

Keanekaragaman Jenis Udang Air Tawar di Danau Teluk Kota Jambi

Biodiversity of Freshwater Prawns in Danau Teluk Jambi City

DARYANTO¹⁾, Afreni HAMIDAH¹⁾, dan Winda Dwi KARTIKA¹⁾

¹⁾ Alumni Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jambi, Kampus Pinang Masak Jl. Raya Jambi-Ma. Bulian KM Mendalo Darat Jambi 36361

²⁾ Staf Pengajar Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jambi
E-mail: masdaryanto47@ymail.com

Abstract. The aim of this research is to measure biodiversity of freshwater prawns in Danau Teluk Jambi City. This is a quantitative descriptive research, the samples were taken purposively from three stations. The collected data were analyzed to obtain biodiversity index and dominance index. Some nvironmental parameters were also measure including temperature, water depth, pH, DO (Dissolved Oxygen), COD (Chemical Oxygen Demand), and BOD (Biochemical Oxygen Demand). The research found 170 individual freshwater prawns belonging to 3 species: *Macrobrachium rosenbergi*, *Macrobrachium lanchesteri*, and *Macrobrachium sintangense*. Biodiversity index (H') in stations I, II, and III were 0.85, 1.0, and 0.74 respectively and dominance index were 0.51, 0.39, and 0.51 respecyctively. The value of physical and chemical water factors of the the three station were: water depth 0.6-2.6 m, temperature 28-31°C, pH 6.49-6.72, BOD 16-20 mg/l, COD 36-43 mg/l, and DO 6.61-6.63mg/l. The result indicated that biodiversity of freshwater prawns in Danau Teluk Jambi City was relatively low and there was species that dominated the water (*Macrobrachium lanchesteri*).

Keywords: Danau Teluk, Biodiversity, Freshwater prawns

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman jenis udang air tawar di Danau Teluk Kota Jambi. Metode yang digunakan yaitu metode deskriptif kuantitatif dengan pengambilan sampel menggunakan metode purposive sampling. Lokasi pengambilan sampel dibagi menjadi tiga stasiun. Analisis hasil meliputi indeks keanekaragaman jenis, indeks dominansi, serta parameter lingkungan yaitu suhu, kedalaman, pH, DO (*Dissolved Oxygen*), COD (*Chemical Oxygen Demand*), dan BOD (*Biochemical Oxygen Demand*). Berdasarkan hasil penelitian ditemukan 170 individu dari 3 jenis udang air tawar yaitu *Macrobrachium rosenbergi*, *Macrobrachium lanchesteri*, dan *Macrobrachium sintangense*. Indeks keanekaragaman jenis semua stasiun I, II, dan III yaitu; H' = 0,85; H' = 1,0; H' = 0,74 dan indeks dominansi 0,51; 0,39; dan 0,51. Nilai faktor fisika dan kimia air dari ketiga stasiun yaitu kedalaman 0,6-2,6 m, Suhu 28-31°C, pH 6,49-6,72, BOD5 16-20 mg/l, COD 36-43 mg/l, dan DO 6,61-6,63mg/l. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa keanekaragaman udang air tawar di Danau Teluk Kota Jambi tergolong rendah karena dan ada jenis yang mendominasi yaitu *Macrobrachium lanchesteri*.

Kata kunci: Danau Teluk, Keanekaragaman, Udang Air Tawar.

PENDAHULUAN

Di Kota Jambi terdapat beberapa danau yang yang terkenal yaitu Danau Sipin, Danau Kenali dan Danau Teluk. Danau Teluk berada di perbatasan antara Kelurahan Pasir Panjang, Tanjung Pasir dan Olak Kemang, Kecamatan Danau Teluk, Kota Jambi. Danau Teluk merupakan danau yang mendapat pasokan air dari sungai-sungai kecil yang

berasal dari persawahan di sekitarnya, anak sungai dan sungai Batang Hari (Balai Wilayah Sungai Sumatera, 2013).

