

Review Of The Diversity Of Crab (Ocypodidae) In Indonesia Which Can Be Used As A Bioindicator Of Environmental Pollution

Review Keanekaragaman Kepiting (Ocypodidae) di Indonesia Yang dapat Dijadikan Sebagai Bioindikator Pencemaran Lingkungan

Kaprian Alsyah Kurnia¹, Rijal Satria^{1*}, Fitra Arya Dwi Nugraha¹, Reki Kardiman¹

¹ Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Padang, West Sumatera, Indonesia

*Correspondence author: rijalsatria@fmipa.unp.ac.id

Abstract

Indonesia is a country known as a mega-biodiversity country, also known as an archipelagic country, which has a long coastline of 95,181 km, the second longest in the world after Canada. The area of Indonesian sea waters reaches 5.8 million km², or 71% of the total territory of Indonesia. Thus, Indonesia is a country that has an abundant wealth of biological natural resources, one of which is marine biota from the crustacean group, namely crabs. One of the crab families is Ocypodidae. The crabs of the Ocypodidae family have an important role in the ecosystem. This study aims to see the potential of Ocypodidae crabs as bioindicators based on the results of previous studies. The method used in this research is descriptive research by conducting online surveys through articles from previous studies and from the Crab Database web. A total of four genera of crabs from the Ocypodidae family are found in Indonesia, namely: *Austruca* (three species), *Gelasimus* (two species), *Ocypode* (three species), and *Tabuca* (three species). We assume that crabs from the Ocypodidae family have the potential to be used as bioindicators of existing environmental pollution.

Keywords : *Biodiversity, Brachyura, Crab, Indonesia, Ocypodidae*

Abstrak

Indonesia merupakan negara yang dikenal sebagai julukan negara *mega-biodiversity*, juga dikenal sebagai negara kepulauan yang memiliki garis pantai yang cukup panjang dengan 95.181 km, terpanjang kedua di dunia setelah Kanada. Luas perairan laut Indonesia mencapai 5,8 juta Km² atau 71% dari keseluruhan wilayah Indonesia. Sehingga membuat Indonesia sebagai negara yang memiliki Kekayaan sumber daya alam hayati yang melimpah, salah satunya adalah biota laut yang berasal dari kelompok *crustacea* yaitu kepiting. Salah satu dari famili kepiting adalah Ocypodidae. Kepiting famili Ocypodidae memiliki peranan yang penting di dalam ekosistem. Penelitian ini bertujuan untuk melihat potensi kepiting Ocypodidae sebagai bioindikator dari hasil-hasil penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu penelitian deskriptif dengan melakukan survei secara online melalui artikel dari penelitian-penelitian sebelumnya dan dari web *Crab Database*. Total empat genus kepiting dari famili Ocypodidae yang ditemukan di Indonesia yaitu: *Austruca* (tiga spesies), *Gelasimus* (dua spesies), *Ocypode* (tiga spesies), dan *Tabuca* (tiga spesies). Kami berasumsi bahwa kepiting dari famili Ocypodidae memiliki potensi untuk dijadikan sebagai bioindikator dari pencemaran lingkungan yang ada.

Kata kunci : *Brachyura, Indonesia, Keanekaragaman, Kepiting, Ocypodidae*

Pendahuluan

Indonesia merupakan negara yang dikenal sebagai julukan negara *mega-biodiversity*. Hal ini dikarenakan Indonesia memiliki keanekaragaman makhluk hidup yang sangat beragam. Indonesia juga dikenal sebagai negara kepulauan yang memiliki garis pantai yang cukup panjang yaitu sebesar 95.181 km dengan luas perairan laut mencapai 5,8 juta km² 71% dari keseluruhan wilayah Indonesia (Pratama, 2020). Sehingga wilayah pesisir dan ekosistem bakau menjadi wilayah yang memiliki kekayaan sumber daya alam hayati yang tinggi, diantaranya biota laut seperti Crustacea. Banyak dari organisme laut yang secara ekologis dan biologis sangat bergantung di ekosistem mangrove. Sebagian besar dari Crustacea yang hidup di mangrove dan memanfaatkannya sebagai tempat berlindung, mencari makan dan pembesaran (Josia *et al.*, 2019). Bliss (1982) dan Araujo (2014) menyatakan bahwasanya Crustacea yang hidup di ekosistem pesisir memiliki nilai ekologis yang tinggi yang dapat menjaga keseimbangan dari ekosistem.

