



LIMNOTEK
Perairan Darat Tropis di Indonesia
p-ISSN: 0854-8390 e-ISSN: 2549-8029
www.limnotek.or.id



Beberapa Aspek Biologis Udang Asli Danau Sentani, Papua

Djamhuriyah S.Said dan Nina Hermayani Sadi

Pusat Penelitian Limnologi LIPI

Email penulis: djamhuriyah@limnologi.lipi.go.id

Diajukan 25 September 2017. Ditelaah 14 Februari 2018. Disetujui 28 September 2018.

Abstrak

Udang berfungsi sebagai penyeimbang ekologis dalam ekosistem perairan. Komponen (udang) yang hilang dapat mengganggu kestabilan ekologis suatu ekosistem, seperti ekosistem danau. Danau Sentani yang terletak di Provinsi Papua, merupakan salah satu danau yang unik dan menarik untuk ditelaah. Penelitian ini dilakukan pada tahun 2014 untuk menelaah kondisi produktivitas danau tersebut, terutama kondisi udang yang terdapat di dalamnya. Pengambilan contoh udang dilakukan dalam dua periode, yaitu bulan April dan September–Oktober 2014. Dari penelitian ini ditemukan dua spesies udang asli Danau Sentani, yaitu *Macrobrachium minutum* dan *Caridina gracilipes*. Udang *M. minutum* merupakan biota endemik Danau Sentani yang terancam punah. *M. minutum* memiliki ukuran telur kategori medium dengan rerata 0,024381 (0,010418–0,046930). Berdasarkan ukuran telur diketahui bahwa udang ini bersifat murni air tawar. Populasi udang *M. minutum* yang ditemukan sangat sedikit. Sebaliknya, *C. gracilipes* memiliki ukuran telur kategori kecil dengan rerata 0,000785 (0,000204–0,001687) yang mengindikasikan bahwa sebagian siklus hidup *C. gracilipes* masih membutuhkan air laut. Udang ini relatif kosmopolitan dan dominan dibandingkan dengan *M. minutum*. Kedua spesies udang diduga mampu bereproduksi sepanjang tahun dengan puncak pemijahan pada musim hujan. Untuk mempertahankan jenis-jenis endemik maupun jenis asli, maka Danau Sentani perlu dikelola dengan baik.

Kata kunci: aspek biologis, Danau Sentani, udang asli, *Macrobrachium minutum*, *Caridina gracilipes*

Abstract

Biological Aspects of Native Shrimps from Lake Sentani, Papua. Shrimp is an ecological balancing component in an aquatic ecosystem. A missing component could disrupt the ecological stability of an ecosystem, such as the ecosystem of a lake. Lake Sentani located in Papua Province is a unique and interesting lake to study. The research was conducted in 2014 to examine the condition of the productivity of the lake, especially the shrimp conditions. The sampling of shrimps was carried out in two periods, i.e. April and September–October 2014. Two species of native shrimps were found, namely *Macrobrachium minutum* and *Caridina gracilipes*. *Macrobrachium minutum* is an endangered species and endemic to Lake Sentani. *Macrobrachium minutum* has medium egg size category with a mean of 0.024381 (0.010418–0.046933). Based on the egg size, it can be seen that this shrimp is a true freshwater shrimp. The population of *M. minutum* in Lake Sentani was very small. In contrast, *Caridina gracilipes* has small egg size category with a mean of 0.000785 (0.000204–0.001687) which

indicates that *C. gracilipes* still needs sea water in a part of its life cycle. This shrimp was relatively cosmopolitan and dominant compared to *M. minutum*. Both shrimp species were thought to be able to reproduce throughout the year with peak spawning in the rainy season. In order to maintain the endemic and native species, Lake Sentani needs to be managed properly.

Keywords: biological aspects, Lake Sentani, native shrimps, *Macrobrachium minutum*, *Caridina gracilipes*

Pendahuluan

Udang merupakan salah satu komponen perairan, baik itu perairan laut, payau, maupun tawar seperti sungai, danau, atau sistem air tawar yang lain. Udang secara alami memiliki fungsi ekologis antara lain dalam komponen mangsa-pemangsa, dapat menjadi mangsa organisme dengan tingkat trofik yang lebih tinggi atau sebagai pengontrol organisme dengan tingkat trofik di bawahnya, seperti udang *Macrobrachium borelli* di Argentina yang merupakan pengontrol alami larva nyamuk (Collins, 1998). Dengan demikian, keberadaan udang di habitatnya berperan dalam menjaga kestabilan suatu ekosistem. Selain fungsi ekologis, udang juga memiliki fungsi ekonomis sebagai sumber protein masyarakat setempat. Sebagai contoh adalah udang *M. sintangense* di Waduk Malahayu, Jawa Tengah, yang merupakan salah satu target tangkapan nelayan sekitar untuk dikonsumsi (Said *et al.*, 2014b). Demikian pula dengan udang galah (*M. rosenbergii*) yang berukuran besar telah umum dikembangkan menjadi komoditas budi daya sebagai sumber protein masyarakat secara luas.

Danau Sentani adalah danau terbesar di Provinsi Papua, memiliki luas 93,6 km² dengan kedalaman maksimum 140 m dan termasuk dalam 15 danau prioritas nasional. Danau tersebut memiliki banyak fungsi, antara lain sebagai penyedia kebutuhan air, irigasi, perikanan, turisme, dan transportasi air (KLH, 2014; Pattiselanno & Arobaya, 2013).

