

KONDISI ZONA RIPARIAN DAN PERANNYA DALAM KONSERVASI BIOTA ENDEMIK DI DANAU MATANO, SULAWESI SELATAN

Sulastri, Syahroma Husni Nasution dan Iwan Ridwansyah

Puslit Limnologi-LIPI

sulastri@limnologi.lipi.go.id

ABSTRAK

Danau Matano merupakan danau purba dan memiliki endemisitas biota yang tinggi, sehingga disarankan untuk dijadikan warisan dunia. Meningkatnya aktivitas antropogenik di wilayah tangkapan air dan dampak perubahan iklim dikawatirkan dapat mengancam kelestarian biota endemik di Danau Matano. Zona riparian merupakan area transisi antara daratan dan perairan, vegetasinya memiliki peran penting dalam meredam dampak erosi, perubahan iklim, gelombang dan pelindung suhu serta meredam meningkatnya runoff dari wilayah pemukiman. Disamping itu pemasok sumber pakan dan mendukung kehidupan biota di sistem akuatik. Penelitian ini dilakukan pada tahun 2016, bertujuan untuk mengetahui kondisi riparian dan jenis vegetasinya serta hubungannya dengan komunitas biota endemik dan kualitas air Danau Matano. Kondisi riparian diamati dengan cara pengamatan langsung dan analisis peta citra lansat. Tumbuhan riparian dan udang diamati dengan metoda transek, sampel ikan diambil dengan menggunakan jaring eksperimen. Kualitas air yakni suhu, pH konduktivitas dan TDS diukur menggunakan water Quality Checker. Zona riparian kondisinya sebagian masih alami, namun di beberapa wilayah telah mengalami penggundulan tumbuhan, abrasi dan dimanfaatkan untuk pemukiman. Ditemukan 77 jenis tumbuhan riparian yang didominasi oleh tipe pohon. Kondisi kualitas air tidak menunjukkan variasi yang berbeda antara stasiun kecuali konduktivitas nilai sedikit lebih tinggi di stasiun yang zona ripariannya masih alami. Kelimpahan, jumlah jenis dan keanekaragaman udang yang tinggi dijumpai pada stasiun yang zona ripariannya masih alami dan kelimpahan, jumlah jenis dan keanekaragaman udang yang rendah dijumpai di stasiun yang zona ripariannya didominasi oleh tumbuhan rumput. Kelimpahan ikan yang rendah ditemukan di stasiun yang kondisi zona ripariannya masih alami ataupun mengalami perubahan dan banyak ikan louhan. Ikan louhan yang merupakan ikan invasive diduga mempengaruhi kelimpahan ikan endemik di Danau Matano.

Kata Kunci: Zona riparian, vegetasi riparian, konservasi, biota endemik, kualitas air, Danau Matano

PENDAHULUAN

Danau Matano terletak di kompleks Danau-danau Malili, Sulawesi Selatan. Danau-danau di kompleks Malili merupakan kelompok danau yang memiliki morfologi yang beragam meliputi Danau Matano, Danau Towuti, Danau Mahalona, Danau Lawantoa dan Danau Masapi. Danau Matano termasuk danau terdalam (590 m) di Indonesia dan menempati urutan ke delapan danau terdalam di dunia (Crowe *et al*, 2008). Danau Matano terbentuk dari aktivitas tektonik, memiliki kedalaman *cryptodepression* yang dasarnya 238 m dibawah permukaan laut. Danau ini merupakan danau purba dengan status oligotrofik yang memiliki tingkat keanekaragaman biota endemik tinggi (Crowe *et al*, 2008). Dari 19 jenis ikan yang ditemukan di Danau Matano, 8 jenis diantaranya adalah ikan endemik yakni, *Telmatherina bonti*, *Telmatherina antoniae*, *T. abendanoni*, *T. obscura*, *T. opudi*, *T. prognatha*, *T. sarasinorum*, *T. wahyui* dan 5 jenis lainnya selain endemik di Danau Matano dan juga endemik di kompleks danau kompleks Malili yakni *Dermogenys ebradtii*, *Oryzias matanensis*, *Mugilogobius latifrons*, *Mugilogobius cf. adeia* dan *Glossogobius matanensis* (Hadiaty & Wirjoatmodjo, 2002). Jenis-jenis udang di Danau Matano adalah *Caridina dennerli*, *Caridina holthuisi*, *Caridina lanceolata*, *Caridina loehae*, *Caridina mahalona*, *Caridina masapi* dan *Caridina parvul* (Rintelen & Cai, 2009). *Caridina dennerli* adalah endemik di Danau Matano, sedangkan jenis-jenis *Caridina* lainnya endemik di Danau kompleks Malili. *Caridina dennerli* ditemukan diantara bebatuan pada perairan yang dangkal sampai kedalaman sekitar 10 m (Rintelen & Cai, 2009). Ikan dan udang Danau Matano merupakan jenis ikan dan udang hias yang bernilai ekonomis tinggi karena merupakan komoditas ekspor. Meningkatnya aktivitas antropogenik di Daerah Tangkapan Air (DTA) dikhawatirkan mengancam kelestarian Danau Matano dan biota endemik yang hidup dilingkungan danau tersebut.

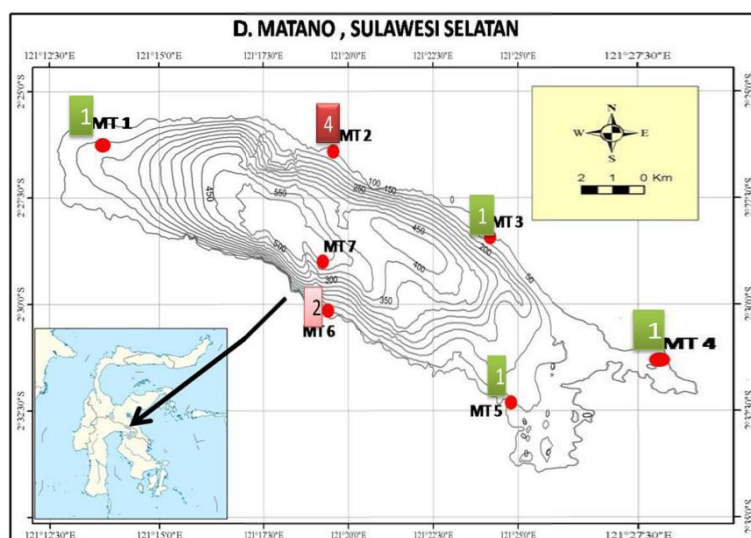
Ancaman kelestarian biota endemik dan fungsi Danau Matano antara lain adalah sedimentasi dan masuknya limbah domestik ke perairan akibat alih fungsi lahan di DTA yang dimanfaatkan untuk perkebunan mrica dan pemukiman. Kegiatan penambangan nikel di wilayah DTA Danau Matano, juga dilaksanakan sejak tahun 1990 oleh PT INCO dan dilanjutkan oleh PT Vale (Hartoto & Awalina, 2002). Walaupun lahan bekas

