

**Struktur Komunitas Moluska di Muara Sungai Opak
Kabupaten Bantul Yogyakarta**

Skripsi



Awasién Matruty

31150061

**Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
Yogyakarta
2019**

Struktur Komunitas Moluska di Muara Sungai Opak Kabupaten Bantul Yogyakarta

Skripsi

Diajukan Kepada Program Studi Program Studi Biologi

Fakultas Bioteknologi

Universitas Kristen Duta Wacana

Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar

Sarjana Sains



Awasién Matruty

31150061

Program Studi Biologi

Fakultas Bioteknologi

Universitas Kristen Duta Wacana

Yogyakarta

2019

**HALAMAN PENGESAHAN NASKAH
SKRIPSI**

Judul : Struktur Komunitas Moluska di Muara
Sungai Opak Kabupaten Bantul Yogyakarta
Nama Mahasiswa : Awasien Matruty
Nomor Induk Mahasiswa : 31150061
Hari/Tanggal Ujian : Jumat, 28 Juni 2019

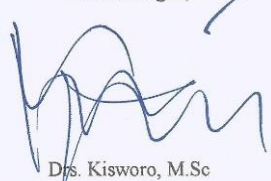
Disetujui oleh :

Pembimbing I,


Drs. Djoko Rahardjo, M.Kes

NIK : 904 E 131

Pembimbing II,


Drs. Kisworo, M.Sc

NIK : 874 E 054

Ketua Program Studi Biologi



Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si

NIK : 884 E 076

Lembar Pengesahan

Skripsi dengan judul

Struktur Komunitas Moluska di Muara Sungai Opak
Kabupaten Bantul Yogyakarta

Telah diajukan dan dipertahankan oleh:

AWASIEN MATRUTY

311150061

dalam Ujian Skripsi Program Studi Biologi

Fakultas Bioteknologi

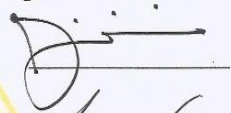
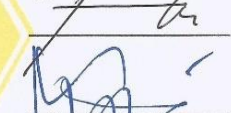
Universitas Kristen Duta Wacana – Yogyakarta

dan dinyatakan DITERIMA untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Sains pada tanggal 28 Juni 2019

Nama Dosen

1. Dr. R.C. Hidayat Soesilohadi, M.S
(Dosen Penguji I/ Ketua Tim)
2. Drs. Djoko Rahardjo, M.Kes
(Dosen Penguji II/ Pembimbing I)
3. Dr. Kisworo, M.Sc
(Dosen Penguji III/ Pembimbing II)

Tanda Tangan

: 
: 
: 

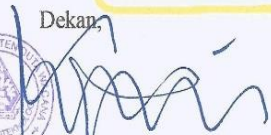
Yogyakarta, 28 Juni 2019

DUTA WACANA

Disahkan Oleh :

Dekan,




Drs. Kisworo, M.Sc

Ketua Program Studi



Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Awasién Matrutý

NIM : 31150061

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi dengan judul:

**“STRUKTUR KOMUNITAS MOLUSKA DI MUARA SUNGAI OPAK
KABUPATEN BANTUL YOGYAKARTA”**

adalah hasil karya saya dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, yang pernah diajukan untuk memperoleh 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 lain yang sudah ada.

Yogyakarta, 12 Juni 2019



AWASIÉN MATRUTÝ

31150061

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan pada kehadiran Tuhan yang Maha Kuasa yang telah memberi rahmatnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan Judul : “ **Struktur Komunitas Moluska di Muara Sungai Opak Kabupaten Bantul Yogyakarta**”. Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk menempuh Ujian Sarjana Strata 1 Sains Program Studi Biologi di Universitas Kristen Duta Wacana, Yogyakarta.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna dan masih banyak kekurangan dikarenakan oleh segala keterbatasan dan kemampuan yang penulis miliki. Namun penulis berusaha untuk mempersembahkan skripsi ini sebaik-baiknya agar dapat memiliki manfaat bagi banyak orang. Oleh karena itu, penulis akan menerima kritik dan saran yang membangun dalam perbaikan skripsi ini.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapat bimbingan dukungan, dan bantuan dari berbagai pihak, sehingga skripsi ini akhirnya dapat diselesaikan. Pada kesempatan ini dengan ketulusan hati yang paling dalam, penulis mengucapkan terima kasih yang begitu besar kepada :

