

PROSIDING

26 November 2016

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN BIOLOGI & BIOLOGI FMIPA UNY



Biokonservasi:
Penelitian, Penerapan, dan Pembelajarannya
Untuk Menjawab Tantangan dan Isu Global

ISBN : 978-602-95166-5-4

Reviewer :

1. Prof. Djukri
2. Yuliati M.Kes

Editor :

- 1.Ciptono, M.Si
- 2.Rio Christy Handziko, M.Pd
- 3.Ibnu Kholdun, S.Si

2016

Jurusan Pendidikan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Biologi FMIPA UNY

ISBN : 978-602-95166-5-4

Editor :
1. Ciptono, M.Si
2. Rio Christy Handziko, M.Pd
3. Ibnu Kholdun, S.Si

Desain Sampul dan Tata Letak : Rio Christy Handziko, M.Pd

Penerbit : Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA UNY

Alamat Redaksi :

Jurusan Pendidikan Biologi,
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Negeri Yogyakarta,
Kampus Karangmalang,
Jalan Colombo No.1
Caturtunggal, Depok, Sleman, D.I. Yogyakarta
55281
No telp. 0274 586168 psw 399
Email : jurdikbiologi@uny.ac.id

Kata Pengantar

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas limpahan rahmat dan hidayahNya sehingga panitia Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Biologi FMIPA UNY 2016 dapat menyelesaikan penyusunan prosiding tepat pada waktunya. Dalam prosiding ini terdapat 39 makalah yang lulus seleksi Tim Reviewer dan telah disampaikan dalam kegiatan Seminar Nasional yang diselenggarakan pada tanggal 26 November 2016 di Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA UNY.

Seminar Nasional tahun ini mengusung tema “Penelitian, Penerapan dan Pembelajarannya Untuk Menjawab Tantangan dan Isu Global”. Dari tema tersebut kami berharap agar Biologi sebagai ilmu dapat semakin maju dan berkembang untuk menjadi solusi dari permasalahan yang dihadapi masyarakat saat ini. Makalah utama disampaikan oleh Ir. Nita Kartika, M.Ec., Dr. Riza Arief Putranto, D.E.A., dan Ninil R. Miftakhul Jannah. Diselenggarakan pula penyampaian hasil kajian dan penelitian dalam bidang Biologi dan Pendidikan Biologi yang dilakukan oleh pada guru dan peneliti diberbagai sekolah, perguruan tinggi dan lembaga penelitian lainnya dalam sidang paralel.

Harapan kami, prosiding ini dapat membantu penyebarluasan hasil kajian dan penelitian dalam bidang pendidikan biologi dan biologi, sehingga dapat diakses lebih luas oleh masyarakat umum dan berguna untuk perkembangan bangsa.

November 2016

Tim Editor

SAMBUTAN KETUA PANITIA

Salam Sejahtera untuk para peserta seminar yang berbahagia

Pertama-tama marilah kita panjatkan puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas perkenan, karunia dan rahmat-Nya kita dapat hadir di tempat ini dalam keadaan sehat, dan dapat bersama-sama mengikuti Seminar Nasional Biologi dan Pendidikan Biologi. Seminar ini sebagai bagian kegiatan Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta. yang rutin diselenggarakan setiap tahun sekali. Tema seminar “**Biokonservasi: Penelitian, Penerapan dan Pembelajarannya untuk Menjawab Tantangan dan Isu Global**” bertujuan untuk mengetahui Perencanaan, Kebijakan dan Strategi konservasi Sumberdaya Hayati dalam menjawab tantangan dan isu global seperti perubahan iklim, perkembangan teknologi, ancaman punah jenis tertentu akibat kerusakan habitat, jenis asing invasif, pencurian sumber daya genetik Indonesia (*biopiracy*) dll., mengetahui hasil-hasil penelitian konservasi keanekaragaman hayati berbasis teknologi biologi molekuler dan potensi penelitian yang dapat dikembangkan, melihat hasil-hasil pelaksanaan dan pengembangan pengelolaan keanekaragaman hayati bernilai konservasi tinggi dan berkelanjutan serta menumbuhkan kesadaran, kepedulian dan tanggung jawab kita akan pelestarian dan pemanfaatan keanekaragaman hayati secara berkelanjutan.

Kami menghaturkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Dekan FMIPA UNY (Dr. Hartono) dan Bapak Wakil Dekan I (Dr. Slamet Suyanto, M.Ed.) sebagai Pelindung kegiatan seminar nasional ini dan Bapak Ketua Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA UNY (Dr. Paidi) sebagai Penanggung Jawab seminar nasional ini juga kepada para pemakalah utama, yang telah berkenan meluangkan waktu untuk berbagi ilmu dan pengalamannya dalam seminar nasional ini, yaitu Ibu Ir. Nita Kartika, M.Ec. dari Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (BAPPENAS) yang akan menyampaikan Perencanaan, Kebijakan dan Strategi Konservasi Sumberdaya hayati di Indonesia, Bapak Dr. Riza Arief Putranto, DEA dari Pusat Penelitian Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia (PPBBI) yang akan menyampaikan hasil-hasil penelitian konservasi keanekaragaman hayati dengan teknik biologi molekuler dan Ibu Ninil Jannah, S.Ked., Direktur Perkumpulan Lingkar, Praktisi Pembangunan Berkelanjutan dan Ketua Tim Nilai Konservasi Tinggi yang akan menyampaikan pengalamannya dalam pengelolaan keanekaragaman hayati yang bernilai konservasi tinggi dan berkelanjutan.

Kami juga mengucapkan terimakasih kepada seluruh partisipan baik sebagai peserta pemakalah, peserta non-pemakalah serta tamu undangan yang jumlahnya mencapai 510 orang atas kontribusinya dalam seminar ini. Artikel ilmiah terseleksi akan dipaparkan sebagai artikel pemdamping dalam sesi paralel oleh 62 pemakalah dari 17 instansi yang akan mempresentasikan 39 judul makalah. Melalui seminar ini, diharapkan terjadi pertukaran informasi, gagasan, saling berbagi ilmu dan pengalaman antar peneliti dalam bidang Biologi, pendidikan biologi demikian juga diharapkan terbangun jaringan kerjasama antar peneliti dari berbagai instansi di dalam bidang Biologi, pendidikan biologi maupun di bidang ilmu-ilmu terapannya sehingga pada akhirnya dapat memberikan kontribusi bagi upaya biokonservasi di Indonesia.