Kepiting merupakan crustacea yang berkaki sepuluh yang memiliki ekor yang sangat pendek. Tubuh kepiting ditutupi oleh *exoskeleton* (kerangka luar) yang sangat keras dan memiliki sepasang capit yang digunakan untuk pertahanan diri dan membantu memperoleh makanannya. Kepiting memiliki habitat di air tawar, payau dan laut (Ruppert *et al.*, 2003). Salah satu famili dari kepiting yaitu berasal dari famili Ocypodidae, dimana kepiting famili ini memiliki peranan dalam keseimbangan ekosistem, diantaranya: berperan sebagai pemakan detritus dan pengendali tingginya jumlah detritus di ekosistem bakau (Pratiwi, 2010), Sebagai makanan burung-burung pantai (Subono *et al.*, 2016), berperan dalam mineralisasi, mengubah balik bahan organik dalam perairan, membantu siklus karbon, meningkatkan distribusi oksigen di dalam tanah dan menjadi penyedia makanan alami bagi berbagai jenis biota (Prianto, 2007).

Penelitian-penelitian tentang kepiting famili Ocypodidae masih sedikit dilakukan. Potensi kepiting sebagai bioindikator lingkungan belum dipelajari sepenuhnya, namun pada studi ini akan dilakukan kajian dalam bentuk studi pustaka terkait dengan peranan kepiting sebagai bioindikator.

Bahan dan Metode

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari 2023 di Laboratorium Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang. Dimana penelitian ini berbasis review jurnal, sehingga peneliti mencari/mengambil data penelitian dari jurnal-jurnal dan web yang ada dengan menggunakan *keywords* berikut pada mesin pencari online (Google): Kepiting, famili Ocypodidae, Indonesia.

Hasil dan Pembahasan

Dari hasil pencarian mesin pencarian online, makadidapatkan beberapa artikel terkait tentang kepiting, namun hanya sedikit yang membahas kepiting dari famili Ocypodidae yaitu: Murniati *et al.*, (2015); pratiwi *et al.*, (2015); Aprilyanto *et al.*, (2017); Rizal *et al.*, (2017); Tina *et al.*, (2018); Lauren *et al.*, (2020); Marlinda (2020); Amin *et al.*, (2021); Saputra *et al.*, (2021); Akbar *et al.*, (2021); Sipayung *et al.*, (2021); saidah *et al.*, (2021); Masiyah *et al.*, (2021); Murniati *et al.*, (2022); Bayudana *et al.*, (2022) Web *Crab Database* dan *singapore.biodiversity*.

Kepiting dari famili Ocypodidae memiliki 12 genera yaitu: *Afruca*, *Austruca*, *Cranuca*, *Gelasimus*, *Leptuca*, *Minuca*, *Ocypode*, *Paraleptuca*, *Petruca*, *Tubuca*, *Uca*, dan *Xeruca*. Masing-masing dari genus ini tidak tersebar di Indonesia. Berikut merupakan sebaran data dari famili Ocypodidae yang ada di Indonesia berdasarkan Web *Crab database* (Tabel 1).

Tabel 1. kepiting famili Ocypodidae yang ditemukan di Indonesia.

Genus	Spesies	Distribusi	Habitat
<i>Austruca</i>	<i>Austruca annulipes</i> (H. Milne Edwards, 1837)	Seluruh pesisir Indonesia, China, Filipina dan Malaysia (Murniati & Pratiwi 2015; Shih <i>et al.</i> , 2016).	Berpasir (Aprilyanto <i>et al.</i> , 2017).
	<i>Austruca perplexa</i> (H. Milne Edwards, 1852)	Seluruh pesisir Indonesia, Thai land, Cina, Taiwan, Jepang, Filipina, dan Australia bagian timur (Murniati & Pratiwi 2015; Takeda 2003).	Berpasir (Aprilyanto <i>et al.</i> , 2017).
	<i>Austruca triangularis</i> (H. Milne Edwards, 1873)	Seluruh pesisir Indonesia, bagian utara Australia, Malaysia, Filipina, Taiwan, China, dan Papua Nugini (Murniati & Pratiwi, 2015; Shih <i>et al.</i> 2016).	Berlumpur (Aprilyanto <i>et al.</i> , 2017).
<i>Gelasimus</i>	<i>Gelasimus tetragonon</i> (Herbst, 1790)	Indo-Pasifik Barat meliputi Afrika Selatan sampai Iran, Madagaskar, Thailand, Malaysia, Australia, Indonesia, Filipina, Papua Nugini, Taiwan, Mikronesia, dan Melanesia (Saidah <i>et al.</i> , 2021).	Lempung liat berpasir (Abdul, 2022).
	<i>Gelasimus vocans</i> (Linnaeus, 1758)	Seluruh pesisir Indonesia, China, Burma, Thailand, Filipina dan Malaysia (Murniati & Pratiwi 2015; Shih <i>et al.</i> 2016).	Berlumpur (Aprilyanto <i>et al.</i> , 2017).
<i>Ocypode</i>	<i>Ocypode ceratophthalmus</i> (Pallas, 1772)	Afrika Timur hingga Australia (singapore.biodiversity, 2023)	Berpasir dan mangrove (Pratiwi, 2015).
	<i>Ocypode cordimana</i> (Latreille, 1818)	Hawaii, Pasifik Tengah dan Selatan, Australia, Cina, Jepang, Teluk	Berpasir dan mangrove (Pratiwi, 2015).