1. Tuhan Yesus Kristus yang memberikan rahmat, kasih karunia-Nya, dan hikmat kepada Penulis.
2. Orang tua tercinta, bapak Pdt. Nikolas Matruty S.Th dan ibu Pdt. Oktofina Maselkosu S.Th yang selalu memberikan dukungan Doa, serta motivasi dan semangat yang tiada hentinya agar penulis dapat menyelesaikan studi dan skripsi.
3. Kakak tersayang Christisa L.N. Matruty S.Kep, Onesiforus B.A Matruty S.T dan adik Novalin E. Matruty, Dea G. Matruty, Jordan Y. Matruty yang selalu membantu, memberi dukungan dan semangat agar penulis bisa menyelesaikan skripsi.
4. Keluarga Besar Matruty dan Maselkosu yang selalu mendoakan, memberi motivasi agar penulis dapat menyelesaikan skripsi.

5. Bapak Dr. R.C. Hidayat Soesilohadi, M.S selaku dosen penguji I yang telah memberikan waktu, tenaga, petunjuk, dan pengetahuan selama melaksanakan ujian skripsi.
6. Bapak Djoko Rahardjo M.Kes selaku dosen pembimbing 1 dan bapak Kisworo M.Sc selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan waktu, tenaga, dan pikirannya untuk memberikan petunjuk, pengetahuan, bimbingan dan pengarahan selama penyusunan skripsi.
7. Bagi seluruh bapak dan ibu dosen yang telah mengajarkan, membimbing, dan memberikan ilmu pengetahuan yang tak terbatas selama kuliah di UKDW.
8. Seluruh Staff Perpustakaan dan Staff Karyawan di Fakultas Bioteknologi UKDW yang telah melayani penulis serta membantu dalam kelancaran proses penyusunan skripsi.
9. Sahabat – sahabat Josefina, Astria, Junengsi, Yolinda, Prilly, Yunni, Demar, Astrid, Wasty, Yubelina, Yustiana, Ruth, Janet, Viola, Calista terima kasih selalu memberikan tempat untuk bercerita, tertawa dan memberikan motivasi, dukungan, serta semangat bagi penulis.
10. Teman-teman seperjuangan angkatan 2015 di Fakultas Bioteknologi UKDW yang selalu memotivasi dan memberikan doa serta semangat bagi penulis.

Akhir kata, dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih pada semua pihak yang terlibat, dengan harapan semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Yogyakarta, 12 Juni 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL DEPAN.....	i
HALAMAN JUDUL BAGIAN DALAM	ii
HALAMAN PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI	iii
HALAMAN PENGESAHAN TIM PENGUJI	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
ABSTRAK	xiii
<i>ABSTRACT</i>	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Ekosistem Muara Sungai	4
2.2 Kualitas Air Sungai dan Baku Mutu	5
2.3 Monitoring Kualitas Air	6
2.4 Struktur Komunitas Moluska	8
2.5 Hubungan Faktor Lingkungan Terhadap Struktur Komunitas Moluska.....	12
2.6 Hipotesis.....	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	19
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	19
3.2 Parameter yang di ukur.....	19
3.3 Alat dan Bahan	19
3.4 Lokasi dan Titik Sampling	20
3.5 Teknik Pengambilan Sampel.....	21
3.6 Pengukuran Parameter.....	21

3.6.1. Parameter Fisik	21
3.6.2 Parameter Kimia	22
3.6.3 Parameter Biologi	24
3.7 Analisis Data.....	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Karakteristik Lingkungan di Muara Sungai Opak.....	27
4.2 Struktur Komunitas Moluska	31
4.3 Hubungan Faktor Lingkungan dengan Struktur Komunitas	42
4.4 Konsentrasi & Akumulasi Kromium (Cr) pada Air, Sedimen, dan Moluska	45
BAB V PENUTUP.....	49
5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN.....	55