Pada kesempatan ini, saya juga mengucapkan terimakasih kepada seluruh panitia seminar dan Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMABIO) Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA UNY atas kerjasama dan kerja kerasnya sehingga acara seminar ini dapat berlangsung.

Kami menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam persiapan maupun pelaksanaan seminar ini, baik dalam pelayanan kami, dalam penyediaan

fasilitas, penyampaian informasi, maupun dalam memberikan tanggapan, untuk itu saya mewakili panitia mohon maaf yang sebesar-besarnya. Kami juga mohon kritik dan saran untuk perbaikan penyelenggaraan seminar nasional di tahun-tahun berikutnya.

Akhir kata, saya sampaikan selamat berseminar, semoga seluruh rangkaian acara seminar nasional hari ini dapat berjalan dengan baik dan lancar, dan semoga kegiatan ini bermanfaat bagi kita semua, Amin.

Ketua Panitia,

Dr. Ir. Suhartini, MS

Sambutan Dekan FMIPA UNY

Assalamu'alaikum wr. wb.

Para peserta seminar yang berbahagia, selamat datang di Yogyakarta dan selamat datang di FMIPA UNY.

Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Biologi 2016 ini merupakan agenda tahunan di Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA UNY. Untuk tahun ini mengusung tema “Biokonservasi: Penelitian, Penerapan dan Pembelajarannya untuk Menjawab Tantangan dan Isu Global”. Seminar Nasional ini, sekaligus sebagai upaya untuk peningkatan atmosfer akademik di jurusan Pendidikan Biologi dan di FMIPA UNY pada umumnya.

Para hadirin yang berbahagia, seiring dengan visi UNY yakni pada tahun 2025 UNY menjadi universitas kependidikan kelas dunia berlandaskan ketaqwaan, kemandirian, dan kecendekiaan, maka UNY sebagai LPTK selain berkewajiban sebagai agen pengembang ilmu tetapi juga bertanggungjawab terhadap proses pembelajarannya. Melalui pendidikan yang baik akan terbentuk karakter yang baik pula. Dan apabila dikaitkan dengan konservasi maka dibutuhkan para pendidik yang memahami benar bidangnya sehingga bisa menularkan kepada anak didiknya bagaimana menjawab tantangan dan isu global sekarang ini yang kelihatannya tidak memperhatikan lagi konservasi alam kita ini. Dengan demikian sinergi antara pendidikan dan penelitian biologi akan membentuk peneliti-peneliti dan pendidik yang berkarakter, mandiri dan berprestasi di era global. Salah satu tujuan Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA UNY menyelenggarakan seminar ini adalah untuk mempertemukan para peneliti, pendidik dan juga praktisi serta para pemerhati pendidikan untuk saling sharing hasil penelitian. Dengan demikian kita bisa mengetahui sejauh mana perkembangan ilmu biologi dan pembelajarannya, ilmu-ilmu dasar dan juga teknologi yang sedang berkembang di negara kita tercinta ini. Lebih jauh lagi kita bisa berkolaborasi dengan beberapa universitas atau lembaga di negara ini untuk meningkatkan mutu pembelajaran dan penelitian Biologi di Indonesia.

Ucapkan terimakasih sebesar-besarnya disampaikan kepada para pembicara utamaya yaitu Ir. Nita Kartika, M.Ec. (Badan Perencanaan Pembangunan Nasional-BAPPENAS Jakarta), Riza Arief Putranto, DEA, Ph.D (Pusat Penelitian Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia-PPBBI, Bogor), dan Ninil Jannah (Konsultan Education for Sustainable Development-ESD, Jakarta), serta para peserta seminar ini atas partisipasinya sehingga seminar ini bisa terselenggara dengan baik.

Kami mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila dalam penyelenggaraan seminar ini ada kekurangan dan hal yang kurang berkenan. Akhir kata selamat berseminar dan wassalamu'alaikum wr. wb.

Dekan FMIPA UNY

Dr. Hartono, M.Si

Daftar Isi

Halaman Sampul	.....	i
Halaman Editor	.....	ii
Kata Pengantar	.....	iii
Sambutan Ketua Panitia	.....	iv
Sambutan Dekan FMIPA UNY	.....	vi
Daftar Isi	.....	vii

Pemakalah Utama

Ir. Nita Kartika, M.Ec.	.....	U-1
Kebijakan Konservasi Sumber Daya Hayati		
Dr. Riza Arief Putranto, D.E.A.	.....	U-14
Penanda Molekuler Dalam Biologi Konservasi: Dari DNA <i>Barcoding</i> Hingga <i>Next-Generation Sequencing</i>		
Ninil R. Miftakhul Jannah	.....	U-28
Pendekatan Nilai Konservasi Tinggi		

Makalah Paralel Pendidikan Biologi

1. Riska Septia Wahyuningtyas	.....	PB-1
Pengaruh Model <i>Project Based Learning</i> Terhadap Sikap Kerjasama dan Hasil Belajar Kognitif Siswa Pada Materi Ekosistem Kelas VII di SMP Negeri 1 Yogyakarta		
2. Dyah Aniza Kismiati S.Pd dan Prof. Dr. Bambang Subali, M.S	.....	PB-17
Kemampuan Berpikir Kreatif Keterampilan Proses Sains Siswa SMA Negeri di Kota Yogyakarta Dalam Mata Pelajaran Biologi Ditinjau Dari Kefavoritan Sekolah		
3. Agustina Ambar Pertiwi M.Pd dan Dr. Tien Aminatun M.Si	.....	PB-29
Aktualisasi Kurikulum Berbasis Lingkungan Pada Pembelajaran Biologi Oleh Guru Antar Sekolah Adiwiyata di DIY		
4. Wagiran, Bambang Ruwanto, Budiwati	.....	PB-42
Model Sekolah Adiwiyata Berbasis Kearifan Lokal Hamemayu Hayuning Bawana		
5. Murni Thalib, Abdul Ghofur, A. Duran Corebima	.....	PB-68
Perbandingan Hasil Belajar Kognitif Siswa Berkemampuan Akademik Rendah Melalui Pembelajaran RQA, STAD dan RQA Dipadu STAD Pada Siswa SMA		

