragaman hayati yang cukup tinggi di ekosistem pesisir kawasan ini. Masing-masing spesies memiliki karakteristik morfologi dan preferensi habitat yang berbeda, dengan adaptasi khusus sesuai kondisi lingkungan tempat hidupnya. Hasil penelitian mengungkapkan bahwa 19 spesies tersebut tergolong dalam 15 genus dan 9 famili dengan total 137 individu yang teridentifikasi selama periode pengambilan sampel. Famili yang ditemukan meliputi *Albuneidae*, *Portunidae*, *Diogenidae*, *Grapsidae*, *Hippidae*, *Penaetidae*, *Ocypodidae*, *Palinuridae*, dan *Varunidae*, dengan distribusi yang bervariasi pada setiap tipe habitat.

Spesies dengan jumlah individu terbanyak adalah *Ocypodidae kuhlii* (26 individu) atau dikenal dengan nama lokal Kongoh (Gleteng Pasir), yang banyak ditemukan pada substrat berpasir di zona intertidal dan memiliki kemampuan adaptasi yang baik terhadap fluktuasi lingkungan pasang-surut. Peringkat kedua ditempati oleh *Panulirus longipes* atau lobster batik (15 individu) yang umumnya ditemukan pada habitat berbatu di zona subtidal dengan celah-celah yang menjadi tempat persembunyian dari predator. Jumlah yang sama juga dimiliki oleh *Albunea symmista* atau yutuk monyet (15 individu) yang mendiami substrat berpasir dan memiliki kemampuan menggali yang memungkinkannya bersembunyi di bawah permukaan pasir. Variasi jumlah individu pada setiap spesies menunjukkan adanya faktor-faktor lingkungan dan biologis yang mempengaruhi distribusi dan kelimpahan Malacostraca di kawasan ini. Temuan ini memberikan informasi penting tentang struktur komunitas Crustacea di Pantai Bandalit yang dapat menjadi dasar untuk pengelolaan dan konservasi biodiversitas Malacostraca di kawasan Taman Nasional Meru Betiri.

⁴³ Farhan, M., & Sari, N. (2019). Keanekaragaman dan Distribusi Udang Penaeid di Muah Selayar, Kabupaten Kalimantan Timur. *Jurnal Ilmu Perikanan Tropis*, 5(2), 110-118.



berkaitan dengan reproduksinya yang efisien, kemampuan mencari makan yang tinggi pada saat air surut, serta minimnya kompetisi interspesifik di habitat pasir terbuka yang relatif homogen. Sebagai deposit feeder, spesies ini memanfaatkan ketersediaan mikroorganisme dan detritus organik yang melimpah di permukaan pasir, yang terus diperbarui oleh aksi pasang surut.

Sebaliknya, beberapa spesies ditemukan dalam jumlah yang sangat terbatas, seperti *Penaeidae* monodon, *Penaeus merguensis*, dan *Scylla paramamosain* yang masing-masing hanya ditemukan 2 individu. Rendahnya kepadatan spesies *Penaeus monodon* dan *Penaeus merguensis* berkorelasi dengan preferensi habitatnya pada ekosistem estuari dengan substrat berlumpur dan perairan yang lebih keruh, yang terbatas ketersediaannya di Pantai Bandalit. *Scylla paramamosain* (kepiting bakau) dan *Varuna litterata* juga ditemukan dalam jumlah terbatas karena habitat mangrove di Pantai Bandalit relatif sempit dan terfragmentasi dibandingkan ekosistem mangrove ideal yang dibutuhkan untuk mendukung populasi kepiting bakau yang besar. Analisis vegetasi menunjukkan tutupan kanopi mangrove yang relatif rendah dengan dominasi *Rhizophora* spp. yang baru mencapai tahap pertumbuhan tengah, belum membentuk sistem perakaran kompleks yang menjadi habitat ideal bagi kepiting bakau. Faktor antropogenik seperti aktivitas penangkapan selektif terhadap spesies bernilai ekonomi tinggi seperti *Penaeidae* monodon, *Penaeus merguensis*, dan *Scylla paramamosain* juga berkontribusi terhadap rendahnya kepadatan populasi ketiga spesies tersebut.

Distribusi Crustacea kelas Malacostraca di Pantai Bandalit menunjukkan pola zonasi yang jelas berdasarkan tipe habitat dan adaptasi spesifik masing-masing spesies. Famili Portunidae (dengan genus *Charybdis* dan *Portunus*) serta *Ranina ranina* lebih banyak ditemukan pada habitat pasir putih di zona subtidal dangkal, mencerminkan adaptasinya sebagai perenang aktif dan predator. Spesies dari famili Hippidae (*Hippa adactyla*) dan Alburneidae (*Alburnea symnista*) dominan pada substrat berpasir halus di zona swash yang terus-menerus terkena gelombang, memperlihatkan adaptasi morfologis untuk pengaliran cepat dan filtrasi makanan.

KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R



1. Komposisi Spesies dan Indeks Nilai Penting (INP)

Tabel 1. 1 Komposisi spesies dan Indeks Nilai Penting (INP)

Family	Genus	Spesies	INP
<i>Palinuridae</i>	<i>Panulirus</i>	<i>Panulirus longipes</i>	27,31
<i>Ocypodinae</i>	<i>Ocypodidae</i>	<i>Ocypodidae kuhlii</i>	22,61
<i>Palinuridae</i>	<i>Panulirus</i>	<i>Panulirus penicillatus</i>	14,93
<i>Diogenidae</i>	<i>Dardanus</i>	<i>Dardanus calidus</i>	14,2
<i>Palinuridae</i>	<i>Panulirus</i>	<i>Panulirus homarus</i>	14,2
<i>Albuneidae</i>	<i>Albunea</i>	<i>Albunea symmista</i>	12,77
<i>Palinuridae</i>	<i>Panulirus</i>	<i>Panulirus versicolor</i>	12,38
<i>Portunidae</i>	<i>Charybdis</i>	<i>Charybdis lucifer</i>	11,65
<i>Raninidae</i>	<i>Ranina</i>	<i>Ranina ranina</i>	10,19
<i>Portunidae</i>	<i>Charybdis</i>	<i>Charybdis fersata</i>	9,83
<i>Portunidae</i>	<i>Portunus</i>	<i>Portunus pelagicus</i>	9,1
<i>Panaeidae</i>	<i>Litopenaeus</i>	<i>Litopenaeus vannamei</i>	8,75
<i>Hippidae</i>	<i>Hippa</i>	<i>Hippa adactyla</i>	7,66
<i>Grapsidae</i>	<i>Grapsus</i>	<i>Grapsus albolineatus</i>	6,56
<i>Panaeidae</i>	<i>Metapenaeus</i>	<i>Metapenaeus monoceras F.</i>	4,01
<i>Varunidae</i>	<i>Varuna</i>	<i>Varuna litterata</i>	4,01
<i>Panaeidae</i>	<i>Panaeidae</i>	<i>Panaeidae monodon</i>	3,28
<i>Panaeidae</i>	<i>Panaeus</i>	<i>Panaeus merguensis</i>	3,28
<i>Portunidae</i>	<i>Scylla</i>	<i>Scylla paramamosini</i>	3,28
Jumlah			200

Berdasarkan Indeks Nilai Penting (INP), *Panulirus longipes* menduduki peringkat tertinggi dengan nilai 27,31%, yang mengindikasikan bahwa spesies ini memiliki peran ekologis dominan dalam komunitas tersebut. Spesies *Ocypodidae kuhlii* menempati posisi kedua dengan INP sebesar 22,61%, menunjukkan kontribusi signifikan dalam struktur komunitas Crustacea di kawasan ini. Selanjutnya, tiga spesies dari genus *Panulirus* (*P. penicillatus*, *P. homarus*, dan *P.*



versicolor) menunjukkan nilai INP yang cukup tinggi berkisar antara 12,38% hingga 14,93%, yang menekankan dominansi ekologis genus *Panulirus* di Pantai Bandalit. Kondisi ini menggambarkan bahwa kelompok lobster (*Panulirus* spp.) dan kepiting (*Ocypodidae*) berperan sebagai komponen struktural utama dalam ekosistem pantai tersebut. Spesies dengan nilai INP terendah adalah *Penaeidae monodon*, *Penaeus merguensis*, dan *Scylla paramamosain*, masing-masing dengan INP 3,28%, yang menunjukkan kontribusi ekologis yang lebih rendah dalam komunitas. Perbedaan nilai INP ini mencerminkan variasi dalam kepadatan populasi, frekuensi kehadiran, dan dominansi relatif masing-masing spesies di habitat Pantai Bandalit.

