

Keanekaragaman Dan Kelimpahan Keong Air Tawar (Mollusca: Gastropoda) Di Sungai Pomua Palandu Dan Sungai Toinasa, Poso, Sulawesi, Indonesia

(Diversity And Abundance Of Fresh Water Snail (Mollusca: Gastropoda) In Pomua Palandu Stream And Toinasa Stream, Poso, Sulawesi, Indonesia)

Rizki Ramadhana Takdim^{1*}, A. Annawaty¹

¹ Laboratorium Biosistemika Hewan dan Evolusi, Jurusan Biologi, Fakultas MIPA Universitas Tadulako Jl. Soekarno Hatta km 9 Tondo, Palu 94117, Sulawesi Tengah, Indonesia.

Keywords: Keanekaragaman, gastropoda, kelimpahan relatif, inlet Danau Poso.

Keywords: Diversity, gastropods, relative abundance, Lake Poso inlet.

* Corresponding Author :
rizki.ramadhana020@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman dan kelimpahan jenis keong air tawar di Sungai Pomua Palandu dan Sungai Toinasa, yang merupakan inlet dari Danau Poso, Sulawesi Tengah. Penelitian dilakukan dari bulan Januari hingga Februari 2019. Sampel dikoleksi pada 6 stasiun menggunakan metode transek. Hasil identifikasi didapatkan 3 spesies dari dua famili yaitu Pachychilidae dan Thiaridae. Famili Pachychilidae terdiri dari 2 jenis yaitu *Tylomelania toradjarum* dan *T. scalariopsis* sedangkan famili Thiaridae terdiri dari 1 jenis yaitu *Terebia granifera*. Keanekaragaman keong air tawar yang diperoleh di Sungai Pomua Palandu tergolong rendah sedangkan di Sungai Toinasa tergolong sedang. Kelimpahan relatif yang tertinggi di Sungai Pomua Palandu dijumpai pada spesies *Terebia granifera* di hilir sungai dan di Sungai Toinasa pada spesies *Tylomelania toradjarum* yang juga di hilir sungai.

Abstract

This study was aimed to determine the diversity and abundance of the freshwater snail on the Pomua Palandu Stream and Toinasa Stream, which was an inlet of Lake Poso, Central Sulawesi. The study was conducted from January to February 2019. Samples were collected at 6 stations using the transect method. The identification results obtained 3 species from two families, namely Pachychilidae and Thiaridae. The Pachychilidae family consists of 2 species, namely *Tylomelania toradjarum* and *T. scalariopsis* while the Thiaridae family was *Terebia granifera*. The diversity of freshwater snails obtained on the Pomua Palandu Stream was relatively low while those in the Toinasa Stream were classified as medium. The highest relative abundance on the Pomua Palandu Stream was found in the *Terebia granifera* in the river downstream and in the Toinasa Stream in the *Tylomelania toradjarum* also in downstream.

Latar Belakang

Keong air tawar merupakan anggota kelas Gastropoda yang dapat menyesuaikan diri untuk hidup di beberapa tempat. Hewan ini umumnya ditemukan di berbagai habitat, seperti sawah, saluran irigasi, sungai, selokan dan danau (Fadilah dkk., 2013). Keong air tawar yang

hidup di perairan, umumnya ditemukan sebagai detritivor, oleh sebab itu kelompok organisme ini memiliki peran penting dalam rantai makanan karena berfungsi menguraikan bahan-bahan organik di ekosistem perairan (Goldman and Horne, 1983).

Keanekaragaman keong air tawar di suatu tempat dapat dipengaruhi oleh faktor fisika, kimia maupun biologi yang mampu mendukung kehidupannya di suatu perairan (Marwoto dan Djajasasmita, 1986). Parameter lingkungan termasuk kesadahan, keasaman air, ada tidaknya tumbuhan air dan keadaan dasar perairan merupakan faktor-faktor utama yang sangat penting bagi kehidupan keong air tawar (Okland, 1983).

Sulawesi memiliki wilayah perairan dengan keanekaragaman fauna akuatik yang tinggi, termasuk keong air tawar. Danau Poso dan sungai-sungai sekitarnya adalah salah satu ekosistem perairan di Sulawesi yang memiliki kontribusi besar terhadap keanekaragaman fauna akuatik khususnya keong air tawar. Hingga saat ini telah tercatat sebanyak 16 jenis keong air tawar yang ada di danau maupun di sungai-sungai sekitarnya (Haase and Bouchet, 2006).