Danau Teluk memiliki kedalaman perairan yang cukup dan kesuburan relatif stabil, hal ini menjadikan ekosistem danau lebih seimbang dan lebih produktif. Kondisi tersebut sangat mendukung bagi kehidupan biota perairan seperti udang air tawar. Namun, kondisi ini dikhawatirkan

tidak selalu terjaga dengan baik, karena kebiasaan masyarakat sekitar yang memanfaatkan danau tersebut untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari seperti budidaya ikan dalam keramba jaring apung (KJA), MCK (Mandi Cuci Kakus), dan bahkan sebagai tempat pembuangan limbah rumah tangga seperti plastik dan air sisa pencucian. Hal tersebut jika terjadi secara terus menerus dan dalam jangka waktu yang panjang dapat mencemari perairan danau dan berdampak pada keanekaragaman biota di dalamnya, termasuk jenis-jenis udang di perairan tersebut.

Keanekaragaman jenis udang dalam suatu perairan menunjukkan kondisi lingkungan perairan tersebut. Adanya jenis-jenis udang yang lebih beragam mengindikasikan bahwa kondisi perairan tersebut mendukung bagi kelangsungan hidup populasi jenis udang (Sembiring, 2008). Selanjutnya Tjokrokusumo (2006), menyatakan bahwa udang air tawar termasuk dalam golongan makro-invertebrata yang baik digunakan sebagai indikator biologis. Hal ini karena mobilitas yang relatif rendah dan keberadaannya yang sangat dipengaruhi secara langsung oleh semua bahan yang masuk ke dalam lingkungan perairan.

Berdasarkan uraian tersebut penulis tertarik melakukan penelitian mengenai Keanekaragaman Jenis Udang Air Tawar di Danau Teluk Kota Jambi. Secara lebih spesifik, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman jenis udang air tawar di Danau Teluk Kota Jambi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Danau Teluk Kota Jambi pada bulan Februari-Maret 2014, yang meliputi tahap pengambilan sampel udang dan pengambilan data lingkungan. Metode yang digunakan adalah metode *deskriptif kuantitatif* dengan pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling*. Lokasi pengambilan sampel dibagi dalam tiga stasiun. Ketiga stasiun tersebut diambil dengan pertimbangan variasi karakteristik dari masing-masing stasiun yang dianggap mewakili habitat danau. Ke tiga stasiun tersebut dikelompokkan menjadi:

(1) daerah yang dekat dengan perumahan penduduk; (2) daerah masuknya air sungai ke dalam danau (inlet); serta (3) daerah yang dekat dengan hutan.

Pengambilan sampel udang dilakukan menggunakan jaring tangan dan jala berbentuk lingkaran dengan panjang jala 250 cm dengan lebar mata jaring 1,5 cm. Sampel yang diperoleh dimasukkan ke dalam botol kemudian diawetkan dalam alkohol 70% serta diberi label dan diidentifikasi menggunakan kunci identifikasi Holthuis (1980), Wowor dan Choy (2001), Taufik (2011), dan Chan (1998). Setiap lokasi pengambilan sampel dilakukan pengukuran faktor fisik dan kimia perairan meliputi suhu dan kedalaman, sedangkan faktor kimia air yang diukur adalah pH, DO (*Dissolved Oxygen*), COD (*Chemical Oxygen Demand*), dan BOD (*Biochemical Oxygen Demand*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Stasiun penelitian yang dibuat pada Danau Teluk Kota Jambi berjumlah tiga stasiun dengan kondisi habitat yang berbeda. Stasiun I merupakan daerah yang dekat dengan pemukiman penduduk sehingga banyak terdapat limbah rumah tangga dan plastik. Jarak rumah dengan air hanya 50-100 cm, banyak terdapat tumbuhan eceng gondok (*Eichornia crassipes*) dan rerumputan yang lain, serta terdapat keramba ikan. Stasiun II terdapat sungai kecil yang menghubungkan danau dengan sungai Batang Hari (inlet). Sepanjang tepi danau terdapat serasah dan rerumputan yang subur namun tidak terdapat tumbuhan yang menutupi permukaan air. Stasiun III dekat dengan hutan dan jauh dari pemukiman penduduk, hanya sedikit terdapat tumbuhan air dengan kedalaman air yang relatif dangkal.