2. Indeks Diversitas serta Implikasi untuk Konservasi dan Pengelolaan

Tabel 2. 1 Indeks Diversitas

Indeks	Nilai
Dominance	0,08573
Simpson	0,9143
Shannon	2,693
Evenness	0,7777
Brillouin	2,468
Menhinick	1,623
Margalef	3,659
Equitability	0,9146
Fisher alpha	5,988
Berger-Parker	0,1898
Chao-1	19

Data diversitas Crustacea kelas Malacostraca di Pantai Bandalit, Taman Nasional Meru Betari, menunjukkan ekosistem yang relatif sehat dengan keanekaragaman hayati yang tinggi, sebagaimana ditunjukkan oleh indeks Simpson sebesar 0,9143 dan indeks Shannon 2,693. Nilai dominansi yang rendah (0,08573) mengindikasikan tidak adanya spesies tunggal yang mendominasi secara ekstrem, mencerminkan keseimbangan ekologis yang baik pada komunitas Crustacea di kawasan ini. Indeks kemerataan (Evenness) sebesar 0,7777 dan nilai Equitability yang tinggi (0,9146) menunjukkan distribusi individu yang relatif merata di antara 19 spesies yang ditemukan, yang mengindikasikan habitat yang mendukung berbagai relung ekologis.



Kondisi ekosistem yang seliat ini menggarisbawahi pentingnya kawasan Pantai Bandedalit sebagai area konservasi keanekaragaman hayati Crustacea, khususnya sebagai habitat bagi empat spesies lobster dari genus *Panulirus* yang memiliki nilai ekologis dan ekonomis tinggi.

Penemuan beberapa spesies bernilai ekonomi tinggi seperti *Panulirus longipes* (INP 27,31%), *Panulirus penicillatus*, *Panulirus homarus*, dan *Panulirus versicolor* bersama dengan spesies lain seperti *Penaeus monodon* dan *Scylla paramamosain*, mengindikasikan bahwa kawasan ini berperan penting sebagai habitat bagi sumber daya perikanan yang bernilai. Dominasi genus *Panulirus* yang ditemukan pada habitat berbatu di zona subtidal menekankan pentingnya perlindungan terhadap ekosistem terumbu karang dan batuan yang menjadi habitat utama spesies-spesies tersebut. Keberadaan beberapa spesies dalam jumlah terbatas seperti *Penaeus monodon*, *Penaeus merguensis*, *Scylla paramamosain* dan *Varuna litterata* (masing-masing hanya 2 individu) menunjukkan adanya potensi tekanan terhadap populasi spesies bernilai ekonomi ini, mungkin akibat penangkapan berlebihan. Rendahnya kepadatan spesies-spesies tersebut juga berkaitan dengan keterbatasan habitat ideal seperti ekosistem mangrove yang relatif sempit dan terfragmentasi di Pantai Bandedalit. Oleh karena itu, strategi konservasi perlu difokuskan pada perlindungan berbagai tipe habitat kunci, terutama zona subtidal berbatu, mangrove, dan estuari yang mendukung kehidupan berbagai spesies Crustacea dengan nilai ekonomi dan ekologi tinggi.

Pola zonasi Crustacea yang jelas berdasarkan tipe habitat mengindikasikan pentingnya pendekatan pengelolaan berbasis ekosistem yang mempertimbangkan kebutuhan habitat spesifik masing-masing spesies. Distribusi *Ocyropsidae kuhli* yang melimpah di zona intertidal berpasir, lobster *Panulirus spp.* di zona subtidal berbatu, serta rendahnya kelimpahan spesies mangrove dan estuari menunjukkan perlunya perlindungan komprehensif bagi seluruh gradien habitat pesisir. Nilai indeks Margalef yang tinggi (3,659) dan Fisher alpha (5,988) menekankan kekayaan taksonomi yang perlu dipertahankan melalui kebijakan konservasi terintegrasi. Pengembangan zona inti konservasi perlu memprioritaskan area dengan kompleksitas habitat tinggi yang mendukung berbagai relung ekologis, seperti terumbu karang tepi di lokasi Petubu dan Pulau Penyau yang menjadi habitat utama lobster. Upaya restorasi ekosistem juga harus diprioritaskan pada habitat mangrove yang saat ini relatif sempit dan terfragmentasi untuk meningkatkan populasi spesies seperti *Scylla paramamosain* dan *Varuna litterata* yang memiliki ketergantungan tinggi pada ekosistem tersebut.



Aktivitas masyarakat di sekitar Pesisir Pantai Bandalit yang sebagian besar bergantung pada sumber daya hayati laut, khususnya lobster dari famili Palinuridae dan ikan, memerlukan regulasi penangkapan yang lebih ketat untuk mencegah eksploitasi berlebihan. Tingginya nilai INP *Palinurus longipes* (27,31%) menunjukkan dominasi ekologis sekaligus potensi ekonomi yang perlu dikelola secara berkelanjutan melalui pembatasan ukuran tangkap, perlindungan pada musim pemijahan, dan penetapan kuota tangkap. Nilai dominansi yang rendah (0,08573) dan keanekaragaman tinggi (Simpson 0,9143) menunjukkan ekosistem yang relatif stabil, namun rentan terhadap perubahan akibat praktik penangkapan yang tidak berkelanjutan, seperti penggunaan alat penangkapan yang merusak dan penangkapan di luar musim. Program edukasi dan pemberdayaan masyarakat perlu dikembangkan untuk mendorong praktik perikanan berkelanjutan, termasuk penerapan teknologi penangkapan ramah lingkungan dan pengembangan alternatif mata pencaharian seperti ekowisata. Pengawasan dan penegakan hukum juga perlu ditingkatkan untuk mencegah praktik-praktik ilegal yang dapat mengancam kelestarian spesies bernilai ekonomi tinggi seperti lobster dan udang.

Keselarasannya antara nilai Chao-1 (19) dengan jumlah taksa yang ditemukan mengindikasikan upaya sampling yang memadai dan representatif terhadap kondisi aktual komunitas Crustacea di kawasan ini. Dengan demikian, data diversitas ini dapat menjadi *baseline* yang kuat untuk program monitoring jangka panjang terhadap perubahan struktur komunitas Crustacea di Pantai Bandalit. Monitoring berkala terhadap nilai-nilai indeks diversitas, terutama Simpson, Shannon, dan dominansi, penting dilakukan untuk mendeteksi dini adanya gangguan ekologis yang dapat mempengaruhi keseimbangan komunitas. Studi lanjutan tentang aspek biologi reproduksi, pola rekrutmen, dan konektivitas populasi antarwilayah juga diperlukan untuk melengkapi data dasar bagi pengembangan strategi konservasi yang lebih komprehensif. Integrasi pengetahuan tradisional masyarakat lokal dengan data ilmiah dalam pengelolaan sumber daya Crustacea dapat memperkuat efektivitas program konservasi dan meningkatkan partisipasi masyarakat. Kolaborasi antara pengelola taman nasional, peneliti, pemerintah daerah, dan masyarakat lokal harus diperkuat untuk mengembangkan dan mengimplementasikan rencana pengelolaan adaptif yang responsif terhadap perubahan kondisi ekologis dan sosial-ekonomi.

Keterbatasan habitat ideal seperti ekosistem mangrove yang relatif sempit dan terfragmentasi perlu diatasi melalui program rehabilitasi dan restorasi ekosistem pesisir terintegrasi. Pengembangan koridor ekologis yang menghubungkan fragmen-fragmen habitat mangrove



dapat meningkatkan konektivitas habitat dan mendukung pergerakan spesies seperti *Scylla paramamosato* yang membutuhkan berbagai tipe habitat selama siklus hidupnya. Perlindungan terhadap kualitas air di kawasan estuari juga penting untuk mendukung kelangsungan hidup spesies seperti *Penaeidae* monodon dan *Penaeus merguensis* yang preferensi habitatnya pada ekosistem estuari dengan substrat berlumpur dan perairan yang lebih keruh. Program pengendalian pencemaran dan sedimentasi perlu ditingkatkan untuk memastikan kualitas habitat tetap sesuai bagi berbagai spesies Crustacea. Evaluasi berkala terhadap efektivitas zona perlindungan yang telah ditetapkan juga perlu dilakukan, termasuk pengkajian terhadap ukuran, batas, dan regulasi pemanfaatan di setiap zona. Pendekatan pengelolaan adaptif yang responsif terhadap perubahan lingkungan dan dinamika populasi juga penting diterapkan untuk memastikan keberlanjutan ekosistem dan sumber daya Crustacea di kawasan ini.



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R



POTRET SELAMA PENELITIAN



Gambar 20 Potret peneliti ketika melakukan pengumpulan spesimen di gua mangrove



Gambar 21 Pengamatan spesimen mangrove untuk penelitian spesimen di gua mangrove

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R



Gambar 22 Pengumpulan data menggunakan beberapa alat pengukur faktor abiotik





Gambar 23 Proses penangkapan udang menggunakan jala lebar di zona Estuary



Gambar 24 Penangkapan ikan di zona sungai

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER



Gambar 25 Salah satu spesies yang ditemukan





gambar 3.5. Spices yang digunakan di area kuliner



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R



KESIMPULAN

Buku referensi ini telah menyajikan dokumentasi komprehensif mengenai keanekaragaman Crustacea kelas Malacostraca di kawasan Pantai Bandedit, Taman Nasional Meru Betiri, Kabupaten Jember. Penelitian ini berhasil mengidentifikasi 19 spesies Malacostraca yang terdistribusi dalam 15 genus dan 9 famili dengan total 137 individu, menunjukkan kompleksitas ekosistem pesisir yang mampu mendukung berbagai reban ekologis. Analisis struktur komunitas mengungkapkan dominasi genus *Panulirus* dengan 37 individu (26,3% dari total populasi) dan kelimpahan tertinggi Ocypodidae kuhlii dengan 26 individu, sementara nilai indeks diversitas Shannon-Wiener ($H' = 2,693$), Simpson (0,9143), dan dominansi rendah ($D = 0,08573$) menunjukkan kondisi ekosistem yang sehat dengan keanekaragaman tinggi dan distribusi spesies yang merata.

