

Fenetik Taksonomi dan Peran Mimi Mintuna sebagai *Ecobiodiversity* di Kawasan BJBR Probolinggo

Ainin Nadiroh^{1*}, Nurul Fadilah²

^{1,2} Universitas Negeri Surabaya

Abstract

Mimi mintuna is an endangered Arthropod animal. This research is to determine the grouping and similarity value phenetic of Mimi mintuna as its species preservation efforts. General morphological, morphometrics, and diagnostic characteristics were the sources data that was used for this research. Mimi mintuna samples (*Carcinoscorpius* sp.) were taken from the coast of Beejay Bakau Resort area of Probolinggo, as well as reference species involving: *Limulus polyphemus*, *Carcinoscorpius rotundicauda* *Tachypleus tridentatus*, and *Tachypleus gigas* were adopted from the identification book Sekiguchi and Shuster (2009). A result of this research, there were 3 groups obtained from the closest to the farthest, 2 apomorphic groups, and 4 automorphic groups. Sample and *Carcinoscorpius rotundicauda* having a similarity of 100 %, while *Tachypleus gigas* and *Tachypleus tridentatus* (Apomorfi B) with a 75% similarity value. The poison in Mimi mintuna is sustainable with the government's role in protecting these rare animals so that they can encourage their conservation efforts.

Keywords: Conservation, Mimi mintuna, Morphology, Phenetic, Special Character,

Abstrak

Mimi mintuna adalah hewan Arthropoda yang terancam punah. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengelompokan dan nilai similaritas kekerabatan fenetik mimi mintuna sebagai upaya pelestarian jenisnya. Karakter morfologi, morfometrik, dan karakter diagnostik merupakan sumber data yang digunakan dalam penelitian ini. Sampel mimi mintuna (*Carcinoscorpius* sp.) diambil dari pantai kawasan Beejay Bakau Resort Probolinggo, serta spesies acuan (*Limulus polyphemus*, *Carcinoscorpius rotundicauda* *Tachypleus tridentatus*, and *Tachypleus gigas*) dianut dari buku identifikasi Sekiguchi dan Shuster (2009). Hasil penelitian diperoleh 3 kelompok kekerabatan dari yang terdekat hingga terjauh dan 2 kelompok apomorfi serta 4 kelompok automorfi. Sampel dan *Carcinoscorpius rotundicauda* memiliki kesamaan 100 %, sedangkan *Tachypleus gigas* dan *Tachypleus tridentatus* (Apomorfi B) dengan nilai similaritas 75%. Racun pada mimi mintuna berkesinambungan dengan peran pemerintah dalam melindungi hewan langka ini sehingga dapat mendorong upaya pelestariannya.

Kata kunci: Fenetik, Karakter Khusus, Konservasi, Mimi mintuna, Morfologi

* Corresponding Author: Ainin Nadiroh, Email: aininnadiroh03@gmail.com, Universitas Negeri Surabaya Jl. Lidah Wetan, Surabaya (60213)

Pendahuluan

Pantai Beejay Bakau Resort (BJBR) terletak di Kota Probolinggo merupakan salah satu kawasan perairan yang memiliki banyak keanekaragaman biota laut, salah satunya yaitu mimi mintuna. Mimi mintuna hidup di perairan dangkal. Sejak 500 juta tahun yang lalu hingga saat ini, perubahan yang terjadi pada hewan Arthropoda ini relatif sedikit, oleh karena itu dikenal dengan *living fossils* (Rubiyanto, 2012).

Kini hanya terdapat empat spesies mimi di dunia, pertama adalah *Tachypleus tridentatus*, kedua adalah *Limulus polyphemus*, ketiga adalah *Tachypleus gigas*, dan *Carcinoscorpius rotundicauda* adalah yang keempat. Status keempat jenis mimi tersebut dikategorikan sebagai hewan terancam punah diakibatkan oleh habitatnya yang terdegradasi (Chatterji dkk., 1992; Shin dkk., 2009; Cartwright-Taylor dkk., 2011; Rubiyanto, 2012).