6. Chairin Perdana, Resfa Yunita, Ria Fitriyani Hadi PB-81
Pemikiran Siswa Dalam Pembelajaran Biologi Berbasis Proyek
“Konservasi Hutan” Untuk Meningkatkan Kreativitas
dan Kepedulian Pada Lingkungan
7. Ratna Prabawati, Rikhanah Fitriani, Novia Linda Prayitno..... PB-96
Konservasi Penyu di Pesisir Bantul Sebagai Sumber Belajar Biologi
8. Heni Setyawati PB-107
Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk
Meningkatkan Sikap Peduli Lingkungan Siswa
9. Dian Ridwan Nurdiana, Dwi Novia Puspitasari PB-120
Perkembangan Metode Pelayanan Pendidikan Lingkungan
Kebun Raya Cibodas – LIPI
10. Arsi Dwiyani, Djukri PB-129
Kelayakan Pengembangan Modul Ekosistem Lokal Pegunungan
Berbasis *Android Mobile* Terintegrasi Model PJBL
11. Atik Kurniawati PB-139
Kemampuan Berpikir Kritis Sebagai Dasar Meningkatkan
Kepedulian Siswa Terhadap Lingkungan
12. AntengSaraswati, S. Pd, Djukri, Paidi PB-147
Pengaruh Model *Group Investigation* (gi) Terhadap
Kemampuan Kerjasama dan Keterampilan Proses Sains Siswa
Kelas X SMA Negeri 1 Pengasih
13. Rizqa Devi Anazifa, Djukri, Paidi PB-158
Pengaruh Model *Project- Based Learning* Terhadap Kreativitas
dan Literasi Sains Peserta Didik SMA Negeri 1 Bantul
14. Kutsiyah, Djukri, Paidi PB-166
Pengaruh Model *Discovery Learning* Terhadap Motivasi Belajar dan
Creative Thinking Siswa Kelas XI SMAN 1 Sentolo
Pada Materi Sistem Sirkulasi
15. Indah DwiArdina , Djukri, Paidi PB-181
Pengaruh Model *Guided Inquiry* Terhadap *Creative Thinking* dan
Rasa Ingin Tahu Siswa Biologi Kelas XI SMAN 2 Wonosari
16. Titik Rohma, Djukri, Paidi PB-192
Pengaruh Model Belajar *Self Regulated Learning* Terhadap
Metakognitif dan Motivasi Siswa di MAN 1 Wonosari

17. YuniWibowo, M.Pd., Dr. SlametSuyanto, M.Ed.,
 Atik Kurniawati, M.Pd PB-203
 Penerapan *Problem Based Learning* (Pbl) Melalui Studi Kasus
 Untuk Meningkatkan Sikap Sosial dan Kepribadian Mahasiswa
 Calon Guru Biologi Pada Mata Kuliah *Biology Education*

Makalah Paralel Biologi

1. Marina Silalahi B-1
 Etlingera *elattior* (Jack) R. M. Smith: Manfaat, Fitokimia,
 dan Aktivitas Biologi

2. Kridanto Priyo Digdo, Nurul Khumaida, Sintho Wahyuning Ardie. B-13
 Karakter Morfologi dan Hasil Mutan-mutan Ubi Kayu
 (*Manihot esculenta crantz*) Hasil Iradiasi Sinar Gamma Generasi m1 v4

3. Yani Suryani, Iman Hernaman, Isma Nurul Hasanah B-24
 Uji Aktivitas Enzim Selulase dan Amilase Pada Bakteri EM-4
 (Effective *Microorganism 4*)

4. Daru Retnowati B-33
 Pengaruh Poster Terhadap Peningkatan Pengetahuan Petani Tentang
 Usahatani Konservasi di Kecamatan Banguntapan Kabupaten Bantul.

5. Doni Gustiawan M., Ana Widiyana, M Agus Salim B-43
 Keanekaragaman Fitoplankton Sebagai Bioindikator
 Kualitas Air Sungai Cikijing Rancaekek Jawa Barat

6. Anna Rejeki Simbolon, S.Si., M.Si B-54
 Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) di Perairan Cilincing
 Pesisir DKI Jakarta

7. Dr. Tri Cahyanto M.Si, Ahmad Sopian S.Si, Muhammad Efendi M.Si..... B-67
 Pengelompokkan Sepuluh Kultivar Mangga Asal Pamanukan
 Berdasarkan Karakter Anatomi Tangkai dan Helaian Daun

8. Slamet Mardiyanto Rahayu B-76
 Keanekaragaman Krustasea di Kawasan Mangrove Desa Gedangan,
 Kecamatan Purwodadi, Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah

9. Eka Andy Santoso B-90
 Inventarisasi Tumbuhan Berpotensi Obat Kawasan Diklatsar
 Tlogodringo Tawangmangu Jawa Tengah

10. Asep Zainal Mutaqin, Kaim Maspudin, Teguh Husodo B-103
Pemanfaatan Hasil Hutan Bukan Kayu Oleh Masyarakat
Desa Pangandaran Kecamatan Pangandaran Kabupaten Pangandaran

11. Asep Zainal Mutaqin, Yanah Mardiana, Teguh Husodo B-115
Pemanfaatan Jenis-jenis Tumbuhan Famili Arecaceae Oleh Masyarakat
Desa Pangandaran Kecamatan Pangandaran Kabupaten Pangandaran

12. Dr. Muzzazinah, M.Si, Dr. IrtatikChikmawati, M.Si,
Prof. Dr. Mien A Rifai, Dr. Nunik Sri Ariyanti, M.Si B-127
Analisis Gugus dan Distribusi *Indigofera* spp. Indonesia

13. AnggaDwiartama, EkoMursito Budi, Joko Sarwono, Estianti Ekawati,
Mochamad Fikry Pratama, MegariniHersaputri, Ely Aprilia, Listyana B-143
Pemanfaatan Sumberdaya Hayati Berkelanjutan Melalui Indikasi Geografis:
Bambu Temen Surade Sebagai Bahan Baku Angklung Padaeng

