

Keanekaragaman Jenis Kepiting (Decapoda: Brachyura) di Sungai Opak, Daerah Istimewa Yogyakarta

RURY EPRILURAHMAN¹, WAHYU TEJO BASKORO², TRIJOKO¹

¹Laboratorium Sistematika Hewan, Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada
Jl. Teknik Selatan, Sekip Utara, Sleman, Yogyakarta 55281
email: rurybioug@ugm.ac.id

²Kelompok Studi Kelautan, Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada
Jl. Teknik Selatan, Sekip Utara, Sleman, Yogyakarta 55281

ABSTRACT

Crabs has been known inhabiting diverse habitat. Crabs were found in the sea, and some other species were found in terrestrial or freshwater. Crabs is one of the important biotic components of the aquatic ecosystem as detritivore. Opak River is one of the major rivers in the Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY), which has a various conditions and direct impact on biodiversity including the diversity of crabs. Up to now, there is no database of crab species from Yogyakarta. The aim of this research was to determine the diversity of crabs from Opak River. Research were carried out for 5 months between June and October 2013. Samples were characterized and identified morphologically. The results show that there are five species of crabs in Opak River. *Parathelphusa convexa* (De Man, 1879) was commonly found from upstream to downstream. *Varuna litterata* (Fabricius, 1798) was found in downstream to estuary (brackish water). The other three species were only found in the estuary area viz. *Ocypode ceratophthalma* (Pallas, 1772), *Episesarma versicolor* (Tweedie, 1940), and *Scylla serrata* (Forsskål, 1775). It can be concluded that diversity of crabs in the Opak River estuary area is higher than the upstream and downstream areas.

Keywords: brachyuran, crabs, diversity, morphology, Opak River

PENDAHULUAN

Kepiting merupakan anggota Artropoda yang memiliki kaki beruas-ruas dan bagian perut mereduksi. Kepiting memiliki eksoskeleton yang terbuat dari lapisan kutikula yang merupakan polisakarida dari kitin, protein, lemak dan mineral seperti kalsium karbonat. Kepiting memiliki lima pasang kaki yang menjadi dasar dimasukkannya ke dalam ordo Decapoda. Sebagian besar tubuh kepiting dilindungi oleh karapas (Denny and Gaines, 2007). Kepiting merupakan anggota Crustacea (Decapoda: Brachyura) yang memiliki habitat yang cukup luas. Kepiting pada umumnya hidup di sekitar daerah perairan, juga mudah ditemukan di hampir semua daerah yang terdapat genangan air seperti sungai, sawah, estuari hingga daerah berlumpur seperti hutan bakau. Beberapa jenis kepiting diketahui hanya terdapat di laut dan jenis-jenis lainnya terdapat di darat maupun air tawar. Sebagai salah satu komponen biotik yang penting

dalam ekosistem perairan, kepiting berperan sebagai pemakan detritus atau termasuk dalam organisme pengurai. Kepiting juga berperan sebagai mangsa/sumber makanan bagi hewan akuatik lainnya termasuk beberapa jenis burung yang beraktivitas di wilayah perairan. Pemanfaatan kepiting oleh masyarakat masih terbatas untuk konsumsi. Jenis kepiting yang memiliki ukuran besar dan memiliki daging banyak biasanya lebih diminati daripada yang berukuran kecil. Kepiting sungai di Yogyakarta umumnya berukuran kecil dan sering disebut yuyu oleh masyarakat sekitar.

Khusus untuk kepiting air tawar saat ini diketahui ada dua superfamilia yaitu Potamoidea dan Gecarcinoidea. Kepiting air tawar khususnya anggota Potamoidea merupakan kepiting yang sangat teradaptasi dengan lingkungan air tawar dan tidak dapat hidup sama sekali di air laut. Penelitian yang dilakukan oleh Ng (2006) menunjukkan bahwa di Pulau Jawa terdapat tiga jenis

kepiting air tawar yang dapat dijumpai yaitu: *Parathelphusa convexa* (De Man, 1879), *Parathelphusa bogorensis* (Bott, 1970) dan *Parathelphusa baweanensis* (Ng, 1997). Penelitian kepiting di Jawa lainnya antara lain: Wowor (2010) menemukan empat jenis kepiting di Daerah Aliran Sungai (DAS) Ciliwung dan DAS Cisadane yaitu *P. bogorensis*, *P. convexa*, *Geosesarma* sp., dan *Malayopotamon javanense*. Sedangkan Nasokha (2012) menyebutkan tiga jenis kepiting di wilayah Gunung Salak (Bogor, Jawa Barat) yaitu *P. bogorensis*, *P. convexa* dan *Geosesarma* sp.