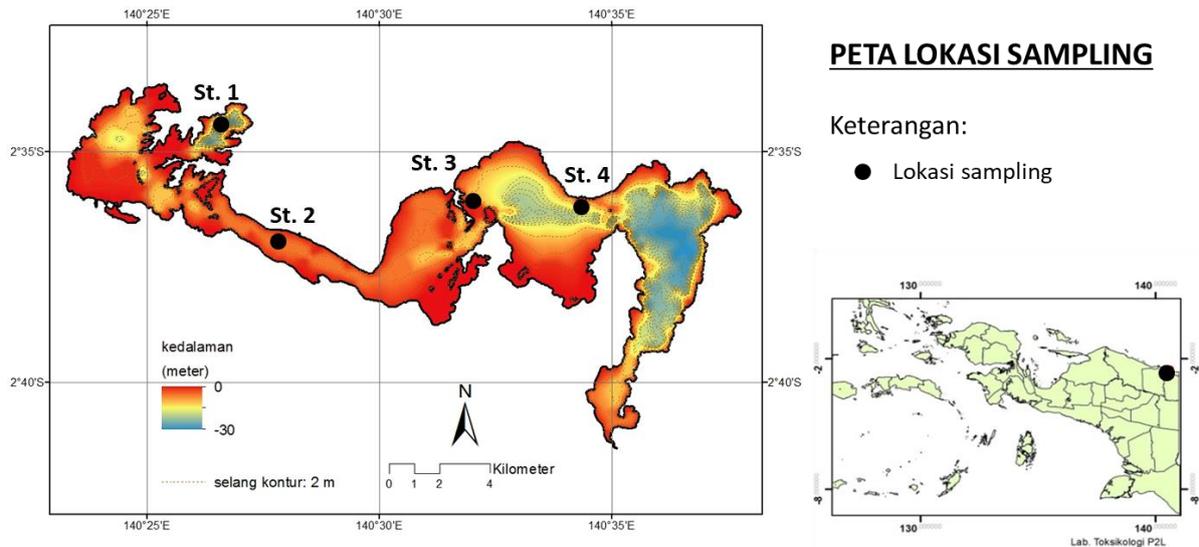
Danau Sentani memiliki ekosistem yang unik, terletak di kaki Cagar Alam Pegunungan Cycloop, dan di bagian tengahnya terdapat pulau berbukit-bukit (Fauzi *et al.*, 2014; KLH, 2014). Selain itu, Danau Sentani juga memiliki beberapa ikan endemik seperti ikan Hiu Gergaji (*Pristis microdon* atau *Pristis pristis*) (Faria, 2013 dalam Fernandez-Carvalho *et al.*, 2013; Pattiselanno & Arobaya, 2013), yang dalam kondisi terancam punah (Kyne *et al.*, 2013), ikan hias Pelangi *Chilatherina sentaniensis*,

Glossolepis incisus (Tappin, 2010; Allen, 1995). Ikan hias Pelangi *Ch. sentaniensis* dalam kondisi terancam punah (Allen, 1996) dan ikan *G. incisus* dalam kondisi rentan (Allen, 1996). Menurut KLH (2014), Danau Sentani tergolong danau eutrofik dengan status terancam, baik di daerah tangkapan air maupun di zona riparian. Kondisi tersebut diduga mengancam kehidupan ikan-ikan endemik, sehingga jenis-jenis endemik tersebut telah dinyatakan dalam kondisi rentan atau terancam punah. Kondisi serupa dikhawatirkan juga terjadi pada spesies endemik lain seperti udang asli Danau Sentani.

Penelitian tentang sumber daya spesies udang perairan Danau Sentani masih jarang dilakukan. Penelitian ini menelaah kondisi biologis sumber daya spesies udang Danau Sentani. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi tambahan sebagai salah satu rujukan untuk menentukan kebijakan penanganan lebih lanjut sumber daya spesies udang di wilayah ini dan untuk pengelolaan Danau Sentani secara keseluruhan.

Bahan dan Metode

Penelitian dilakukan terhadap kondisi lingkungan dan biologis udang yang meliputi identifikasi jenis, reproduksi, ukuran, rasio kelamin, ukuran telur, volume telur, dan diameter telur. Pengambilan contoh udang di Danau Sentani dilakukan dalam dua periode, yaitu pada bulan April yang mewakili musim kemarau dan September–Oktober 2014 yang mewakili musim hujan. Pada bulan April pengambilan contoh udang dilakukan di empat lokasi, yaitu Stasiun 1 (Doyolama), Stasiun 2 (Sentani Tengah), Stasiun 3 (Yabaso), dan Stasiun 4 (Dermaga Khalkote). Pengambilan contoh udang pada tahap kedua (September–Oktober) dilakukan di dua lokasi, yaitu Stasiun 1 (Doyolama) dan Stasiun 2 (Sentani Tengah). Posisi dan kondisi masing-masing stasiun diperlihatkan dalam Gambar 1 dan Tabel 1.



Gambar 1. Peta lokasi pengambilan contoh bahan penelitian (Sadi, 2014)

Tabel 1. Kondisi lingkungan dan posisi geografis lokasi sampling di Danau Sentani (Sadi, 2014)