DAFTAR TABEL

		Halaman
2.1	Klasifikasi Kategori Indeks, Kualitas Air	6
2.2	Tingkat Pencemaran Air berdasarkan Kandungan DO	15
4.1	Karakteristik Lingkungan di Muara Sungai Opak di Kabupaten Bantul Yogyakarta	27
4.2	Kualitas Air muara sungai Opak, di Kabupaten Bantul, Yogyakarta	28
4.3	Struktur Komunitas Moluska	31
4.4	Indeks Similaritas Moluska antar Stasiun	40
4.5	Korelasi Faktor Lingkungan dengan Struktur Komunitas	42
4.6	Konsentrasi Akumulasi Kromium (Cr) pada sampel Air dan Sedimen	44
4.7	Akumulasi Kromium (Cr) pada Moluska	45

DAFTAR GAMBAR

		Halaman
3.1	Lokasi dan Titik Sampling	19
4.1	Struktur Komunitas Moluska berdasarkan jumlah jenis/spesies, jumlah individu, genus, family dan kelas serta indeks ekologi	34
4.2	Pola Hubungan Faktor Lingkungan dengan Struktur Komunitas Moluska	40

DAFTAR LAMPIRAN

		Halaman
1.	Data Hasil Pengukuran Fisik, Kimia Muara Air Sungai Opak	56
2.	Hasil Analisis Varian Karakteristik Fisik dan Kimia Muara Air Sungai Opak	58
3.	Analisis Korelasi Parameter Fisik dan Kimia	62
4.	Data Rerata Struktur Komunitas Moluska	62
5.	Perhitungan Indeks Ekologi	63
6.	Jenis Moluska yang Teridentifikasi di Muara Sungai Opak	66
7.	Hasil Uji Bahan Organik Total (BOT)	67
8.	Hasil Uji Kromium Biota Moluska	68
9.	Formulir Pemantauan Skripsi	69
10.	Kartu Aktivitas Mahasiswa Skripsi	70

ABSTRAK

Struktur Komunitas Moluska di Muara Sungai Opak Kabupaten Bantul Yogyakarta

AWASIEN MATRUTY

Muara Sungai Opak merupakan salah satu muara sungai yang berada di Kabupaten Bantul Yogyakarta yang menerima aliran dari Sungai Winongo, Sungai Gajahwong, Sungai Code, Sungai Bedog, Sungai Kuning, Sungai Oyo dan Sungai Progo. Kualitas perairan Sungai Opak sangat dipengaruhi input yang berasal dari masing-masing sungai. Monitoring kualitas air sungai opak berdasarkan parameter fisik, kimia, dan biologi. Oleh karena itu, dalam penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas air Sungai Opak secara spesifik dengan menggunakan struktur komunitas Moluska sebagai bioindikator. Pengambilan sampel dilakukan berdasarkan morfologi atau aliran muara Sungai. Sampling dilakukan antar stasiun yaitu stasiun I bagian atas (Kepala) muara Sungai Opak, stasiun II bagian tengah (Leher) Sungai Opak, dan stasiun III bagian bawah (Mulut) Sungai Opak. Sampel diambil pada 3 stasiun dan masing-masing stasiun terdiri dari 9 titik (Pagi, Siang dan Sore). Tiap stasiun akan diperoleh 9 data, sehingga memiliki total 27 data yang harus dianalisis. Analisis Data menggunakan ANOVA dan Korelasi. Hasil penelitian ditemukan 18 jenis/spesies, 789 total individu, 14 genus/marga, 11 family, 8 ordo, dan 2 kelas. Dari 11 family yaitu *Thiaridae*, *Pachychilidae*, *Ampullariidae*, *Viviparidae*, *Lymnaeidae*, *Amphibolidae*, *Mytilidae*, *Unionidae*, *Corbiculidae*, *Cyrenidae*, *Arcidae* dan 2 kelas yaitu *Gastropoda* dan *Bivalvia* dari hasil identifikasi ada perbedaan struktur komunitas moluska antar stasiun. Berdasarkan analisis statistik ANOVA diketahui bahwa tidak ada perbedaan kualitas air antar stasiun dan tidak ada perbedaan signifikan kualitas air ($\text{sig} < 0,01$) dan hasil analisis korelasi yang diperoleh hasil bahwa parameter BOT memiliki hubungan signifikan dengan jumlah jenis Moluska ($\text{Sig} < 0,01$).

