



**KEBERADAAN PLANKTON SEBAGAI BIOINDIKATOR KUALITAS AIR
DI DAERAH ALIRAN SUNGAI BONDOYUDO
(Studi di Sekitar PG Semboro Kabupaten Jember)**

SKRIPSI

Oleh :

IMAYATI WAHIDAH

NIM 102110101008

**BAGIAN KESEHATAN LINGKUNGAN DAN KESEHATAN KESELAMATAN KERJA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS JEMBER**

2014



**KEBERADAAN PLANKTON SEBAGAI BIOINDIKATOR KUALITAS AIR
DI DAERAH ALIRAN SUNGAI BONDOYUDO
(Studi di Sekitar PG Semboro Kabupaten Jember)**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Pendidikan S-1 Kesehatan Masyarakat dan mencapai gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat

Oleh :

IMAYATI WAHIDAH

NIM 102110101008

**BAGIAN KESEHATAN LINGKUNGAN DAN KESEHATAN KESELAMATAN KERJA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS JEMBER**

2014

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Kedua orang tuaku Ibu Kasiyati dan Bapak Agus Imam tersayang yang telah membesarkanku, mendidikku, selalu mengucapkan doa untukku, mendorongku ke arah yang lebih baik, serta senantiasa mendukungku secara moril maupun materil;
2. Kedua adikku Itsnainatul Mayagrafinda dan Izza Tsaltsa Maya Azmi yang selalu menjadi motivasiku untuk selalu menjadi kakak yang lebih baik;
3. Keluarga besar baik dari pihak ibu dan bapak yang selalu mendukungku;
4. Guru-guru sejak taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi yang telah mendidik dan memberikan banyak ilmu;
5. Agama, Bangsa, dan Almamater Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember;

MOTTO

Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain).

Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap.

*(Terjemahan Surat Al-Insyiroh 6-8)

Maka, nikmat Tuhanmu yang manakah yang kamu dustakan?

*(Terjemahan Surat Ar-Rahman)

* Departemen Agama RI. 2007. *Al-Quran dan Terjemahannya Special for Woman*. Jakarta: CV Penerbit Sygma.

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Imayati Wahidah

NIM : 102110101008

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul: *Keberadaan Plankton sebagai Bioindikator Kualitas Air Daerah Aliran Sungai Bondoyudo (Studi di Sekitar PG Semboro Kabupaten Jember)* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 18 September 2014

Yang menyatakan

Imayati Wahidah

NIM. 102110101008

SKRIPSI

**KEBERADAAN PLANKTON SEBAGAI BIOINDIKATOR KUALITAS AIR
DI DAERAH ALIRAN SUNGAI BONDOYUDO
(Studi di Sekitar PG Semboro Kabupaten Jember)**

Oleh:

**Imayati Wahidah
NIM. 102110101008**

Pembimbing:

Dosen Pembimbing I : Rahayu Sri Pujiati, S.KM., M.Kes

Dosen Pembimbing II : Anita Dewi Moelyaningrum., S.KM., M.Kes

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul *Keberadaan Plankton sebagai Bioindikator Kualitas Air Daerah Aliran Sungai Bondoyudo (Studi di Sekitar PG Semboro Kabupaten Jember)* telah disahkan oleh Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember pada:

Hari : Kamis

Tanggal : 18 September 2014

Tempat : Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Khoiron, S.KM., M.Sc.
NIP 197803152005011002

Anita Dewi M., S.KM., M.Kes
NIP 198111202005012001

Anggota I,

Anggota II,

Rahayu Sri Pujiati, S.KM., M.Kes
NIP 197708282003122001

Priyo Kushari, P. SH
NIP 196207261985031006

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Jember

Drs. Husni Abdul Gani, M.S.
NIP 195608101983031003

*Plankton As a Bioindicator Water Pollution of Bondoyudo River
(Study in the Vicinity Semboro Sugar Factory District Jember)*

Imayati Wahidah

*Departement of Environmental Health and Occupational Health and Safety.
Faculty of Public Health, University of Jember*