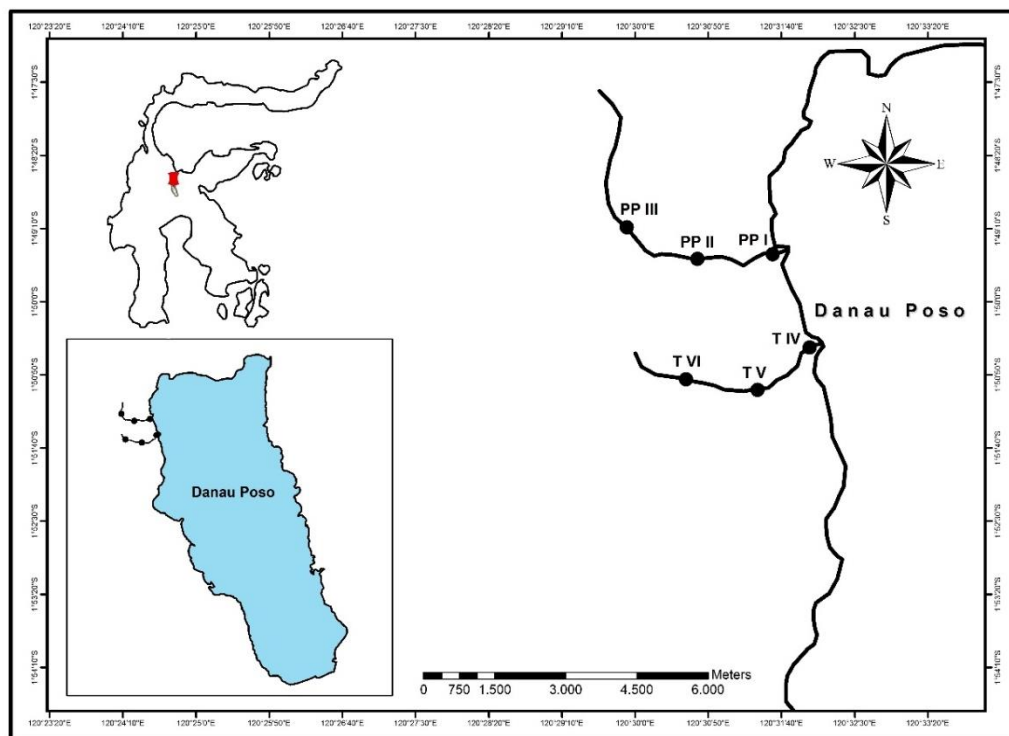
Sungai Pomua Palandu dan Sungai Toinasa merupakan inlet dari Danau Poso yang dihuni oleh keong air tawar (informasi dari penduduk di sekitar Danau Poso). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui

keanekaragaman dan kelimpahan jenis keong air tawar di Sungai Pomua Palandu dan Sungai Toinasa.

Bahan dan Metode

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu alkohol 70% untuk fiksasi dan alkohol 96% untuk pengawetan sampel. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu GPS (*Global Positioning System*) untuk menentukan titik koordinat dan ketinggian lokasi sampling, termometer untuk mengukur suhu air, *stopwatch*, bola pingpong dan tali untuk mengukur kecepatan arus, pH meter untuk mengukur pH, DO meter untuk mengukur kadar oksigen terlarut, kaliper dengan ketelitian 0.1 mm untuk pengukuran cangkang Gastropoda, cawan, pinset dan *handskun* untuk mengambil keong, *roll meter* untuk mengukur lebar dan kedalaman sungai, kamera dan *photo tank* untuk dokumentasi sampel segar, mikroskop stereo untuk pengamatan sampel pada saat proses identifikasi, serta botol koleksi untuk menyimpan sampel.



Gambar 1. Peta lokasi Penelitian (Dimodifikasi dari ArcGIS)

Keterangan: PP = Sungai Pomua Palandu, T = Sungai Toinasa

Metode

Penelitian ini dilakukan di Sungai Pomua Palandu dan Sungai Toinasa Kec. Pamona Barat Kab. Poso Sulawesi Tengah (Gambar 1). Sampel dikoleksi pada Bulan Januari sampai Februari 2019 menggunakan metode

transek, yaitu dengan membuat kuadrat/plot berpetak. Masing-masing sungai dibagi menjadi 3 stasiun berdasarkan letaknya dari Danau Poso, yaitu bagian hilir sungai, tengah sungai dan ke arah hulu sungai.

Parameter lingkungan yang diukur meliputi suhu, pH, DO (*Dissolved Oxygen*), substrat, kecepatan arus, lebar dan kedalaman sungai. Sampel yang diperoleh selanjutnya dipreservasi menggunakan alkohol 96%.

Identifikasi sampel menggunakan literatur Heryanto dkk. (2003), Marwoto R. M. (2000), Jutting (1956) dan Isnaningsih *et al.* (2017). Spesimen yang telah diidentifikasi selanjutnya disimpan sebagai koleksi Laboratorium Biosistematika Hewan dan Evolusi Jurusan Biologi FMIPA Universitas Tadulako.

Lokasi penelitian dilakukan di dua sungai yaitu Sungai Pomua Palandu dan Sungai Toinasa masing-masing sungai dibagi menjadi 3 stasiun berdasarkan letaknya dari Danau Poso, yaitu bagian hilir sungai, tengah sungai dan ke arah hulu sungai seperti pada tabel 1 di bawah ini.

Analisis Data

Analisis data meliputi kelimpahan relatif berdasarkan Krebs (1989) dan tingkat keanekaragamannya menggunakan Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H').

