

Struktur Komunitas Makroinvertebrata Pada Sungai Boyong dan Code

Skripsi



**ROSWITA ELSA SUPUSEPA
31130035**

**Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
Yogyakarta
2017**

Struktur Komunitas Makroinvertebrata Pada Sungai Boyong dan Code

Skripsi

“Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si) pada Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi Universitas Kristen Duta Wacana”



**ROSWITA ELSA SUPUSEPA
31130035**

**Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
Yogyakarta
2017**

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul :

**STRUKTUR KOMUNITAS MAKROINVERTEBRATA
PADA SUNGAI BOYONG DAN CODE**

telah diajukan dan dipertahankan oleh :

ROSWITA ELSA SUPUSEPA

31130035

dalam Ujian Skripsi Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
dan dinyatakan DITERIMA untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains
pada tanggal 26 Oktober 2017

Nama Dosen

Tanda Tangan

1. Prof. Dr. Suwarno Hadisusanto, SU
(Ketua Tim / Dosen Penguji)

2. Drs. Guruh Prihatmo, M.S
(Dosen Pembimbing 1 / Dosen Penguji)

3. Drs. Djoko Rahardjo, M.Kes
(Dosen Pembimbing 2 / Dosen Penguji)

Yogyakarta, 26 Oktober 2017

Disahkan Oleh :

Dekan


(Drs. Kisworo, M.Sc)

Ketua Program Studi


(Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si)

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Roswita Elsa Supusepa

Nim : 31130035

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

“Struktur Komunitas Makroinvertebrata Pada Sungai Boyong dan Code”

adalah hasil karya saya dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, yang pernah diajukan untuk meraih gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu di dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggung jawab dan saya bersedia menerima sanksi pembatalan skripsi apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap skripsi atau karya ilmiah lainnya yang sudah ada.

Yogyakarta, 26 Oktober 2017



Roswita Elsa Supusepa

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yesus dan Bunda Maria atas berkat dan karunia yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **Struktur Komunitas Makroinvertebrata Pada Sungai Boyong dan Code**. Skripsi ini ditulis untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Biologi, Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis membutuhkan masukan berupa kritik dan saran dari berbagai pihak agar skripsi ini menjadi lebih baik.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam proses penulisan skripsi ini. Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Drs. Kisworo, M.Sc selaku Dekan Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana.
2. Bapak Drs. Guruh Prihatmo, M.S selaku dosen pembimbing 1 yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan memberikan masukan serta arahan kepada penulis.
3. Bapak Drs. Djoko Rahardjo, M.Kes selaku dosen pembimbing 2 yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan memberi masukan kepada penulis.
4. Bapak Prof. Dr. Suwarno Hadisusanto, SU selaku ketua tim dosen penguji yang telah memberi masukan.
5. Seluruh Dosen Fakultas Bioteknologi atas ilmu yang telah diberikan kepada penulis.
6. Staf Laboratorium Fakultas Bioteknologi atas bantuan dan dukungan kepada penulis selama penelitian.
7. Orang tua (Samuel Wilhelmus Supusepa dan Edeltrudis Doe Roga) dan adik-adik yang selalu mendukung dan memberi semangat kepada penulis.
8. Sahabat – sahabat terkasih Anthonia Paula, Clara Lalo, Timotius Ragga, Elsa Narwastu, Graha Mambay, Gratia Wulan, Maria Sairmaly, Elsay Steyvine, Sarlen Sihombing, Ema Reressy, Natania Betanovani, dan Rio Bunganaen yang sudah membantu penulis selama penelitian.
9. Teman-teman seperjuangan Fakultas Bioteknologi Angkatan 2013 atas bantuan dan dukungannya.
10. Pihak-pihak yang tidak dapat disebutkan dan telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Kiranya skripsi ini dapat memberikan manfaat dan masukan bagi pembaca. Terima kasih