Penelitian keanekaragaman kepiting di wilayah muara/ perairan payau salah satunya dilakukan oleh Suryono (2006) di wilayah Delta Wulan di Jawa Tengah. Di wilayah dengan vegetasi mangrove tersebut ditemukan 10 jenis kepiting dari Familia Grapsidae, Ocypodidae, dan Camptandriidae. Selain itu, Puspitasari (2013) menemukan 6 jenis kepiting di kawasan mangrove Wonorejo, Jawa Timur yaitu *Epigrapsus politus*, *Gecarcoidea lalandii*, *Cardisoma hirtipes*, *Cardisoma carnifex*, *Ozius guttatus*, dan *Sesarma impressum*. Secara umum, wilayah mangrove/ bakau dengan ekosistem air payau memiliki keragaman jenis yang lebih tinggi dibandingkan wilayah air tawar.

Salah satu habitat kepiting di Yogyakarta adalah Sungai Opak. Opak merupakan salah satu sungai besar di Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) yang membentang dari daerah Gunung api Merapi hingga muara di Pantai Samas. Kondisi Sungai Opak yang beragam mulai berbatu-batu, substrat tanah liat bercampur pasir hingga substrat berlumpur membuat Sungai Opak memiliki relung habitat yang berbeda-beda dan berimbas secara langsung pada keragaman biodiversitasnya termasuk diantaranya adalah keragaman jenis kepiting. Hingga saat ini, belum ada database mengenai jenis kepiting khususnya kepiting air tawar di Yogyakarta. Distribusinya pun belum diketahui secara merata di seluruh wilayah di Yogyakarta. Keragaman jenis kepiting yang ada masih dikenal dengan nama-nama lokal, belum ada

karakterisasi khusus yang membedakan tiap jenis kepiting terutama kepiting air tawar yang belum memiliki nilai ekonomi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keragaman jenis kepiting yang berada di Sungai Opak, Daerah Istimewa Yogyakarta. Informasi keragaman jenis kepiting yang ada di Sungai Opak DIY dapat digunakan sebagai dasar dan pengembangan dalam penelitian maupun pemanfaatan di masa depan terutama yang memiliki nilai ekonomi. Selain itu, monitoring keberadaan jenis kepiting di Sungai Opak juga dapat dijadikan sebagai dasar konservasi maupun sebagai salah satu indikator lingkungan perairan.

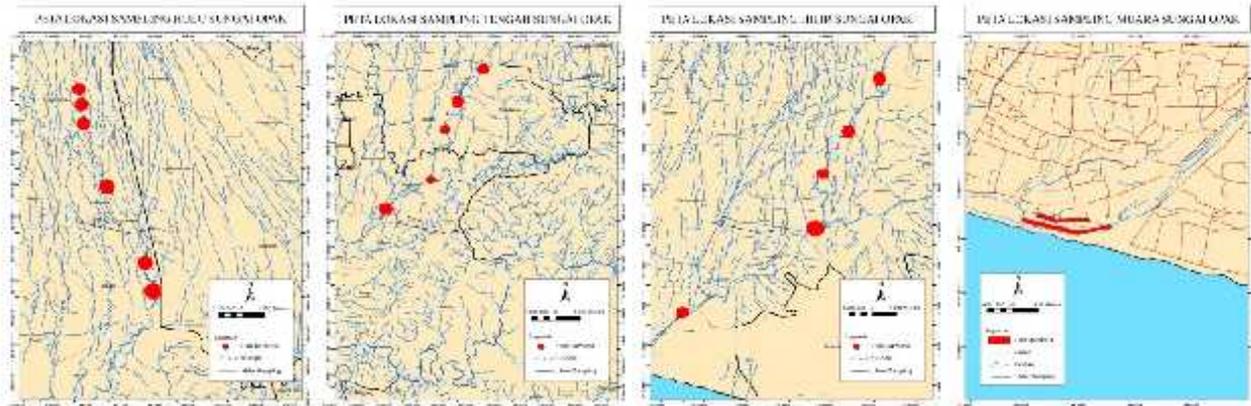
METODE

Spesimen yang diperiksa adalah semua jenis kepiting yang diperoleh dari Sungai Opak DIY. Bahan yang digunakan untuk relaksasi dan preservasi untuk keperluan pengamatan karakter morfologis yaitu minyak cengkeh dan alkohol 70%.