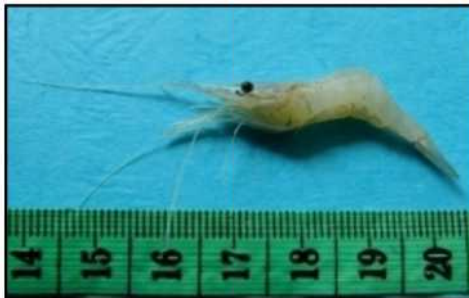
Identifikasi dan Jumlah Jenis Udang Air Tawar

Identifikasi masing-masing jenis berdasarkan morfologi pembeda terdapat pada bagian rostrum, pereopoda, dan ukuran tubuh. Rostrum ketiga jenis yang diperoleh memiliki bentuk dan jumlah gigi yang berbeda, baik pada bagian dorsal

maupun ventral. Bagian karpus dan *chela* pada pereopoda ke-2 dari ketiga jenis udang memiliki ukuran yang berbeda. Panjang tubuh total ketiga jenis berbeda-beda. Jenis yang ditemukan yaitu *Macrobrachium rosenbergii* (Gambar 1a), *M. lanchesteri* (Gambar 1b), dan *M. sintangense* (Gambar 1c).



(a)



(b)



(c)

Gambar 1. Jenis udang air tawar yang ditemukan pada saat penelitian.
(a) *Macrobrachium rosenbergii*,
(b) *Macrobrachium lanchesteri*
(c) *Macrobrachium sintangense*.

Jenis yang ditemukan sebanyak tiga jenis yaitu *M. rosenbergii*, *M. lanchesteri* dan *M. sintangense*. Semua jenis ditemukan pada setiap stasiun pengamatan dengan jumlah individu yang berbeda. *M. lanchesteri*

ditemukan di setiap stasiun pengamatan dengan karakter habitat yang berbeda yaitu perairan yang terbuka dan banyak terdapat rerumputan, daerah dekat sungai kecil (inlet), dan perairan yang dangkal serta sedikit terdapat rerumputan. *M. rosenbergii* yang juga dikenal sebagai udang galah merupakan jenis yang paling sedikit ditemukan pada saat penelitian. Hal ini disebabkan oleh aktifitas masyarakat sekitar yang sering menangkap udang tersebut, baik untuk dikonsumsi maupun dijual. sehingga populasi *M. rosenbergii* di danau ini menjadi jauh menurun.

Pada stasiun I dan stasiun III banyak ditemukan jenis *M. lanchesteri*. Hal ini dapat terjadi karena *M. lanchesteri* lebih tahan terhadap kondisi lingkungan pada perairan pada stasiun I dan II dengan perairan yang terbuka dan tidak mengalir, serta terdapat rerumputan. Selain itu, sebagaimana dilaporkan oleh Johnson (1961), *M. lanchesteri* merupakan jenis invasiv. Jenis ini mampu bersaing dengan jenis-jenis asli dalam mendapatkan sumber makanan, sehingga jenis ini dapat berkembang biak dengan cepat dan populasinya menjadi meningkat.

Pada stasiun II banyak ditemukan jenis *M. sintangense* dengan jumlah 39 individu. Banyaknya jumlah jenis ini karena pada stasiun II karena kondisi pada stasiun tersebut yang sangat mendukung bagi kehidupan *M. sintangense* yaitu banyak terdapat rerumputan, serasah, dan perairannya tidak dalam. Said *et al* (2012), melaporkan bahwa *M. sintangense* cenderung menempati wilayah yang dangkal dan banyak terdapat rumput. Jumlah ini tidak berbeda jauh dengan *M. lanchesteri* yaitu 33 individu. Kondisi ini diduga pada stasiun II terjadi persaingan yang tidak begitu kuat untuk mendapatkan sumber makanan di antara kedua jenis tersebut. Hal ini karena pada stasiun tersebut banyak terdapat unsur hara dan sumber makanan bagi udang air tawar. Kondisi ini terlihat dari keadaan perairan yang banyak terdapat rerumputan, serasah, dan lumpur dari sungai sehingga unsur hara dan sumber makanan dari sungai masuk ke danau dan menjadi sumber makanan bagi udang air tawar.

Jumlah Individu pada Setiap Stasiun.