Kelimpahan relatif

Untuk menghitung kelimpahan relatif spesies digunakan rumus (Krebs, 1989):

$$KR (\%) = \frac{\text{jumlah kelimpahan individu spesies}}{\text{total jumlah kelimpahan seluruh spesies}} \times 100\%$$

Indeks Keanekaragaman (H')

Indeks keanekaragaman dihitung berdasarkan persamaan:

$$H' = -\sum (P_i \ln P_i)$$

Keterangan:

H' = Indeks Keanekaragaman Jenis

Pi = n/ N

ni = Jumlah individu spesies ke i

N = Jumlah individu seluruh spesies (Magurran, 1988).

Kriteria tingkat keanekaragaman yaitu:

H' > 3,0= Keanekaragaman tinggi

1 < H' < 3= Keanekaragaman sedang

H' < 1 = Keanekaragaman rendah

(Odum, 1993).

Tabel 1. Lokasi penelitian

Lokasi	Titik Koordinat		Ketinggian	Keterangan
PP I	01° 49' 24,9" LS	120° 31' 44,3" BT	517 mdpl	Bagian hilir sungai
PP II	01° 49' 30,8" LS	120° 31' 00,9" BT	523 mdpl	Bagian tengah sungai
PP III	01° 49' 29,0" LS	120° 29' 53,8" BT	566 mdpl	Bagian hulu sungai
T IV	01° 50' 55,6" LS	120° 32' 07,7" BT	514 mdpl	Bagian hilir sungai
T V	01° 50' 56,0" LS	120° 31' 12,6" BT	526 mdpl	Bagian tengah sungai
T VI	01° 90' 39,3" LS	120° 30' 43,1" BT	530 mdpl	Bagian hulu sungai

Hasil dan Pembahasan

Dari hasil identifikasi didapatkan 3 spesies keong air tawar yang termasuk dalam 2 famili yaitu Pachychilidae dan Thiaridae. Famili Pachychilidae terdiri dari 2 spesies yaitu *Tylomelania toradjarum* dan *T. scalariopsis*. Famili Thiaridae terdiri dari 1 spesies yaitu *Terebia granifera*.

Jumlah individu yang diperoleh pada kedua sungai sebanyak 103 yang kesemuanya hanya ditemukan di bagian hilir sungai, yaitu bagian yang sudah mendekati danau (berjarak sekitar 10 sampai 45 m dari mulut danau). Bagian sungai yang lebih ke hulu, baik di bagian tengah maupun di bagian hulu sungai sama sekali tidak ditemukan keberadaan Gastropoda.

Deskripsi 3 jenis keong air tawar yang diperoleh di Sungai Pomua Palandu dan Sungai Toinasa sebagai berikut.

Tylomelania toradjarum

Tylomelania toradjarum termasuk ke dalam keong yang memiliki cangkang besar, tinggi cangkang lebih dari 20 mm (Tabel 3), terdiri dari beberapa seluk dan sulurnya tinggi, warna hitam atau coklat, garis ulir agak dalam, rusuk tegak dan rusuk lingkarannya terlihat jelas diseluruh seluk dan aperture (mulut cangkang) berbentuk lonjong.

Tabel 2. Jumlah individu setiap spesies pada setiap stasiun

No.	Famili	Spesies	PP I	PP II	PP III	T IV	T V	T VI
1	Pachychilidae	<i>Tylomelania toradjarum</i>	6	0	0	18	0	0
2		<i>Tylomelania scalariopsis</i>	4	0	0	6	0	0
3	Thiaridae	<i>Terebia granifera</i>	58	0	0	11	0	0
		Jumlah	68	0	0	35	0	0

Keterangan: PP = Pomua Palandu, T = Toinasa

Tylomelania scalariopsis

Tylomelania scalariopsis memiliki karakteristik morfologi yaitu cangkang ramping, tinggi cangkang kurang dari 55 mm, ramping, ulir agak dalam, warna cangkang coklat atau kehitaman, rusuk tegak tebal sedangkan rusuk lingkaran melingkar dipermukaan atau menumpang di permukaan rusuk tegak, tidak saling memotong sehingga rusuk lingkaran membentuk bintil-bintil agak meruncing atau menyerupai duri-duri tumpul, aperture (mulut cangkang) berbentuk membulat.

Terebia granifera

Karakteristik morfologi *Terebia granifera* yaitu memiliki ukuran cangkang yang sedang, cangkang berbentuk kerucut memancang (conical) dan agak tebal, puncak menara runcing, warna cangkang kekuningan atau coklat muda hingga coklat tua, terdapat garis spiral dan garis aksial tidak terlihat, garis spiral sama menonjol dengan garis aksial sehingga membentuk nodul, cangkang memiliki 6-8 lingkaran dengan puncak menara yang tinggi dan aperture (mulut cangkang) berbentuk melengkung.



Gambar 2. *Tylomelania toradjarum*

Keragaman Keong Air Tawar

Dari hasil yang didapatkan dari kedua sungai ada 3 spesies yang ditemukan di bagian hilir yaitu *Tylomelania*

toradjarum, *T. scalariopsis* dan *Terebia granifera* yang dimana kedua sungai tersebut memiliki kecepatan arus yang sangat lambat dan substrat berupa lumpur (Sungai Pomua Palandu) dan lumpur berpasir (Sungai Toinasa). Menurut Reid (1961), kondisi sungai bagian hilir memiliki substrat berupa lumpur dan terdapat bahan-bahan organik. Kecepatan arus yang sangat lambat dalam suatu perairan juga menyebabkan perairan tersebut didominasi oleh substrat berlumpur yang banyak mengandung bahan organik (Husnayati dkk, 2012). Hal ini menyebabkan habitat tersebut sangat mendukung untuk kehidupan keong air tawar itu sendiri.