Pengambilan spesimen kepiting dilakukan di sepanjang Sungai Opak, Daerah Istimewa Yogyakarta pada bulan Juni - Oktober 2013. Identifikasi jenis kepiting yang diperoleh dilakukan di Laboratorium Sistematika Hewan Fakultas Biologi UGM dan diverifikasi di Laboratorium Crustacea, Pusat Penelitian (Puslit) Biologi Bidang Zoologi, LIPI Cibinong.

Pengambilan sampel kepiting.

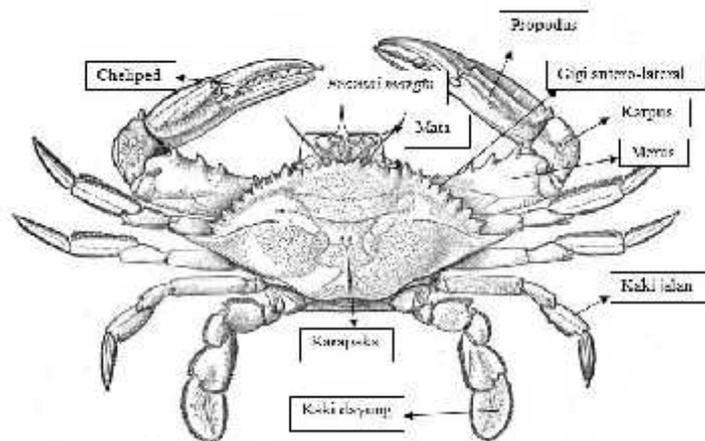
Pengambilan sampel dilakukan di sepanjang Sungai Opak yang panjangnya kurang lebih 60 km dari hulu di Desa Cangkringan, Sleman, sampai muara sungai di daerah Samas, Bantul. Pengambilan sampel dibagi menjadi empat bagian yaitu hulu (OpHu), tengah (OpTe), hilir (OpHi), dan muara (OpMu) (Gambar 1a-d). Pada keempat stasiun dibuat masing-masing 5 titik sampling kecuali pada muara yang hanya 3 titik sampling. Pada tiap titik sampling dicari kepiting yang ada di sepanjang Sungai Opak lebih kurang 500 m. Pengambilan sampel dilakukan dalam dua periode yaitu pagi hari dan malam hari. Spesimen yang diperoleh kemudian dibawa ke laboratorium untuk diidentifikasi.



Hulu Tengah Hilir Muara
Gambar 1. Lokasi sampling di sepanjang Sungai Opak, Daerah Istimewa Yogyakarta

Identifikasi, Karakterisasi dan Verifikasi jenis kepiting. Kepiting yang diperoleh diidentifikasi menggunakan acuan Ng (1998). Kepiting yang telah teridentifikasi kemudian difoto dan diukur bagian-bagian tubuhnya terutama karakter spesifik untuk identifikasi. Kepiting yang telah diawetkan kemudian dibawa ke Laboratorium Crustacea, Puslit Biologi Bidang Zoologi, LIPI Cibinong untuk dilakukan verifikasi atau memastikan hasil identifikasi jenis kepiting yang diperoleh. Karakterisasi morfologi dilakukan dengan melakukan pengamatan sifat-sifat fenotip yang dimiliki oleh setiap jenis kepiting yang diperoleh (Gambar 2).

