

Keanekaragaman Undur-Undur Laut (Anomura: Hippidae) Dari Kepulauan Banda

(The Diversity of Mole Crabs (Anomura: Hippidae) In Banda Islands)

Nurulvadini Safrudin¹, Ali Suman¹, Nisfa Hanim², Achmad Farajallah^{1*}

(Diterima Agustus 2022/Disetujui Desember 2022)

ABSTRAK

Undur-undur laut termasuk ke dalam superfamili Hippoidea dan merupakan famili Hippidae Latreille, 1825 yang menempati pantai berpasir, terutama area *swash zone*. Kondisi ini banyak ditemui di Kepulauan Banda. Penelitian bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman spesies genus *Hippa* Fabricius, 1787 di Kepulauan Banda. Pengambilan sampel dilakukan dengan metode *purposive sampling*. Identifikasi spesies dilakukan berdasarkan karakteristik morfologi sampel. Hasil penelitian didapatkan 4 spesies dari 5 spesies yang sudah dilaporkan sebelumnya di Indonesia. Spesies yang didapatkan ialah *Hippa ovalis* (A. Milne-Edwards, 1862), *H. adactyla* Fabricius, 1787, *H. marmorata* (Hombron & Jacquinot, 1846), dan *H. celaeno* (De Man, 1896). Dua spesies yang diduga spesies baru juga ditemukan di lokasi penelitian, yaitu *Hippa cf. ovalis* dan *Hippa cf. marmorata*. Deskripsi kedua spesies tersebut diuraikan pada penelitian ini.

Kata kunci: distribusi, Hippidae, *Hippa*, intertidal, substrat berpasir

ABSTRACT

Mole crabs are part of the superfamily Hippoidea and members of the family Hippidae Latreille, 1825, which inhabit sandy beaches, particularly the *swash zone*. This condition is commonly found in the Banda Islands. The purpose of this research was to determine the species diversity of the genus *Hippa* Fabricius, 1787 in the Banda Islands. We identified the species by its morphological characters. Sample collection was done by purposive sampling method. Based on the study's findings, four of the five previously reported species in Indonesia were identified. *Hippa ovalis* (A. Milne-Edwards, 1862), *H. adactyla* Fabricius, 1787, *H. marmorata* (Hombron & Jacquinot, 1846), and *H. celaeno* (De Man, 1896) were the species obtained. *Hippa cf. ovalis* and *Hippa cf. marmorata* are both presumed to be new species. This study includes descriptions of the two species.

Keywords: distribution, Hippidae, *Hippa*, intertidal, sandy substrate

PENDAHULUAN

Kepulauan Banda berada di Laut Banda, Maluku merupakan salah satu wilayah jantung perairan Indonesia. Laut Banda menerima massa air dari Samudera Pasifik melalui dua jalur, pertama melalui jalur ARLINDO dari Selat Makassar yang sebagian massa air laut berbelok ke Laut Flores selanjutnya bercampur di Laut Banda. Jalur kedua melalui Laut Halmahera, Laut Maluku, dan Laut Seram. Percampuran massa air dari kedua jalur tersebut terjadi di Laut Banda untuk selanjutnya mengalir ke Samudera Hindia (Gordon & Fine 1996; Hasanudin 1998). Laut Banda memiliki topografi laut yang kompleks, yaitu berbentuk cekungan di bagian barat dan berbentuk palung di

bagian timur (Wijaya *et al.* 2018). Hal ini mendasari terjadi peristiwa *downwelling* dan *upwelling* di Laut Banda yang berimplikasi pada kandungan unsur hara yang tinggi di perairan tersebut (Wijaya *et al.* 2018; Setiadi 2004), yang dapat dimanfaatkan oleh biota laut sebagai tempat untuk memijah, di antaranya kelompok famili Hippidae (Decapoda, Anomura, dan Hippidae).

Famili Hippidae Latreille, 1825 atau dikenal dengan undur-undur laut merupakan biota perairan yang menempati pantai berpasir (Boyko & Harvey 1999), terutama di area *swash zone* (Sarong & Wardiatno 2013; Wardiatno *et al.* 2014). Famili ini tersebar hampir di seluruh wilayah pesisir tropis dan subtropis (Osawa *et al.* 2010). Famili Hippidae yang dilaporkan Indonesia di antaranya *Hippa celaeno* Latreille, 1825 di Ambon dan *Hippa admirabilis* (Thallwitz 1891) di Papua (De man 1896). Anggota spesies *Hippa* lainnya yang dilaporkan di Indonesia ialah *Hippa ovalis* (A. Milne Edwards 1862), *H. Adactyla* Fabricius, 1787, *H. marmorata* (Hombron & Jacquinot 1846), dan *H. celaeno* (De Man 1896) (Wardiatno *et al.* 2015). Spesies *Hippa marmorata* juga dilaporkan di Banggai (Sulawesi Tengah), Gili Meno utara dan selatan (Nusa

