

**VARIASI MORFOMETRI UDANG KETAK DARAT *Thalassina anomala*
(Herbst) DI KABUPATEN TANJUNG JABUNG BARAT, JAMBI**

**MORPHOMETRIC VARIATIONS OF MUD LOBSTER *Thalassina anomala*
(Herbst) IN TANJUNG JABUNG BARAT, JAMBI**

Winda Dwi Kartika¹

Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi¹
Kampus Pinang Masak Jl.Lintas Jambi-Ma.Bulian km.15
windadwikartika@unja.ac.id

ABSTRACT

We collected 20 individuals (10 males and 10 females) and measured the morphometrics parameter of Decapods. The average of total length of males were 225.09 ± 27.04 mm and females 210.58 ± 47.46 mm respectively. The average of total weight of males was 160.1 ± 39.41 g and females was about 153.1 ± 58.82 g. The propodus height (PH) of male's cheliped averaged 21.35 ± 7.70 mm (right), 21.9 ± 6.07 mm (left) and for major propodus length (PLa) was about 66.06 ± 14.18 mm (right), 68.63 ± 12.42 mm (left), for minor propodus length (PLb) was 48.00 ± 11.13 mm (right) and 49.61 ± 9.93 mm (left). The females showed that the mean of PH was 23.92 ± 8.35 mm (right), 18.72 ± 4.00 mm (left) and for PLa was 66.14 ± 19.42 mm (right), 64.06 ± 17.42 mm (left), and than for PLb was 49.41 ± 16.52 mm (right), 44.79 ± 12.64 mm (left). However, there was no morphometrics difference between males and females. Meanwhile the research found that males have monomorphic and dimorphic cheliped, while females were found only have dimorphic ones.

Keywords: cheliped, dimorphism, morphometric, Thalassina anomala.

ABSTRAK

Sebanyak 20 individu (10 jantan dan 10 betina) dikoleksi dari Tanjung Jabung Barat, Jambi, dan dilakukan analisis karakter morfometri berdasarkan parameter umum dari Decapoda. Dari hasil pengukuran diperoleh rerata panjang total (TL) dari jantan dan betina adalah 225.09 ± 27.04 mm dan 210.58 ± 47.46 mm. Rerata dari berat total (TW) jantan 160.1 ± 39.41 g dan 153.1 ± 58.82 g untuk yang betina. Tinggi dari propodus (PH) cheliped jantan rerata 21.35 ± 7.70 mm (kanan), 21.9 ± 6.07 mm (kiri), dan untuk panjang major propodus (PLa) 66.06 ± 14.18 mm (kanan), 68.63 ± 12.42 mm (kiri), untuk panjang minor propodus (PLb) adalah 48.00 ± 11.13 mm (kanan) and 49.61 ± 9.93 mm (kiri). Pada betina, rerata dari PH adalah 23.92 ± 8.35 mm (kanan), 18.72 ± 4.00 mm (kiri) dan untuk PLa adalah 66.14 ± 19.42 mm (kanan), 64.06 ± 17.42 mm (kiri), sedangkan pada PLb adalah 49.41 ± 16.52 mm (kanan), 44.79 ± 12.64 mm (kiri). Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara morfometri jantan dan betina. Selain itu pada penelitian ini ditemukan bahwa pada jantan terdapat monomorfik dan dimorfik pada cheliped-nya, sedangkan pada betina hanya ditemukan dimorfik.

Kata kunci: cheliped, dimorfisme, morfometri, Thalassina anomala

1. PENDAHULUAN

Thalassina anomala (Ordo Decapoda, Famili *Thalassinidae*), atau dalam bahasa Inggris disebut *mud lobster* dan di Jambi dikenal dengan sebutan udang ketak darat, merupakan spesies khas penyusun ekosistem mangrove. Kelompok spesies ini hidup dan menetap dalam sarang berupa gundukan (*mounds*) yang berada di permukaan tanah yang tingginya bisa mencapai 1-2 meter [1], [2] dan membuat liang (*crabshole*) yang berada jauh dari permukaan tanah secara vertikal dan bercabang-cabang menuju ke sumber perairan. Kedalaman liang diperkirakan mencapai 2 meter atau lebih^[22].

