

Keragaman jenis udang di laguna Baros, Kabupaten Bantul, Yogyakarta

Diversity of shrimps in the Baros lagoon, District of Bantul, Yogyakarta

IMRON RIYANTO^{*}, WAHYU TEJO BASKORO, ALFIAN BANI KUSUMA, TRI LAILI WIRDUNA,
RIESCA MARDIYATI, ANITA WIDIANAWATI, TRIJOKO

Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada. Jl. Teknika Selatan, Sekip Utara, Sleman 55281, Yogyakarta, Tel/fax. +62-274-580839, *email: imronr0610@gmail.com

Manuskrip diterima: 20 Februari 2015. Revisi disetujui: 25 April 2015.

Abstrak. Riyanto I, Baskoro WT, Kusuma AB, Wirduna TL, Mardiyati R, Widianawati A, Trijoko. 2015. Keragaman jenis udang di laguna Baros, Kabupaten Bantul, Yogyakarta. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 1: 438-443*. Udang merupakan anggota subfilum Crustacea yang dapat ditemukan di semua habitat baik air tawar, payau, maupun asin. Udang merupakan salah satu komoditas unggul sumber makanan dengan protein tinggi dan komoditas yang digemari untuk budidaya. Jenis udang di Yogyakarta kurang diperhatikan dan informasi keanekaragaman udang di laguna Baros, Yogyakarta belum tersedia. Oleh karena itu dilakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui keragaman udang di laguna Baros, Kabupaten Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta. Pada penelitian ini digunakan 3 stasiun penelitian, setiap stasiun memiliki line transek sepanjang ± 500 m. Sampling dilakukan pada waktu siang dan malam hari. Teknik sampling menggunakan *convenience sampling*. Dari penelitian didapatkan 5 spesies udang dari dua family. Palaemonidae terdiri dari *Macrobrachium latidactylus* dan *Macrobrachium equidens*. Penaeidae terdiri dari *Penaeus monodon*, *Penaeus (melicertus) canaliculatus*, dan *Metapenaeus elegans*. Dapat disimpulkan bahwa keanekaragaman udang yang ditemukan pada laguna Baros terdiri dari 2 family, yaitu Penaeidae dan Palaemonidae.

Kata kunci: *Convenience sampling*, keragaman, *Metapenaeus elegans*, Palaemonidae, Penaeidae

Abstract. Riyanto I, Baskoro WT, Kusuma AB, Wirduna TL, Mardiyati R, Widianawati A, Trijoko. 2015. Diversity of shrimps in the Baros lagoon, District of Bantul, Yogyakarta. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 1: 438-443*. Shrimps are a member of the subphylum Crustacea that can be found in all habitats, both freshwater, brackish water, and saltwater. Shrimps are one of the superior food commodities with a high protein source and favored for cultivation. The species of shrimps in Yogyakarta is less attention and information about shrimp diversity in the Baros lagoon, Bantul, Yogyakarta is not yet available. Therefore conducted research with the aim to determine the diversity of shrimps in the Baros lagoon. In this study, we used three research stations, each station had a ± 500 m long line transect. Sampling was done during the day and night. The sampling method was using a convenience sampling technique. From the research was found five species of shrimps from two families, namely Penaeidae and Palaemonidae. Palaemonidae consists of *Macrobrachium latidactylus* and *M. equidens*. Penaeidae consists of *Penaeus monodon*, *Penaeus (melicertus) canaliculatus*, and *Metapenaeus elegans*.

Keywords: Convenience sampling, diversity, *Metapenaeus elegans*, Palaemonidae, Penaeidae

PENDAHULUAN

Udang merupakan anggota subfilum Crustacea yang hidup di perairan, khususnya sungai, laut, atau danau. Udang dapat ditemukan di hampir semua genangan air yang berukuran besar baik air tawar, air payau, maupun air asin pada kedalaman bervariasi, dari dekat permukaan hingga beberapa ribu meter di bawah permukaan. Udang merupakan sumber makanan dengan protein hewani yang bermutu tinggi. Salah satu komoditas unggul sebagai bahan makanan berprotein tinggi yaitu udang air payau dari family Penaeidae (Prihatman 2000). Udang kelompok Penaeidae dari yang kecil sampai yang besar semua kaki jalannya berkembang dengan 3 pasang kaki depan berubah menjadi capit, biasanya berukuran kecil. Pleura (lapisan

abdomen) ke-2 tidak melebar seperti halnya udang air tawar dari genus *Macrobrachium*. Udang anggota Penaeidae hidup pada dasar perairan, tidak menyukai cahaya terang dan bersembunyi di lumpur saat siang hari (Yuniarso 2006).