ABSTRACT

Water quality is determined by the plankton as an indicator of animal biology. This research aims to analyze the plankton as bioindikator water pollution in the river basin Bondoyudo around Semboro Sugar Factory . This research employed analytic method and using the technique of sampling was probability sampling. The results showed the source polluters come from domestic waste in the form of solid waste and liquid waste from discarded bathroom, kitchen and bathroom activities, toilet in the river. Industrial waste near a waste of machine service and Semboro Sugar Factory. The plankton found pra production were 38 genus (dominan volvox sp) While in production were 22 genus (dominan gonatozygon sp.). Results of the research demonstrated that the quality of the water of the Bondoyudo River around Semboro Sugar Factory was based on the diversity index pra production, classified as moderately polluted (with $H'=1,6821$). When further observed using the diversity index production, it was found that the same water was classified as heavily polluted ($H'=0,8296$). Results test statistics imply any differences pollution in pra production and production. The Government of Jember should give sanctions fines if found the dump in the River.

Keywords : *diversity index, plankton, pollution*

RINGKASAN

Keberadaan Plankton sebagai Bioindikator Kualitas Air Daerah Aliran Sungai Bondoyudo (Studi di Sekitar PG Semboro Kabupaten Jember); Imayati Wahidah; 102110101008; 2014; 107 Halaman; Bagian Kesehatan Lingkungan dan Kesehatan Keselamatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.

Pabrik gula merupakan salah satu industri yang menghasilkan limbah, baik limbah padat, gas, maupun limbah cair. Limbah yang dihasilkan oleh pabrik gula ini menjadi salah satu permasalahan karena dapat memberikan dampak negatif terhadap lingkungan (Saeni, 1998 dalam Adityanto, 2007). Dibandingkan dengan limbah padat dan gas, limbah cair lebih menjadi sorotan karena limbah cair ini akan dibuang ke sungai yang airnya sering dimanfaatkan oleh masyarakat.

Limbah cair mengakibatkan badan penerima menjadi kotor dan senyawa-senyawa pencemar yang terkandung dapat membahayakan lingkungan. Di samping itu menjadi kotor perubahan air dilapisi bahan berminyak atau bahan padatan lain yang menyebabkan terjadinya penutupan permukaan air. (Ginting, 2007).

Kualitas air dapat ditentukan dengan beberapa indikator, yaitu fisika, kimia, dan biologi. Pengukuran parameter fisika dan kimia hanya dapat menggambarkan kualitas lingkungan pada waktu tertentu. Salah satu cara menentukan indikator biologi adalah dengan analisa plankton. Plankton adalah suatu komunitas meliputi tumbuhan dan hewan yang terdiri dari organisme yang melayang baik yang mampu melawan arus maupun yang tidak.

Penelitian ini menggunakan metode penelitian analitik. Pengumpulan data dilakukan dengan pengambilan plankton di DAS Bondoyudo Sekitar Pabrik Gula Semboro serta melakukan observasi. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *probability sampling* dengan melakukan penelitian di satu tempat dengan dua kali pengambilan yaitu di DAS Bondoyudo Sekitar pabrik Gula Semboro pra produksi dan saat produksi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sumber pencemar Sungai Bondoyudo di dari limbah domestik dan limbah industri. Limbah domestik berupa limbah padat yang berupa sampah dan limbah cair dari buangan kamar mandi, dapur dan juga berasal dari aktivitas masyarakat yang dilakukan di sungai yaitu mandi, buang air besar, mencuci piring, dan memandikan hewan ternak. Limbah industri yaitu berasal dari bengkel di sekitar lokasi dan limbah cair pabrik gula selama proses produksi.

Jenis-jenis plankton yang terambil pada pra produksi ada 38 genus, yaitu *Trichopylus sp.*, *Euglena sp.*, *Meugotia sp.*, *Scoliopleura sp.*, *Microspora sp.*, *Microcystis sp.*, *Synura sp.*, *Volvox sp.*, *Navicula sp.*, *Pleodorina sp.*, *Oedogonium sp.*, *Clamydomonas sp.*, *Ichthyophthirus sp.*, *Helicoduction sp.*, *Halteria sp.*, *Asterococcus sp.*, *Brebissonia sp.*, *Groenbladia neglecta*, *Cylindrospermum sp.*, *Rhizoclonium heroglypicum*, *Chlorobotrys sp.*, *Cryptodiffugia compressa*, *Gyrosigma acuminatum*, *Mastoglia sp.*, *Parmulina sp.*, *Oxytricha sp.*, *Frustulia sp.*, *Epithemia sp.*, *Dicellula planctomica*, dan *Entransia sp.*, *Gonatozygon sp.*, *Nitzschia sp.*, *Aulosisa laxa*, *Paramecium sp.*, *Uroglena sp.*, *Bangia sp.*, dan *Closterium sp.*.

