

# IDENTIFIKASI FITOPLANKTON DI PERAIRAN SUNGAI PEPE SEBAGAI SALAH SATU ANAK SUNGAI BENGAWAN SOLO DI JAWA TENGAH



## PUBLIKASI ILMIAH

Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Oleh:

**PUPUT PUTRI KUS SUNDARI**

**A 420 120 006**

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

2016

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**IDENTIFIKASI FITOPLANKTON DI PERAIRAN SUNGAI PEPE SEBAGAI  
SALAH SATU ANAK SUNGAI BENGAWAN SOLO DI JAWA TENGAH**

**PUBLIKASI ILMIAH**

oleh:

**PUPUT PUTRI KUS SUNDARI**

**A 420 120 006**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



**Efri Roziaty, S. Si., M. Si**

**NIP. 197904242005012004**

HALAMAN PENGESAHAN

IDENTIFIKASI FITOPLANKTON DI PERAIRAN SUNGAI PEPE SEBAGAI  
SALAH SATU ANAK SUNGAI BENGAWAN SOLO DI JAWA TENGAH

OLEH

PUPUT PUTRI KUS SUNDARI

A 420 120 006

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Pada hari Senin, 11 April 2016  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. Efri Roziaty, S. Si., M. Si.  
(Ketua Dewan Penguji)
2. Dra. Suparti, M. Si.  
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Dr. Sofyan Anif, M. Si.  
(Anggota II Dewan Penguji)

(.....)  
(.....)  
(.....)

Dekan,



Prof. Dr. Harun Joko Prayitno, M.Hum.

NIP. 19650428199303001

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya 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 secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 22 Maret 2016



Penulis

  
**PUPUT PUTRI KUS SUNDARI**

A 420 120 006

# IDENTIFIKASI FITOPLANKTON DI PERAIRAN SUNGAI PEPE SEBAGAI SALAH SATU ANAK SUNGAI BENGAWAN SOLO DI JAWA TENGAH

## Abstrak

Penelitian tentang identifikasi fitoplankton di Sungai Pepe telah dilaksanakan pada bulan Januari - Februari 2016. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis dan keanekaragaman fitoplankton yang ada di Sungai Pepe. Penelitian ini merupakan penelitian explorative kuantitatif. Metode yang digunakan adalah purposive sampling dengan menetapkan 2 stasiun yaitu stasiun A dan stasiun B. Hasil identifikasi fitoplankton ditemukan 15 genus dari 5 divisi utama yaitu Cyanophyta (1 genus), Chrysophyta (1 genus), Bacillariophyta (5 genus), Euglenophyta (2 genus), dan Chlorophyta (6 genus). Kelimpahan fitoplankton (N) berkisar antara 87sel/liter sampai 90sel/liter. Indeks Keanekaragaman (H') berkisar antara -1,43 sampai -1,71 berarti komunitas biota tidak stabil. Indeks Kemerataan (E) berkisar antara -0,59 sampai -0,71 berarti kemerataan spesies rendah. Indeks Dominansi berkisar antara 0,32 sampai 0,21 berarti dari semua spesies di stasiun tidak ada yang mendominasi sehingga Sungai Pepe membutuhkan perhatian untuk mengurangi pencemaran lingkungan.

**Kata Kunci:** keanekaragaman, Sungai Pepe, fitoplankton, Chlorophyta

## Abstracts

The research about identification of phytoplanktons in the Pepe River has been conducted on January until February 2016. The research aimed to discover the types and diversity of phytoplanktons in the Pepe River. It was using the quantitative explorative research method by surveying technique. For the sampling process was using the purposive sampling. It was dividing the river becomes 2 stations namely station A and station B. The identification of the phytoplankton were 15 genus of 5 main divisions which were Cyanophyta (1 genus), Crysophyta (1 genus), Bacillariophyta (5 genus), Euglenophyta (2 genus), and Chlorophyta (6 genus). The abundance (N) of phytoplankton was about 87cells/litre to 90cells/litre. The diversity index (H') was about -1,43 to -1,71 means the community of species was not stable. The Evenness index (E) was about -0,59 to -0,71 means the evenness of species was low. The dominating index (D) was about 0,32 to 0,21 means that all of species in the station was no varies. It means that the Pepe River needs attention to reduce the impact of environmental pollution.

