

STRUKTUR KOMUNITAS GASTROPODA (MOLUSKA) DI PERAIRAN BENDUNGAN MENAMING KABUPATEN ROKAN HULU RIAU

Sri Wahyuni^{*}), Rofiza Yolanda¹⁾, Arief Anthonius Purnama²⁾

^{1&2)} Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Pasir Pengaraian

ABSTRAK

Penelitian mengenai struktur komunitas Gastropoda di bendungan Menaming kecamatan Rambah Kabupaten Rokan Hulu telah dilaksanakan pada bulan Juli sampai Desember 2014 dengan metode survei, dengan teknik pencuplikan sampel secara *purposive sampling*. Sampel dikoleksi menggunakan *eckman dredge* dengan 9 kali pengulangan pada masing-masing stasiun yang telah ditentukan. Hasil penelitian didapatkan 3 famili 5 spesies, kelimpahan 1022,22 individu/m², keanekaragaman 0,81, keseragaman 0,56, dominansi 0,61. Beberapa faktor lingkungan yang mempengaruhi struktur komunitas Gastropoda adalah suhu, pH, Kecerahan, TSS, DO, dan substrat. Subtrat merupakan faktor fisika kimia perairan yang sangat mempengaruhi keberadaan Gastropoda.

Kata kunci: Struktur Komunitas, Gastropoda, Bendungan Menaming.

ABSTRACT

Study about structure of Gastropod communities in the Menaming dam Rambah district Rokan Hulu regency province was conducted in July to December 2014 with survey method, the sample sampling technique is purposive sampling. Samples were collected using eckman dredge with 9 repetitions at each station that has been determined. The results showed three family 5 species, abundance 1022,22 individual / m², diversity 0,81, uniformity of 0,56, dominance 0,61. Some of the environmental factors that affect the strukture community Gastropods are temperature, pH, Brightness, TSS, DO, and substrate. Substrate is a physical factor which greatly affects the water chemistry where Gastropods.

Key words: Structure Community, Gastropods, Menaming Dam.

PENDAHULUAN

Bendungan atau dam merupakan konstruksi yang dibangun untuk menahan laju air menjadi waduk, danau, atau tempat rekreasi. Bendungan atau waduk adalah tempat permukaan tanah yang digunakan untuk menampung air saat terjadi kelebihan air pada saat musim hujan, sehingga air bisa dimanfaatkan pada saat musim kemarau. Sumber air yang terdapat di bendungan berasal dari aliran sungai serta ditambah oleh air hujan. Bendungan merupakan salah satu ekosistem perairan yang bermanfaat bagi organisme yang hidup di dalamnya serta digunakan sebagai pengairan sawah, transportasi, industri, pariwisata, dan keperluan rumah tangga. Salah satu organisme yang sering ditemukan pada ekosistem bendungan adalah Gastropoda (Ikawanty, 2013: 98).

Organisme ini merupakan hewan yang relatif menetap di dasar perairan dan sering digunakan sebagai petunjuk biologis (indikator) terhadap kualitas perairan (Kawuri, Suparjo, dan Suryanti, 2012: 2). Suatu lingkungan perairan yang tercemar

akan mempengaruhi kehidupan organisme yang ada didalam perairan tersebut. Penyebaran Gastropoda erat sekali hubungannya dengan kondisi perairan dimana organisme ini ditemukan. Beberapa diantaranya adalah faktor fisika, kimia, dan biologi seperti tekstur sedimen, temperatur, salinitas, pH, kandungan bahan organik dan oksigen (Ruswahyuni, 2008: 33).

Pengukuran parameter fisika kimia bisa menggambarkan kualitas lingkungan pada waktu tertentu. Pengukuran indikator biologi dapat memantau secara kontinu dan merupakan petunjuk yang mudah untuk memantau terjadinya pencemaran. Dampak adanya pencemaran terhadap organisme perairan adalah menurunnya keanekaragaman dan kelimpahan hayati pada perairan (Zahidin, 2008: 1). Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui struktur komunitas Gastropoda di bendungan Menaming, Kabupaten Rokan Hulu dan mengetahui faktor lingkungan yang mempengaruhi struktur komunitas Gastropoda di bendungan Menaming, Kabupaten Rokan Hulu.