		Thailand, Indonesia, India, Laut Merah, Madagaskar, Afrika Timur dan Selatan (Sakai & Turkay, 2013)	
	<i>Ocypode kuhlii</i> (De haan, 1835)	Wilayah Indo-Pasifik Barat	Berpasir dan mangrove (Bayudana <i>et al.</i> , 2022).
<i>Tubuca</i>	<i>Tubuca coarctata</i> (H. Milne Edwards, 1852)	Seluruh pesisir Indonesia, kepulauan Fiji, Filipina, Australia dan Papua Nugini (Rizal <i>et al.</i> , 2017).	Berlumpur, mangrove (Pratiwi, 2015).
	<i>Tubuca rosea</i> (Tweedie, 1937)	Sumatra, Kalimantan Barat, bagian barat India hingga Malaysia, dan Singapura (Murniati <i>et al.</i> , 2015).	Berlumpur, mangrove (Pratiwi, 2015)
	<i>Tubuca signata</i> (Hess, 1865)	Indonesia dan Australia (Crabdatabase, 2023)	Mangrove (Masiyah <i>et al.</i> , 2021).

Terlihat bahwasanya tidak semua genus yang ada pada famili Ocypodidae ada di Indonesia. Dari 12 genus yang ada hanya 4 genus yang ditemukan di Indonesia berdasarkan Web *Crab database*. Dimana ada 4 spesies dari genus *Austruca*, 2 spesies dari genus *Gelasimus*, 3 spesies dari genus *Ocypode*, dan 3 spesies dari genus *Tubuca*. Namun tidak menutup kemungkinan hanya genus/spesies tersebut saja yang ada di Indonesia, melainkan bisa saja masih ada yang belum terdata di Web *Crab Database*. Kepiting genus *Austruca*, *Tubuca*, dan *Gelasimus* merupakan jenis kepiting yang masuk kelompok ordo Decapoda yang menempati habitat di daerah pasang surut ekosistem bakau. Menurut Crane (1975) beberapa jenis dari famili Ocypodidae ini memang melimpah dalam habitat bakau. Sedangkan kepiting dari genus *Ocypode* umumnya ditemukan di daerah tropis dan subtropis, dimana biasanya kepiting genus *Ocypode* ini hidup dengan membuat sarang atau lubang di daerah pantai yang berpasir (Elfandi, *et al.*, 2018). Keempat genus dari famili Ocypodidae ini sama-sama memiliki kaki jalan dan tidak memiliki kaki renang, hal ini sesuai dengan Colin dan Arneson, (1995); Poupin dan Juncker, (2010) yang menyatakan bahwasanya kepiting yang hidup di perairan laut adalah kepiting yang memiliki kaki renang, sedangkan kepiting yang hidup di sepanjang daerah pasang surut (Pesisir pantai) adalah kepiting yang memiliki kaki jalan.