Jumlah individu yang diperoleh sebanyak 170 individu yang terdiri dari tiga jenis udang air tawar yang tergolong dalam famili *Palaemonidae*. Jumlah individu dari ketiga jenis udang tersebut dapat dilihat pada Tabel 1. Dari ketiga jenis tersebut, *M. lanchesteri* merupakan jenis yang paling banyak ditemukan yaitu 87 individu (Tabel 1). Banyaknya jumlah individu *M. lanchesteri* ini karena jenis tersebut lebih tahan dan cocok dengan kondisi perairan tidak mengalir dan perairan yang terbuka. Hal ini diperkuat oleh Johnson (1961), yang menyatakan bahwa *M. lanchesteri* biasanya ditemukan di perairan yang mengalir lambat di perairan terbuka. Jenis ini ditemukan juga di tambak, kolam tambang, parit sawah, dan saluran drainase.

Tabel 1. Jenis dan jumlah udang air tawar pada setiap stasiun

Jenis	Jumlah Tiap Stasiun			
	I	II	III	
<i>M. rosenbergii</i>	6	12	1	19
<i>M. lanchesteri</i>	18	33	36	87
<i>M. sintangense</i>	3	39	22	54
Jumlah	27	84	59	170

Jumlah individu pada setiap stasiun dari tingkatan yang tinggi ke rendah yaitu stasiun II, stasiun III, dan Stasiun I. Jumlah tertinggi terdapat di stasiun II yaitu 84 individu (Tabel 1). Stasiun II ini

merupakan daerah yang dekat dengan sungai kecil yang menghubungkan Danau Teluk Kota Jambi dengan sungai Batang Hari, sehingga lumpur dan unsur hara dari sungai masuk ke dalam perairan danau. Pada tepi danau banyak terdapat serasah dan rerumputan yang subur.

Menurut Tjahyo *et al* (2004), pakan udang umumnya adalah tumbuhan, sedangkan serangga dan moluska sebagai pakan pelengkap. Kondisi ini sangat mendukung bagi kehidupan udang air tawar terutama *M. sintangense* dan *M. lanchesteri*. Lebih lanjut Said *et al* (2012), melaporkan bahwa habitat *M. sintangense* cenderung pada perairan yang berpasir halus atau lumpur dan juga serasah. Selain itu juga sering didapatkan pada wilayah yang terdapat tumbuhan air. Johnson (1961), juga menyatakan bahwa *M. sintangense* pada prinsipnya ditemukan di sungai yang berarus lambat, kanal, dan sungai. Selanjutnya Taufik (2011) melaporkan *M. lanchesteri* ditemukan di perairan terbuka dan terdapat tumbuhan air di perairan Danau Kerinci Provinsi Jambi.

Jumlah individu terendah terdapat di stasiun I yaitu 27 individu (Tabel 1). Hal ini disebabkan stasiun I dekat dengan perumahan penduduk, terdapat keramba ikan, dan perairannya cukup dalam yaitu berkisar 1,45-2,6 m (Tabel 2). Adanya perumahan dan keramba ikan di sekitarnya menyebabkan limbah rumah tangga seperti plastik, detergen, sisa-sisa makanan dan minyak serta sisa pakan ikan masuk ke perairan, sehingga keadaan ini mencemari danau dan berdampak pada organisme perairan.

Tabel 2. Nilai Faktor Fisika dan Kimia Pada Setiap Stasiun Pengamatan

No	Parameter	Satuan	Stasiun			Baku mutu PP No. 82 Th 2001 (kelas III)
			I	II	III	
1	Kedalaman	Meter	1,45-2,60	0,7-1,65	0,6 - 0,85	-
2	Suhu	°C	28	30-31	29-30	-
	Kimia					
1	pH	Unit	6,49	6,65	6,72	6-9
2	BOD5	mg/l	20	16	18	<6
3	COD	mg/l	43	36	40	<50
4	DO	mg/l	6,63	6,22	5,61	>3

Keterangan :
 Stasiun I = Dekat dengan perumahan penduduk
 Stasiun II = Daerah dekat sungai kecil (inlet)
 Stasiun III = Dekat dengan hutan