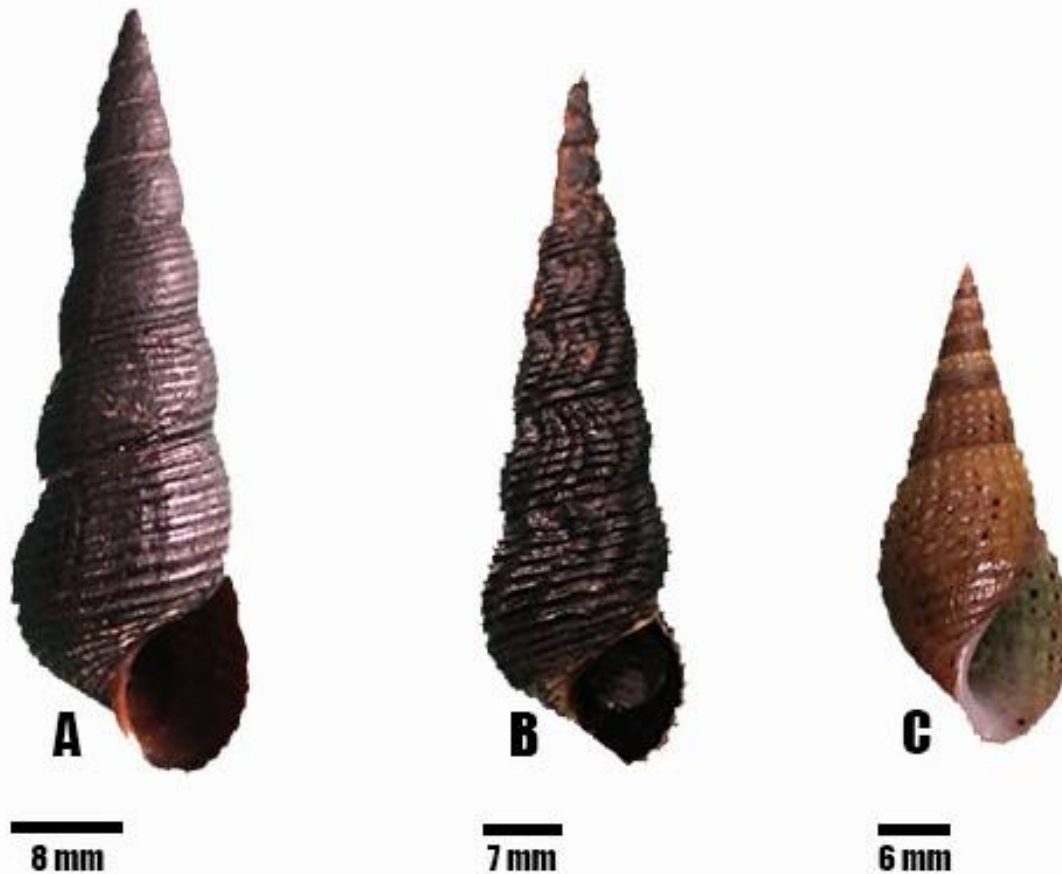
Gambar 3. *Tylomelania scalariopsis*



Gambar 4. *Terebia granifera*

Tylomelania toradjarum dan *T. scalariopsis* merupakan spesies dari famili Pachychilidae genus *Tylomelania* yang memiliki perbedaan morfologi yang mencolok pada ukuran cangkang dan hiasan cangkang (Gambar 6). *Tylomelania toradjarum* memiliki ukuran cangkang besar dan rusuk lingkaran yang terlihat jelas di seluruh seluk.

Sedangkan spesies *T. scalariopsis* memiliki ukuran cangkang yang ramping, rusuk tegak tebal dan rusuk lingkaran melingkar dipermukaan atau menumpang dipermukaan rusuk tegak, tidak saling memotong sehingga rusuk lingkaran membentuk bintil-bintil agak meruncing atau menyerupai duri-duri tumpul.