Overharvesting mimi untuk dikonsumsi juga menjadi salah satu ancaman. *Tachypleus tridentatus* banyak dijual di restoran Hongkong (Shin dkk., 2009; Rubiyanto, 2012), Thailand dan Malaysia menjadikan mimi sebagai makanan eksotik, bahkan hingga tiga jenis mimi (Christianus & Saad, 2007; Rubiyanto, 2012). Penangkapan mimi untuk diambil telurnya juga dilakukan beberapa daerah di Jawa Barat, sedangkan di Kepulauan Riau mimi dijadikan tambahan lauk (Eidman dkk., 1997; Rubiyanto, 2012). Untuk mencegah *overharvesting* dan sebagai upaya konservasi, Badan Konservasi Sumber Daya Alam (BKSDA) menetapkan mimi mintuna termasuk hewan yang dilindungi (Ciptono dkk., 2015).

Keberadaan mimi mintuna yang semakin langka ini menumbuhkan upaya untuk melakukan konservasi. Upaya konservasi dapat dilakukan di kawasan Beejay Bakau Resort (BJBR) salah satunya,

namun untuk mewujudkan hal tersebut analisis hubungan kekerabatan fenetik mimi mintuna perlu dilakukan. Penggambaran latar belakang diatas juga menginisiasi tujuan penelitian ini, antara lain untuk menentukan pengelompokan dan nilai similaritas kekerabatan fenetik mimi mintuna sebagai upaya melestarikan jenisnya serta menganalisis perannya sebagai *ecobiodiversity* di kawasan Beejay Bakau Resort (BJBR).

Metode Penelitian

Penelitian yang dilakukan menggunakan dua teknik utama yaitu *observation*, dan pengambilan sampel secara langsung di lapangan atau yang dikenal dengan *hand sampling*. Sampel mimi mintuna diperoleh dari kawasan BJBR Kota Probolinggo yang luasnya kurang lebih 8.100 m² dan diidentifikasi di salah satu laboratorium di jurusan Biologi, FMIPA UNESA yaitu Laboratorium Taksonomi. Alat yang digunakan meliputi pH pen, termometer Alco-10^o/150^oC, DO meter Milwaukee Mi 605, jangka sorong, kamera, mistar, ember/timba, toples kaca, kertas kalkir, sarung tangan, dan *cool box sample*. Bahan yang diperlukan meliputi: sampel air pantai, pelarut ethanol 70%, dan *ice cup*.

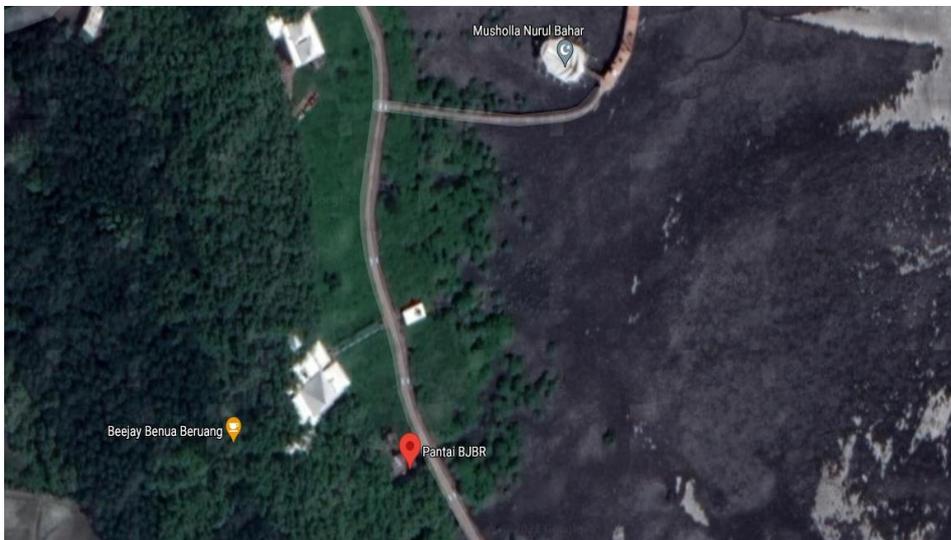
Pengambilan sampel dilakukan dengan sarung tangan sebagai bentuk biosafety, dan meletakkannya pada timba/ ember yang telah dibawa sebelumnya. Setelah sampel terkumpul, bersihkan kotoran ataupun lumpur yang terbawa dengan air pantai, kemudian dimasukkan ke dalam cool box, lalu ditambahkan es batu agar mimi mintuna membeku. Setelah itu, spesimen direndam pada awetan dengan pelarut ethanol 70% di dalam toples yang terbuat dari kaca berdiameter 15 cm. Ciri morfologi yang didapatkan menjadi bahan untuk identifikasi dan deskripsi sampel. Terdapat 28 karakter yang dapat dijadikan acuan pengukuran pengukuran karakter