- Karakter morfologi yang diamati adalah:
1. Bentuk karapas
 2. Perbandingan besar mata dan karapas
 3. *Frontal margin*
 4. Ada atau tidaknya gigi *antero-lateral*
 5. Jumlah gigi *antero-lateral*
 6. Bentuk maksiliped ketiga
 7. Bentuk celah diantara maksiliped ketiga
 8. Bentuk *pleopod* jantan
 9. Bentuk *mandibular palp*
 10. Bentuk *cheliped*
 11. Duri-duri pada *ischium* dan *merus cheliped*
 12. Bentuk kaki jalan kelima
 13. Bentuk *epistom*



Gambar 2. Morfologi umum kepiting (Kanna, 2000 dengan modifikasi)

HASIL

Jenis kepiting yang terdapat di Sungai Opak yaitu kepiting *Parathelphusa convexa* (De Man, 1879) ditemukan di daerah dari hulu hingga hilir. *Varuna litterata* (Fabricius, 1798) ditemukan di daerah hilir hingga muara

dan tiga jenis lainnya hanya ditemukan di daerah muara yaitu: *Ocypode ceratophthalma* (Pallas, 1772), *Episesarma versicolor* (Tweedie, 1940) dan *Scylla serrata* (Forsskål, 1775). Keragaman jenis kepiting di daerah muara lebih tinggi dari pada daerah hulu

hingga hilir. Hasil identifikasi jenis kepiting yang ditemukan disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Keragaman jenis kepiting yang ditemukan di Sungai Opak, DIY

Familia	Spesies	Hulu	Tengah	Hilir	Muara
Gecarcinucidae	<i>Parathelphusa convexa</i> (De Man, 1879)	✓	✓	✓	
Grapsidae	<i>Varuna litterata</i> (Fabricius, 1798)			✓	✓
Ocipodidae	<i>Ocypode ceratophthalma</i> (Pallas, 1772)				✓
Sesarmidae	<i>Episesarma versicolor</i> (Tweedie, 1940)				✓
Portunidae	<i>Scylla serrata</i> (Forsskål, 1775)				✓

PEMBAHASAN

Tabel 2. menunjukkan bahwa terdapat lima jenis kepiting yang tersebar di sepanjang Sungai Opak. Sebagian besar dari kepiting tersebut ditemukan malam hari sesuai dengan perilaku alami kepiting sebagai hewan malam (*nocturnal*). Meskipun demikian pada *Parathelphusa convexa* dapat dengan mudah dijumpai pada siang hari, hal ini dikarenakan predator alami *Parathelphusa convexa* hampir dapat dikatakan tidak ada sehingga *Parathelphusa convexa* telah beradaptasi untuk mencari makanan pada siang dan malam hari. Karakter morfologi dari setiap jenis kepiting berbeda-beda. Beberapa dapat digunakan sebagai karakter identifikasi untuk membedakan jenis satu dengan lainnya. Hasil pengamatan morfologis untuk jenis kepiting yang ditemukan di Sungai Opak adalah sebagai berikut:

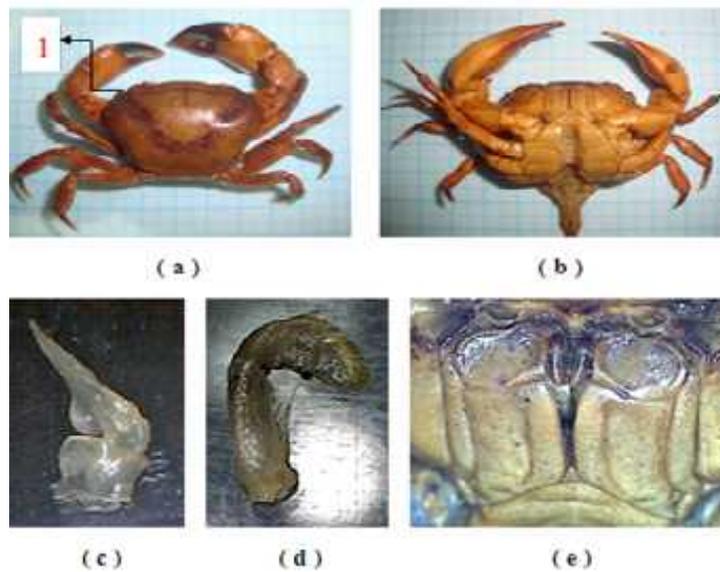
***Parathelphusa convexa* (De Man, 1879).**