Kata kunci : Struktur Komunitas, Moluska, Muara Sungai Opak, Kualitas Air

ABSTRACT

Mollusca Community Structure at the Opak Estuary Bantul District Yogyakarta

AWASIEN MATRUTY

Opak river estuary is one of the rivers estuaries, located in Bantul district, Yogyakarta. Which receives streams from Winongo river, Gajahwong river, Code river, Bedog river, etc. The quality of the Opak river waters is strongly influenced by inputs from each river. Monitoring the quality of Opak river water based on physical, chemical, and biological parameters. Therefore, in this study the aim was to evaluate the quality of Opak river water specifically by using the community structure of mollusca as bioindicators. Sampling is based on morphology or river mouth flow. Sampling was carried out between station 1 the upper part (head) of the Opak river mouth, station 2 the middle part (neck) of the Opak river, and station 3 the lower part (mouth) of the Opak river. Samples were taken at 3 stations and each station consisted of 9 points (morning, afternoon, and evening). Each station will get 9 data, so that it has a total 27 data that must be analyzed. Data analysis using ANOVA and correlation. The result of the study found 18 types/species, 789 total individuals, 14 genera, 11 families, 8 orders and 2 classes. From 11 families namely *Thiaridae*, *Pachychilidae*, *Ampullariidae*, *Viviparidae*, *Lymnaeidae*, *Amphibolidae*, *Mytilidae*, *Unionidae*, *Corbiculidae*, *Cyrenidae*, *Arcidae* and 2 classes namely *Gastropoda* and *Bivalvia*. From the results of identification there are differences in mollusca community structure between stations. Based on ANOVA statistical analysis, it is known that there is no difference in water quality between stations and there is no significant difference in water quality (sig <0,01) and the results of the correlation analysis obtained results that the BOT parameters have a significant relationship with the number of types of molluscs (sig<0,01).

Keywords : Community structure, Mollusca, Opak river estuary, Water Quality

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Muara adalah pertemuan antara sungai-sungai di wilayah pesisir dengan wilayah pantai. Muara Sungai Opak merupakan sungai yang berada di Daerah Istimewa Yogyakarta. Sungai ini berada di kabupaten bantul, Yogyakarta memiliki panjang aliran sungai ± 65 km dan luas daerah aliran sungai $\pm 1398,18 \text{ km}^2$. Muara sungai ini menerima aliran dari sungai Winongo, sungai Gajahwong, sungai Code, sungai Bedog, sungai Oyo, sungai Progo, dan sungai Kuning. Aliran dari sungai-sungai ini menjadi sumber pencemaran di muara sungai opak sehingga menurunnya kualitas air muara sungai. Sumber pencemaran yang mencemari kualitas air muara yaitu pembuangan limbah industri, limbah rumah tangga, pertanian, peternakan, perikanan, dan pertambangan pasir. Selain itu juga sumber pencemarannya dari logam berat.

Sungai Opak memiliki peran yang sangat penting banyak di manfaatkan bagi masyarakat setempat antara lain irigasi pertanian, industri (proses produksi dan pembuangan), perikanan, tumpukkan sampah seperti kayu kering dijadikan kerajinan tangan. Di sekitar muara sungai opak terdapat berbagai aktivitas pertanian, pertambangan pasir, nelayan, aktivitas wisatawan, dan adanya hutan bakau (Mangrove). Aktivitas manusia tersebut tentunya akan membawa dampak bagi kondisi muara sungai Opak dan akan berpengaruh terhadap komunitas organisme perairan termasuk komunitas moluska yang terdapat pada muara sungai opak. Penelitian mengenai Moluska di muara sungai Opak sudah dilakukan, oleh (Sofie,2013) di Sungai Gajah Wong yang merupakan Sub Daerah Aliran Sungai Opak. Hasil

penelitian ini di dapatkan Moluska sebanyak 12 jenis dengan jumlah total 324 individu moluska. Hasil menunjukkan bahwa kualitas sungai tercemar ringan dan keseragaman rendah. Kelas moluska merupakan salah satu contoh hewan benthos bertubuh lunak yang banyak hidup di perairan air tawar, melayang, dasar perairan, dan menempel pada substrat di dalam air selama fase hidupnya, sering juga terbawa air ke bagian tepi muara sungai (daratan). Hewan moluska memiliki peran penting dalam rantai makanan di ekosistem sungai. Selain itu juga, moluska digunakan sebagai bioindikator untuk mengetahui kualitas perairan sungai. Bioindikator merupakan kelompok atau komunitas organisme yang kehadirannya atau perilakunya di alam berkorelasi dengan kondisi lingkungan.