morfometrik seperti yang mengacu penelitian Meilana dkk. (2016). Parameter ekologis yang diukur dikawasan pantai Beejay Bakau Resort (BJBR) pada penelitian ini yaitu salinitas, suhu, dan pH.

Teknik analisis data dilakukan dengan melakukan perbandingan morfologi dan karakter morfometrik sampel mimi mintuna dengan beberapa spesies acuan lainnya

berdasarkan buku identifikasi Sekiguchi dan Shuster (2009). Setelah itu dilakukan scoring sifat setiap spesies terhadap karakter kunci yang sebelumnya sudah ditentukan. Sistem scoring yang digunakan yakni indeks biner meliputi ada dengan skor 1 dan tidak ada dengan skor 0. Analisis hubungan kekerabatan fenetik menggunakan software ntysc 2.01.

Gambar 1. Peta Pantai BJBR, Probolinggo, Jawa Timur (Sumber: Google Earth)



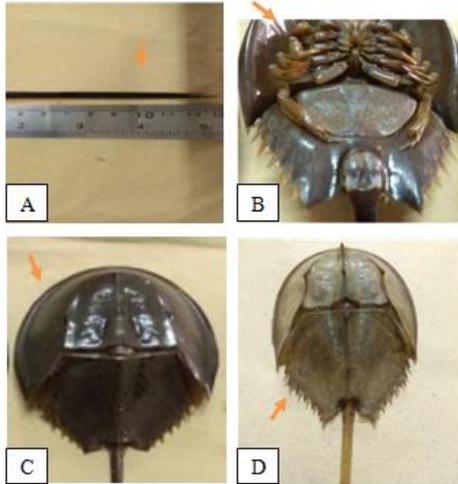
Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan ciri morfologi sampel mimi mintuna yang diperoleh meliputi telson tidak berduri, potongan melintang telsonnya segitiga tumpul, sisi frontal melengkung, bentuk appendage ketiga pada prosoma runcing mengarah ke bawah dan berwarna coklat kehitaman (Gambar 1).

Berdasarkan identifikasi morfologi sampel mimi mintuna pada menunjukkan bahwa sampel termasuk genus *Carcinoscorpius* dengan nama spesies *Carcinoscorpius rotundicauda*. Ciri morfologi secara general dan karakter morfometrik

yang diperoleh digunakan untuk menentukan nama spesies. Dimana setelah dicocokkan, maka hasil yang didapatkan hampir sama dengan buku identifikasi mimi yang menggambarkan secara detail setiap karakteristik dari masing-masing spesies yang ditemukan (Sekiguchi dan Shuster Jr 2009). Selain itu, dapat dibuktikan dengan genus *Tachypleus* pada telson terdapat duri, sedangkan pada genus *Carcinoscorpius* tidak. Potongan melintang telson *Carcinoscorpius rotundicauda* berbentuk segitiga dengan sudut yang tumpul berbeda dengan ketiga spesies lainnya yang memiliki sudut lancip.