penambangan nikel telah direhabilitasi namun lahan yang telah direhabilitasi ini juga banyak dimanfaatkan untuk perkebunan masyarakat. Dampak sedimentasi dan limbah domestik selain dapat menyebabkan kerusakan habitat dan hilangnya biota endemik juga menurunkan jasa lingkungan Danau Matano sebagai penyedia air baku dan air bersih bagi masyarakat setempat. Biota endemik ikan dan udang umumnya menempati wilayah litoral yang dangkal (1-10 m) yang jernih dengan berbagai tipe substrat seperti batuan, pasir, tanaman dan akar tanaman dan guna menempatkan telurnya pada substrat tsb, misalnya *T. antoniae* (Gray & McKinnon, 2006; Tantu, 2012). Oleh karena sedimentasi dan masuknya limbah domestik dapat menyebabkan penutupan substrat dan merusak habitat yang akhirnya menurunkan populasi biota endemik di Danau Matano.

Zona riparian merupakan area transisi antara daratan dan sistem perairan, memiliki peran dalam mengatur pertukaran materi dan energi antara ekosistem daratan dan perairan (Pusey & Arthington, 2003). Zona riparian memiliki peran penting, vegetasi ripariannya dapat meredam dampak erosi dan perubahan iklim serta meredam meningkatnya *run off* dari wilayah pemukiman dan meredam gelombang. Disamping itu vegetasi riparian juga berperan sebagai pelindung suhu perairan, pemasok sumber pakan berbagai jenis biota akuatik. Berbagai jenis organisme yang hidup pada tumbuhan riparian, buah dan biji dari tumbuhan jatuh ke sistem perairan menjadi sumber pakan ikan di danau (Nasution *et al.* 2014). Pembukaan dan alih fungsi lahan di DTA juga ditemukan di zona riparian Danau Matano. Hilangnya vegetasi di zona riparian dapat menyebabkan terputusnya konektivitas ekologis antara zona riparian dan ekosistem perairan danau dan dampaknya adalah terputusnya rantai makanan, sedimentasi, kerusakan habitat biota akuatik dan kepunahan biota endemik Danau Matano. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi riparian dan jenis vegetasinya serta hubungannya dengan kondisi komunitas ikan udang serta kualitas air Danau Matano.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Danau Matano, Propinsi Sulawesi Selatan Pengamatan dan pengambilan data dilakukan pada bulan April dan Mei tahun 2016 (Gambar 1). Pengamatan kondisi riparian dilakukan secara visual melalui pengamatan secara langsung dilapangan dengan menggunakan peta citra lansat. Pengambilan sampel kualitas air, tumbuhan riparian, ikan dan udang dilakukan di 4 stasiun yakni di Stasiun MT1 (Dekat muara Sungai Lawa/inlet), Stasiun MT2 (dekat Desa Nuha,), Stasiun MT4 (Petee atau outlet danau, Stasiun MT5 (Wilayah Sorowako) dan stasiun MT6 (Dekat Pantai Kupu-kupu (Gambar 1).



Gambar 1. Peta Lokasi Pengambilan Data

Pengukuran kualitas air yang mencakup parameter suhu, konduktivitas, total padatan terlarut atau *Total Dissolved Solid* (TDS) dan oksigen terlarut atau *Dissolved Oxygen* (DO) dilakukan di wilayah litoral pada permukaan perairan dengan menggunakan *Water Quality Checker* (WQC) (Horiba U-51). Pengambilan sampel dan data vegetasi riparian menggunakan metode transek berukuran 10 x 10 m, dengan menarik garis dari batas antara air dan daratan ke arah darat. Penempatan transek berdasarkan kontur tanah dan kerimbunan tanaman, selanjutnya setiap jenis tanaman diambil sampelnya dan ditentukan persentase tutupannya pada

masing-masing jenis tumbuhan. Pengambilan data vegetasi riparian disetiap stasiun dilakukan 2 kali transek. Sampel jenis tanaman diambil dengan memotong bagian batang tanaman yang masih ada pucuk daunnya, bunga dan atau buahnya.

Setiap sampel tanaman diberi label dan diawetkan dengan alkohol 70 % selanjutnya sampel dibungkus dengan kertas. Identifikasi jenis-jenis vegetasi riparian dilakukan di Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi LIPI.

Sampel ikan diambil dengan jaring insang berukuran mata jaring: $\frac{3}{4}$, 1, $1\frac{1}{2}$, 2, $2\frac{1}{2}$, 3, dan $3\frac{1}{2}$ inci dengan panjang jaring masing - masing 25 m dan tinggi 2 m, sehingga total panjang jaring satu unit adalah 175 m. Contoh ikan diawetkan dengan larutan formalin 4% dan selanjutnya di laboratorium dipindahkan dalam larutan alkohol 70%. Contoh ikan diidentifikasi menggunakan buku Weber and Beaufort (1913), Weber and Beaufort (1916), Weber and Beaufort (1922), dan Kottelat *et al.* (1993)