Keadaan yang sekarang ini, muara sungai opak belum mengalami perubahan peruntukan. Hal ini yang menjadi pertimbangan bagi para peneliti. Dari sini saya sebagai peneliti sangat tertarik dengan penelitian ini karena untuk mengatasi hal tersebut agar tidak menjadi lebih buruk perlu dilakukan monitoring untuk mengetahui dan menjaga kualitas air karena mengingat adanya aktivitas masyarakat sekitar yang dilakukan sehari-hari. Salah satu teknik monitoring adalah indikator biologis yang disebut secara umum biomonitoring. Bioimonitoring digunakan sebagai alat yang merupakan metode baru untuk menilai suatu dampak pencemaran dengan pengumpulan data, analisa, dan pengajian informasi (Mukono, 2006). Sumber pencemaran aliran sungai muara opak dengan keberadaan Moluska di pengaruhi oleh faktor-faktor fisik kimia lingkungan antara lain yaitu temperatur, pH, oksigen terlarut dan bahan organik. Indikator biologis atau bioindikator yang mudah untuk didapatkan adalah Moluska yang dapat dilihat dimuara sungai Opak. Identifikasi struktur komunitas moluska dengan indeks biologi dan menghubungkan dengan analisis faktor lingkungan berupa fisik dan kimia dapat digunakan untuk menentukan

kualitas air di muara sungai Opak. Oleh karena itu, penelitian ini perlu dilakukan monitoring kualitas air muara sungai opak untuk mengetahui pengaruh faktor – faktor lingkungan dengan aktivitas manusia yang semakin tinggi di muara sungai Opak akan berpengaruh mengubah kualitas air dengan struktur komunitas moluska.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana karakteristik kualitas air termasuk keadaan sekitar di Muara Sungai Opak?
2. Bagaimana struktur komunitas moluska di Muara Sungai Opak?
3. Apakah ada hubungan antara faktor-faktor lingkungan dengan struktur komunitas moluska di Muara Sungai Opak?

1.3 Tujuan

1. Mengetahui karakteristik kualitas air termasuk keadaan sekitar di Muara Sungai Opak.
2. Mengetahui struktur komunitas moluska di Muara Sungai Opak.
3. Mengetahui adanya hubungan antara faktor-faktor lingkungan dengan struktur komunitas moluska di Muara Sungai Opak.