Wilayah Indonesia dengan daerah perairan yang luas berpotensi ditemukannya banyak jenis udang air payau. Namun perhatian dan budidaya udang air payau belum banyak dilakukan kecuali pada spesies *Penaeus monodon* (udang windu) karena spesies ini mudah dibudidayakan. Udang air payau yang biasa ditemukan yaitu dari family Penaeidae dan Palaemonidae (Sembiring 2008; Widianawati 2012).

Salah satu sungai yang berpotensi memiliki keragaman jenis udang adalah Sungai Opak Daerah

Istimewa Yogyakarta (DIY). Sungai Opak merupakan salah satu sungai besar yang ada di Yogyakarta. Pada bagian muara sungai Opak, laguna Baros, bagian pantai tertutup oleh gumuk pasir sehingga menyebabkan laguna pada muara sungai Opak terlindung dari hempasan ombak dari Samudera Hindia. Akibatnya air laut susah masuk ke badan laguna dan menjadikan laguna tersebut menjadi perairan tergenang. Keadaan ini menyebabkan muara sungai Opak memiliki dua ekosistem, yaitu ekosistem intertidal (pasang surut) dan ekosistem tergenang (Djohan 2006). Berdasarkan kondisi tersebut, maka perlu dilakukan penelitian mengenai: Keragaman Jenis Udang di laguna Baros, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keragaman jenis udang yang berada di laguna Baros, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain, jala tebar dan seser untuk menangkap udang, plastik ukuran 3 kg sebagai wadah hasil tangkapan udang, *head lamp* sebagai alat penerang saat pengambilan udang di malam hari, kamera digital untuk dokumentasi, kaca pembesar (lup) dan mikroskop digital untuk membantu pengamatan spesimen, jarum pentul untuk membantu pengamatan meristic, botol jam sebagai wadah spesimen udang yang telah diawetkan, kertas label untuk melabeli, termometer untuk mengukur suhu air, pH meter untuk mengukur pH

air, dan DO meter untuk mengukur kadar oksigen terlarut yang ada di permukaan air sungai. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, udang hasil tangkapan, dan alkohol 70% untuk mengawetkan spesimen.

Area kajian

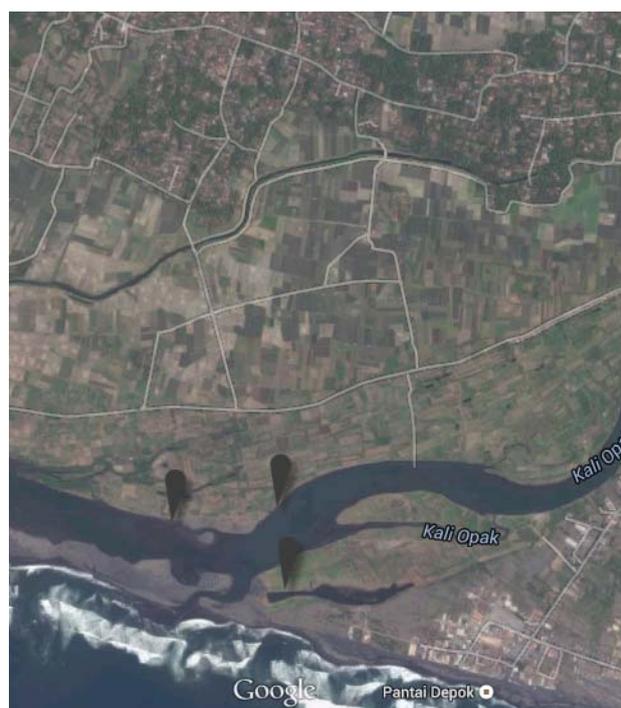
Pengambilan sampel dilakukan pada tanggal 4 September sampai dengan 6 September 2013 di muara Sungai Opak, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Peta lokasi sampling dapat dilihat pada Gambar 1.

