

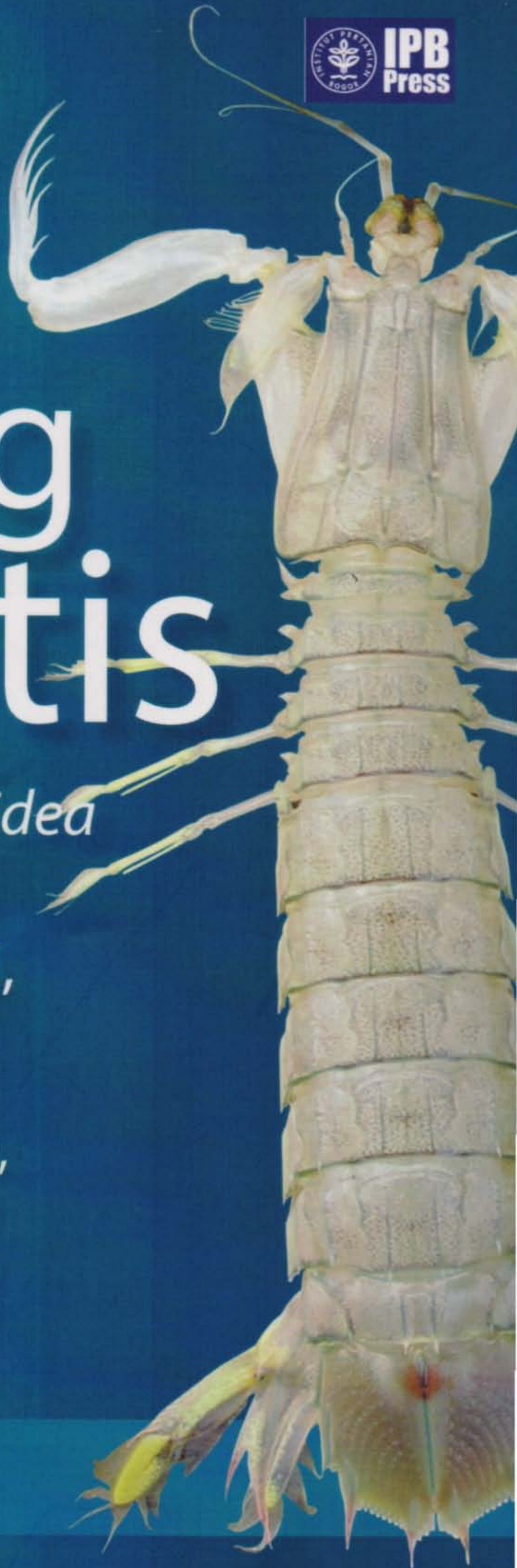
Udang Mantis

Harpiosquilla raphidea
(Fabricius 1798)

Asal Kuala Tungkal,
Provinsi Jambi:

Biologi, Upaya Domestikasi,
dan Komposisi Biokimia

Yusli Wardiatno



Udang Mantis,

Harpiosquilla raphidea (Fabricius 1798)

Asal Kuala Tungkal, Provinsi Jambi:

Biologi, Upaya Domestikasi,
dan Komposisi Biokimia

Oleh

Yuli Wardiatno



Penerbit IPB Press
Kampus IPB Taman Satek
Jalan Raya Bogor

Udang Mantis,
Harpiosquilla raphidea (Fabricius 1798)
Asal Kuala Tungkal, Provinsi Jambi:
Biologi, Upaya Domestikasi,
dan Komposisi Biokimia

Oleh

Yusli Wardiatno



Penerbit IPB Press
Kampus IPB Taman Kencana,
Kota Bogor-Indonesia

C.1/12.2014

Judul Buku:

Udang Mantis, *Harpiosquilla raphidea* (Fabricius 1798) Asal Kuala Tungkal, Provinsi Jambi: Biologi, Upaya Domestikasi, dan Komposisi Biokimia

Penulis:

Yusli Wardiatno

Editor:

Dwi M Nastiti

Desain Sampul & Penata Isi:

Ardhya Pratama

Korektor:

M Ihsan

Sumber Ilustrasi Sampul:

<http://www.ucmp.berkeley.edu/aquarius/raps.html> (kaki terdepan)

Jumlah Halaman:

92 + xiv halaman romawi

Edisi/Cetakan:

Cetakan Pertama, Desember 2014

PT Penerbit IPB Press

Anggota IKAPI

Kampus IPB Taman Kencana

Jl. Taman Kencana No. 3, Bogor 16128

Telp. 0251 - 8355 158 E-mail: ipbpress@ymail.com

ISBN: 978-979-493-885-0

Dicetak oleh IPB Press Printing, Bogor - Indonesia

Isi di Luar Tanggung Jawab Percetakan

© 2014, HAK CIPTA DILINDUNGI OLEH UNDANG-UNDANG

Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh

isi buku tanpa izin tertulis dari penerbit

Prakata

Tidak ada yang akan menyangkal bahwa perairan Indonesia memiliki kekayaan keanekaragaman hayati perairan. Dari ribuan spesies fauna air, krustasea merupakan salah satu sumber daya penting bagi pendapatan Indonesia seperti udang windu (*Penaeus monodon*), rajungan (*Portunus pelagicus*), kepiting bakau (*Scylla* spp.), serta udang mantis (*Harpisosquilla raphidea*).

Buku ini disusun dari berbagai publikasi penulis yang melakukan penelitian pada biologi udang mantis selama periode 2009–2010 yang didanai oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan. Lokasi utama dari penelitian ini adalah di Kuala Tungkal, Provinsi Jambi. Akan tetapi, pengambilan sampel juga dilakukan di Cirebon untuk studi biokimia. Beberapa analisis, terutama analisis isotop stabil dilaksanakan di Universitas Ryukyus, Jepang ketika penulis dan asisten peneliti (Ali Mashar) diundang dalam kerja sama penelitian. Tim peneliti termasuk beberapa mahasiswa yaitu Adrian Damora, Wahyu Muzammil, Novi Ariyanti, Elin Pratiwi, M. Idris, dan Ali Mashar. Pelaksanaan riset juga sangat terbantu oleh kontribusi dan aktivitas Prof. Joko Santoso dan Dr. Achmad Farajallah. *Editing* dan penyiapan naskah dibantu oleh Yuyun Qonita, S.Pi., M.Si.

Buku ini terdiri dari delapan bab. Bab satu menggambarkan informasi umum tentang udang mantis termasuk taksonomi dan habitatnya. Selain itu, juga diinformasikan nilai ekonomis penting udang. Beberapa aspek biologi udang disajikan pada bab-bab lain, yaitu distribusi spasial (Bab dua), karakter morfometrik yang terkait dengan distribusi spasial (Bab tiga), dinamika populasi (Bab empat), sumber makanan potensial udang (Bab lima), biologi reproduksi (Bab enam), upaya domestikasi dan vibriosis (Bab tujuh), serta komposisi biokimia dan efek dari metode pengolahan (Bab delapan).

Penulis berharap bahwa buku ini akan menjadi acuan untuk ahli biologi laut dan ahli biologi perikanan dalam meningkatkan pengetahuan mengenai salah satu sumber daya laut Indonesia. Selain itu, diharapkan juga bahwa buku ini akan bermanfaat bagi instansi pemerintah di bidang perikanan.

Desember 2014

Penulis

Daftar Isi

PRAKATA.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB 1	
Udang Mantis sebagai Sumber Daya Perairan Pesisir di Kuala Tungkal, Jambi: Sebuah Pengantar.....	1
BAB 2	
Distribusi dan Pola Ko-eksistensi Dua Udang Mantis Indonesia (<i>Harpiosquilla raphidea</i> dan <i>Oratosquillina gravieri</i>) di Dataran Lumpur di Kuala Tungkal, Jambi	11
BAB 3	
Studi Morfologi dari Dua Udang Mantis Indonesia (<i>Harpiosquilla raphidea</i> dan <i>Oratosquillina gravieri</i>) dengan Fokus pada Kemampuan Kompetisi... 17	
BAB 4	
Dinamika Populasi Udang Mantis, <i>Harpiosquilla raphidea</i> (Fabricius 1798) (Crustacea: Stomatopoda) di Kuala Tungkal, Jambi	27
BAB 5	
Kemungkinan Makanan dari Udang Mantis (<i>Harpiosquilla raphidea</i>): Pendekatan Isotop Stabil.....	37
BAB 6	
Biologi Reproduksi Udang Mantis (<i>Harpiosquilla raphidea</i>) di Kuala Tungkal, Jambi	41

Udang Mantis, *Harpiosquilla raphidea* (Fabricius 1798) Asal Kuala Tungkal,
Provinsi Jambi: Biologi, Upaya Domestikasi, dan Komposisi Biokimia

BAB 7

Upaya Domestikasi dan Kejadian Vibriosis pada *Harpiosquilla raphidea*:
Sebuah Percobaan Laboratorium..... 53

BAB 8

Komposisi Biokimia Udang Mantis *Harpiosquilla raphidea*:
Pada Daging Mentah dan Setelah Pengolahan..... 59

DAFTAR PUSTAKA..... 69

PROFIL PENULIS..... 91

Daftar Tabel

1. Komposisi sedimen di dataran lumpur Kuala Tungkal (Mashar & Wardiatno 2011) 6
2. Persamaan regresi linier antara tiga variabel morfometrik (BL adalah variabel referensi) pada *Harpiosquilla raphidea* dan *Oratosquillina gravieri* dengan hasil ANCOVA untuk perbedaan antara dua spesies (Wardiatno & Mashar 2013)..... 20
3. Persamaan regresi linier antara tiga variabel morfometrik (BL adalah variabel referensi) pada *Harpiosquilla raphidea* dan *Oratosquillina gravieri* dengan hasil ANCOVA untuk perbedaan antara betina dan jantan dalam spesies yang sama (Wardiatno & Mashar 2013) 21
4. Rata-rata kelimpahan (ind.m⁻²) dari *Harpiosquilla raphidea* dan *Oratosquillina gravieri* yang didapatkan dari lokasi penelitian (Diringkas dari Mashar & Wardiatno 2011) 25
5. Hubungan panjang-bobot pada udang mantis *Harpiosquilla raphidea* di Kuala Tungkal 31
6. Parameter pertumbuhan K , L_{∞} , dan t_0 pada *Harpiosquilla raphidea* jantan dan betina di Kuala Tungkal 32
7. Parameter model Von Bertalanffy (L_{∞} , K , masa hidup) beberapa udang mantis 33
8. Jumlah spesimen untuk kedua jenis kelamin pada masing-masing kelas ukuran dan hasil dari uji χ^2 (Wardiatno & Mashar 2010)..... 51
9. Hasil isolasi mikroba dari udang mantis *Harpiosquilla raphidea* betina yang mati (Wardiatno 2012) 55
10. Data biometrik, komposisi kimia proksimat, dan makro-mikro mineral dari udang mantis, *Harpiosquilla raphidea* dari Kuala Tungkal, Jambi dan pesisir Cirebon (Wardiatno *et al.* 2012) 61

11. Nilai rata-rata dari komposisi proksimat dari beberapa krustasea..... 63

12. Komposisi mineral makro dan mikro dari krustasea jenis lainnya
(satuan mg/100 g bobot kering) 65

DAFTAR ISI

Komposisi Biokimia Udang Mantis *Harpiosquilla raphidea* 63

Profil, Penyebaran, dan Persebaran Geografis di Provinsi Jambi 65

DAFTAR PUSTAKA

PROFIL, PENYEBARAN, DAN PERSEBARAN GEOGRAFIK UDANG MANTIS (*Harpiosquilla raphidea*) DI PROVINSI JAMBI