*Hp: 081312251831

email: sriw24@ymail.com

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilakukan pada bulan Juli sampai bulan Desember 2014, dengan metode survei di bendungan Menaming, Desa Menaming Kecamatan Rambah Kabupaten Rokan Hulu, Riau. Beberapa alat yang digunakan yaitu *eckman dredge*, ember, alat tulis, thermometer, pH indikator universal, keping sechi, saringan, botol koleksi, nampan, kantong plastik, karet, kamera dan sampian. Sedangkan bahan yang digunakan adalah air dan alkohol 70%.

Sampel Gastropoda dicuplik secara *purposive sampling* menggunakan *eckman dredge*. Pada setiap lokasi yang telah ditentukan yaitu di stasiun I muara bendungan Menaming, stasiun II muara sungai, Stasiun III tengah–tengah bendungan Menaming. Pencuplikan dilakukan dengan 9 kali pengulangan untuk setiap stasiun. Sampel Gastropoda yang telah diambil menggunakan *eckman dredge*, kemudian dimasukkan kedalam ember, selanjutnya disaring menggunakan saringan, kemudian sampel yang didapat dimasukkan kedalam plastik yang berisi alkohol 70% dan diberi label. Semua sampel Gastropoda dihitung dan diidentifikasi menggunakan buku identifikasi *Freshwater Mollusks of Colorado* (Harrold and Guralnick, 2010) dan Keong Air Tawar Pulau Jawa (Marwoto dkk., 2011). Kemudian juga dilakukan analisis Total Suspended Solid dan Oksigen Terlarut di Laboratorium Lingkungan.

Analisis data dihitung menggunakan rumus:

Kelimpahan (K)

$$K = \frac{n \times 10000}{A \times P}$$

Keterangan:

K : Kelimpahan (ind/m²)

n : Banyak organisme

P : Pengulangan

A : Luas *eckman dredge* (15×15cm)

(Patang, 2010: 84).

Keanekaragaman (H')

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

Keterangan :

H' = Indeks keanekaragaman

P_i = Peluang untuk kepentingan setiap jenis (n_i/N)

n_i = Nilai kepentingan setiap jenis (jumlah individu tiap jenis)

N = Nilai kepentingan total (jumlah total semua individu)

S = Jumlah spesies

(Odum, 1998: 179)

Keseragaman (e)

$$e = \frac{H'}{\ln S}$$

Dimana:

e : Indeks keseragaman (Indeks diversitas Shannon-Wiener)

H' : Indeks keanekaragaman

Ln S : Jumlah taksa / spesies

(Michael, 1984 dalam Sinaga, 2009: 33)

Indeks Dominansi (C)

$$C = \sum \left(\frac{n}{N} \right)^2$$

Dimana:

N = Jumlah individu setiap jenis

N = Total individu semua jenis

Menurut (Odum, 1998: 179)

Total Suspended Solid (TSS)

$$\text{Mg TSS per liter} = \frac{(A-B) \times 1000}{\text{Volume contoh uji, mL}}$$

Keterangan :

A : Berat kertas saring + residue kering, (mg)

B : Berat kertas saring, (mg).

(Standar Nasional Indonesia, 2004: 3).

Oksigen Terlarut (DO)

$$\text{DO (mg/L)} = \frac{V \times N \times 8000 \times F}{50}$$

Keterangan :

V : mL Na₂S₂O₃

N : Normalitas Na₂S₂O₃

F : Faktor (volume botol dibagi volume botol dikurangi volume pereaksi MnSO₄ dan alkali iodida azida).

(Standar Nasional Indonesia 2004: 4).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Struktur Komunitas Gastropoda

Tabel 1. Jumlah spesies Gastropoda tiap stasiun penelitian

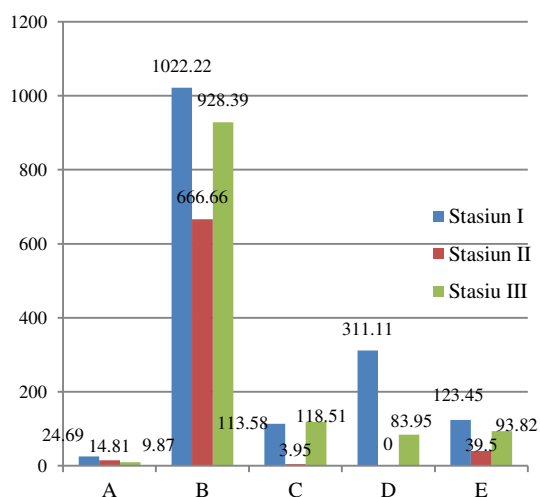
Famili	Genus	Spesies	I	II	III
Ampullariidae	Pomacea	<i>Pomacea canaliculata</i>	5	3	2
	Melanodes	<i>Melanoides tuberculata</i>	207	135	188
Thiaridae	Tarebia	<i>Tarebia granifera</i>	23	12	24
	Thiara	<i>Thiara scabra</i>	63	0	17
Pleuroceridae	Juga	<i>Juga</i> sp.	25	8	19
Jumlah			323	158	250