14. Ritia Rahmawati, Yunawati Sele, Reni Istiningrum B-156
Identifikasi Senyawa Kandidat Inhibitor Protein
Tyrosine Phosphatase 1B (PTP1B)

15. Titis Adhiaramanti, Sukiya, Ciptono B-163
Keanekaragaman Anggota Ordo Anura
di Lingkungan Universitas Negeri Yogyakarta

16. Dr. Suhartini B-176
Perilaku Adaptasi Masyarakat Dalam Melestarikan
Keanekaragaman Hayati di Lahan Pekarangan Berdasar
Kearifan Lingkungan

17. Nurul Mahmudati B-189
Penurunan Ekspresi Faktor Pro Imflamasi IL 6
Pasca Pemberian Seduhan Jahe (*Zingiber officinale* Roscoe)

18. Andi Prasetyo, UlfaYuliaRochmah, RiniWinarti,
EsaChorik Darwati, Safina Audiati Afiar B-195
Struktur Komunitas Mesofauna dan Makrofauna Tanah
di Gua Groda, Ponjong, Gunungkidul

19. Rina Priastini, Susilowati B-207
Efek Paparan Obat Nyamuk Bakar Transflutrin dan
Berbahan Ekstrak Daun Permot (*Passiflora foetida*)
Terhadap Sel Darah Mencit

20. Dr. Astuti, Siti Umniyatie, M.Si, Anna Rakhmawati, M.Si,
Evy Yulianti, M.Sc.B-219
Pemanfaatan Probiotik Bakteri Asam Laktat
Streptococcus thermophilus Dari Saluran Pencernaan
Ikan Terhadap Kadar Kolesterol Daging Ayam Broiler
21. Prof. Dr. IGP Suryadarma, Rio ChristyHandziko, M.Pd. B-230
Pranata mangsa Sebagai Sumber Informasi
Dinamika Pertumbuhan Suweg dan Kepuh
Sebagai Tumbuhan Musiman Satu Pendekatan Etnoekologi
22. Dr. IxoraSartikaMercuriani B-247
Analisis Variasi Sekuen Gen Pengkode Antosianin
(*Chalcone Synthase/CHS*) Secara *In Silico* dan Potensi Pemanfaatannya

B - 06

**KANDUNGAN LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) DI PERAIRAN CILINCING
PESISIR DKI JAKARTA**

Anna Rejeki Simbolon

Prodi Pendidikan Biologi, FKIP Universitas Kristen Indonesia

Email: anna.simbolon@uki.ac.id

Abstrak

Perairan Cilincing merupakan salah satu wilayah pesisir dengan aktivitas pemukiman, perikanan dan industri yang padat. Masukan limbah yang berasal dari aktivitas manusia (antropogenik) dikhawatirkan mengandung logam berat yang secara langsung maupun tidak langsung akan masuk ke perairan dan terakumulasi didalamnya. Tujuan dari penelitian ini ialah untuk mengetahui kandungan logam Pb di Perairan Cilincing Pesisir DKI Jakarta.

Penelitian dilakukan dengan teknik *survei random sampling* di Muara Cilincing dan Kawasan Berikat Nusantara pada April-Juni 2016. Hasil penelitian menunjukkan kandungan logam Pb di air sebesar 0.004 mg/l dan masih sesuai dengan baku mutu berdasarkan Kepmen-LH No. 51 Tahun 2004. Kandungan logam berat Pb pada sedimen sebesar 5 mg/kg nilai ini juga masih dibawah baku mutu berdasarkan *Canada Council of Minister of Environment* (CCME, 2001).

Penelitian ini menyimpulkan kandungan logam berat Pb di Perairan Cilincing masih sesuai dengan baku mutu yang ditetapkan.

Keyword: logam berat; Timbal; Perairan Cilincing; Pesisir DKI Jakarta

PENDAHULUAN

Peningkatan aktivitas permukiman dan industri di sepanjang wilayah Jakarta akan menyebabkan peningkatan tekanan lingkungan di daerah pesisir khususnya pesisir DKI Jakarta yang merupakan daerah hilir dari aliran sungai yang melintasi wilayah DKI Jakarta. Masukan limbah yang berasal dari aktivitas manusia (antropogenik) dikhawatirkan mengandung logam berat yang secara langsung maupun tidak langsung akan masuk ke perairan dan terakumulasi didalamnya. Wilayah Cilincing merupakan salah satu wilayah pesisir dengan aktivitas pemukiman, perikanan dan industri yang padat. Setiap aktivitas industri dan penduduk di sepanjang wilayah DKI Jakarta secara langsung dan tidak langsung akan masuk ke sungai dan bermuara ke Pesisir DKI Jakarta.

Seperti daerah muara pada umumnya, di pinggir Perairan Cilincing terdapat permukiman warga yang sejak lama tinggal dan bergantung hidupnya di lokasi tersebut. Sayangnya tingkat kesejahteraan masyarakat yang tinggal di daerah ini masih di bawah garis kemiskinan. PTPIN (2014) menyebutkan permukiman di sekitar Perairan Cilincing terkategori permukiman nelayan dengan tingkat kemiskinan paling tinggi di Jakarta. Permukiman penduduk di sungai ini umumnya bekerja sebagai nelayan, pengupas kerang dan budidaya kerang hijau (*Perena viridis*). Banyaknya aktivitas manusia, baik kegiatan permukiman, industri hingga aktivitas perikanan di Perairan Cilincing semakin memberikan pengaruh lingkungan khususnya lingkungan perairan, dimana hasil kegiatan tersebut menghasilkan limbah yang secara langsung maupun tidak langsung akan bermuara ke Perairan Cilincing.

Aktivitas industri dan masyarakat akan menghasilkan limbah yang umumnya mengandung logam berat dan masuk ke perairan. Logam berat yang umumnya berasal dari aktivitas industri antara lain Pb, Hg, Cd dan Zn. Logam berat tersebut bersifat toksik dan akan terakumulasi dalam sedimen dan biota air melalui proses biokonsentrasi, bioakumulasi dan biomagnifikasi. Logam-logam berat terlarut dalam perairan pada konsentrasi tertentu akan berubah fungsi menjadi toksik bagi ekosistem perairan.