Thalassina anomala termasuk dalam kelompok *burrowing Crustacean* (Crustacea penggali) yang melakukan aktivitas harian seperti, menggali tanah untuk membuat liang dan hidup pada substrat tertentu. Kelompok ini umumnya melakukan adaptasi pada morfologi yang berhubungan dengan aktivitas harian tersebut, misalnya dari bentuk dan ukuran karapas, pereopod, maksiliped, *cheliped*, segmen pada abdomen dan modifikasi pada telson [5], [10], [6], [13], [22]. Salah satu bagian morfologi *T. anomala* yang khas sebagai Crustacea penggali adalah *cheliped* atau *chela* (*capit*). *Cheliped* merupakan bagian dari pereopod (kaki jalan) yang umumnya pada Decapoda digunakan untuk menarik perhatian pasangan, mencari makan dan alat pertahanan diri serta bagian yang berfungsi sebagai “senjata” untuk menyerang musuhnya [16], [14]. Pada *T. anomala*, *cheliped* memiliki fungsi tambahan yaitu sebagai alat untuk menggali tanah atau memperluas liang [13]. *Cheliped* tersebut pada satu individu jantan dan betina dapat berupa monomorfik (sama) ataupun dimorfik (berbeda) pada kanan dan kiri [13].

Variasi karakter kuantitatif (morfometri) antara jantan dengan betina dari Crustacea pada umumnya mudah untuk dibedakan. Sebagai contoh, pada *Uca* jantan salah satu *cheliped* memiliki ukuran yang lebih besar, sedangkan pada betina kedua *chelipednya* sama besar [7]. Contoh lain adalah ada kepiting lumpur (*Panopeus austrobesus*), yang memiliki ukuran tubuh jantan lebih besar dari tubuh betina [11]. Akan tetapi, pada hewan lain, misalnya *Limulus polyphemus* (*Horseshoe crabs*) dan *Thenus orientalis* (*bay lobsters*), individu betina memiliki ukuran tubuh yang relatif lebih besar jika dibandingkan dengan individu jantan [6], [20]. Namun demikian, informasi morfometri lain diperoleh dari penelitian [3] yang menyatakan bahwa individu jantan dan betina dari kepiting air tawar *Potamonautes warreni* memiliki ukuran tubuh yang relatif sama besar. Demikian juga menurut [12] yang telah mempertelakan spesies *T. anomala* sebanyak 58 individu jantan dan 41 individu betina, menyatakan bahwa bentuk dan karakter morfologi dari *T. anomala* jantan dan betina tidak terlalu banyak perbedaan. Oleh sebab itu, perlu dilakukan penelitian untuk menganalisis perbedaan morfometri pada *T. anomala* jantan dengan betina.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Alat dan bahan

Alat dan bahan yang digunakan adalah kamera digital (CASIO *Exilim*), mikroskop, *log book*, *caliper vernier*, busur derajat, penggaris, insektisida (merek Decis), ember plastik kapasitas 5 liter, sarung tangan karet, kertas label, stoples koleksi, alkohol 70%, dan sampel *T. anomala*.