¹ Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Alam, IPB University, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680

² Balai Penelitian Perikanan Jakarta, Kementerian Kelautan dan Perikanan, Jalan Pasir Putih, Ancol Timur, Jakarta Utara 13880

* Penulis Korespondensi:

Email: achamad@apps.ipb.ac.id

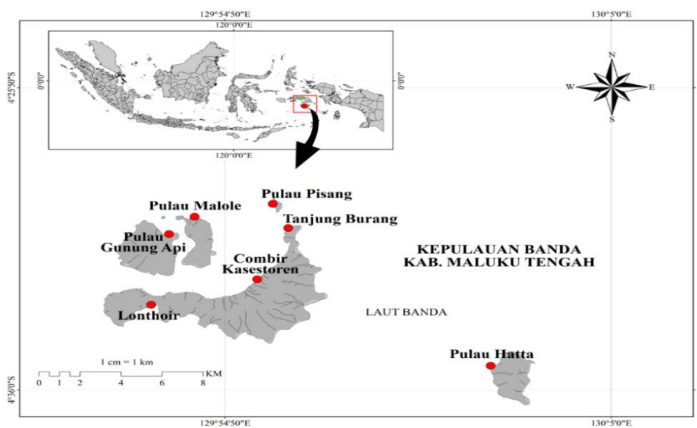
Tenggara Barat), dan Tual (Maluku Tenggara) (Ardika *et al.* 2015). Persebaran famili Hippidae terjadi pada fase larva planktonik melalui arus laut. Famili ini memiliki 3–6 kali fase larva pada kondisi perairan yang optimum atau bisa mengalami keterlambatan hingga 11 kali fase larva jika tidak menemukan pantai berpasir yang menjadi salah satu sinyal untuk mulai bermetamorfosis menjadi megalopa yang memiliki kebiasaan menggali dan membenamkan diri ke dalam pasir (Harvey 1993). Penelitian mengenai aspek biologi genus *Hippa* di Indonesia mengenai aspek reproduksi (Wenner 1977), serta morfometrik, dan analisis proksimat di Maluku (Silababan *et al.* 2020). Hal ini memungkinkan wilayah persebaran genus *Hippa* menjadi lebih luas sehingga juga dapat ditemukan di Kepulauan Banda. Bahkan diduga terdapat spesies baru undur-undur laut famili Hippidae yang ditemukan di Kepulauan Banda. Tujuan Penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan genus *Hippa* (Infraordo Anomura)

dan potensi spesies baru undur-undur laut famili Hippidae dengan pendekatan morfologi sehingga menambah *database* famili Hippidae di Indonesia.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Sampel undur-undur ditangkap dari daerah pantai berpasir di tujuh lokasi Kepulauan Banda, yang meliputi Pulau Pisang, Lonthoir, Gunung Api, Cumber, Pulau Hatta, Pantai Malole, dan Tanjung Burang (Gambar 1 dan Tabel 1). Pengambilan sampel dilakukan pada bulan Januari–Februari 2022. Sampel dikoleksi secara langsung (menggunakan tangan) di pantai berpasir pada daerah *swash zone* di wilayah intertidal (pasang surut air laut). Sampel yang diperoleh dimasukkan ke dalam wadah dan diawetkan dengan alkohol 70% selama 2–24 jam dan diganti dengan



Gambar 1 Peta lokasi pengambilan sampel di Kepulauan Banda.

Tabel 1 Deskripsi wilayah

Lokasi	Deskripsi
Pulau Pisang	Daerah pesisir pantai dibatasi dengan tanggul, dengan tipe substrat di lokasi ini, yaitu pasir putih, pasir berbatu, terdapat batu vulkanik dan pecahan karang berlumut di sekitar tepi pantai dan terdapat lamun.
Lonthoir	Daerah intertidal yang cukup luas, wilayah ini jauh dari daerah permukiman penduduk. Kondisi substrat di lokasi ini terdiri atas pasir putih, batu vulkanik, serta pecahan karang.
Desa Cumber	Desa yang terletak di Banda Besar, daerah ini juga dibatasi dengan tanggul, daerah intertidal terdapat lamun dengan tipe substrat pasir hitam, pasir berlumpur, dan terdapat batu vulkanik serta lamun.
Gunung Api	Daerah intertidalnya tidak terlalu luas, namun masih terdapat pantai dengan tipe pantai berpasir putih dan hitam, pantai berbatu. Selain itu, juga terdapat batu- batu besar vulkanik dan pecahan karang.
Pantai Malole	Daerah tempat wisata di Pulau Naira dengan daerah pantai dibatasi dengan tanggul, daerah pantai luas, memiliki tipe substrat berpasir (pasir putih & hitam),hamparan batu yang cukup luas dan terdapat batu vulkanik.
Pulau Hatta	Daerah intertidal yang cukup luas dengan tipe substrat berpasir putih dengan daerah pantai dibatasi dengan tanggul pembatas.
Tanjung Burang	Daerah Selamon dengan daerah intertidal yang luas yang memiliki tipe substrat berpasir putih, pantai berbatu, dan memiliki terumbu karang yang subur.

alkohol 96% untuk penyimpanan.