Cara kerja

Pengambilan sampel

Pengambilan sampel udang dilakukan pada tanggal 4 September sampai dengan 6 September 2013. Penangkapan udang dilakukan pada siang hari dan malam hari untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Teknik pengambilan sampel menggunakan *convenience sampling* yaitu teknik pengambilan sampel didasarkan pada ketersediaan dan kemudahan mendapatkan sumber data (Lavrakas 2008).

Pengambilan sampel udang dilakukan pada 3 stasiun pengamatan. Titik stasiun ini digunakan untuk mewakili semua area kajian dan bukan untuk mengetahui perbedaan distribusi jenis udang. Setiap titik stasiun diterapkan metode *convenience sampling* sepanjang ± 500 meter. Udang yang telah tertangkap, diamati bentuk, morfologi, warna, dan hasilnya dicatat. Udang yang akan diidentifikasi dimasukkan ke dalam alkohol 70%.



Gambar 1. Lokasi penelitian di laguna Baros, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Tanda hitam menunjukkan area stasiun penelitian.

Pengukuran parameter lingkungan

Pengukuran parameter lingkungan yang dimaksud adalah pengukuran kualitas air, meliputi temperatur air, suhu udara, pH, oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen*), dan salinitas. Pengukuran kualitas air dilakukan bersamaan dengan pengambilan sampel udang.

Pengukuran temperatur. Pengukuran suhu air dilakukan dengan menenggelamkan termometer ke dalam air hingga ½ panjang termometer. Skala yang tertera pada termometer dibaca pada saat termometer masih di dalam air dan ditunggu hingga angka pada skala telah konstan, kemudian dicatat. Pengukuran suhu udara dilakukan dengan menggunakan termometer suhu. Termometer digantung, ditunggu sehingga skalanya konstan.

Pengukuran pH. Pengukuran pH dilakukan dengan menyelupkan ujung kertas pH universal ke dalam air. Didiamkan beberapa saat, warna yang ditimbulkan dicocokkan dengan indikator pH universal.

Pengukuran kadar oksigen terlarut dan salinitas air dengan DO meter digital. DO meter digital dikalibrasi dalam aquades selama 15 menit. Kemudian alat dikeringkan dengan tisu dan dicelupkan dalam air sampel. Tunggu hingga angka kadar oksigen terlarut dan salinitas air yang tertera di layar konstan kemudian dicatat.

Identifikasi

Sampel udang yang didapat diidentifikasi di Laboratorium Taksonomi Hewan Fakultas Biologi UGM Yogyakarta dengan mengikuti kunci identifikasi dari Wowor dan Choy (2001) dan Carpenter dan Niem (1998).

HASIL DAN PEMBAHASAN

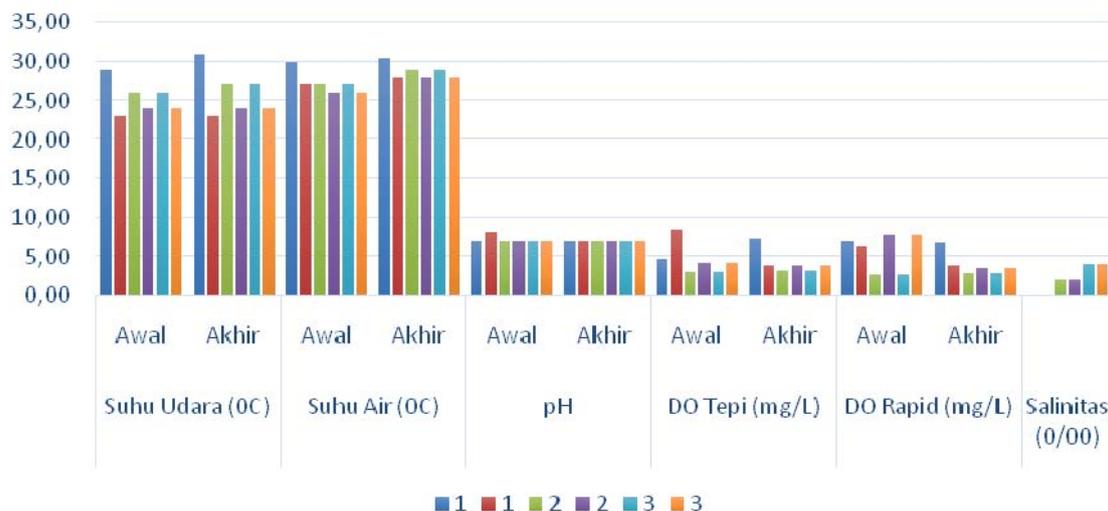
Berdasarkan hasil identifikasi yang telah dilakukan pada sampel udang yang ditemukan pada 3 stasiun pengamatan, didapat 5 spesies yang terbagi dalam 2 famili yaitu Palaemonidae dan Penaeidae. Jenis udang yang diperoleh dapat dilihat pada Table 1.