Parathelphusa convexa merupakan jenis kepiting air tawar yang biasa disebut “yuyu” oleh warga sekitar Sungai Opak. *Parathelphusa convexa* dapat ditemukan di sepanjang Sungai Opak dari hulu hingga daerah hilir di titik sampling 3. Pada daerah tersebut tidak ada jenis kepiting lain yang ditemukan. Lokasi ditemukannya *Parathelphusa convexa* memiliki substrat yang beragam dari bebatuan, pasir hingga

lumpur. Faktor salinitas dan arus sungai menjadi pembatas utama bagi persebaran *Parathelphusa convexa* walaupun pada bagian hilir titik sampling 4 hingga muara titik sampling 1 memiliki salinitas 0 permil (‰) namun kekuatan arus sungai di daerah tersebut cukup deras terutama pada musim penghujan.

Parathelphusa convexa memiliki karakteristik mata relatif kecil dibandingkan dengan ukuran tubuhnya dan tidak sampai pada bagian tepi samping karapas. Karapas *Parathelphusa convexa* berbentuk trapesium berwarna merah kecoklatan dan terdapat tiga gigi *antero-lateral* pada bagian tepinya (Gambar 3a). Maksiliped ketiganya tertutup rapat tanpa ada celah (Gambar 3e). Abdomen (perut) pada individu jantan berbentuk seperti huruf T (Gambar 3b). *Mandibular palp* berbentuk *bilobus* dan pada bagian *ambulatory meri* terdapat duri (Gambar 3d). Pleopod jantan berbentuk meruncing dengan tekstur kenyal (Gambar 3c).

Menurut Chia dan Ng (2006) terdapat dua spesies *Parathelphusa* yang ada di Pulau Jawa yaitu *Parathelphusa convexa* dan *Parathelphusa bogorensis*. Ciri yang paling khas dari *Parathelphusa convexa* yang membedakannya dari *Parathelphusa bogorensis* adalah tinggi tubuhnya $\frac{1}{2}$ lebarnya.

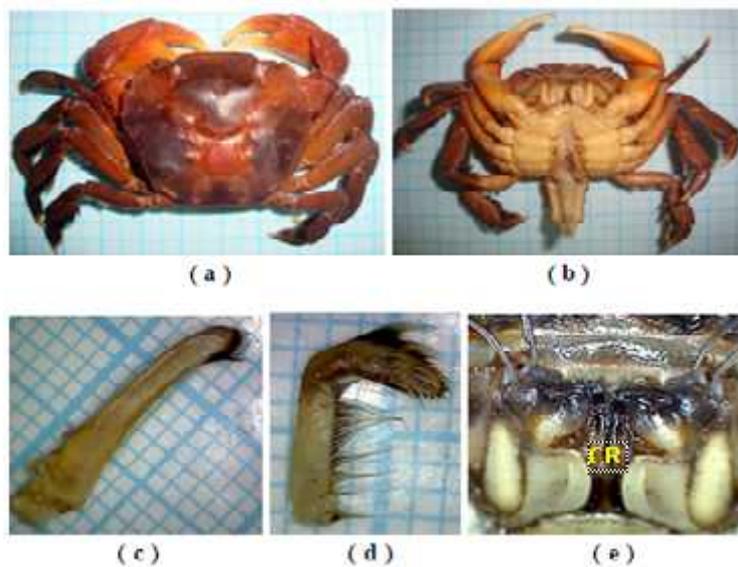


Gambar 3. *Parathelphusa convexa*: (a) bagian dorsal; 1=gigi antero-lateral, (b) bagian ventral, (c) pleopod pertama jantan, (d) mandibular palp, (e) maksiliped ketiga

***Varuna litterata* (Fabricius, 1798).**

Varuna litterata memiliki karakteristik karapas coklat cenderung kotak dengan permukaan yang halus dan pada bagian tepi depan lurus (Gambar 4a). Pada bagian sisi samping karapas terdapat tiga buah gigi antero-lateral pada setiap sisinya (Gambar 4a). Maksiliped ketiganya membentuk struktur celah rhomboidal (Gambar 4e).