2.2 Cara kerja

1. Pengambilan sampel di lapangan

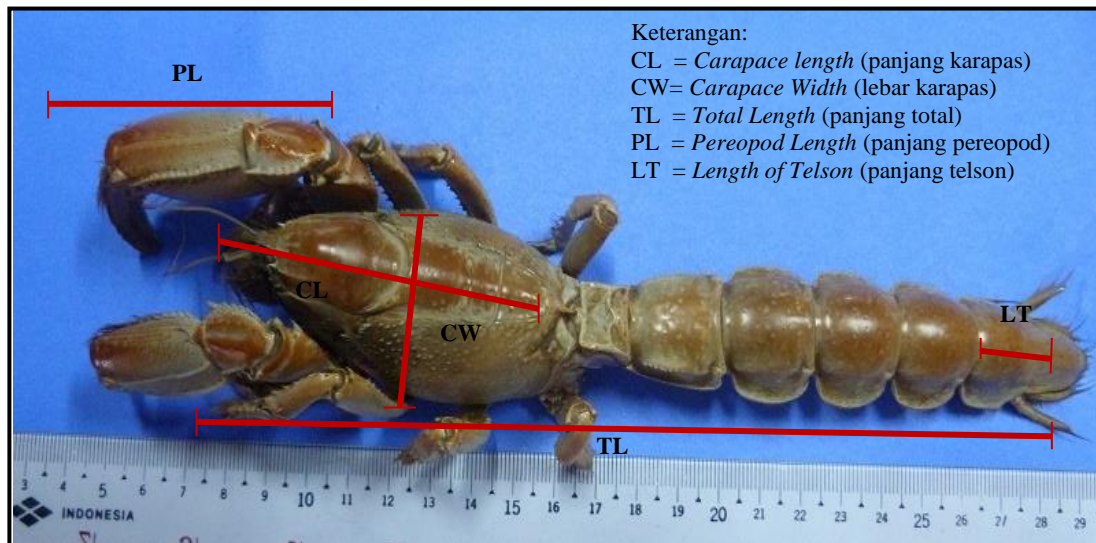
Penelitian lapangan dilakukan pada bulan Juli sampai Agustus 2011. Lokasi penelitian berada di Kecamatan Tungkal Ilir, Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Provinsi Jambi. Ditentukan 3 (tiga) stasiun pengamatan, pertama berada di salah satu Kawasan Konservasi Laut Daerah (KKLD) di Pangkal Babu (Stasiun 1), kedua di Pelabuhan (Tempat Pelelangan Ikan)-Kuala Tungkal (Stasiun 2) dan ketiga di perumahan penduduk Manunggal I-Kuala Tungkal (Stasiun 3)

Penentuan titik sampling di lapangan dengan menggunakan *purposive sampling methods*, yaitu berdasarkan keberadaan gundukan *T. anomala* yang ada di setiap stasiun pengamatan. Selanjutnya, dibuat kuadrat plot dengan ukuran 10 m x10 m dan jarak antar kuadrat plot terdekat minimal 10 m. Pengambilan sampel *T. anomala* dilakukan dengan cara memberi cairan insektisida (merek Decis). Cairan tersebut diencerkan lebih kurang sebanyak 5 tetes ke dalam 5 liter air sumur. Larutan insektisida selanjutnya dimasukkan ke dalam liang, dengan tujuan agar *T. anomala* menjadi lemas dan mau bergerak keluar dari dalam liang. Perlakuan itu dikombinasi dengan memberikan penambahan air ke dalam liang sebanyak kurang lebih 25 liter air sumur. *Thalassina anomala* yang keluar selanjutnya ditangkap dan dibersihkan untuk kemudian diawetkan dengan menggunakan alkohol 70%.