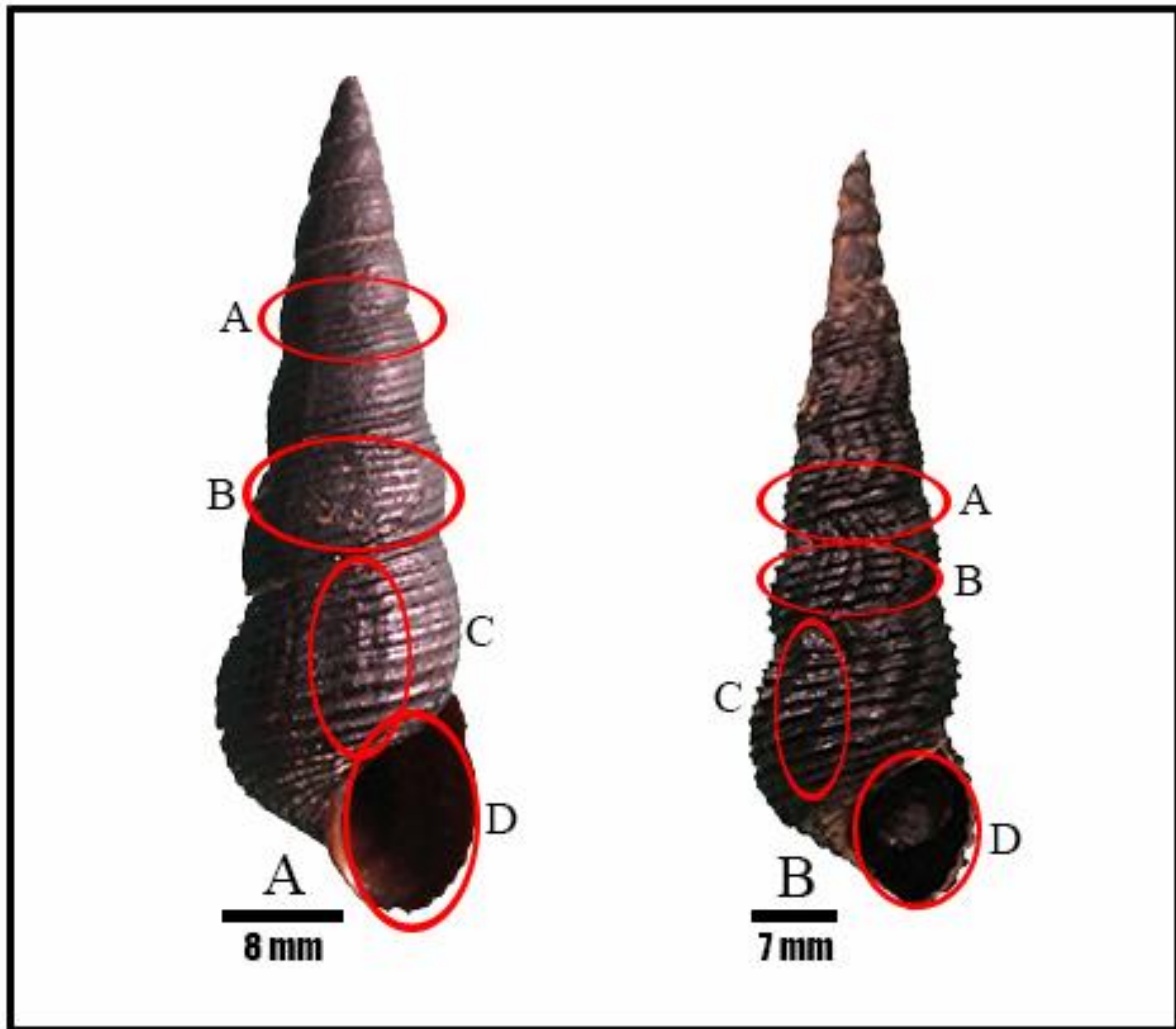


Gambar 5. Perbandingan morfologi cangkang keong A. *Tylomelania toradjarum*, B. *T. scalariopsis* dan C. *Terebia granifera*

Dalam klasifikasi, *Tylomelania toradjarum* dan *T. scalariopsis* awalnya termasuk ke dalam genus *Melania* (Sarasin and Sarasin, 1897), namun dalam perkembangan selanjutnya, Rintelen and Glaubrecht (2003), merevisi dan menempatkannya ke dalam marga *Tylomelania* berdasarkan hasil analisis molekuler.

Terebia granifera merupakan anggota dari famili Thiaridae yang memiliki ciri morfologi yang mencolok pada cangkang yaitu ukuran cangkang yang sedang, cangkang berbentuk kerucut (conical), puncak menara runcing, terdapat garis spiral dan garis aksial tidak terlihat, garis spiral sama menonjol dengan garis aksial sehingga membentuk nodul (Gambar 5).

Terebia granifera pertama kali dipublikasikan oleh tdk ada di Daftar pustaka dengan nama *Melania granifera* tanpa dilengkapi deskripsi dan lokasi. Pada tahun (1854), Adams and Adams memindahkan *M. granifera* ke dalam genus *Terebia*. Sementara yang lain menggunakan nama *Thiara granifera* (Jutting, 1937; 1941). Kemudian Rensch (1934), membagi *Melania granifera* menjadi dua subspecies, yaitu *M. granifera granifera* dan *M. granifera lineata*. Dalam perkembangan selanjutnya Glaubrecht (1996) mengembalikan nama spesies ini ke *Terebia granifera*, sehingga semua nama yang merujuk pada spesies *Melania granifera* dianggap sebagai sinonim.