Sedangkan terdapat 22 jenis plankton yang terambil pada saat produksi, yaitu *Gonatozygon sp.*, *Ichthyophthirus sp.*, *Microcystis sp.*, *Phormidium sp.*, *Navicula sp.*, *Protococcus sp.*, *Pelomyxa sp.*, *Volvox sp.*, *Closteriopsis sp.*, *Netrium sp.*, *Closterium sp.*, *Paramecium sp.*, *Gymnodinium sp.*, *Mycroregma sp.*, *Protoderma sp.*, *Neidium sp.*, *Astrodictulus sp.*, *Raphididonema sp.*, *Plagiopyla sp.*, *Diatom sp.*, *Asterococcus sp.*, dan *Pinnularias sp.*.

Sehingga kualitas air Sungai Bondoyudo di sekitar pabrik gula berdasarkan indeks diversitas atau indeks keanekaragaman di pra produksi termasuk dalam kategori tercemar sedang ($H' = 1,6821$) dan saat produksi termasuk kategori tercemar berat ($H' = 0,8296$). Selain menggunakan indeks keanekaragaman juga dilakukan uji statistik yang menunjukkan ada perbedaan pencemaran pada pra produksi pabrik dan saat produksi.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah S.W.T atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Keberadaan Plankton sebagai Bioindikator Kualitas Air Daerah Aliran Sungai Bondoyudo (Studi di Sekitar PG Semboro Kabupaten Jember)*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S1) pada Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kualitas DAS Bondoyudo di sekitar PG Semboro menggunakan bioindikator plankton. Limbah yang dihasilkan oleh pabrik gula ini menjadi salah satu permasalahan karena dapat memberikan dampak negatif terhadap lingkungan. Dibandingkan dengan limbah padat dan gas, limbah cair lebih menjadi sorotan karena limbah cair ini akan dibuang ke sungai yang airnya sering dimanfaatkan oleh masyarakat. Bioindikator plankton dipilih karena keberadaannya yang terdapat di sungai dapat menggambarkan kualitas air dan lebih detail dalam analisisnya.

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Ibu **Rahayu Sri Pujiati S.KM., M.Kes**, selaku dosen Pembimbing I, dan Ibu **Anita Dewi Moelyaningrum, S.KM., M.Kes**, selaku dosen pembimbing II, yang telah banyak memberikan bimbingan, pengarahan, koreksi, motivasi, pemikiran, saran, perhatian, do’a, serta meluangkan waktunya sehingga skripsi ini dapat disusun dan terselesaikan dengan baik.

Penyusun Skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah S.W.T yang menjadi tumpuan dan tujuan hidupku;
2. Drs. Husni Abdul Gani, M.S., selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember;
3. Anita Dewi P.S., S.KM., M.Sc selaku Ketua Bagian Kesehatan Lingkungan dan Kesehatan Keselamatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember;

4. Dwi Martiana Wati, S.si., M.Si selaku dosen pembimbing akademik;
5. Khoiron S.KM, M.Sc selaku ketua penguji;
6. Priyo Kushari P. SH selaku anggota penguji II;
7. Drs. Moh. Imron Rosyidi, M.Sc., selaku kepala laboratorium Ekologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Jember yang telah berkenan memberikan banyak ilmu;
8. Kedua orang tuaku, Ibu (Kasiyati) dan Bapak (Agus Imam) yang telah membesarkan, mendidik, mendoakan dengan penuh kasih sayang, serta memberi dukungan moril maupun materil hingga terselesaikannya penulisan skripsi ini;
9. Kedua adikku Itsnainatul Mayagrafinda dan Izza Tsaltsa Maya Azmi yang selalu menjadi motivasi untuk menjadi kakak yang lebih baik;
10. Keluarga besar baik dari pihak Ibu dan Ayah yang selalu mendukung;
11. Semua guru-guru TK Kemala Bhayangkari 46, SDN Bedahan, SMPM 12 Paciran dan SMA Negeri 1 Tuban, serta semua dosen Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember beserta seluruh staf;
12. Sahabat – sahabatku tersayang Hanifatul Imtitsal, Wahyu Wulandari, Qorinatus Zahroh, dan Farah Okky A. atas dukungan serta kesabaran menemani, mendengar keluh kesahku, baik di saat senang maupun susah.
13. Teman-teman Angkatan 2010, teman-teman peminatan Kesehatan Lingkungan '10 Dini, Diladonk, Diladul, Didin, Danur, Eka, Emma, Eeng, Mahfudz, Mira, Nayla, Oksi, Ratna, Vara, Venaya, Winda, Yeyen, atas semangat dan doanya;
14. Teman-teman organisasi seperjuangan As Shihah, Lentera, Fsuki, Unej Mengajar yang telah memberiku dukungan, pengalaman yang sangat berharga di masyarakat;
15. Keluarga besar Forum Indonesia Muda 15, FIM Jaya mbak Rizky, mbak Firoh, Nina, Nandya, Dhimas, Yanuar, Bukhori, Bagus, Dani. Bahagia sekali diberi kesempatan mendapatkan keluarga seperti kalian;
16. Kost Kalimantan Nomor 12, Yeви, Shendy, Fiona yang menjadi saudara dan membagi suka duka bersama selama ini;