Limbah buangan cair ataupun padat, baik dari rumah tangga maupun industri dapat mencemari air sehingga kualitasnya menurun. Penurunan kualitas akibat buangan limbah ini akan menurunkan DO air dan menaikkan BOD (Sukadi,1999). Hasil pengukuran terhadap kandungan BOD menunjukkan bahwa stasiun I memiliki kadar BOD tertinggi dibandingkan dengan stasiun II dan stasiun III yaitu 20 mg/l. Tingginya kandungan BOD pada stasiun tersebut mempengaruhi kehidupan udang air tawar di sekitar stasiun tersebut. Hal ini terlihat dari jumlah udang yang didapat pada stasiun tersebut yang lebih rendah dari stasiun lainnya.

Indeks Keanekaragaman Jenis dan Dominansi

Berdasarkan kriteria indeks keanekaragaman, hasil ini menunjukkan bahwa di Danau Teluk Kota Jambi memiliki keanekaragaman jenis udang air tawar yang tergolong rendah. Nilai indeks keanekaragaman jenis yang didapat kurang dari 1,5 dan ada jenis yang mendominasi. Data mengenai indeks keanekaragaman jenis udang air tawar menurut Shannon Wiener dan indeks dominansi pada ketiga stasiun penelitian disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Indeks Keanekaragaman Jenis dan Dominansi

Indeks	Stasiun		
	I	II	III
Keanekaragaman Jenis (H')	0,85	1,0	0,74
Dominansi	0,51	0,39	0,51

Rendahnya nilai indeks keanekaragaman jenis udang air tawar ini ditentukan oleh jumlah jenis dan jumlah individu antar jenis yang didapat pada masing-masing stasiun. Pada masing-masing stasiun hanya diperoleh tiga jenis dan jumlah setiap jenis yang tidak merata. Menurut Odum (1993), keanekaragaman jenis memiliki dua komponen utama yaitu kekayaan jenis (jumlah jenis) dan pembagian individu yang merata di antara jenis. Irwan (1997), juga menyatakan bahwa semakin besar jumlah jenis maka semakin besar pula keanekaragamannya.

Jumlah jenis dan jumlah individu yang sedikit karena dipengaruhi oleh kondisi lingkungan perairan yang sudah tercemar oleh bahan-bahan organik yang masuk dalam perairan. Hal tersebut terlihat dari hasil pengukuran COD yang telah mendekati ambang batas toleransi dan BOD

yang telah melebihi ambang batas toleransi, sehingga kondisi ini mempengaruhi kestabilan ekosistem perairan. Odum (1993) menyatakan bahwa keanekaragaman jenis cenderung akan rendah dalam ekosistem-ekosistem yang secara fisik terkendali (yang menjadi sasaran faktor pembatas fisika-kimia yang kuat). Selanjutnya Michael (1995) menyatakan bahwa jumlah jenis dalam suatu komunitas sangat penting dari segi ekologi, karena keragaman jenis akan bertambah bila komunitas menjadi semakin stabil.

Data mengenai indeks dominansi udang air tawar pada tiga stasiun pengamatan disajikan dalam Tabel 3. Dari data tersebut dapat dilihat nilai indeks dominansi dari stasiun I, II dan III. Di stasiun I dan III menunjukkan adanya jenis yang mendominasi, karena nilai indeks dominansi (C) > 0,5. Stasiun ini didominasi oleh *M. lanchesteri*. Jenis ini ditemukan pada kedua stasiun penelitian dengan jumlah terbanyak dari jenis yang lain. Hal ini karena pada stasiun tersebut memiliki tipe habitat yang mendukung bagi *M. lanchesteri* yaitu perairan yang tidak mengalir dan terbuka. Hal yang sama juga dijelaskan Taufik (2011) dan Wowor (2010), yang melaporkan bahwa di Danau Kerinci Provinsi Jambi dan di DAS Ciliwung dan DAS Cisadane didominasi oleh *M. lanchesteri*. Jenis ini tahan pada kondisi ekstrim dan suhu perairan yang tinggi di tempat terbuka serta mendominasi pada air yang tidak mengalir.