Gambar 6. A. *Tylomelania toradjarum* dan B. *T. scalariopsis*

Tabel 3. Perbandingan karakter cangkang *Tylomelania toradjarum* dan *T. scalariopsis*

No	<i>Tylomelania toradjarum</i>	<i>Tylomelania scalariopsis</i>
A.	Cangkang besar	Cangkang ramping
B.	Garis ulir agak dalam	Garis ulir agak dalam
C.	Rusuk tegak terlihat jelas diseluruh seluk	Rusuk tegak tebal
D.	Rusuk lingkaran terlihat jelas	Rusuk lingkaran melingkar dipermukaan rusuk tegak, tidak saling memotong sehingga rusuk lingkaran membentuk bintil-bintil seperti duri-duri tumpul
E.	Aperture (mulut cangkang) berbentuk lonjong	Aperture (mulut cangkang) berbentuk membulat

Kelimpahan Relatif

Keong air tawar di Sungai Pomua Palandu maupun Sungai Toinasa (Tabel 6) hanya ditemukan melimpah di bagian hilir sungai yang posisinya sudah dekat dengan Danau Poso. *Terebia granifera* adalah spesies yang paling melimpah di hilir Sungai Pomua Palandu pada stasiun I dengan nilai kelimpahan relatif 85,3 sedangkan

bagian hilir Sungai Toinasa pada stasiun IV didapatkan nilai kelimpahan relatif tertinggi pada spesies *Tylomelania toradjarum* dengan nilai 51,4. Stasiun di bagian tengah maupun yang ke arah hulu dari masing-masing sungai sama sekali tidak ditemukan adanya keong air tawar.

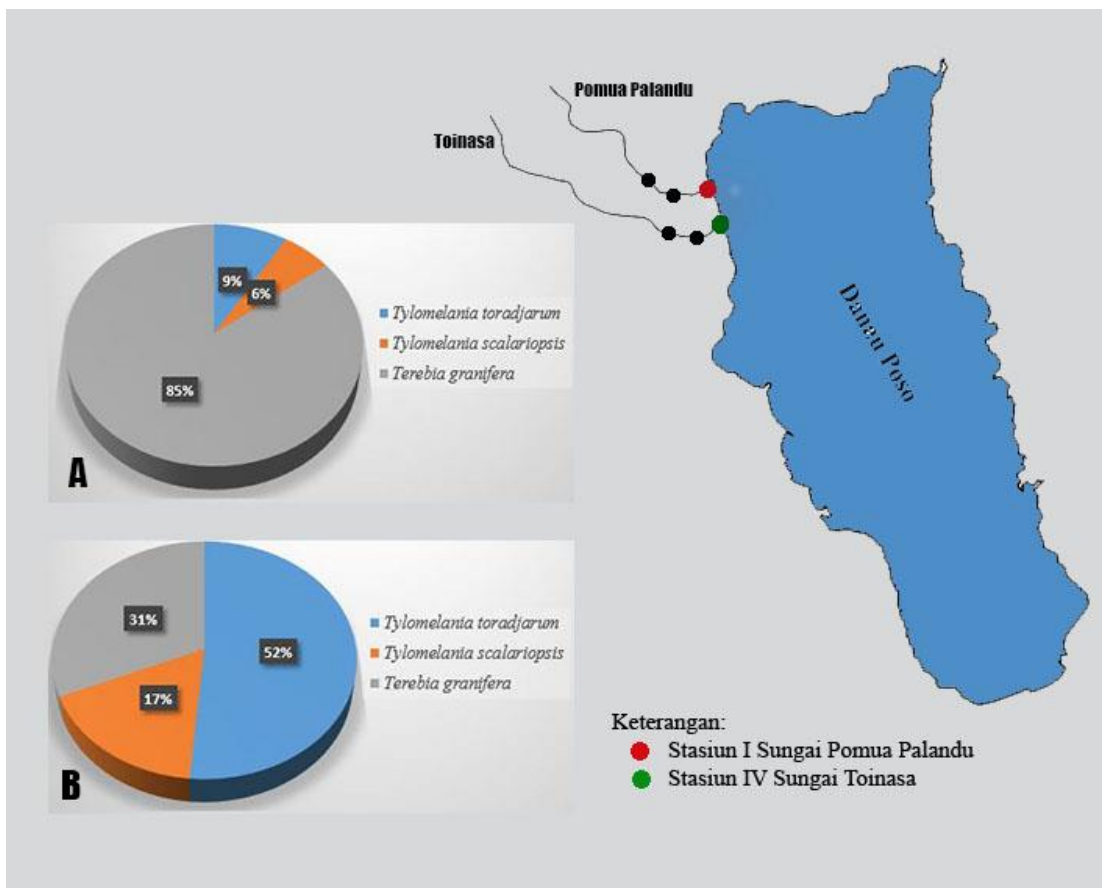
Ditemukannya ketiga spesies keong air tawar di hilir kedua sungai (Gambar 5), berhubungan dengan substrat kedua sungai yang berupa lumpur di Sungai Pomua Palandu dan lumpur berpasir di Sungai Toinasa. Faktor pendukung lain adalah arus sungai yang sangat lambat (Tabel 9). Menurut Marwoto (komunikasi pribadi, 2019), kondisi sungai seperti ini menyebabkan detritus dari arah hulu yang terbawa oleh arus sungai perlahan-

lahan akan terdeposit di bagian hilir sungai sehingga menyediakan sumber makanan bagi keong yang ada di daerah tersebut. Arus kedua sungai yang sangat lambat juga memungkinkan keong yang memiliki morfologi cangkang berbentuk kerucut memanjang untuk menempati habitat tersebut.