Kawasan Pantai Bandedit memiliki nilai konservasi yang sangat tinggi sebagai habitat kritis bagi berbagai spesies Crustacea bernilai ekonomi dan ekologis tinggi, terutama lobster genus *Panulirus* yang mendominasi zona subtidal berbatu. Pola zonasi yang jelas terlihat dari distribusi Ocypodidae kuhlii di zona intertidal berpasir, dominasi *Panulirus* spp. di zona subtidal, serta kelimpahan relatif rendah spesies estuari dan mangrove seperti Penaeidae monodon, *Penaeus merguensis*, dan *Scylla paramamosain* yang mengindikasikan keterbatasan habitat ideal di kawasan ini. Meskipun menunjukkan kondisi yang relatif baik, tantangan konservasi berupa fragmentasi habitat mangrove, tekanan antropogenik dari aktivitas penangkapan, dan keterbatasan ekosistem estuari memerlukan perhatian serius dalam strategi pengelolaan berkelanjutan.

Data dan informasi yang tersaji dalam buku referensi ini memberikan kontribusi signifikan sebagai baseline untuk monitoring jangka panjang, dasar ilmiah untuk kebijakan konservasi, dan dukungan bagi penelitian lanjutan tentang ekologi Crustacea tropis. Upaya konservasi yang berkelanjutan memerlukan pendekatan holistik meliputi perlindungan habitat kompleks, regulasi pemanfaatan berbasis kuota dan ukuran tangkap, rehabilitasi ekosistem mangrove, serta pelibatan masyarakat lokal dalam program konservasi dan pengembangan ekowisata. Sebagai warisan alam yang harus dijaga dan dilestarikan, kawasan Pantai Bandedit dengan keanekaragaman Malacostraca yang tinggi akan terus memberikan manfaat ekologis dan ekonomis bagi masyarakat, sekaligus menjadi laboratorium alam untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi kelautan Indonesia.



7. Glossarium

47

GLOSARIUM

Albuneidae	: Famili kepiting pasir yang hidup dengan cara menggali di substrat berpasir, memiliki kemampuan filtrasi makanan yang baik.
Antropogenik	: Berkaitan dengan aktivitas atau pengaruh yang disebabkan oleh manusia terhadap lingkungan.
Bentik	: Organisme yang hidup di dasar perairan atau substrat, baik yang menempel, menggali, atau bergerak di permukaan dasar.
Bioindikator	: Organisme atau spesies yang digunakan untuk menilai kondisi atau kualitas lingkungan berdasarkan kehadiran, ketidakhadiran, atau karakteristik biologisnya.
Brillouin Index	: Indeks keanekaragaman yang digunakan ketika ukuran sampel terbatas atau populasi diketahui secara pasti.
Brachyura	: Infraordo dalam Decapoda yang mencakup kepiting sejati, dikenali dengan abdomen yang terlipat di bawah cephalothorax.
Catch and Release	: Metode pengambilan sampel di mana organisme ditangkap untuk identifikasi kemudian dilepas kembali ke habitat aslinya.
Cephalothorax	: Bagian tubuh Crustacea yang merupakan gabungan kepala (cephalon) dan dada (thorax).
Chao-1	: Estimasi non-parametrik untuk memperkirakan jumlah total spesies dalam komunitas berdasarkan data spesies yang jarang ditemukan.
Decapoda	: Ordo dalam kelas Malacostraca yang memiliki sepuluh kaki jalan (lima pasang), termasuk udang, lobster, dan kepiting.
Deposit Feeder	: Organisme yang memakan partikel organik dan mikroorganisme yang terdapat dalam sedimen.
Detritivor	: Organisme yang memakan detritus (bahan organik yang membusuk).
Diogenidae	: Famili udang.
Diversitas	: Ukuran keanekaragaman hayati yang mencakup jumlah spesies dan distribusi kelimpahan individu dalam komunitas.



Dominansi	: Ukuran sejauh mana suatu spesies mendominasi komunitas berdasarkan kelimpahan relatifnya.
Ekosistem Estuari	: Wilayah perairan semi
Endemik	: Spesies yang hanya ditemukan di wilayah geografis tertentu dan tidak terdapat di tempat lain.
Equitability (J)	: Indeks yang mengukur pemerataan distribusi individu di antara spesies dalam komunitas.
Evenness	: Ukuran seberapa merata distribusi kelimpahan di antara spesies dalam komunitas.
Fisher Alpha	: Indeks keanekaragaman yang menggambarkan hubungan antara jumlah spesies dan jumlah individu dalam sampel.
Grapsidae	: Famili kepiting yang umumnya hidup di zona intertidal dan memiliki adaptasi baik terhadap kondisi darat dan air.
Hand Collecting	: Teknik pengambilan sampel secara manual dengan menggunakan tangan.
Hippidae	: Famili kepiting pasir yang hidup dengan menggali di zona swash (area yang terkena gelombang).
Indeks Berger Parker	: Indeks dominasi yang mengukur proporsi spesies yang paling melimpah dalam komunitas.
Indeks Dominansi Simpson	: Ukuran probabilitas bahwa dua individu yang dipilih secara acak dari sampel akan berasal dari spesies yang sama.
Indeks Margalef	: Indeks kekayaan spesies yang mempertimbangkan jumlah spesies dan jumlah total individu.
Indeks Menhinick	: Indeks kekayaan spesies yang menghitung rasio jumlah spesies terhadap akar kuadrat jumlah individu.
Indeks Nilai Penting (INP)	: Ukuran kepentingan ekologis suatu spesies dalam komunitas berdasarkan kelimpahan relatif, frekuensi relatif, dan dominansi relatif.
Indeks Shannon-Wiener	: Indeks yang mengukur dengan mempertimbangkan jumlah spesies dan pemerataan distribusi individu.
Indeks Simpson	: Indeks yang mengukur keanekaragaman berdasarkan probabilitas bahwa dua individu yang dipilih secara acak berasal dari spesies yang berbeda.



Intertidal	: Zona pantai yang terletak antara pasang tertinggi dan surut terendah.
Juvenil	: Tahap perkembangan organisme yang belum mencapai kematangan seksual.
Keanekaragaman (Diversity)	: Ukuran variasi kehidupan dalam ekosistem, mencakup kekayaan spesies dan pemerataan distribusi.
Kelompokan	: Jumlah individu suatu spesies dalam area atau volume tertentu.
Komposisi Spesies	: Daftar dan proporsi relatif spesies yang terdapat dalam komunitas.
Larva Planktonis	: Tahap larva dalam siklus hidup organisme yang hidup mengambang di kolom air.
Malacostraca	: Kelas dalam filum Crustacea yang mencakup udang, lobster, kepiting, dan kelotupok terkait.
Margalef Index	: Indeks yang mengukur kekayaan spesies dengan mempertimbangkan jumlah spesies dan logaritma natural jumlah individu.
Menhack Index	: Indeks kekayaan spesies yang menghitung rasio jumlah spesies terhadap akar kuadrat jumlah total individu.
Ocyrodinae	: Subfamili kepiting yang hidup di zona intertidal, umumnya dikenal sebagai kepiting hantu atau kepiting pasir.
Palinuridae	: Famili lobster berduri yang tidak memiliki capit besar, umumnya memiliki nilai ekonomi tinggi.
Penaeidae	: Famili udang laut yang memiliki nilai ekonomi penting dalam industri perikanan.
Planktonis	: Berkaitan dengan organisme yang hidup mengambang di kolom air dan pergerakannya dipengaruhi arus.
Portunidae	: Famili kepiting reung yang memiliki kaki belakang berbentuk dayung untuk berenang.
Purposive Sampling	: Teknik pengambilan sampel yang dilakukan secara sengaja berdasarkan kriteria tertentu.
Raninidae	: Famili kepiting katak yang memiliki bentuk tubuh memanjang dan hidup dengan menggali di substrat berpasir.
Rekrutmen	: Proses penambahan individu baru ke dalam populasi melalui kelahiran atau imigrasi.