Abdomen pada individu jantan berbentuk memanjang. Ciri yang khas dari *Varuna litterata* adalah pada bagian *dactylus*/jari, propodus dan karpus pipih, pada bagian pinggirnya terdapat seta yang panjang dan rapat (Gambar 4b). Pada bagian *mandibular palp* juga terdapat seta yang panjang (Gambar 4d). Pleopod pada individu jantan keras dan panjang serta terdapat seta di ujungnya (Gambar 4c).



Gambar 4. *Varuna litterata*: (a) bagian dorsal, (b) bagian ventral, (c) pleopod pertama jantan, (d) mandibular palp, (e) maksiliped ketiga; CR=celah rhomboidal

Varuna litterata merupakan jenis kepiting yang memiliki rentang toleransi terhadap salinitas yang lebar dari air tawar hingga air laut. *Varuna litterata* ditemukan di bagian hilir titik sampling 4 hingga di semua titik sampling bagian muara Sungai Opak. *Varuna litterata* merupakan spesies kepiting yang paling banyak ditemukan dan mendominasi daerah tersebut. Pada dasarnya *Varuna litterata* merupakan spesies kepiting katadromus yang stadium larvanya memerlukan air laut namun berkembang menjadi dewasa di air payau/ tawar, oleh karena itulah banyak ditemukan *Varuna litterata* di daerah mendekati lautan seperti daerah hilir dan muara (Martin *et al.*, 2009).

***Ocypode ceratophthalma* (Pallas, 1772).**

Sebagian besar anggota genus *Ocypode* memiliki habitat di daerah pantai tropis. *Ocypode ceratophthalma* termasuk kepiting *marine* yang bersifat sebagai *scavenger*. Kepiting ini hanya dapat ditemukan di bagian muara pada titik sampling 1 saja dikarenakan substrat pada titik sampling 1 yang didominasi oleh pasir yang merupakan habitat

alami bagi kepiting ini. Jumlah individu yang ditemukan relatif sedikit dan semuanya adalah betina. *Ocypode ceratophthalma* merupakan jenis kepiting yang dapat “berlari” dengan sangat cepat dan juga senang bersembunyi di dalam lubang yang dibuatnya di pasir sehingga menyulitkan dalam pencarian dan penangkapan (Poore, 2004).

Ocypode ceratophthalma memiliki karakteristik karapas berwarna biru keabuan berbentuk kotak tanpa gigi *antero-lateral* (Gambar 5a). Ciri paling khas dari *Ocypode ceratophthalma* adalah matanya yang menjulang ke atas dan panjang di atas kornea. Pada bagian *chela* terdapat gerigi tumpul (Gambar 5a). Pada bagian *mandibular palp* terdapat seta yang panjang (lebih panjang daripada *Varuna litterata*) dan cukup lebat (Gambar 5c). Bentuk *abdomen* dan *pleopod* betina tidak dapat digunakan sebagai pembeda karakter (Gambar 5b dan 5e). Pada individu betina *pleopod* termodifikasi menjadi struktur seperti sisir yang berfungsi sebagai tempat menyimpan telur (Gambar 5e).



Gambar 5. *Ocypode ceratophthalma*: (a) bagian dorsal, (b) bagian ventral, (c) mandibular palp, (d) maksiliped ketiga, (e) pleopod betina

***Episesarma versicolor* (Tweedie, 1940).**

Semua anggota genus *Episesarma* merupakan jenis kepiting yang hidup di daerah *mangrove* (bakau) dan bersembunyi di dalam lubang lumpur. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, *Episesarma versicolor* dapat

ditemukan di bagian muara titik sampling 2 dan 3 Sungai Opak yang pada tepi sungai ditumbuhi beberapa pohon bakau dengan substrat berlumpur. Jumlah individu yang ditemukan merupakan yang terbanyak kedua setelah *Varuna litterata* untuk bagian muara

(Ng, 1998). *Episesarma versicolor* memiliki karakteristik karapas cokelat gelap (Gambar 6a). Sisi depan dan sisi belakang karapasnya relatif sama lebar sehingga karapasnya berbentuk persegi dan pada bagian tepinya terdapat satu buah gigi *antero-lateral* yang kecil (Gambar 6a). Permukaan karapasnya relatif datar (Gambar 6a). Maksiliped ketiganya membentuk suatu celah *rhomboidal*

namun berbeda dengan *Varuna litterata* (Gambar 6e). *Abdomen* pada individu jantan berbentuk segitiga (Gambar 6b). *Pleopod* pertama pada individu jantan pendek dan keras dengan seta yang sedikit pada bagian ujungnya (Gambar 6c). *Mandibular palp* mempunyai bentuk yang lebih besar pada bagian ujung dan terdapat seta pada bagian batangnya (Gambar 6d).