2. Analisis sampel di laboratorium

a. Morfometri *Thalassina anomala*

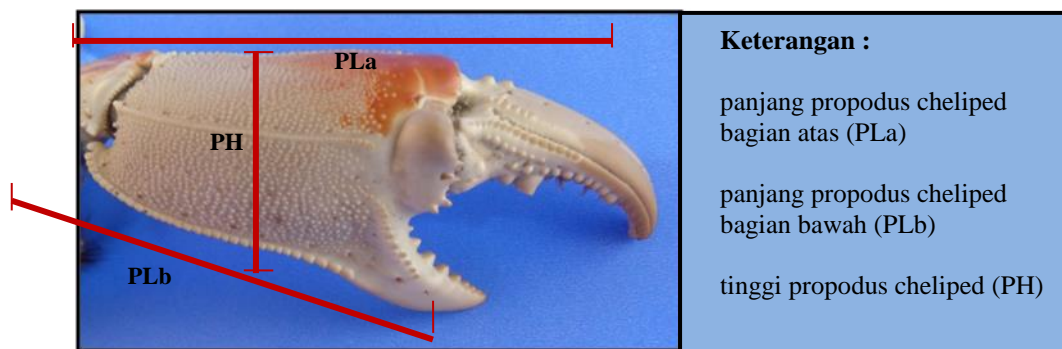
Karakter morfologi sampel *T. anomala* diukur menggunakan penggaris dan *caliper vernier* (Gambar 1):. Bagian yang diukur meliputi panjang karapas (CL= *Carapace Length*), lebar karapas (CW = *Carapace Width*), panjang total (TL = *Total Length*), panjang pereopod (PL = *Pereopod Length*), panjang telson (LT = *Length of Telson*) dan berat basah (WW = *Wet Weight*) [6]; [3]; [11].



Gambar 1. Karakter morfologi *Thalassina anomala* yang diukur.

b. Morfometri *cheliped* dari *Thalassina anomala*

Karakter morfologi *cheliped* *T. anomala* diukur dengan menggunakan *caliper vernier*, yaitu meliputi panjang propodus *cheliped* atas (PLa), propodus *cheliped* bawah (PLb) dan tinggi *cheliped* (PH) [4], [11]: (Gambar 2).



Gambar 2. Pengukuran morfologi *cheliped* pada *Thalassina anomala*.

ANALISIS DATA

Hasil pengukuran morfometri *T. anomala* dianalisis dengan mencari rasio perbandingan (CL/TL, CW/TL, CW/CL, WW/TL, PH/PLa dan PLb/PLa) untuk setiap individu jantan dan betina, serta analisis Mann Whitney ($\alpha = 0,05$) untuk melihat ada tidaknya perbedaan morfometri antara jantan dan betina. Selanjutnya, karakter morfologi dijelaskan secara deskriptif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Morfometri *Thalassina anomala*

Analisis morfometri pada *T. anomala* dilakukan terhadap 20 individu (10 individu jantan dan 10 individu betina). Nilai rata-rata hasil pengukuran morfologi *T. anomala* pada jantan dan betina dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata dan standar deviasi hasil pengukuran morfologi *Thalassina anomala* pada individu jantan dan betina dari Tanjung Jabung Barat, Jambi

Parameter (mm)	Jenis Kelamin	
	Jantan	Betina
CL	77,46 ± 8,09	74,15 ± 17,43
CW	39,61 ± 5,71	38,28 ± 6,65
TL	225,09 ± 27,04	209,58 ± 50,48
WW	160,10 ± 39,41	152,10 ± 61,09

Korelasi morfometri antara *T. anomala* jantan dan betina dapat dilihat pada Tabel 2. Morfometri jantan seluruhnya berkorelasi signifikan dan sangat signifikan (positif), sedangkan pada betina untuk morfometri TL dengan CW dan LT dengan TL tidak berkorelasi signifikan. Setiap parameter morfologi kemudian dibandingkan, untuk melihat perbedaan antara jantan dengan betina. Hasil analisis Mann Whitney (p value > 0,05) menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan antara perbandingan morfologi (Tabel 3).

Tabel 2. Korelasi morfometri *T. anomala* pada jantan dan betina.

	CW		TL		LT		WW	
	Jantan	Betina	Jantan	betina	jantan	betina	Jantan	betina
CL	0,920**	0,855**	0,765*	0,721*	0,810*	0,869**	0,791*	0,733*
CW			0,869**	0,430	0,887**	0,900**	0,877**	0,770*
TL					0,875**	0,608	0,924**	0,733*
LT							0,939**	0,912**

*signifikan level $p < 0,05$; **signifikan level $p < 0,01$

Analisis Mann Whitney untuk seluruh parameter morfometri yang dibandingkan, hasilnya tidak ada perbedaan yang signifikan antara morfometri jantan dan betina (P value > 0,05), yaitu masing-masing sebesar 0,260 (CL/TL); 0,812 (CW/TL); 0,910 (CW/CL); dan 0,423 (WW/TL) .