Pengambilan sampel udang dengan metode transek menggunakan tali sepanjang 10 m yang diberi tanda setiap jarak 1 m. Pengambilan sampel dilakukan dua kali dan dua ulangan serta setiap ulangan dilakukan sampling selama 15 menit, sehingga total sampling selama 60 menit. Identifikasi udang dilakukan langsung dilapangan sehingga tidak terjadi perubahan warna pada udang dengan mengikuti rujukan (Rintelen & Cai, 2009)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Zona Riparian

Beberapa wilayah zona riparian mengalami gangguan dan kerusakan karena penggundulan hutan hingga mencapai tepian pantai dan terjadi abrasi oleh gelombang karena berkurangnya vegetasi riparian. Disamping itu adanya pemukiman di zona riparian hingga yang berkembang mencapai tepi pantai, seperti yang ditemukan di stasiun (MT 2). Pembukaan lahan di DTA untuk perkebunan dijumpai di sekitar stasiun MT 4 dan MT5. Sebagian zona riparian masih dijumpai tanaman hutan dengan sedikit aktivitas antropogenik yakni disekitar stasiun MT3, sedangkan zona riparian yang masih alami dan masih banyak ditumbuhi tanaman hutan asli adalah disekitar stasiun MT6.

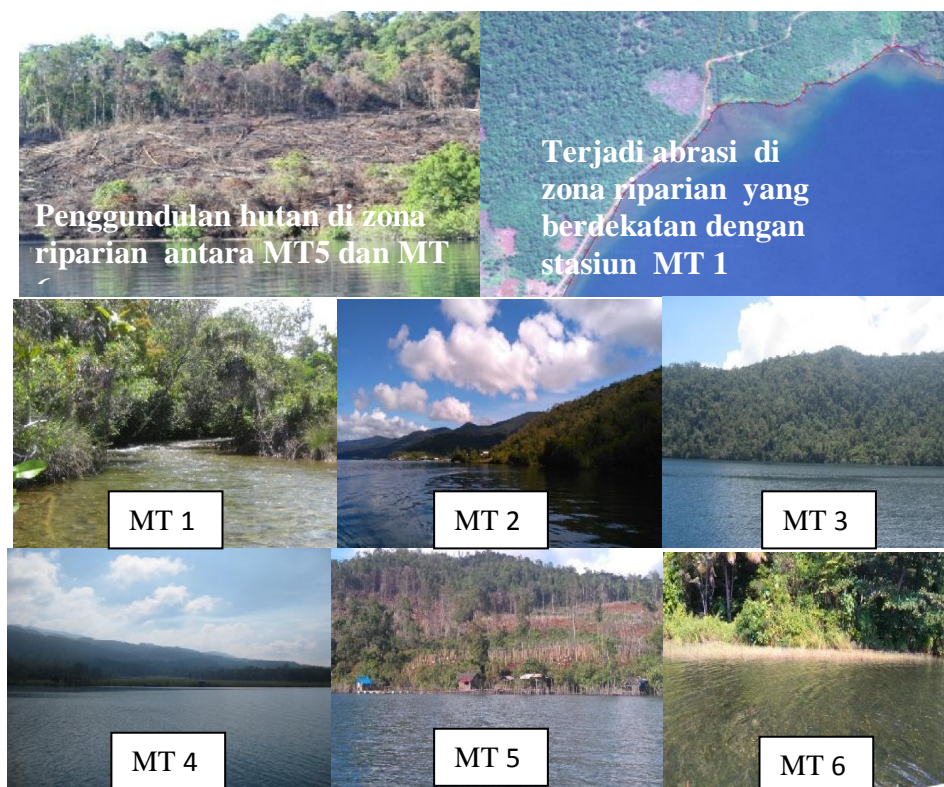
Ekosistem akuatik dan zona riparian adalah rawan terhadap gangguan dari aktivitas antropogenik (Xiang *et al.*, 2016). Banyak ekosistem akuatik dan daratan yang mengalami degradasi karena dampak penggunaan lahan untuk pertanian, pemukiman dan pemanfaatan tanaman hutan ((Francis T.B. & Schindler D.E., 2009; Stenroth *et al.*, 2015). Kegiatan antropogenik disekitar pantai danau dapat secara langsung ataupun tidak langsung mendegradasi wilayah litoral dan habitat riparian (Francis and Schindler 2006).

Pada zona riparian yang alami memiliki tingkat konektivitas dengan tipe habitat disekitarnya dan fungsi yang efektif dalam transfer materi dan energi (Ewel, 1979). Beberapa kajian melaporkan tumbuhan riparian yang tumbuh dengan baik memberikan masukan bahan organik yang tinggi ke danau (Scott *et al.*, 2016). Vegetasi riparian mentransfer energi dalam bentuk serasah dari daun dan potongan bahan organik dan memberi pengaruh terhadap jaring-jaring makanan di ekosistem akuatik (Water & River Commission, 2000). Ekosistem terestrial seperti zona riparian yang sehat memberikan sumber daya allochthonus kepada biota akuatik yakni sebagai sumber pakan ikan. Dilaporkan ikan - ikan di sungai bagian hulu yang umumnya produktivitasnya rendah makanannya sangat tergantung kepada serangga terestrial (Wipfli & Baxter, 2010).

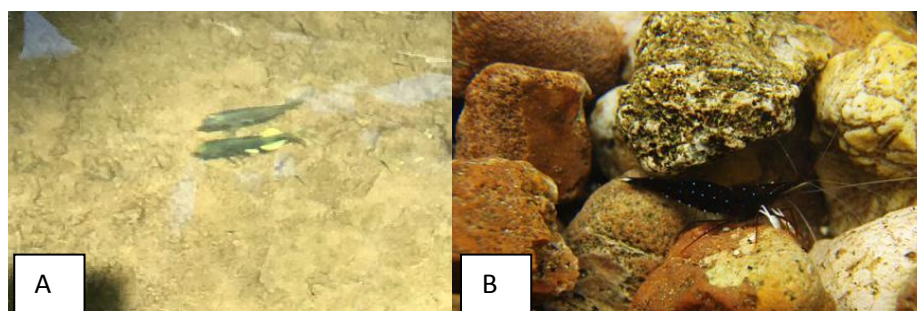
Dampak dari kerusakan zona riparian dan pembukaan lahan di wilayah DTA tampak terjadi sedimentasi seperti adanya penutupan substrat dasar oleh sedimen di wilayah litoral yang merupakan habitat biota endemik ikan (Gambar 3 A). Dampak sedimentasi tersebut dapat mengancam kelestarian ikan dan udang di Danau Matano. Udang endemik (*Caridinadannerli*) menempati perairan dangkal dan hidup diantara batuan atau dibawah batuan keras serta perairan yang jernih (Gambar 3 B). Oleh karena itu upaya-upaya konservasi zona riparian dan biodiversitas tumbuhannya perlu dilakukan untuk mempertahankan fungsi zona riparian mentransfer materi dan energi dan menjaga keseimbangan ekosistem danau.