1.4 Manfaat

1. Penelitian ini memberikan informasi kepada masyarakat untuk menjaga kestabilan ekosistem dengan kondisi lingkungan yang ada di sekitar dan kualitas air sungai di muara Sungai Opak, dimana sungai ini dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar untuk kebutuhan sehari-hari.
2. Memberikan masukan untuk pemerintah sebagai dasar pertimbangan dalam menambah program monitoring kualitas air muara sungai berdasarkan struktur komunitas.
3. Penelitian dapat menambah pengetahuan untuk mengevaluasi kualitas perairan air muara Sungai Opak dengan menggunakan struktur komunitas moluska.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Ada perbedaan karakteristik lingkungan dimuara Sungai Opak antar stasiun merupakan kawasan hutan mangrove, hamparan rerumputan, pohon cemara, pohon bambu, penambangan pasir, memancing (nelayan), tumpukkan sampah (plastik, dedaunan, kayu), tipe substrat berlumpur, berpasir, dan berbatu memiliki kondisi air keruh kecoklatan. berdasarkan analisis ANOVA diketahui bahwa tidak ada perbedaan signifikan ($\text{sig} < 0,01$) pada kualitas air tetapi dapat memenuhi standar baku mutu PP No. 82 tahun 2001 dikategorikan dalam kelas tiga.
2. Ditemukan 18 jenis/spesies, 789 total individu, 14 genus/marga, 11 family, 8 ordo, dan 2 kelas. Dari 11 family yaitu *Thiaridae*, *Pachychilidae*, *Ampullariidae*, *Viviparidae*, *Lymnaeidae*, *Amphibolidae*, *Mytilidae*, *Unionidae*, *Corbiculidae*, *Cyrenidae*, *Arcidae* dan 2 kelas yaitu *Gastropoda* dan *Bivalvia*. Indeks ekologi menunjukkan adanya perbedaan struktur komunitas moluska antar stasiun. Indeks keanekaragaman *Shanon Wiener index* menunjukkan keanekaragaman sedang dan derajat pencemaran air muara sungai Opak ringan.
3. Berdasarkan hasil analisis korelasi menunjukkan bahwa parameter BOT memiliki hubungan signifikan dengan jumlah jenis Moluska ($\text{Sig} < 0,01$). Parameter yang lainnya yaitu temperatur, kedalaman air, oksigen terlarut (DO), dan salinitas tidak memiliki hubungan signifikan.
4. Berdasarkan hasil konsentrasi kromium pada 3 jenis sampel air, sedimen dan biota yang ditemukan 5 jenis moluska yang dominan pada setiap stasiun. Bahwa konsentrasi kromium yang tertinggi antara sampel air dan sedimen yaitu sedimen 0,346 mg/L di stasiun 1 dan terendah pada air 0,0001 mg/L pada stasiun 1. Dari 5 jenis moluska yang dominan pada setiap stasiun nilai konsentrasi krom tertinggi jenis spesies *Sulcospira*

testudinaria sebesar 0,0072 mg/L dan terendah jenis spesies *Pomacea canaliculata* sebesar 0,0035 mg/L. jenis spesies *Pomacea canaliculata* sebesar 0,0035 mg/L.

5.2 Saran

Bagi masyarakat yang melakukan aktivitas di muara aliran sungai untuk menjaga dan membatasi aktivitas yang dapat mempengaruhi kualitas air dan untuk menerapkan pola hidup bersih dan sehat secara khusus bagi penambang pasir yang setiap harinya melakukan kontak langsung dengan perairan muara sungai Opak, karena paparan kromium dapat mengakibatkan adanya keluhan kesehatan berupa dermatitis, borok (uclera), oedema. Penelitian berkelanjutan sangat diperlukan dengan mengukur faktor-faktor lingkungan lain yang belum terukur sehingga dapat memperoleh hasil yang lebih akurat. Dalam mengupayakan pelestarian lingkungan mulai dari konservasi tanah bisa dilakukan seperti memanfaatkan lahan sesuai kebutuhan, mencegah terjadinya erosi tanah dan air, pemberdayaan dan pengawetan alam, pengelolaan daur ulang, dan pengelolaan secara berkelanjutan sumber daya alam.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfitriatussulus. 2003. Sebaran Moluska (Bivalvia dan Gastropoda) di Muara Sungai Cimandiri, Teluk Pelabuhan Ratu, Sukabumi, Jawa Barat. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Skripsi.
- Andrews, C., E. Adrian. and C. Neville. 2003. Manual of Fish Health. A Firefly Publisher. Canada. Fisrt Printing. hlm. 207.
- Anonim. 2001. Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran air.
- Appel, L.J., Wright, J.T., Greene, T., Agodoa, L.Y., Astor, B.C., Bakris, G.L., et al., 2010, Intensive Blood-Pressure Control in Hypertensive Chronic Kidney Disease, The New England Journal of Medicine, 363:918-29, England.
- Barnes, R.D. 1974. Invertebrata Zoology Third Edition. W.B. Soundress. Co. Philadelphia Londen Toronato.
- Barus, T.A. 2001. Pengantar Limnologi Studi tentang Ekosistem Sungai dan Danau. Program Studi Biologi USU FMIPA. Medan.
- Basmi, J.1988. Perkembangan Komunitas Fitoplankton Sebagai Indikasi Perubahan Tingkat Kesuburan Kualitas Perairan. Bogor: Jurusan Ilmu Perairan Fakultas Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor Goldman, C.R. and Alexander, J.H. 1983. Limnology. McGraw-Hill Book Company, Japan.
- Braccia, A. and J. R. Voshell. 2006. Environmental Factors Accounting for Benthic Macroinvertebrate Assemblage Structure at the Sample Scale in Streams Subjected to a Gradient of Cattle Grazing. Hydrobiologia. 573, 55–73.
- Castro, P. & Huber, Michael. E. (2007). Marine Biology, Sixth Edition. America, New York: The McGraw-Hill Companies.
- Committee on Biologic Effects of Atmospheric Pollutants. (1974). Chromium. Wasington D.C. : National Academi of Science.
- Day, J. W., B.C. Crump, W.M. Kemp, A.Y.A. Ez-Arancibia. 2013. Estuary Ecology. Second Edition. A John Wiley and Sons, Inc. Publication, New Jersey.
- Dewi, S. C. 2013. Keragaman gastropoda sebagai Bioindikator Kualitas Perairan di Hulu DAS Gajah Wong. Skripsi. Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga. Yogyakarta. 37 hlm.
- Djajasmita, M. 1999. Keong dan Kerang Sawah Seri Panduan Lapangan. Puslitbang Biologi-LIPI. Jakarta.