17. Serta semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Atas perhatian dan dukungannya, penulis menyampaikan terima kasih.

Jember, September 2014

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--------------------------------------|--------------|
| HALAMAN SAMBUNG | i |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | iii |
| MOTTO | iv |
| HALAMAN PERNYATAAN | v |
| HALAMAN PEMBIMBINGAN | vi |
| HALAMAN PENGESAHAN | vii |
| ABSTRACT | viii |
| RINGKASAN | xi |
| PRAKATA | xii |
| DAFTAR ISI | xv |
| DAFTAR TABEL | xviii |
| DAFTAR GAMBAR | xix |
| DAFTAR LAMBANG | xx |
| DAFTAR SINGKATAN | xi |
| BAB 1.PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 6 |
| 1.3 Tujuan | 6 |
| 1.3.1 Tujuan Umum..... | 6 |
| 1.3.2 Tujuan Khusus..... | 7 |
| 1.4 Manfaat Penelitian | 7 |
| BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA | 8 |
| 2.1 Sungai | 8 |
| 2.1.1 Organisme Air | 10 |
| 2.1.2 Ekosistem Air Sungai | 11 |

| | |
|---|-----------|
| 2.2 Pencemaran Air | 12 |
| 2.2.1 Sumber Pencemaran Air | 13 |
| 2.2.2 Komponen Pencemaran Air | 14 |
| 2.3 Gula | 19 |
| 2.4 Proses Produksi Gula | 19 |
| 2.5 Plankton | 24 |
| 2.5.1 Definisi Plankton | 24 |
| 2.5.2 Tempat Hidup Plankton | 27 |
| 2.5.3 Hubungan Zooplankton dan Fitoplankton | 27 |
| 2.5.4 Ekologi Plankton | 28 |
| 2.5.5 Plankton sebagai Bioindikator | 35 |
| 2.5.6 Cara Pengambilan Plankton | 36 |
| 2.5.7 Cara Pengawetan Plankton | 38 |
| 2.5.8 Penilaian Kualitas Air dengan Plankton | 39 |
| 2.6 Kerangka Konseptual..... | 40 |
| 2.7 Hipotesis Penelitian | 41 |
| BAB 3. METODE PENELITIAN..... | 42 |
| 3.1 Jenis Penelitian..... | 42 |
| 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian..... | 42 |
| 3.3 Objek Penelitian | 42 |
| 3.4 Variabel dan Definisi Operasional..... | 45 |
| 3.5 Alat dan Bahan | 46 |
| 3.6 Prosedur Penelitian | 47 |
| 3.7 Data dan Sumber Data | 49 |
| 3.8 Teknik Penyajian dan Analisis Data..... | 49 |
| 3.9 Kerangka alur Penelitian | 51 |
| BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN | 52 |
| 4.1 Gambaran Umum Lokasi | 52 |
| 4.2 Identifikasi Sumber Pencemar di Aliran Sungai Sekitar PG | |