Identifikasi Morfologi

Spesimen undur-undur difoto menggunakan kamera Sony. Bagian-bagian tubuh berukuran kecil, terutama karakter spesifik untuk identifikasi, difoto menggunakan mikroskop stereo yang terhubung dengan kamera (Optilab). Identifikasi spesies mengacu pada Boyko dan Harvey (1999) serta Osawa dan Chan (2010), dan dikonfirmasi melalui *website* WoRMS: *World Register of Marine Species* (www.marinespecies.org). Karakterisasi morfologi dilakukan dengan melakukan pengamatan sifat-sifat fenotipe yang dimiliki oleh setiap spesies yang diperoleh.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Semua spesimen undur-undur laut yang ditemukan dalam penelitian berjumlah 60 individu dan merupakan genus *Hippa*. Berdasarkan identifikasi, diperoleh 4 spesies yang ditemukan di Kepulauan Banda, di antaranya *Hippa ovalis*, *Hippa marmorata*, *Hippa adactyla*, dan *Hippa celaeno*, dan 2 spesies yang masih diduga, yaitu *Hippa cf ovalis* dan *Hippa cf marmorata* (Tabel 2).

Superfamili Hippoidea (Latreille 1825)

Famili Hippidae (Latreille, 1825)

Genus Hippa (Fabricius, 1787)

***Hippa ovalis* (A. Milne Edwards 1862)**

Material yang diamati. 1 jantan 4 betina, Pulau Pisang, pantai berpasir, 0 mdpl, 4 Februari 2022; 1 jantan, Desa Cumber, pantai berpasir, 0 mdpl, 31 Januari 2022; 1 betina, Tanjung Burang, pantai berpasir, 0 mdpl, 2 Februari 2022. (Gambar 2)

Diagnosis. memiliki 2 lobus median yang sama rata, karapas berbentuk pipih, sinus atau lekukan pada lobus median dangkal. Pada dorsal karapas berwarna dasar *cream* terang dengan corak seperti batik. Lobus lateral lebih tinggi daripada lobus median. Lobus lateral sedikit membulat. *Submarginal row* berjumlah 37 dengan ukuran sedikit memanjang.

Distribusi. Bali dan Ambon (Ardika 2015) di Indonesia; Pantai Timur Afrika, Papua Nugini (Bauchau 1985).

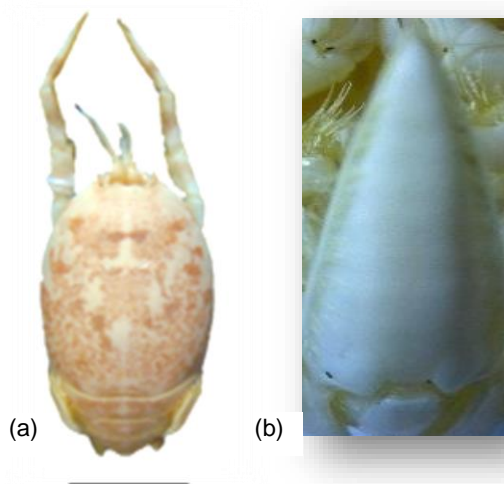
Catatan. *Hippa ovalis* memiliki bentuk karapas pipih yang hampir mirip dengan *Hippa adactyla* dan warna pada dorsal karapas lebih terang daripada *Hippa adactyla*.

***Hippa marmorata* (Jacquinot 1846)**

Material yang diamati. 2 betina dan 10 jantan, Pulau Pisang, pantai berpasir, 0 mdpl, 4 Februari 2022; 3 betina dan 4 jantan, Tanjung Burang, pantai berpasir, 0 mdpl, 2 Februari 2022; 2 betina, Pulau Hatta, pantai berpasir, 0 mdpl, 3 Februari 2022; 9 betina dan 4 jantan, Pantai Malole, pantai berpasir, 0 mdpl, 1 Februari 2022; 3 betina, Gunung Api, pantai berpasir, 0 mdpl, 28 Januari 2022; 1 jantan, Desa Cumber, pantai berpasir, 0 mdpl, 31 Januari 2022.