Tabel 4. Kelimpahan relatif keong air tawar pada setiap stasiun

No	Famili	Spesies	PP I	PP II	PP III	T IV	T V	T VI
1	Pachychlidae	<i>Tylomelania toradjarum</i>	8,8	0	0	51,4	0	0
2		<i>Tylomelania scalariopsis</i>	5,9	0	0	17,1	0	0
3	Thiaridae	<i>Terebia granifera</i>	85,3	0	0	31,4	0	0

Keterangan: PP = Pomua Palandu, T = Toinasa



Gambar 7. A. Kelimpahan spesies pada stasiun I dan B. Kelimpahan spesies stasiun IV

Keanekaragaman

Keanekaragaman jenis keong air tawar yang diperoleh di dua sungai yaitu Sungai Pomua Palandu dan Sungai Toinasa (Tabel 6) adalah stasiun I yang terletak dibagian hilir sungai Pomua Palandu termasuk dalam kategori rendah yaitu 0,52, pada stasiun IV yang terletak

dibagian hilir Sungai Toinasa termasuk dalam kategori sedang dengan nilai 1,01. Stasiun II dan III yang berada di sungai Pomua Palandu maupun stasiun V dan VI yang berada di sungai Toinasa tidak ditemukan keong air tawar.

Stasiun yang tidak ditemukan adanya keong air tawar disebabkan oleh beberapa faktor lingkungan seperti faktor fisika-kimia dan aktivitas manusia di sekitar sungai seperti penambangan pasir. Dimana pada stasiun yang tidak ditemukan keong air tawar memiliki suhu berkisar 22°C di sungai Pomua Palandu yang menyebabkan keong air tawar tidak hidup dan menetap di habitat tersebut karena menurut Parashar *et al.* (1983), suhu optimum untuk perkembangan dan reproduksi keong air tawar berkisar dari 25-35°C, akan tetapi jika kurang dari 25°C atau lebih dari 40°C dapat menyebabkan kematian pada hewan tersebut. Sungai Toinasa yang memiliki suhu yang normal tetapi pada stasiun V dan VI tersebut tidak ditemukan keong air tawar dikarenakan adanya aktivitas manusia yaitu penambangan pasir yang dilakukan oleh masyarakat di daerah tersebut. Selain suhu, pH juga dapat mempengaruhi kehidupan gastropoda, dimana pada stasiun II dan III sungai Pomua Palandu dan stasiun V dan VI sungai Toinasa memiliki pH sangat tinggi yaitu sekitar 9,3-9,6 (Tabel 6),

pH pada stasiun tersebut terbilang kurang baik bagi kehidupan keong air tawar itu sendiri. Karena menurut (Rachmawaty, 2011) gastropoda umumnya dapat hidup secara optimal pada lingkungan dengan kisaran pH 7,0-8,7 dan untuk stasiun I di Sungai Pomua Palandu dan stasiun IV di Sungai Toinasa memiliki kondisi pH yang masih terbilang baik bagi kehidupan keong air tawar itu sendiri.

Tabel 5. Indeks keanekaragaman keong air tawar pada setiap stasiun

Sungai	Stasiun	Indeks Keanekaragaman (H')
Pomua Palandu	I	0,52
	II	0
	III	0
Toinasa	IV	1,01
	V	0
	VI	0

Tabel 6. Hasil Parameter lingkungan pada setiap stasiun

Parameter	PP I	PP II	PP III	T IV	T V	T VI
Temperatur (°C)	25	22	22	25	26	24
pH	8,9	9,3	9,4	8,5	9,5	9,6
DO (mg/L)	8,4	7,4	8,6	7,9	8,8	8,3
Kecepatan arus (m/sec)	Sangat lambat	Cepat	Cepat	Sangat lambat	Sedang	Lambat
Lebar sungai (m)	18	5,9	5	27	10,20	15
Kedalaman sungai (m)	0,28-0,35	0,25-0,26	0,24-0,25	0,3-0,38	0,2-0,22	0,7
Substrat	Lumpur	Pasir	Bebatuan	Lumpur berpasir	Pasir berbatu	Pasir

Keterangan: PP = Pomua Palandu, T = Toinasa

Pengamatan Parameter Lingkungan

Pada penelitian ini pengukuran parameter didapatkan dari setiap stasiun yaitu suhu air yang diukur satu kali sebelum dilakukan koleksi sampel, jenis substrat, pH, DO (*Dissolved Oxygen*), kecepatan arus, lebar dan kedalaman sungai seperti yang ditunjukkan pada tabel 9 di bawah ini.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Ibu Ir. Ristiyanti M. Marwoto M.Si., Bapak Ir. Heryanto M.Sc., Ibu Alvi dan Ibu Riena Prihandini yang telah membimbing dalam melakukan identifikasi Mollusca selama melakukan kegiatan magang di Museum Zoologi LIPI. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh Tim Zoologi yang telah membantu selama proses penelitian.