Gambar 2. Karakter Morfologi Mimi Mintuna (Sampel). A. Telson, B. Sisi frontal, C. Appendage, D. Marginal spine (Sumber: Dokumen Pribadi) (Panah oranye menunjukkan karakter tersebut)



Tabel 1. Karakter Morfometrik Mimi Mintuna dari 5 Sampel

No.	Ciri Morfometri	Rentang Ukuran	No.	Ciri Morfometri	Rentang Ukuran
1.	Panjang total	123.30 – 245.90	18.	Panjang marginal spine II	3.99 – 9.21
2.	Panjang telson	67.10 – 142.10	19.	Panjang marginal spine III	4.00 – 10.00
3.	Panjang badan	55.81 – 115.39	20.	Panjang marginal spine IV	3.89 – 7.91
4.	Panjang prosoma	30.39 – 62.81	21.	Panjang marginal spine V	3.38 – 7.22
5.	Panjang median ridge	17.65 – 34.47	22.	Panjang marginal spine VI	1.75 – 5.85
6.	Panjang depan ocelli	12.15 – 26.77	23.	Diameter capit chelicera	0.23 – 1.95
7.	Panjang ophistoma	24.59 – 50.21	24.	Diameter capit pedipalpi	0.59 – 6.09
8.	Tebal ventral messel	14.78 – 31.66	25.	Diameter capit kaki jalan I	0.54 – 5.54
9.	Lebar maksimum prosoma	58.15 – 114.61	26.	Diameter capit kaki jalan II	0.38 – 3.94
10.	Jarak antar mata majemuk	25.58 – 55.26	27.	Diameter capit kaki jalan III	0.26 – 3.74
11.	Jarak antar auriculata spine	26.51 – 52.18	28.	Diameter capit kaki jalan IV	0.66 – 5.99
12.	Jarak antar marginal process	37.99 – 83.43			
13.	Jarak antar sudut posterior	49.92 – 98.24			
14.	Jarak antar sudut anal	14.94 – 48.88			
15.	Tinggi pertengahan telson	4.97 – 12.63			
16.	Lebar pertengahan telson	3.01 – 6.59			
17.	Panjang marginal spine I	2.89 – 7.91			

Berdasarkan identifikasi morfologi sampel mimi mintuna pada menunjukkan bahwa sampel termasuk genus *Carcinoscorpius* dengan nama spesies *Carcinoscorpius rotundicauda*. Ciri morfologi

secara general dan karakter morfometrik yang diperoleh digunakan untuk menentukan nama spesies. Dimana setelah dicocokkan, maka hasil yang didapatkan hampir sama dengan buku identifikasi mimi yang dari menggambarkan secara detail setiap karakteristik masing-masing spesies yang ditemukan (Sekiguchi dan Shuster Jr

2009). Selain itu, dapat dibuktikan dengan genus *Tachypleus* pada telson terdapat duri, sedangkan pada genus *Carcinoscorpius* tidak. Potongan melintang telson *Carcinoscorpius rotundicauda* berbentuk segitiga dengan sudut yang tumpul berbeda dengan ketiga spesies lainnya yang memiliki sudut lancip.

Tabel 2. Perbandingan Sampel dengan Spesies Acuan Lainnya Berdasarkan Buku Identifikasi Sekiguchi dan Shuster (2009).