- Hamidah, A. 2000. Keragaman dan Kelimpahan Komunitas Moluska di Perairan Bagian Utara Danau Kerinci, Jambi. [Tesis]. Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 98 hlm.
- Hicks, D.W. dan McMohan, R.F. 2002. Temperature Acclimation of Upper and Lower Thermal Limits and Freeze Resistance in the Nonindigenous Brown Mussel, *Perna perna* (L) from Gulf of Mexico. *Marine Biology*. 140:1167-1179.
- Hutagalung, H. P., D. Setiapermana dan S. H. Riyono. 1997. Metode Analisis Air Laut, Sedimen dan Biota. Buku 2 Puslirbang/Oseanolohi LIPI. Jakarta.
- Hyman, L. H. 1955. The invertebrates. New York: McGraw-Hill Book Company Inc.
- Irawan, I. 2008. Struktur Komunitas Moluska (Gastropoda dan Bivalvia) serta Distirbusinya di Pulau Burung dan Pulau Tikus, Gugusan Pulau Pari, Kepulauan Seribu. Skripsi. Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- Kawuri, R.L., Suparjo, M.N. dan Suryanti. 2012. Kondisi Perairan Berdasarkan Bioindikator Makrozobentos di Sungai SeketakTembalang Kota Semarang. *Jurnal of Menagement of Aquatic Resources*1(1): 1-7.
- Kennish, M.J., 1990. Ecology of estuaries., Vol II : Biological aspects. CRC Press Inc. Boca Raton. USA.391p.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 112 Tahun 2003 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.
- Latuconsina, N., Muh. Rizal, M., & Thamrin, T. (2016). Efektivitas Penerapan Metode Ekspositori Berbasis Kuis terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas VIII MTsN Ma'rang Kabupaten Pangkep. *Jurnal Matematika dan Pembelajaran*. 4(2): halaman 172-185.
- Lee, J.D., 1991, Concise Inorganic Chemistry, Capmann and Hall, London.
- Mukono HJ. Prinsip Dasar Kesehatan Lingkungan Surabaya: Airlangga University Press; 2006.
- Nontji, Anugerah., 2005. *Laut Nusantara*. Cetakan Keempat. Djambatan. Jakarta.
- Novotny, V. and H. Olem. 1994. Water Quality, Prevention, Identification, and Management of Diffuse Pollution. Van Nostrans Reinhold, New York. 1054 P.
- Nybakken, J. W. 1992. Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis. Pt. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Nybakken, J. W. 1998. Biologi Laut: Suatu Pendekatan Ekologi. Gramedia. Jakarta.