Indeks dominansi terendah terdapat pada stasiun II yaitu 0,39 (Tabel 3). Hasil ini menunjukkan tidak ada dominansi pada stasiun tersebut karena nilai indeks dominansi (C) < 0,5. Hal ini dapat terjadi karena kondisi perairan pada stasiun tersebut lebih mendukung untuk ketiga jenis udang air tawar serta banyak mengandung unsur hara dan sumber makanan bagi udang air tawar yang berasal dari sungai, serasah, dan rerumputan yang berada di pinggir danau. Menurut Wowor *dkk* (2009) dalam Taufik (2011), dominansi terjadi karena adanya kesesuaian kondisi lingkungan untuk kehidupan jenis tersebut dan kemampuan bersaing dengan jenis lain dalam mendapatkan sumber makanan.

Jika dilihat dari faktor fisik dan kimia perairan masing-masing stasiun, stasiun II lebih mendukung bagi kelangsungan hidup udang air tawar dibandingkan stasiun I dan III. Suhu perairan stasiun II pada saat pengambilan sampel berkisar antara 30-31°C. Tingginya suhu karena pada stasiun tersebut tidak ada tumbuhan yang menghalangi cahaya matahari yang langsung mengenai permukaan air, sehingga

suhu perairan menjadi meningkat. Kisaran suhu ini tergolong optimal bagi kehidupan udang. Menurut New (2002), kisaran suhu yang baik untuk pertumbuhan dan kehidupan udang air tawar terletak pada suhu 28-31°C.

Nilai pH tergolong netral dan mendukung bagi kelangsungan hidup udang yaitu 6,65. Hal ini dapat terjadi karena pada stasiun tersebut memiliki kisaran suhu yang baik dan kandungan oksigen yang tinggi. Silalahi (2009) menyatakan bahwa nilai pH dipengaruhi oleh suhu, kandungan oksigen, ion-ion dan aktivitas biologi. Selanjutnya menurut New (2002), pH optimum untuk udang air tawar yaitu berkisar antara 6,5 sampai 8,5.

Nilai COD stasiun II memiliki nilai terendah dari stasiun I dan III dan masih di bawah ambang batas yaitu 36 mg/l, sedangkan stasiun I dan III sudah mendekati ambang batas toleransi yaitu 43 dan 40 mg/l. Hal ini dapat terjadi karena pada stasiun tersebut tidak begitu tercemar oleh bahan-bahan organik, sehingga jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk proses oksidasi tidak begitu tinggi. Kristanto (2002) menjelaskan bahwa COD merupakan jumlah total oksigen yang dibutuhkan oleh bahan oksidan untuk mengoksidasi bahan-bahan organik yang terdapat dalam air. Selanjutnya berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 kandungan COD yang mendukung kehidupan ikan dan biota sejenisnya di perairan tawar yaitu < 50 mg/l.

Kandungan DO di stasiun II mendukung bagi kelangsungan hidup udang air tawar yaitu 6,22 mg/l. Hal ini dapat terjadi karena pada stasiun tersebut banyak terjadi proses fotosintesis oleh rerumputan yang berada di pinggir danau, sehingga kandungan DO pada stasiun tersebut meningkat. Menurut New (2002), kandungan DO yang mendukung bagi udang air tawar yaitu berkisar antara 3-7 mg/l. Hasil ini menunjukkan bahwa pada stasiun II lebih mendukung bagi kelangsungan hidup udang air tawar.

Kadar oksigen terlarut (DO) ketiga stasiun pengamatan berkisar antara 5,61-6,63 mg/l. Dengan kadar DO tertinggi terdapat pada stasiun I yaitu 6,63 mg/l dan kadar terendah terdapat pada stasiun III yaitu 5,61 mg/l. Tingginya kandungan DO pada stasiun I karena pada stasiun tersebut banyak terdapat tumbuhan air, seperti rerumputan dan eceng gondok (*Eichornia crassipes*) sehingga banyak terjadi proses fotosintesis oleh tumbuhan tersebut sedangkan pada stasiun III memiliki perairan yang sedikit

tumbuhan airnya sehingga sedikit pula terjadi proses fotosintesis. Tetapi pada stasiun I kebutuhan oksigen terlarut lebih tinggi dibandingkan stasiun II dan III. Hal ini terlihat dari pengukuran BOD dan COD yang memiliki nilai lebih tinggi dari stasiun II dan III.