Menurut Odum (1971), setiap *crustacea* mempunyai kemampuan toleransi tingkatan tertentu pada setiap lingkungannya. Apabila nilai-nilai unsur lingkungan yang dibutuhkan dibawah minimum atau bahkan salah satu faktor lingkungan melewati batas toleransi maka spesies tersebut tidak ditemukan. Hal ini dapat terjadi walaupun faktor lingkungan lain memenuhi syarat. Sebagaimana yang diketahui bahwasanya kepiting memiliki kebiasaan makan yang disebut dengan *detritivorus* yaitu pemakan organisme yang mati atau pemakan detritus (bahan organik), sehingga kepiting merupakan salah satu jenis *crustacea* yang mampu mengakumulasi logam dalam tubuhnya (Connell dan Miller, 1995). Namun setiap spesies juga memiliki tingkat adaptasi yang berbeda-beda, contohnya saja kepiting yang termasuk ke dalam genus *Austruca*, dimana menurut Hasan, (2016) kepiting genus ini memiliki tingkat adaptasi yang tinggi. Spesies yang berasal dari genus *Austruca* yaitu *Austruca annulipes*, *Austruca perplexa* dan *Austruca triangularis*. Menurut Lauren dan sumarmin (2020) mengatakan bahwasanya kepiting *Austruca annulipes* dan *Austruca perplexa* hidup berdampingan di substrat yang berpasir. Sementara *Austruca triangularis* hidup di substrat yang berlumpur dan biasa ditemukan di akar pohon yang sudah mati

(Hasan, 2013). Lebih detailnya Murniati (2012) menambahkan bahwasanya *Austruca triangularis* hidup pada substrat berlumpur halus dengan kadar air yang cukup tinggi. Menurut Hasan (2016) *Austruca perplexa* memiliki tingkat adaptasi yang tinggi.

Selanjutnya adalah kepiting dari genus *Gelasimus*. Kepiting dari genus *Gelasimus* hanya ada 2 di Indonesia, yaitu: *Gelasimus tetragonon* dan *Gelasimus vocans*. Kepiting *Gelasimus tetragonon* hidup di substrat dengan tekstur lempung liat berpasir, sedangkan *Gelasimus vocans* hidup di hutan mangrove yang terbuka dengan substrat berlumpur sedikit berpasir (Saidah *et al.*, 2021). Kepiting dari genus *Gelasimus* ini memiliki peranan yang cukup penting bagi ekosistem bakau, karena menurut Pratiwi (2010) kepiting ini berperan sebagai pemakan detritus dan pengendali tingginya jumlah detritus di ekosistem bakau. Selanjutnya ada kepiting dari genus *Ocypode*. Dimana di Indonesia genus ini terdiri dari 3 spesies, yaitu: *Ocypode ceratophthalmus*, *Ocypode cordimana*, dan *Ocypode kuhlii*. Menurut Pratiwi, (2019) kepiting dari genus ini memiliki habitat berpasir yang berhubungan langsung dengan laut. Kepiting ini membuat liang sebagai tempat tinggal, tempat berlindung dan tempat untuk mencari makan. Kepiting *Ocypode* menyukai bangkai dari biota lain dan limbah sisa makanan dari manusia, sehingga kepiting ini cukup menyukai pantai atau habitat yang tercemar dan sangat cocok dijadikan sebagai indikator dari kesehatan ekosistem (Denis *et al.*, 2011). Menurut Stimpson, (1858) kepiting *Ocypode ceratophthalmus* ditemukan pada habitat berpasir, sependapat dengan Pratiwi dan Susilohadi (2019), spesies ini biasa ditemukan di dataran berpasir pada daerah pesisir. *Ocypode kuhlii*, kepiting ini memiliki habitat pantai berpasir yang berhubungan langsung dengan laut. Habitat dari kepiting ini adalah di substrat yang berpasir, biasanya membuat lubang atau liang yang digunakan sebagai tempat berlindung dan mencari makan (Sunaryo, 2012). Terakhir adalah kepiting dari genus *Tubuca*. Kepiting dari genus *Tubuca* memiliki 3 spesies di Indonesia, yaitu: *Tubuca coarctata*, *Tubuca rosea*, dan *Tubuca signata*. Kepiting genus *Tubuca* ini memiliki peranan yang penting dalam rantai makanan yang berlangsung dalam ekosistem bakau yang berperan sebagai pemakan detritus dan pengendali tingginya jumlah detritus yang ada di ekosistem bakau (Pratiwi, 2010). Menurut Pratiwi *et al.*, (2018) kepiting dari genus *Tubuca* memiliki tingkat adaptasi yang cukup tinggi terhadap lingkungan dan dapat ditemukan di substrat yang berlumpur.