Hippa marmorata merupakan sinonim dengan *Hippa pasifica* (Haig 1974)

Diagnosis. Karakter yang menjadikan *Hippa marmorata* sinonim dengan *Hippa pasifica* ialah dari bentuk karapas anterior yang sama-sama berjumlah 2 sinus atau lekukan yang tidak terlalu jelas dan agak merata. Karapas dorsal berwarna coklat susu dengan corak bintik berwarna coklat. Lobus lateral agak sedikit membulat dan pada tepi karapas mempunyai *setose pit* berjumlah 32–34, ukuran sedikit pendek. Karapas dorsal (Gambar 3a) bentuknya oval. Anterior lateral karapas sedikit pipih dan melebar pada



Gambar 2 *Hippa ovalis* (A. Milne-Edwards 1862). a) Karapas dorsal (skala= 0,1 mm) dan b) Telson.

Tabel 2 Data spesies *Hippa* di Kepulauan Banda

Spesies	n	Jenis kelamin	Lokasi
<i>Hippa ovalis</i>	4	♀	Pulau Pisang, Desa Cumber, dan Tanjung Burang
	3	♂	
<i>Hippa marmorata</i>	20	♀	Pulau Pisang, Tanjung Buram, Pulau Hatta, Pulau Malole, Gunung Api, dan Desa Cumber
	18	♂	
<i>Hippa adactyla</i>	2	♀	Lonthoir
<i>Hippa celaeno</i>	6	♀	Pulau Pisang, Pulau Hatta, Pantai Malole, Desa Cumber, dan Gunung Api
	5	♂	
<i>Hippa cf ovalis</i>	1	♂	Desa Cumber
<i>Hippa cf marmorata</i>	1	♀	Pulau Pisang

posterior. Daktil membulat dan agak tumpul di bagian ujungnya, sedangkan karakter lain, seperti *maxilliped* dan *pereiopod* tidak terlalu berbeda jauh dari genus *Hippa* lainnya.

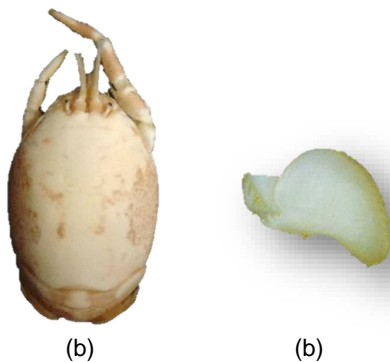
Distribusi. Gili Meno utara dan Selatan Tual (Maluku Tenggara) (Ardika 2015), Ambon (Maluku) (Silababan *et al.* 2020); Tanzania ke arah timur hingga Australia, Kepulauan Hawaii (Haig 1974b; Sun & Wang 1996).

Hippa adactyla (Fabricius 1787)

Material yang diamati. 2 betina, pantai berpasir, 0 mdpl, Lonthoir, 5 Februari 2022.

Diagnosis. *Hippa adactyla* memiliki karapas lebar dan pipih, karapas berwarna keabu-abuan. *Submarginal row* berjumlah 47–48 dan terlihat jelas (Gambar 4c). Anterior mempunyai lekukan, yaitu 4 lekukan dan mempunyai tonjolan di bagian tengah (Gambar 4b). Pada tangkai mata pipih dan memanjang. *Pereiopod* pertama tidak bercapit dan memanjang. Daktil sedikit menyempit tidak terlalu membulat pada ujung sudutnya (Gambar 4a).

Distribusi. Jawa, Bali, Lombok, dan Sumatera (Wardiatno *et al.* 2015); Madagascar, sebelah utara Japan, sebelah selatan Queensland, dan Australia (Haig 1974).



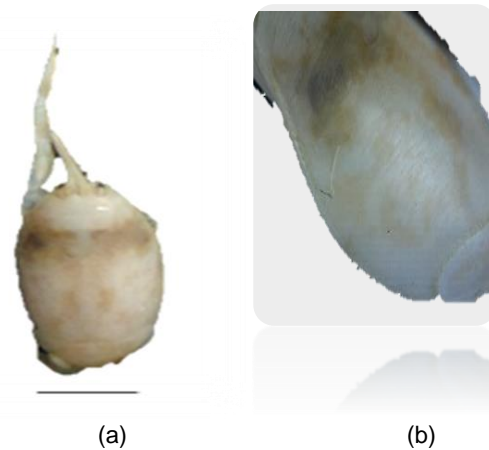
Gambar 3 *Hippa marmorata* (Hombron & Jacquinot 1846). a) Karapas dorsal (Skala: 0,1mm) dan b) Daktil.

Catatan. Tungkai mata pipih dan memanjang merupakan ciri khas spesies ini dan setiap spesies *Hippa* umumnya mempunyai telson yang memanjang termasuk *Hippa adactyla*.