Jumlah spesies yang banyak ditemukan yaitu pada stasiun I dan dapat dijumpai sebanyak 323 individu yang terdiri atas 5 spesies, stasiun II 158 individu terdiri dari 4 spesies, stasiun III 250 individu terdiri dari 5 spesies. Pada stasiun I dan stasiun III ditemukan 5 spesies gastropoda yang terdiri dari: *Pomacea canaliculata*, *Melanoides tuberculata*, *Tarebia granifera*, *Thiara scabra*, dan *Juga* sp. Spesies yang paling banyak ditemukan adalah *M. tuberculata*. Dimana pada stasiun I *M. tuberculata* yang ditemukan sebanyak 207 individu dan pada stasiun III *M. Tuberculata* sebanyak 188 individu. Subtrat merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi keberadaan spesies ini. Menurut Kawuri, Suparjo, dan Suryani (2012: 4), spesies *M. tuberculata* mampu bertahan hidup pada subtrat lumpur berpasir, atau subtrat pada stasiun I adalah lumpur berpasir (Tabel 3).

Pada stasiun II terdapat 4 spesies gastropoda yaitu: *Pomacea canaliculata*, *Melanoides tuberculata*, *Tarebia granifera*, dan *Juga* sp. Spesies yang paling banyak ditemukan adalah *M. tuberculata* sebanyak 135 individu. Keberadaan spesies ini dipengaruhi oleh faktor fisika kimia perairan salah satunya substrat. Menurut Fajri dan Kasry (2013:46) substrat berupa lumpur merupakan substrat yang banyak memiliki bahan kandungan organik, seperti yang terdapat pada substrat pada stasiun II (Tabel 3).

Kelimpahan Gastropoda

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan nilai kelimpahan Gastropoda yang diperoleh ketiga stasiun yaitu: pada stasiun I nilai kelimpahan tertinggi sebesar 1022,22 ind/m², stasiun II nilai kelimpahan tertinggi 666,66 ind/m² dan stasiun III nilai kelimpahan tertinggi 928,39 ind/m² (Gambar 1).



Gambar 1. Grafik kelimpahan Gastropoda A: *Pomacea canaliculata*, B: *Melanoides tuberculata*, C: *Tarebia granifera*, D : *Thiara scabra*, E: *Juga* sp.

Dari grafik dapat dilihat bahwa kelimpahan tertinggi pada stasiun I yaitu *Melanoides tuberculata*. Sebanyak 1022,22 ind/m². Kelimpahan organisme di muara bendungan ini dipengaruhi oleh kondisi substrat berupa lumpur berpasir dan mengandung berbagai macam bahan organik. Menurut Zahidin (2008: 96) substrat lumpur berpasir merupakan faktor yang mempengaruhi terhadap komposisi dan distribusi Gastropoda. Menurut Riniatsih dan Kusharto (2009: 58), substrat yang seperti ini merupakan lingkungan yang sangat baik untuk kelangsungan hidup organisme Gastropoda.

Indeks Keanekaragaman, Indeks Keseragaman dan Dominansi

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di bendungan Menaming Kecamatan Rambah Kabupaten Rokan Hulu, diperoleh indeks keanekaragaman, keseragaman, dan indeks dominan gastropoda yang ditemukan pada 3 stasiun dapat dilihat (Tabel 2).

Tabel 2. Indeks Keanekaragaman (H'), Indeks Keseragaman (e), dan Indeks Dominansi (C).