Komposisi dan Jenis Vegetasi Riparian

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa jumlah vegetasi riparian di Danau Matano sebanyak 77 jenis. Jumlah jenis tumbuhan riparian di Danau Matano ini lebih rendah dari pada jumlah jenis tumbuhan riparian di Danau Towuti yang jenisnya mencapai 116 jenis (Nasution, 2010). Perbedaan jumlah jenis antara tumbuhan riparian di sekitar Danau Matano dan Danau Towuti mungkin disebabkan oleh perbedaan faktor lingkungan di zona riparian dari masing danau tersebut. Seperti yang dilaporkan bahwa tingkat komposisi jenis tumbuhan riparian merupakan cerminan dari tingkat gangguan antropogenik (Mlilo, 2017). Lebih jauh dilaporkan bahwa penggundulan tanaman hutan dapat menurunkan habitat riparian serta jumlah jenis tanaman riparian. Oleh karena penggundulan vegetasi dan berkembangnya pemukiman di zona riparian di sekitar Danau Matano dapat mempengaruhi jumlah jenis tumbuhan riparian di Danau Matano.

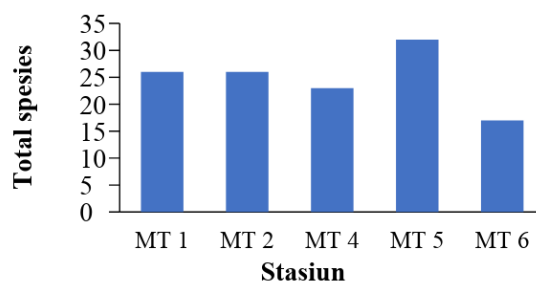


Gambar 2. Kondisi Zona Riparian Danau Matano (Fot: S. Husni nasution 2016 dan Iwan Ridwansyahh, 2016).

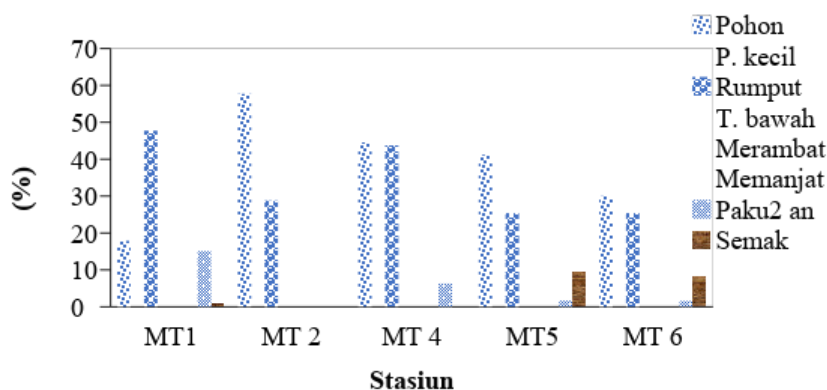


Gambar 3. Sedimen Menutupi Substrat Habitat Ikan (A), Habitat Udang *C. dennerli* Diantara Bebatuan di Perairan Dangkal dan Jernih. Sumber : Foto Ridwansyah, 2016 (A) dan Rintelen & Cai, 2009 (B)

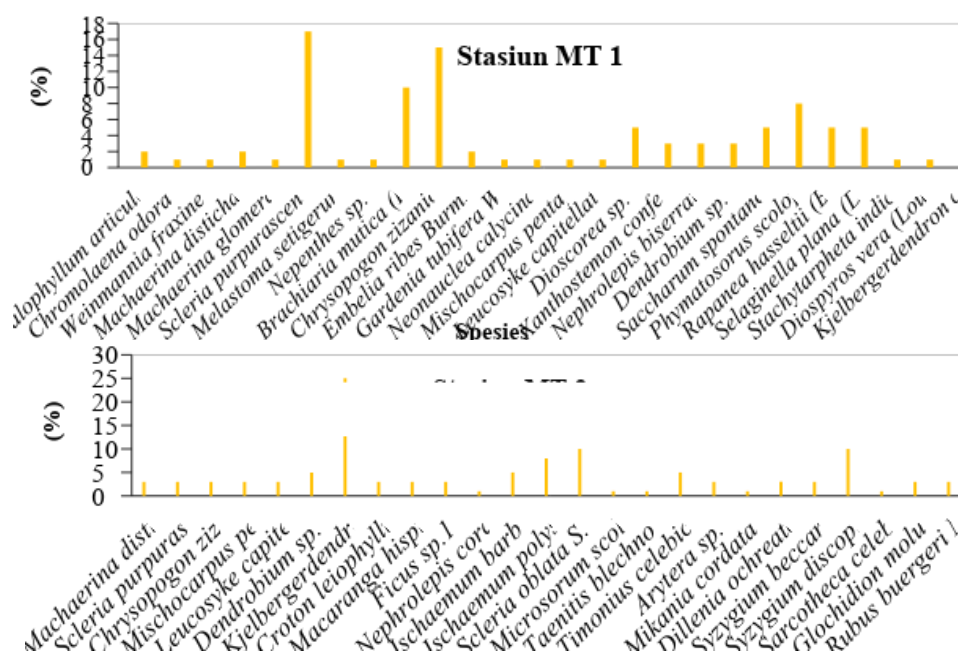
Jumlah jenis tumbuhan yang tinggi ditemukan di stasiun MT5 (Gambar 4) dan vegetasi riparian didominasi oleh tumbuhan tipe pohon, kecuali MT1, persentase tutupan vegetasi yang tinggi didominasi oleh tumbuhan tipe rumput (Gambar 5). Demikian juga persentase tutupan menurut jenis vegetasi riparian pada masing-masing stasiun menunjukkan nilai yang berbeda. Disekitar stasiun MT1, persentase tutupan vegetasi yang tinggi adalah jenis *Scleria purpurascens*. Steud., *Chrysopogon zizanioides* (L.) Roberty, *Brachiaria mutica* (Forssk) Stapf yang merupakan tipe rumput (Gambar 6).