Yogyakarta, 26 Oktober 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Halaman Pernyataan.....	iii
Kata Pengantar.....	iv
Daftar Isi.....	v
Daftar Tabel.....	vii
Daftar Gambar.....	viii
Daftar Lampiran.....	ix
Abstrak.....	x
Abstract.....	xi
Bab I. Pendahuluan.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan.....	2
1.4. Manfaat.....	3
Bab II. Tinjauan Pustaka.....	3
2.1. Ekosistem Sungai.....	3
2.2. Makroinvertebrata.....	3
2.3. Hukum Toleransi Shelford.....	4
2.4. <i>River Continuum Concept</i>	4
2.5. Pengaruh Faktor Lingkungan Terhadap Struktur Komunitas Makroinvertebrata.....	5
2.5.1. Kedalaman.....	5
2.5.2. Temperatur.....	5
2.5.3. Kecepatan Arus.....	5
2.5.4. Derajat Keasaman (pH).....	5
2.5.5. Oksigen Terlarut (DO).....	6
2.5.6. Bahan Organik.....	6
Bab III. Metodologi Penelitian.....	7
3.1. Waktu dan Tempat.....	7
3.2. Parameter yang diukur.....	7
3.3. Alat dan Bahan.....	7
3.3.1. Alat.....	7
3.3.2. Bahan.....	7
3.4. Penentuan Stasiun Sampling.....	7
3.5. Teknik Pengambilan Sampel.....	8
3.6. Identifikasi Makroinvertebrata.....	8
3.7. Pengukuran Parameter.....	9
3.7.1. Parameter Fisik.....	9
3.7.2. Parameter Kimia.....	9
3.7.3. Parameter Biologi.....	10
3.8. Analisis Data.....	11
Bab IV. Hasil dan Pembahasan.....	12
4.1. Karakteristik Lingkungan di Sungai Boyong dan Code.....	12
4.1.1. Karakteristik Fisik Sungai Boyong dan Code.....	12
4.1.2. Kualitas Air Sungai Boyong dan Code.....	14
4.2. Struktur Komunitas Makroinvertebrata.....	16
4.3. Hubungan Faktor Lingkungan dengan Variasi Jenis dan Cacah Individu.....	20

Bab V. Kesimpulan dan Saran.....	22
5.1. Kesimpulan.....	22
5.2. Saran.....	22
Daftar Pustaka.....	23

©UKDW

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Karakteristik Lingkungan Sungai Boyong dan Sungai Code.....	12
Tabel 2. Karakteristik Lingkungan Tepi Sungai dan Gambar Stasiun Sampling Sungai Boyong dan Code.....	13
Tabel 3. Rerata Parameter Fisik-Kimia dan Hasil Analisis Varian serta Baku Mutu Kualitas Air.....	14
Tabel 4. Jenis Makroinvertebrata, Variasi Jenis, Cacah Individu, Serta Indeks Ekologi Pada Setiap Stasiun Sampling.....	17
Tabel 5. Indeks Similaritas Makroinvertebrata Pada Sungai Boyong dan Code.....	19
Tabel 6. Korelasi Parameter Fisik-Kimia Terhadap Parameter Biologi Sungai Boyong	20
Tabel 7. Korelasi Parameter Fisik-Kimia Terhadap Parameter Biologi Sungai Code.....	21

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1. Peta Stasiun Sampling Sungai Boyong dan Code.....8

©UKDW

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data Sampling Makroinvertebrata.....	25
Lampiran 2. Data Pengukuran Parameter Fisik-Kimia.....	29
Lampiran 3. Hasil Analisis Varian.....	30
Lampiran 4. Hasil Analisis Korelasi.....	33
Lampiran 5. Foto Jenis-jenis Makroinvertebrata yang ditemukan.....	35

©UKDW

Struktur Komunitas Makroinvertebrata Pada Sungai Boyong dan Code

Roswita Elsa Supusepa

Program Studi Biologi, Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana

Email : supusepaelsa@gmail.com

ABSTRAK

Sungai Boyong dan sungai Code merupakan sungai di Yogyakarta yang mengalir ke arah selatan hingga mencapai batas selatan kota Yogyakarta. Seiring dengan bertambahnya penduduk dan berkembangnya kota, maka Sungai Boyong dan Sungai Code telah mengalami perubahan fungsi menjadi sarana pembuangan sampah, limbah, daerah penambangan pasir, dan berbagai aktivitas lainnya, sehingga dapat mempengaruhi organisme air dalam badan air tersebut. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui dan mempelajari perbedaan struktur komunitas makroinvertebrata pada sungai Boyong dan sungai Code serta mengetahui dan mempelajari faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi struktur komunitas makroinvertebrata pada sungai Boyong dan sungai Code. Penelitian ini dilakukan pada 6 stasiun sampling sepanjang sungai Boyong dan sungai Code. Parameter yang diukur meliputi parameter fisik-kimia dan biologi diantaranya kedalaman, temperatur, kecepatan arus, pH, oksigen terlarut (DO), dan bahan organik. Pada penelitian ini ditemukan 4 kelas makroinvertebrata yang terdiri atas 20 famili dan 40 jenis. Kelas Insekta terdiri dari 11 famili dengan total 11 jenis, kelas Gastropoda terdiri dari 5 famili dengan total 7 jenis, dan kelas Malacostraca terdiri dari 2 famili dengan total 3 jenis, kelas Clitellata terdiri dari 2 famili dengan total 2 jenis. Cacah individu, variasi jenis, dan kepadatan pada sungai Boyong lebih besar dibanding sungai Code. Berdasarkan analisis korelasi, pada sungai Boyong tidak terdapat parameter lingkungan yang mempunyai hubungan signifikan dengan parameter biologi, sedangkan pada sungai Code parameter kedalaman mempunyai hubungan yang signifikan terhadap parameter biologi (variasi jenis). *Parathelphusa* sp. merupakan spesies yang mempunyai frekuensi kehadiran tertinggi di antara spesies lainnya.