Tabel 3. Hasil perhitungan Mann Whitney antara parameter morfologi jantan dengan betina *T. anomala*.

No.	CL/TL		CW/TL		CW/CL		WW/TL	
	Jantan	Betina	Jantan	Betina	Jantan	Betina	Jantan	Betina
1.	0,32	0,33	0,16	0,16	0,46	0,48	0,52	0,35
2.	0,32	0,34	0,17	0,17	0,49	0,49	0,64	0,45
3.	0,33	0,34	0,17	0,17	0,49	0,49	0,65	0,56
4.	0,34	0,35	0,17	0,17	0,50	0,50	0,66	0,61
5.	0,34	0,35	0,17	0,17	0,51	0,50	0,70	0,66
6.	0,35	0,35	0,18	0,18	0,51	0,51	0,72	0,80
7.	0,35	0,35	0,18	0,18	0,52	0,52	0,72	0,83
8.	0,35	0,36	0,18	0,21	0,53	0,52	0,74	0,86
9.	0,36	0,38	0,18	0,21	0,53	0,55	0,76	0,88
10.	0,38	0,41	0,19	0,29	0,55	0,81	0,92	0,96
p value	0,260		0,812		0,910		0,423	

3.2 Morfometri *cheliped*

Cheliped pada *T. anomala* memiliki bentuk monomorfik dan dimorfik, baik pada jantan maupun betina (Gambar 3a dan 3b, Gambar 4).



Gambar 3 .(a). Perbandingan bentuk *cheliped* jantan; dimorfik (kanan), monomorfik (kiri)
 (b). Dimorfik pada *cheliped* kiri (kiri), monomorfik (kanan)

memiliki *cheliped* dengan ukuran yang lebih besar bagian kanan, sedangkan salah satu lainnya memiliki ukuran *cheliped* kiri yang lebih besar, dan terdapat juga ukuran *cheliped* yang sama besar (monomorfik). Perbedaan ukuran *cheliped* pada betina hanya dua,

yaitu *cheliped* dengan ukuran yang lebih besar pada bagian kanan dan individu lainnya dengan ukuran *cheliped* lebih besar pada bagian kiri.



Gambar 4. Perbandingan bentuk *cheliped* betina; dimorfik pada *cheliped* kanan dan *cheliped* kiri pada individu yang berbeda.

Hasil pengukuran morfometri rata-rata dan standar deviasi morfometri *cheliped* dapat dilihat pada Tabel 4. Hasil perhitungan Mann Whitney yang membandingkan ukuran antara *cheliped* pada individu jantan dengan betina dari *T. Anomala* (Uji perbandingan antara PH/PLa dan PLb/PLa jantan dengan betina) tidak ada perbedaan yang signifikan (p value > 0,05), yaitu 0,693 (PH/PLa) dan 0,683 (PLb/PLa).

Tabel 4. Rata-rata dan SD morfometri *cheliped* *T. anomala* jantan dan betina

Parameter	Jantan		Betina	
	Kanan	Kiri	kanan	kiri
PLa (mm)	66,06 ± 14,18	68,63 ± 12,42	66,14 ± 19,42	64,06 ± 17,42
PLb (mm)	48,00 ± 11,13	49,61 ± 9,93	49,41 ± 16,52	44,79 ± 12,64
PH (mm)	21,35 ± 7,70	21,90 ± 6,07	22,92 ± 9,98	17,72 ± 5,85

3.3 Morfometri *Thalassina anomala*

Thalassina anomala yang dikoleksi dari Kuala Tungkal, Jambi memiliki ukuran panjang total (*Total Length* = TL) berkisar antara 190 mm – 260 mm (jantan), dan 200 mm – 250 mm (betina) dengan rata-rata 225,09 ± 27,04 mm (jantan), serta 209,58 ± 50,48 mm (betina) (Tabel 1). Sasekumar (1974) pernah mendapatkan beberapa *T. anomala* dengan ukuran kurang dari 300 mm di kawasan hutan mangrove Selangor, Malaysia.