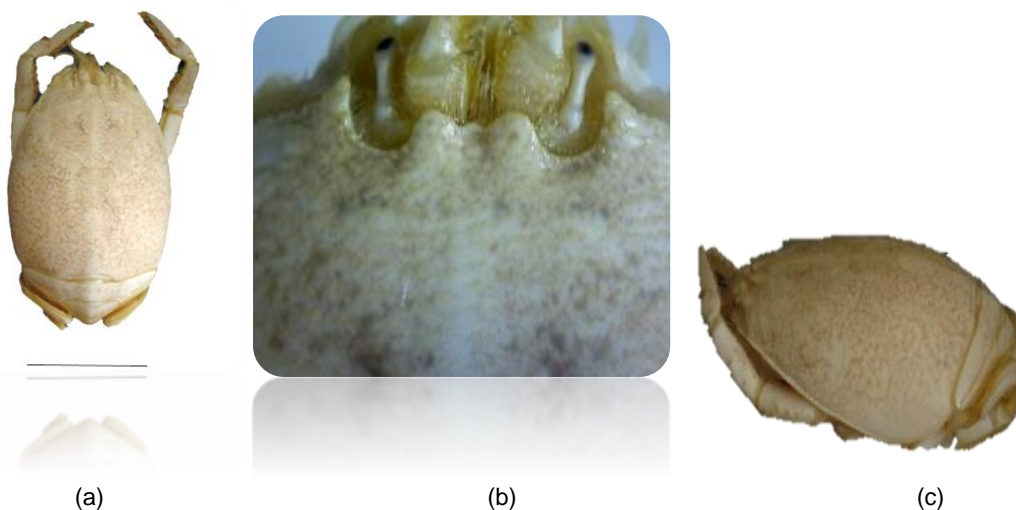
Hippa celaeno (de Man 1896)

Material yang diamati. 4 betina dan 2 jantan, Pulau Pisang, pantai berpasir 0 mdpl, 4 Februari 2022; 1 jantan, Pulau Hatta, pantai berpasir, 0 mdpl, 3 Januari 2022; 1 betina Pantai Malole, pantai berpasir, 0 mdpl, 31 Januari 2022; 1 individu, jantan Desa Coumber, pantai berpasir, 0 mdpl, 1 Februari 2022, 1 betina, Gunung Api, pantai berpasir, 0 mdpl, 28 Januari 2022. (Gambar 5).

Diagnosis. *Hippa celaeno* memiliki lobus median sama rata dan sinus atau lekukan pada lobus median rata. Karapas dorsal membulat berbentuk oval, berwarna cokelat susu, dan terdapat corak yang tidak teratur (Gambar 4a). Sinus pada lobus anterior lateral agak membulat, pada karapas anterior terdapat lekukan yang jelas yang terdiri atas 2 lekukan. *Submarginal row* berjumlah 33, ukuran sedikit



Gambar 5 *Hippa celaeno* (de Man 1896). a) Karapas dorsal (Skala: 0,1 mm) dan b) Karapas submarginal.



Gambar 4 *Hippa adactyla* (Fabricius 1787). a. Karapas dorsal (Skala:0,1 mm), b. Lobus frontal karapas, c. Sisi samping karapas.

memanjang, sedangkan pada telson tidak terlalu berbeda d genus *Hippa* yang lain.

Distribusi. Makassar (Sulawesi) (De man 1896), Ambon (Silababan *et al.* 2022); Laut Merah ke arah timur hingga Kaledonia Baru dan selatan hingga Queensland, Australia (Haig 1974b).

Hippa cf. Ovalis

Material yang diamati. 1 jantan, Desa Cumber, berpasir, 0 mdpl, 1 Februari 2022.

Diagnosis. Karapas pipih agak membulat, berwarna dasar cream terang dengan corak seperti batik yang berwarna cokelat muda, terdapat 2 lobus median yang sama tinggi, sinus atau lekukan pada lobus median hampir tidak ada atau sama ratadengan lobus median. Lobus lateral memiliki ujung membulat, lobus ini lebih tinggi dari lobus median. *Transversal groove* panjang, mencapai dasar lobus lateral. *Oblique ridges* pada dorsal karapas berbentuk seperti gagang telepon. *Submarginal row* berjumlah 37, berbentuk sedikit memanjang

Catatan. *Tranversal groove* pada *Hippa cf ovalis* lebih panjang dan *Oblique ridges* bentuknya seperti gagang telpon pada *Hippa ovalis* bentuknya berbentuk ceklist (Tabel 3 dan Gambar 6).

Hippa cf. marmorata

Material yang diamati. 1 betina, Pulau Pisang, pantai berpasir, 0 mdpl, 4 Februari 2022.

Diagnosis. Karapas berbentuk oval, anterior margin sedikit pipih dan melebar pada area posterior, karapas dorsal dan pereopod berwarna cokelat susu dengan corak bintik berwarna cokelat. Sinus pada lobus median lebih dalam dibandingkan dengan sinus pada lobus lateral. Lobus lateral agak sedikit membulat. *Submarginal row* berjumlah 33, berbentuk sedikit pendek. *Transversal groove* panjangnya mencapai dasar lobus lateral.