**Keywords:** diversity, Pepe River, phytoplankton, Chlorophyta

## 1. PENDAHULUAN

Sungai Pepe merupakan anak Sungai Bengawan Solo yang terletak di sebelah Barat, mengalir dari barat ke timur melewati Kota Surakarta sebelum mencapai muara di Bengawan Solo. Sungai Pepe merupakan salah satu elemen penting dalam menopang kehidupan lingkungan kota Surakarta. Posisi Sungai Pepe yang membelah dalam kota Surakarta dan tepiannya yang padat dengan hunian penduduk serta pesatnya pertumbuhan industri di Sungai Pepe Surakarta membuat Sungai Pepe berpotensi besar menjadi tempat membuang limbah baik domestik maupun industri.

Keberadaan fitoplankton di perairan dapat memberikan informasi mengenai kondisi suatu perairan. Keberadaan fitoplankton sangat berpengaruh terhadap kehidupan di perairan karena memegang peranan penting sebagai makanan berbagai organisme perairan. Dalam rantai makanan (tingkat tropik), fitoplankton menduduki posisi paling bawah sebagai sumber makanan utama untuk hewan-hewan perairan. Dapat dikatakan bahwa perairan yang produktivitas primer fitoplanktonnya tinggi akan mempunyai potensi sumberdaya hayati yang besar. Menurut Janse (2006) fitoplankton atau algae mikroskopik di air tawar ada 7 divisi, yaitu: Cyanophyta (*Blue-green algae*), Chrysophyta (*Golden-brown algae*), Bacillariophyta (Diatoms), Cryptophyta (Cryptomonads), Dinophyta (Dinoflagellates), Euglenophyta (Euglenoids), dan Chlorophyta (*Green algae*).

Genus fitoplankton yang ditemukan di bagian hulu, tengah, dan hilir Sungai Pesanggahan wilayah Bogor masing-masing sebanyak 34 genus, 31 genus, dan 35 genus yang berasal dari 5 kelas, meliputi Chlorophyceae, Bacillariophyceae, Cyanophyceae, Euglenophyceae, dan Dinophyceae (Faza, 2012). Di wilayah Sungai Pepe di bagian hulu, tengah, dan hilir teridentifikasi 20 jenis plankton, meliputi *Spirogyra* sp., *Eustibidentat* sp., *Pleurosigma* sp., *Oscillatoria* sp., *Euglena* sp., *Amoeba* sp.,

*Aungilospora* sp., *Gonatozygon* sp., *Dendrospora* sp., *Blepharisma* sp., *Hapalosiphon* sp., *Skeletonema* sp., *Synura* sp., *Stentor* sp., *Worochinia* sp., *Leptomitus* sp., *Peridinium* sp., *Paramecium* sp., *Volvox* sp., *Rhizosolenia* sp., dan *Lyngbia* sp. (Indrowati, 2012).

Dari penelitian sebelumnya di wilayah Sungai Pepe, hanya meneliti plankton secara umum sedangkan penelitian mengenai fitoplankton di anak Sungai Bengawan Solo khususnya Sungai Pepe masih sangat kurang. Dan kebanyakan penelitian jenis fitoplankton dilakukan di daerah luar kota Surakarta. Untuk melengkapi informasi mengenai jenis fitoplankton perlu dilakukan penelitian fitoplankton di Sungai Pepe Surakarta. Hal itulah yang menjadi dasar penelitian tentang “Identifikasi Fitoplankton di Sungai Pepe sebagai Salah Satu Anak Sungai Bengawan Solo di Jawa Tengah”.