Gambar 4. Jumlah jenis tumbuhan di zona riparian Danau Matano



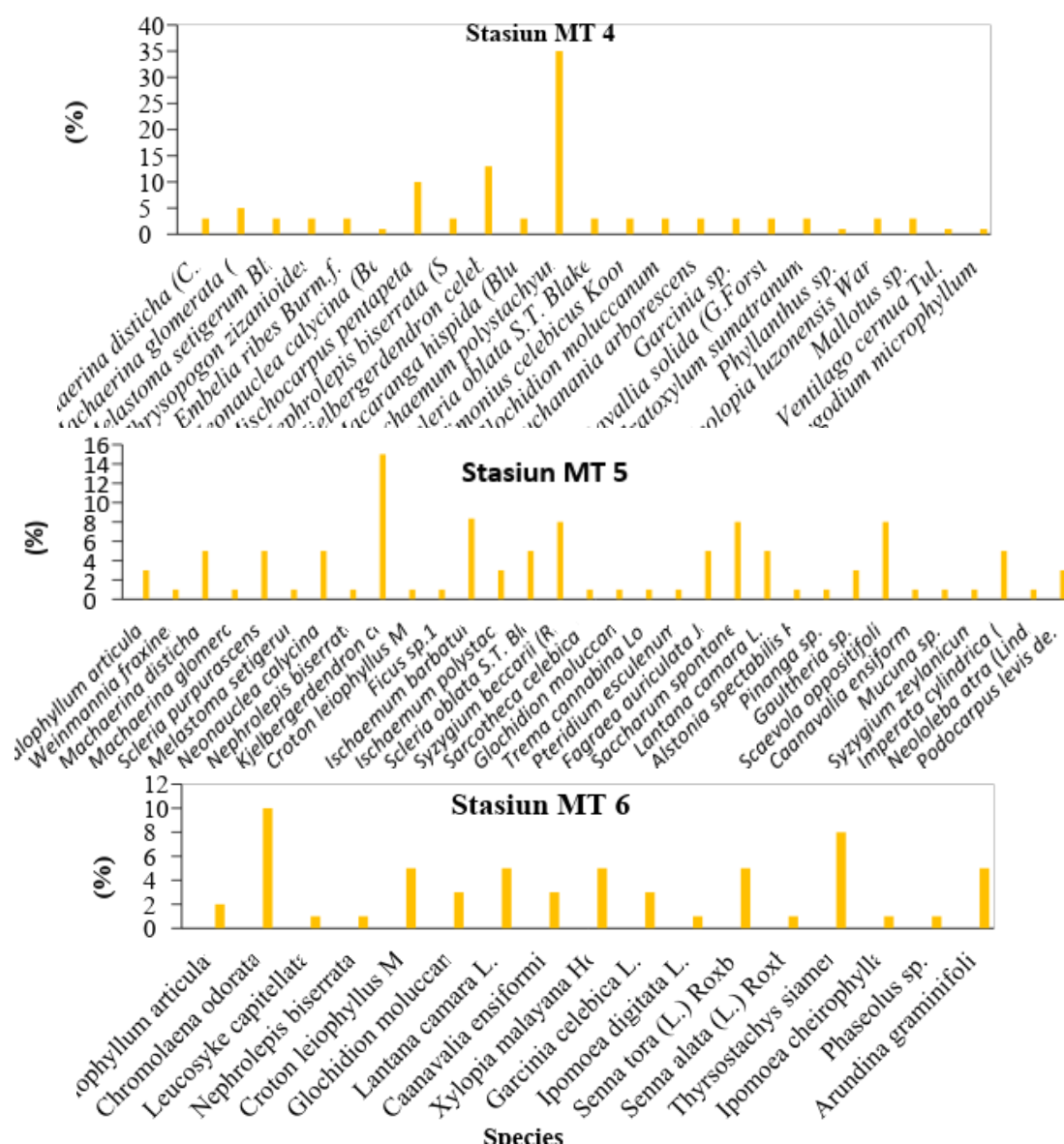
Gambar 5. Persentase tutupan tumbuhan riparian menurut tipe tanaman



Gambar 6. Persentase tutupan vegetasi riparian pada stasiun MT 1 dan Stasiun MT 2

Disekitar stasiun MT2 tutupan vegetasi yang tinggi adalah *Kjelbergerdendron celebicum* (Korth) (Gambar 6). Jenis tumbuhan riparian bertipe pohon seperti *Kjelbergerdendron celebicum* (Korth) memiliki peran penting yakni sebagai pemasok sumber pakan ikan dan di danau (Nasution, 2009). Zona riparian disekitar stasiun MT4 persentase tutupan tumbuhan riparian yang tinggi ditemukan pada jenis *Ischaemum polystachyum* J. Presl atau tumbuhan bertipe rumput dan *Kjelbergerdendron celebicum* (Korth). Selanjutnya disekitar stasiun MT5 tutupan vegetasi ripariannya yang tinggi juga jenis *Kjelbergerdendron celebicum* (Korth), sedangkan disekitar stasiun MT6 pada jenis *Chromolaena odorata* (L.) R.M King & H. Rob yang merupakan tanaman bawah (Gambar 7)

Seperti yang telah dilaporkan bahwa pola distribusi tumbuhan riparian secara spasial sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan seperti aktivitas antropogenik. Disamping itu heterogenitas kondisi lingkungan yakni morfologi dan tipe tanah juga berhubungan dengan kekayaan jenis tumbuhan riparian (Mlugo, 2017; Gobel, et al., 2003)



Gambar 7. Persentase tutupan vegetasi riparian pada stasiun MT4, MT5 dan MT 6.