Relung Ekologis (Ecological Niche)	: Peran dan posisi spesies dalam ekosistemnya, termasuk habitat, sumber makanan, dan interaksi dengan organisme lain.
Salinitas	: Kadar garam terlarut dalam air, biasanya dinyatakan dalam parts per thousand (ppt).
Shannon Index	: Indeks keanekaragaman yang mengukur ketidakpastian dalam memprediksi spesies individu yang dipilih secara acak.
Simpson Index	: Indeks yang mengukur probabilitas bahwa dua individu yang dipilih secara acak dari komunitas berasal dari spesies yang sama.
Substrat	: Material dasar tempat organisme hidup, seperti pasir, lumpur, atau batuan.
Subtidal	: Zona perairan yang selalu terendam air, bahkan saat air surut terendah.
Swash Zone	: Area pantai yang secara bergantian terendam dan terekspos oleh gelombang yang datang dan pergi.
Taksa (Taxa)	: Unit taksonomi pada berbagai tingkat klasifikasi, seperti spesies, genus, famili, dan sebagainya.
Taksonomi	: Ilmu yang mempelajari klasifikasi dan persamaan organisme.
Terumbu Karang Tepi	: Terumbu karang yang tumbuh di sepanjang garis pantai, umumnya dekat dengan daratan.
Varunidae	: Famili kepiting kecil yang umumnya hidup di zona intertidal dan daerah yang lembab.
Visual Census	: Metode pengamatan dan pencatatan organisme secara langsung melalui penglihatan.
WoRMS (World Register of Marine Species)	: Basis data global yang menyediakan daftar otoritatif nama spesies laut dan informasi taksonomi terkait.
Zona Intertidal	: Area pantai yang terletak antara garis pasang tertinggi dan surut terendah.
Zona Subtidal	: Area perairan yang selalu terendam air, terletak di bawah garis surut terendah.
Zonasi	: Pembagian area berdasarkan karakteristik lingkungan terumbu yang mempengaruhi distribusi organisme.



8. Daftar Pustaka

31

DAFTAR PUSTAKA

- Adelia, T. P., Fauziyah, F., & Nurqaderanie, A. (2022). Komposisi dan kelimpahan relatif crustacea di kawasan ekosistem mangrove Desa Bedono, Demak. *Jurnal Sumberdaya Akuntansi Indopasifik*, 6(3), 291-302. <https://doi.org/10.46252/jsai-fpik-umipa.2022.Vol.6.No.3.172>
- Ajerrat, A., Zaafiani, M., Qessoua, R., et al. (2023). Terrestrial Arthropods Diversity in The Argan Biosphere Reserve: Seasonal Dynamics And Ecological Function Roles. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 22, 1–10.
- Akmal, Y., et al. (2023). Gambaran Komprehensif Eksoskeleton Enam Spesies Lobster di Provinsi Aceh. *Fisheries Research*, 264.
- Amin, A. K., Wardiatno, Y., Ramli, A., & Ati, R. N. A. (2023). Distribusi dan kelimpahan lobster (*Panulirus* spp.) di perairan pantai selatan Kabupaten Lombok Timur, Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Pengelolaan Perikanan Tropis*, 7(1), 26-36. <https://doi.org/10.29244/jppt.v7i1.46651>
- Auger, K. (2021). Contributions of larval biology to Crustacean research: a review. *Invertebrate Reproduction & Development*, 1-18.
- Apriliyanto, E., Umroh, U., & Erwin, E. (2022). Kelimpahan dan pola sebaran kepiting bakau (*Scylla* spp.) pada ekosistem mangrove kawasan Pantai Tuing, Kabupaten Bangkai. *Akustik: Jurnal Sumberdaya Perairan*, 16(1), 66-75. <https://doi.org/10.33019/akustik.v16i1.2865>
- Asrini, N., Emiyanti, E., & Isbak, F. (2019). Struktur Komunitas Crustacea di Ekosistem Mangrove Desa Balimu Kecamatan Lasalimu Selatan Kabupaten Buton. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Perairan*, 4(4), 369-380.
- Azis, A., Kaligis, E. Y., & Wantasen, A. S. (2021). Keanekaragaman dan kepadatan kepiting di kawasan mangrove Bahawa, Kota Manado, Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Platax*, 9(2), 268-279. <https://doi.org/10.35800/jip.9.2.2021.34192>



- Balai Taman Nasional Meru Betiri. (2022). Laporan tahunan pelestarian ekosistem pesisir dan laut Taman Nasional Meru Betiri. Balai Taman Nasional Meru Betiri. Jember.
- Bhagawati, D., Nuryanto, A., & Handayani, D. P. H. (2020). Analisis Bilateral Simetri Kepiting *Albunea symmysta* berdasarkan Morfometrik dan Meristik. Prosiding SNPBS (Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Sainstek).
- Britannica. (n.d.). Malacostraca. Retrieved from <https://www.britannica.com/animal/Malacostraca/Form-and-function>
- Budiman, A., & Kristanto, A. H. (2020). Distribusi dan Habitat Crustacea di Ekosistem Perairan Tropis Indonesia. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 26(1), 23-35.
- Club de Inmersión Biología. (n.d.). *Dardanus calidus*. Diakses dari https://www.cibsub.cat/bioespecie_es-dardanus_calidus-28128
- Dewi, F. N., & Setyawan, A. D. (2020). Keanekaragaman Crustacea di Pesisir Pantai Bandalit Taman Nasional Meru Betiri. *Jurnal Bioedukasi*, 85-92.
- Dwi, L. A., Wilandari, R., & Sulmartiwi, L. (2018). Morfologi dan Distribusi Kepiting *Charybdis natator* di Perairan Tebak Prigi, Trenggalek, Jawa Timur. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 10(1), 12-20.
- Effendi, H. (2016). Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Yogyakarta: Kanisius.
- Fajri, N. E., Zulikar, A., & Purnama, A. A. (2020). Struktur komunitas kepiting biola (*Uca* spp.) di kawasan ekosistem mangrove Desa Sungai Alam, Bengkalis, Riau. *Berkala Perikanan Terubuk*, 48(3), 48-59. <https://doi.org/10.31258/terubuk.48.3.48-59>
- Faqiha, A., & Juramangsi, R. R. (2023). Keanekaragaman Dan Kelimpahan Crustacea Di Kawasan Hutan Mangrove Pesisir Dangala Kecamatan Dulupi Kabupaten Boalemo, Jambura. *Edu Biosfer Journal*, 5(2).
- Fatmawati, D. (2009). Tinsuani Pustaka. Deskripsi Rajangan (*Portunus* sp.). Universitas Brawijaya.
- Geleteng Pasir. (n.d.). Ensiklopedia STEKOM. Retrieved from https://p2k.stekom.ac.id/ensiklopedia/Geleteng_pasir



- Hamid, A., & Wardiatno, Y. (2023). Komposisi jenis, kelimpahan dan distribusi spasio-temporal Malacostraca di ekosistem mangrove pesisir Kabupaten Sijai Sulawesi Selatan. *Journal of Tropical Marine Science*, 6(1), 13-26. <https://doi.org/10.33019/jour.trop.mar.sci.v6i1.2880>
- Hermawan, D., & Wibowo, A. (2020). Morfologi dan Struktur Anatomi Udang Karang (*Panulirus* spp.) dari Perairan Karimunjawa. *Jurnal Ilmu Kelautan Tropis*, 12(1), 14-22.
- Heryanto, D., Putri, S. A., & Zulfikar, A. (2021). Kelimpahan dan keanekaragaman kepiting (*Brachyura*) di kawasan mangrove Kelurahan Tanjung Ayun Sakti, Kecamatan Bukit Bestari, Kota Tanjungpinang. *Aquatic Science*, 2(1), 12-23. <https://doi.org/10.30997/jas.v2i1.4248>
- Irwani, I., Febriansyah, W., Sabdono, A., & Wijayanti, D. P. (2019). Laju Eksploitasi Lobster Batu *Panulirus penicillatus* di Perairan Laut Yogyakarta. *Jurnal Kelautan Tropis*, 22(2).
- Iskandar, I., Muhtadi, A., & Patana, P. (2021). Keanekaragaman jenis crustacea di kawasan ekosistem mangrove Pulau Sembilan, Kabupaten Langkat, Sumatera Utara. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 11(2), 224-233. <https://doi.org/10.29244/jpsl.11.2.224-233>
- Kaligis, F. G., Pangau, F. N., & Lasul, M. T. (2021). Kepadatan dan struktur populasi kepiting pasir (*Oesopodidae*) di pantai pasir Tongkaina, Manado. *Jurnal Ilmu Kelautan Kepulauan*, 4(1), 60-71. <https://doi.org/10.33387/jikk.v4i1.3032>
- Kusuma, A. B., Purnomo, P. W., & Sulardiono, B. (2023). Struktur komunitas lobster (*Panulirus* spp.) dan kondisi habitatnya di pesisir selatan Pulau Jawa. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 15(1), 131-145. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v15i1.38931>
- Latifah, S., & Nurdin, E. (2020). Identifikasi Morfologi dan Persebaran Udang *Metapenaeus monoeros* di Wilayah Muara Sungai Brantas, Jawa Timur. *Jurnal Biologi Tropis*, 20(2), 142-150.
- Laila Rifanjanjani, V. E., & Muzaki, F. K. (2018). Studi Keanekaragaman dan Kelimpahan Crustacea pada Area Padang Lamun Pantai Bama dan Kajang, Taman Nasional Baluran. *Jurnal Sains dan Seni IIS*.
- Lestari, D. P., & Santosa, M. H. (2021). Identifikasi Morfologis dan Distribusi Lobster Karang di Perairan Selatan Lombok. *Jurnal Segara*, 17(2), 85-94.