1. Profil, Penyebaran, dan Persebaran Geografis Udang Mantis (*Harpiosquilla raphidea*) di Provinsi Jambi 65

2. Profil, Penyebaran, dan Persebaran Geografis Udang Mantis (*Harpiosquilla raphidea*) di Provinsi Jambi 65

3. Profil, Penyebaran, dan Persebaran Geografis Udang Mantis (*Harpiosquilla raphidea*) di Provinsi Jambi 65

4. Profil, Penyebaran, dan Persebaran Geografis Udang Mantis (*Harpiosquilla raphidea*) di Provinsi Jambi 65

5. Profil, Penyebaran, dan Persebaran Geografis Udang Mantis (*Harpiosquilla raphidea*) di Provinsi Jambi 65

6. Profil, Penyebaran, dan Persebaran Geografis Udang Mantis (*Harpiosquilla raphidea*) di Provinsi Jambi 65

7. Profil, Penyebaran, dan Persebaran Geografis Udang Mantis (*Harpiosquilla raphidea*) di Provinsi Jambi 65

8. Profil, Penyebaran, dan Persebaran Geografis Udang Mantis (*Harpiosquilla raphidea*) di Provinsi Jambi 65

9. Profil, Penyebaran, dan Persebaran Geografis Udang Mantis (*Harpiosquilla raphidea*) di Provinsi Jambi 65

10. Profil, Penyebaran, dan Persebaran Geografis Udang Mantis (*Harpiosquilla raphidea*) di Provinsi Jambi 65

11. Profil, Penyebaran, dan Persebaran Geografis Udang Mantis (*Harpiosquilla raphidea*) di Provinsi Jambi 65

12. Profil, Penyebaran, dan Persebaran Geografis Udang Mantis (*Harpiosquilla raphidea*) di Provinsi Jambi 65

Daftar Gambar

1. Kaki terdepan yang berfungsi untuk memegang mangsa (*raptorial appendage*) pada udang mantis. A) tipe *spearer*, B) tipe *smasher* (Sumber: <http://www.ucmp.berkeley.edu/aquarius/raps.html>) 2
2. Posisi Kuala Tungkal di Pulau Sumatra ditunjukkan oleh tanda panah (Wardiatno & Mashar 2010) 3
3. Pukat dasar kecil (disebut sondong dalam bahasa lokal), alat tangkap yang biasa digunakan untuk menangkap udang mantis di Kuala Tungkal 4
4. Kondisi habitat udang mantis saat surut di Kuala Tungkal 6
5. Produksi udang mantis dari perairan pesisir Kuala Tungkal 7
6. Beberapa aktivitas lapangan selama penelitian udang mantis di Kuala Tungkal 8
7. Identifikasi spesimen udang oleh Prof. Kasim Moosa of LIPI 9
8. Dua spesies udang mantis dari dataran lumpur Kuala Tungkal: A) *Harpiosquilla raphidea*; (B) *Oratosquillina gravieri* 12
9. Distribusi spasial udang mantis, *Harpiosquilla raphidea* di dataran lumpur Kuala Tungkal (Mashar & Wardiatno 2011) 13
10. Distribusi spasial dari udang mantis, *Oratosquillina gravieri* di dataran lumpur Kuala Tungkal (Mashar & Wardiatno 2011) 15
11. Karakter morfologi yang dibandingkan oleh Wardiatno & Mashar (2013): A) panjang capit (CL) dan B) lebar propodus kaki pertama (CW). Pengukuran CL dibantu menggunakan benang yang dicocokkan sepanjang garis seperti pada gambar 18

12. Hubungan BL (panjang Kubo) vs CL (panjang capit) pada jantan dan betina dari kedua spesies *Harpiosquilla raphidea* dan *Oratosquillina gravieri* (Wardiatno & Mashar 2013) 22
13. Hubungan BL (panjang Kubo) vs CW (lebar capit) pada jantan dan betina dari kedua spesies *Harpiosquilla raphidea* dan *Oratosquillina gravieri* (Wardiatno & Mashar 2013) 23
14. Hubungan BL (panjang Kubo) vs PL (panjang penis) pada *Harpiosquilla raphidea* dan *Oratosquillina gravieri* jantan (Wardiatno & Mashar 2013) 24
15. Distribusi panjang *Harpiosquilla raphidea* jantan dan betina yang tertangkap di daerah intertidal dan subtidal di Kuala Tungkal (Wardiatno & Mashar 2011) 28
16. Kurva pertumbuhan udang mantis *Harpiosquilla raphidea* jantan dan betina di Kuala Tungkal..... 33
17. Nilai $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ pada usus dan otot udang mantis, *Harpiosquilla raphidea* di Kuala Tungkal (Mashar 2010) 39
18. Organ reproduksi jantan dan betina *Harpiosquilla raphidea* 43
19. *Squilla empusa*, betina. A, betina reproduktif yang matang gonad dengan perkembangan ovarium tahap 3, tampak dorsal; B, tampak ventral dari betina matang gonad dengan perkembangan ovarium dan kelenjar semen tahap 3; C, SEM, gambar parafin, potongan melintang dari segmen perut betina, skala bar= 600 μm ; D, betina yang tidak aktif secara reproduksi, ventral telson; E, betina yang aktif secara reproduksi, ventral telson yang menyatu dengan ovarium membentuk “segitiga.” h= jantung; dg= kelenjar pencernaan; g= usus; gr= daerah genital; ma= maxillipeds; ov= ovarium (sumber Gambar: Wortham-Neal 2002)..... 44
20. SEM dari organ reproduksi jantan. A, penis; B, daerah artikulasi pada penis; C, ujung distal penis jantan; D, potongan melintang pada ujung distal penis; E, potongan melintang dari segmen perut; F, testes; G, sperma di dalam testes. a= daerah artikulasi; agd= saluran kelenjar tambahan; ago= lubang kelenjar tambahan; d= ujung distal; dg= kelenjar pencernaan; g= usus; go= lubang genital;

- h= jantung, t= testes; ts= kantung testicular; vd= vas deferens. skala bar, A= 857 μm ; B= 150 μm ; C= 86 μm ; D= 55 μm ; E= 364 μm ; F= 100 μm ; G= 24 μm (Sumber gambar: Wortham-Neal 2002)..... 46
21. Perkembangan kelenjar semen betina. Perkembangan dimulai di bagian tengah dan melebar ke samping di dalam rongga tubuh. A, tahap 1; B, tahap 2; C, tahap 3; 6 = *sternite* thorax keenam; 7 = *sternite* thorax ketujuh; 8 = *sternite* thorax kedelapan (Sumber gambar: Wortham-Neal 2002) 49
22. Jumlah *Harpiosquilla raphidea* betina di dataran lumpur Kuala Tungkal pada perbedaan kelompok ukuran dengan perbedaan perkembangan kelenjar semen (Wardiatno & Mashar 2010) 50
23. Pendugaan ukuran matang gonad pada *Harpiosquilla raphidea* betina (Damora 2010) 52
24. Aquarium yang di dalamnya tersusun liang buatan untuk domestikasi *Harpiosquilla raphidea* (Wardiatno & Mashar 2010) 54
25. Nekrosis dan beberapa tanda-tanda klinis yang menunjukkan vibriosis selama domestikasi udang mantis, *Harpiosquilla raphidea* (a: bintik merah di bagian perut, b: nekrosis, c: pleopod yang kemerahan) (Wardiatno 2012) 56
26. Telur dari seekor udang *Harpiosquilla raphidea* betina *ovigerous* yang mati (Wardiatno 2012) 58
27. Rata-rata kelarutan natrium (a), kalsium (b), zinc (c) dan besi (d) karena proses perebusan dengan media yang berbeda pada udang mantis (*Harpiosquilla raphidea*) yang diambil dari Jambi dan Cirebon. (Catatan: huruf a dan b adalah hasil uji Duncan untuk faktor yang menunjukkan proses perebusan memberikan dampak secara signifikan ($p < 0,05$) Huruf x, y dan z adalah hasil uji Duncan pada perlakuan media perebusan yang menunjukkan perbedaan secara signifikan ($p < 0,05$.) (Wardiatno *et al.* 2012) 66

Secara umum, udang mantis dikelompokkan ke dalam dua kelompok berdasarkan morfologi dan fungsi dari *raptorial appendage* (kaki terdepan yang digunakan memegang mangsa) (Caldwell & Dingle 1976; Caldwell 1991), yaitu tipe *smasher* dan tipe *spearer* (Gambar 1). Tipe *smasher* berada pada celah-celah yang telah ada sebelumnya yang terbatas jumlahnya dan terbuat dari material keras. Tipe ini kebanyakan adalah predator yang membunuh dan memakan mangsa bercangkang keras. Di dalam hal komunikasi, tipe *smasher* sangat kompleks dan memiliki perilaku kombat. Jenis *spearer* biasanya tinggal di dalam liang di daerah berpasir atau berlumpur. Mereka memakan mangsa yang sebagian besar bertubuh lunak. Jika dibandingkan dengan tipe *smasher*, tipe *spearer* dianggap tidak terlalu antagonis dan memiliki perilaku yang kurang kompleks (Caldwell & Dingle 1975).

Udang mantis tipe *spearer*, *Harpiosquilla raphidea* hidup di dasar berlumpur di perairan pantai di Indonesia. Di dataran berlumpur di muara sungai Tungkal Provinsi Jambi (lihat Gambar 2 untuk lokasi), udang tersebut dieksploitasi secara komersial, terutama oleh pukat dasar kecil (disebut sondong dalam bahasa lokal, lihat Gambar 3) dan jaring insang karena nilai ekonomisnya.



Gambar 1 Kaki terdepan yang berfungsi untuk memegang mangsa (*raptorial appendage*) pada udang mantis. A) tipe *spearer*, B) tipe *smasher* (Sumber: <http://www.ucmp.berkeley.edu/aquarius/raps.html>)

Fig. 1 *Raptorial appendage of mantis shrimp. A) spearer type, B) smasher type. (Source: http://www.ucmp.berkeley.edu/aquarius/raps.html)*

Udang Mantis sebagai Sumber Daya Perairan Pesisir di Kuala Tungkal, Jambi: Sebuah Pengantar

Di dalam sudut pandang perikanan, komunitas makrobentik invertebrata demersal dan ikan yang hidup di laut dengan sedimen lunak telah sejak lama diakui sebagai sumber daya penting dalam perikanan global, khususnya di Asia (Colloca *et al.* 2003; Garces *et al.* 2006; Lui *et al.* 2007). Di dalam komunitas tersebut, terdapat banyak spesies udang mantis yang memiliki nilai komersial, seperti *Oratosquilla oratoria* (Kodama *et al.* 2004) dan *Squilla* sp. (Musa & Wei 2008). Udang mantis tersebut banyak ditemui dan dijual di pasar beberapa negara, seperti Spanyol, Italia, Mesir, dan Maroko (Abello & Martin 1993).