Dari peranan masing-masing Kepiting dari famili Ocypodidae ini, diduga dapat dijadikan sebagai bioindikator dari pencemaran lingkungan. Dilihat dari habitatnya, kepiting dari famili Ocypodidae ini dapat ditemukan di dua habitat, yaitu di habitat yang berpasir seperti di pesisir pantai dan habitat yang berlumpur seperti di mangrove, karena masing-masing dari kepiting memiliki habitat daerah kesukaan yang berbeda (Epifanio, 2013). Kepiting dari famili Ocypodidae yang berhabitat di pesisir pantai seperti kepiting dari genus *Ocypode* yang dapat dijadikan sebagai bioindikator kesehatan dari ekosistem, karena memang kepiting dari genus ini menyukai bangkai biota dan limbah makanan manusia (Denis *et al.*, 2011). Namun, adanya kegiatan atau aktivitas dari para wisatawan yang berwisata ke pantai tersebut menjadikan kepiting ini terancam, karena wisatawan yang berwisata dapat merusak atau mengganggu sarang dari kepiting ini (Schlacher *et al.*, 2011). Bukan hanya itu, kondisi lingkungan yang tidak sesuai dengan kepiting ini juga akan membuat kepiting dari genus ini susah untuk melakukan perkawinan dan berkembangbiakan karena terganggu dari kondisi lingkungan yang ada, sehingga kepiting dari genus ini memiliki kriteria untuk dapat bertahan hidup di ekosistemnya (Elfandi *et al.*, 2018).

Kepiting yang berhabitat di *mangrove* juga diduga dapat dijadikan sebagai bioindikator dari pencemaran lingkungan seperti: kepiting dari Genus *Austruca*, *Tubuca*, dan *Gelasimus* yang memiliki peranan penting dalam ekosistem bakau, yaitu berperan dalam pemakan detritus dan pengendali tingginya jumlah detritus di ekosistem bakau (Pratiwi, 2010). Bukan hanya itu kepiting yang tinggal di *mangrove* juga memiliki peranan sebagai dekomposer atau pengurai dari serasah daun yang ada di vegetasi *mangrove* yang gugur sehingga meningkatkan bahan organik pada permukaan tanah dan lubang-lubang yang dibuat oleh kepiting juga dapat mendistribusikan oksigen untuk memperbaiki kondisi anoksik yang terjadi pada substrat yang lebih dalam (Sipayung *et al.*, 2021). Menurut prianto 2007, kepiting juga memiliki peranan dalam mineralisasi, mengubah balik bahan organik dalam perairan, membantu siklus karbon, meningkatkan distribusi oksigen di dalam tanah dan menjadi penyedia makanan alami bagi berbagai jenis biota yang ada.

Dilihat dari habitat yang ditempati kepiting dari famili Ocypodidae ini (Mangrove dan Pesisir Pantai). Dapat diketahui bahwasanya kedua habitat ini memiliki perbedaan, diantaranya substrat dari masing-masing habitat, dimana diketahui bahwasanya habitat mangrove memiliki substrat yang berlumpur, sedangkan habitat di pesisir pantai adalah berpasir. Kepiting yang ada di mangrove merupakan hewan yang tidak dapat lepas dengan vegetasi mangrove, terdapat hubungan yang sangat erat antara vegetasi mangrove dengan kepiting bakau (Miranto *et al.*, 2014). Vegetasi mangrove memiliki peran penting terhadap kehidupan kepiting bakau. Peran penting tersebut adalah vegetasi mangrove merupakan sumber nutrisi bagi kepiting bakau, sebagai tempat habitat dan tempat perlindungan. Peran vegetasi mangrove tersebut menyebabkan kondisi vegetasi mangrove berbanding lurus dengan kondisi kelimpahan kepiting bakau. Jumlah vegetasi mangrove yang banyak dan rapat memberikan perlindungan lebih baik bagi kepiting bakau dibandingkan jumlah vegetasi mangrove yang sedikit dan jarang (Halipatulfikri *et al.*, 2020). Namun keberadaan hutan mangrove saat ini cukup mengkhawatirkan, karena banyaknya aktivitas manusia seperti penebangan liar, konversi lahan untuk kegiatan perikanan, industri, pemukiman, dan tempat wisata, serta laju sedimentasi yang tinggi (Dewi, 2016). Hal ini dapat menyebabkan tekanan tinggi terhadap biota yang hidup dikawasan mangrove termasuk kepiting. Sebagaimana yang diketahui bahwasanya kepiting di ekosistem mangrove berkedudukan sebagai spesies kunci yang melibatkan biota lain dalam aktivitas makan serta sebagai pengurai serasah mangrove untuk sebagian dimakan dan dicacah (Prianto, 2007). Dimana menurut Rosenberg dan Resh (1993) Kajian tentang pendekatan kepadatan dan persebaran kepiting sendiri dapat dijadikan sebagai monitoring kualitas suatu perairan. Diketahui bahwasanya kawasan mangrove memiliki bahan organik, dimana bahan organik ini berfungsi untuk menyediakan nutrisi bagi kepiting yang hidup di dalamnya. Lebih lanjut menurut Widyastuti (2016) menjelaskan kepiting berperan dalam memindahkan sejumlah besar sedimen dan merubah karakteristik sedimen, merubah komposisi mikroflora sedimen, mempengaruhi penambahan air dan kandungan bahan organik dalam sedimen serta berperan dalam siklus nutrien dan aliran energi.