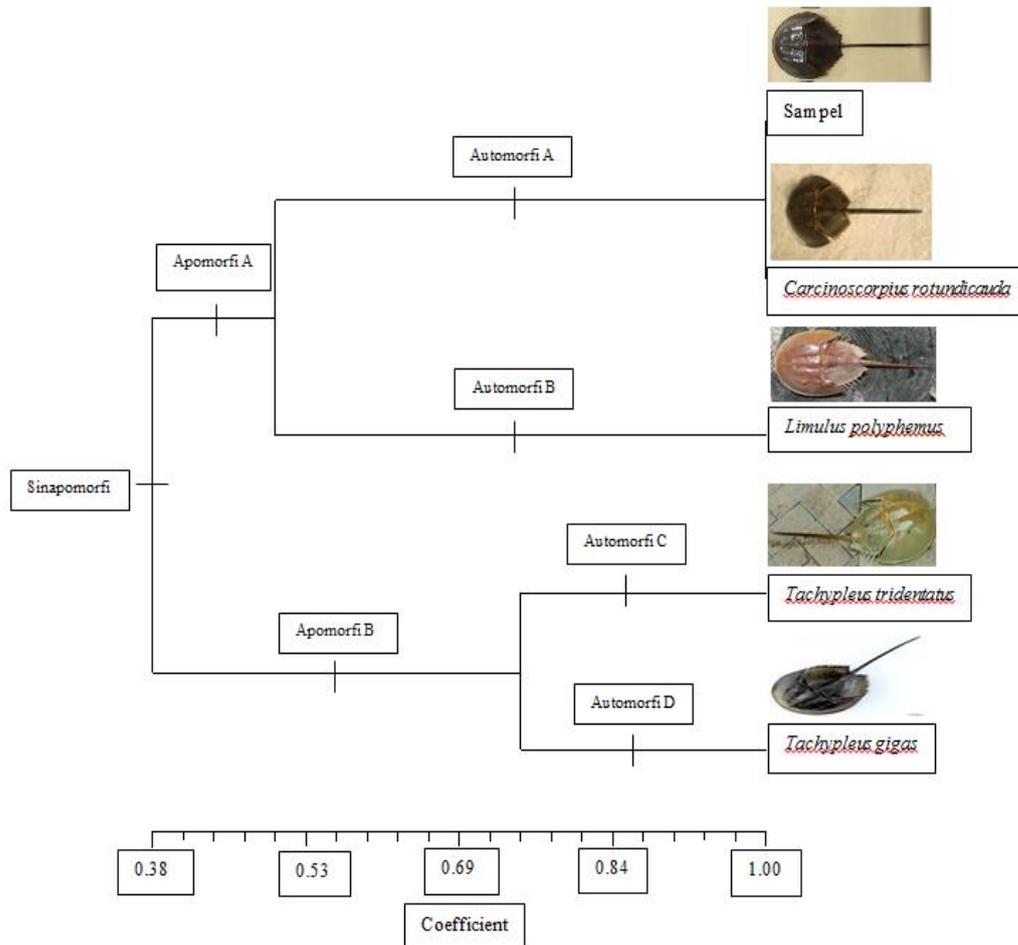
No	Karakter OTU	Sampel	<i>Carcinoscorpius rotundicauda</i>	<i>Tachypleus tridentatus</i>	<i>Tachypleus gigas</i>	<i>Limulus polyphemus</i>
1.	Bentuk Telson	Tidak berduri	Tidak berduri	Berduri	Berduri	Tidak berduri
2.	Potongan melintang telson	Segitiga tumpul	Segitiga tumpul	Segitiga lancip	Segitiga lancip	Segitiga lancip
3.	Sisi frontal	Melengkung	Melengkung	Ada lekukan	Melengkung	Melengkung
4.	Bentuk Appendage ketigapada prosoma	Runcing mengarah ke bawah	Runcing mengarah ke bawah	Runcing mengarah ke bawah	Runcing mengarah ke bawah	Runcing lurus
5.	Bentuk Appendage kedua pada prosoma	Ada dua macam	Ada dua macam	Ada satu macam	Ada satu macam	Ada satu macam
6.	Marginal spine	Tampak jelas	Tampak jelas	Beberapa kurang jelas (tereduksi)	Beberapa kurang jelas (tereduksi)	Tampak jelas
7.	Lubang genital	Bagian bawah menyatu	Bagian bawah menyatu	Bagian bawah menyatu	Bagian bawah menyatu	Bagian bawah tidak menyatu
8.	Warna	Coklat kehitaman	Coklat kehitaman	Coklat kehijauan	Coklat kehitaman	Coklat kehitaman