Stasiun (St) dan Lokasi	Posisi	Keterangan
St. 1 Doyo Lama	02° 34' 26,6" LS 140° 26' 34,4" BT	-Terdapat permukiman penduduk di bagian tepi danau -Wilayah danau terdalam, sisi bagian barat Danau Sentani
St. 2 Sentani Tengah	02° 36' 52,1" LS 140° 28' 01,8" BT	-Bagian Danau Sentani dengan kedalaman sekitar 6 m (paling dangkal) -Muara Sungai Doyo
St. 3 Yabaso	02° 36' 14,9" LS 140° 31' 50,2" BT	- Banyak permukiman penduduk di tepi danau maupun di beberapa pulau - Dekat dengan bandara udara Sentani
St. 4 Dermaga Khalkote	ta	-Terletak antara Yabaso (St.3) dan Jembatan Dua -Arah arus air dari St. 5 ke Jembatan Dua -Banyak terdapat tumbuhan air

ta: tidak ada data

Contoh udang diambil menggunakan serok di bagian tepi danau yang dangkal, kemudian diawetkan dalam alkohol 70%. Determinasi dan pemisahan jenis dilakukan di laboratorium Pusat Penelitian Limnologi LIPI, sedangkan identifikasi jenis dilakukan di Museum Zoologicum Bogoriense, Pusat Penelitian Biologi LIPI. Udang teridentifikasi kemudian dipilah berdasarkan jenis kelamin, sehingga diperoleh jumlah individu jantan dan individu betina serta rasio kelaminya. Individu betina yang didapat dipilah kembali untuk membedakan individu yang bertelur dan individu tanpa telur, kemudian dihitung

persentase untuk masing-masing jenis di setiap stasiun dan periode pengamatan. Pada udang yang berukuran kecil (*Caridina gracilipes*), sangat sulit dilakukan identifikasi jenis kelamin. Oleh sebab itu, pada jenis ini hanya dilakukan penghitungan jumlah individu total dan individu bertelur saja. Persentase individu bertelur dihitung terhadap jumlah total udang yang sama. Persentase individu bertelur *M. minutum* dihitung dari perbandingan antara jumlah udang bertelur terhadap jumlah individu betina yang diperoleh.

Data lain yang dianalisis adalah ukuran panjang dan fase telur atau embrio udang.

Pengukuran panjang karapas (PK) dan panjang total tubuh (PT) dilakukan dengan menggunakan jangka sorong digital ukuran 0–300 mm (Krisbow). Panjang karapas atau panjang kepala yaitu ukuran panjang mulai dari ujung belakang kepala hingga pangkal mata. Panjang total tubuh udang yaitu ukuran panjang mulai dari ujung telson (bagian ekor yang runcing) hingga pangkal mata. Ukuran panjang ditampilkan dalam bentuk rerata dan kisaran. Kondisi fase telur pada induk bertelur diamati dengan mikroskop binokuler (Nikon SMZ-2B). Dilakukan pula penghitungan jumlah telur terhadap ukuran induk. Bentuk dan diameter telur, baik pada diameter pendek maupun diameter panjang diukur menggunakan alat yang sama dengan pengukuran panjang tubuh. Ukuran telur digunakan untuk menentukan suatu jenis udang hanya beredar di air tawar atau tidak. Penghitungan ukuran telur mengikuti metode Wowor *et al.* (2009) yaitu perbandingan antara volume telur terhadap panjang karapas induk. Penghitungan ukuran telur dilakukan secara acak pada beberapa fase perkembangan telur.

Hasil dan Pembahasan

Secara umum, kondisi kualitas air permukaan di keempat lokasi tempat pengambilan contoh mendukung kehidupan biota air termasuk spesies udang. Suhu air yang cukup hangat berkisar 29–30°C. Tingkat keasaman air bersifat sedikit basa dengan nilai pH berkisar 7,65–8,75. Oksigen terlarut yang tinggi dengan kisaran 7,5–10,5 terjadi akibat ada difusi oksigen dari udara ke perairan dan

proses fotosintesis oleh fitoplankton (Sadi, 2014).

Dari hasil identifikasi ditemukan dua spesies udang air tawar, yaitu *Macrobrachium minutum* (Gambar 2) dan *Caridina gracilipes* (Gambar 3). Klasifikasi udang *M. minutum* secara taksonomi adalah sebagai berikut:

Kerajaan : Animalia
Filum : Arthropoda
Subfilum : Crustacea
Kelas : Malacostraca
Ordo : Decapoda
Famili : Palaemonidae
Genus : *Macrobrachium*
Spesies : *Macrobrachium minutum* (J. Roux, 1917), sedangkan udang *C. gracilipes* diklasifikasikan sebagai berikut:
Kerajaan : Animalia
Filum : Arthropoda
Subfilum : Crustacea
Kelas : Malacostraca
Ordo : Decapoda
Famili : Atyidae
Genus : *Caridina*
Spesies : *Caridina gracilipes* de Man, 1892 (WoRMS, 2018).

Klasifikasi tersebut serupa dengan yang dinyatakan oleh GBIF (2016) dalam ERSS (2017). *Macrobrachium minutum* merupakan spesies endemik di Danau Sentani (De Grave & Wowor, 2013; Chace & Bruce, 1993). Udang tersebut termasuk dalam genus *Macrobrachium*, yaitu yang memiliki kaki jalan kedua yang berukuran besar. *Macrobrachium minutum* merupakan spesies yang unik dengan ukuran tubuh paling kecil di dalam kelompok genus *Macrobrachium*.



Gambar 2. *Macrobrachium minutum*



Gambar 3. *Caridina gracilipes*

Penelitian tentang udang *M. minutum* masih sangat terbatas, sehingga informasi mengenai udang ini masih sedikit. Menurut IUCN (De Grave & Wowor, 2013), *M. minutum* termasuk dalam kategori terancam punah. Berdasarkan status konservasi dan sifatnya yang endemik dengan jumlah populasi terbatas, maka udang *M. minutum* membutuhkan perhatian khusus.