Lokasi	(H')	(e)	(C)
Stasiun I	1,05	0,65	0,46
Stasiun II	0,55	0,50	0,73
Stasiun III	0,85	0,53	0,58

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat diketahui nilai Keanekaragaman (H'), di bendungan Menaming berkisar antara 0,55-1,05, indeks keanekaragaman tertinggi sebesar 1,05 yaitu terdapat di stasiun I dan terendah di stasiun II sebesar 0,55 (Tabel 3). Keanekaragaman pada tiga stasiun tergolong rendah. Menurut Yeanny (2007:40), keanekaragaman dikatakan rendah jika $0 < H' < 2,30$, keanekaragaman sedang jika $2,302 < H' < 6,907$, dan jika keanekaragaman dikatakan tinggi jika $H' > 6,907$. Jadi dapat dikatakan keanekaragaman di perairan bendungan Menaming dikatakan rendah karena dipengaruhi oleh faktor fisika kimia perairan seperti suhu, pH, kecerahan, TSS dan DO. Menurut Irma (2004: 53), tidak meratanya jumlah individu untuk setiap spesies berhubungan dengan pola adaptasi masing-masing spesies, seperti tersedianya berbagai tipe substrat, makanan dan kondisi lingkungan.

Apabila indeks keseragaman mendekati 1 (>0,5) berarti keseragaman organisme dalam keadaan seimbang, dan apabila dibawah 0,5 atau mendekati 0 berarti keseragaman jenis organisme tidak seimbang. Dapat dilihat bahwa nilai indeks keanekaragaman di stasiun I sebesar 0,65, stasiun II 0,50, dan stasiun III 0,53 (Tabel 2). Dapat dikatakan bahwa keseragaman organisme di perairan bendungan Menaming dikatakan dalam keadaan seimbang, hal ini dipengaruhi oleh faktor fisika kimia perairan (Fajri dan Kasry 2013:48).

Dari penelitian nilai indeks dominansi (C) pada stasiun I 0,46, stasiun II 0,73, dan stasiun III 0,58 (Tabel 2). Menurut Syamsurial (2011: 29) menyatakan jika $C=1$ dominansi dikatakan tinggi dan jika C mendekati 0 maka dominansi dinyatakan rendah. Dari tabel dapat dikatakan bahwa indeks dominansi dikatakan tinggi karena ada spesies yang dominan di perairan bendungan Menaming. Hal ini sesuai dengan pendapat Syamsurial (2011 :29) yang menyatakan bahwa nilai indeks dominansi yang tinggi menyatakan konsentrasi dominan yang tinggi (ada individu yang dominansi), sebaliknya jika indeks dominansi rendah menyatakan konsentrasi yang rendah (tidak ada yang dominan).

Parameter Fisika Kimia Perairan

Dari penelitian yang telah dilakukan maka dapat diperoleh beberapa hasil pengukuran parameter fisika kimia perairan bendungan Menaming dapat di lihat pada (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil pengukuran parameter fisika kimia perairan di bendungan Menaming.

Parameter	I	II	III	Rata-Rata
Suhu (°C)	30	30	30	30
pH	6	6	6	6
Kecerahan (cm)	143	101	171	138,33
TSS (mg/L)	5	8	3	5,33
DO (mg/L)	6,04	5,85	6,45	6,11
Subtrat	Lumpur Berpasir	Lumpur	Lumpur Berpasir	

Kisaran suhu di bendungan Menaming berdasarkan hasil pengukuran pada masing- masing stasiun adalah, pada stasiun I yaitu 30 °C, Stasiun II yaitu 30 °C, dan stasiun III yaitu 30 °C. Umumnya pada setiap stasiun memiliki suhu yang sama (Tabel 3). Suhu merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi distribusi suatu organisme. Kisaran suhu yang terdapat pada setiap stasiun pengamatan merupakan kisaran suhu yang mampu mendukung kehidupan Gastropoda. Hal ini sesuai dengan pendapat (Riniatsih dan Kushartono, 2009: 52). Gastropoda memiliki toleransi yang luas terhadap perubahan salinitas, mereka juga dapat bertahan hidup pada temperatur yang tinggi.

Dari hasil penelitian rata-rata setiap stasiun di bedungan Menaming memiliki nilai pH yang sama yaitu 6 (Tabel 3). Untuk ukuran pH yang bagus bagi kelangsungan hidup Gastropoda berkisar antara 6,8-8,5 (Gundo, 2010: 93). Jadi bisa dikatakan bahwa pH di bendungan Menaming kurang baik untuk kelangsungan organisme Gastropoda.