Catatan. Sinus atau lekukan pada Lobus median lebih dalam dibandingkan *Hippa ovalis* (Tabel 4. Gambar 7).

Superfamili Hippoidea mencakup tiga famili, 14 genus, dan 82 spesies di seluruh dunia (De Grave *et al.* 2009). Persebaran genus Hippidae sangat luas di wilayah Barat Indo-Pasifik tercatat 27 spesies yang telah ditemukan (Boyko & McLaughlin 2010). Sebagai bukti dengan ditemukannya spesies dari genus *Hippa* (Fabricius 1787) dan *Emerita* (Scopoli 1777) ditemukan di Indonesia berdasarkan penelitian terdahulu Efford 1976 menemukan *E. emeritus* di Bengkulu dan (Man 1896) menemukan *H.celaeno* (Man 1896) di Ambon, dan genus *Hippa* lainnya juga ditemukan di Pesisir Barat Sumatera (Haye *et al.* 2002), pesisir selatan dan Yogyakarta (Mursyidin 2007). Keberadaan famili ini tidak dipengaruhi oleh musim dan pasang surut dari air laut, sehingga famili ini mudah ditemukan dan terdistribusi secara luas (Boere *et al.* 2011).

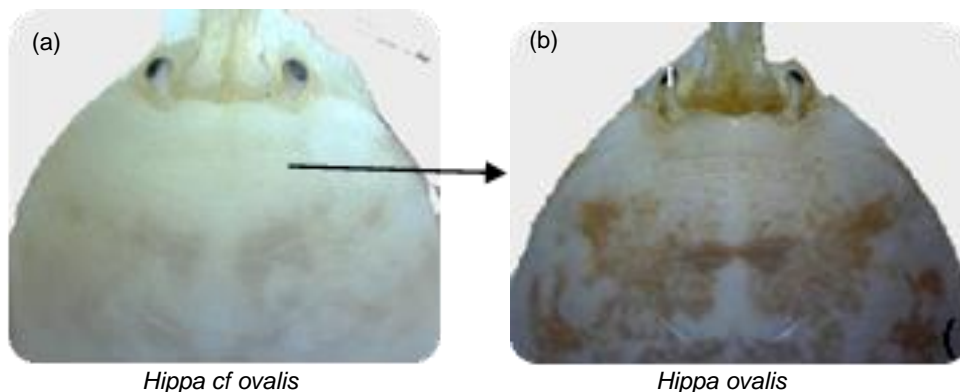
Pada penelitian ini genus *Hippa* ditemukan dari 7 lokasi yang berbeda di Kepulauan Banda. Genus *Hippa* memiliki ciri *Pereiopod 1 dactylus* kurang dari sepertiga panjang karapas, *dactylus* dari pereopod pertama berbentuk stiliform, mempunyai karapas yang oval membulat, *pereiopod* pertama memanjang (*non-chelate*) terdapat 30–40 lubang di tepi karapas (*submarginal row*), antena yang pendek dan telson yang memanjang. Spesies undur-undur laut (Hippidae) dapat ditemukan di pantai daerah intertidal (Hanson 1969).

Genus *Hippa* yang ditemukan di Indonesia berjumlah 5 spesies (Wardiatno 2015), 4 di antaranya ditemukan di Laut Banda. Kondisi ini mungkin dipengaruhi oleh ketersediaan berbagai macam tipe substrat pantai dari tiap lokasi di Pulau Banda.

Hasil identifikasi secara morfologi pada 2 sampel dari 2 lokasi yang berbeda, yaitu *Hippa cf ovalis* dari Desa Cumber dan *Hippa cf marmorata* dari Pulau

Tabel 3 Karakter pembeda pada *Hippa ovalis*

	<i>Hippa cf. Ovalis</i>	<i>Hippa ovalis</i>
Perbedaan	<i>Transversal groove</i> lebih panjang <i>Oblique ridges</i> bentuknya seperti gagang telepon	<i>Transversal groove</i> lebih pendek <i>Oblique ridges</i> berbentuk <i>check list</i>
Kesamaan	Jumlah <i>submarginal row</i> berada pada kisaran yang sama 31- 38.	



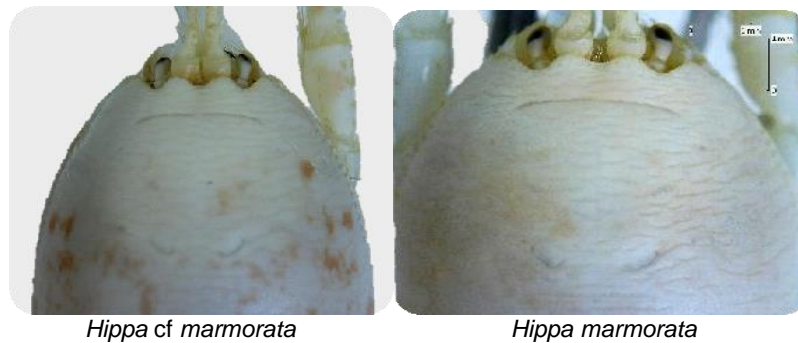
Hippa cf ovalis

Hippa ovalis

Gambar 6 Lobus frontal. a) Transversal groove dan b) Oblique ridge.