Kepiting yang hidup di kawasan hutan mangrove dan pesisir pantai akan rentan terkena dampak pencemarannya. sehingga membuat biota laut termasuk kepiting famili Ocypodidae yang ada di dalamnya menjadi terancam baik yang berhabitat di kawasan mangrove maupun di kawasan pesisir pantai, yang masing-masing genus memiliki peranan masing-masing dalam ekosistem. Dari banyaknya peranan yang dimiliki oleh kepiting dari famili Ocypodidae, maka kami menduga kepiting dari famili Ocypodidae ini dapat dijadikan sebagai bioindikator dari pencemaran lingkungan. Namun tentunya hal ini perlu dilakukan penelitian yang lebih mendalam dalam masa yang akan datang untuk mengkonfirmasi kebenarannya.

Ucapan Terima Kasih

Ungkapan terima kasih penulis ucapkan kepada Bapak Rijal Satria yang telah banyak membantu penulis dalam penelitian ini dan semua pihak yang telah ikut berpartisipasi memberikan bantuan kepada penulis demi kelancaran penelitian dan penulisan artikel ini.

Daftar Pustaka

- Akbar, Nabuchadnezzar.,dkk. 2021. Karakteristik habitat dan kelimpahan kepiting biola (*uca spp*) di daerah ekstrim (pengaruh aliran air panas) pada kawasan mangrove di pesisir jailolo. Kabupaten halmahera barat. *Jurnal Engganob*(2). : 253-267.
- Amin, Fatmawati.,dkk. 2021. Identifikasi Morfologi Dan Keanekaragaman Kepiting Pada Timbunan Berbatu Di Pantai Pesisir Malalayang Dua Kota Manado. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*. 9(3): 123-132.
- Aprilyanto Donny, Fahri, Annawaty. 2017. Identifikasi Spesies Kepiting Bakau Famili Ocypodidae Di Kabonga Kecil, Donggala, Sulawesi Tengah. *Zoo Indonesia*. 26(2): 91-106.