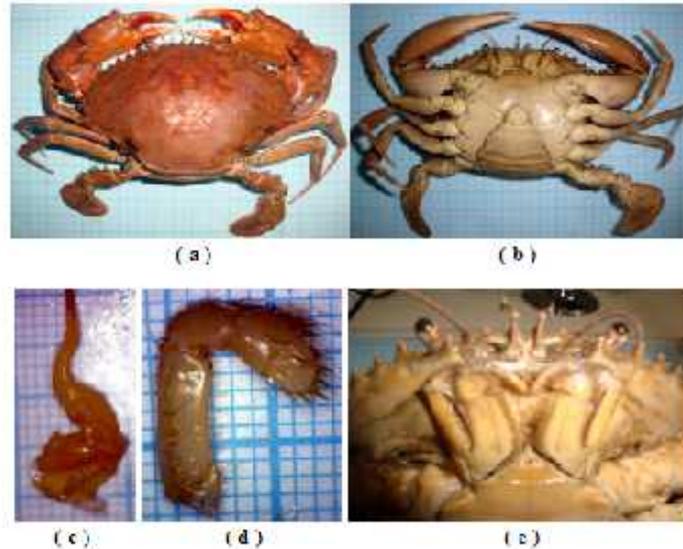
Gambar 6. *Episesarma versicolor*: (a) bagian dorsal, (b) bagian ventral, (c) pleopod pertama jantan, (d) mandibular palp, (e) maksiliped ketiga; CR=celah rhomboidal.

***Scylla serrata* (Forsskål, 1775).** *Scylla serrata* merupakan jenis kepiting air payau yang pada umumnya hidup pada daerah mangrove dengan substrat berlumpur. *Scylla serrata* suka membenamkan dirinya dalam lumpur untuk berlindung dari predator. *Scylla serrata* merupakan salah satu jenis kepiting yang sering dikonsumsi karena dapat tumbuh mencapai ukuran diameter 28 cm dengan berat 3 kg (Ng, 1998).

Berdasarkan hasil yang diperoleh, *Scylla serrata* ditemukan di daerah muara titik sampling 3. Hasil yang didapatkan hanya berjumlah satu ekor hasil tangkapan nelayan yang menebar jaring melintang pada sungai. *Scylla serrata* memang cukup sulit ditemukan di Sungai Opak karena faktor musim dan penangkapan oleh nelayan.

Scylla serrata memiliki karakteristik memiliki karapas berbentuk oval dengan permukaan yang halus dan berwarna hijau

kebiruan. Pada bagian tepi karapaks terdapat 9 gigi anterolateral yang berukuran hampir sama dan memiliki ujung yang tajam (Gambar 7a). Sedangkan pada sisi anterior karapas juga terdapat gigi-gigi yang tajam (Gambar 7a). Pada bagian karpus cheliped juga terdapat dua buah duri tajam yang cukup besar (Gambar 7a). Kaki jalan terakhir *Scylla serrata* termodifikasi menjadi kaki renang dan terdapat pola seperti bola-bola kecil (Gambar 7a). *Abdomen* pada individu jantan berbentuk segitiga dan di dalamnya terdapat pleopod pertama yang panjang namun tidak terlalu keras seperti pada *Varuna litterata* (Gambar 7c). Pada maksiliped ketiganya juga terdapat celah namun strukturnya berbeda dengan *Episesarma versicolor* (Gambar 7e). *Mandibular palp* panjang dengan lebar hampir sama dari pangkal hingga ujung dan terdapat sedikit seta pada ujungnya (Gambar 7d).