Ikan dan udang

Ikan didominasi oleh jenis *Telmatherina antoniae*, ditemukan di setiap stasiun pengamatan dengan kelimpahan tertinggi di stasiun MT4 (Tabel 1). *Telmatherina antoniae* di Danau Matano menempati perairan terbuka yang jernih di wilayah litoral, habitatnya memiliki substrat dasar yang beragam mulai dari pasir, kerikil hingga batuan besar yang ditumbuhi alga (Tantu 2012). Kelimpahan ikan terendah di jumpai di Stasiun MT6, yang paling banyak ditemukan ikan Louhan (Tabel 1).

Indek keanekaragaman ikan yang tinggi di stasiun MT1 dan stasiun MT5. Stasiun MT1 meskipun memiliki indek keanekaragaman paling tinggi namun jenis louhan mendominasi komposisi ikan di stasiun ini. Herder *et al.*(2012) melaporkan bahwa ikan louhan populasinya telah berkembang dengan baik di Danau Matano dan menyebar dengan cepat disepanjang litoral danau serta memakan fauna endemik yakni ikan. Penemuannya penelitiannya menyebutkan bahwa ikan louhan telah sukses menjadi ikan invasif dan mengancam secara serius kelestarian biodiversitas di Danau Matano. Hasil pengamatannya di danau ini juga menunjukkan ikan louhan yang belum dewasa memakan telur ikan endemik *Glossogobius matanensis*, yang diletakkan pada batuan dan isi perut ikan louhan berisi biota endemik seperti ikan, udang, kepiting, moluska dan insekta serta satu ekor ikan louhan juga diketahui memakan ikan *Telmatherina*. Oleh karena keberadaan ikan louhan diduga dapat mempengaruhi kelimpahan dan keanekaragaman ikan endemik di Danau Matano.

Udang didominasi oleh jenis *Caridinalanceolata*, kelimpahannya tertinggi dijumpai di stasiun MT5. *Caridina lanceolata* tidak hanya ditemukan di Danau Matano namun juga ditemukan di D. Towuti dan D.

Mahalona. *C. lanceolata* dapat hidup diberbagai jenis substrat baik batuan kecil atau besar, potongan kayu dan serasah serta tumbuhan air (Rintelen & Cai, 2009)

Jumlah jenis dan indek keanekaragaman udang yang tinggi ditemukan di stasiun MT6 (Tabel 2). Bila dikaitkan dengan kondisi zona riparian disekitar stasiun MT 6 masih alami atau masih banyak tanaman hutan asli (Gambar2), maka tanaman hutan ini banyak memberi masukan serasah ke perairan danau dan sangat mendukung kehidupan udang. Beberapa jenis udang memerlukan substrat lunak seperti serasah sebagai habitatnya misalnya *Caridina lanceolata*, *C. holthuisi* dan *C. mahalona* (Rintelen & Cai, 2009).

Tabel 1. Kelimpahan dan keaneragaman ikan di Danau Matano

No.	Jenis Ikan	Lokasi				
		MT.1	MT.2	MT.4	MT.5	MT.6
1.	Anggori (<i>Glossogobius celebius</i>)					2
2.	Butini (<i>Glossogobius matanensis</i>)	1		3	1	
3.	Opudi (<i>Telmatherina antoniae</i>)	10	13	178	38	2
4.	Opudi (<i>Telmatheria abendanoni</i>)	-			2	
5.	Opudi (<i>Telmatherina wahjui</i>)	11			3	
6.	Opudi (<i>Telmatherina opudi</i>)			1	19	
7.	Opudi (<i>Telmatherina sarsinorum</i>)		8			
8.	Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>)					2
9.	Louhan (<i>Amphilopus citrinellus x Cichlasoma trimaculatum</i>)	13	13	1	4	15
Kelimpahan ikan (individu)		35	34	183	67	21
Jumlah jenis ikan		4	3	4	6	4
Indeks Keanekaragaman		1,19	1,0,8	0,15	1,15	0,91

Tabel 2. Kelimpahan dan keanekaragaman udang di Danau Matano.

Jenis udang	Stasiun				
	MT1	MT2	MT4	MT5	MT6
<i>Caridina dennerli</i>	9	46	100	172	8
<i>C. lanceolata</i>	3	208	69	117	49
<i>Caridina</i> sp.1		7	35		
<i>C.loehae</i>		130	33	164	93
<i>Caridina</i> sp.2		2			16
<i>C.holthuisi</i>		5			36
<i>C. mahalona</i>					64
<i>C.parvula</i>					85
Keimpahan udang (individu)	12	388	202	486	350
Jumlah jenis	2	6	3	6	9
Indek keanekaragaman	0,56	1,11	1,01	1,25	1,74

Keterkaitan tumbuhan riparian, kualitas air, ikan dan udang

Kondisi kualitas air tidak menunjukkan nilai variasi yang berbeda, kecuali *total dissolves solid* (TDS) dan konduktivitas di stasiun MT 6 nilainya sedikit lebih tinggi dibandingkan stasiun lainnya (Tabel 3). TDS memiliki hubungan yang kuat dengan konduktivitas dan dilaporkan di perairan yang kondisi lahan disekitarnya masih alami umumnya nilai TDS dan konduktivitas lebih rendah dibandingkan dengan kondisi sekitarnya pertanian atau perkebunan (Bhateria & Jain, 2016; Selvakumar *et al.*, 2014). Namun demikian konduktivitas juga ditentukan oleh kondisi geologi, maka apabila perairan danau mendapat masukan air tanah melalui tanah

yang banyak mengandung ninerat atau ion ion terlarut maka air tanah tersebut dapat meningkatkan konduktivitas di perairan danau (Bhateria & Jain, 2016)

Kelimpahan, jumlah jenis dan indek keanekaragaman udang yang tinggi juga ditemukan di stasiun MT6 (Tabel 3). Seperti yang telah disebutkan kondisi zona riparian yang alami, selain memiliki peran menyaring polutan dan sedimen juga memberikan banyak masukan serasah ke perairan. Serasah ini berperan penting bagi beberapa jenis udang yang memerlukan substrat lunak seperti serasah sebagai habitatnya misalnya udang jenis *Caridina lanceolata*, *C. holthuisi* dan *C. mahalona*. Serasah selain sebagai habitat juga berperan sebagai tempat berlindung dari mangsa seperti *C. holthuisi* hidup dibawah dedaunan atau serasah (Rintelen & cai, 2009). Juga dilaporkan hutan riparian merupakan sumber organik karbon yang besar dalam bentuk serasah dan potongan-potongan kayunya yang jatuh masuk ke perairan melalui *runoff* berperan sebagai makanan dan habitat macroinvertebrata serta ikan (Pusey & Arthington, 2003).