- Araujo, M. L. 2014. The Leaping Behavior of the Sally Lightfoot Crab *Grapsus Grapsus* (Crustacea : Decapoda : Brachyura) at an Oceanic Archipelago. *Journal of Research in Biology*. 4(4) : 1357-1364.
- Bayudana, Bintang Chandra.,dkk. 2022. Asosiasi dan Korelasi Makrozoobentos dengan Kondisi Ekosistem Mangrove di Pulau Pari, Kepulauan Seribu. *Buletin Oseanografi Marina*, 11(3) :271-28.
- Bliss, D. E. 1982. Systematics, The Fossil Record and Biogeography in the Biology of Crustacea. Volume 1. New York. Amerika.
- Connel, D.W and Miller, G.J. 1995. Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Colin. L.P. and C. Arneson. 1995. *Tropical Pacific Invertebrates. A Field Guide to the Marine Invertebrates Occuring on Tropical Pacific Coral Reefs, Seagrass Beds and Mangroves*. California, Published by: Coral Reef Press, 201.
- Crab Database: <https://www.crabdatabase.info/en/crabs>
- Crane, J. 1975. *Fiddler crabs of the world, Ocypodidae: Genus Uca*. Princeton: University Press
- Denis WA, Cephas A, Emmanuel M, Joseph AF. (MEJS). 2011. *Rapid Assessment of Anthropogenic Impacts On Exposed Sandy Beaches In Ghana Using Ghost Crabs (Ocypode spp.) as ecological indicators*. Mekelle University. 3(2): 93-103
- Dewi R., 2016. Analisis Perubahan Lahan Kawasan Laguna Segara Anakan Selama Periode Waktu (1978-2016) Menggunakan Satelit Landsat Multitemporal. *Omni Akuatika*. 12(3):144-14.
- Elfandi, T., Adi, W., dan Syari, I. A. 2018. Kepadatan kepiting hantu (Ocypode) di Pantai Batu Bedaun dan Pantai Air Anyir Kabupaten Bangka. *Akuatik: Jurnal Sumberdaya Perairan*. 12(1): 10-17.
- Epifanio, C. E. 2013. Invasion biology of the Asian shore crab *Hemigrapsus sanguineus*: a review. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 441: 33-49.
- Halipatulfikri, Adi W., dan Eva Utami. 2020. Kajian Parameter Lingkungan terhadap Kelimpahan Kepiting Bakau (*Scylla* sp) di Perairan Muara Semubur Desa Tuik Kabupaten Bangka Barat. *Jurnal Sumberdaya Perairan*. 14(2).
- Josia M, dkk. 2019. Inventarisasi dan Kepadatan Udang dan Kepiting di Perairan Mangrove. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*. 7(2): 60.
- Lauren dan Ramadhan Sumarmin. 2020. Inventarisasi Decapoda di Hutan Mangrove Laguna Mangguang, Kota Pariaman, Sumatera Barat. *Serambi Biologi*. 5(2): 79-85.
- Marlinda, Rena. 2020. Variasi Morfometrik Tiga Spesies Kepiting Genus *Uca* Jantan (Decapoda: Ocypodidae) Yang Ditangkap Di Kawasan Mangrove Jaboi - Pulau Weh, Provinsi Aceh. *Skripsi*. Banda Aceh: UIN Ar-Raniry.
- Masiyah, Siti., dkk. 2021. Keanekaragaman Kepiting Biola (*Uca* spp) dan Respon Tekstur Tanah di Pantai Payunb Kabupaten Merauke. *Jurnal Agribisnis Perikanan*. 14(2): 748.
- Miranto, A., Efrizal, T., Zen, L. W., 2014. *Tingkat Kepadatan Kepiting Bakau di Sekitar Hutan Mangrove di Kelurahan Tembeling Kecamatan Teluk Bintan Kepulauan Riau*. Universitas Maritime Raja Ali Haji. Riau.
- Murniati ,Dewi Citra dan Rianti Pratiwi. 2015. *Kepiting Uca di Hutan Mangrove Indonesia Tinjauan Aspek Biologi dan Ekologi Untuk Eksplorasi*. Jakarta: Penerbit LIPI Press.
- Murniati ,Dewi Citra.,dkk. 2022. On A Collection Of Thoracotreme Crabs (Crustacea: Brachyura: Ocypodidae, Macrophthalmidae, Dotillidae) From Two Offshore Islands Of Papua, Eastern Indonesia, With Descriptions Of Two New Species. *Raffles Bulletin Of Zoology*. 70: 461-491
- Pratama, Oki. 2020. *Konservasi Perairan Sebagai Upaya Menjaga Potensi Kelautan Dan Perikanan Indonesia*. Direktorat Jenderal Pengelolaan Ruang Laut. <https://kkp.go.id/djprl/artikel/21045-konservasi-perairan-sebagai-upaya-menjaga-potensi-kelautan-dan-perikanan-indonesia>
- Pratiwi, R. 2010. Biologi dan ekologi *Uca* spp. (Crustacea: Decapoda: Ocypodidae) di daerah mangrove di Delta Mahakam. Kalimantan Timur. *Neptunus*, 6(1), 50-59.
- Pratiwi R. & Widyastuti, E. 2013. Pola Sebaran dan Zonasi Krustasea di Hutan Bakau Perairan Teluk Lampung. *Zoo Indonesia*. 22(1):11-21.