- Ma'ruf, W. F., & Adijaya, D. (2022). Morfologi dan Identifikasi *Liopenaeus vannamei* pada Sistem Budidaya Tambak Intensif di Pantura Jawa. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 21(1), 77-85.
- Mashar, A., & Wardiatno, Y. (2013). Distribusi Spasial Yutak Pasir, *Emerita emeritus* (Crustacea, Decapoda, Hippidae) di Pantai Berpasir Kabupaten Kebunten, *Jurnal Ilmu Perikanan Indonesia*, 18(3), 150-155.
- Mubarak, E., Irawati, N., & Simanjuntak, C. P. (2021). Diversitas makrozoobentos sebagai bioindikator kualitas perairan pesisir di Kabupaten Subang, Jawa Barat. *Jurnal Pengelolaan Perairan*, 4(1), 16-29. <https://doi.org/10.33512/jpengper.v4i1.11082>
- Mulyadi, A., & Yuliana, E. (2019). Identifikasi Morfologi dan Habitat Kepiting Kampat (*Herpinnus litterata*) di Perairan Muara Sungai Banyuasih, Sumatera Selatan. *Jurnal Ilmu Perikanan dan Kelautan Universitas Sriwijaya*, 11(2), 87-94.
- Nugroho, T. S., Fahrudin, A., & Yulianda, F. (2021). Struktur populasi dan aspek reproduksi lobster batik (*Panulirus longipes*) di perairan selatan Jawa Timur. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 27(3), 159-172. <https://doi.org/10.15578/jppi.27.3.2021.159-172>
- Nurcholis, L., Zairion, & Mashar, A. (2019). Parameter Dinamika Populasi Lobster Batu (*Panulirus penicillatus*) di Teluk Palabuhanratu, Sukabumi, Jawa Barat. *Jurnal Pengelolaan Perikanan Tropis*, 2(2).
- Oktaviani, S., Nugraha, B., & Faizah, R. (2020). Keragaman dan distribusi spatio-temporal genus *Panulirus* di perairan selatan Jawa. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 5(3), 199-211. <https://doi.org/10.14203/oldi.2020.v5i3.341>
- Paramita, G., Subchan, W., & Susilo, V. E. (2020). Bandedit Estuary Resort of Meru Betiri National Park. *Bioedukasi*, XVIII(1).
- Pranata, B., Gusriani, D., & Khodijah, K. (2021). Kelimpahan dan keanekaragaman *Brachyura* di ekosistem mangrove Tanjung Pecinan, Kota Tanjungpinang. *Habitat Aquatica*, 2(1), 1-10. <https://doi.org/10.29244/ha.v2i1.1225>
- Pratama, G., & Yuliana, E. (2020). Fungsi Ekosistem Malacostraca dalam Siklus Nutrien Laut. *Jurnal Ekosistem Laut*, 16(2), 78-92.
- Pratiwi, R., & Astuti, O. (2021). Crustacea (Malacostraca) di perairan pesisir Pulau Lembah, Sulawesi Utara: inventarisasi dan aspek



- ekologi. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 13(1), 39-56. <https://doi.org/10.29244/jikt.v13i1.33276>
- Priyono, A., & Nugroho, D. (2019). Kajian Biologi dan Potensi Pemanfaatan Udang Karang (*Pamirus longipes*) di Perairan Gunung Kidul. *Jurnal Sains dan Teknologi Kelautan*, 15(1), 33-41.
- Purwanti, F., & Supriyono. (2021). Identifikasi Morfologi dan Habitat Udang Jerbung (*Penaeus merguensis*) di Perairan Pantai Utara Jawa Tengah. *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*, 5(1), 45-53.
- Putra, D. S., & Juriyah, N. (2020). Identifikasi Morfologi dan Habitat Kepiting *Charybdis lucifer* di Perairan Pesisir Timur Sumatera Utara. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*, 5(2), 134-142.
- Putra, Y. P. (2018). Variasi Genetik Lobster Hijau Pasir (*Pamirus bomarus* L.) Di Teluk Bumbung Pulau Lombok Berdasarkan Penanda Inter Simple Sequence Repeats (ISSR). *Jurnal Laut Khatulistiwa*, 3(1), 1-10.
- Putri, R. E., Subagio, S., & Setyawati, T. R. (2020). Keanekaragaman kepiting (Decapoda: Brachyura) di ekosistem mangrove Pantai Kelurahan Setapak Besar, Kota Singkawang. *Protobiont*, 9(2), 112-119. <https://dx.doi.org/10.26418/protobiont.v9i2.41228>
- Rachmansyah, R., & Zairin, M. (2016). Identifikasi Morfologi dan Habitat Udang Winda (*Penaens monodon*) di Perairan Estuari Kabupaten Pangkep, Sulawesi Selatan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 8(2), 521-530.
- Rifsanjani, V. E. L., & Muzaki, F. K. (2018). Studi Keanekaragaman dan Kelimpahan Crustacea pada Area Padang Lamun Pantai Bansa dan Kajang, Taman Nasional Bahran. *Jurnal Sains Dan Seni IIS*, 7(2).
- Santoso, D., Patria, M. P., & Wardatno, Y. (2021). Kelimpahan dan distribusi kepiting pasir (Hippidae) di pantai selatan Jawa Timur. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 11(1), 104-114. <https://doi.org/10.29244/jpsf.11.1.104-114>
- Sunarto, S., Fadli, N., & Octayina, C. (2022). Diversitas dan kelimpahan fauna Crustacea di kawasan mangrove Kuala Bubon, Aceh Barat. *Jurnal Laut Ilmu Kelautan*, 4(1), 1-10. <https://doi.org/10.35308/jlik.v4i1.5399>



- Susilo, V. E., Suratno, Fadillah, N., Narulita, E., & Wowor, D. (2009). Diversity of freshwater shrimp (decapoda) from bandedalit rivers meru betiri national park, East Java, Indonesia. *Journal of Physics: Conference Series*.
- Talo, A. R., & Ina, A. T. (2023). Keanekaragaman Kelas Crustacea Subkelas Malacostraca pada Ekosistem Mangrove Pantai Padadita Kabupaten Sumba Timur. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 11(1), 475-487.
- Wardiatno, Y., Alias, N. B., & Pramithasari, F. A. (2016). Analisis Variasi Morfologi dan Genetik Undur-undur Laut *Albunea symnista*, Linnaeus 1758 (Crustacea: Hippoidea) di Perairan Sumatera dan Jawa. *IPB Scientific Repository*.
- Wardiatno, Y., Butet, N. A., & Muzammil, W. (2015). Analisis Populasi Undur-Undur Laut *Hippa adactyla* Fabricius, 1787 (Crustacea: Hippidae) Berdasarkan Pendekatan Morfometrik dan Genetik di Pantai Berpasir Cilacap dan Kebumen. *Institut Pertanian Bogor*.
- Wardiatno, Y., Hakim, A. A., & Mashar, A. (2015). First record of *Albunea symnista* (Crustacea: Decapoda: Albuneidae) from Sumatra and Java, Indonesia. *ILMU KELAUTAN: Indonesian Journal of Marine Sciences*, 20(2), 101-108. <https://doi.org/10.14710/ik.gms.20.2.101-108>
- Widodo, W., & Susilo, E. (2017). Keanekaragaman Lobster Karang (Famili Palinuridae) di Perairan Pantai Selatan Kabupaten Gunungkidul, Yogyakarta. *Jurnal Sains dan Teknologi Kelautan Tropis*, 9(2), 671-682.
- Wijaya, N. I., Tata, A. H., & Yulianda, F. (2022). Struktur komunitas kepiting intertidal (Crustacea: Decapoda) di Pulau Pramuka, Kepulauan Seribu, Jakarta. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 27(3), 412-422.
- WildSingapore. (2019). Crossfix swimming crab (*Charybdis feriata*) on the Shores of Singapore.
- Yusuf, H. N., Noegroho, E., & Sumari, A. (2015). Pertumbuhan Lobster Batu (*Panulirus penicillatus*) di Perairan Simeulue, Barat Sumatera. *Jurnal Kelautan dan Perikanan Terapan*, 2(2).