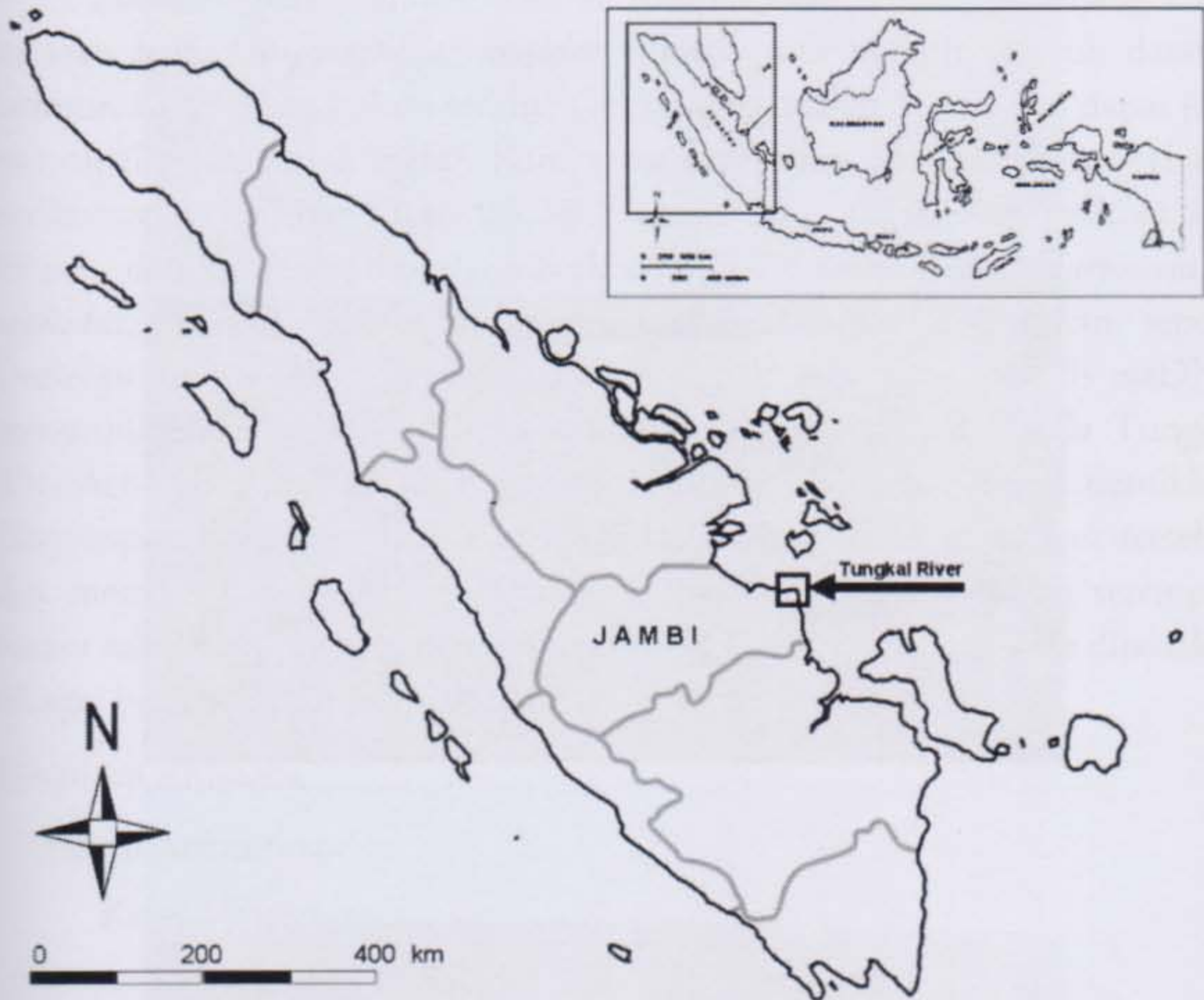
Sebagai salah satu krustasea dari kelompok Stomatopoda, udang mantis adalah kelompok yang sering ditemui pada ekosistem bentik di laut tropis dan subtropis, serta perairan payau di seluruh dunia. Hanya sedikit spesiesnya yang diketahui berasal dari laut beriklim sedang. Di belahan bumi utara, beberapa spesies telah dilaporkan di Jepang jauh ke utara hingga ke Hokaido dan juga di Amerika Serikat jauh ke utara hingga ke Massachusetts. Di wilayah timur Atlantik, batas utara dari sebaran udang mantis adalah laut di sekitar Irlandia, dan batas selatan dari distribusinya adalah pesisir selatan Australia dan Afrika Selatan. Perkembangan larva terjadi pada stadia plankton. Stomatopoda adalah predator raptorial yang membangun liang di dasar atau hidup di celah-celah dan lubang di substrat keras. Secara ekologi, udang mantis adalah salah satu anggota yang paling menonjol dari hewan bentik berukuran besar yang hidup di substrat lunak di daerah litoral dan sublitoral di seluruh dunia. Organisme ini tinggal di liang mereka untuk berlindung, bereproduksi, dan makan.

Udang Mantis, *Harpiosquilla raphidea* (Fabricius 1798) Asal Kuala Tungkal, Provinsi Jambi: Biologi, Upaya Domestikasi, dan Komposisi Biokimia



Gambar 3 Pukat dasar kecil (disebut sondong dalam bahasa lokal), alat tangkap yang biasa digunakan untuk menangkap udang mantis di Kuala Tungkal

Fig. 3 Small bottom-trawlers (called sondong in local language), a common fishing gear in Kuala Tungkal for catching mantis shrimps



Gambar 2 Posisi Kuala Tungkal di Pulau Sumatra ditunjukkan oleh tanda panah (Wardiatno & Mashar 2010)

Fig. 2. Position of Kuala Tungkal in Sumatra Islands as indicated by the arrow (Wardiatno & Mashar 2010)

Tabel 1 Komposisi sedimen di dataran lumpur Kuala Tungkal (Mashar & Wardiatno 2011)

Stasiun	Fraksi(%)			Tipe
	Pasir	Liat	Lumpur	
2010				
Stasiun 1	46,97–51,94	26,34–34,63	15,74 –21,72	Berpasir liat
Stasiun 2	57,57–59,73	23,42–27,78	12,49–19,01	Berpasir liat
Stasiun 3	51,37–59,90	21,17–32,61	16,02–18,94	Berpasir liat
2009				
Stasiun 1	1,27–4,85	43,08–69,54	4,48–9,77	Berpasir liat
Stasiun 2	1,46–4,75	47,94–56,50	6,41–10,14	Berpasir liat
Stasiun 3	-	-	-	-



Gambar 4 Kondisi habitat udang mantis saat surut di Kuala Tungkal

Fig. 4 The condition of mantis shrimp habitat in Kuala Tungkal during lowtide

Pada saat surut terendah, dataran lumpur akan terlihat sepanjang 1 km ke arah laut. *Harpiosquilla raphidea* berada pada hampir seluruh dataran lumpur. Kedalaman kolom sedimen setidaknya adalah 50 cm dan dapat juga mencapai lebih dari 2 meter. Karakteristik perairan tersebut adalah sebagai berikut: suhu berkisar antara 28,2 °C sampai 30,5 °C, salinitas berkisar 15–19 psu, dan konsentrasi oksigen berkisar 6,7–7,6 ppm. Selain *Harpiosquilla raphidea*, beberapa spesies lain dari udang mantis juga ditemukan, seperti *Oratosquillina gravieri* dan lain-lain. Penelitian awal pada analisis mtDNA menunjukkan setidaknya 5 spesies udang mantis hidup di Kuala Tungkal (Dr. Achmad Farajallah 2010; Komunikasi Pribadi). Meskipun demikian, *Harpiosquilla raphidea* adalah spesies yang paling dominan di area tersebut dan menjadi target sumber daya perikanan utama dari nelayan setempat. Secara taksonomi, udang mantis penombak (*spearer*), *H. raphidea* dijelaskan sebagai berikut (Manning 1969).

Kingdom Animalia

Filum Arthropoda

Kelas Malacostraca

Subkelas Hoplocarida

Ordo Stomatopoda

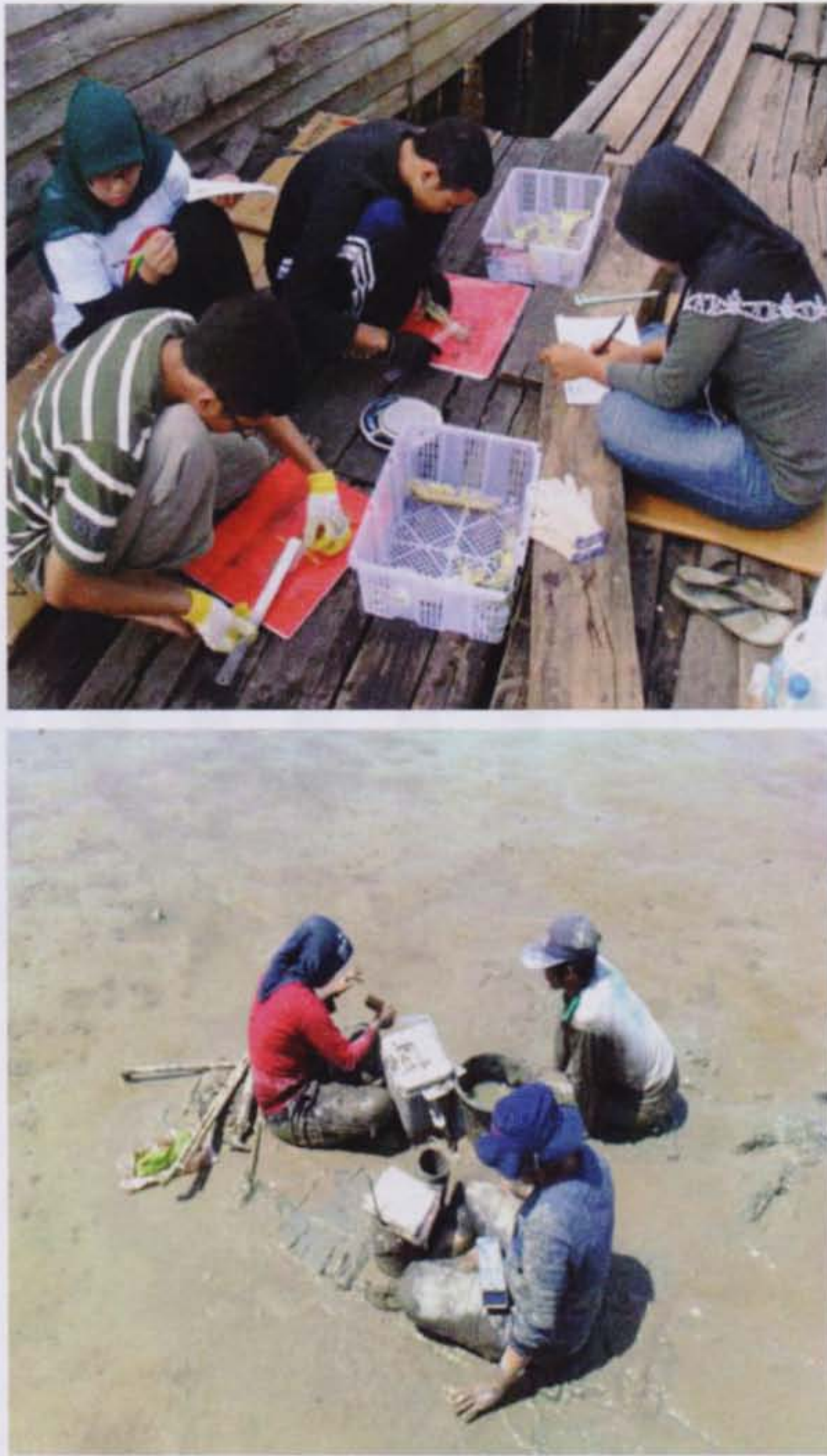
Superfamili Squilloidea Latreille, 1802

Famili Squillidae Latreille, 1802

Genus *Harpiosquilla* Holthuis, 1964

Species *Harpiosquilla raphidea* (Fabricius, 1798)