- Pratiwi R, Rahmat. 2015. Sebaran Kepiting Mangrove (Crustacea: Decapoda) Yang Terdaftar Di Koleksi Rujukan Pusat Penelitian Oseanografi-Lipi 1960-1970. *Berita Biologi*. 14(2) :197
- Prianto, E. 2007. *Peran Kepiting sebagai Spesies Kunci (Keystone Spesies) pada Ekosistem Mangrove*. In Prosiding Forum Perairan Umum Indonesia IV. Balai Riset Perikanan Perairan Umum, Banyuasin. Palembang, Indonesia, 30 November 2007: 89-99.
- Poupin J., M. Juncker. 2010. *A Guide To The Decapod Crustaceans of The South Pasific*. Noumea, New Caledonia. 319.
- Rizal, M., Dewi F., Husna Sabila, Wahyu D., dan Hanum Isfaeni. 2017. Struktur Komunitas Uca spp. di Kawasan Hutan Mangrove, Bedul Utara, Taman Nasional Alas Purwo, Jawa Timur. *Jurnal Parameter*. 29 (1): 30-38.
- Rosenberg, D. M. & V. H. Resh. 1993. *Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates*. Chapman and Hall. New York. London
- Saidah.,dkk. 2021. Keanekaragaman Jenis Kepiting Biola (Uca Spp) Di kawasan Mangrove Kecamatan Monta Kabupaten Bima. *Oryza Jurnal Pendidikan Biologi*, 10(2).
- Singapore.biodiversity:<https://singapore.biodiversity.online/taxo4254/mainSpace/Ocypode%20ceratophthalmus.html#Distribution%20and%20Habitat>
- Sipayung, Roni Hasopan dan Erny Poedjirahajoe. 2021. Pengaruh Karakteristik Habitat Mangrove Terhadap Kepadatan Kepiting (Scylla Serrata) Di Pantai Utara Kabupaten Demak, Jawa Tengah. *Jurnal Tambora*, 5(2).
- Subono AA, Purnomo T dan Ambarwati R. 2016. Struktur Populasi Kepiting Tentara (Mictyris longicarpus) di Pantai Pangpajung, Modung, Bangkalan, Madura. *LenteraBio*. 5(1): 7-13.
- Pratiwi, E. P., Susilohadi. 2019. Kamufase Dan Strategi Antipredasi Pada Kepiting Hantu Ocypode (Webner, 1795) Di Pantai Congot Kulonprogo Yogyakarta. *Jurnal Biospecies*. 12(1):8.
- Prianto, E. 2007. *Peran Kepiting sebagai Spesies Kunci (Keystone Spesies) pada Ekosistem Mangrove*. Prosiding Forum Perairan Umum Indonesia IV. Banyuasin: Balai Riset Perikanan Perairan Umum.
- Ruppert E.E, Fox R.S, Barnes R.D. 2003. *Invertebrate Zoology A Functional Evolutionary Approach, 7th ed*. Brooks Cole Thomson: Belmont, CA
- Sakai, K. & Türkay, M. 1976. Bemerkungen zu einigen Ocypode-Arten (Crustacea: Decapoda). *Senckenberg - iana biologica*. 57(1-3):81-96,
- Sakai K & Türkay M. 2013. Revision of the genus Ocypode with the description of a new genus, Hoplocypode (Crustacea: Decapoda: Brachyura). *Memoirs of the Queensland Museum*. 56(2): 665-794.
- Saputra, Lucky.,dkk. 2021. Keanekaragaman Jenis Kepiting Biola Di Kawasan Hutan Mangrove Taman Wisata Alam Sungai Liku Desa Nibung Kecamatan Paloh Kabupaten Sambas. *Jurnal Hutan Lestari*. 9(4): 514-527.
- Schlacher TA, Jager RD, Nielson T. 2011. Vegetation And Ghost Crabs In Coastal Dunes Indicators Of Putative Stressors From Torism. *Elsevier*. (11) : 284- 294 pp
- Shih, H. T., Ng, P. K. L., Davie, P. J. F., Schubart, C. D., Türkay, M., Naderloo, R., Jones, D., & Liu, M. (2016). Systematics of the family Ocypodidae Rafinesque, 1815 (Crustacea: Brachyura), based on phylogenetic relationships, with a reorganization of subfamily rankings and a review of the taxonomic status of Uca Leach, 1814, sensu lato and its subgenera. *Raffles Bulletin of Zoology*. 64, 139-175.
- Tina, Fahmida Wazed.,dkk. 2018. Do mudballs around burrows affect burrow characteristics of the fiddler crab *austruca annulipes* (h. Milne edwards, 1837) (brachyura, ocypodidae)?. *Crustaceana*. 91 (4: 489-500).