## 2. METODE

Pengambilan sampel air dilaksanakan di perairan anak Sungai Bengawan Solo yaitu Sungai Pepe yang dibagi menjadi dua stasiun yaitu stasiun A (daerah hilir Sungai Pepe) dan stasiun B (daerah hulu Sungai Pepe), setiap stasiun terdiri dari tiga sub stasiun untuk mewakili stasiun penelitian. Penentuan stasiun dilakukan secara Purposive Sampling Method (penempatan titik sampel dengan tehnik survei). Penelitian dilaksanakan bulan Januari sampai Februari 2016. Jenis penelitian ini adalah eksploratif kuantitatif. Jenis data yang diambil adalah 1) data fitoplankton, meliputi: Divisi dan Genus yang didapatkan di Sungai Pepe. 2) data habitat, meliputi: Tanggal dan waktu pengambilan data, nama lokasi, suhu air, kelembaban udara, suhu udara, dan pH air. Analisis data meliputi: 1) Perhitungan Kelimpahan Fitoplankton, 2) Indeks Keanekaragaman Fitoplankton, 3) Indeks Keseragaman Fitoplankton, dan 4) Indeks Dominansi.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Parameter Penelitian

Hasil pengukuran terhadap faktor-faktor abiotik perairan Sungai Pepe terlihat pada Tabel 1. Terlihat bahwa suhu air diukur menggunakan termometer, Stasiun A yaitu 24,3 °C dan Stasiun B yaitu 24,6 °C. Secara umum, laju fotosintesa fitoplankton meningkat dengan meningkatnya suhu perairan, tetapi akan menurun secara drastis setelah mencapai suatu titik suhu tertentu. Hal ini disebabkan karena setiap spesies fitoplankton selalu beradaptasi terhadap suatu kisaran suhu tertentu. Suhu di Stasiun A dan Stasiun B merupakan suhu optimum untuk pertumbuhan fitoplankton.

**Tabel 1. Parameter Abiotik Sungai Pepe**

No	Parameter	Stasiun A	Stasiun B
	Primer		
1	Suhu air (°C)	24,3	24,6
2	Kelembapan udara (%)	82	80,7
3	Suhu udara (°C)	26,8	28,1
4	pH	7-8	7-8
	Sekunder		
5	DO (ppm) (Indrowati, 2012)	0,5	3,1

Menurut Pescod (1973) dan Ray (1964) menyatakan bahwa suhu air antara 20-30 °C merupakan suhu optimum bagi pertumbuhan fitoplankton. Sedangkan Reynolds (1990) mengemukakan bahwa proses fotosintesis dan pertumbuhan sel algae maksimum terjadi pada kisaran suhu 25-40 °C.

Kelembaban dan suhu udara diukur menggunakan termohigrometer didapatkan hasil kelembapan tertinggi berada di Stasiun A yaitu 82%, sedangkan Stasiun B memiliki suhu lebih rendah yaitu 80,7%. Kelembapan udara berbanding terbalik dengan suhu udara, sehingga Stasiun A yang kelembapannya tinggi memiliki suhu yang lebih rendah yaitu 26,8 °C dibanding dengan Stasiun B yang lebih tinggi yaitu 28,1 °C. Perbedaan kelembapan dan suhu udara di Stasiun A dan B tidak terlihat nyata.

Selain suhu air, kelembapan udara, suhu udara, faktor abiotik pH juga mempengaruhi keberadaan fitoplankton. Air normal yang memenuhi syarat untuk kehidupan mempunyai pH berkisar antara 6,5 – 7,5. Air dapat bersifat asam atau basa tergantung pada besar kecilnya pH air atau konsentrasi ion hidrogen dalam air. Air limbah dan bahan buangan dari kegiatan industri yang dibuang ke sungai akan mengubah pH air yang pada akhirnya akan mengganggu kehidupan mikroorganisme di dalam perairan tersebut. Pada Stasiun A dan Stasiun B menunjukkan nilai pH yaitu 7-8. Nilai pH air yang optimum bagi fitoplankton berkisar antara 6 – 8 (Kristanto, 2004). pH di Stasiun A dan Stasiun B merupakan pH optimum untuk kehidupan fitoplankton.