Daftar Pustaka

Adams and Adams, 1854, The genera of recent Mollusca: arranged according to their organization. Van Voorst. London. 303 p.

Fadilah, N., Masrianih, dan Sutrisnawati, 2013, *Keanekaragaman Gastropoda air tawar di berbagai macam habitat di Kecamatan Tanambulava Kabupaten Sigi*. e-Jipbiol, 2: 13-19.

Glaubrecht, M, 1996, *Evolutionsokologie und Systematik am Beispiel von Sub- und Brackwasserschnecken (Mollusca: Caenogastropoda: Cerithioidea): Ontogenese-Strategien, palaontologische Befunde und historische Zoogeographie*. Backhuys, Leiden, 499 pp.

Goldman, R. C., and Horne, A. J., 1983, *Limnology*. Mc. Graw Hill Book company. New York. 464 p.

Haase, M., and Bouchet, P., 2006, *The radiation of hydrobioid gastropods (Caenogastropoda,*

- Rissooidea*) in ancient Lake Poso, Sulawesi. *Hydrobiologia*, (556) : 17-46.
Doi:10.1007/S10750.005.1156.7.
- Heryanto, Marwoto, R. M., Mudandar, A., dan Susilowati, P., 2003, Keong dari Taman Nasional gunung Halimun. Biodiversity Conservation Project-LIPI-JICA-PHKA, 1-106.
- Husnayati, H., Arthana, I. W. dan Wiryatno, J., 2012, *Struktur komunitas makrozoobenthos pada tiga muara sungai sebagai bioindikator kualitas perairan di pesisir pantai Ampenan dan pantai Tanjung Karang Kota Mataram Lombok. Ecotropic*, 7(2), 116-125.
- Isnainingsih, N. R., Basukriadi, A., and Marwoto, R. M., 2017., *The Morphology and Ontogenetic Of Tarebia Granifera (Lamarck, 1822) From Indonesia (Gastropoda: Cerithioidea : Thiaridae). Treubia*. 44 : 1–14.
- Jutting, B. W. S. S., 1937, *Non marine mollusca from fossil horizon in Java with special reference to the Trinil fauna. Zoologische Mededeelingen* 20: 83–180.
- Jutting, B. W. S. S., 1941, *Non-marine Mollusca from the satellite islands surrounding Java. Archives Neerlandaises de Zoologie* 5: 251-348.
- Jutting, B. W. S. S., 1956, *Systematic Studies on the Non-marine Mollusca of the Indo-Australian Archipelago : Critical Revision of the Javanese Freshwater Gastropods*. V. Museum Zoologicum Borgoriense, 5: 1-219.
- Krebs, C.J., 1989, *Ecology The Experimental Analysis of Distribution and Abundance* 3rd edition, Harper and Row Publishers, New York. 776 pp.
- Magurran, A. E., 1988, *Ecological diversity and its measurement*, (hal 95) New Jersey: Princeton University Press.
- Marwoto, R. M., 2000, Keong air tawar suku Thiaridae di Danau Poso dan Studi morfologi, anatomi marga Tylomelania dari Danau Poso, Sulawesi Tengah (Mollusca: Gastropoda: Caenogastropoda). Tesis. Program Studi Biologi. Universitas Indonesia. Depok.
- Marwoto, R. M., dan Djajasasmita, M., 1986, *Fauna Molska di perairan tepi danau Singkarak Sumatera Barat: komposisi dan kepadatan jenisnya*. *Berita Biologi*, 3(6): 292-295.
- Odum, E. P., 1993, *Dasar-Dasar Ekologi*, Yogyakarta, Gajah Mada University Press.
- Okland, J., 1983, *Factors Regulating the Distribution of Freshwater snails (Gastropoda) in Norway. Malacologia*, 24(1-2): 277-288.
- Parashar, B. D., A. Kumar dan Rao M, K., 1983, *Effect of Temperature on Embryonic Developmen and Reproduction of The Freshwater snail Lymnea luteola Troshel (Gastropoda), a vector of Schistosomiasis. Hydrobiologia*, 102 : 45-49.
- Rachmawaty, 2011, *Indeks keanekaragaman makrozoobentos sebagai bioindikator tingkat pencemaran di Muara Sungai Jeneberang. Bionature*, 12: 103-109.
- Rensch, B, 1934, *Suswassermollusken der deutschen limnologischen Sunda-Expedition. Archiv fur Hydrobiologie. supplement*, 8: 203–254.
- Reid, G. K., 1961, *Ecology of inland waters and estuaries*, Reinhold, Book Corporation, New York. xvi: 375 hal.
- Sarasin, P. and Sarasin, F., 1897, *Uber die Mollusken fauna der groben Subwasser-Seen von Central-Celebes III. Zoologischer Anzeiger*, 539/540, 308-320.
- von Rintelen, T., and Glaubrecht, M., 2003, *New discoveries in old lakes: three new species of Tylomelania Sarasain & Sarasin, 1897 (Gastropoda: Cerithioidea: Pachychilidae) from the Malili Lake system on Sulawesi, Indonesia. Journal Molluscan Studied*, 69: 3-17.