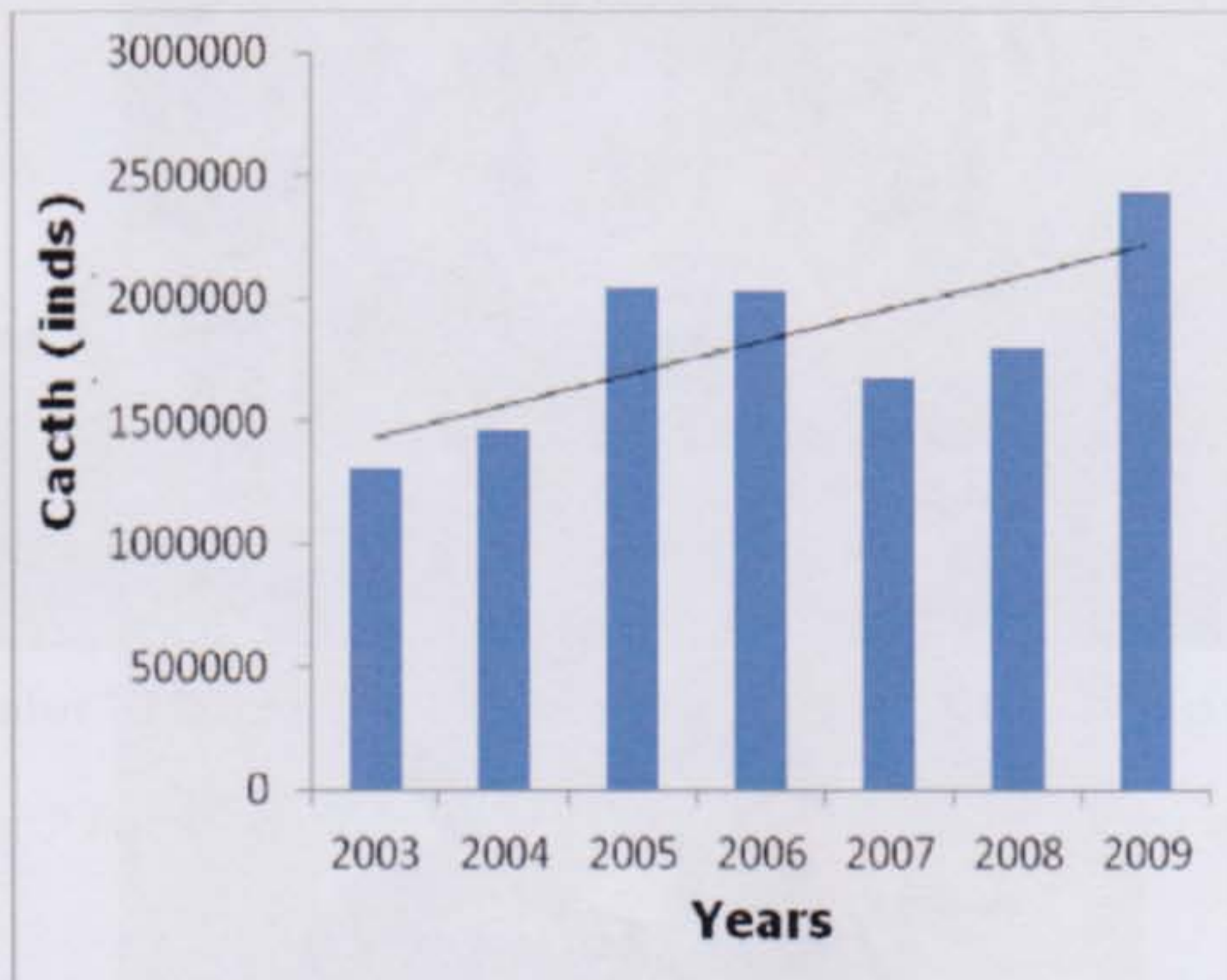
Seperti disebutkan di atas, sebagian besar udang mantis hidup dengan mengubur diri di dalam sedimen. Tekstur sedimen di Kuala Tungkal adalah berpasir liat (Gambar 4). Mashar & Wardiatno (2011) melakukan analisis tekstur sedimen untuk mendapatkan komposisi sedimen di tiga lokasi dari dataran lumpur Kuala Tungkal pada tahun 2009 dan 2010. Hasil yang sama diperoleh seperti disajikan pada Tabel 1.



Gambar 6 Beberapa aktivitas lapangan selama penelitian udang mantis di Kuala Tungkal

Fig. 6 Some field activities during mantis shrimp research in Kuala Tungkal

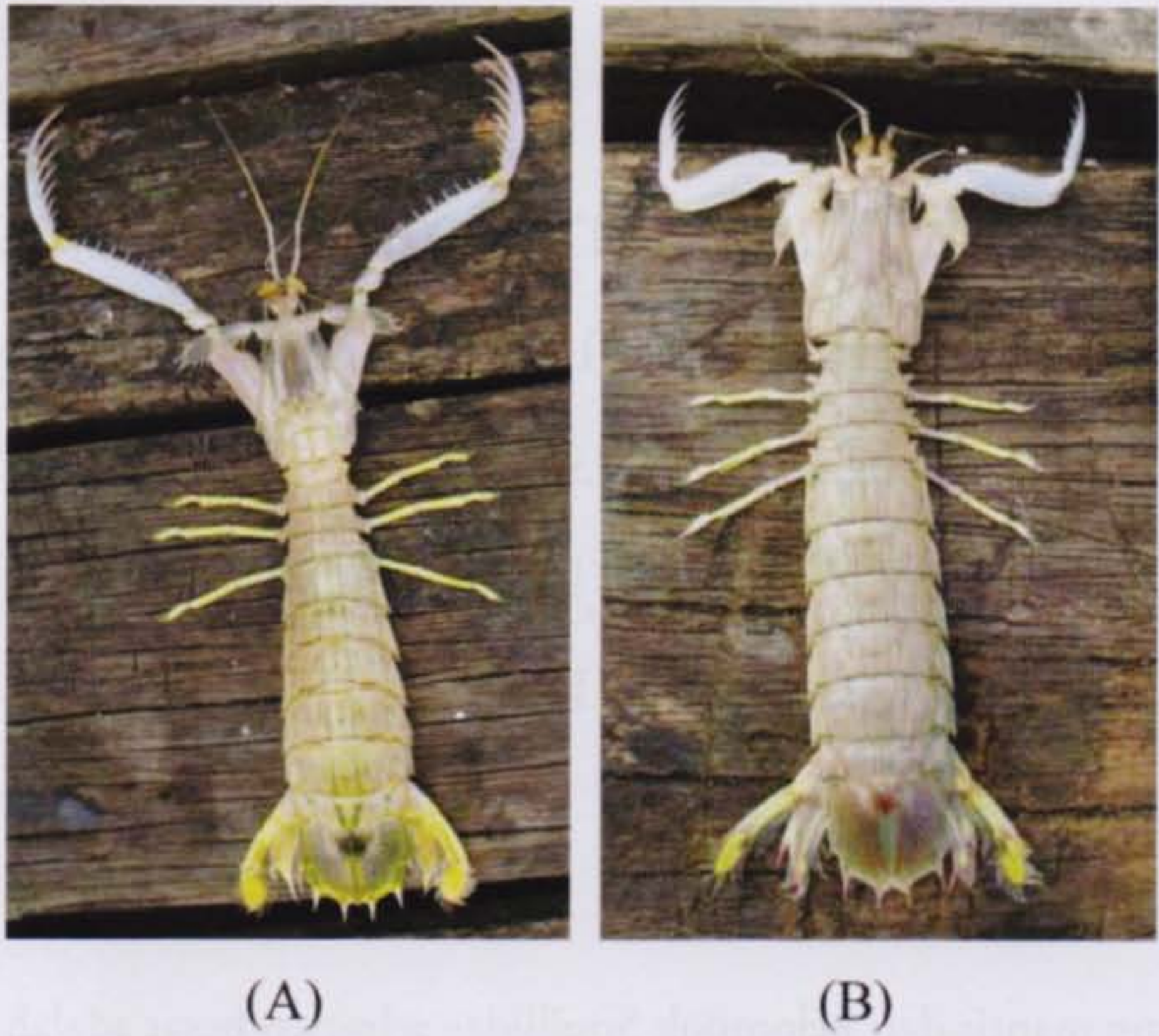
Udang mantis hidup yang tertangkap oleh nelayan di Kuala Tungkal dihargai sekitar USD3,5 tiap individu dengan ukuran 7–9 inci (Pengamatan pribadi 2009). Udang mantis tersebut sebagian besar diekspor ke Hong Kong dan Taiwan dan permintaannya semakin meningkat setiap tahun. Berdasarkan laporan dari lembaga perikanan lokal di Kuala Tungkal, hasil tangkapan bervariasi setiap tahun (Gambar 5)



Gambar 5 Produksi udang mantis dari perairan pesisir Kuala Tungkal

Fig. 5 Mantis shrimp production of Kuala Tungkal coastal waters

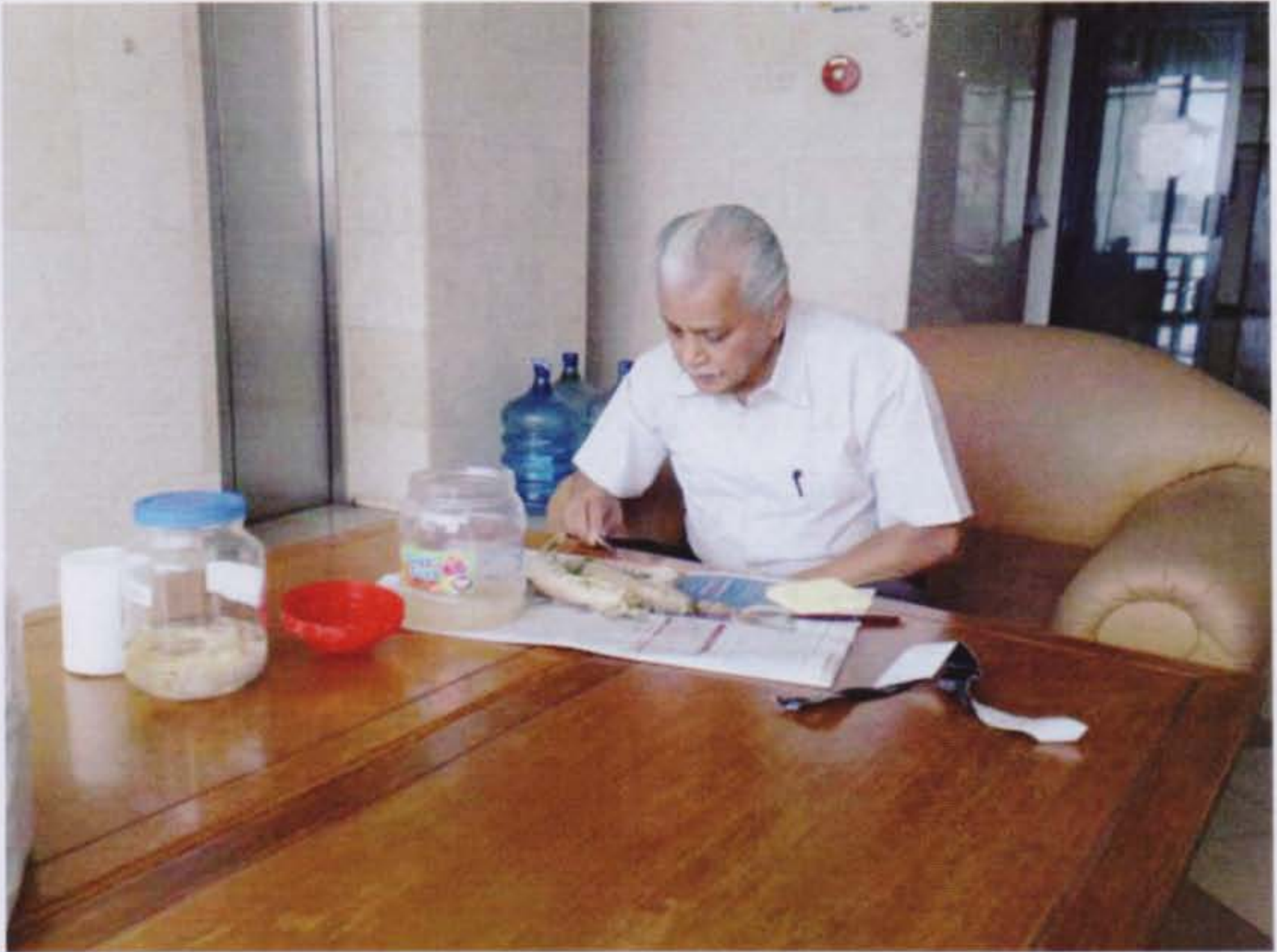
Informasi tentang biologi udang mantis (*Harpiosquilla raphidea*) dalam buku ini diperoleh dari studi yang cukup lama. Beberapa kegiatan penelitian di lapangan disajikan pada Gambar 6. Untuk memastikan nama ilmiah spesimen, identifikasi spesimen dilakukan oleh seorang ahli dari LIPI, Prof. Kasim Moosa (lihat Gambar 7). Hasil penelitian telah dipublikasikan, dan sekarang disusun dalam buku ini.