Parameter DO dari Tabel 1, terlihat bahwa pada bagian hulu Sungai Pepe menunjukkan nilai 3,1ppm yang berarti kualitas air pada bagian hulu adalah tercemar sedang. Sedangkan bagian hilir Sungai Pepe menunjukkan nilai 0,5ppm yang berarti kualitas airnya adalah tercemar berat

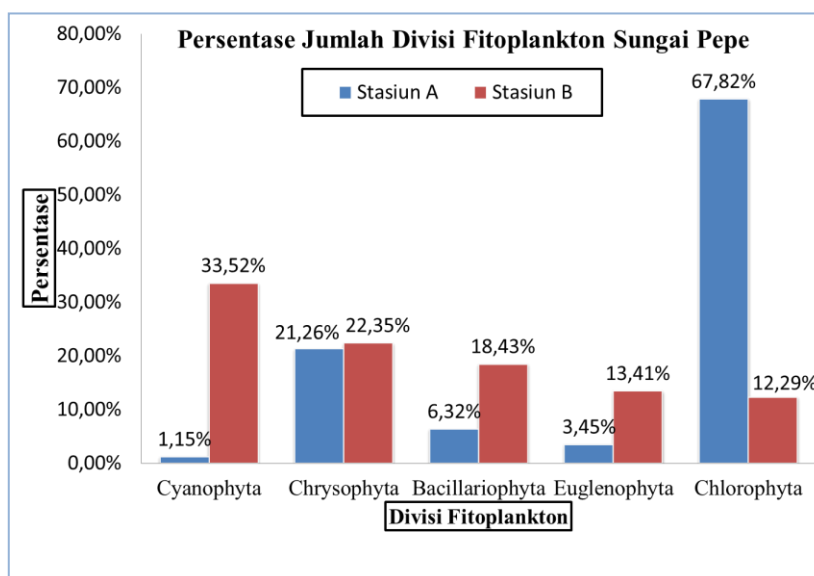
### 3.2 Identifikasi dan Perhitungan Fitoplankton

Hasil identifikasi fitoplankton di Sungai Pepe terlihat pada Tabel 2 dibawah ini:

**Tabel 2. Hasil Identifikasi Fitoplankton di Sungai Pepe.**

No	Fitoplankton		Jumlah	
	Divisi	Genus	Stasiun A	Stasiun B
1	Cyanophyta	Oscillatoria	2	60
2	Chrysophyta	Synura	37	40
3	Bacillariophyta	Nitzschia	9	30
		Cocconeis	1	
		Synedra	1	
		Navicula		2
		Cymbella		1
4	Euglenophyta	Euglena	6	20
		Phacus		4
5	Chlorophyta	Actinastrum	28	20
		Ankistrodesmus	87	
		Closterium	1	
		Cosmarium	1	
		Dictyosphaerium		1
		Stigeoclonium	1	1
Total			174	179

Pengambilan sampel dilakukan di dua stasiun. Stasiun A yaitu daerah hilir Sungai Pepe (outlet) dan Stasiun B yaitu daerah hulu Sungai Pepe (inlet). Dari Tabel 3, kepadatan tertinggi berada di Stasiun B daerah hulu 179 individu dan kepadatan yang lebih rendah di Stasiun A daerah hilir 174 individu. Dari 15 genus yang ditemukan terdiri dari 5 divisi utama yaitu Cyanophyta (1 genus), Chrysophyta (1 genus), Bacillariophyta (5 genus), Euglenophyta (2 genus), dan Chlorophyta (6 genus). Variasi genus yang banyak ditemukan adalah dari divisi Chlorophyta (6 genus) dan divisi Bacillariophyta (5 genus). Penelitian yang dilakukan oleh Zulkifli (2006), pada Sungai Musi juga menemukan variasi genus yang banyak ditemukan dari divisi Chlorophyta (18 genus), Baccillariophyta (14 genus), Cyanophyta (7 genus), dan Euglenophyta (2 genus). Hasil penelitian Dewiyanti (2014) bahwa kepadatan fitoplankton tertinggi di perairan Mangetan adalah daerah hulu dibandingkan daerah hilir.