Demikian juga [28] pernah menemukan *T. anomala* dengan ukuran hingga mencapai 300 mm di Singapura. Dengan demikian, secara umum perbandingan kisaran ukuran tubuh *T. anomala* tidak terlalu berbeda jauh di beberapa tempat lainnya.

Korelasi positif antarmorfometri bagian tubuh *T. anomala* merupakan hal yang umum seperti ditemukan pada Decapoda lainnya. Setiap pertumbuhan dan penambahan panjang salah satu bagian tubuh maka akan diikuti bagian-bagian tubuh lainnya [6]. Akan tetapi, hasil analisis antara panjang total (TL = *Total Length*) dengan lebar karapas (CW = *Carapace Width*) betina *T. anomala* tidak menunjukkan nilai koefisien yang berkorelasi (Tabel 2). Hal tersebut diperkirakan bahwa pada betina dewasa lebih memanfaatkan energi untuk pematangan gonad dibandingkan untuk pertumbuhan, sehingga penambahan panjang tubuhnya tidak diikuti dengan penambahan ukuran karapas.

[3] dan [16] menyebutkan bahwa umumnya pada betina dari beberapa Decapoda akan memanfaatkan nutrisi yang diperoleh untuk meningkatkan ukuran pada bagian abdomen dan *pleopod*. Bagian tersebut merupakan area untuk terjadinya fiksasi telur dan berfungsi sebagai ruang inkubator untuk perkembangan telur-telurnya. *Pleopod* juga merupakan bagian morfologi yang bisa menjadi pembeda antara jantan dan betina *T. Anomala*. Dalam penelitian ini, ukuran *pleopod* betina (4—5 cm) lebih panjang dibandingkan jantan (2—3 cm).

Tidak ada perbedaan yang signifikan antara individu jantan dan betina *T. anomala* (p value > 0,05). Hal tersebut menunjukkan bahwa *T. anomala* termasuk kelompok Crustacea yang tidak menganut dimorfisme seksual. Perbedaan morfologi paling utama yang ditemukan adalah bentuk dan letak dari *gonopore* (alat kopulasi). *T. anomala* jantan memiliki *gonopore* yang disebut petasma dan terdapat di segmen kaki jalan (*pereopod*) kelima, sedangkan pada betina disebut telikum₇ dan terletak pada basal kaki jalan ketiga [9][14]. Informasi tambahan dari [21] tentang *life history* dari *Callinassa japonica* (Decapoda: *Thalassinidea*), bahwa untuk ukuran dan berat tubuh tidak ada perbedaan antara jantan dan betina, akan tetapi berbeda pada bentuknya. Demikian juga pada *Upogebia pugettensis* (Decapoda: *Thalassinidea*) tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan antara pertumbuhan jantan dan betina berdasarkan perbandingan ukuran karapas dengan usia matang gonad [4].

3.4 Dimorfisme *cheliped* pada *Thalassinia anomala*

Cheliped pada *T. anomala* memiliki variasi monomorfik dan dimorfik, baik pada jantan maupun betina [13]. Perbedaan ukuran pada bagian kanan dan atau kiri dari *cheliped* menunjukkan bahwa spesies ini juga memiliki dimorfisme morfologi *cheliped*,

seperti pada Decapoda lainnya [7]. Aktivitas yang dilakukan oleh kelompok Crustacea penggali dapat ditunjukkan oleh kekhasan bentuk pada *cheliped* jantan dan betina, serta morfometri bagian *cheliped* kanan dan kiri [13], [7], [15]. Akan tetapi dari hasil perbandingan karakter morfologi *cheliped T. anomala*, yaitu propodus *cheliped* bagian atas (PLa), propodus *cheliped* bagian bawah (PLb) dan tinggi propodus (PH= *propodus height*) tidak ada perbedaan pada bagian kanan dan kiri serta antara individu jantan maupun betina. Sehingga dimorfisme *cheliped* pada *T. anomala* tidak dapat dibuktikan secara uji statistik maupun dari hasil pengukuran karakter morfologinya. Selain itu dapat dijelaskan bahwa dimorfisme *cheliped* pada *T. anomala* bukan merupakan karakter utama sebagai pembeda antarkelompok Individu.