Berdasarkan fenogram yang terbentuk diperoleh 3 kelompok kekerabatan dari yang terdekat hingga terjauh dan 2 kelompok apomorfi serta 4 kelompok automorfi. Percabangan pertama terdiri dari dua subklad yaitu sampel dan

Carcinoscorpius rotundicauda terlihat kesamaan ciri sebesar 100 % dan *Limulus polyphemus* adalah *sister clad* dari sampel & *Carcinoscorpius rotundicauda* yang memiliki 50% indeks similaritas sebagai dukungan. Subklad kedua terdiri dari *Tachypleus gigas*

dan *Tachypleus tridentatus* (Apomorfi B) sebesar 75% nilai indeks similaritasnya

Gambar 3. Dendrogram Karakter Morfologi Sampel dengan spesies acuan *Carcinoscorpium rotundicauda*, *Limulus polyphemus*, *Tachypleus tridentatus*, dan *Tachypleus gigas*.



Perairan BJBR merupakan perairan yang dangkal dan berlumpur, selain itu juga terdapat kawasan mangrove. Hal tersebut sesuai dengan habitat *Carcinoscorpium rotundicauda* yakni pada daerah mangrove dengan substrat berlumpur (Li 2008; Shin & Cheung 2009; Cartwright-Taylor et al. 2011; Rubiyanto 2012). Cousteau (1975b) menyatakan bahwa mimi mintuna membalikkan tubuh dengan bantuan ekor

juga karapaksnya untuk mengaduk substrat yang berlumpur sehingga ia dapat menemukan hewan-hewan yang biasa dijadikan makanan yakni jenis moluska dan cacing. Walaupun tubuhnya menakutkan dan dilengkapi dengan sapit diseluruh pasangan kakinya, hewan ini tidaklah menggigit Sapit-sapitnya digunakan untuk mencari makan dan senjata untuk melindungi dirinya dari ancaman predator.

Tabel 3. Karakter OTU Berdasarkan Marka Morfologi

	OTU	Karakter
Apomorfi A	Sampel <i>Carcinoscorpius rotundicauda</i> <i>Limulus polyphemus</i>	Bentuk telson tidak berduri
Apomorfi B	<i>Tachypleus tridentatus</i> <i>Tachypleus gigas</i>	Bentuk telson berduri, marginal spine beberapa kurang jelas (tereduksi),
Automorfi A	Sampel <i>Carcinoscorpius rotundicauda</i>	Bentuk telson tidak berduri, potongan melintang telson tumpul, bentuk appendage kedua pada prosoma ada dua macam
Automorfi B	<i>Limulus polyphemus</i>	Bentuk appendage ketiga pada prosoma runcing lurus, lubang genital tidak menyatu
Automorfi C	<i>Tachypleus tridentatus</i>	Warna coklat kehijauan, sisi frontal melengkung

Berdasarkan data yang ada, kawasan BJBK sesuai dengan habitat ideal *C. Rotundicauda* didukung dengan kondisi ekologisnya meliputi pH sebesar 8,2, suhu sebesar 34,3°C, dan salinitas sebesar 31 ppt. Mimi mintuna memiliki peran sebagai penyeimbang ekosistem. Ada 20 spesies burung pantai yang bermigrasi memerlukan mimi mintuna sebagai sumber protein (Dietl *et al.*,2000; Harrington, 2001; Beekey *et al.*,2013). Peran yang dimiliki oleh mimi mintuna juga sebagai bioturbator yakni pengolah sedimen dalam ekosistem perairan dangkal sehingga dapat mendukung kehidupan biota lain (Smith, 2007; John *et al.*,2012). Monyet mangrove (*Macaca fascicularis*) juga menjadikan mimi mintuna sebagai makanannya sehingga keberadaan mimi mendukung ekosistem perairan agar tidak terputus (Rubiyanto, 2012). Ada mitos yang masih dipercaya para nelayan dan diturunkan ke anak cucu, bahwa bila ingin mengkonsumsi Mimi mintuna haruslah sejodoh (sepasang), karena bila kedua Mimi mintuna tersebut dimasak bersama, racun yang ada pada tubuh hewan tersebut dapat