Tabel 4 Karakter pembeda pada *Hippa marmorata*

	<i>Hippa cf. marmorata</i>	<i>Hippa marmorata</i>
Perbedaan	Sinus pada lobus median lebih dalam (sama dalamnya dengan lobus lateral)	Sinus lobus median tidak terlalu dalam
Kesamaan	<i>Transversal groove</i> sama panjang (mencapai dasar lobus lateral)	

Gambar 7 *Tranversal groove*.

Pisang. Sampel *Hippa cf ovalis* diduga memiliki kemiripan dengan *H. Ovalis*, yaitu pada lobus median dan lobus lateral yang sama tinggi. Berdasarkan karakter morfologi juga terdapat perbedaan bagian *transversal groove* lebih panjang pada *Hippa cf ovalis*, dan pada *Hippa ovalis* lebih pendek. *Oblique ridges* pada *Hippa cf ovalis* berbentuk seperti gagang telpon dan pada *Hippa ovalis* berbentuk ceklis (Tabel 3 dan Gambar 6), sedangkan Sampel *Hippa cf marmorata* diduga memiliki kemiripan dengan *Hippa marmorata*, yaitu pada *transversal groove* sama panjang mencapai pada lobus mencapai dasar lobus lateral. Lobus frontal pada *Hippa cf marmorata* dan *Hippa marmorata* terdapat perbedaan, yaitu sinus pada lobus median lebih dalam, yang sama dalamnya dengan lobus lateral, dan sinus lobus median tidak terlalu dalam pada *Hippa marmorata* (Tabel 4 dan Gambar 7).

KESIMPULAN

Terdapat empat spesies undur-undur laut genus *Hippa* yang ditemukan di Kepulauan Banda, Maluku Tengah. Spesies yang ditemukan ialah *Hippa ovalis*, *Hippa adactyla*, *Hippa marmorata*, dan *Hippa celaeno* dan dua spesies yang diduga spesies baru, yaitu *Hippa cf ovalis* dan *Hippa cf marmorata* yang diidentifikasi dan dideskripsikan berdasarkan karakter morfologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardika PU, Farajallah A, Wardiatno Y. 2015. First Record of *Hippa adactyla* (Fabricius, 1787; Crustacea, Anomura, Hippidae) from Indonesian Waters. *Tropical Life Sciences Research*. 26(2): 105–110.
- Bauchau, A, G, 1985. Les especes du genre *Hippa* recueillies sur les palges septentrionales de la Papouasie-Nouvelle Guinee (Crustacea, Decapoda, Anomura. Indo-Malayan Zoology, 2: 309–331, 1–9 pls.
- Boere V, Cansi ER, Alvarenga ABB, Silva IO. 2011. The burying behavior of the mole crab before and after an accident with urban sewage effluents. Bombinhas Beach, Santa Catarina, Brazil. *Ambi-Agua, Taubaté*. 6: 70–76. <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.627>
- Boyko CB, Harvey AW. 1999. Crustacea Decapoda: Albuneidae and Hippidae of the tropical Indo-West Pacific region, in Crosnier A. (ed.), Résultats des Campagnes Musorstom. *Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle*. 20(180): 379–406. [https://doi.org/10.1206/0003-0090\(2002\)272<0001:AWROTR>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1206/0003-0090(2002)272<0001:AWROTR>2.0.CO;2)
- Boyko CB. 2002. A worldwide revision of the recent and fossil sand crabs of the Albuneidae Stimpson and Blepharipodidae, new family (Crustacea: Decapoda: Anomura: Hippoidea). *Bulletin of the American Museum of Natural History*. 1–396.
- Boyko CB, Mclaughlin PA. 2010. Annotated checklist of anomuran decapod crustaceans of the world (exclusive of the kiwaoidea and families chirostylidae and galatheidae of the galatheoidea). *RBZ*. 23: 139–151.
- De Grave S, Pentcheff ND, Ahyong ST, Chan TY, Crandall KA, Dworschak PC, Felder. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.16084>
- DL, Feldmann RM, Fransen CHJM, Goulding LYD, Lemaitre REY, Martin JW, NG PKL, Schweitzer CE, Tan SH, Tshudy D, Wetzer R. 2009. A classification of living and fossil genera of decapoda Crustacean. *The Raffles Bulletin of Zoology*. 21: 1–109.
- De Man JG. 1896. Bericht über die von Herrn Schiffscapitän Storm zu Atjeh, an den westlichen Küsten von Malakka, Borneo und Celebes sowie in der JavaSee gesammelten Decapoden und