Selain pengambilan sampel juga dilakukan pengukuran parameter lingkungan. Pengukuran parameter lingkungan yang dilakukan meliputi suhu udara, suhu air, pH, Dissolved Oxygen (DO) tepi sungai, DO tengah sungai, dan salinitas. Pengukuran parameter lingkungan dilakukan dua kali, yaitu pada titik awal stasiun pengamatan dan titik akhir stasiun pengamatan, dalam dua waktu, yaitu siang hari dan malam hari. Data yang diperoleh dapat dilihat pada Gambar 3.

Tabel 1. Daftar jenis udang yang ditemukan pada muara Sungai Opak, Bantul, Yogyakarta

Famili	Spesies	SP 1	SP 2	SP 3
Palaemonidae	<i>Macrobrachium latidactylus</i>	X	X	-
	<i>Macrobrachium equidens</i>	X	X	X
Penaeidae	<i>Metapenaeus elegans</i>	X	X	X
	<i>Penaeus (melicertus) canaliculatus</i>	X	-	-
	<i>Penaeus monodon</i>	-	-	X

Keterangan: SP= Stasiun penelitian, X= tempat udang ditemukan.



Gambar 2. Pengukuran parameter lingkungan di muara Sungai Opak. Pengukuran parameter lingkungan dilakukan pada awal dan akhir sampling. Keterangan: 1S: SP 1 siang, 1M: SP 1 malam, 2S: SP 2 siang, 2M: SP 2 malam, 3S: SP 3 siang, 3M: SP 3 malam

Keragaman udang di laguna Baros, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta dapat dideskripsikan sebagai berikut:

***Macrobrachium latidactylus* Thallwitz, 1891**

Karakter diagnostik *Macrobrachium latidactylus* adalah sebagai berikut: Rostrum tidak mencapai ujung *antennal scale* / *scaphocerite*. Tepi dorsal rostrum lurus. Jumlah gigi rostrum pada *M. latidactylus* yang ditemukan pada penelitian ini yaitu 18 gigi pada bagian dorsal dan 2-3 gigi pada bagian ventral. Karakter ini tidak jauh berbeda dengan karakter *M. latidactylus* Filipina yang dideskripsikan di dalam Eguia et al.(2009) yang menyebutkan formula gigi rostrum dorsal : 3-5 + 10-11 dan formula gigi rostrum ventral : 2-5 dengan bentuk rostrum konveks atau lurus. Pasangan pereopod kedua kuat, berduri, berbeda bentuk maupun ukuran. *Macrobrachium latidactylus* dijumpai pada stasiun penelitian 1 dan 2. Kandungan garam (salinitas) pada stasiun 1 adalah 0 ‰ sedangkan salinitas pada stasiun 2 adalah 2 ‰. Hal ini sesuai dengan pendapat Eguia et al. (2009), bahwa spesies ini memiliki persebaran dari air tawar hingga air payau. *Macrobrachium latidactylus* umumnya ditemukan di Indo-West Pasifik. Persebaran hingga Indonesia, Thailand, Filipina, China Selatan, Taiwan, dan Pulau Ryukyu (Eguia et al. 2009).