ternetralisir (menjadi netral atau pudar) dan mereka beranggapan bahwa Mimi (si betina) berfungsi sebagai "penawar racun" bagi Mintuna (si jantan) yang mengandung racun di tubuhnya. Hal ini disebabkan karena terjadi reaksi dari bagian tubuh betina yang berupa jumbai-jumbai di atas pangkal kaki, sewaktu dimasak bersama sang jantan.

Perlu adanya penyuluhan agar penduduk atau nelayan tidak lagi menangkap atau mengkonsumsi hewan tersebut. Mengingat populasinya di alam yang belum diketahui dengan pasti dan dapat menyebabkan kematian bila tidak berhati-hati didalam mengkonsumsinya. Pemanfaatan mimi mintuna, terlebih dahulu mimi dibersihkan dan dikeringkan, setelah itu dibuatkan rantai untuk dikalungkan ke leher. Seolah-olah mimi dijadikan seperti "liontinnya", sedangkan ekornya yang keras dapat dimanfaatkan oleh kaum wanita sebagai tusuk konde. Maka tepatlah kiranya apabila melalui tulisan ini dapat disajikan informasi dan gambaran jelas tentang status "Mimi mintuna" yang langka dan dilindungi

serta bahayanya racun di tubuh hewan tersebut. Di samping juga lebih mendorong upaya untuk melestarikannya.

Simpulan dan Saran

Simpulan

Penghubungan tiga kelompok yang memiliki hubungan terdekat hingga terjauh digambarkan oleh fenogram yang terbentuk. Dua sub clad digambarkan dengan percangan pertama meliputi sampel & *Carcinoscorpius rotundicauda* yang dicirikan 100% mirip dan sister cladnya dari sampel dan *Carcinoscorpius rotundicauda* adalah *Limulus polyphemus* yang memiliki nilai 50%. *Tachypleus gigas* & *Tachypleus tridentatus* merupakan subclad kedua dengan nilai similaritas 75%. Mimi mintuna memiliki tubuh yang mengandung racun sangat berkesinambungan dengan peran pemerintah dalam melindungi hewan langka ini dan upaya pelestariannya. Berdasarkan hal tersebut, mimi mintuna memiliki peran dalam ecobiodiversity. Saran

Pengembangan penelitian lanjutan dapat dilakukan dengan memanfaatkan biologi molekuler yaitu mengidentifikasi menggunakan metode PCR (*Polymerase Chain Reaction*) untuk mengetahui susunan DNA masing-masing sampel sehingga hubungan kekerabatan juga dapat diketahui.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih yang amat besar diberikan kepada dosen pembimbing kami yaitu Ibu Dwi Anggorowati Rahayu, S.Si., M.Si. yang mana beliau juga pengampu mata sistematika hewan. Terima kasih selanjutnya kami berikan untuk teman-teman seperjuangan yang telah menyumbangkan semangat hingga penelitian ini selesai.

Daftar Pustaka

Beekey MA, Mattei JH, Pierce BJ. 2013. Horseshoe crab eggs: A rare resource for predators in Long

Island Sound. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 439 (1): 152-159.

Cartwright-Taylor L, Bing YV, Chi HC, Tee LS. 2011. Distribution and abundance of horseshoe crabs *Tachypleus gigas* and *Carcinoscorpius rotundicauda* around the main island Singapore. *Aquatic Biology* 13:127-136.