Tabel 3. Persentase penutupan tipe vegetasi, kondisi kualitas air, keanekaragaman dan kelimpahan ikan dan udang pada masing-masing stasiun.

Persentase tutupan tipe vegetasi riparian, kondisi kualitas air, ikan dan udang	Stasiun				
	MT1	MT2	MT4	MT5	MT 6
Pohon (%)	17,9	57,7	44,6	41,2	30,0
Pohon kecil (%)	7,5	2,7	2,7	3,5	11,7
Rumput (%)	47,7	28,8	43,8	25,4	25,4
Tanaman bawah (%)	3,8	4,5	0	0	25,0
Tanaman merambat (%)	6,6	3,6	2,7	15,8	10
Tanaman memanjat (%)	0,9	2,7	0	2,6	0
Tanaman paku2 an (%)	15,1	0	6,3	1,7	1,6
Semak (%)	0,9	0	0	9,6	8,4
Suhu (° C)	28,53	28,79	30,2	29,05	28,96
Konduktivitas (mS/cm)	0,137	0,137	0,124	0,138	0,143
pH	8,85	8,87	8,84	8,57	8,57
DO (mg/L)	7,73	7,76	7,22	7,54	7,67
TDS (mg/L)	0,089	0,089	0	0,089	0,093
Kelimpahan ikan	35	79	133	67	21
Jumlah jenis ikan	4	3	4	6	4
Indek keanekaragaman ikan	1,19	1,08	0,15	1,15	0,91
Kelimpahan udang (individu)	12	388	202	486	350
Jumlah jenis udang	2	6	3	6	9
Indek keanekaragaman udang.	0,56	1,11	1,01	1,26	1,74

Sebaliknya kelimpahan, jumlah jenis, dan keanekaragaman udang terendah dijumpai di stasiun MT1 yang tutupan vegetasi ripariannya 47,7 % (Tabel 3) didominasi oleh tumbuhan rumput. Pada wilayah DTA yang didominasi rumput maka pada kondisi hujan ekstrem dapat memicu terjadinya erosi dan meningkatkan masukan sedimen di perairan danau yang mengakibatkan meningkatnya tingkat kekeruhan dan tertutupnya substrat dasar di perairan. Udang yang hidup dibawah batuan pada perairan dangkal (<5 m) seperti *C. loehae* (Rintelen & Cai, 2009) habitatnya akan cepat mendapat dampak sedimentasi dan berakibat pada penurunan populasi. Hasil penelitian melaporkan pada zona riparian yang alami dan banyak ditumbuhi vegetasi riparian maka pada ekosistem perairannya ditemukan habitat yang beragam, sedangkan zona riparian yang vegetasinya dihilangkan maka substrat dasar perairan lebih banyak lumpur dan didominasi oleh pasir (Beltrão *et al.*, 2009). Dilaporkan juga bahwa tumbuhan riparian memberikan tepian badan perairan yang stabil, substrat dasar yang bersih, masukan bahan organik dan kualitas air yang baik serta mendukung komunitas makroinvertebrata yang sehat (Shilla & Shilla, 2012).

Kondisi berbeda pada biota ikan, kelimpahan, jumlah jenis dan indek keanekaragaman ikan yang rendah ditemukan di stasiun MT 6 yang zona ripariannya masih alami, sedangkan kelimpahan tertinggi ditemukan di stasiun MT 4. Seperti yang telah disebutkan, keberadaan ikan louhan diduga mempengaruhi kelimpahan dan keanekaragaman ikan endemik.