**Gambar 1. Persentase Jumlah Fitoplankton di Sungai Pepe.**

Dari Gambar 1, menunjukkan bahwa divisi Chlorophyta dan Cyanophyta banyak ditemukan, hal ini dikarenakan divisi Chlorophyta merupakan alga yang terbesar di air tawar sehingga keberadaannya bisa lebih banyak dari genus lain di perairan Sungai Pepe. Divisi Chlorophyta yang paling banyak ditemukan adalah genus Ankistrodesmus. Menurut Janse (2006), genus Ankistrodesmus banyak ditemukan tersebar luas dan umum di semua jenis badan air tawar. Tetapi tidak menutup kemungkinan bahwa divisi Chlorophyta juga tidak terlihat lebih banyak, hal ini terlihat di Stasiun B divisi Chlorophyta terlihat paling rendah karena waktu pengambilan sampel adalah musim hujan. Pada saat musim hujan jenis fitoplankton air tawar yaitu Chlorophyta banyak yang ikut terbawa oleh arus dari sungai bagian hulu (Stasiun B) dan terbawa kebagian hilir (Stasiun A).

Divisi Cyanophyta terutama genus *Oscillatoria* prosentase ditemukan juga tinggi, hal ini dikarenakan genus *Oscillatoria* memang memiliki kemampuan toleransi tinggi. Hal yang sama dinyatakan oleh Wu (1984) bahwa genus *Oscillatoria* dapat digunakan sebagai bioindikator perairan untuk menunjukkan status  $\alpha/\beta$  mesosaprobik (DO) tercemar sedang, karena di Sungai Pepe bagian hulu (Stasiun B) memiliki kadar DO 3,1ppm. Janse (2006) menyatakan *Oscillatoria* sering ditemukan bersama dengan genus *Euglena* yaitu *Euglena Ehrenberg*. Terlihat di Stasiun B jumlah genus *Oscillatoria* meningkat diikuti genus dari *Euglenophyta* juga meningkat, begitu sebaliknya di Stasiun A. Genus *Oscillatoria* dan *Euglena* mampu berkembang baik di perairan yang tercemar limbah organik. Lingkungan di Stasiun B lebih tercemar limbah organik daripada di Stasiun A yang banyak tercemar limbah anorganik.

**Tabel 3. Perhitungan Kelimpahan Fitoplankton, Indeks Keanekaragaman, Indeks Kemerataan, dan Indeks Dominansi**

No	Perhitungan	Stasiun A	Stasiun B
1	Kelimpahan Fitoplankton (N)	87 sel/liter	90 sel/liter
2	Indeks Keanekaragaman ( $H'$ )	-1,43	-1,71
3	Indeks Kemerataan (E)	-0,59	-0,71
4	Indeks Dominansi (D)	0,32	0,21

Hasil perhitungan pada Tabel 3, terlihat bahwa kelimpahan fitoplankton tertinggi di Stasiun B yaitu 90 sel/L dibandingkan Stasiun A yang lebih rendah yaitu 87 sel/L. Tetapi dari Stasiun A dan Stasiun B tidak terlihat perbedaan kelimpahan yang signifikan dikarenakan kondisi lingkungan dari kedua stasiun hampir sama terlihat dari parameter yang telah diukur (suhu air, kelembapan udara, suhu udara, dan pH) juga tidak terlihat perbedaan yang nyata dari kedua stasiun. Stasiun B merupakan daerah hulu Sungai Pepe memiliki kelimpahan yang lebih tinggi dikarenakan dari tingkat oksigen terlarut (DO) menurut Indrowati (2012) bagian hulu Sungai Pepe dikategorikan tercemar sedang dibanding Stasiun A yang merupakan daerah hilir Sungai Pepe dikategorikan tercemar berat.