Timbal (Pb) merupakan contoh logam berat yang baik sebagai pertanda terjadinya pencemaran logam berat yang berasal dari aktivitas manusia (Sikaily 2003). Timbal masuk ke dalam lingkungan perairan sebagai dampak dari aktivitas manusia, seperti air buangan dari industri yang berkaitan dengan Pb, air buangan dari pertambangan biji timah hitam dan buangan sisa industri baterai. Senyawa Pb yang berada dalam perairan dapat ditemukan dalam bentuk ion-ion divalen atau tetravalen (Pb^{2+} , Pb^{4+}) (Suwari, 2010).

Daya larut logam berat dapat menjadi lebih tinggi atau lebih rendah tergantung pada kondisi lingkungan perairan. Perairan dengan kondisi kekurangan oksigen akan menyebabkan daya larut logam berat menjadi lebih rendah dan mudah mengendap. Logam berat Pb akan sulit terlarut dalam kondisi perairan yang anoksik (Ramlal 1987). Mengendapnya logam berat bersama-sama dengan padatan tersuspensi akan mempengaruhi kualitas sedimen di dasar perairan serta perairan di sekitarnya.

Parameter kimia dan fisika yang turut mempengaruhi kandungan logam berat dalam perairan adalah suhu, kadar oksigen terlarut, salinitas, padatan tersuspensi total, dan derajat keasaman (pH) (Maslukah 2006).

Penelitian terkait pencemaran di Perairan Cilincing masih jarang dilakukan. Penelitian selama ini lebih banyak di Sungai Ciliwung, padahal Perairan Cilincing memiliki peran yang sama dengan muara sungai lainnya di Teluk Jakarta. Penelitian Makmur dkk (2012) menyebutkan Perairan Cilincing mengindikasikan terjadinya *blooming* dengan kandungan bahan organik yang diatas baku mutu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan logam berat yang terdapat di Perairan Cilincing, Pesisir DKI Jakarta saat ini.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan pada April-Agustus 2016 di Perairan Cilincing, Pesisir DKI Jakarta. Metode pengambilan sampel ditentukan dengan *purposive sampling*, Pengambilan sampel dilakukan Muara Cilincing yang berbatasan dengan Pesisir DKI Jakarta dan di daerah Kawasan Berikat Nusantara. Pengambilan sampel diulang sebanyak tiga kali dengan interval waktu pengambilan sampel selama satu minggu. Kordinat pengambilan sampel disajikan pada Tabel 1. Analisis laboratorium dilakukan di Laboratorium Lingkungan Persada, Jakarta.

Tabel 1. Lokasi Pengambilan Sampel Perairan Cilincing Pesisir DKI Jakarta

No	Stasiun	Kordinat
1	Muara Cilincing	6°06'02.7"S 106°56'25.4"E
2	Kawasan Berikat Nusantara	6°05'59.8"S 106°57'19.8"E

Metode Uji Parameter Kualitas Air dan Sedimen

Parameter yang di uji pada penelitian ini disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Alat dan Bahan Pengambilan Sampel dan Uji Parameter

No	Parameter	Satuan	Alat/Metode	Pengukuran
1	DO	mg/l	DO meter	<i>In situ</i>
2	COD	mg/l	Spektrofotometrik	<i>Ex situ</i>
3	TSS	mg/l	APHA, ed. 22, 2012, 2540-D	<i>Ex situ</i>
4	pH		pH meter	<i>In situ</i>
5	Suhu	°C	Thermometer	<i>In situ</i>
6	Pb	mg/l	SNI 06-6989.8-2004	<i>Ex situ</i>

Cara Kerja

Pengambilan dan Preparasi Sampel

Pengambilan sampel air dilakukan dengan cara komposit yaitu dengan cara mencampurkan air dari permukaan, bagian tengah dan bagian dasar perairan. Sampel air untuk pengukuran logam diawetkan dalam larutan H₂SO₄.

Analisa Data

Pengukuran parameter fisika-kimia air dianalisis secara deskriptif berdasarkan pada standar baku mutu yang digunakan yaitu mengacu pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 tentang baku mutu air laut untuk keperluan biota laut. Terkait belum ditetapkannya baku mutu logam berat dan bahan organik total pada sedimen di Indonesia, maka acuan yang digunakan untuk menilai kualitas sedimen bersumber dari *Canadian Sediment Quality Guidelines for The Protection of Aquatic Life* (Canada Council of Minister of Environment, CCME) pada tahun 2001.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

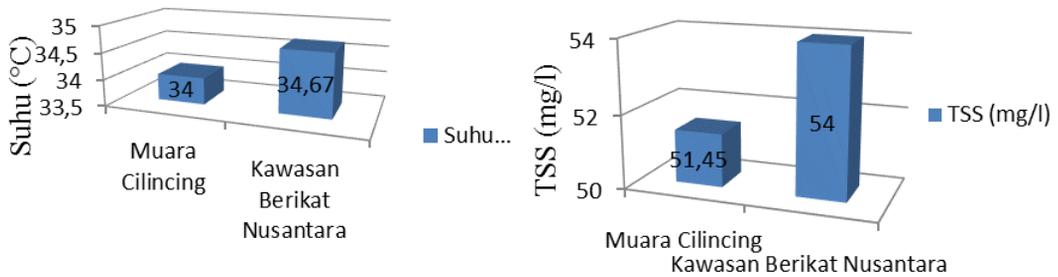
1. Suhu

Rata-rata hasil pengukuran suhu selama penelitian disajikan pada Gambar 1. Berdasarkan hasil pengukuran suhu di Perairan Cilincing bekisar antara 33-35°C. Berdasarkan KepMen LH no 51 tahun 2004, kisaran suhu yang di perbolehkan untuk biota air berkisar 28-32°C. Hal tersebut menunjukkan kisaran suhu di Perairan Cilincing telah melewati baku mutu yang ditetapkan.