Hasil pengukuran dan perbandingan morfometri *cheliped* kanan dan kiri pada individu jantan maupun betina *T. anomala* tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan karena dimorfisme *cheliped* tidak spesifik pada satu jenis kelamin saja. Kondisi tersebut diperkirakan karena perubahan ukuran *cheliped* yang dapat terjadi terkait dengan kemampuannya dalam melakukan regenerasi (mengganti anggota tubuh yang rusak) dan pada saat *molting* (terlepasnya keseluruhan eksoskeleton dan berganti dengan lapisan yang baru). Informasi yang terkait dengan dimorfisme *cheliped* diungkapkan [15] bahwa pada genus *Uca*, bagian *cheliped* yang lebih kecil (*minor claws*) lebih sering digunakan sebagai alat untuk mencari, dan memasukan makanan ke dalam mulut. *Cheliped* yang berukuran lebih besar (*mayor claws*) sebagian besar dimiliki oleh individu jantan, biasanya digunakan sebagai alat untuk menarik perhatian betina dan berguna sebagai senjata untuk pertahanan diri dan mempertahankan pasangan serta sarangnya [7][2]. Ditambahkan oleh [3], pada *Potamonautes warreni* (Decapoda; Brachyura), ukuran *cheliped* yang lebih besar pada betina digunakan untuk menunjukkan daya tarik seksual dan kekuatan dalam aktivitas reproduksi. Selain itu, pada betina yang memiliki dimorfik pada *cheliped* cenderung lebih berhasil dalam mempertahankan dan membesarkan serta melindungi anaknya dari serangan individu lain dan atau predator [8][3].

4. KESIMPULAN

1. Tidak ada perbedaan variasi karakter kuantitatif (morfometri) pada *T. anomala* antara individu jantan dengan betina.
2. *Cheliped* pada *Thalassinia anomala* jantan memiliki variasi monomorfik dan dimorfik pada individu yang berbeda, sedangkan pada betina hanya ditemukan variasi dimorfik.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada DRPM UI untuk bantuan dana penelitian yang diberikan atas nama Dr.rer.nat. Mufti P. Patria, M.Sc., dan DITJEN DIKTI atas beasiswa BPPS selama penulis menempuh studi di Program Pascasarjana Program Studi Biologi Universitas Indonesia.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ashton, E. C. & D. J. Macintosh. 2002. Preliminary assessment of the plant diversity and community ecology of Sematan, Sarawak, Malaysia. *Forest Ecology and Management* 166: 111—129.
- [2] Backwell, P. R. Y., J. H. Christy, S. R. Telford, M. D. Jennions & N. I. Passmore. 2000. Dishonest signaling in a fiddler crabs. *Proc.R.Soc. Lond. B.* 267: 719—724.
- [3] Daniels, S. R. 2001. Allometric growth, handedness, and morphological variation in *Potamonautes warreni* (Calman,1918) (Decapoda, Brachyura, Potamonautidae) with a redescription of the species. *Crustaceana* 74(3): 237—253.
- [4] Dumbauld, B. R., D. A. Armstrong, & K. L. Feldman. 1996. Life-history characteristics of two sympatric Thalassinidean shrimps, *Neotrypaea californiensis* and *Upogebia pugettensis*, with implication for Oyster culture. *Journal of Crustacean Biology* 16(4): 689—708.
- [5] Johnson, D. S. 1961. The food and feeding of the mud lobster, *Thalassina anomala* (Herbst). *Crustaceana* 2(4): 325—326.
- [6] Jones, C. M. 1990. Morphological characteristics of Bay Lobsters, *Thenus* Leach Species (Decapoda: Scyllaridae), from North-Eastern Australia. *Crustaceana* 59(3): 265—275.
- [7] Lee, S.Y. 1995. Cheliped size and structure: the evolution of a multifunctional decapods organ. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 193:161—176.
- [8] Lee, S. Y. & R. Seed. 1992. Ecological implications of cheliped size in crabs: some data from *Carcinus maenas* and *Liocarcinus holsatus*. *Marine Ecology Progress Series* 84:151—160.
- [9] Moh, H. H. & Chong, V. C. 2009. A new species of *Thalassina* (Crustacea: Decapoda: Thalassinidae) from Malaysia. *The Raffles Bulletin of Zoology* 57(2): 465—473.
- [10] Mukai, H. & I. Koike. 1984. Behavior and respiration of the Burrowing Shrimps *Upogebia major* (de Haan) and *Callinassa japonica* (de Haan). *Journal of Crustacean Biology* 4(2): 191—200.
- [11] Negreiros-Fransozo, M. L. & V. Fransozo. 2003. A morphometric study of the mud crab, *Panopeus austrobesus* Williams, 1983 (Decapoda, Brachyura) from a subtropical mangrove in South America. *Crustaceana* 76(3): 281—294.