KESIMPULAN

Kondisi zona riparian Danau Matano sebagian mengalami kerusakan, dan sebagian kondisinya masih alami. Terdapat 77 jenis vegetasi riparian yang didominasi tumbuhan oleh tipe pohon. Nilai TDS dan konduktivitas, kelimpahan, jumlah jenis dan keanekaragaman udang yang tinggi ditemukan di MT 6 yang zona ripariannya masih alami ditumbuhi tanaman hutan asli, menunjukkan bahwa kondisi zona riparian yang vegetasinya masih alami memiliki peran penting terhadap kelimpahan dan keanekaragaman udang di Danau Matano. Kelimpahan dan keanekaragaman ikan di Danau Matano diduga dipengaruhi oleh keberadaan ikan invasif Louhan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini merupakan bagian dari Riset Unggulan LIPI, Sub Program Perubahan Iklim dan Kebencana. Ucapan terimakasih disampaikan kepada Bapak Dr. Fajar Lubis selaku koordinator Sub Program Riset Unggulan Perubahan Iklim dan Kebencanaan dan Puslit Limnologi-LIPI yang telah membantu dalam operasional kegiatan dan memberikan bantuan fasilitas sarana penelitian. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada sdr. Hasan Fauzi yang telah membantu dalam pengumpulan data di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Beltrão, G.B.M., E. S. Figueredo Medeiros & R. Tamar da Costa Ramos, 2009. Effects of Riparian Vegetation on the Structure of the Marginal Aquatic Habitat and the Associated Fish Assemblage in a Tropical Brazilian Reservoir. *Biota Neotrop.* 9 (4): 37 – 43.
- Bhateria, R & D. Jain, 2016. Water Quality Assessment of Lake Water: a Review Sustain. *Water Resour. Manag.*, 2:161–173
- Crowe, A.C., C.A. John, S. Kastev, C. Magen, A.h. O’Neill, A. Sturm, D.E. Canfield, G.G. Douglas Haffners, Alfonso Mucci, P. Hehanussa, B. Sundby and David A. Fowle, 2008. The Biogeochemistry of Tropical Lakes; A Case Study from Lake Matano, Indonesia. *Limnology and Oceanography* (53)1:319-331.
- Ewel, K. C.1979. Riparian Ecosystems: Conservation of Their Unique Characteristics. In: Johnson, R.R.; McCormick, J. F. tech. coord. Strategies for Protection and Management of Floodplain Wetlands and other Riparian Ecosystems. *Proceedings of the symposium; 1978 December 11-13; Calloway Gardens, GA. Gen. Tech. Rep. WO-12.* Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, 56-61
- Francis T.B. & Schindler DE. 2006. Degradation of Littoral Habitats by Residential Development: Woody Debris in Lakes of the Pacific Northwest and Midwest, United States. *Ambio.* 35:274–280.
- Francis T.B. & Schindler D.E., 2009. Shoreline Urbanization Reduces Terrestrial Insect Subsidies to Fishes in North American Lakes. *Oikos* (118), 1872-1882.
- Goebel, P.C., Brian , J.Palik & Kurts P. Pregitzer, 2003. Plant Diversity Contribution in Riparian Area in The watershed of the Northern Lake States , USA. *Ecological Application*, 13(6): 1595–1609
- Gray, S.M. and J.S. McKinnon. 2006. A Comparative Description of Mating Behaviour in the Endemic Telmatherinid Fishes of Sulawesi Malili Lakes. *Environmental Biology of Fishes*, 75:471–482. DOI 10.1007/s10641-006-0037.
- Hartoto, D.I. & Awalina, 2002. Proposed Set Points for Conservation Management of Malili Lakes South Sulawesi Based on Several Physico-Chemico Limnological Characters. *Proceeding of The International Symposium on Land Mangement and Biodiversity South East Asia, Hokkaido University, Japan & Recenter For Biologi-LIPI*, Bali 17 – 20 September, 2002, 391- 402.
- Herder, K. Ulrich K. Schliewen, Matthias F. Geiger, Renny K. Hadiaty, Suzanne M. Gray, Jeffrey S. McKinnon, Ryan P. Walter and Jobst Pfaender, 2012. Alien Invasion in Wallace’s Dreamponds: Records of the Hybridogenic “flowerhorn” Cichlid in Lake Matano, with an Annotated Checklist of Fish Species Introduced to the Malili Lakes system in Sulawesi, *Aquatic Invasions* (7) Issue 4: 521–535
- Kottelat, M., A. Whitten, S. N. Kartikasari, dan S.Wirjoatmodjo. 1993. *Freshwater Fishes of Western Indonesia and Sulawesi*. HK: Periplus Edition. 377 h.
- Mlilo, C. , 2017. Diversity and Distribution Pattern of Riparian Plant Species in the Wami River system, Tanzania. *Journal of Plant Ecology*, (10)2: 259–270.

- Nasution, S.H., 2009. Perumusan Kriteria Zonasi Kawasan Konservasi Sumber Daya Ikan Endemik di Danau Towuti, Sulawesi selatan. Laporan Akhir Kegiatan Program Insentif Bagi Peneliti dan Perekayasa Lembaga Ilmu pengetahuan Dan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. 84 h.
- Rintelen, K. & Yixiong Cai, 2009. Radiation of Endemic Species Flocks in Ancient Lakes: Systematic Revision of the Freshwater Shrimp *Caridina* H Milne Edwards, 1837 (Crustacea: Decapoda: Atyidae) from the Ancient Lakes of Sulawesi, Indonesia, with the Description of Eight New Species. *The Raffels Buletine of Zoology* 57 (2): 343–452).
- Pusey, B.J. & A. H. Arthington, 2013. Importance of the Riparian Zone to the Conservation and Management of Freshwater Fish: a Review. *Marine and Freshwater Research* (54):1–16
- Renny, R.K . & S.Wirjoatmodjo, 2002. Studi Pendahuluan Biodiversitas dan Distribusi Ikan di Danau Matano, Sulawesi Selatan. *Jurnal Ikhtologi Indonesia*, 2(2): 23-29.
- Selvakumar, C., K.G. Sivaramakrishnan, S. Janarthanan M. Arumugam, M. Arunachalam, 2014. Impact of Riparian Land-use Patterns on Ephemeroptera Community Structure in River Basins of the Southern Western Ghats, India. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems* (412) 11
- Shilla, D.J. & D. Abel Shilla, 2012. Effects of Riparian Vegetation and Bottom Substrate on Macroinvertebrate Communities at Selected Sites in the Otaru Creek, New Zealand, *Journal of Integrative Environmental Sciences* (9)3:131-150
- Stenroth ,K., Polvi L.E., Faltstrom E. & Jonsson M.,2015. Land-use Effects on Terrestrial Consumers through Changed Size Structure of Aquatic Insects, *Freshwater Biol.* (60), 136-149
- Tantu, F.Y. 2012. Ekobiologi Reproduksi Ikan Opudi *Telmatherina Antoniae* (Kottelat, 1991) Sebagai Dasar Konservasi Ikan Endemik Di Danau Matano, Sulawesi Selatan. *Disertasi*. Bogor: Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Water Notes, 2000. The Values of Riparian Zone. Water and River Commission, Pert, Australia. Water note WN 12.
- Weber, M and K.L.F. de Beaufort. 1916. *The fisheries of Indo-Australia Archipelago*. Vol.III. E.J. Brill. Ltd., Leiden: 455 pp.
- Weber, M and K.L.F. de Beaufort. 1922. *The fisheries of Indo-Australia Archipelago*. Vol.IV. E.J. Brill. Ltd., Leiden: 410 pp.
- Wipfli, M.S. & Baxter C.V., 2010 Linking Ecosystems, Food Webs, and Fish Production: Subsidies in Salmonid Watersheds, *Fisheries*, (35): 373-387.
- Xiang, H., Yixin Zhang & John. S. Richardson, 2016. Importance of Riparian Zone: Effects of Resource Availability at Land-water Interface. *Riparian Ecol. Conserv.*, (3): 1-17