Hasil pengukuran kecerahan di bendungan Menaming yaitu, stasiun I 143 cm, stasiun II 101 cm, stasiun III 171 cm, dengan nilai rata-rata kecerahan di bendungan Menaming sebesar 138,33 cm. Kecerahan mempunyai kaitan erat dengan hasil fotosintesis, yang secara tidak langsung mempengaruhi keberadaan Gastropoda di perairan. Nilai kecerahan yang rata-rata 138,33 cm bisa mencerminkan kondisi perairan bendungan Menaming yang sedikit keruh (Tabel 3). Menurut Munarto (2010: 23), kondisi perairan dapat dibagi atas 3 kategori berdasarkan dari nilai kecerahan, yaitu perairan keruh (25-100 cm), perairan sedikit keruh (100-500 cm), dan perairan jernih (>500 cm). Perairan yang sedikit keruh juga mempengaruhi keberadaan Gastropoda didalamnya karena bisa mengurangi kadar oksigen di dalamnya sehingga bisa mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan organisme tersebut.

Hasil pengukuran kepadatan tersuspensi (TSS) perairan di bendungan Menaming berkisar 3-8 mg/L. Dimana setiap stasiun memiliki nilai TSS yaitu, stasiun I sebesar 5 mg/L, stasiun II 8 mg/L,

dan stasiun III 3 mg/L, dengan rata-rata TSS di bendungan Menaming sebesar 5,33 mg/L (Tabel 3). Nilai TSS di bendungan Menaming dikatakan rendah karena kondisi perairan bendungan Menaming belum ada pencemaran yang dilakukan langsung oleh kegiatan manusia, sehingga kondisi perairan bendungan Menaming berdasarkan dari nilai TSS bisa dikatakan aman untuk keberadaan hewan Gastropoda. Hal ini sesuai dengan pendapat Setiawan (2008: 83) nilai TSS 25 mg/L tidak berpengaruh, 25-80 mg/L sedikit berpengaruh, 81-400mg/L kurang baik, dan >400 mg/L tidak baik.

Berdasarkan hasil pengukuran oksigen terlarut (DO) pada setiap stasiun diperoleh yaitu pada stasiun I 6,05 mg/L, stasiun II 5,85 mg/L, dan stasiun III 6,45 mg/L dengan rata-rata kandungan osigen terlarut sebesar 6,11 mg/L (Tabel 3). Oksigen merupakan gas yang amat penting bagi hewan. Perubahan kandungan oksigen sangat berpengaruh terhadap kelangsungan hidup bagi biota air. Semakin tinggi kadar oksigen di perairan maka semakin banyak organisme yang bisa bertahan hidup. Nilai oksigen yang dibutuhkan oleh organisme Gastropoda berkisar antara 1,00-3,00 mg/L. Semakin besar kandungan oksigen di dalamnya maka semakin baik untuk kelangsungan hidup organisme yang mendiaminya (Syamsurial, 2011: 31). Tingginya nilai DO di perairan bendungan Menaming dikarenakan kondisi lingkungan yang belum tercemar oleh aktivitas penduduk sekitar

Dari hasil penelitian yang di lakukan pada 3 stasiun memiliki subtrat yang berbeda. Dimana untuk stasiun I berupa lumpur berpasir, stasiun II berupa lumpur, dan stasiun III lumpur berpasir (Tabel 3). Dapat dilihat bahwa di stasiun I dan III ditemukan 5 spesies, sedangkan di stasiun II hanya 4 spesies, ini menunjukkan bahwa gastropoda lebih suka hidup di subtrat lumpur berpasir. Mayoritas organisme gastropoda lebih suka hidup di subtrat berlumpur berpasir (Ruswahyuni, 2008: 35). Syamsurial (2011: 33) mengatakan bahwa gastropoda cenderung memilih subtrat lumpur berpasir dikarenakan pasir mudah untuk bergeser dan bergerak ketempat lain, sedangkan subtrat lumpur cenderung memiliki kadar oksigen yang sedikit, oleh sebab itu organisme yang hidup di dalamnya harus bisa beradaptasi.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa Gastropoda yang didapatkan di bendungan Menaming terdiri atas 3 famili, 5 genus, dan 5 spesies yaitu *Pomacea canaliculata*, *Melanoides tuberculata*, *Tarebia granifera*, *Thiara scabra*, dan *Juga* sp. Kelimpahan Gastropoda tertinggi yaitu pada satuiun I dengan nilai kelimpahan sebesar 0,1022 ind/m². Indeks keanekaragaman Gastropoda rendah (0,81), indeks

keseragaman seimbang (0,56), indeks dominansi tinggi (0,60) yang dominan adalah *Melanoides tuberculata*. Penyebaran Gastropoda erat sekali hubungannya dengan faktor fisika kimia perairan, dari penelitian yang telah dilakukan maka faktor fisika kimia adalah sebagai berikut: suhu sebesar 30 °C, pH 6, Kecerahan 138,33 cm, TSS 5,33 mg/L, nilai DO 6,11 mg/L, jenis substrat yang ditemukan di stasiun I lumpur berpasir, stasiun II lumpur, dan stasiun III lumpur berpasir. Substrat merupakan faktor fisika kimia perairan yang sangat mempengaruhi keberadaan Gastropoda.

