

Analisis Keanekaragaman Plankton di Waduk Pacal Desa Kedungsumber Kecamatan Temayang Kabupaten Bojonegoro

Analysis of Plankton Diversity in Pacal Reservoir Kedungsumber Village Sub-District Temayang Bojonegoro

Meirina Husnul Khotimah*, Tarzan Purnomo, Wisanti

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Surabaya

* e-mail: meirinahaka_46@yahoo.com

ABSTRAK

Waduk Pacal merupakan salah satu waduk yang berada di Kabupaten Bojonegoro. Waduk ini terisi air secara penuh pada musim hujan dan kering pada musim kemarau. Kondisi tepi waduk yang mengalami erosi menyebabkan pendangkalan sehingga ekosistem waduk terganggu dan mempengaruhi kualitas perairan. Plankton merupakan organisme akuatik yang dapat dijadikan indikator untuk mengetahui perubahan kualitas perairan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan keanekaragaman plankton sebagai indikator kualitas perairan waduk Pacal Desa Kedungsumber Kecamatan Temayang Kabupaten Bojonegoro. Pengambilan sampel dilakukan di waduk Pacal Bojonegoro dengan 5 stasiun penelitian. Identifikasi plankton dilakukan di Laboratorium Taksonomi Jurusan Biologi Universitas Negeri Surabaya. Keanekaragaman plankton dihitung dengan indeks keanekaragaman Shannon-Weaner. Data jumlah plankton, keanekaragaman plankton, dan kualitas perairan dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa di waduk Pacal Bojonegoro ditemukan fitoplankton yang terdiri dari 37 jenis dan zooplankton yang terdiri dari 3 jenis. Nilai indeks keanekaragaman plankton di Waduk Pacal yaitu 3,3982 termasuk dalam kriteria sedang. Kualitas air waduk Pacal termasuk dalam kategori tidak tercemar sehingga berpengaruh terhadap keanekaragaman plankton yang termasuk dalam kriteria keanekaragaman sedang.

Kata kunci: Indeks keanekaragaman plankton; kualitas perairan; waduk Pacal

ABSTRACT

Pacal reservoir was located in Bojonegoro. This reservoir was full of water at the rainy season and dry at the dry season. An erosion at the area around the reservoir caused silting and disturbing the ecosystems and also impact to the water quality. Plankton was one of the aquatic organisms that can used as indicator to determine changes in water quality. The purpose of this study was to describe the diversity of plankton as indicator of water quality of the Pacal reservoir in Kedungsumber village Temayang subdistrict of Bojonegoro. Sampling was conducted in Pacal reservoir at 5 stations. Identification of plankton was conducted at Laboratory of Taxonomy Department of Biology, State University of Surabaya. The calculation of plankton diversity based on Shannon-Weaner diversity index. Amount of plankton, plankton diversity and quality of water was analyze was descriptive analysis. The results was showed 37 phytoplankton species and 3 zooplankton species found in Pacal reservoir. Index of plankton diversity in Pacal Reservoir was 3,398166414 and was categorized as medium range in the criteria. The quality water of Pacal reservoir was categorized as not polluted and affected to the diversity of plankton.

Key words: Index of plankton diversity; Pacal reservoir; water quality

PENDAHULUAN

Waduk Pacal merupakan salah satu waduk yang berada di kota Bojonegoro. Waduk ini memiliki luas sekitar 3,878 km² dan rata-rata kedalaman sekitar 25 meter. Fungsi dari waduk ini antara lain yaitu sebagai irigasi pertanian, perikanan, pariwisata, dan air minum (Nasrullah dkk, 2014).

Waduk Pacal merupakan waduk tadah hujan yang berarti pada musim hujan waduk ini akan terisi penuh oleh air sedangkan pada musim kemarau akan kering. Pada musim kemarau waduk biasanya akan dimanfaatkan oleh

penduduk sekitar untuk menanam padi atau tanaman palawija lainnya. Kondisi waduk Pacal beberapa tahun terakhir ini dinilai sangat kritis karena mengalami pendangkalan akibat erosi yang terjadi di daerah sekitar waduk pada setiap tahunnya (Mucharom, 2014). Masuknya tanah ke dalam perairan dapat memacu pengayaan unsur hara yang dinilai dapat mempengaruhi kualitas perairan.