- Nybakken, J.W. 1997. *Marine Biology; An Ecological Approach*. Edisi ke-4. California: Addison-Wesley Education Publishers Inc.
- Odum, E. P., 1971. *Dasar-Dasar Ekologi*. Edisi ketiga Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Odum, E.P. 1993. *Dasar-dasar Ekologi*. Terjemahan Tjahjono Samingan. Edisi Ketiga. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Odum, E.P. 1998, *Dasar-dasar Ekologi*. Alih Bahasa : Samingan, T dan B. Srigandono. Edisi Ketiga Universitas Gadjah Mada Press, Yogyakarta, 824 hlm.
- Odum, Eugene P. 1996. *Dasar-dasar Ekologi*; Edisi Ketiga. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press, Penerjemah Samingan, Tjahjono.
- Pemerintah Republik Indonesia, 2001. Peraturan Pemerintah Nomor 82 tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, Jakarta
- Rachmawaty. 2011. Indeks Keanekaragaman Makrozoobentos sebagai Bioindikator Tingkat Pencemaran di Muara Sungai Jenebarang. *Bionature*, Vol.12 (2):103–109.
- Rahayu Winiati Pudji, Kusumaningrum Harsi D, Sparringa Roy A, Haryadi Ratih Dewanti. 2004. *Prinsip-prinsip Kajian Risiko Mikrobiologis secara Kualitatif*. Jakarta: Direktorat SPKP, Deputi III, Badan POM RI.
- Razak, A. 2002. *Dinamika Karakteristik Fisika-Kimiawi Sedimen dan Hubungannya dengan Struktur Komunitas Moluska Bentik (Bivalvia dan Gastropoda) di Muara Bandar Bakali Padang*. Tesis. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Reid, G.K. 1961. *Ecology of inland Waters and Estuaries*. Reinhold Book Corporation. Newyork, Amsterdam, London. 375 p.
- Ridwan, Muhammad & Fathoni, Rizal., et.al.(2016). Struktur Komunitas Makrozoobenthos di Empat Muara Sungai Cagar Alam Pulau Dua, Serang Banten. *Al-Kauniyah Jurnal Biologi*. 1(9): halaman 57-65.
- Rizka, S., Zainal, A.M., Qurrata, A., Nur, F., dan Irma, D. 2016. Komunitas Makrozoobentos di Perairan Estuaria Rawa Gambut Tripa Provinsi Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*. 1 (1):134- 145.
- Rosenberg, D. M. and V. H. Resh. 1993. *Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates*. Chapman and Hall. New York. London.
- Sachlan, M. 1982. *Planktonologi*. Fakultas Peternakan dan Perikanan Universitas Diponegoro. Semarang. 177 hlm.

- Setiawan, D. 2008. Struktur Komunitas Makrozoobentos Sebagai Indikator Kualitas Lingkungan Perairan Hilir Sungai Musi [Tesis]. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 193 hal.
- Siregar, M. H. 2009. Studi Keanekaragaman Plankton di Hulu Sungai Asahan Porsea. Skripsi. Medan: Jurusan Biologi FMIPA Universitas Sumatra Utara.
- Sugiharto. 2005. Dasar-dasar Pengelolaan Air Limbah. Jakarta : UI Press.
- Suripin. 2002. Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Suwignyo. 1989. Avertebrata Air. Lembaga Sumberdaya Informasi, IPB. 127 hal.
- Taqwa, A. 2010. Analisis Produktivitas Primer Fitoplankton dan Struktur Komunitas Fauna Makrobenthos berdasarkan Kerapatan Mangrove di Kawasan Konservasi Mangrove dan Bekantan Kota Tarakan, Kalimantan Timur. Tesis S-2 UNDIP. Semarang.
- Tuheteru, Mahesa. Soenarto, Notosoedarmo. Martano Martosupomo. (2014). Distribusi Gastropoda di Ekosistem Mangrove. Prosiding Seminar Nasional Raaja Ampat Waisai. 12-13 Agustus 2014.
- Vitner, Y. 1999. Kandungan Bahan Organik dan Indeks Kualitas Air di Waduk Ir. H. Juanda, Purwakarta, Jawa Barat. Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Skripsi
- Wardhana, A.W., 1995, Dampak Pencemaran Lingkungan, Edisi II, hal. 35, Andi Offset, Yogyakarta.
- Wetzel, R.G. 1983. Limnology. Saunder Company. Philadelphia
- WILBUR, K.M. 1964. Shell Formation and Regeneration. Physiology of Mollusca I: 243–277.
- Wolanski, E. (2007), Protective Functions of Coastal Forests and Trees Against Natural Hazards, in Coastal Protection in the Aftermath of the Indian Ocean Tsunami: What Role for Forests and Trees