Kata kunci : struktur komunitas, makroinvertebrata, Sungai Boyong, Sungai Code

Community Structure of Macroinvertebrate at Sungai Boyong and Code

Roswita Elsa Supusepa

Department of Biology, Faculty of Biotechnology, Duta Wacana Christian University

Email : supusepaelsa@gmail.com

ABSTRACT

Boyong and Code are two rivers in Yogyakarta that flow from northern part of Yogyakarta all the way to the southern part of the city, end up at India Ocean. The two rivers have functionally undergone changes into waste disposal site, sand mining areas, and human daily activities, which may in turn affect the aquatic organisms. The objective of this research is to study the difference of macroinvertebrate structure between Boyong and Code rivers, as well as to examine the environmental factors that influence the macroinvertebrate structure in both rivers. Six sampling stations along each river were set up, and physico-chemical and biological parameters were analyzed, including depth, water temperature, velocity, pH, dissolved oxygen (DO), and organic matter content. Four macroinvertebrate classes were recorded, consisting of 20 families and 40 species. The Insect class consists of 11 families with a total of 11 species, Gastropode consists of 5 families with a total of 7 species, Malacostraca consists of 2 families with a total of 3 species, and Clitellata consists of 2 families with a total of 2 species. The finding shows that the individual counts, species variation and density on Boyong river are higher than the Code. Based on correlation relationship analysis, there is no significance relationship recorded between environmental factors and biological parameters on Boyong river, while there is significant correlation between depth of the river on species variety observed in river Code. The study also shows that *Parathelphusa* sp is the most often species to occur compare to other species in both rivers.

Keywords : community structure, macroinvertebrate, Boyong river, Code river

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sungai termasuk perairan mengalir, dengan pergerakan air yang satu arah secara terus menerus, dimana terbagi menjadi bagian hulu, tengah dan hilir. Setiap bagian sungai memiliki struktur sedimen penyusun dasar sungai yang bervariasi. Sebagai salah satu bentuk perairan umum, sungai merupakan ekosistem yang mempunyai peranan sangat penting bagi kelangsungan hidup makhluk hidup yang ada di perairan. Umumnya, air sungai di Indonesia dimanfaatkan untuk berbagai kepentingan seperti sumber air minum, pertanian, perikanan, industri, transportasi dan lain sebagainya. Di Yogyakarta terdapat beberapa sungai yang cukup vital bagi kehidupan penduduk sekitarnya. Diantaranya adalah Sungai Boyong dan Sungai Code yang mengalir ke arah selatan hingga mencapai batas selatan kota Yogyakarta. Sungai Boyong adalah nama salah satu sungai di Yogyakarta yang berhulu di Gunung Merapi dan merupakan hulu dari Sungai Code. Mata air sungai ini berada di gunung Merapi, airnya dimanfaatkan untuk mengairi persawahan di Sleman dan Bantul serta dipergunakan juga sebagai sumber air minum dan untuk keperluan masyarakat sekitar. Dikarenakan sungai ini berasal dari gunung berapi yang sangat aktif, maka sungai ini seringkali mengalami banjir lahar, atau lebih dikenal dengan banjir yang diakibatkan oleh gugurnya atau hanyutnya lahar dingin yang mengendap di kubah Gunung Merapi.