- [12] Ngoc-Ho, N. & M. de Saint Laurent. 2009. The genus *Thalassina* Latreille, 1806 (Crustacea: Thalassinidea: Thalassinidae). *The Raffles Bulletin of Zoology*. Supplement No. 20: 121—158.
- [13] Pillai, G. 1990. Notes on the chelae of the mangrove lobster *Thalassina anomala* (Decapoda, Thalassinidae). *Crustaceana* 59(1): 89—95.
- [14] Rahayu, D. L. & G. Setyadi. 2009. *Mangrove estuary crabs of The Timika Region – Papua, Indonesia*. PT. Freeport Indonesia, Timika: vii+154 hlm.
- [15] Rosenberg, M. S. 2002. Fiddler crab claw shape variation: a geometric morphometric analysis across the genus *Uca* (Crustacea: Brachyura: Ocypodidae). *Biological Journal of the Linnean Society* 75: 147—162.
- [16] Rupert, E. E. & R. D. Barnes. 1994. *Invertebrate zoology*. 7th Edition. Harcourt Brace Jovanovich Publishers, Florida.
- [17] Sakai, K. 1992. The families Callianideidae and Thalassinidae, with description of two new subfamilies, one new genus and two new species (Decapoda, Thalassinidea). *Naturalists* 4: 1—33.
- [18] Sankolli, K. N. 1970. The Thalassinidea (Crustacea, Anomura) of Maharashtra. *Journal of Bombay Natural History Society* 67: 235—249.
- [19] Sasekumar, A. 1974. Distribution of macrofauna on Malayan Mangrove Shore. *Journal of Animal Ecology* 42(1): 51—69.
- [20] Srijaya, T. C., P. J. Pradeep, S. Mitun, A. Hasan, F. Shaharom & A. Chaterjii. 2010. A new record on morphometric variation in the population of horseshoe crab (*Carcinuscorpius rotundicauda* Latreille) obtain from two different ecological habitats of peninsular, Malaysia. *Our Nature* 8: 204—211.
- [21] Tamaki, A., B. Ingole, K. Ikebe, K. Muramatsu, M. Taka & M. Tanaka. 1997. Life history of ghost shrimps, *Callianassa japonica* Ortmann (Decapoda: Thalassinidea), on an intertidal sandflat in western Kyushu, Japan. *Journal of Experimental Marine, Biology and Ecology* 210:223—250.
- [22] Teo, S., Hugh Tan & Peter Ng. 2008. The lobster condominium. *Dalam: Peter K.L.Ng, W.L. Keng & Kelvin K.P. Lim (eds.). Private lives: An expose of Singapore's mangroves*. The Raffles Museum of Biodiversity Research Department of Biological Sciences, National University of Singapore, Singapore: 46—62.