Caridina gracilipes memiliki status *least concern* atau tingkat risiko rendah (Cai *et al.*, 2013). Jenis udang ini terdistribusi sangat luas mulai dari Indonesia, Singapura, Sarawak, Filipina, Cina Selatan, Taiwan sampai dengan Vietnam (WoRMS, 2018), juga ditemukan di Tamil Nadu, India (Mariappan & Richard, 2006 dalam ERSS, 2017). Di wilayah Indonesia, *C. gracilipes* dapat ditemukan di seluruh Pulau Papua, Sulawesi, Sumbawa, Bali, Jawa, dan Sumatra. Penelitian Said *et al.* (2014a) di Danau Tondano, Sulawesi, juga menemukan udang *C. gracilipes*.

Pada bulan April 2014, di Stasiun 3 (Yabaso) hanya ditemukan satu individu *M. minutum* yang berkelamin betina, sedangkan di Stasiun 4 (Dermaga Khalkote) ditemukan dalam jumlah yang lebih banyak (30 individu). Udang *C. gracilipes* ditemukan di seluruh stasiun pengamatan dan terlihat dominan, dan terbanyak (363 individu) di Stasiun 4 (Dermaga Khalkote) (Tabel 3).

Stasiun 4 (Dermaga Khalkote) merupakan habitat yang banyak terdapat tumbuhan air (Tabel 1), antara lain *Ceratophyllum demersum*, *Vallisneria americana*, *Polygonum barbatum*, *Eichhornia crassipes*. Di sekitar tumbuhan air tersebut banyak ditemukan jenis-jenis udang, moluska, dan kepiting yang menempel (Sadi, 2014) dan Khalkote merupakan wilayah yang paling banyak ditemukan jumlah individu tumbuhan air (Paramitha & Kurniawan, 2017). Bagi hewan air umumnya, tumbuhan air memiliki banyak fungsi, antara lain tempat mencari makan, bertelur atau memijah, dan tempat berlindung yang terbaik, khususnya untuk jenis udang pada saat umur muda atau saat proses pergantian kulit. Hasil penelitian lain (tidak dipublikasikan) pada udang *M. sintangense* bahwa sesaat setelah *molting* (pergantian kulit) udang akan mengambil posisi terbalik dengan kaki-kakinya yang menempel pada permukaan bagian bawah tumbuhan air (menggantung).

Spesies udang yang diperoleh di Stasiun 1 dan Stasiun 3 pada pengamatan kedua

(September–Oktober) sama dengan pada pengamatan pertama (April), dengan jumlah individu yang meningkat untuk kedua spesies udang. Udang *C. gracilipes* tetap mendominasi komunitas Danau Sentani (Tabel 2). Jumlah *M. minutum* juga meningkat menjadi sekitar 25–30% dari total *C. gracilipes*. Diduga peningkatan populasi udang pada periode ini berhubungan dengan perubahan kondisi perairan. Pada musim hujan terjadi perubahan kondisi habitat, antara lain permukaan air lebih tinggi, sumber pakan berlimpah, serta suhu dan pH rendah. Pada bulan April 2014 suhu air berkisar 29–30°C dan pH 7,65–8,75 (Tabel 1). Hasil penelitian Said *et al.* (2012) menemukan bahwa kondisi habitat berpengaruh pada distribusi udang *M. sintangense*, yaitu udang tersebut menyukai habitat yang sejuk, terlindung di bawah naungan pepohonan, dan banyak terdapat tumbuhan air. Udang merupakan hewan air yang memiliki pola distribusi serupa dengan ikan yaitu dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Menurut Lagler *et al.* (1977) dan Krebs (1985), faktor penentu distribusi ikan adalah tipe habitat, stratifikasi suhu, oksigen terlarut, dan ketersediaan makanan alami.

Di setiap stasiun tampak bahwa jumlah *M. minutum* jantan selalu jauh lebih rendah daripada betina, sehingga rasio kelamin jantan terhadap betina kecil (jantan : betina = 0:15–1:6). Kondisi serupa terlihat pada populasi alami *M. sintangense* (Said *et al.*, 2014b). Sebagai jenis udang yang hidup berkelompok, terlihat bahwa dalam suatu kelompok jumlah individu jantan lebih sedikit. Hal tersebut diduga berhubungan dengan kemampuan reproduksinya. Dalam sistem terkontrol, satu individu jantan mampu membuahi sampai tujuh individu betina (Said *et al.*, 2014b).

Pada bulan April 2014, terdapat satu ekor induk *M. minutum* bertelur dan sebanyak 21 ekor dalam kondisi tanpa telur. Pada bulan September–Oktober, persentase betina bertelur meningkat menjadi 20,0–37,5% dan tanpa telur sebanyak 62,5–80,0% (Tabel 2). Kondisi serupa juga terlihat pada *C. gracilipes*, yaitu betina bertelur lebih banyak dijumpai pada bulan September–Oktober (sebanyak 56,5–59,7%) dibandingkan dengan bulan April yang hanya 15,8–17,6%. Hasil penelitian Said *et al.* (2014a) di Danau Tondano yang dilaksanakan pada bulan Mei (musim kemarau) mendapatkan persentase betina bertelur *C. gracilipes* sekitar 9–17%.

Tabel 2. Kondisi kualitas air permukaan di lokasi sampling pada bulan April 2014

Stasiun (St) dan lokasi	Suhu (°C)	pH	DO (mg/L)
St. 1 Doyo Lama	29,7–30,0	8,10–8,50	10,0–10,5
St. 2 Sentani Tengah	29,5–29,7	7,65–7,85	7,5–10,0
St. 3 Yabaso	29,0–29,9	8,05–8,75	9,0–10,0
St. 4 Dermaga Khalkote	ta	ta	ta

Dengan demikian, terdapat kecenderungan bahwa reproduksi lebih banyak berlangsung pada bulan September–Oktober yang merupakan musim hujan. Demikian pula halnya dengan persentase bertelur *M. lanchesteri* di Myanmar yang lebih tinggi pada periode Juni–November (Phone *et al.*, 2005).