***Macrobrachium equidens* Dana, 1852**

Karakter diagnostik *Macrobrachium equidens* adalah sebagai berikut: Rostrum melengkung ke atas dan mencapai ujung distal *antennal scale* / *scaphocerite*. Terdapat 9-12 gigi rostrum pada bagian dorsal yang jarangyatidak sama dan 5-7 gigi rostrum pada bagian ventral. *Inferior orbital margin* tegak lurus atau menyudut. Epistome bagian anterior dengan tepi yang membulat. Pasangan pereopod kedua memiliki panjang yang hampir sama dan bentuk yang sama. Capit hanya memiliki satu atau dua gigi proksimal besar pada tepi pemotong, sedangkan pada bagian yang lain kosong. Chela lebih panjang dari karpus. Karpus 1,66 hingga 1,75 panjang merus. Pada spesimen ini, *finger* pada pereopod kedua halus dan panjangnya hampir sama dengan palma. Pada spesimen ini terdapat corak belang-belang berwarna coklat tua pada pasangan pereopod kedua. Menurut penelitian Yeo, et al., (1999) *Macrobrachium equidens* berkembang biak di air payau dan air laut. Habitat biasanya di muara namun lebih menyukai perairan payau. Telur-telur kecil yang diproduksi menetas sebagai larva perenang bebas yang merupakan bagian dari plankton laut. Spesies yang lebih kecil dapat ditemukan di sungai-sungai kecil di daerah mangrove dan jarang yang sampai pada air sungai berarus deras. Spesies ini terdistribusi luas di area Indo-West Pasific (Eguia et al. 2009; Wowor dan Choy 2001).

***Metapenaeus elegans* De Man, 1907**

Karakter diagnostik *Metapenaeus elegans* adalah sebagai berikut: Rostrum memanjang melebihi mata, rostrum dilengkapi dengan gigi sampai perbatasan atas, telson tidak dilengkapi duri besar yang dapat digerakkan,

duri ischium kaki pertama lebih kecil daripada duri basis, pada speises jantan, proyeksi distomedian petasma membengkak, terdapat tuberkel pada merus kelima sedikit bengkok keluar. Menurut Carpenter dan Niem (2000), *Metapenaeus elegans* memiliki panjang tubuh maksimal 11,8 cm pada spesies betina dan 8,4 cm pada spesies jantan. *Metapenaeus elegans* biasanya hidup di wilayah estuary (air payau), kolam, dan daerah laguna dengan salinitas rendah, namun juga kadang ditemukan pada laut dengan kedalaman 55 m, pada substrat lumpur atau lumpur-batuan kecil. Hal ini sesuai dengan hasil yang diperoleh, bahwa spesies ini ditemukan di semua stasiun pengamatan yang merupakan daerah laguna. Wilayah distribusi *Metapenaeus elegans* yaitu antara Indo-Pasifik barat, dari Sri Lanka sampai Filipina dan Fiji (Carpenter dan Niem 2000).

***Penaeus monodon* Fabricius, 1798**

Karakter diagnostik *Penaeus monodon* adalah sebagai berikut: garis adrostral crest tidak melebihi midkarapaks, memiliki hepatic crest dengan bentuk horizontal, memiliki 3-6 gigi bawah rostrum, kaki kelima tanpa eksopod. Menurut Carpenter dan Niem (2000) *Penaeus monodon* memiliki panjang tubuh maksimum 35 cm pada spesies betina dan 26,8 cm pada spesies jantan. Pada umumnya berukuran antara 12-20 cm. *Penaeus monodon* ditemukan pada stasiun penelitian 3 yang memiliki salinitas sebesar 4 ‰. Spesies yang ditemukan memiliki ukuran kecil sehingga dapat dikatakan bahwa udang yang ditemukan masih dalam tahap juvenile. Hal ini sesuai dengan pernyataan Carpenter dan Niem (2000) bahwa Juvenile *Penaeus monodon* biasa mendiami daerah rawa mangrove dan estuari. *Penaeus monodon* dewasa dapat dijumpai mulai dari garis pantai sampai kedalaman 150 m, biasanya kurang dari 30 m dengan substrat pasir maupun lumpur. Wilayah distribusi *Penaeus monodon* meliputi Indo-Pasifik barat dari timur pantai Afrika sampai Laut Merah, Jepang, Australia, dan Fiji (Carpenter dan Niem 2000).