Plankton merupakan organisme akuatik yang dapat dijadikan indikator untuk mengetahui perubahan kualitas perairan yang diakibatkan oleh ketidakseimbangan ekosistem. Kualitas perairan berdasarkan indeks keanekaragaman

plankton dapat diklasifikasikan sebagai berikut, jika $H' < 1$ maka kondisi perairan tercemar berat, $H' = 1-3$ maka kondisi perairan dikatakan tercemar ringan, sedangkan jika $H' > 3$ maka kondisi perairan tidak tercemar (Wilhm, 1975). Kualitas air juga dapat diketahui berdasarkan parameter fisika dan kimia dengan mengukur suhu, kekeruhan, pH, DO (*Dissolved Oxygen*), CO_2 , dan BOD (Soegianto, 2004). Penelitian Wibowo dkk (2014) mendapatkan hasil identifikasi plankton yaitu fitoplankton yang tergolong 27 famili 31 genus serta 36 spesies serta zooplankton yang tergolong 2 famili 2 genus dan 3 spesies. Hasil tersebut menunjukkan bahwa keanekaragaman fitoplankton yang lebih tinggi dibandingkan zooplankton sehingga ekosistem perairan masih cukup baik. Berdasarkan uraian di atas perlu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mendeskripsikan keanekaragaman plankton sebagai indikator kualitas perairan waduk Pacal Desa Kedungsumber Kecamatan Temayang Kabupaten Bojonegoro.

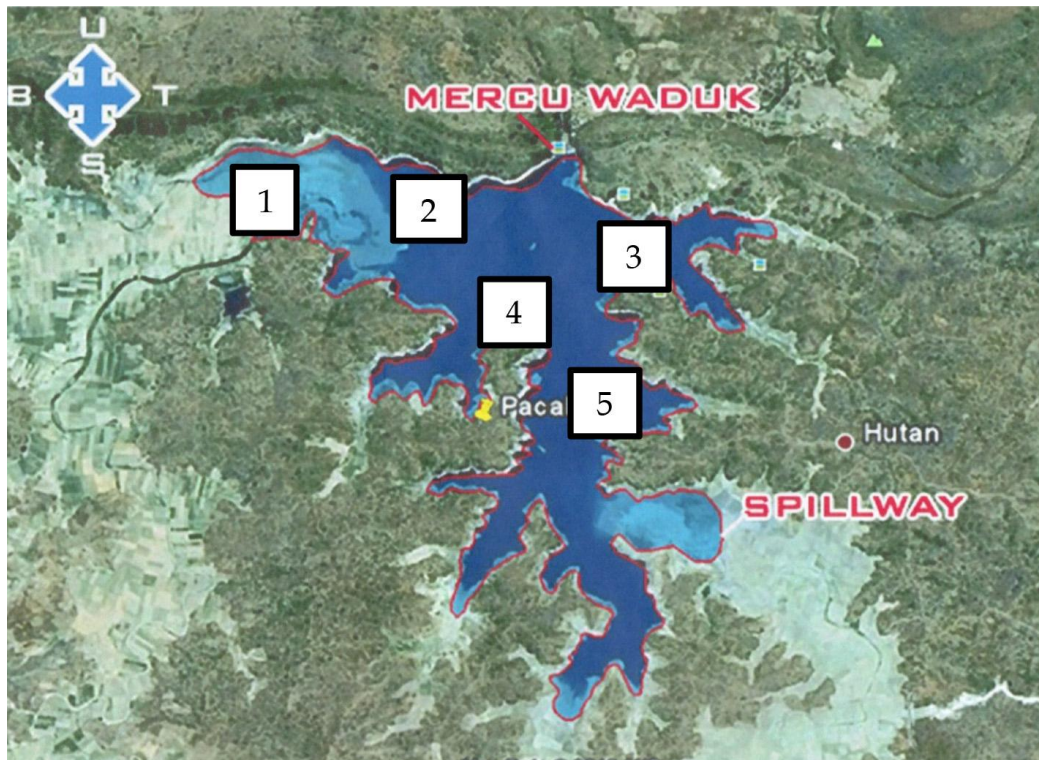
BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian observasi karena penelitian dilakukan dengan cara melakukan observasi, pengujian sampel di lapangan, dan pengambilan objek penelitian untuk dianalisis di laboratorium. Pengambilan objek penelitian dilakukan di waduk Pacal yang meliputi stasiun-stasiun pengambilan plankton dan sampel air pengukuran kualitas air secara fisika-kimia. Identifikasi plankton dilakukan di

Laboratorium Taksonomi Jurusan Biologi Universitas Negeri Surabaya. Penelitian dilakukan pada bulan November 2015-Januari 2016.