| | |
|--|-----------|
| Semboro | 54 |
| 4.3 Analisis Jenis Plankton yang Terambil di Sungai Sekitar PG | |
| Semboro | 63 |
| 4.4 Analisis Kualitas Air Sungai dengan Parameter Plankton di DAS | |
| Bondoyudo Sekitar PG Semboro | 73 |
| 4.4.1 Indeks Keragaman Plankton (H') | 73 |
| 4.4.2 Hasil uji SPSS | 75 |
| BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN | 78 |
| 5.1 Kesimpulan | 78 |
| 5.2 Saran | 78 |
| DAFTAR PUSTAKA | 86 |
| LAMPIRAN | |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 3.1 Variabel, Definisi Operasional, Cara Pengukuran | 45 |
| Tabel 4.1 Sumber Pencemar dari Limbah Domestik di Sungai | 55 |
| Tabel 4.2 Sumber Pencemar dari Limbah Industri di Sungai | 59 |
| Tabel 4.3 Perbandingan Keberadaan Jenis Plankton pada Pra Produksi dan Produksi Pabrik | 65 |
| Tabel 4.4 Jenis Sebaran Jenis Plankton pada Setiap Titik Pengambilan | 68 |
| Tabel 4.5 Indeks Keanekaragaman (H') Pra Produksi dan Produksi Pabrik | 73 |
| Tabel 4.6 Uji Normalitas Pencemaran Pra Produksi dan Produksi | 75 |
| Tabel 4.7 Uji Dua Sampel Berpasangan Non Parametrik (Wilcoxon) | 76 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 Bagan Pengaruh Beberapa Jenis Bahan Pencemar terhadap Lingkungan Perairan | 13 |
| Gambar 2.2 Proses Pemerahan Tebu | 20 |
| Gambar 2.3 Proses Pemurnian Nira | 22 |
| Gambar 2.4 Proses Penguapan | 23 |
| Gambar 2.5 Jenis-jenis Plankton | 26 |
| Gambar 2.6 Kerangka Konsep | 40 |
| Gambar 3.1 Titik Pengambilan Sampel Plankton | 44 |
| Gambar 3.2 <i>Net Plankton</i> | 48 |
| Gambar 3.3 Botol Tempat Sampel | 49 |
| Gambar 3.4 Alur Penelitian | 51 |
| Gambar 4.1 Suhu (°C) Sungai di Setiap Titik Pengambilan | 64 |
| Gambar 4.2 <i>Volvox sp.</i> | 70 |
| Gambar 4.3 <i>Gonatozygon sp.</i> | 72 |

DAFTAR LAMBANG

| | |
|-------------------|--|
| ± | : kurang lebih |
| - | : sampai dengan |
| > | : lebih dari |
| < | : kurang dari |
| = | : sama dengan |
| % | : persen |
| / | : per, atau |
| : | : bagi, perbandingan |
| X | : kali |
| I | : angka romawi satu |
| II | : angka romawi dua |
| III | : angka romawi tiga |
| IV | : angka romawi empat |
| °C | : satuan suhu derajat Celcius |
| Cd | : Cadmium |
| Cu | : Cupprum atau tembaga |
| H' | : indeks keanekaragaman |
| Hg | : Merkuri |
| MgCO ₃ | : Magnesium karbonat |
| Mn | : Mangan |
| N | : jumlah total, Nitrogen |
| Ni | : jumlah individu jenis i |
| P | : Fosfat |
| Pb | : Timbal |
| pi | : ni/N (jumlah individu jenis i dibagi jumlah total) |
| s | : jumlah genus |
| Zn | : Seng |

DAFTAR SINGKATAN

| | |
|-----------------|------------------------------------|
| ABS | : <i>Alkil Benzene Sulfonat</i> |
| BOD | : <i>Biological Oxygen Demand</i> |
| B | : Barat |
| cm | : sentimeter |
| cm ² | : sentimeter persegi |
| COD | : <i>Chemical Oxygen Demand</i> |
| DAS | : Daerah Aliran Sungai |
| DO | : <i>Dissolved Oxygen</i> |
| FAA | : <i>Formalin Asetic Acid</i> |
| km | : kilometer |
| IPAL | : Instalasi Pengelolaan Air Limbah |
| LAS | : <i>Linier Alkyl Sulfonat</i> |
| LC50 | : <i>Lethal Concentration 50%</i> |
| m | : meter |
| mg | : miligram |
| mm | : milimeter |
| No. | : Nomor |
| pH | : derajat keasaman |
| PPM | : <i>Part Per Million</i> |
| RI | : Republik Indonesia |
| S | : Selatan |
| T | : Timur |
| U | : Utara |
| WHO | : <i>World Health Organization</i> |