Kelimpahan fitoplankton diidentifikasi sebagai jumlah individu fitoplankton persatuan volume air per liter (Ind/L). Lingkungan yang tidak menguntungkan bagi fitoplankton dapat menyebabkan jumlah individu atau kelimpahan maupun jumlah spesies fitoplankton berkurang. Keadaan ini dapat mempengaruhi tingkat kesuburan perairan. Oleh karena itu, suatu tingkat kesuburan perairan salah satunya ditentukan oleh tingkat kelimpahan fitoplankton.

Hasil perhitungan indeks keanekaragaman ( $H'$ ) di Sungai Pepe terlihat dari Tabel 4.5. Indeks keanekaragaman pada Stasiun A yaitu -1,43 dan Stasiun B yaitu -1,71. Dari hasil perhitungan indeks keanekaragaman Stasiun A dan Stasiun B tersebut, dapat diketahui keanekaragaman fitoplankton perairan menunjukkan  $H' < 1$ . Menurut Shannon-Wiener, jika  $H' < 1$  berarti kualitas biota tidak stabil atau kualitas air tercemar berat.

Indeks kemerataan (E) dari Tabel 4.5 menunjukkan bahwa Stasiun A memiliki indeks kemerataan -0,59 dan Stasiun B adalah -0,71. Menurut Fachrul (2007), jika dinyatakan hasil  $E = 0$  maka sebaran spesies di daerah tersebut tidak merata. Dari hasil perhitungan yang diperoleh Stasiun A dan Stasiun B nilai  $E = 0$  maka dapat dikatakan Stasiun A dan Stasiun B merupakan perairan dengan sebaran spesies yang tidak merata. Hal ini mencerminkan bahwa kekayaan individu pada masing-masing genus sangat jauh berbeda.

Indeks dominansi (D) dari Tabel 4.5 menunjukkan Stasiun A memiliki indeks dominansi tinggi yaitu 0,32 dibandingkan Stasiun B yang lebih rendah yaitu 0,21. Menurut Simpson, jika  $D = 0$  berarti tidak terdapat spesies yang mendominasi spesies lainnya atau struktur komunitas dalam keadaan stabil. Indeks dominansi Stasiun A dan Stasiun B menunjukkan nilai  $D = 0$  sehingga tidak terdapat spesies yang mendominasi atau struktur komunitas dalam keadaan stabil.

## 4. PENUTUP

### 4.1 Simpulan

Dari hasil penelitian terhadap identifikasi fitoplankton yang telah dilakukan di perairan Sungai Pepe didapatkan kesimpulan bahwa:

Jenis fitoplankton di Sungai Pepe terdiri dari 15 genus dari 5 divisi utama yaitu Cyanophyta (1 genus), Chrysophyta (1 genus), Bacillariophyta (5 genus), Euglenophyta (2 genus), dan Chlorophyta (6 genus). Kelimpahan fitoplankton (N) tertinggi di Stasiun B yaitu 90sel/L dibandingkan Stasiun A yang lebih rendah yaitu 87sel/L. Jika kelimpahan tinggi menunjukkan keanekaragaman tinggi. Indeks Keanekaragaman ( $H'$ ) Sungai Pepe di Stasiun A (-1,43) dan Stasiun B (-1,71). Kedua stasiun menunjukkan hasil  $H' < 1$  berarti kualitas biota tidak stabil atau kualitas air tercemar berat. Indeks Kemerataan (E) Sungai Pepe di Stasiun A (-0,59) dan Stasiun B (-0,71). Kedua stasiun menunjukkan hasil  $E = 0$  maka sebaran spesies di daerah tersebut tidak merata. Indeks Dominansi (D) Sungai Pepe di Stasiun A (0,32) dan Stasiun B (0,21). Kedua stasiun



menunjukkan hasil  $D=0$  berarti tidak terdapat spesies yang mendominasi spesies lainnya atau struktur komunitas dalam keadaan stabil.