Gambar 8 Dua spesies udang mantis dari dataran lumpur Kuala Tungkal: A) *Harpiosquilla raphidea*; (B) *Oratosquilla gravieri*

Fig. 8 Two species of mantis shrimps from Kuala Tungkal mudflat: (A) *Harpiosquilla raphidea*; (B) *Oratosquilla gravieri*

Untuk mengungkap distribusi spasial dari dua spesies, Mashar & Wardiatno (2011) mengumpulkan udang dengan pukot dasar kecil (sondong) di tiga stasiun dengan jarak yang berbeda dari garis pantai. Hasilnya disajikan dalam Gambar 9 dan 10.



Gambar 7 Identifikasi spesimen udang oleh Prof. Kasim Moosa of LIPI

Fig. 7 Identification of shrimp specimen by Prof. Kasim Moosa of LIPI

Daftar Pustaka

- Abello P, Macpherson E. 1990. Influence of environmental conditions on the distribution of *Pterygosquilla armata capensis* (Crustacea: Stomatopoda) of Namibia. *South Africa Journal of Marine Science*. 9:169–175.
- Abello P, Martin P. 1993. Fishery dynamics of the mantis shrimp *Squilla mantis* (Crustacea: Stomatopoda) population off the Ebro delta northwestern Mediterranean). *Fisheries Research*. 16:131–145.
- Aberoumad A, Pourshafi K. 2010. Chemical and proximate composition properties of different fish species obtained from Iran. *World Journal of Fish and Marine Sciences*. 2(3):237–239.
- Abrantes K, Sheaves M. 2009. Food web structure in a near-pristine mangrove area of the Australian wet tropics. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 82:597–607.
- Adams A. 1991. Response of penaeid shrimp to exposure to *Vibrio* species. *Fish. Shellfish Immunol*. 1:59–70.
- Adeleye IA, Daniels FV, & Enyinnia VA. 2010. Characterization and pathogenicity of *Vibrio* spp. contaminating seafoods in Lagos, Nigeria. *Internet Journal of Food Safety* 12:1–9.
- Afkhami M, Mokhlesi A, Bastami KD, Khoshnood R, Eshaghi N, & Ehsanpour M. 2011. Survey of some chemical compositions and fatty acids in cultured common carp (*Cyprinus carpio*) and grass carp (*Ctenopharyngodon idella*), Noshahr, Iran. *World J Fish and Marine Sciences*. 3(6):533–538.
- Ahyong ST. 2001. Revision of the Australian Stomatopod Crustacea. *Records of the Australian Museum*. 26:1–326.
- Ahyong ST, Chan TY, & Liao YC. 2008. A catalog of the mantis shrimps (Stomatopoda) of Taiwan. National Taiwan Ocean University. p103–121.

Udang Mantis, *Harpiosquilla raphidea* (Fabricius 1798) Asal Kuala Tungkal, Provinsi Jambi: Biologi, Upaya Domestikasi, dan Komposisi Biokimia

- Cook DW, Lofton SR. 1973. Chitinoclastic bacteria associated with shell disease in *Penaeus* shrimp and the blue crab. *J Wild. Dis.* 9:154–159.
- Cronin TW, Marshall N J, & Caldwell RL. 1994. The Intrarhabdomal filters in the retinas of mantis shrimps. *Vision Research.* 34:279–291.
- Cronin TW, Marshall NJ, & Galdwell R L. 2000. Spectral tuning and the visual ecology of mantis shrimps. *The Philosophical Transactions of the Royal Society B.* 355:1263–1267.
- Dalsgaard J, John M St, Kattner G, Navarra DM, Hagen W. 2003. Fatty Acid Trophic Markers in the Pelagic Marine Environment. In *Advances in Marine Biology – Vol 46*. Ed: AJ Southward, PA Tyler, CM Young & LA Fuiman. Academic Press. p.225–340.
- Damora A. 2010. Biologi reproduksi udang mantis *Harpiosquilla raphidea* di perairan Kuala Tungkal, Tanjung Jabung Barat, Jambi. [Skripsi]. Departemen manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Davenport J, Balic DE, Peharda M, Skejic S, Gladan ZN, Matijevic S. 2011. Size-differential feeding in *Pinna nobilis* L. (Mollusca: Bivalvia): Exploitation of detritus, phytoplankton and zooplankton. *Estuar Coast Shelf Scien.* 92:246–254.
- Davis DA, Gatlin III DM. 1996. Dietary mineral requirements of fish and marine crustaceans. *Reviews in Fisheries Science.* 4(1):75–99.
- Dawson TE, Siegwolf R. 2007. Stable Isotopes as Indicators of Ecological Change. Elsevier, San Diego, CA, USA. p436.
- Deecaraman M, Subramoniam T. 1980. Cement gland activity *Squilla holoschista* (Crustacea: Stomatopoda). In: Subramoniam T, Varadarajan S, Editors. *Progress in Invertebrate Reproduction and Aquaculture*. University of Madras, India. p68–76.
- Deecaraman M, Subramoniam T. 1983. Mating and its effect on female reproductive physiology with special reference to the fate of male accessory sex gland secretion in the stomatopod *Squilla holoschista*. *Marine Biology.* 77:161–170.
- Dell Q, Sumpton W. 1999. Stomatopod by-catch from prawn trawling in Moreton Bay, Australia. *Asian Fisheries Science.* 12:133–144.

- Barento S, Marques A, Teixeira B, Anacleto P, Carvalho ML, Vaz-Pirez P, & Nunes ML. 2009. Macro and trace elements in two populations of brown crab *Cancer pagurus*: Ecological and human health implications. *Journal of Food Composition Analysis*. 22:65–71
- Barento S, Marques A, Teixeira B, Mendes R, Bandarra N, Vaz-Pirez P, & Nunes ML. 2010. Chemical composition, cholesterol, fatty acid and amino acid in two populations of brown crab *Cancer pagurus*: ecological and human health implications. *Journal of Food Composition Analysis*. 23:716–725.
- Batang ZB, Suzuki H. 1999. Gill-cleaning mechanisms of the mud lobster *Thalassinia anomala* (Decapoda: Thalassinidea: Thalassinidae). *Journal of Crustacean Biology*. 19(4):671–683.
- Baticados ML, Coloso RM, Duremdez RM. 1986. Studies on the chronic soft-shell syndrome in the tiger prawn, *Penaeus monodon* Fabricius, from brackishwater ponds. *Aquaculture* 56(3–4):271–285.
- Bauer RT. 1979. Antifouling adaptation of marine shrimp (Decapoda: Caridae): gill cleaning mechanisms and grooming of brooded embryos. *Zoological Journal of the Linnean Society*. 65(4):281–303.
- Bauer RT. 1998 Gill-cleaning mechanisms of the crayfish *Procambarus clarkii* (Astacidea: Cambaridae): experimental testing of setobranch function. *Invertebr. Biol.* 117:129–143.
- Berrill M. 1975. The burrowing, aggressive and early larval behavior of *Neaxius vivesi* (Bouvier) (Decapoda, Thalassinidea). *Crustaceana* 29:92–98.
- Bird EM. 1982. Population dynamics of thalassinidean shrimps and community effects through sediment modification. [Dissertation]. University of Maryland, USA.
- Blankenship LE, Yayanos AA. 2005. Universal primers and PCR of gut contents to study marine invertebrate diets. *Mol Ecol*. 14:891–899.
- Bouillon S, Koedam N, Raman AV, & Dehairs F. 2002. Primary producers sustaining macro-invertebrate communities in intertidal mangrove forests. *Oecol*. 130:441–448.

Udang Mantis, *Harpiosquilla raphidea* (Fabricius 1798) Asal Kuala Tungkal, Provinsi Jambi: Biologi, Upaya Domestikasi, dan Komposisi Biokimia

- Fanelli E, Cartes JE, Badalamenti F, Rumolo P, & Sprovieri M. 2009. Trophodynamics of 739 suprabenthic fauna on coastal muddy bottoms of the southern Tyrrhenian Sea (western 740 Mediterranean). *Journal of Sea Research*. 61:174–187.
- Felder DL, Lovett DL. 1989. Relative growth and sexual maturation in the estuarine ghost shrimp *Callinassa louisianensis* Schmitt, 1935. *Journal of Crustacean Biology*. 9:540–553.
- Forbes AT. 1973. An unusual abbreviated larval life in the estuarine burrowing prawn *Callinassa kraussi* (Crustacea: Decapoda: Thalassinidea). *Marine Biology*. 22:361–365.
- Fowler J, Cohen L. 1992. Practical Statistics for Field Biology. John Wiley & Sons, Chichester. 227 hlm.
- Franco AR, Ferreira JG, & Nobre AM. 2006. Development of a growth model for penaeid shrimp. *Aquaculture*. 259:268–277.
- Frogia C, Gianinni S. 1989. Field Observation on Diel Rhythms in Catchability and Feeding of *Squilla mantis* (L.) (Crustacea, Stomatopoda) in Adriatic Sea. In: E. A. Frerri (Ed.). Biology of Stomatopods. Mucchi Edit, Modena. p221–228.
- Fry B. 2006. Stable Isotope Ecology. Springer Science+Business Media, LLC. New York. USA. p308.
- Fujaya Y. 2004. Fisiologi Ikan: Dasar Pengembangan Teknik Perikanan. Cetakan pertama. Rineka Putra, Jakarta. 165 hlm.
- Fukumori K, Oi M, Doi H, Takahashi D, Okuda N, Miller TW, Kuwae M, Miyasaka H, Genkai-Kato M, Koizumi Y, Omori K, & Takeoka H. 2008. Bivalve tissue as a carbon and nitrogen isotope baseline indicator in coastal ecosystems. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 79:45–50.
- Garces LR, Stobutzki I, Alias M, Campos W, Koongchai N, Lachica-Alino L, Mustafa G, Nurhakim S, Srinath M & Silvestre G. 2006. Spatial structure of demersal fish assemblages in South and Southeast Asia and implications for fisheries management. *Fisheries Research*. 78:143–157.

- Cartes JE, Demestre M. 2003. Estimating secondary production in the deep-water shrimp, *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) in the Catalano-Balearic Basin (Western Mediterranean). *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science*. 31:355–361.
- Chapelle S. 1977. Lipid composition of tissues of marine crustaceans. *Biochemical Systematics and Ecology*. 5:241–248.
- Chen D. 1992. An overview of the disease situation, diagnostic techniques, treatments and preventatives used on shrimp farms in China. In: Fuls W, Main KL, editors. *Diseases of Cultured Penaeid Shrimp in Asia and the United States*. Hawaii: The Oceanic Institute. p47–55.
- Chen FR, Liu PC, Lee KK. 2000. Lethal attribute of serine protease secreted by *Vibrio alginolyticus* strains in kuruma prawn *Penaeus japonicus*. *Zool. Naturforsch.* 55:94–99.
- Christy JH, Salmon M. 1991. Comparative studies of reproductive behavior in mantis shrimps and fiddler crabs. *American Zoologist*. 31:329–337.
- Clark PF, Neale M & Rainbow PS. 2001. A morphometric analysis of regional variation in *Carcinus* Leah, 1814 (Brachyura: Portunidae: Carcininae) with particular reference to the status of the two species *C. maenas* (Linnaeus, 1758) and *C. aestuarii* Nardo, 1847. *Journal of Crustacean Biology*. 21:288–303.
- Cobb JS, Castro KM. 2006. Shell disease in lobster: a synthesis. Fisheries Center, University of Rhode Island. p18.
- Coelho VR, Williams AB, & Rodrigues S de A. 2000. Trophic strategies and functional morphology of feeding appendages, with emphasis on setae, of *Upogebia omissa* and *Pomatogebia operculata* (Decapoda: Thalassinidea: Upogebiidae). *Zoological Journal of the Linnaean Society*. 130:567–602.
- Colloca F, Cardinale M, Belluscio A, & Ardizzone G. 2003. Pattern of distribution and diversity of demersal assemblages in the central Mediterranean Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 56:469–480.
- Conan GY, Comeau M & Moriyasu M. 2001. Are morphometrical approaches appropriate to establish size at maturity for male American lobster, *Homarus americanus*? *Journal of Crustacean Biology*. 21:937–947.