KESIMPULAN DAN SARAN

Danau Teluk Kota Jambi ditemukan tiga jenis udang air tawar yaitu *Macrobrachium rosenbergii*, *Macrobrachium lanchesteri*, dan *Macrobrachium sintangense* dengan indeks keanekaragaman jenis udang air tawar pada ketiga stasiun di Danau Teluk Kota Jambi tergolong rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Balai Wilayah Sungai Sumatra. 2013. Danau. <http://bwssumatera6.com/node/15>. Diakses tanggal 27 April 2013.
- Chan TY. 1998. Shrimps and Prawns. FAO species Identification Guide for Fishery Purposes. The Living Marine Resources of The Western Central Pacific 2: 687-1396.
- Holthuis, LB. 1980. Shrimps and Prawns of the World an Annotated Catalog of Species of Interest To Fisheries. FAO Fish Synop 125. 1.
- Irwan ZD. 1997. Prinsip-prinsip Ekologi dan Organisasi Ekosistem, Komunitas dan Lingkungan. Bumi Aksara. Jakarta.
- Johnson DS. 1961. Distributional and Other Notes on Some Fresh-Water Prawns (Atyidae and Palaemonidae) Mainly from The India-West Pacific Region. Bull National Mus. 32:5-30.
- Kristanto P. 2002. Ekologi Industri. ANDI Yogyakarta dan Universitas Kristen PETRA Surabaya. Yogyakarta.
- Michael P. 1995. Metode Ekologi untuk Penyelidikan Ladang dan Laboratorium. UI-Press. Jakarta.
- New MB. 2002. Farming Freshwater Prawns. A Manual for The Culture of The Giant River Prawn (*Macrobrachium rosenbergii*). Food and Agriculture Organization. FAO Fisheries Technical Paper 428. Roma.

- Odum EP. 1993. Dasar-Dasar Ekologi. Terjemahan oleh Ir. Tjahyono Samingan, M.Sc. Gajah Mada University Press. Yogyakarta
- Said DS, Maghfiroh M, Wowor D, Triyanto. 2012. Kondisi Populasi, Kondisi Ekologis, dan Potensi Udang *Macrobrachium sintangense* Studi Kasus Wilayah Bogor-Jawa Barat dan Brebes-Jawa Tengah. Prosiding Seminar Nasional Limnologi VI Tahun 2012.
- Sembiring H. 2008. Keanekaragaman dan Distribusi Udang serta Kaitannya dengan Faktor Fisika Kimia di Perairan Pantai Labu Kabupaten Deli Serdang. Tesis. USU: Medan.
- Silalahi J. 2009. Analisis Kualitas Air dan Hubungannya dengan Keanekaragaman Vegetasi Akuatik di Perairan Balige Danau Toba. Tesis. Sekolah Pascasarjana. USU: Medan.
- Sukadi. 1999. Pencemaran Sungai Akibat Buangan Limbah dan Pengaruhnya Terhadap BOD dan COD, Makalah, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan, IKIP: Bandung.
- Taufik. 2011. Keanekaragaman Udang Air Tawar di Danau Kerinci Provinsi Jambi, Tesis, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, IPB: Bogor.
- Tjahyo DWH, Boer M, Affandi R, Muchsin I, Soedarma D. 2004. Evaluasi Penebaran Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*) di waduk Darma, Jawa Barat. Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia 2: 101-107.
- Tjokrokusumo SW. 2006. Bentik Makroinvertebrata sebagai Bioindikator Populasi Lahan Perairan. Badan Penerapan dan Pengkajian Teknologi 1(1): 8-20.
- Wowor D. 2010. Studi Biota Perairan dan Herpetofauna di Daerah Aliran Sungai (DAS) Ciliwung dan Cisadane: Kajian Hilangnya Keanekaragaman Hayati. Sumber Daya Alam dan Lingkungan 1: 1-48.
- Wowor D dan Choy SC. 2001. The Freshwater Prawns of The Genus *Macrobrachium* Bate, 1868 (Crustacea: Decapoda: Palaemonidae) From Brunei Darussalam. The Raffles Bulletin of Zoology 49(2): 269-289.