Kecenderungan musim reproduksi pada bulan September–Oktober juga berlangsung pada hewan air lain seperti ikan Pelangi Irian (Tappin, 2010; Allen, 1995). Hal tersebut diduga berhubungan dengan musim hujan. Air hujan dapat memengaruhi kualitas air, seperti pH air yang cenderung turun dan suhu yang relatif rendah. Pada saat yang sama berlangsung peningkatan tinggi muka air. Perubahan kondisi pH, suhu air, dan ketinggian muka air dapat menjadi pemicu proses reproduksi. Said *et al.* (2014b) mendapatkan bahwa reproduksi terbaik *M. sintangense* berlangsung pada kondisi pH air yang relatif rendah yaitu 6. Dari penelitian ini dapat diketahui bahwa kedua spesies udang Danau Sentani ini mampu bereproduksi pada kedua musim, yaitu musim hujan (April) dan musim kemarau (September–Oktober). Hal serupa juga terjadi pada udang *M. sintangense* yang mampu bereproduksi sepanjang tahun (Said *et al.*, 2014b, 2013, 2012).

Udang *M. minutum* memiliki ukuran PT rata-rata individu jantan 27,17 mm dan yang terpanjang 29,12 mm dengan PK terpanjang 9,2 mm. Ukuran individu betina terpanjang yang diperoleh sebesar 25,78 mm dengan PK 7,32 mm (Tabel 4). Apabila dibandingkan dengan *M. sintangense* yang memiliki ukuran sekitar 50–70 mm baik yang dari Sumatra maupun

Jawa (Maghfiroh *et al.*, 2012; Said *et al.*, 2012) dan *M. rosenbergii* dengan panjang yang berkisar 25–250 mm, maka udang *M. minutum* merupakan *Macrobrachium* berukuran kecil.

Udang *C. gracilipes* dari famili Atyidae berukuran lebih kecil bila dibandingkan dengan udang Galah. Ukuran PT rerata betina dewasa terbesar ditemukan di Stasiun 3, yaitu 13,15 (kisaran 11,39–13,97) mm. Kisaran ini juga merupakan kisaran ukuran PT udang *C. gracilipes* di seluruh stasiun (Tabel 66). Ukuran udang *C. gracilipes* di Danau Sentani lebih kecil daripada yang ditemukan di Danau Tondano yang mencapai ukuran panjang rerata 20,97 (16,73–28,04) mm (Said *et al.*, 2014a). Diduga perbedaan ini berhubungan dengan kondisi daerah/habitat seperti halnya variasi ukuran udang *M. sintangense* dari berbagai daerah/habitat (Said *et al.*, 2014c).

Macrobrachium minutum memiliki rerata jumlah telur sebanyak 110 (52 – 180) butir (Tabel 5). Jumlah telur yang dikandung tidak berbanding lurus dengan ukuran tubuh. Umumnya jumlah telur yang dikandung oleh udang cenderung banyak pada saat fase muda dan sejalan dengan umur pengeraman, jumlah telur makin menurun. Penurunan jumlah ini umumnya berhubungan dengan proses seleksi embrio yang dilakukan oleh induknya. Embrio (telur) yang pertumbuhannya tidak normal atau gagal tumbuh akan diambil oleh induk untuk dibuang atau dimakan. Telur (embrio) yang baik akan dipertahankan sampai proses penetasan. Hal tersebut terlihat nyata pada udang *M. sintangense* yang dipelihara di laboratorium (Said *et al.*, 2014b).

Tabel 3. Komposisi jenis dan kondisi biologis udang Danau Sentani pada dua periode pengamatan

No.	Stasiun	Spesies udang	Jumlah individu									
			Σ Total	Σ Jantan	% Jantan	Σ Betina	% Betina	Σ Betina bertelur	% Betina bertelur	Σ Betina tanpa telur	% Betina tanpa telur	
April 2014												
1	St. 1 Doyolama	<i>M. minutum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		<i>C. gracilipes</i>	19	ta	ta	ta	ta	3	15,8	ta	ta	
2	St. 2 Sentani Tengah	<i>M. minutum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		<i>C. gracilipes</i>	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	St. 3 Yabaso	<i>M. minutum</i>	1	0	0	1	100	-	-	1	100	
		<i>C. gracilipes</i>	13	-	-	-	-	-	-	-	-	
4	St.4 Dermaga Khalkote	<i>M. minutum</i>	30 ^{*)}	4	13,3	22	73,3	1	4,5	21	95,5	
		<i>C. gracilipes</i>	363	ta	-	ta	ta	64	17,6	ta	ta	
September–Oktober 2014												
1	St. 1 Doyolama	<i>M. minutum</i>	21	5	23,8	16	76,2	6	37,5	10	62,5	
		<i>C. gracilipes</i>	62	ta	ta	ta	ta	35	56,5	ta	ta	
2	St. 2 Yabaso	<i>M. minutum</i>	15	0	0	15	100	3	20,0	12	80,0	
		<i>C. gracilipes</i>	67	ta	ta	ta	ta	40	59,7	ta	ta	

Keterangan:

Σ = jumlah individu udang

^{*)}Sejumlah empat individu *M. minutum* tidak teridentifikasi jenis kelaminnya

Tabel 4. Rerata dan kisaran ukuran panjang total (PT) dan panjang karapas (PK) udang *M. minutum* jantan dan betina (dalam mm), pada periode April dan September–Oktober 2014