Bahan yang digunakan dalam pengambilan plankton adalah formalin 4%, sedangkan alat yang digunakan adalah *Net Plankton* no. 25 (ukuran mata jaring 200 μ m), botol vial (ukuran 15 ml), pipet tetes, buku identifikasi Bellinger *et al* (2010); Botes (2001); Edmonson (1966); Wehr *et al* (2003) dan Witty (2004), dan alat substitusi *sedgewick rafter*. Bahan yang digunakan untuk mengukur kualitas air secara fisika dan kimia adalah larutan $MnSO_4$, KOH-KI, H_2SO_4 pekat, Amilum, $Na_2S_2O_3$ 0,025 N, *Phenolphthalein* (PP); sedangkan alat yang digunakan adalah botol winkler terang, botol winkler gelap, *erlenmeyer*, termometer, pH meter, *sacchi disk*, alat tulis, dan kamera untuk dokumentasi.

Lokasi stasiun pengambilan plankton dan sampel air pengukuran kualitas air secara fisika dan kimia ditentukan lima stasiun dengan metode *purposive sampling* (Gambar 1). Setiap stasiun terdiri dari 3 titik pengambilan sampel air dan plankton yaitu tepi I, tengah, dan tepi II. Pengulangan pengambilan sampel air pada setiap titik dilakukan sebanyak 3 kali sehingga didapatkan 45 ulangan, sedangkan pengulangan pengambilan plankton pada setiap titik dilakukan di 2 (dua) kedalaman yaitu pada lapisan permukaan (0-3 meter) dan kedalaman (3-6 meter).



Gambar 1. Peta lokasi stasiun waduk Pacal desa Kedungsumber Bojonegoro

Pengambilan sampel plankton dilakukan selama 1-2 hari. Pada setiap stasiun ditetapkan 3 titik dengan 2 (dua) kedalaman yaitu lapisan permukaan (0-3 meter) dan kedalaman (3-6 meter) pada setiap titiknya. Pengambilan sampel plankton dilakukan menggunakan *Net plankton* no.25 dengan penarikan secara horisontal dan vertikal, sampel plankton dimasukkan ke dalam botol vial 15 mL dan ditambahkan formalin 4% sebanyak 2-4 tetes. Pengukuran kualitas air berdasarkan faktor fisik-kimia meliputi suhu, kecerahan, pH, DO, CO₂, dan BOD yang dilakukan pada masing-masing titik di setiap stasiun dengan pengulangan sebanyak 3 kali.

Data hasil penelitian yang diperoleh yaitu data analisis pengukuran parameter fisik (suhu dan kecerahan), kimia (pH, DO, BOD, dan CO₂), keanekaragaman jenis yang dapat diketahui dengan menggunakan rumus indeks diversitas Shannon-Weaner sebagai berikut (Odum, 1994):

$$H = -\sum \left[\frac{n_i}{N} \ln \frac{n_i}{N} \right]$$

Keterangan :

H = Indeks keanekaragaman plankton menurut Shannon-Weaner

N_i = Jumlah individu pada jenis

N = Jumlah seluruh individu

Ln = Logaritma dengan dasar

Frekuensi jenis plankton di setiap lokasi yang dianalisis menggunakan rumus berikut (Bengen, 2000):

$$F_i = P_i / \sum P$$

Keterangan :

F_i = Frekuensi Jenis

P_i = Jumlah plot yang telah ditemukan jenis

∑P = Jumlah semua plot

Data indeks keanekaragaman plankton dan data faktor fisik-kimia perairan dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui indeks keanekaragaman plankton dikaitkan dengan kualitas perairan berdasarkan kriteria kualitas perairan menurut indeks keanekaragaman plankton (Wilhm, 1975).