Secara umum, suhu berpengaruh langsung terutama terhadap biota perairan berupa reaksi enzimatik pada organisme. Daerah tropis termasuk Indonesia, suhu permukaan laut berkisar antara 28°C–31°C dan pada daerah subtropis berkisar antara 15°C–20°C (Nontji, 1984). Rata-rata pengukuran suhu air yang diperoleh selama penelitian berkisar 34-34.67 °C hal ini menunjukkan kisaran suhu selama penelitian telah melewati baku mutu yang ditetapkan. Hal ini disebabkan karena pada saat pengukuran dilakukan pada siang hari dan masuk pada musim kemarau. Suhu air terutama di lapisan permukaan ditentukan oleh pemanasan matahari yang intensitasnya berubah terhadap waktu, oleh karena itu suhu air laut akan seirama dengan perubahan intensitas penyinaran matahari (Simbolon AR, 2014).

2. *Total Suspended Solid (TSS)*

Hasil pengukuran *Total Suspended Solid (TSS)* selama penelitian disajikan pada Gambar 1 yaitu berkisar antara 42.89-65.11 mg/l. Kandungan TSS tertinggi terdapat pada stasiun Kawasan Berikat Nusantara. Berdasarkan Kepmen-LH No. 51 Tahun 2004 tentang baku mutu air laut untuk biota laut baku mutu TSS untuk ekosistem koral dan lamun sebesar 20 mg/l dan untuk ekosistem mangrove sebesar 80 mg/l. Masuknya padatan tersuspensi ke dalam perairan dapat menimbulkan kekeruhan air. Menurut Fardiaz (1992), padatan tersuspensi akan mengurangi penetrasi cahaya ke dalam air, sehingga mempengaruhi regenerasi oksigen secara fotosintesis dan kekeruhan air semakin meningkat.



Gambar 1 Rata-Rata Hasil Pengukuran Suhu dan *Total Suspended Solid* (TSS) di Muara Cilincing dan Kawasan Berikat Nusantara Selama Penelitian

Kandungan TSS di Perairan Cilincing sudah melampaui baku mutu untuk ekosistem lamun dan koral, namun masih dapat ditolerir untuk ekosistem mangrove. Berdasarkan pengamatan secara visual perairan tergolong keruh dengan degradasi warna semakin keruh dari laut ke arah muara. Konsentrasi TSS diperairan sangat dipengaruhi oleh aktivitas daratan, khususnya laju erosi dan turbulensi sedimen di dasar perairan. Nilai TSS yang tinggi di perairan ini disebabkan oleh adanya aktivitas tempat perlabuhan kapal dan tanspor sedimen dari aliran sungai. Aktivitas pendaratan kapal-kapal nelayan dan kapal dagang di kawasan berikat nusantara berpotensi meningkatkan nilai TSS di air karena pelemparan jangkar ke dasar perairan akan meningkatkan turbulensi pada perairan, sehingga sedimen-sedimen yang awalnya mengendap di dasar perairan terangkat ke permukaan.

3.

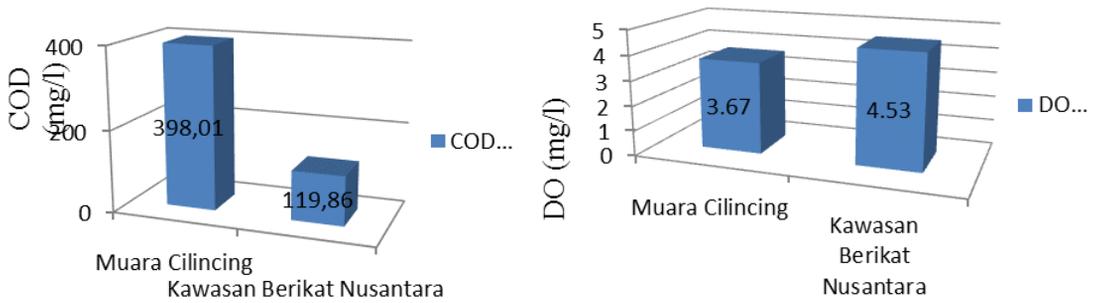
Chemical Oxygen Demand (COD)

Chemical oxygen demand (COD) merupakan jumlah oksigen yang diperlukan untuk mengurai seluruh bahan organik di perairan. Pengukuran COD dilakukan dengan mengoksidasi berbagai macam bahan organik baik yang mudah urai maupun yang sulit terurai, sehingga nilai COD menggambarkan jumlah total bahan organik di perairan (APHA, 1989). Bahan organik akan mempengaruhi proses adsorpsi, absorpsi dan desorpsi logam berat. Kandungan COD pada masing-masing lokasi pengamatan disajikan pada dan Gambar 2 dengan rata-rata berkisar 52.68 mg/l – 66.39 mg/l. Nilai tersebut telah berada diatas batas minimum untuk perairan perikanan yaitu 40 mg/l (Yenni dan Jovita, 2005). Kandungan COD di Perairan Cilincing diduga berasal dari buangan limbah perikanan, domestik dan industri yang masuk ke Perairan Cilincing.

Peningkatan COD antar stasiun menunjukkan masukan limbah organik pada masing-masing stasiun berbeda. Aktivitas industri seperti pabrik manufaktur, pabrik plastik hingga plastik kertas yang terdapat di wilayah Cilincing tentunya berkontribusi besar dalam peningkatan konsentrasi COD di Muara Cilincing. Nilai COD tertinggi terdapat di Muara Cilincing, tingginya COD diduga disebabkan oleh besarnya kandungan bahan organik yang berasal dari buangan limbah domestik dan industri yang masuk ke Perairan Cilincing. Wilayah Cilincing merupakan salah satu wilayah industri. Pabrik yang terdapat di wilayah Cilincing antara lain pabrik tekstil, logam, kertas, galangan kapal, cat dan terdapat di sepanjang aliran Sungai Cakung akan bermuara ke Muara Cilincing dan meningkatkan konsentrasi COD di wilayah tersebut.