Seiring dengan bertambahnya penduduk dan berkembangnya kota, maka Sungai Boyong dan Sungai Code telah mengalami perubahan fungsi menjadi sarana pembuangan sampah, limbah, daerah penambangan pasir, dan berbagai aktivitas lainnya, sehingga dapat mempengaruhi organisme air dalam badan air tersebut. Makroinvertebrata merupakan komponen biotik pada ekosistem perairan yang dapat memberikan gambaran mengenai kondisi fisik, kimia dan biologi suatu perairan, sehingga digunakan sebagai indikator kualitas air sungai (Rahayu et al., 2009 dalam Firdaus, 2012). Makroinvertebrata memegang beberapa peran penting dalam perairan seperti dalam proses dekomposisi material organik yang memasuki perairan serta menduduki beberapa tingkatan trofik dalam rantai makanan (Odum, 1993). Ekosistem sungai merupakan suatu himpunan integral dari komponen abiotik (fisik dan kimia) dan biotik (organisme hidup) yang berhubungan satu sama lain dan saling berinteraksi membentuk suatu struktur fungsional. Perubahan pada salah satu komponen tersebut tentu akan mempengaruhi keseluruhan sistem kehidupan yang ada di dalamnya (Saputra, dkk., 2015). Oleh sebab itu, perlu dilakukan penelitian mengenai struktur komunitas makroinvertebrata pada sungai Boyong dan Code karena adanya berbagai aktivitas sekitar sungai dan sepanjang aliran sungai yang dapat mempengaruhi komunitas biota perairan.

1.2. Rumusan Masalah

- 1.2.1. Bagaimana karakteristik lingkungan fisik dan kualitas air sungai Boyong dan Code ?
- 1.2.2. Apakah ada perbedaan struktur komunitas makroinvertebrata pada Sungai Boyong dan Code ?
- 1.2.3. Faktor lingkungan apa saja yang mempengaruhi struktur komunitas makroinvertebrata di daerah tersebut ?

1.3. Tujuan

- 1.3.1. Mengetahui dan mempelajari karakteristik lingkungan fisik dan kualitas air sungai Boyong dan Code
- 1.3.2. Mengetahui dan mempelajari struktur komunitas makroinvertebrata pada Sungai Boyong dan Code.
- 1.3.3. Mengetahui dan mempelajari faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi struktur komunitas makroinvertebrata pada daerah aliran Sungai Boyong dan Code.

1.4. Manfaat

- 1.4.1. Menambah kasanah ilmu pengetahuan khususnya tentang struktur komunitas makroinvertebrata di sungai Boyong dan Code.
- 1.4.2. Dapat digunakan untuk monitoring kualitas air berdasarkan makroinvertebrata di sungai Boyong dan Code pada tahun selanjutnya.

©UKDW

BAB V

KESIMPULAN dan SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Sungai Boyong memiliki vegetasi riparian yang lebat sedangkan sungai Code memiliki vegetasi riparian yang jarang. Berdasarkan Keputusan Gubernur DIY Tentang Peruntukan Air Sungai Di Wilayah Propinsi DIY, sungai Boyong dan sungai Code (stasiun IV dan V) masuk dalam badan air sungai Golongan B sedangkan sungai Code (stasiun VI) masuk dalam badan air Golongan C.
2. Ada perbedaan struktur komunitas makroinvertebrata pada sungai Boyong dan Code dilihat dari cacah individu, variasi jenis, kepadatan, dan berdasarkan nilai indeks similaritas terdapat 17 jenis makroinvertebrata yang berbeda antara sungai Boyong dan Code
3. Parameter lingkungan terukur yang mempengaruhi struktur komunitas makroinvertebrata yaitu kedalaman dan kecepatan arus.
4. Berdasarkan analisis korelasi, pada sungai Boyong tidak terdapat parameter lingkungan yang mempunyai hubungan signifikan dengan parameter biologi, sedangkan pada sungai Code parameter kedalaman mempunyai hubungan yang signifikan terhadap parameter biologi (variasi jenis).