#### 4.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, saran yang dapat disampaikan pelaksana yaitu : Untuk penelitian selanjutnya mengenai identifikasi fitoplankton harus menggunakan peralatan yang standar penelitian. Penelitian ini sebaiknya dilakukan pada musim kemarau untuk mengurangi faktor abiotik yang menyebabkan terganggunya spesies fitoplankton. Perlu dilakukan pengukuran badan perairan meliputi DO, COD, dan BOD secara langsung. Untuk metode penelitian selanjutnya hendaknya dibuat zona-zona area pengambilan sampel.

#### PERSANTUNAN

Terimakasih kepada keluarga, dosen FKIP Pendidikan Biologi UMS, dan teman-teman yang telah memberi bantuan untuk penelitian skripsi dan penulisan artikel ilmiah.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Dewiyanti, Diasari. G. A., Bambang Irawan dan Noer Moehammadi. 2015. "Kepadatan dan Keanekaragaman Plankton di Perairan Mangrove Kanal Kabupaten Sidoarjo Provinsi Jawa Timur dari Daerah Hulu, Daerah Tengah dan Daerah Hilir Bulan Maret 2014". *Jurnal Ilmiah Biologi*. Vol. 3. No. 1.
- Fachrul, Melati Feranita. 2007. *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Faza, F. 2012. "Struktur Komunitas Plankton di Sungai Pesanggrahan Dari Bagian Hulu ( Bogor, Jawa Barat) Hingga Bagian Hilir (Kembangan, DKI Jakarta)". *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Departemen Biologi.
- Indrowati, Meti., Tjahjadi Purwoko., Estu Retnaningtyas., Raras Ika Yulianti., Siti Nurjanah., Dwito Purnomo dan Pandu Haryo Wibowo. 2012. "Identifikasi Jenis, Kerapatan dan Diversitas Plankton Bentos Sebagai Bioindikator Perairan Sungai Pepe Surakarta." *Bioedukasi*. Vol. 5. No. 2. Hal. 81-91. Biologi FMIPA UNS.
- Janse, van Vuuren Sanet., Jonathan Taylor., Carin van Ginkel and Annelise Gerber. 2006. *Easy Identification of The Most Common Freshwater Algae. A guide for The Identification of Microscopic Algae in South African Freshwater*. North-West University: Pretoria.
- Kristanto, P. 2004. *Ekologi Industri*. Yogyakarta: ANDI.
- Pescod, M. B. 1973. *Investigation of Rational Effluent and Stream Standards for Tropical Countries*. Bangkok: Asean Institut of Technology Bangkok.
- Ray, D and N. G. S. Rao. 1964. *Diversity of Freshwater Diatoms in Reaction to Some Physicochemical Condition of Water*. Blachistar Inc. 35-36.
- Reynold, C. S. 1990. *The Ecology of Freshwater Phytoplankton*. Cambridge: Cambridge Unversity Press.
- Wu, J.T, 1984. *Phytoplankton as Bioindicator For Water Quality in Taipei*. Bot. Bull. Academia Sinica 25: 205-214.
- Zulkifli, Hilda., Husnah., Moh. Rasyid Ridho, dan Suhodo Juanda. 2009. "Status Kualitas Sungai Musi Bagian Hilir Ditinjau dari Komunitas Fitoplankton". *Penelitian Hayati*. Biologi FMIPA dan Program Pascasarjana Universitas Sriwijaya. 15 (5-9).