4. *Dissolved Oxygen (DO)*

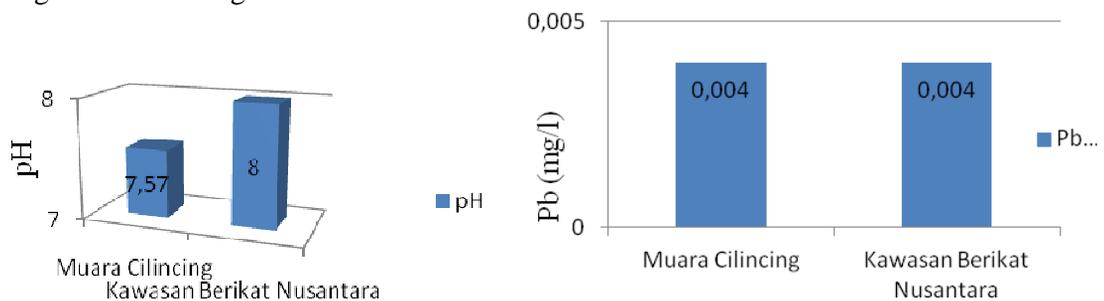
Dissolved oxygen (DO) atau oksigen terlarut diperlukan untuk menguraikan bahan organik di perairan. Semakin tinggi tingkat kandungan bahan organik semakin berkurang kandungan oksigen dalam air. Hasil rata-rata pengukuran selama penelitian disajikan pada Gambar 2. Berdasarkan hasil pengukuran nilai oksigen terlarut (DO) yang dilakukan di Perairan Cilincing selama penelitian, menunjukkan bahwa kadar oksigen terlarut berada pada kisaran rata-rata 0.13 mg/l – 7.4 mg/l. Hal tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi oksigen terlarut tiap stasiun tidak sesuai dengan baku mutu yang ditetapkan kepmen-LH No. 51 Tahun 2004 yakni nilai DO sebesar > 5 mg/l. Rendahnya nilai DO di Perairan Cilincing diduga disebabkan karena tingginya limbah organik dan anorganik dalam perairan. Tingginya kadar bahan organik di air menyebabkan rendahnya kadar oksigen di dalam air. Oksigen digunakan untuk mikroorganisme air untuk menguraikan bahan organik dalam air, sehingga bahan organik yang tinggi menyebabkan berkurangnya kadar oksigen yang dibutuhkan mikroorganisme untuk menguraikan bahan organik tersebut. Tingginya kadar organik dan anorganik berasal dari aktivitas industri, perikanan dan pemukiman yang tinggi di wilayah ini.



Gambar 2. Rata-Rata Hasil Pengukuran DO dan COD di Muara Cilincing dan Kawasan Berikat Nusantara Selama Penelitian

5. pH

Nilai pH yang ideal untuk kehidupan organisme air pada umumnya antara 7 sampai 8.5. Nilai pH mempengaruhi toksisitas senyawa kimia, sebagian besar biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH (Effendi, 2003). Pengukuran air sampel selama penelitian menunjukkan rata-rata nilai pH yang berkisar antara 7.5–8. Berdasarkan Kepmen-LH No. 51 Tahun 2004 pH untuk biota laut berkisar 7-8.5. Hal tersebut menunjukkan bahwa kisaran pH selama pemantauan masih sesuai dengan baku mutu yang ditetapkan. Menurut Pescod (1973) pH suatu perairan dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain oleh suhu, salinitas, aktivitas fotosintensis, respirasi serta proses biodegradasi bahan organik.



Gambar 3. Rata-Rata Hasil Pengukuran dan Pb di Muara Cilincing dan Kawasan Berikat Nusantara Selama Penelitian

Logam Berat di Perairan Cilincing, Pesisir DKI Jakarta

Logam Pb banyak digunakan dalam industri baterai, industri percetakan (tinta), kabel, penyepuhan, pestisida, zat antiletup pada bensin, zat penyusun patri, dan sebagai formulasi penyambung pipa. Pencemaran timbal berasal dari sumber alami maupun

limbah hasil aktivitas manusia dengan jumlah yang terus meningkat, baik di lingkungan air, udara, maupun tanah. Keberadaan Timbal di perairan akan mengkontaminasi ekosistem perairan, hingga terakumulasi pada biota air dan sedimen. Biota air yang mengandung Timbal pada konsentrasi tertentu dapat membahayakan biota tersebut dan bersifat toksik jika masuk ke tubuh manusia (Besser *et al.*, 2007).

Konsentrasi Pb di air selama penelitian baik di Muara Cilincing maupun Kawasan Berikat Nusantara menunjukkan nilai yang rendah yaitu 0.004 mg/l. Mengacu pada baku mutu konsentrasi Pb berdasarkan Kepmen-LH No. 51 Tahun 2004 tentang baku mutu air laut untuk biota laut yaitu sebesar 0.008 mg/l, maka Perairan Cilincing memiliki kisaran konsentrasi Pb yang masih sesuai dengan baku mutu yang telah ditetapkan. Penelitian Lestari dan Edward (2004) menunjukkan logam berat Pb di perairan cilincing hanya berkisar 0.001-0.003 mg/l. Rendahnya nilai Pb diduga disebabkan karena terjadinya pengenceran selama pengambilan sampel. Pengenceran logam berat dalam air dapat terjadi saat muara mengalami pasang. Saat kondisi pasang, air laut akan naik ke daerah pesisir sehingga terjadi pengenceran di daerah muara. Naiknya muka air laut ke daerah muara memungkinkan logam berat mengalami pengenceran sehingga konsentrasi akan berubah dari waktu ke waktu. Karakteristik wilayah pesisir umumnya mengalami pasang surut dua kali dalam sehari, dan sering terjadinya gelombang besar menjadi penyebab yang mempercepat perairan melakukan purifikasi (Simbolon, 2014).

Terkait belum ditetapkannya baku mutu logam berat dan bahan organik total pada sedimen di Indonesia, maka acuan yang digunakan untuk menilai kualitas sedimen bersumber dari *Canadian Sediment Quality Guidelines for The Protection of Aquatic Life* yang dirilis oleh Kementerian Lingkungan Hidup Kanada (*Canada Council of Minister of Environment, CCME*) pada tahun 2001. Hasil pengukuran kandungan logam Pb di sedimen disajikan Tabel 3.