Udang Mantis, *Harpiosquilla raphidea* (Fabricius 1798) Asal Kuala Tungkal, Provinsi Jambi: Biologi, Upaya Domestikasi, dan Komposisi Biokimia

- Hamano T, Morrissy NM, & Matsuura S. 1987. Ecological information on *Oratosquilla oratoria* (Stomatopoda, Crustacea) with an attempt to estimate the annual settlement date from growth parameters. *The Journal of Shimonoseki University of Fisheries*. 36(1):9–27.
- Hartnoll RG. 1978. The determination of relative growth in Crustacea. *Crustaceana*. 27:131–136.
- Hartnoll RG. 1982. Growth. In: D.E. Bliss (ed.-in-chief) dan L.G.Abele (ed.). *The Biology of crustacea, Embryology, Morphology and Genetic*. New York: Academic Press. p.111–195.
- Heitler WJ, Fraser K, & Ferrero E A. 2000. Escape behaviour in the stomatopod crustacean *Squilla mantis*, and the evolution of the caridoid escape reaction. *Journal of Experimental Biology*. 203: 183–192.
- Hesslein RH, Hallard KA, & Ramlal P. 1993. Replacement of sulfur, carbon, and nitrogen in tissue of growing broad whitefish (*Coregonus nasus*) in response to a change in diet traced by $\delta^{34}\text{S}$, $\delta^{13}\text{C}$, and $\delta^{15}\text{N}$. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 50:2071–2076.
- Hettiarachchi M, Pathiarage SG, & Hettiarachchi DC. 2005. Isolation of the bacterium, *Vibrio harveyi* from cultured shrimp, *Penaeus monodon* and production of vaccines against the bacterium. *J Natn. Sci. Foundation Sri Langka*. 33(4):257–263.
- Ho J, Kim I. 2001. New species of *Doridicola* (Copepoda, Rhynchomolgidae) from Thailand, with a cladistic analysis of genus. *Journal of Crustacean Biology*. 21:78–89.
- Hsieh HL, Chen CP, Chen YG, & Yang HH. 2002. Diversity of benthic organic matter flows through polychaetes and crabs in a mangrove estuary: $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{34}\text{S}$ signals. *Mar Ecol Prog Ser*. 227:145–55.
- <http://www.ucmp.berkeley.edu/aquarius/raps.html>). Diunduh pada tanggal 2 November 2015.
- Jardine TD, McGeachy SA, Paton CM, Savoie M, & Cunjak RA. 2003. Stable isotopes in aquatic systems: sample preparation, analysis, and interpretation. *Canadian Manuscript Report of Fisheries and Aquatic Sciences*. No. 2656. p39.

- DeNiro MJ, Epstein S. 1978. Influence of diet on the distribution of carbon isotopes in animals. *Geochim Cosmochim Acta*. 42:495–506.
- DeNiro MJ, Epstein S. 1981. Influence of diet on the distribution of nitrogen isotopes in animals. *Geochim Cosmochim Acta*. 45:341–351.
- Devine CE. 1966. Ecology of *Callinassa filholi* Milne-Edwards 1878 (Crustacea, Thalassinidea). *Transactions of the Royal Society of New Zealand* 8:93–110.
- Doi H, Matsumasa M, Fujikawa M, Kanou K, Suzuki T, Kikuchi E. 2009. Macroalgae and seagrass contribution to gastropods in sub-tropical and temperate tidal flats. *J Mar Biol Associ UK*. 89:399–404.
- [DPK] Dinas Perikanan & Kelautan Kabupaten Tanjung Jabung Barat. 2010. Laporan tahunan Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Tanjung Jabung-Barat Tahun 2009. Tanjung Jabung Barat. Jambi.
- Dubois S, Jean-Louis B, Bertrand B, Lefebvre S. 2007. Isotope trophic-step fractionation of suspension-feeding species: Implications for food partitioning in coastal ecosystems. *J Exper Mar Biol Ecol*. 351:121–128.
- Dworschak PC, Ott JA. 1993. Decapod burrows in mangrove-channel and back-reef environments at the Atlantic Barrier Reef, Belize. *Ichnos*. 2: 277–290.
- Dworschak PC. 1998. Observations on the biology of the burrowing mud shrimps *Callinassa tyrrhena* and *C. candida* (Decapoda: Thalassinidea). *Journal of Natural History*. 32:1535–1548.
- Edwards E. 1979. The Edible Crab and Its Fishery in British Waters. Buckland Foundation Books/Fishing News Books Ltd., Bath, Great Britain/Franham, Surrey, England. 142 hlm.
- Emmanuel, Adeyeye I, Adubiaro HO, & Awodola OJ. 2008. Comparability of chemical composition and functional properties of shell and flesh of *Penaeus notabilis*. *Pakistan Journal of Nutrition*. 7(6):741–747.
- Fabris G, Turoczy NJ, & Staginitti F. 2006. Trace metal concentrations in edible tissue of snapper, flathead, lobster, and abalone from coastal waters of Victoria, Australia. *Ecotox. Environ. Safe*. 63:286–292.

- Lavilla-Pitogo CR, Baticados CL, Cruz-Lacierda ER, & de la Pena L. 1990. Occurrence of luminous bacteria disease of *Penaeus monodon* larvae in the Philippines. *Aquaculture*. 91:1–13.
- Lavilla-Pitogo CR, Leano EM, & Paner MG. 1996. Mortalities of Pondcultured Juvenile Shrimp, *Penaeus monodon*, Associated with Dominance of Luminescent Bacteria, *Vibrio harveyi* in The Rearing Environment. SICCPPS book of abstracts, SEAFDEC, Iloilo City, Philippines. p40.
- Lavilla-Pitogo CR, Leano EM, & Paner MG. 1998. Mortalities of pond-cultured juvenile shrimp *Penaeus monodon* associated with dominance of luminescent vibrios in the rearing environment. *Aquaculture*. 164:337–349.
- Lewis DH. 1973. Response of brown shrimp to infection with *Vibrio* sp. *Proc. Wld. Maricult. Soc.* 4:333–338.
- Lightner DV, Lewis DH. 1975. A septicemic bacterial disease syndrome of penaeid shrimp. *Mar. Fish. Rev.* 37(5–6):25–28.
- Lightner DV, Bell TA, Redman RM, Mohny LL, Natividad JM, Rukyani A, & Poernomo A. 1992. A review of some major diseases of economic significance in penaeid shrimps/shrimps of the Americas and Indo-Pacific. In: Shariff M, Subasinghe R, Arthur JR, Editors. Proceedings 1st Symposium on Diseases in Asian Aquaculture. Fish Health Section, Asian Fisheries Society, Manila, Philippines. p57–80.
- Le Loc'h F, Hily C, & Grall J. 2008. Benthic community and food web structure on the continental shelf of the Bay of Biscay (North Eastern Atlantic) revealed by stable isotopes analysis. *Journal of Marine Systems*. 72:17–34.
- Lorrain A, Yves-Marie P, Chauvaud L, Savoye N, Donval A, & Saout C. 2002. Differential $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ signatures among scallop tissues: implications for ecology and physiology. *J Exper Mar Biol Ecol.* 275:47–61.
- Lui KKY. 2005. Ecology of commercially important stomatopods in Hong Kong. [Thesis]. The University of Hong Kong. Hong Kong.

- Gartenberg PK, McDowell LR, Rodriguez D, Wilkinson N, Conrat JH, & Martin FG. 1990. Evaluation of trace mineral status of ruminants in Northeast Mexico. *Livestock Research of Rural Development*. 3(2): 1–6.
- Gartside PS, Funge-Smith S. 2013. A Review of Mangrove and Seagrass Ecosystems and Their Linkage to Fisheries and Fisheries Management. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Regional Office for Asia and Pacific. Bangkok, Thailand. 74 hlm.
- Geirsdottir M, Hlynisdottir H, Horkelsson G, & Sigurgisladottir S. 2007. Solubility and viscosity of herring (*Clupea harengus*) proteins as affected by freezing and frozen storage. *Journal of Food Science*. 72:376–380.
- Grall J, Le Loc'h F, Guyonnet B, & Riera P. 2006. Community structure and food web based on stable isotopes ($\delta^{15}\text{N}$ and $\delta^{13}\text{C}$) analyses of a North Eastern Atlantic maerl bed. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 338:1–15.
- Griffiths CL, Blaine MJ. 1988. Distribution, population structure and biology of stomatopods crustacea off the West coast of South Africa. *South Africa Journal of Marine Science*. 7:45–50.
- Haefner PA Jr. 1990. Morphometry and size at maturity of *Callinectes ornatus* (Brachyura, Portunidae) in Bermuda. *Bulletin of Marine Science*. 46:274–286.
- Hailstone TS. 1962. They're a good bait!. *Australian Natural History* 14:29–31.
- Hall GM. 1992. Fish Processing Technology. USA and Canada: VCH Publishers, Inc., New York. p292.
- Halomoan M. 1999. Beberapa aspek biologi reproduksi udang ronggeng (*Squilla harpax* de Haan) di perairan Teluk Banten, Serang, Jawa Barat. [Skripsi]. Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Hamano T, Matsuura S. 1984. Egg laying and egg mass nursing behaviour in the Japanese mantis shrimp. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries*. 50:1969–1973.

- Meziane T, Sanabe MC, Tsuchiya M. 2002. Role of fiddler crabs of a subtropical intertidal flat on the fate of sedimentary fatty acids. *J Exper Mar Biol Ecol.* 270:191–201.
- Moosa MK. 1991. The Stomatopoda of New Caledonia and Chesterfield Islands. In: B. Richer de Forges (Ed.). *Le benthos de fonds meubles des lagons de Nouvelle-Caledonie*. Paris: Editions de l'ORSTOM. p49–219.
- Moosa MK. 2000. Marine biodiversity of the South China Sea: a checklist of stomatopod crustacea. *The Raffles Bulletin of Zoology, supplement.* 8:405–457.
- Moriarty DJW. 1999. Disease control in shrimp aquaculture with probiotic bacteria. In: Bell CR, Brylinsky M, Johnson-Green P, Editors. *Proceedings of the 8th International Symposium on Microbial Ecology*. Atlantic Canada Society for Microbial Ecology, Halifax, Canada.
- Musa N, Wei LS. 2008. Outbreak of vibriosis in mantis shrimp (*Squilla* sp.). *World Journal of Agricultural Science.* 4(2):137–139.
- Musaiger A, D'Souza R. 2008. The effects of different methods of cooking on proximate, mineral and heavy metal composition of fish and shrimps consumed in the Arabian Gulf. *Archivos Latinoamericanos De Nutricion.* 58(1):103–109.
- Muzuka ANN, Shunula JP. 2006. Stable isotope compositions of organic carbon and nitrogen of two mangrove stands along the Tanzanian coastal zone. *Estuar Coast Shelf Scien.* 66:447–458.
- Nash G, Nithimathachoke C, Tungmandi C, Arkarjamorn A, Prathanpipat P, & Ruamthaveesub P. 1992. Vibriosis and its control in pond-reared *Penaeus monodon* in Thailand. In: Shariff M, Subasinghe RP, Arthur JR, Editors. *Diseases in Asian Aquaculture 1*. Fish Health Section, Asian Fisheries Society, Manila, Philippines. p143–155.
- Newman MC, Jagoe CH. 1994. Ligands and the bioavailability of metals in aquatic environments. In: Hamelick, J.L., Bergman, P.F., Bergman, H.L. and Benson, W.H. (Eds.). *Bioavailability: Physical, Chemical, and Biological Interactions*. CRC Press, Lewis Publishers, Boca Raton. p39–61.