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut di sungai Boyong dan sungai Code pada musim yang berbeda untuk mengetahui struktur komunitas makroinvertebrata dan faktor lingkungan yang mempengaruhi struktur komunitas tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Afihandarin D. 2012. Keanekaragaman Komunitas Plankton di Telaga Sarangan dan Telaga Wahyu Kabupaten Magetan Provinsi Jawa Timur [Skripsi]. Universitas Airlangga. [Indonesia]
- Anzani YM. 2016. *Variasi Komunitas Makrovertebrata di Hulu Sungai Cisadane Berdasarkan River Continuum Concept* [Thesis]. Institut Pertanian Bogor. [Indonesia]
- Arif HK. 2012. *Kelimpahan dan Keanekaragaman Ikan di Sungai Citarum Hulu* [Skripsi]. Universitas Padjajaran. [Indonesia]
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta : Kanisius.
- Fajri N. 2013. Struktur Komunitas Makrozoobentos di Perairan Pantai Kuwang Wae Kabupaten Lombok Timur. *Jurnal Educatio Vol. 8 No. 2, hal. 81-100*
- Firdaus M. 2012. Keanekaragaman Makroinvertebrata Air Pada Vegetasi Riparian Sungai Orde 1 dan Orde 2 di Sistem Sungai Maron Desa Seloliman, Mojokerto [Skripsi]. Universitas Airlangga. [Indonesia]
- Fentaria R, Mulya MB, Yunasfi. 2015. *Keanekaragaman Makrozoobentos Sebagai Biondikator di Perairan Estuari Suaka Margasatwa Karang Gading Kabupaten Deli Serdang*
- Honatta L. 2010. *Struktur Komunitas Makrozoobentos di Danau Lido, Bogor, Jawa Barat* [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. [Indonesia]
- Marpaung AAF. 2013. *Keanekaragaman Makrozoobentos di Ekosistem Mangrove Silvofishery dan Mangrove Alami Kawasan Ekowisata Pantai Boe Kecamatan Galesong Kabupaten Takalar* [Skripsi]. Universitas Hasanuddin Makasar. [Indonesia]
- Marwoto RM, Isnaningsih NR. 2012. The Freshwater Snail Genus *sulcospira troschel*, 1857 from Java, with Description of a New Species from Tasikmalaya, West Java, Indonesia (Mollusca: Gastropoda: Pachychilidae). *The Raffles Bulletin of Zoology 60(1): 1-10*.
- Murija A, 2012. *Penilaian Kualitas Air Pesangrahan Dari Bagian Hulu (Bogor, Jawa Barat) Hingga Bagian Hilir (Kembangan, DKI Jakarta) Berdasarkan Indeks Biotik* [Skripsi]. Universitas Indonesia. [Indonesia]
- Musthofa A, Muskananfolo MR, Rudiyananti S. 2014. Analisis Struktur Komunitas Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Sungai Wedung Kabupaten Demak. *Diponegoro Journal of Maquares Vol. 3 No. 1 hal 81-88*
- Nisa K, Nazution Z, Ramija KE. 2015. *Studi Kualitas Perairan Sebagai Alternatif Pengembangan Budidaya Ikan di Sungai Keureuto Kecamatan Lhoksukon Kabupaten Aceh Utara Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam*
- Odum, E. P. 1993. *Dasar-dasar Ekologi Edisi Ketiga Terjemahan Tjahono Samingan*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta
- Perdana T, Melani WR, Zulfikar A. 2013. *Kajian Kandungan Bahan Organik Terhadap Kelimpahan Keong Bakau (Telescopium telescopium) di Perairan Teluk Riau Tanjungpinang*. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Maritim Raja Ali Haji

- Purwanti IL. 2017. *Keanekaragaman Makrozoobentos di Aliran Sungai Air Terjun Ngleyangan Kabupaten Kediri*. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Nusantara PGRI Kediri
- Puspitasari, N. 2012. *Keanekaragaman Makrozoobenthos Di Perairan Desa Malang Rapat Kecamatan Gunung Kijang Kabupaten Bintan Provinsi Kepulauan Riau* [Skripsi]. Universitas Maritim Raja Ali Haji Tanjungpinang. [Indonesia]
- Putra H, Izmiarti, Afrizal. 2014. Komunitas Makrozoobentos di Sungai Batang Ombilin Sumatra Barat. *Jurnal Biologi Universitas Andalas (J. Bio. UA) 3(3) : 175-182 (ISSN : 2303-2162)*
- Saputra A, Marjono, Sari DP, Suwarno. 2015. *Keanekaragaman Makro-invertebrata di Pantai Sepanjang, Gunungkidul, DI. Yogyakarta*
- Setiawan D. 2008. *Struktur Komunitas Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Kualitas Lingkungan Perairan Hilir Sungai Musi* [Thesis]. Institut Pertanian Bogor. [Indonesia]
- Silfiana RA. 2009. *Penentuan Tingkat Kesehatan Sungai Berdasarkan Struktur Komunitas Makroavertebrata di Sungai Cihideung, Kabupaten Bogor* [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. [Indonesia]
- Sukmana H. 2010. *Dinamika Komunitas Larva Chironomid Pada Substrat Buatan di Kedalaman Berbeda* [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. [Indonesia]
- Ummami, D. 2012. *Variasi Spasial dan Temporal Struktur Komunitas Makrozoobentos di Daerah Estuari Pantai Mayangan, Jawa Barat* [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. [Indonesia]
- Wowor D, Cai Y, Ng PKL. 2009. Evolution of life history traits of Asian freshwater prawns of genus *Macrobrachium* (Crustacea: Decapoda: Palaemonidae) based on multilocus molecular phylogenetic analysis. *Mol. Phylogenetic and Evol.* 52:340-350.