DAFTAR PUSTAKA

- Fajri, E.N. dan Kasry, A. 2013 Kualitas Perairan Muara Sungai Siak Ditinjau Dari Sifat Fisika Kimia dan Makrozoobentos. *Berkala Perikanan Terubuk* 41(1): 37-52.
- Gundo, M.T. 2010. Kerapatan, Keanekaragaman dan Pola Penyebaran Gastropoda Air Tawar di Perairan Danau Poso. *Media Litbang Sulteng* III(2): 137-143.
- Harrold, N.M. dan Guralnick, P.R. 2010. *Freshwater Mollusks of Colorado*. Colorado: Colorado Division of Wildlife.
- Ikawanty, A.B. 2013. Desain Kontrol Pintu Bendungan Otomatis Untuk Mencegah Banjir Menggunakan VHDL. *Jurnal Eltek* II(01): 96-110.
- Irma, D. 2004. Struktur Komunitas Moluska (Gastropoda dan Bivalvia) serta Asosiasinya pada Ekosistem Mangrove di Kawasan Pantai Ulee – Lheue, Banda Aceh, NAD. *Skripsi*. Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kawuri, R.L., Suparjo, M.N. dan Suryanti. 2012. Kondisi Perairan Berdasarkan Bioindikator Makrozoobentos di Sungai Seketak Tembalang Kota Semarang. *Jurnal of Menagement of Aquatic Resources* 1(1): 1-7.
- Marwoto, M.R., Isnainingsih, R.N., Mujiono, N., Heryato., Alfiah. dan Riena. 2011. Keong Air Tawar Pulau Jawa (Moluska, Gastropoda). http://www.biologi.lipi.go.id/bio_bidang/file_d oc_bidang/moluska/MOL_AIR_TAWAR_LE AFLET.pdf. Diakses: 06 Juni 2014.
- Munarto. 2010. Studi Kominutas Gastropoda di Situ Salam Kampus Universitas Indonesia, Depok. *Skripsi*. Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia. Depok.
- Odum, E.P. 1998. *Dasar-Dasar Ekologi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Patang, F. 2011. Kelimpahan Makrozoobentos di Sungai. *Bioprospek* 8(2): 82-87.
- Riniatsih, I. dan Kushartono, W.E. 2009. Substrat Dasar dan Parameter Oseanografi Sebagai Penentu Keberadaan Gastropoda dan Bilvavia di Panatai Sluke Kabupaten Rembang. *Ilmu Kelautan* 14(1):50-59.
- Ruswahyuni. 2008. Struktur Komunitas Makrozoobentos yang Berasosiasi dengan Lamun pada Pantai Berpasir. *Jurnal Saintek Perikanan* 3(2): 33-36.
- Setiwan, D. 2008. Struktur Komunitas Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Kualitas Lingkungan Perairan Hilir Sungai Musi. *Skripsi*. Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sinaga, T. 2009. Keanekaragaman Makrozoobentos Sebagai Indikator kualitas Perairan Danau Toba Balige Kabupaten Toba Samosir. *Tesis*. Program Studi Biologi Universitra Sumatra Utara. Medan.
- Syamsurial. 2011. Studi Beberapa Indeks Komunitas Makrozoobentos di Hutan Mangrove Kelurahan Coppo Kabupaten Baru. *Skripsi*. Program Studi Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanudin. Makassar.
- Yeanny, S.M. 2007. Keanekaragaman Makrozoobentos di Muara Sungai Belawan. *Jurnal Biologi Sumatera* 2(2): 37-41.
- Zahidin, M. 2008. Kajian Kualitas Air di Muara Sungai Pekalongan Ditinjau Dari Indeks Keanekaragaman Makrozoobenthos dan Indeks Saprobitas Plankton. *Tesis*. Program Studi Megister Manajemen Sumber Daya Pantai Universitas Diponegoro. Semarang.