Ukuran	April		September–Oktober	
	Stasiun 3	Stasiun 4	Stasiun 1	Stasiun 3
Individu jantan				
Rerata PT	-	27,17	25,77	-
Kisaran PT	-	25,69–29,12	22,22–28,93	-
Rerata PK		8,44	7,29	-
Kisaran PK		7,74–9,20	6,32–8,06	-
Betina Bertelur				
Rerata PT	-	25,06	23,67	22,08
Kisaran PT	-	-	22,23–25,78	21,36–23,04
Kisaran PT (total)			21,36–25,78	
Rerata PK		7,71	6,77	5,97
Kisaran PK		-	6,28–7,32	5,83–6,25
Kisaran PK (total)			5,83–7,32	
Betina tanpa telur				
Rerata PT	18,84	20,53	20,84	20,57
Kisaran PT	-	10,02–25,71	18,57–22,69	14,52–23,66
Kisaran PT (total)			14,52–23,66	
Rerata PK	6,1	6,26	5,96	6,23
Kisaran PK	-	4,42–8,02	5,3–6,44	4,42–6,98
Kisaran PK (total)		4,42–8,02	4,42–6,98	

Keterangan: - : tidak ada contoh

Tabel 5. Ukuran induk, jumlah, dan fase telur udang *M. minutum*

Ukuran PT (mm)	Ukuran PK (mm)	∑telur (butir)	Fase dan warna telur	Bentuk telur
22,85	6,90	180	muda, warna kuning	bulat-lonjong
22,23	6,28	148	bintik mata, awal warna jingga	lonjong
23,51	6,59	52	lanjut (bintik mata lanjut), jingga	lonjong
23,49	6,71	146	muda, jingga, kuning	lonjong
24,13	6,87	59	bintik mata, jingga	lonjong
25,78	7,32	76	muda, kuning	bulat-lonjong
Jumlah telur rerata		110		

Tabel 6. Rerata dan kisaran ukuran panjang total (PT) dan panjang karapas (PK) udang *C. gracilipes* (dalam mm) pada periode April dan September–Oktober 2014

Ukuran	April				September–Oktober	
	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 1	St. 3
Betina bertelur						
Rerata PT	ta	-	ta	12,86	12,54	13,15
Kisaran PT	ta	-	ta	11,64–13,00	11,64–13,59	11,39–13,97
Kisaran PT (total)			11,64–13,00			11,39–13,97
Rerata PK	ta	-	ta	3,85	3,73	3,35
Kisaran PK	ta	-	ta	3,16–5,23	2,97–5,5	3,20–3,53
Kisaran PK (total)			3,16–5,23		2,97–5,5	
Betina tanpa telur						
Rerata PT	ta	11,58	10,05	11,34	12,20	10,97
Kisaran PT	ta	10,56–13,06	5,00–12,40	5,00–12,86	9,73–14,82	9,54–12,12
Kisaran PT (total)			5,00–13,06			9,54–14,82
Rerata PK	ta	3,46	3,20	4,55	3,40	3,32
Kisaran PK	ta	2,96–4,18	2,34–3,84	3,39–5,39	2,99–3,85	2,25–3,85
Kisaran PK (total)			2,34–5,39		2,25–3,85	

Keterangan:

ta : tidak ada data

- : tidak ada contoh

Stasiun 1 (April): contoh udang terpotong-potong, tidak dapat diukur

Jumlah telur udang *M. minutum* tidak berbeda jauh dari jumlah telur udang *M. sintangense*, yaitu dalam kisaran puluhan sampai ratusan (sekitar 300) butir (Said *et al.*, 2014b), sangat berbeda dari jumlah telur kerabatnya *M. rosenbergii* yang dapat mencapai ratusan ribu butir, dan merupakan jenis udang yang daur hidupnya masih bergantung pada air laut/payau. Jumlah telur rerata *C. gracilipes* pada penelitian ini 83 (52– 132) butir (Tabel 7). Jumlah telur tersebut hampir sama dengan jumlah telur *C. gracilipes* asal Danau Tondano dengan kisaran 22–152 butir (Said *et al.*, 2014a).

Telur udang pada fase muda memiliki diameter lebih kecil daripada fase lanjut, demikian pula dengan volume dan ukuran telur (Tabel 5, 7, dan 8). Udang *M. sintangense* yang seluruh siklus hidupnya berlangsung di air tawar memiliki kisaran diameter telur 0,93–1,42 mm (Said, 2012).

Tabel 5 dan Tabel 7 menunjukkan variasi penampilan telur udang contoh. Telur udang yang masih berumur muda terlihat berwarna kuning. Sejalan dengan perkembangan embrio, warna tersebut berubah menjadi jingga kemudian menjadi cokelat gelap. Akan tetapi,

perubahan warna telur pada udang *M. minutum* yang teramati hanya dari kuning menjadi jingga, pada fase warna jingga sudah ditemukan bintik mata. Demikian pula halnya dengan *C. gracilipes*, namun ditemukan dua individu induk yang telurnya berjumlah masing-masing 52 dan 72 butir dalam fase bintik mata dengan telur berwarna putih kusam (Tabel 7), yang diduga merupakan embrio yang telah mati saat pengambilan contoh.

Dalam penelitian ini terlihat pula bahwa fase telur (embrio) udang tidak hanya ditentukan oleh ukuran dan warna. Bentuk telur dan daya rekat juga merupakan ciri-ciri perkembangan embrio. Telur pada fase muda berbentuk bulat agak lonjong, daya rekat tinggi antara satu dengan yang lain, dan berukuran kecil (Tabel 7). Telur yang memasuki fase lanjut berbentuk lonjong, berukuran besar, dan daya rekat berkurang. Hal tersebut dapat pula dilihat dari diameter telur. Telur muda memiliki diameter lebih kecil daripada telur pada fase lanjut (Tabel 5, 7, dan 8). Hal serupa terlihat pada kondisi telur udang *M. carcinus*, volume telur rata-rata meningkat secara bertahap selama embriogenesis (Rolier & Wehrmann, 2009).