Lampiran 3. Surat Permohonan Validator Ahli Materi



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN

Jl. Mataram No. 01 Mangli, Telp. (0331) 428104 Fax. (0331) 427005 Kode Pos. 68136
 Website [www.http://fkip.uinkhas-jember.ac.id](http://fkip.uinkhas-jember.ac.id) Email surhyyul.kalijember@gmail.com

Nomor : B-3752/In.20/3.a/PP.009/06/2025

Sifat : Biasa

Perihal : **Permohonan Menjadi Validator**

Yth. Dr. Husni Mubarak, S. Pd., M.Si.
 Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Jember

Bahwa dalam rangka menyelesaikan program S1 pada Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan mahasiswa dipersyaratkan untuk menyusun skripsi sebagai tugas akhir. Sehubungan dengan hal tersebut, dimohon kepada Saudara Dr. Husni Mubarak, S. Pd., M.Si. untuk menjadi Validator Ahli Media, mahasiswa atas nama :

NIM	: 205101080008
Nama	: VIVI AMELIA MIRAFSUR
Semester	: Semester dua belas
Program Studi	: TADRIS BIOLOGI
Judul Skripsi	: Diversitas Crustacea Kelas Malacostraca di Pantai Bandalit Kawasan Taman Nasional Meru Betiri Kabupaten Jember Sebagai Sumber Belajar Biologi

Demikian atas kesediaan dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Jember, 03 Juni 2025

an. Dekan,

Wakil Dekan Bidang Akademik,



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
 JEMBER

Lampiran 4. Surat Permohonan Validator PEH Ahli Madya



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER
FAKULTAS TARBİYAH DAN ILMU KEGURUAN

Jl. Mataram No. 01 Mangli Telp. (0331) 428104 Fax. (0331) 427005 Kode Pos. 68136
 Website [www.http://fkip.uinkhas-jember.ac.id](http://fkip.uinkhas-jember.ac.id) Email: tarbiyah@uinkhas-jember.ac.id

Nomor : B-3754/In.20/3.a/PP.009/06/2025

Sifat : Biasa

Perihal : **Permohonan Menjadi Validator**

Yth. Nur Rohmah Syarif S.Si., M.P.

Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Jember

Bahwa dalam rangka menyelesaikan program S1 pada Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan mahasiswa dipersyaratkan untuk menyusun skripsi sebagai tugas akhir. Sehubungan dengan hal tersebut, dimohon kepada Saudara Nur Rohmah Syarif S.Si., M.P. untuk menjadi Validator Ahli Media, mahasiswa atas nama :

NIM : 205101080008
 Nama : VIVI AMELIA MIRAFSUR
 Semester : Semester dua belas
 Program Studi : TADRIS BIOLOGI
 Judul Skripsi : Diversitas Crustacea Kelas Malacostraca di Pantai Bendaalit Kawasan Taman Nasional Meru Betiri Kabupaten Jember Sebagai Sumber Belajar Biologi

Demikian atas kesediaan dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Jember, 03 Juni 2025

an. Dekan,

Wakil Dekan Bidang Akademik,

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
 JEMBER



KHOTIBUL UMAM

Lampiran 5. Lembar Validasi Ahli Materi

ANGKET VALIDASI AHLI MATERI

Judul Penelitian : **Djwawab Crustacean Kelas Malacostraca di Pantai Bendaan
Kawasan Taman Nasional Mare Betri Kabupaten Jember**

Dosen Pembimbing : **Dr. Winda Mulyanti, M.Si**

Nama Validasi : **Dr. Rizki Muhsin, S.Pd., M.Si.**

NIP : **19800910202021026**

Institusi : **UIN KHAS Jember**

A. PETUNJUK PENGISIAN ANGGKET

1. Berilah tanda checklist (✓) pada jawaban yang sesuai dengan pendapat anda anda dalam penilaian dengan kriteria penilaian!
2. Kriteria Penilaian
 - 1 = Sangat tidak sesuai
 - 2 = Tidak sesuai
 - 3 = Sesuai
 - 4 = Sangat sesuai

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

B. PENILAIAN

No	Kriteria	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
Kelayakan isi / materi					
1.	Materi pembelajaran Buku Referensi sesuai dengan standar isi kurikulum			✓	
2.	Materi sesuai dengan capaian pembelajaran			✓	
3.	Materi Sesuai dengan tujuan pembelajaran			✓	
4.	Penjabaran materi pada Buku Referensi sesuai dengan tingkat pemahaman peserta didik kelas X SMA/MA			✓	
5.	Materi yang dibuuhkan siswa sudah lengkap			✓	
6.	Materi yang disajikan tidak menimbulkan banyak tafsir.			✓	
7.	Gambar pendukung materi dalam Buku Referensi sangat jelas				✓
8.	Buku Referensi berisi gambar yang sesuai dengan materi				✓
9.	Buku Referensi sudah sesuai dengan materi				✓
Kelayakan Penyajian					
10.	Konsep materi Buku Referensi disajikan secara runtut dan sistematis			✓	
11.	Terdapat petunjuk penggunaan Buku Referensi			✓	
12.	Penyusunan kata dan kalimat antar bab, sub bab dan alinea menunjukkan keruntutan materi yang disajikan.			✓	
13.	Istilah-istilah yang digunakan sesuai dengan materi.				✓
14.	Menyajikan link pengerjaan crossword puzzle				✓
15.	Referensi yang digunakan memadai				✓
16.	Glosarium yang disajikan lengkap dan sesuai dengan materi.			✓	
Keterlaksanaan					
17.	Buku Referensi dapat membantu siswa memahami materi				✓
18.	Buku Referensi dapat memotivasi siswa dalam belajar biologi				✓
Jumlah Skor Penilaian					
Skor Maksimal					
Kriteria					

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

Saran/Komentar :

.....
.....
.....
.....
.....

Kesimpulan

Buku Referensinya dinyatakan *)

- 1. Layak digunakan di lapangan tanpa revisi
 - 2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi sesuai saran
 - 3. Tidak layak digunakan
- *) lingkari salah satu



Jember, 12 April 2025

Validator

Dr. Husein Mahsun, S.Pd., M.Si.

NIP. 1981 0916 2023 11026

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Lampiran 6. Lembar Validasi Ahli Media

LEMBAR VALIDASI PRODUK BUKU REFERENSI OLEH PEHAHLI MASYA

I. IDENTITAS PENELITIAN

Nama : Vivi Amelia Mirafsur
 NIM : 205101060008
 Jurusan : Tadris Biologi
 Instansi : UIN Kiai Haji Achmad Siddiq Jember

II. PENGANTAR

Selubungan dalam rangka menyelesaikan Pendidikan jenjang Strata 1 (S1) di Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember, peneliti melaksanakan kegiatan penelitian sebagai kewajiban untuk memenuhi persyaratan tugas akhir yang berjudul "Diversitas Crustacea Kelas Malacostraca di Pantai Bendaalit Kawasan Taman Nasional Mbuu Betiri Kabupaten Jember Sebagai Sumber Belajar Biologi". Untuk mencapai tujuan tersebut, dengan hormat peneliti meminta kesediaan saudara untuk membantu validasi buku referensi sebagai produk akhir dari penelitian, dengan mengisi lembar penilaian buku referensi dalam keadaan yang sebenar-benarnya. Keabsahan identitas anggota hasil penilaian yang telah diberikan akan dijamin sesuai kode etik penilaian. Peneliti menyampaikan terimakasih atas kesediaan Bapak dalam membekukan penilaian untuk mengisi lembar penilaian buku referensi.

Penilaian, termasuk kritik dan saran, sangat peneliti harapkan demi meningkatkan produk pendidikan yang layak untuk dipublikasikan.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
 JEMBER

Hormat saya,

Vivi Amelia Mirafsur
 NIM: 205101060008

III. IDENTITAS VALIDATOR

Nama : Dr. Nanda Eka Amgrah Nasution, M.Pd.
 NIP : 199219312019031006
 Jabatan : Lektor
 Instansi : UIN Kiai Haji Achmad Siddiq Jember

IV. PETUNJUK PENILAIAN

- Mohon Bapak/Ibu menaberkikan penilaian pada setiap aspek dengan memberi tanda centang (v) pada kolom skor yang telah disediakan.
- Apabila terdapat tambahan penilaian yang tidak bisa dideskripsikan di dalam kolom penilaian, revisi atau perbaikan dapat ditulis pada bagian komentar dan saran yang terdapat dibagian akhir penilaian.
- Mohon Bapak/Ibu memberikan kesempatan dengan cara menuliskan opsi tersedia yang sesuai/ atau coret opsi yang belum skor yang dimaksud.
- Kategori penilaian:
 - Sangat Kurang
 - Kurang
 - Baik
 - Sangat Baik

Sub Kompetensi	Buku	Skor			
		1	2	3	4
Ukuran Buku Referensi	Buku Referensi mudah diakses dimana saja			V	
	Kesesuaian ukuran dengan gambar			V	
	Kesesuaian ukuran dengan model / isi Buku Referensi			V	
Desain sampul Buku Referensi	Tata letak cover Buku Referensi sesuai dengan margin			V	
	Haruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca				V
	Gambar sampul Buku Referensi menggambarkan isi buku			V	
	Tidak terlalu banyak menggunakan kombinasi jenis haruf				V

	Memunjukkan value added (memberi nilai tambah bagi penulis, pembaca dan masyarakat umum)				V
Desain isi buku referensi	Penggunaan font jelas dan terbaca dengan baik				V
	Kesesuaian bentuk, warna dan ukuran				V
	Konsistensi tata letak				V
	Desain tampilan dari Buku Referensi dapat menarik peserta didik untuk belajar mandiri			V	
	Penempatan judul, sub judul, ilustrasi sesuai			V	
	Pemisahan antar paragraf jelas				V
	Spasi antar teks, dan gambar			v	
Jumlah Skor Total					
Nilai (%)					

V. KOMENTAR DAN SARAN

- Judul di atas, nama penulis di bawah, tambahkan logo universitas. Gambar ikan di atas tidak termasuk crustacea hapus saja.