- Stomatopoden. Zoologische Jahrbücher Abtheilung für
- Efford IE. 1976. Distribution of the sand crab in the genus *Emerita* (Decapoda, Hippidae). *Crustaceana*. 30: 169–183. <https://doi.org/10.1163/156854076X00558>
- Gordon AL, Fine RA. 1996. Pathway of water between the Pacific and Indian oceans in the Indonesia seas. *Nature*. 379: 146–149. <https://doi.org/10.1038/379146a0>
- Haig J. 1974. A review of the Australian crabs of the family Hippidae (Crustacea, Decapoda, Anomura). *Mem. Qd Mus.* 71:175–189.
- Hanson JA. 1969. The Larval Development of the Sand Crab *Hippa cubensis* (De Saussure) in the Laboratory (Decapoda, Anomura). *Crustaceana*. 6(2): 143–157. <https://doi.org/10.1163/156854069X00402>
- Harvey AW. 1993. Larval settlement and metamorphosis in the sand crab *Emerita talpoida* (Crustacea: Decapoda: Anomura). *Marine Biology* 117: 575–581. <https://doi.org/10.1007/BF00349768>
- Hasanudin M. 1998. Arus Lintas Indonesia (Arlindo). *Oseana*. 23(2).
- Haye PA, Tam YK, Kornfield I. 2002. Molecular Phylogenetics of Mole Crabs (Hippidae: *Emerita*). *Journal of Crustacean Biology*. 22(4): 903–915. <https://doi.org/10.1163/20021975-99990302>
- Herbert PD, Ratsingham S, Dewaard JR. 2003. Barcoding animal life: cytochrome oxidase subunit 1 divergences among closely related species. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 270: 96–99. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2003.0025>
- Man JGD. 1896. Bericht über die von Herrn Schiffscapitan Storm zu Atjeh, an den westlichen Küsten von Malakka, Borneo und Celebes sowie in der Java-See gesammelten Decapoden und Stomatopoden. Vierter Theil. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*. 9: 459–514. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.16084>
- Mursyidin DH. 2007. Kandungan Asam Lemak Omega 6 Pada Ketam Pasir (*Emerita* spp.) di Pantai Selatan Yogyakarta. *Bioscientiae*. 4(2): 79–84.
- Osawa M, Chan TY. 2010. Crustacean fauna of Taiwan: crab-like anomurans (Hippoidea, Lithoidea and Porcellanidae). Keelung (TW): National Taiwan Ocean University
- Sarong MA, Wardiatno Y. 2013. Habitat Characteristics and Burrow Morphology of the Sand Crab (*Albunea*) in Littoral Zone of Lepung Coastal Area District Aceh Besar. *EduBioTropika*. 1(1): 34–37.
- Setiadi A. 2004. Efek Upwelling Terhadap Kelimpahan dan Distribusi Fitoplankton di Perairan Banda dan Sekitarnya. *Makara Sains*. 8(2): 43–4. <https://doi.org/10.7454/mss.v8i2.409>
- Silababan br Bernita, Watimena L. Martha, Nanlohy. M.E.E, Esterlina, Lawerissa Sherly, Silababan Rosita. 2020. Morphometric and proximate analysis of mole crabs (*Hippa* genus) in Maluku Province, Indonesia. *AACL Bioflux*. 13(1):142–151
- Sun X, Wang J. 1996. - Notes on the Hippoidea in the Beijing Natural History Museum. *Memoirs of Beijing Natural History Museum*. 55: 25–37.
- Wardiatno Y, Nurjaya IW, Mashar A. 2014. Habitat Characteristics of the Sand Crabs (Family Hippidae) in a Sandy Beach of District Cilacap. *Jurnal Biologi Tropis*. 14(1): 1–8. <https://doi.org/10.29303/jbt.v14i1.1947>
- Wardiatno Y, Ardika PU, Farajallah A, Butet NA, Mashar A, Kamal MM, Renjaan EA, Sarong MA. 2015. Biodiversity of Indonesian sand crabs (Crustacea, Anomura, Hippidae) and assessment of their phylogenetic relationships. *AACL Bioflux*. 8(2): 224–235.
- Wenner AM. 1977. Sex ratio as a function of size in marine Crustacea. *ASN*. 106: 1–350. <https://doi.org/10.1086/282774>
- Wyrski K. 1958. The water exchange between the Pacific and the Indian Ocean in relation to upwelling processes. *Proceedings Of The Ninth Pacific Science Congress Vol VII*. 16: 61–66.
- Wijaya A, Priyono B, Mahdalenac NC. 2018. Karakteristik spasial temporal kondisi oseonografi Laut Banda dan hubungannya dengan potensi sumberdaya perikanan. *Journal of Fisheries and Marine Science*. 2(2): 75–85. <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2018.002.02.4>