Tabel 7. Ukuran PT induk, jumlah, dan fase telur udang *C. gracilipes*

Ukuran PT (mm)	∑ Telur (butir)	Fase dan warna	Bentuk
12,05	52	bintik mata lanjut, putih tua, kusam	lonjong
12,77	72	bintik mata lanjut, putih tua, kusam	lonjong
13,49	82	bintik mata awal, kuning muda	bulat-lonjong
11,96	83	bintik mata awal, kuning muda	bulat-lonjong
11,64	103	muda, lengket	bulat-lonjong
11,98	82	bintik mata jelas, putih tua	lonjong
12,48	71	fase lanjut, putih tua	lonjong
12,78	84	fase lanjut, putih tua	lonjong
13,24	132	bintik mata awal, kuning muda	lonjong
11,99	91	Muda, kuning	bulat-lonjong
12,53	85	bintik mata awal, kuning muda	lonjong
13,57	58	bintik mata awal, kuning muda	lonjong
Jumlah telur rerata	83		

Tabel 8. Ukuran diameter telur (mm), volume telur (mm³), ukuran telur udang *M. minutum* dan *C. gracilipes*

Keterangan	<i>M. minutum</i>		<i>C. gracilipes</i>	
	⊖ pendek (±)	⊖ panjang (±)	⊖ pendek (±)	⊖ panjang (±)
Diameter telur fase muda	0,36–0,37	0,45–0,47	0,14–0,18	0,20–0,30
Diameter telur fase bintik mata awal	0,43–0,47	0,59–0,89	ta	ta
Diameter telur fase bintik mata lanjut	0,46–0,54	0,66–0,89	0,20–0,25	0,29–0,39
Volume telur	1,596787 (0,068657–0,294741)		0,002539 (0,000653–0,005467)	
Ukuran telur	0,024381 (M) (0,010418 – 0,046933)		0,000785 (S) (0,000204 – 0,001687)	

Keterangan:

ta : tidak ada data M: *medium*, S: *small* ⊖: diameter telur

Ukuran telur rerata udang *M. minutum* yaitu 0,024381 (0,010418–0,046933), sedangkan ukuran telur udang *C. gracilipes* adalah 0,000785 (0,000204–0,001687) (Tabel 8). Menurut Wowor *et al.* (2009), kisaran ukuran telur *M. minutum* termasuk dalam kategori *medium* (M) dan ukuran telur *C. gracilipes* termasuk dalam kategori *small* (S). Selain itu, Wowor *et al.* (2009) juga menyatakan bahwa udang yang memiliki ukuran telur kategori *large* (L) atau *medium* adalah udang air tawar yang seluruh siklus hidupnya berada di air tawar, sedangkan udang yang memiliki ukuran telur kategori *small* merupakan jenis udang air tawar yang sebagian siklus hidupnya masih membutuhkan air laut atau payau seperti halnya udang *C. gracilipes*. Berdasarkan fenomena jumlah telur, diameter telur, dan ukuran telur maka udang *M. minutum* termasuk kategori udang yang seluruh siklus hidupnya berlangsung di air tawar. Kondisi tersebut juga membuatnya lebih rawan karena keterbatasan ruang gerak dan habitat yang hanya di air tawar.

Kesimpulan

Di Danau Sentani ditemukan dua spesies udang asli yaitu dari famili Palaemonidae (*Macrobrachium minutum*) yang merupakan udang endemik Danau Sentani dan dari famili

Atyidae (*Caridina gracilipes*) yang merupakan udang asli bersifat kosmopolitan dan mendominasi area penelitian. Kedua spesies udang ini diduga mampu bereproduksi sepanjang tahun dengan puncak pemijahan pada musim hujan. *Macrobrachium minutum* merupakan udang air tawar yang seluruh siklus hidupnya berlangsung di air tawar. Kondisi tersebut dikhawatirkan dapat mempercepat proses kepunahannya. Udang *C. gracilipes* merupakan udang air tawar yang sebagian siklus hidupnya masih membutuhkan air laut atau payau. Danau Sentani merupakan danau yang memiliki berbagai jenis biota ikan dan udang yang endemik dan unik. Untuk mempertahankan keunikan dan keanekaragaman biota tersebut, maka Danau Sentani perlu dikelola dengan baik.

Ucapan Terima Kasih

Kegiatan ini dibiayai oleh dana DIPA-Tematik Pusat Penelitian Limnologi LIPI tahun 2014. Terima kasih disampaikan pada Tim Survei yang telah mengambil contoh dan Koordinator penelitian. Terima kasih khusus disampaikan pada Ibu Dr. Daisy Wowor, Ahli Krustase Pusat Penelitian Biologi LIPI yang telah memberikan banyak informasi dan membantu mengidentifikasi contoh udang yang diperoleh.