- 1 halaman sesudah cover adalah halaman hak cipta, jgn langsung kata pengantar.

3. Lengkapi semua komponen media pembelajarannya, jgn hanya sekedar buku materi saja seperti makalah. Cara pemanfaatan, tujuan, glosarium, daftar pustaka, baca lebih lanjut, fun fact, dsb.
4. Sebutlah langsung Allah SWT.

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala nikmat dan karunia-Nya sehingga penelitian tentang *Al-Syamsu 'Ala* ini dapat terselesaikan.

5. Cukup judul gambar saja, sumbernya tidak perlu. Nama ilmiah perbaikilah penulisannya

Gambar 1. Pendahuluan penelitian. Sumber: Dik. Privat.	1
Gambar 2. Pendahuluan singkat. Sumber: Dik. Privat.	2
Gambar 3. Pendahuluan penelitian. Sumber: Dik. Privat.	3
Gambar 4. Pendahuluan penelitian. Sumber: Dik. Privat.	4
Gambar 5. Pendahuluan penelitian. Sumber: Dik. Privat.	5
Gambar 6. Higgs boson. Sumber: Dik. Privat.	10
Gambar 7. Higgs boson. Sumber: Dik. Privat.	12
Gambar 8. Higgs boson. Sumber: Dik. Privat.	14
Gambar 9. Higgs boson. Sumber: Dik. Privat.	16
Gambar 10. Higgs boson. Sumber: Dik. Privat.	17
Gambar 11. Higgs boson. Sumber: Dik. Privat.	18
Gambar 12. Higgs boson. Sumber: Dik. Privat.	20
Gambar 13. Higgs boson. Sumber: Dik. Privat.	21
Gambar 14. Higgs boson. Sumber: Dik. Privat.	22
Gambar 15. Higgs boson. Sumber: Dik. Privat.	23
Gambar 16. Higgs boson. Sumber: Dik. Privat.	24
Gambar 17. Higgs boson. Sumber: Dik. Privat.	25
Gambar 18. Higgs boson. Sumber: Dik. Privat.	26
Gambar 19. Higgs boson. Sumber: Dik. Privat.	27
Gambar 20. Higgs boson. Sumber: Dik. Privat.	28
Gambar 21. Higgs boson. Sumber: Dik. Privat.	29
Gambar 22. Higgs boson. Sumber: Dik. Privat.	30
Gambar 23. Higgs boson. Sumber: Dik. Privat.	31
Gambar 24. Higgs boson. Sumber: Dik. Privat.	32
Gambar 25. Higgs boson. Sumber: Dik. Privat.	33
Gambar 26. Higgs boson. Sumber: Dik. Privat.	34
Gambar 27. Higgs boson. Sumber: Dik. Privat.	35
Gambar 28. Higgs boson. Sumber: Dik. Privat.	36
Gambar 29. Higgs boson. Sumber: Dik. Privat.	37
Gambar 30. Higgs boson. Sumber: Dik. Privat.	38
Gambar 31. Higgs boson. Sumber: Dik. Privat.	39
Gambar 32. Higgs boson. Sumber: Dik. Privat.	40
Gambar 33. Higgs boson. Sumber: Dik. Privat.	41
Gambar 34. Higgs boson. Sumber: Dik. Privat.	42
Gambar 35. Higgs boson. Sumber: Dik. Privat.	43
Gambar 36. Higgs boson. Sumber: Dik. Privat.	44
Gambar 37. Higgs boson. Sumber: Dik. Privat.	45
Gambar 38. Higgs boson. Sumber: Dik. Privat.	46
Gambar 39. Higgs boson. Sumber: Dik. Privat.	47
Gambar 40. Higgs boson. Sumber: Dik. Privat.	48
Gambar 41. Higgs boson. Sumber: Dik. Privat.	49
Gambar 42. Higgs boson. Sumber: Dik. Privat.	50

6. Saya bun desainnya kok masih seperti makalah ya, kalau mau buat buku referensi, perbanyak sitasi penelitian penulis, tetapi gaya penulisannya tetap harus sesuai buku pada umumnya, bukan KTI. Tata letak dsb harus memenuhi kriteria buku yg menarik ya.

7. Ingat ya desainnya masih makalah banget, sy gak bisa berrevisi yg oke kalau masih stylenya seperti ini.

Skala Penilaian:

Kualifikasi Penilaian	Skor (%)	Keterangan
Kurang layak	25%-43%	blsing-masing item pada unsur yang dinilai tidak sesuai dan terdapat banyak kekurangan dengan produk ini sehingga dibutuhkan revisi secara total.
Cukup layak	44%-62%	Semua item pada unsur yang dinilai terdapat ketidaksesuaian dan terdapat sedikit atau banyak kekurangan pada produk ini dan perlu adanya revisi agar dapat digunakan sebagai buku bacaan masyarakat.
Layak	63%-81%	Semua item pada unsur yang dinilai sesuai, tetapi ada sedikit kekurangan yang memerlukan sedikit revisi pada produk ini sehingga produk masih tetap dapat digunakan sebagai buku bacaan masyarakat.
Sangat layak	82%-100%	Semua item pada unsur yang dinilai sangat sesuai dan tidak ada kekurangan pada produk ini sehingga dapat dimanfaatkan sebagai buku bacaan masyarakat.

VI. KESIMPULAN

Berdasarkan penilaian diatas, maka buku referensi ini:

- Bahan dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
- Dapat digunakan dengan revisi
- Dapat digunakan tanpa revisi

Jember, 3 Juli 2025
 Validator Ahli Media

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
 JEMBER

Dr. Nanda Eka Anugrah Nugroho, M.Pd.
 NIP. 199214312019031006

Lampiran 7. Lembar Validasi PEH Ahli Madya

LEMBAR VALIDASI PRODUK BUKU REFERENSI OLEH PEH AHLI MADYA

I. IDENTITAS PENELITI

Nama : Vivi Amelia Mirafsur
 NIM : 205101080008
 Jurusan : Tadris Biologi
 Instansi : UIN Kiai Haji Achmad Siddiq Jember

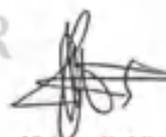
II. PENGANTAR

Sehubungan dalam rangka menyelesaikan Pendidikan jenjang Strata I (S1) di Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember, peneliti melaksanakan kegiatan penelitian sebagai kewajiban untuk memenuhi persyaratan tugas akhir yang berjudul "Diversitas Crustacea Kelas Malacostraca di Pantai Bandalit Kawasan Taman Nasional Meru Betiri Kabupaten Jember Sebagai Sumber Belajar Biologi". Untuk mencapai tujuan tersebut, dengan hormat peneliti meminta kesediaan saudara untuk membantu validasi buku referensi sebagai produk akhir dari penelitian, dengan mengisi lembar penilaian buku referensi dalam keadaan yang sebenar-benarnya. Kerahasiaan identitas maupun hasil penilaian yang telah diberikan akan dijamin sesuai kode etik penilaian. Peneliti menyampaikan terimakasih atas kesediaan Ibu dalam memberikan penilaian untuk mengisi lembar penilaian buku referensi.