Ciptono and Tri, H. 2015. Embryonic Developmental Anomaly Identification Of Giant Mimi Mintuno (*Tachypleus Gigas*) During Artificial Incubation Period In The Vial Bottles. *Jurnal Sains Dasar* 4 (1): 65 – 70.

Chatterji A, Vijayakumar R, Parulekar AH. 1992. Spawning migration of the horseshoe crab, *Tachypleus gigas* (Muller), in relation to lunar cycle. *Asian Fisheries Science* 5: 123-128.

Christianus A, Saad CR. 2007. Horseshoe crabs in Malaysia and the world. *Fishery Mail* 16: 8-9.

Cousteau, J. 1975(B). The Ocean World Of Jacques Cousteau. *The Adventure Of Life* 14: 63.

Dietl J, Nascimento C, Alexander R. 2000. Influence of ambient flow around the horseshoe crab *Limulus polyphemus* on the distribution and orientation of selected epizoans. *Estuaries* 23: 509-520.

Eidman, M., Mayunar, dan S. Redjeki. 1997. Pematangan gonad mimi ranti, *Carcinoscorpius rotundicauda* (Latreille) dan mimi bulan *Tachypleus gigas* (Muller) dengan berbagai jenis pakan. *J. Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia* 5(1): 1-6.

Harrington BA. 2001. *Red Knot (Calidris canutus)*. In *The Birds of North*

- America, No. 563 (A. Poole and F. Gill, eds.). The Birds of North America, Inc., Philadelphia, Pennsylvania.
- John BA, Kamaruzzaman BY, Jalal KCA, Zaleha K. 2012. Feeding Ecology and Food Preferences of *Carcinoscorpius rotundicauda* Collected from the Pahang Nesting Grounds. *Sains Malaysian*. 41 (7): 855-861.
- Li HY. 2008. *The conservation of horseshoe crabs in Hong Kong*. Tesis. Hong Kong (HK): City Universitas of Hong Kong.
- Marshall, Aj. and Williams, W.D. 1972. *Texbook Of Zoology*. Vol. 1. Invertebrates. Seventh Edition. English Language Book Society And Macmillan 412 - 418.
- Meilana, L., Wardiatno, Y., Butet, N., dan Krisanti, M. 2016. Karakter Morfologi dan Identifikasi Molekuler dengan Marka Gen CO1 pada Mimi (*Tachypleus gigas*) di Perairan Utara Pulau Jawa. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 8 (1): 145-158.
- Riniatsih, Ita dan Widianingsih. 2007. Kelimpahan Dan Pola Sebaran Kerang-Kerangan (Bivalve) Di Ekosistem Padang Lamun, Perairan Jepara. *Jurnal Ilmu Kelautan* 12 (1): 53-58.
- Romadhon, Dkk. 2018. Characteristics Of Blood Mimi (*Limulus Sp*) As Detecting Bacteria Contaminant Producing Endotoxin In Fishery Products. *Buletin Oseanografi Marina* 7 (1): 9-14.
- Rubiyanto, Effi. 2012. *Studi Populasi Mimi (Xiphosura) Di Perairan Kuala Tungkal, Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Jambi*. Universitas Indonesia.
- Shin P, Li HY, Cheung SG. 2009. *Horseshoe crabs in Hong Kong: Current population status and human exploitation*. In: Tanacredi JT et al. (eds). *Biology and conservation of horseshoe crabs*. Springer Science & Business Media 347-360.
- Smith DR. 2007. *Effect of horseshoe crab spawning density on nest disturbance and exhumation of eggs: a simulation study*. *Estuaries* 30: 287-295.
- Sekiguchi, Shuster. 2009. *Limits on the global distribution of horseshoe crabs (Limulacea)*. In: Tanacredi JT et al. (eds). *Biology and conservation of horseshoe crabs*. Springer Science & Business Media 347-360.
- Snodgrass, RE. 1952. *A Textbook of Arthropod Anatomy*. Courtesy Of Cornell University Press.

Ainin Nadiroh, Nurul Fadilah