Referensi

- Allen GR. 1995. *Rainbowfish, In Nature and Aquariums*. Christensens Research Institute, Madang
- Allen G. 1996. *Chilatherina sentaniensis*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 1996: e.T4631A11047266. Tanggal diunduh 26 November 2018
<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.1996.R.LTS.T4631A11047266.en>
- Allen G. 1996. *Glossolepis incisus*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 1996: e.T9268A12976780. Tanggal diunduh 26 November 2018.
<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.1996.R.LTS.T9268A12976780.en>
- Chai X, De Grave S, Klotz W. 2013. *Caridina gracilipes*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2013: e. T 198028A2509110.
<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-1>
- Chace Jr FA dan Bruce AJ. 1993. The caridean shrimps (Crustacea: Decapoda) of the Albatross Philippine Expedition 1907-1910, Part 6: Superfamily Palaemonoidea. *Smithsonian Contributions to Zoology* 543: 1–152
- Collins AP. 1998. Laboratory evaluation of freshwater prawn *Macrobrachium borellii*, as a predator of mosquito larvae. *Aquat. Sci*, 60: 22–27
- De Grave S dan Wowor D. 2013. *Macrobrachium minutum*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2013: e. T 197887A2503856.
<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-1>
- Ecological Risk Screening Summary (ERSS). 2017. *Caridina gracilipes*. U.S. Fish & Wildlife Service, Web Version. <https://www.fws.gov/fisheries/ANS/erss/uncertainrisk/ERSS-Caridina-gracilipes-FINAL-Nov2017.pdf>
- Fauzi M, Rispiningtati S, Hendrawan AP. 2014. Kajian kemampuan maksimum Danau Sentani dalam mereduksi banjir di DAS Sentani. *Jurnal Teknik Pengairan* 5(1): 42–53
- Fernandez-Carvalho J, Imhoff JL, Faria VV, Carlson JK, Burgess GH. 2013. Status and the potential for extinction of the large tooth saw Fish *Pristis pristis* in the Atlantic Ocean. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosys* 24(4): 478–497, DOI: 10.1002/aqc.2394
- Kementrian Lingkungan Hidup (KLH). 2014. *Indonesian Lake Management*. The Indonesian Movement for Lake Ecosystem Conservation and Rehabilitation, Ministry of Environment of the Republic of Indonesia, Jakarta
- Kyne PM, Carlson J, Smith K. 2013. *Pristis pristis*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2013: e.T18584848A18620395. Tanggal diunduh 26 November 2018
<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-1.RLTS.T18584848A18620395.en>
- Krebs CJ. 1985. *Ecology: the Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. Harper And Rows Publication, New York
- Lagler KF, Bardach JE, Miller RH, Passino DRM. 1977. *Ichthyology*. John Wiley and Sons, Inc. Toronto, Canada
- Maghfiroh M, Gumilar FA, Said DS. 2012. The profile of freshwater prawn population, *Macrobrachium sintangense*, in Malahayu reservoir, Brebes, Central Java. *International Conference on Indonesian Inland Water III Proceeding*, Palembang
- Paramitha IGAAP dan Kurniawan R. 2017. Komposisi tumbuhan air dan tumbuhan riparian di Danau Sentani, Provinsi Papua. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia* 2(2): 33–48
- Pattiselanno F dan Arobaya AYS. 2013. Danau Sentani; kondisi saat ini dan tantangan pengembangannya di waktu mendatang. *Warta Konservasi Lahan Basah Wetland International*
- Phone H, Suzuki H, Ohtomi J. 2005. Reproductive biology of the freshwater palaemonid prawn, *Macrobrachium lanchesteri* (De Man, 1911) from Myanmar. *Crustaceana* 78(2): 201–213. DOI 10.1163/1568540054020622
- Sadi NH. 2014. Karakterisasi hidroklimatologi dan penetapan status sumber daya perairan darat di Danau Sentani, Papua. *Laporan Tahap IV Kegiatan DIPA 2014*. Pusat Penelitian Limnologi LIPI, Bogor
- Said DS, Wowor D, Ali F, Lukman, Triyanto, Maghfiroh M. 2012. Hibridisasi *Macrobrachium sintangense* untuk mendapatkan kombinasi tetua terbaik.

- Laporan Akhir Tahunan Kegiatan Kompetitif LIPI 2012*. LIPI, Bogor
- Said DS, Sadi NH, Fauzi H, Akhdiana I, Waluyo A, Sahroni. 2014a. Kondisi biologis udang alam Danau Sentarum-Kalimantan Barat dan Danau Tondano-Sulawesi Utara. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi 7*, Cibinong, 77–90
- Said DS, Mayasari N, Wowor D, Sahroni, Triyanto, Lukman, Ali F, M. Maghfiroh, Akhdiana I. 2014b. *Udang Regang: Potensi dan Pengembangan*. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Bogor
- Said DS, Mayasari N, Maghfiroh N, Lukman, Triyanto, Ali F, Wowor D. 2014c. The comparison of some biological parameters of freshwater prawn, *Macrobrachium sintangense*, from Java, Sumatra, and Kalimantan. *Proceeding of International Biodiversity Symposium*, Soedirman University, 92–97
- Tappin AR. 2010. *Rainbow Fishes. Their Care and Keeping in Captivity*. Art Publications
- Von Rintelen K, Cai Y. 2009. Radiation of endemic species flock in ancient lake: systematic revision of the freshwater shrimp *Caridina* H. Milne Edward, 1837 (Crustacea: Decapoda: Atyidae) from the ancient lakes Sulawesi, Indonesia, with description of eight new species. *The Raffles Bulletin of Zoology* 52(2), 343–452
- Wowor D, Muthu V, Meier R, Balke M, Cai Y, Ng PKL. 2009. Evolution of life history traits in Asian freshwater prawns of the genus *Macrobrachium* (Crustacea: Decapoda: Palaemonidae) based on multilocus molecular phylogenetic analysis. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 52: 340–350
- WoRMS. 2018. *Caridina gracilipes* De Man, 1892. Tanggal diunduh 25 November 2014. <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=586228>