***Penaeus (melicertus) canaliculatus* Olivier, 1811**

Karakter diagnostik *Penaeus (melicertus) canaliculatus* adalah sebagai berikut: adrostral crest memanjang sampai bagian posterior karapaks, memiliki 2 gigi rostrum bagian bawah dan dengan gigi 10-11 bagian atas, postrostral crest memiliki *median groove*, telson tidak memiliki spina lateral. Gastrofrontal dan hepatic crest terlihat jelas. Menurut Carpenter dan Niem (2000), *Penaeus (melicertus) canaliculatus* memiliki panjang tubuh maksimal 18,2 cm pada spesies betina dan 14,5 cm pada spesies jantan. Biasanya antara 10-13 cm. *Penaeus (melicertus) canaliculatus* ditemukan pada stasiun penelitian 1 yang memiliki salinitas 0 ‰. Hal ini tidak sesuai dengan pernyataan Sarada (2009) yang menyatakan bahwa *Penaeus (melicertus) canaliculatus* merupakan udang laut. Menurut Choy (1998) *Penaeus (melicertus) canaliculatus* merupakan udang yang mendominasi pada bagian teluk Luacala dengan persentasi komposisi mencapai 85,7%.

Dari kedua pernyataan di atas memiliki pernyataan yang tidak sesuai bahwa *Penaeus (melicertus)*



Gambar 3. Morfologi *Macrobrachium latidactylus* Thallwitz, 1891



Gambar 4. Morfologi *Macrobrachium equidens* Dana, 1852



Gambar 5. Morfologi *Metapenaeus elegans* De Man, 1907

canaliculatus merupakan udang yang tinggal di air tawar. Namun spesies yang ditemukan memiliki ukuran yang kecil sehingga dapat dikatakan bahwa udang yang ditemukan masih dalam tahap juvenile. Menurut Carpenter dan Niem (2000) anggota family Penaeidae merupakan udang laut, namun pada saat juvenile berada pada perairan payau, bahkan dengan salinitas yang sangat rendah. Wilayah distribusi *Penaeus (melicertus) canaliculatus* meliputi Indo-Pasifik barat dari timur pantai Afrika sampai

Laut Merah, Taiwan, Okinawa dan Polynesia (Carpenter dan Niem 2000).



Gambar 6. Morfologi *Penaeus monodon* Fabricius, 1798



Gambar 7. Morfologi *Penaeus (Pelicertus) canaliculatus* Olivier, 1811

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pada laguna Baros didapat 5 spesies udang, yaitu: *Macrobrachium latidactylus* dan *Macrobrachium equidens* yang termasuk dalam family Palaemonidae, serta *Metapenaeus elegans*, *Penaeus (melicertus) canaliculatus*, dan *Penaeus monodon* yang termasuk dalam family Penaeidae.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada tim Crustacea Sungai Opak, teman-teman Kelompok Studi Kelautan, dan Rudi Nirwantono. Ucapan terima kasih disampaikan pula kepada Laboratorium Sistematika Hewan Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada yang telah memberikan dana penelitian melalui proyek penelitian keragaman fauna di Sungai Opak, Daerah Istimewa Yogyakarta.

DAFTAR PUSTAKA

Abele LG. 1982. The Biology of Crustacean, Volume 1. Academic Press. New York.