Gambar 7. *Scylla serrata*: (a) bagian dorsal, (b) bagian ventral, (c) pleopod pertama jantan, (d) mandibular palp, (e) maksiliped ketiga

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan yaitu kepiting yang terdapat di sepanjang Sungai Opak ada lima jenis dengan masing-masing familia yang berbeda. *Parathelphusa convexa* (De Man, 1879) ditemukan dari hulu hingga hilir. *Varuna litterata* (Fabricius, 1798) yang ditemukan di daerah hilir hingga muara. Tiga jenis lainnya hanya ditemukan di daerah muara yaitu: *Ocypode ceratophthalma* (Pallas, 1772), *Episesarma versicolor* (Tweedie, 1940), dan *Scylla serrata* (Forsskål, 1775). Keragaman jenis kepiting di daerah muara lebih tinggi daripada daerah hulu hingga hilir.

Perlu dilakukan penelitian secara intensif pada musim yang berbeda untuk mendapatkan informasi keanekaragaman jenis kepiting yang lebih lengkap. Di samping itu, penelitian molekular juga perlu dilakukan untuk mengetahui lebih dalam dan akurat tentang karakteristik genetik masing-masing jenis kepiting yang ditemukan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Fakultas Biologi UGM yang telah memberikan dana penelitian melalui Dana BOPTN 2013 kepada Rury Eprilurahman, Kepala Laboratorium Sistematika Hewan untuk bimbingan, diskusi dan izin kerja di Laboratorium. Tim peneliti Sungai Opak yang telah banyak memberikan

waktu baik di lapangan maupun di laboratorium. Dr. Ir. Daisy Wowor, M.Sc. (Peneliti Crustacea LIPI) atas bantuan, diskusi dan bimbingannya dalam identifikasi spesimen Crustacea (khususnya kepiting) dari Sungai Opak.

DAFTAR PUSTAKA

- Chia OKS, Ng PKL. 2006. The Freshwater Crab of Sulawesi, with Description of Two New Genera and Four New Species (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Parathelphusidae). *The Raffles Bulletin of Zoology*, vol 54(2):381-428.
- Denny MW, Gainers SD. 2007. *Encyclopedia of Tidepools & Rocky Shores*. University of California Press. California. P. 164.
- Kanna I. 2000. *Budidaya Kepiting Bakau: Pembenuhan dan Pembesaran*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Martin JW, Crandall KA, Felder DL. 2009. *Decapod Crustacean Phylogenetics*. USA: Taylor & Francis Group. p 502.
- Nasokha A. 2012. *Keanekaragaman Ketam di Sungai yang berhulu dari Gunung Salak, Bogor, Jawa Barat*. [Skripsi]. Bogor: Departemen Biologi Fakultas MIPA Institut Pertanian Bogor.
- Ng PKL. 1998. Crabs. In: *FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes. The Living Marine Resources of the Western Central Pacific*. Vol. 2.

- Cephalopods, Crustaceans, Holothurians, and Sharks. (Carpenter KE & Niems VH, eds.). Rome: FAO. pp 1045-1155.
- Poore GCB. 2004. Marine Decapod Crustacea of Southern Australia: A Guide to Identification. Australia: CSIRO Publishing. pp 22, 496.
- Puspitasari N. 2013. Studi Kepadatan Komunitas Kepiting (Brachyura) Pada Ekosistem Mangrove di Kelurahan Wonorejo, Kecamatan. Rungkut, Surabaya Timur, Jawa Timur. [Laporan PKL]. Malang: Program Studi Kelautan Jurusan Pemanfaatan Sumber Daya Perikanan dan Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya.
- Suryono CA. 2006. Ekologi Perairan Delta Wulan Demak Jawa Tengah: Distribusi Kepiting (Infra Ordo Brachyura dan Anomura) di Kawasan Mangrove. *Jurnal Ilmu Kelautan*. vol 11(4): 210-215
- Trijoko, Pranoto FXS. 2006. Keragaman Jenis Ikan di Sepanjang Sungai Opak Daerah Istimewa Yogyakarta. Jatiluhur: Prosiding Seminar Nasional Ikan IV. 29-30 Agustus 2006. hal 293-300.
- Wowor D. 2010. Studi Biota Perairan dan Herpetofauna di Daerah Aliran Sungai (DAS) Ciliwung dan Cisadane: Kajian Hilangnya Keanekaragaman Hayati. [Laporan Akhir]. Program Insentif Peneliti dan Perakayasa LIPI Tahun 2010. Cibinong: LIPI.