HASIL

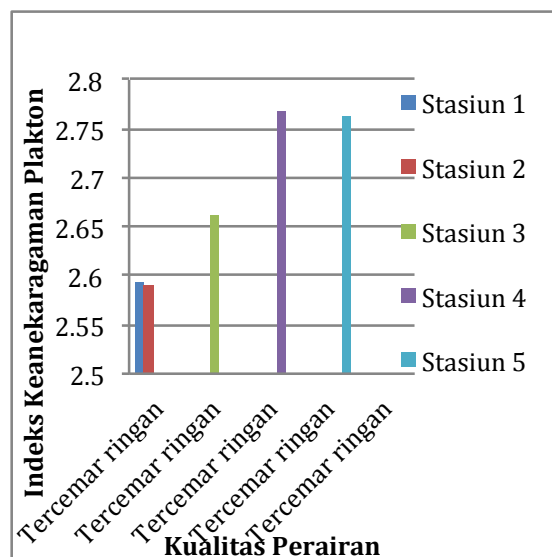
Berdasarkan hasil identifikasi keanekaragaman plankton di waduk Pacal Bojonegoro dapat diketahui bahwa plankton yang ditemukan yaitu fitoplankton (terdiri dari 6 divisi, 21 famili, 35 marga dan 37 jenis), dan zooplankton (terdiri dari 2 divisi, 3 famili, 3 marga dan 3 jenis). Setiap stasiun pengamatan memiliki keanekaragaman plankton yang berbeda, begitu pula dengan nilai indeks keanekaragaman planktonnya. Nilai indeks keanekaragaman plankton pada setiap stasiun di waduk Pacal Bojonegoro ditunjukkan pada Tabel 1.

Kualitas perairan dapat ditentukan berdasarkan nilai indeks keanekaragaman plankton. Wilhm (1975) mengklasifikasikan kondisi suatu perairan tercemar berat, tercemar ringan atau tidak tercemar berdasarkan nilai

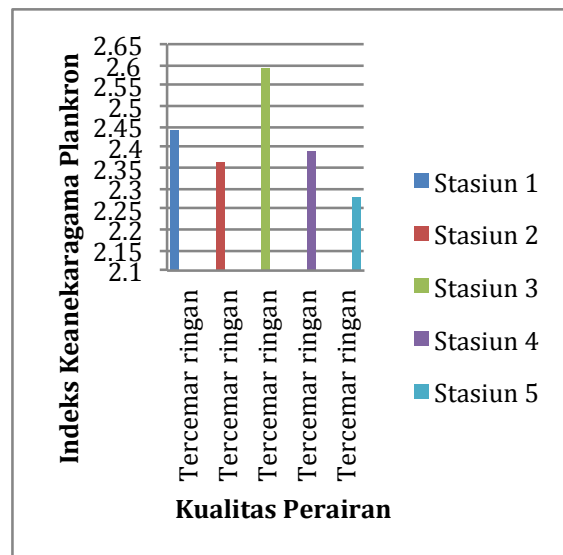
indeks keanekaragaman plankton. Kualitas perairan waduk Pacal berdasarkan indeks keanekaragaman plankton dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3.

Tabel 1. Tabel 1. Jumlah spesies, jumlah individu, dan indeks keanekaragaman plankton di lapisan permukaan (0-3 meter) dan kedalaman (3-6 meter) pada setiap stasiun pengamatan di Waduk Pacal Bojonegoro

Stasiun		Jumlah Jenis	Jumlah Individu (Ni)	Indeks Keanekaragaman
Permukaan	1	13	50	2,592410103
	2	15	75	2,591087865
	3	17	64	2,660692253
	4	18	106	2,769075842
	5	17	95	2,762425331
Kedalaman	1	12	32	2,439356526
	2	11	26	2,364742459
	3	14	40	2,59051708
	4	12	39	2,392333495
	5	10	41	2,27556808



Gambar 2 Grafik kualitas perairan waduk Pacal Bojonegoro berdasarkan indeks keanekaragaman plankton pada setiap stasiun di lapisan permukaan (0-3 m)



Gambar 3 Grafik kualitas perairan waduk Pacal Bojonegoro berdasarkan indeks keanekaragaman plankton pada setiap stasiun di kedalaman 3-6 m