Penilaian, termasuk kritik dan saran, sangat peneliti harapkan demi menciptakan produk pendidikan yang layak untuk dipublikasikan.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
 JEMBER

Hormat saya,



Vivi Amelia Mirafsur
 NIM 205101080008

III. IDENTITAS VALIDATOR

Nama : Nur Rohmah Syarif, S.Si., M.P.
 NIP : 19720905199932001
 Jabatan : PEH Ahli Madya
 Instansi : Balai Taman Nasional Meru Betiri

IV. PETUNJUK PENILAIAN

- Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan memberi tanda centang (v) pada kolom skor yang telah disediakan.
- Apabila terdapat tambahan penilaian yang tidak bisa didefinisikan di dalam kolom penilaian, revisi atau perbaikan dapat ditulis pada bagian komentar dan saran yang terdapat dibagian akhir penilaian.
- Mohon Bapak/Ibu memberikan kesimpulan dengan cara melingkari opsi tersedia yang sesuai/ memuat opsi yang bukan skor yang dimaksud.
- Kategori penilaian:
 - Sangat Kurang
 - Kurang
 - Baik
 - Sangat Baik

Sub Komponen	Butir	Skor			
		1	2	3	4
Keterampilan dasar	Mencantumkan nama penulis buku referensi			✓	
Ciri karya	Karangan mengandung unsur ilmiah (tidak mementingkan keindahan bahasa)			✓	
	Berisi berdasarkan informasi fakta akurat, (tidak menekankan pada opini atau pandangan penulis)			✓	
	Bersifat obyektif (menekankan pada unsur mendidik bukan opini penulis)				✓
	Sumber tulisan berasal dari karya ilmiah akademik seperti buku, jurnal penelitian, skripsi dan tesis.				✓

Komponen Buku Referensi	Ada bagian awal (Pendahuluan)	✓		
	Ada bagian inti atau materi mengenai hasil dan pembahasan penelitian		✓	
	Ada bagian akhir (kesimpulan, glosarium, dan daftar pustaka)		✓	
	Materi buku (pemilihan topik) mengaitkan dengan kondisi aktual (menarik dibicarakan publik) dan berhubungan dengan kegiatan sehari-hari	✓		
	Menunjukkan value added (memberi nilai tambah bagi penulis, pembaca dan masyarakat umum)			✓
	Isi buku memperkenalkan temuan baru		✓	
	Isi buku sesuai dengan perkembangan ilmu yang mutakhir, sah (dapat dipercaya), dan akurat (tidak menimbulkan multitafsir).		✓	
	Materi/ isi menghindari masalah SARA, ras gender, pelanggaran HAM serta			✓
	Penyajian materi/isi dilakukan secara runtun, bersistem, lugas, dan mudah dipahami		✓	
	Penyajian materi/isi mengembangkan kecakapan akademik yang merangsang berpikir kritis, kreatif atau inovatif		✓	
	Penyajian materi/isi menumbuhkan motivasi untuk mengetahui lebih jauh (pembaca lanjut mencari informasi di internet, buku, atau artikel)		✓	
	Bahasa (ejaan, kata, kalimat, dan paragraf) yang digunakan tepat, lugas, dan jelas sehingga dipahami kalangan akademik dan masyarakat luas		✓	
	Identifikasi Spesies	Ketepatan identifikasi spesies		✓
Keakuratan klasifikasi taksonomi			✓	
Konsistensi nomenclature ilmiah			✓	
Validitas nama spesies			✓	
Deskripsi Morfologi	Kelengkapan deskripsi morfologi		✓	
	Keakuratan ciri-ciri diagnostic		✓	

. Lampiran 8. Surat Keterangan Selesai Penelitian



KEMENTERIAN KEHUTANAN
DIREKTORAT JENDERAL KONSERVASI SUMBER DAYA ALAM DAN EKOSISTEM
BALAI TAMAN NASIONAL MERU BETIRI
Jl. Sriwijaya 53 Kotak Pos 269 Jember 68101 Telp/Fax. 0331-335535

SURAT KETERANGAN

Nomor: SK. 02/IT.15/KSA.03/06/2025

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : RM. Wwied Widodo, S.Hut., M.Sc
NIP : 197507131999031001
Jabatan : Kepala Balai Taman Nasional Meru Betiri

Dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : Vivi Amelia Miratsur
NIM : 20501080008
Mahasiswa : Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Universitas Islam Negeri Kiai
Haji Achmad Siddiq Jember
Judul : "*Diversitas Crustacea Kelas Malacostraca di Pantai Bandealit*
Penelitian Kawasan TN Meru Betiri"

Telah melaksanakan presentasi hasil penelitian pada Selasa 27 Mei 2025 di aula Kantor Balai TN Meru Betiri yang merupakan salah satu persyaratan melaksanakan kegiatan Penelitian di Kawasan TN Meru Betiri.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 03 Juni 2025

Kepala Balai



RM. Wwied Widodo, S.Hut., M.Sc
NIP. 197507131999031001

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

Lampiran 9. Dokumentasi Kegiatan Penelitian

Wawancara dengan Petugas Lapang Taman Nasional Meru Betiri



Wawancara dengan para penyelam dan nelayan



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

Proses Penangkapan Spesimen



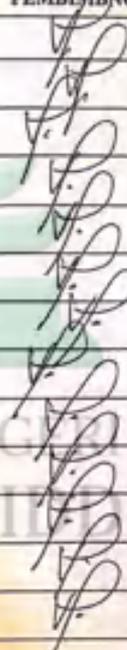
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ACHMAD SIDDIQ
EMBER

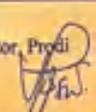
Lampiran 10. Blanko Bimbingan Skripsi

BANKU KONSULTASI
BIMBINGAN SKRIPSI PROGRAM S1
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
UIN KHAS JEMBER



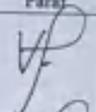
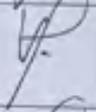
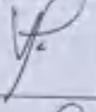
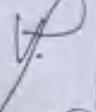
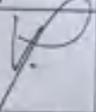
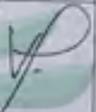
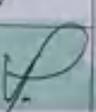
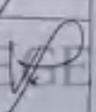
Nama : VIVI AMELIA MARSUDI
 NIM : 201101080008
 Fakultas : FSIK
 Jurusan/Prodi : T. Biologi
 Judul Skripsi : Diversitas Crustacea kelas Malacostraca di Pantai Banteloh Kawasan Taman Nasihat Mera Behri Kabupaten Jember sebagai Sumber Belajar Biologi
 Pembimbing : Jember sebagai Sumber Belajar Biologi
 Tanggal Persetujuan: _____
 s/d _____

NO.	KONSULTASI PADA TANGGAL	MASALAH YANG DIBICARAKAN	TANDA TANGAN PEMBIMBING
1.	13-08-2024	Mulai Proposal (Revisi Judul)	
2.	04-11-2024	Pengajuan Proposal pertama	
3.	05-11-2024	Bimbingan konteks, fokus dan tujuan peneliti	
4.	06-11-2024	Metode penelitian dan titik penelitian	
5.	07-11-2024	Analisis data dan tahapan penelitian	
6.	08-11-2024	Melengkapi kajian pustaka yg belum lengkap	
7.	09-11-2024	Proposal yang akan diajukan ke TNMB	
8.	10-11-2024	Perubahan metode penelitian	
9.	13-11-2024	Proposal yang sudah benar untuk diajukan	
10.	24-11-2024	Hasil dari penelitian	
11.	25-11-2024	Inventarisasi spesies	
12.	26-11-2024	Menghitung indeks dg Excel dan PAST	
13.	28-11-2024	Pembahasan dari data yang diperoleh	
14.			
15.			
16.			

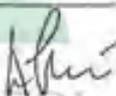
Jember,
Koordinator, Prodi

Dr. Wiwin Muisyarah, M.Si
NIP.

Lampiran 11. Jurnal Penelitian

JURNAL PENELITIAN

No.	Tanggal	Waktu	Kegiatan	Paraf
1	22-Jul-24	11.00 WIB sd 16.00 WIB	Pra Penelitian mengobservasi lapangan penelitian	
2	22-Jul-24	14.00 WIB	Wawancara bersama salah satu nelayan terkait waktu penelitian dan spesies hewan	
3	11-Nov-24	08.00 WIB	Bertemu petugas Balai Taman Nasional Meru Betiri terkait perizinan penelitian	
4	12-Nov-24	08. WIB	Mengajukan Proposal dan Surat izin penelitian dari fakultas pada Balai Taman Nasional Meru Betiri terkait SIMAKSI	
5	12-Nov-24	10.00 WIB sd 19.00 WIB	Observasi Awal di lapangan penelitian untuk menentukan waktu dan titik sampling	
6	13-Nov-24	09.00 WIB	Bertemu petugas Balai Taman Nasional Meru Betiri untuk berdiskusi metode yang penelitian yang diizinkan petugas	
7	14-Nov-24	10.00 WIB sd 12.00 WIB	Mempresentasikan Proposal Penelitian di Balai Taman Nasional Meru Betiri	
8	14-Nov-24	12.00 WIB	Penerbitan SIMAKSI	

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

9	15-Nov-24	13.00 WIB	Observasi kedua di lapangan penelitian untuk menentukan waktu dan titik sampling bersama nelayan dan penyelam	
10	15-Nov-24	17.00 WIB	Menangkap sample di bibir pantai	
11	17-Nov-24	18.00 WIB sd 19.30 WIB	Menangkap sample di area Batu Langgar hingga Pandaan	
12	19-Nov-24	11.00 WIB	Mempersiapkan jaring dan Jebakan yang akan digunakan.	
13	19-Nov-24	16.00 WIB	Memasang Jebakan dan Jaring Besar di sekitar mangrove dan muara	
14	19-Nov-24	20.00 WIB	Menemukan spesies kepiting dan udang	
15	20-Nov-24	18.00 WIB sd 02.00 WIB	Menangkap sample di area timur pantai Bandalit	
16	21-Nov-24		Wawancara terkait kedalaman penyelaman dengan penyelam	

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

Jember, 29 November 2024
Dosen Pembimbing


Dr. Widiy Matsyarah, M.Si.
NIP. 198212152006042005