- Jiravanichpaisal P, Miyazaki T. 1994. Histopathology, biochemistry and pathogenicity of *Vibrio harveyi* infecting black tiger shrimp *Penaeus monodon*. *J. Aquat. An. Health*. 6:27–35.
- Jop KM, Biever RC, Hoberg JR, & Shepherd SP. 1997. Analysis of metals in blue crabs, *Callinectes sapidus*, from two Connecticut estuaries. *B. Environ. Contam. Tox.* 58:311–317.
- Kádár E, Costa V, & Santos RS. 2006. Distribution of micro-essential (Fe, Cu, Zn) and toxic metals in tissues of two nutritionally distinct hydrothermal shrimps. *Sci. Total Environ.* 358:143–150.
- Kasai A, Horie H, & Sakamoto W. 2004. Selection of food sources by *Ruditapes philippinarum* and *Macra veneriformis* (Bivalva: Mollusca) determined from stable isotope analysis. *Fish Sci.* 70:11–20.
- Kodama K, Shimizu T, Yamakawa T, & Aoki I. 2004. Reproductive biology of the female Japanese mantis shrimp *Oratosquilla oratoria* (Stomatopoda) in relation to changes in the seasonal pattern of larval occurrence in Tokyo Bay, Japan. *Fisheries Science* 70:734–745.
- Kubo I, Hori S, Kumemura M, Naganawa M, & Soedjono J. 1959. A biological study on a Japanese edible mantis-shrimp, *Squilla oratoria* de Haan. *Journal of the Tokyo University of Fisheries*. 45: 1–25.
- Küçükgülmez A, Çelik M, Yanar Y, Ersoy B, & Çikrikçi M. 2006. Proximate composition and mineral contents of the blue crab (*Callinectes sapidus*) breast meat, claw meat and hepatopancreas. *J. Food Sci. Technol.* 41:1023–1026.
- Kumar KS, Ganesan K, & Rao PBS. 2008. Antioxidant potential of solvent extracts of *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty—an edible seaweed. *Food Chemistry*. 107:289–295.
- Labadie LV, Palmer AR. 1996. Pronounced heterochely in the ghost shrimp, *Neotrypaea californiensis* (Decapoda: Thalassinidea: Callinassidae): allometry, inferred function and development. *Journal of Zoology, London*. 240:659–675.
- Laurenço HM, Anacleto P, Afonso C, Ferraria V, Martins MF, Carvalho ML, Lino AR, & Nunes ML. 2009. Elemental composition of cephalopods from Portuguese continental waters. *Food Chemistry*. 113:1146–1153.

- Omotoso OT. 2005. Chemical composition and nutritive significance of the land crab, *Cardisoma armatum* (Decapoda). *African Journal of Applied Zoology and Environmental Biology*. 7:68–72.
- Ott JA, Fuchs B, & Malasek A. 1976. Observations on the biology of *Callianassa stebbingi* Borrodaille and *Upogebia litoralis* Risso and their effect upon the sediment. *Senckenbergiana Maritima*. 8:61–79.
- Pasquaud S, Lobry J, & Elie P. 2007. Facing the necessity of describing estuarine ecosystems: a review of food web ecology study techniques. *Hydrobiol*. 588:159–172.
- Pauly D. 1984. Fish population dynamics in tropical waters: a manual for use with programmable calculators. Manila:ICLARM. p325.
- Peplow AJ, Appledorf H, & Koburger JA. 1973. Effect of boiling, frying, microwave heating and canning on the proximate, mineral, and thiamin content of shrimp. Florida Agriculture Experiment Station Series. 935:94–101.
- Pezzuto PR. 1998. Population dynamics of *Sergio mirim* (Rodrigues 1971) (Decapoda: Thalassinidea: Callianassidae) in Cassino Beach, southern Brazil. *P.S.Z.N. Marine Ecology*. 19:89–109.
- Phinney DE. 1975. Length-width-weight relationships for mature male snow crab, *Chionochoetes bairdi*. *Fisheries Bulletin*. 75:870–871.
- Posey MH. 1985. The effects upon the macrofaunal community of a dominant burrowing deposit feeder, *Callianassa californiensis*, and the role of predation in determining its intertidal distribution. [Dissertation]. University of Oregon, Eugene.
- Ragab MKI, Aiad ASE. 2009. Chemical quality of whole, beheaded and peeled frozen shrimp. *Mansoura Veterinary and Medicine Journal*. XI(2):37–53.
- Rainbow PS. 2002. Trace metal concentrations in aquatic invertebrates: *Why and so what?* *Mar. Environ. Res*. 53:453–464.
- Rambla JPB, Arana IL. 1994. New records and new species of ghost shrimps (Crustacea: Thalassinidea) from Venezuela. *Bulletin of Marine Science*. 55:16–29.

- Lui KKY, Ng JSS, Leung KMY. 2007. Spatio-temporal variations in the diversity and abundance of commercially important decapoda and stomatopoda in subtropical Hong Kong waters. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 72:635–647.
- Mamie JCJ. 2008. Stock Assessment of Shrimp *Pandalus borealis* (Krøyer 1838) In Skjálfandi Bay Northern Iceland. Ministry Of Fisheries And Marine Resources, Brooke Fields Hotel Complex Jomo Kenyatta Road, Freetown Sierra Leone. p43
- Manfrin G, Piccinetti C. 1970. Osservazioni etologiche su *Squilla mantis* L. *Note Lab. Biol. Mar. E Pesa, Fano*. 3(5):93–104.
- Manning RB. 1969. A review of the genus *Harpiosquilla* (Crustacea, Stomatopoda) with description of three new species. *Smithsonian Contribution of Zoology No 36*. City of Washington: Smithsonian Institution Press. p41.
- Manning RB, Tamaki A. 1998. A new genus of ghost shrimp from Japan (Crustacea: Decapoda: Callinassidae). *Proceedings of the Biological Society of Washington*. 111:889–892.
- Marguillier S, van der Velde G, Dehairs F, Hemminga M A, & Rajagopal S. 1997. Trophic relationships in an interlinked mangrove–seagrass ecosystem as traced by $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$. *Marine Ecology Progress Series*. 151:115–121.
- Mashar A 2010. Pengelolaan sumberdaya udang mantis (*Harpiosquilla raphidea* Fabricius, 1798) berdasarkan informasi biologi di Kuala Tungkal, Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Jambi. [Tesis]. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Mashar A, Wardiatno Y. 2011. Distribusi spasial udang mantis *Harpiosquilla raphidea* dan *Oratosquillina gravieri* di Kuala Tungkal, Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Provinsi Jambi. *Pertanian-Ummi*. 1(1):41–46.
- Maynou F, Abelló P, & Sartor P. 2004. A review of the fisheries biology of the mantis shrimp, *Squilla mantis* (L, 1758) (Stomatopoda, Squillidae) in the Mediterranean. *Crustaceana*. 77(9):1081–1099.
- Meziane T, Tsuchiya M. 2000. Fatty acids as tracers of organic matter in the sediment and food web of a mangrove/intertidal flat ecosystem, Okinawa, Japan. *Mar Ecol Prog Ser*. 200:49–57.

Udang Mantis, *Harpalosquilla raphidea* (Fabricius 1798) Asal Kuala Tungkal, Provinsi Jambi: Biologi, Upaya Domestikasi, dan Komposisi Biokimia

- Santoso J, Yoshie-Stark Y, & Suzuki T. 2006^b. Comparative content of minerals and dietary fibers in several tropical seaweeds. *Bulletin of Aquatic Products Technology*. 9(1):1–11.
- Santoso J, Nurjanah, & Irawan A. 2007. Kandungan dan kelarutan mineral pada cumi-cumi (*Loligo* sp.) dan udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan Indonesi*. 15(1):7–12.
- Santoso J, Fitriani D, & Wardiatno Y. 2010. Kandungan fenol dan aktivitas antioksidan makroalga benthik *Caulerpa racemosa* (Forsskal) dari Teluk Hurun, Lampung. *Biota*. 15(3):369–378.
- Saulnier D, Haffner P, Goarant C, Levy P, & Ansquer D. 2000. Experimental infection models for shrimp vibriosis studies: a review. *Aquaculture*. 191:133–144.
- Schiff H. 1989. Visual input patterns correlated to behaviour and habitat of the mantis shrimp *Gonodactylus*. *Comp. Biochem. Physiol.* 94A: 75–87.
- Shimoda K, Wardiatno Y, Kubo K, Tamaki A. 2005. Intraspecific behaviors and major cheliped sexual dimorphism in three congeneric callinassid shrimps. *Marine Biology*. 146:543–557.
- Sikorski EZ. 2001. Chemical and Functional Properties of Food Proteins. Technomic Publishing Company, Inc Pennsylvania, 17604 US. p191–215.
- Sindermann CJ. 1989. The shell disease syndrome in marine crustaceans. NOAA Technical Memorandum NMFS-F/NEC-64. p51.
- Sizemore RK, Davis JW. 1985. Source of *Vibrio* spp. found in the hemolymph of the blue crab *Callinectes sapidus*. *J Invertebr. Pathol.* 46:109–110.
- Souchet N, Laplante S. 2007. Seasonal and geographical variations of sterol composition in snow crab hepatopancreas and pelagic fish viscera from Eastern Quebec. *Comparative Biochemistry and Physiology Part B Biochemistry and Molecular Biology*. 147(3):378–86.
- Spears JW. 1999. Reevaluation of the metabolic essentiality of minerals. *Asian Australian Journal Animal Science*. 12(6):1002–1008.

- Ng PKL, Yeo DCJ. 2001. A revision of the genus *Tiwaripotamon* Bott, 1970 (Decapoda: Brachyura: Potamidae), with a description of a new species. *Journal of Crustacean Biology*. 21:275–287.
- Niamnuy C, Devahastin S, & Soponronnarit S. 2008. Changes in protein compositions and their effects on physical changes of shrimp during boiling in salt solution. *Food Chemistry*, 108:165–175.
- Nordhaus I, Wolff M. 2007. Feeding ecology of the mangrove crab *Ucides cordatus* (Ocypodidae): food choice, food quality and assimilation efficiency. *Mar Biol*. 151:1665–1681.
- Nordhaus I, Salewski T, Jennerjahn TC. 2011. Food preferences of mangrove crabs related to leaf nitrogen compounds in the Segara Anakan Lagoon, Java, Indonesia. *J Sea Resear*. 65:414–426.
- O'Dell BL. 1984. Bioavailability of trace elements. *Nutrition Review*. 42:301–308.
- Oehlenschläger J. 1997. Marine fish—a source for essential elements? *In*: Luten JB, Borresen T, Oehlenschläger J. (Eds.), *Seafood from producer to consumer, integrated approach to quality*, 38. Elsevier Science B.V., Amsterdam, Netherlands. p641–652.
- Oh CW, Hartnoll RG. 1999. Size at sexual maturity, reproductive output, and seasonal reproduction of *Philocheras trispinosus* (Decapoda) in Port Erin Bay, Isle of Man. *Journal of Crustacean Biology*. 19:252–259.
- Ohtomi J, Hayashi K. 1995. Some morphological characters of the deep-water shrimp *Plesionika semilaevis* from Kagoshima Bay, southern Japan (Crustacea, Decapoda, Caridea). *Fisheries Science* 61:1035–1036.
- Ohtomi J, Shimizu M. 1994. Theoretical growth during the recruitment period and estimation of growth parameters of the Japanese mantis shrimp *Oratosquilla oratoria* in Tokyo Bay. *University of Tokyo* 58(1):21–27.
- Ohtomi J, Nakata N, & Shimizu M. 1992. Discarding of the Japanese mantis shrimp *Oratosquilla oratoria* by small-scale trawlers in Tokyo Bay. *Nippon Suisan Gakkaishi*. 58:665–670.
- Oliveira GT, Fernandes FA, Bueno AAP, & Bond-Buckup G. 2007. Seasonal variations in the intermediate metabolism of *Aegla platensis* (Crustacea, Aeglidae). *Comparative Biochemistry and Physiology Part A*. 147:600–606.