Nilai indeks keanekaragaman plankton di kedua kedalaman pada masing-masing stasiun berada pada rentang 2,2756-2,7691 (Gambar 2 dan 3). Nilai indeks keanekaragaman tersebut menunjukkan bahwa kondisi perairan tercemar ringan menurut kriteria kualitas perairan berdasarkan indeks keanekaragaman plankton Wilhm (1975). Nilai indeks keanekaragaman plankton di waduk Pacal Bojonegoro secara keseluruhan yaitu sebesar 3,3982, berdasarkan kriteria plankton Shannon-Weaner nilai tersebut menunjukkan bahwa waduk Pacal Bojonegoro termasuk dalam perairan dengan kriteria keanekaragaman plankton sedang yaitu berada pada kisaran nilai 2,3026 - 6,9076 (Odum, 1994). Frekuensi jenis menunjukkan sebaran plankton yang ditemukan di kedua kedalaman pada lokasi pengamatan. Frekuensi jenis plankton tertinggi yaitu *Cyclops* sp. dengan nilai frekuensi jenis 0,8 dan yang terendah yaitu *Amplipheura* sp., *Botryclipsis* sp., *Diploneis* sp., *Eresmophaera* sp., *Meridion* sp., dan *Nassula* sp. dengan nilai frekuensi jenis 0,1

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis dan identifikasi plankton di waduk Pacal Bojonegoro di kedua kedalaman ditemukan fitoplankton yang terdiri dari 6 divisi yaitu Cyanophyta, Chlorophyta, Chrysophyta, Dynophyta, dan Phyrophytophyta, 21 famili yaitu Bacillariaceae, Biddulphiaceae, Calciodinellaceae, Chlorellaceae, Chlorococcaceae, Coscinodiscaceae, Desmidiaceae, Fragilariaceae, Gleodiniaceae, Haemaotococcaceae, Nostocaceae, Oocystaceae, Oscillatoriaceae, Palmellaceae,

Peranemataceae, Peridiniaceae, Pleurochloridaceae, Protococcaceae, Phytodiniaceae, Xantophyceae, Zygnemataceae, 35 marga yaitu *Amplipheura*, *Anabaena*, *Anisonema*, *Anomoneis*, *Asterionella*, *Bacillaria*, *Biddulphia*, *Botryclipsis*, *Botryococcus*, *Brebissonia*, *Caloneis*, *Closteriopsis*, *Coscinodiscus*, *Cylindrotheca*, *Diploneis*, *Eresmophaera*, *Frustulia*, *Gleodonium*, *Haematococcus*, *Hypnodinium*, *Leuvenia*, *Meridion*, *Navicula*, *Oocystis*, *Oscillatoria*, *Pachycladon*, *Peridinium*, *Protococcus*, *Scirppsiela*, *Sphaerocystis*, *Spirogyra*, *Staurastrum*, *Stauroneis* dan *Synedra*, dan 37 jenis, dan zooplankton yang terdiri dari 2 filum yaitu Arthropoda dan Ciliophora, 3 famili yaitu Colpodidae, Cyclopoidae dan Nassulidae, 3 marga yaitu *Calanoid*, *Cyclops*, dan *Nassula*, dan 3 jenis.

Keanekaragaman fitoplankton lebih tinggi daripada zooplankton dikarenakan pengambilan sampel dilakukan pada pagi sampai siang hari sehingga keberadaan fitoplankton lebih dominan karena pada saat tersebut fitoplankton lebih aktif melakukan fotosintesis dan berada di permukaan (Sirait, 2011). Selain itu tingginya keanekaragaman fitoplankton juga menunjukkan adanya pencemaran yang disebabkan oleh unsur hara (Soegianto, 2004). Keanekaragaman zooplankton lebih rendah jika dibandingkan dengan fitoplankton, hal ini tidak sesuai dengan teori yang dikemukakan oleh Odum (1994) yang menyatakan bahwa zooplankton banyak ditemukan di perairan yang jernih dan memiliki kecepatan arus rendah.

Pada penelitian ini fitoplankton yang dominan adalah fitoplankton dari famili

Bacillariaceae, hal ini dikarenakan plankton dalam kelompok ini lebih toleran terhadap perubahan lingkungan daripada kelompok lainnya. Zooplankton yang dominan adalah famili Cyclopoidae dengan jumlah individu sebanyak 53, hal ini karena zooplankton jenis ini memiliki kemampuan bertahan hidup pada kadar oksigen terlarut yang rendah (Barus, 2004).