- Altamirano JP. 2010. Stock enhancement of tiger shrimp (*Penaeus monodon*): Studies and assessments for the Batan estuary in northern Panay Island, central Philippines. University of Tokyo, Tokyo.
- Bale HA. 2010. Analisis Lahar Dingin di Sungai Opak Untuk Material Beton dengan Pengerjaan Konvensional. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Carpenter KE, Niem VH. 1998. The Living Marine Resource of the Western Central Pacific Volume 2. Food and Agriculture Organization of The United Nations. Rome.
- Chace FA, Bruce AJ. 1993. The Caridean Shrimps (Crustacea: Decapoda) of The Albatross-Philippine Expedition, 1907-1910, Part 6: Superfamily Palaemonoidea. Smithsonian Institution Press. Washington.
- Choy SC. 1988. The fishery and biology of *Penaeus canaliculatus* (Crustacea: Decapoda: Penaeidae) in Laucala Bay, Republic of Fiji. University of the South Pacific. Fiji.
- Darbohoesodo RB. 1989. Determinasi Udang *Macrobrachium* sp.. Fakultas Biologi Universitas Soedirman. Purwokerto.
- Djohan CS. 2006. Distribusi hutan bakau di laguna pantai selatan Yogyakarta. Jurnal Manusia dan Lingkungan 14 (1): 16
- Eguia MRR, Dejarme HE, Rosario WR, Roxas EC, Wowor D. 2009. Philippine freshwater prawns (*Macrobrachium* spp.). Aquaculture Extension Manual 43: 1-50.
- Fast AW, Lester LJ. 1992. Pond Monitoring and Management Marine Shrimp Culture Principle And Practise. Elsevier Science Publisher, Amsterdam.
- Lavrakas PJ. 2008. Encyclopedia of Survey Research Methods. SAGE Publication, Mexico.
- Marbun R. 2010. Keanekaragaman dan distribusi udang dikaitkan dengan faktor fisik dan kimia air di muara Sungai Asahan. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Martin JW, Davis GE. 2001. An Update Classification of the recent crustacea. Natural History Museum. Los Angeles.
- Moore J. 2001. Introduction To The Invertebrates. Cambridge Univ. Press. UK.
- Nybakken JW. 1992. Biologi laut. Suatu pendekatan ekologis. PT Gramedia. Jakarta.
- Prihatman K. 2000. Budidaya udang windu. Kantor Deputi Menegristek Bidang Pendayagunaan dan Pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. Jakarta.
- Ramandey ERPF. 2013. Variasi Genetik Udang Windu (*Penaeus Monodon* Fabricius, 1798) Hasil Persilangan Populasi Aceh Dan Pangandaran Beredasarkan Karakter Morfolgis Dan Molekuler [Tesis]. Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Reece JB, Urry LA., Cain ML, Wasserman SA, Minorsky PV, Jackson RB. 2011. Campbell Biology Ninth Edition. Pearson Benjamin Cummings. San Fransisco.
- Sarada PT. 2009. On the fishery and some aspects of biology of *Penaeus (Melicertus) canaliculatus* (Olivier, 1811) landed at Puthiappa, Kozhikode, southwest coast of India. J Mar Biol Assoc India 51 (1): 126.
- Sembiring H. 2008. Keanekaragaman dan distribusi udang serta kaitannya dengan faktor fisik kimia di perairan pantai Labu Kabupaten Deli Serdang. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Sumeru SU, Anna S. 1992. Pakan Udang Windu. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Widianawati A. 2012. Keragaman jenis udang di muara Sungai Progo Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta pasca erupsi Merapi 2010. Seminar Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Wowor D, Peter KL. 2007. The Giant Freshwater Prawns of the *Macrobrachium rosenbergii* species Group (Crustacea: Decapoda: Caridea: Palaemonidae). Raffles Bull Zool 55 (2): 321-336.
- Wowor D, Cai Y, Peter KL. 2004. Crustacea: Decapoda, Caridea. In: Yule CM, Yong HS (eds.). Freshwater Invertebrates of the Malaysian Region. Academy of Sciences Malaysia, Kuala Lumpur..
- Wowor D, Choy SC. 2001. The freshwater prawns of the genus *Macrobrachium* Bate, 1868 (Crustacea: Decapoda: Palaemonidae) from Brunei Darussalam. Raffles Bull Zool 49: 282-286.
- Wowor. 2010. Studi Biota Perairan dan Herpetofauna Di Daerah Aliran Sungai (DAS) Ciliwung dan Cisadane: Kajian Hilangnya Keanekaragaman Hayati. Pusat Penelitian Biologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Bogor.
- Yuniarso T. 2006. Peningkatan kelangsungan hidup, pertumbuhan, dan daya tahan udang windu (*Penaeus monodon* Fab.) stadium PL 7-PL 20 setelah pemberian silase *Artemia* yang telah diperkaya dengan silase ikan. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Yeo DJC, Cai Y, Ng PKL. 1999. The freshwater and terrestrial decapod Crustacea of Pulau Tioman, Peninsular Malaysia. Raffles Bull Zool. Suppl. 6: 197-244.