- Van der Zanden MJ, Shuter BJ, Lester N, & Rasmussen JB. 1999. Patterns of Food Chain Length in Lakes: A Stable Isotope Study. *The American Naturalist*. 154:406–416.
- Vonk JA, Christianen MJA, & Stapel J. 2008. Redefining the trophic importance of seagrasses for fauna in tropical Indo-Pacific meadows. *Estuar Coast Shelf Scien*. 79:653–660.
- Wada E, Mizutani H, & Minagawa M. 1991. The use of stable isotopes for food web analysis. *Crit Review Food Scien Nutrit*. 30:361–371.
- Wang WX, Fisher NS. 1999. Delineating metal accumulation pathways for marine invertebrates. *Sci. Total Environ*. 237(238): 459–472.
- Wardiatno Y. 2002. Study on the biology of the ghost shrimp, *Nihonotrypaea japonica* (Ortmann 1891) (Decapoda: Thalassinidea: Callianassidae), distributed on intertidal sandflats in Ariake Sound, Kyushu, Japan. [Dissertation]. Graduate School of Marine Science and Engineering, Nagasaki University.
- Wardiatno Y. 2012. *Vibrio* sp. attack on domesticated mantis shrimp, *Harpiosquilla raphidea*. *Bulletin PSP*. 20(3):311–318.
- Wardiatno Y, Mashar A. 2010. Biological information on the mantis shrimp, *Harpiosquilla raphidea* (Fabricius 1798) (Stomatopoda, Crustacea) in Indonesia with a highlight of its reproductive aspects. *Journal of Tropical Biology and Conservation*. 7:65–71.
- Wardiatno Y, Mashar A. 2011. Population dynamics of the Indonesian mantis shrimp, *Harpiosquilla raphidea* (Fabricius 1798) (Crustacea: Stomatopoda) collected from a mud flat in Kuala Tungkal, Province Jambi, Sumatra Island. *Ilmu Kelautan*. 16(2):111–118.
- Wardiatno Y, Mashar A. 2013. Morphometric study of two Indonesian mantis shrimp (*Harpiosquilla raphidea* and *Oratosquillina gravieri*). *Buletin PSP*. 21(1):19-30.
- Wardiatno Y, Tamaki A. 2001. Bivariate discriminant analysis for the identification of *Nihonotrypaea japonica* and *N. harmadi* (Decapoda: Thalassinidea: Callianassidae). *Journal of Crustacean Biology*. 21:1042-1048.

- Rambla JPB, Arana IL, & Lares LBM. 1995. A new callianassid (Decapoda: Thalassinidea) from the southern Caribbean Sea. *Proceedings of the Biological Society of Washington*. 108:102–106.
- Ravichandran S, Rameshkumar G, & Prince AR. 2009. Biochemical composition of shell and flesh of the Indian white shrimp *Penaeus indicus* (H. milne Edwards 1837). *American-Eurasian Journal of Scientific Research*. 4(3):191–194.
- Richoux NB, Froneman PW. 2007. Assessment of spatial variation in carbon utilization by benthic and pelagic invertebrates in a temperate South African estuary using stable isotope signatures. *Estuarine Coastal and Shelf Science*. 71(3):545–558.
- Roch P. 1999. Defense mechanisms and disease prevention in farmed marine invertebrates. *Aquaculture*. 172:125–145.
- Rosa R, Nunes ML. 2003. Nutritional quality of red shrimp, *Aristeus antennatus* (Risso), pink shrimp, *Parapenaeus longirostris* (Lucas), and Norway lobster, *Nephrops norvegicus* (Linnaeus). *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 84:89–9.
- Rowden AA, Jones MB. 1994. A contribution to the biology of the burrowing mud shrimp, *Callianassa subterreanea* (Decapoda: Thalassinidea). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 74:623–635.
- Saldana T, Benassi MT & Bragagnolo N. 2007. Fatty acid contents evolution and cholesterol oxides formation in Brazilian sardines (*Sardinella brasiliensis*) as a result of frozen storage followed by grilling. *Journal of Food Science and Technology*. 41(7):1301–1309.
- Sampedro MP, González-Gurriarán E, Freire J, & Muiño R. 1999. Morphometry and sexual maturity in the spider crab *Maja squinado* (Decapoda: Majidae) in Galicia, Spain. *Journal of Crustacean Biology*. 19:578–592.
- Santoso J, Gunji S, Yoshie-Stark Y, & Suzuki T. 2006^a. Mineral contents of Indonesian seaweeds and mineral solubility affected by basic cooking. *Food Science and Technology Research*. 12(1):59–66.

- Stamhuis EJ, Dauwe B, & Videler JJ. 1998. How to bite the dust: morphology, motion pattern and function of the feeding appendages of the deposit-feeding thalassinid shrimp *Callinassa subterranea*. *Marine Biology*. 132:43–48.
- Sulzman EW. 2007. Stable Isotope Chemistry and Measurement: A Primer. in *Stable Isotopes in Ecology and Environmental Science* (R. Michener and K. Lajtha, eds.). 2nd ed. Blackwell Publishing, Boston, Massachusetts. p1–21.
- Suzuki H, McLay CL. 1998. Gill-cleaning mechanisms of *Paratya crvirostris* (Caridea: Atyidae) and comparisons with seven species of Japanese Atyd shrimps. *Journal of Crustacean Biology*. 18(2):253–270.
- Suzuki T, Clydesdale FM, & Pandolf T. 1992. Solubility of iron in model containing organic acids and lignin. *Journal of Food Protection*. 55: 893–898.
- Swinbanks DD, Luternauer JL. 1987. Burrow distribution of thalassinidean shrimp on a Fraser Delta tidal flat, British Columbia. *Journal of Palaeontology*. 61:315–332.
- Tamaki A, Ingole B, Ikebe K, Muramatsu K, Taka M, & Tanaka M. 1997. Life history of the ghost shrimp, *Callinassa japonica* Ortmann (Decapoda: Thalassinidea), an intertidal sandflat in western Kyushu, Japan. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 210:223–250.
- Taylor HH, Taylor EW. 1992. Gills and lungs: the exchange of gases and ions. In: Harrison FW, Humes AG, Editors. *Microscopic anatomy of invertebrates* 10. New York: Wiley-Liss. p 03–293.
- Turoczy NJ, Mitchell BD, Levings AH, & Rajendram VS. 2001. Cadmium, copper, mercury, and zinc concentrations in tissues of the King Crab (*Pseudocarcinus gigas*) from southeast Australian waters. *Environ. Int.* 27:327–334.
- Ünlüsaym M, Erdilal R, Gümüş B, & Gülyavuz H. 2010. The effects of salt-boiling on protein loss of *Penaeus semisulcatus*. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 10:75–79.
- USDA. 2006. *Shrimp Nutrition Information*. http://www:personal_healthzone.com. [accessed 12 November 2009].

- Wardiatno Y, Tamaki A. 2003. Zonation of congeneric callinassid shrimps, *Nihonotrypaea harmandi* (Bouvier, 1901) and *N. japonica* (Ortmann, 1891) (Decapoda: Thalassinidea), on intertidal sandflats in the Ariake-Sound estuarine system, Kyushu, Japan. *Benthos Research*. 58:51–73.
- Wardiatno Y, Santoso J, & Mashar A. 2012. Biochemical Composition in Two Populations of the Mantis Shrimp, *Harpisquilla raphidea* (Fabricius 1798) (Stomatopoda, Crustacea). *Ilmu Kelautan*. 17(1): 49–58.
- Watzke HJ. 1998. Impact of processing on bioavailability examples of minerals in foods. *Trends in Food Science and Technology*. 8: 320–327.
- Welcomme RL. 2001. Inland Fisheries, Ecology and Management. Fishing News Book, A division of Blackwell Science, London. p358.
- White JF, Gould SJ. 1965. Interpretation of the coefficient in the allometric equation. *American Naturalist*. 99:5–18
- Wortham-Neal JL. 2002. Reproductive morphology and biology of male and female mantis shrimp (Stomatopoda: Squillidae). *Journal of Crustacean Biology*. 22:728–741.
- Yomar-Hattori G, Sampaio-Sant'Anna B, & Amaro-Pinheiro MA. 2006. Meat yield of *Callinectes bocourti* A. Milne Edwards, 1879 (Crustacea, Portunidae) in Iguape, São Paulo, Brazil. *Invest. Mar., Valparaís*. 34(2): 231–236.
- Yoshie Y, Suzuki T, & Clydesdale FM. 1997. Iron solubility from seafoods with added iron and organic acids under simulated gastrointestinal conditions. *Journal of Food Quality*. 20:235–246.
- Yoshie Y, Suzuki T, Pandolf T, & Clydesdale FM. 1999. Solubility of iron and zinc in selected seafoods under simulated gastrointestinal conditions. *Food Science Technology Research*. 5:140–144.
- Zynudheen AA, Ninan G, Sen A, & Badonia R. 2004. Utilization of trawl bycatch in Gujarat (India). *NAGA: WorldFish Center Quarterly*. 3&4(27):20–23.

Profil Penulis



Ir. Yusli Wardiatno, M.Sc. Ph.D.

adalah dosen tetap pada Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Penulis dilahirkan di Cirebon, 28 Juli 1966. Penulis aktif melakukan penelitian dalam bidang ekologi benthos dan biologi crustacea dan banyak bekerja sama dengan ilmuwan mancanegara. Pendidikan program sarjana diselesaikan di Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan, IPB tahun 1990. Selanjutnya penulis menyelesaikan pendidikan magisternya di Aarhus University, Denmark pada kurun waktu 1994–1996. Sementara pendidikan doktoral dilakukan pada tahun 1999–2002 di Graduate School of Engineering and Marine Science, Nagasaki University, Jepang. Hasil-hasil penelitian penulis telah banyak dipublikasikan di berbagai jurnal nasional terakreditasi dan jurnal internasional. Penulis aktif mengajar pada strata sarjana, magister, dan doktoral. Di IPB penulis menduduki jabatan struktural sebagai Sekretaris Departemen MSP tahun 2004–2009, Ketua Departemen MSP tahun 2000–2013, dan Sekretaris Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat tahun 2013–sekarang. Tiga buah buku yang pernah ditulis penulis adalah *Avertebrata Air Jilid 1* dan *Avertebrata Air Jilid 2* pada tahun 2005, serta *Meiofauna, Avertebrata yang Hidup di antara Butiran Sedimen: Biologi, Ekologi, dan Teknik Sampling* pada tahun 2012. Ketiga buku tersebut banyak dipakai sebagai buku teks di berbagai program studi perikanan dan kelautan di seluruh Indonesia.

Udang Mantis

Harpiosquilla raphidea (Fabricius 1798)

Asal Kuala Tungkal, Provinsi Jambi:

Biologi, Upaya Domestikasi, dan Komposisi Biokimia

PT Penerbit IPB Press

Kampus IPB Taman Kencana

Jl. Taman Kencana No. 3, Bogor 16128

Telp. 0251 - 8355 158 E-mail: ipbpress@ymail.com



Penerbit IPB Press



@IPBpress

Perikanan

ISBN : 978-979-493-885-0



9 789794 938850