Tabel 3. Pengukuran logam Pb di sedimen Perairan Cilincing, Pesisir DKI Jakarta

No	Lokasi	Hasil pengukuran	Bakumutu (CCME, 2001)
1	Muara Cilincing	5 mg/kg	30.2 mg/kg
2	Kawasan Berikat Nusantara	5 mg/kg	30.2 mg/kg

Ket : CCME : *Canadian Sedimen Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life.*

Berdasarkan tabel tersebut kandungan Pb di sedimen masih sesuai dengan baku mutu CCME tahun 2001 yaitu sebesar 30.2 mg/kg. Rendahnya kandungan Pb di sedimen disebabkan karena sering terjadinya pengerukan dasar sungai. Pengerukan dilakukan agar kapal-kapal nelayan di Muara Cilincing atau kapal dagang pada Kawasan Berikat Nusantara dapat berlabuh di pinggir muara sungai. Pengerukan dasar sungai dilakukan, sehingga kandungan logam pada sedimen menjadi kecil. Pengerukan sedimen merupakan salah satu cara untuk mengurangi kandungan logam pada sedimen, namun pengerukan harus di kelola dengan baik agar sedimen yang telah di keruk tidak mengkontaminasi ekosistem lainnya.

Tabel 4. Hasil Pengukuran Kualitas Air di Muara Cilincing selama penelitian

No	Parameter	Satuan	U1	U2	U3	Mean	SD	BM
Air								
1	COD	mg/l	493.58	302.45	398.01	398.01	95.56	
2	DO	mg/l	7.4	0.13	3.5	3.67	3.64	>5
3	PH		7.2	8	7.5	7.57	0.40	7-8.5
4	TSS	mg/l	59.56	43.33	51.45	51.45	8.11	80
5	Suhu	°C	33	35	34	34	1	28-32
6	Pb	mg/l	0.004	0.004	0.004	0.004	0	0.008

Tabel 5. Hasil Pengukuran Kualitas Air di Kawasan Berikat Nusantara selama penelitian

No	Parameter	Satuan	U1	U2	U3	Mean	SD	BM
1	COD	mg/l	73.79	165.93	119.86	119.86	46.07	
2	DO	mg/l	7.3	3.8	2.5	4.53	2.48	>5
3	PH		8	8.1	7.9	8	0.1	7-8.5
4	TSS	mg/l	65.11	42.89	54	54	11.11	80
5	Suhu	°C	34	35	35	34.67	0.57	28-32
6	Pb	mg/l	0.004	0.004	0.004	0.004	0	0.008

Ket: U1: Ulangan 1; U2: Ulangan 2; U3: Ulangan 3

BM: baku mutu berdasarkan KepMen LH no 51 tahun 2004

SIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini kandungan logam berat baik pada air maupun sedimen di Perairan masih dibawah baku mutu. Sementara itu kadar DO dan COD telah melampaui baku mutu berdasarkan pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 tentang baku mutu air laut untuk keperluan biota laut

DAFTAR PUSTAKA

- [APHA] American Public Health Assosiation. 2012. Standard Methods For The Examination Of Water and Waste Water. 22th eds. Washington DC. American Water Works Assosiation and Water Pollution Control Federation.
- Besser JM, William GB, Thomas WM, Christopher JS. 2007. Biomonitoring of lead, zinc, and cadmium in streams draining lead-mining and non-mining areas, Southeast Missouri, USA. *Environ Monit Assess.* 129:227–241.
- [CCME] Canadian Council of Ministers of the Environment. 2001. Canadian Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life. Canada. Canadian Environmental Quality Guidelines.
- Effendi H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya Perairan. Yogyakarta. (ID). Kanisius.
- Fardiaz S. 1992. Polusi Air dan Udara. Yogyakarta (ID). Kanisius.
- [KLH] Kementerian Lingkungan Hidup. 2004. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut.

- Makmur M, Haryoto K, Setyo SM dan Djarot SW. 2012. Pengaruh limbah organik dan rasio n/p terhadap kelimpahan fitoplankton di kawasan budidaya kerang hijau Cilincing. *Jurnal Teknologi Pengelolaan Limbah*, 15 (2): 51-64.
- Maslukah L. 2006. Konsentrasi Logam Berat Pb, Cd, Cu, Zn dan Pola Sebarannya di Muara Banjir Kanal Barat, Semarang. [tesis]. Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- Nontji A. 1984. Laut Nusantara. Jakarta (ID). Jembatan.
- [PTPIN] Pengembangan Terpadu Pesisir Ibukota Negara. 2014. Jakarta. Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian.
- Ramlal PS. 1987. Mercury Methylation Dimethylation Studies at Southern India Lake. Kanada. Minister of Supply and Services.
- Simbolon AR, Carmudi dan Kusbiyanto. 2012. Peranan Kajian Komunitas Zoomakrobentos sebagai penentu status Sungai Sungai Pelus Kabupaten Banyumas. Di dalam: Saryono, Retno S, Edy B, Ali R, Saporso, Teguh C, Acep T, editor. Prosiding Seminar Nasional dan Teknologi 2012. Peran *Corporate Social Responcibility* (CSR) dan Teknologi Berkelanjutan dalam Pemberdayaan menuju Masyarakat Madani; 2012 Mei 15; Purwokerto, Indonesia, Purwokerto. UPT Percetakan dan Penerbitan Universitas Jendral Soedirman. Hlm 72-79.
- Simbolon AR. 2014. Analisis Kualitas Lingkungan Hidup Sipping (*placuna placenta*) di Pesisir Kabupaten Tangerang dan Risiko Kesehatan yang ditimbulkan. Institut Pertanian Bogor. [Tesis].
- Sikaily AE. 2003. Health risk assessment in relation to heavy metals pollution of Western Mediterranean Sea, Egypt. *J. Aquat BioL & Fish*. 7(4): 47 – 66.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia . 2004. Air dan air limbah – Bagian 8: Cara uji timbal (Pb) dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)-nyala. SNI 06-6989.8-2004.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia . 2004. Cara uji timbal (Pb) secara destruksi asam dengan spektrofotometer serapan atom (SSA) Sedimen - Bagian 3. SNI 06-6992.3-2004.
- Suwari. 2010. Model Pengendalian Pencemaran Air Pada Wilayah Kali Surabaya [disertasi]. Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- Yenni Y, Jovita TM. 2005 Kandungan logam berat air laut, sedimen dan daging kerang darah (Anadara Granosa) di Perairan Mentok dan Tanjung Jabung Timur. *Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*. 12(1): 27-32.