Hasil pengukuran suhu berkisar antara 29,67°C – 30,45°C, suhu ini tergolong baik karena masih termasuk dalam kisaran yang dapat menunjang proses metabolisme organisme akuatik yaitu antara 0-40°C (Nybakken dan Bertness, 2005). Nilai kecerahan baik berkisar antara 54,33 cm – 73,67 cm. Hal ini karena penetrasi cahaya matahari masih dapat menembus air hingga kedalaman tersebut. Nilai pH (7,0-7,13) termasuk nilai pH yang ideal bagi kehidupan organisme akuatik karena masih dalam kisaran pH yang normal untuk menunjang kehidupan organisme akuatik (Barus, 2004). Adapun nilai DO atau oksigen terlarut pada perairan waduk Pacal yang berkisar antara 2,87 mg/l – 3,11 mg/l, menunjukkan bahwa perairan ini termasuk dalam kategori tercemar sedang. Aktivitas organisme perairan masih cukup tinggi, hal ini ditunjukkan dengan nilai karbondioksida berkisar antara 14,89 mg/l–21,33 mg/l. Nilai BOD di waduk Pacal tergolong perairan dengan kondisi agak bersih karena berkisar antara 1,81 mg/l–2,81 mg/l. Tekanan fisik-kimia pada ekosistem cenderung berpengaruh terhadap keanekaragaman spesies plankton (Odum, 1994).

Indikator pencemaran pada suatu perairan tidak hanya ditentukan berdasarkan indikator kimia dan fisik, namun plankton juga dapat digunakan sebagai indikator terhadap pencemaran air (Nybakken, 1992). Tingkat pencemaran air berdasarkan indeks keanekaragaman plankton menurut Wilhm (1975) dapat diklasifikasikan sebagai berikut, jika $H' < 1$ maka kondisi suatu perairan tercemar berat, $H' = 1-3$ maka kondisi perairan dikatakan tercemar ringan, sedangkan jika $H' > 3$ maka kondisi perairan tidak tercemar. Nilai indeks keanekaragaman plankton di waduk Pacal Bojonegoro yaitu 3,3982 yang menyatakan bahwa kondisi perairan tidak tercemar.

Nilai indeks keanekaragaman plankton di kedua kedalaman pada stasiun 1 yaitu 2,5924 dan 2,4394, pada stasiun 2 yaitu 2,5911 dan 2,3647, pada stasiun 3 yaitu 2,6607 dan 2,5905, pada stasiun 4 yaitu 2,7691 dan 2,3923, dan pada stasiun 5 yaitu 2,7624 dan 2,756. Nilai tersebut menunjukkan bahwa keanekaragaman plankton termasuk dalam kriteria keanekaragaman

plankton sedang. Hal ini dikarenakan kadar DO yang tergolong dalam kriteria tercemar sedang, kadar CO₂ yang termasuk tinggi, dan kadar BOD 1,81 mg/l yang menyatakan bahwa kondisi air bersih.

Berdasarkan data parameter faktor fisik-kimia perairan dan indeks keanekaragaman plankton yang telah diukur dapat diketahui, bahwa kualitas perairan waduk Pacal Bojonegoro termasuk kualitas perairan pada kisaran sangat baik atau kondisi perairan tidak tercemar. Keanekaragaman plankton di waduk Pacal Bojonegoro termasuk dalam kriteria keanekaragaman plankton sedang.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tentang analisis keanekaragaman plankton di waduk Pacal Desa Kedungsumber Kecamatan Temayang Kabupaten Bojonegoro dapat disimpulkan bahwa Keanekaragaman plankton di Waduk Pacal termasuk dalam kriteria sedang yaitu dengan nilai indeks keanekaragaman plankton sebesar 3,3982. Kualitas air waduk Pacal termasuk dalam kategori tidak tercemar sehingga sangat berpengaruh terhadap keanekaragaman plankton yang termasuk dalam kriteria keanekaragaman sedang.

DAFTAR PUSTAKA

- Barus TA, 2004. *Pengantar Limnologi Studi Tentang Ekosistem Air Daratan*. Medan: USU Press.
- Bellinger, EG dan Sigeo DC, 2010. *Fresh Water Algae: Identification and Use Bioindicators*. Online. Diakses dari <https://www.researchgate.net> pada 6 Januari 2016
- Bengen DG, 2000. *Sinopsis Ekosistem dan Sumber Daya Alam Pesisir*. Bogor: Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan-Institut Pertanian Bogor
- Botes L, 2003. *Phytoplankton Identification Catalogue-Saldanha Bay South Africa, April 2001*. London: Global Ballast Water Management Programme and International Maritime Organization
- Edmondson WT, 1966. *Fresh-Water Biology*. United States of America: John Wiley & Sons, Inc.
- Mucharom, 2014. *Dangkal, Waduk Pacal Tak Berfungsi Maksimal*. Dalam *Blok Bojonegoro*. Diakses dari <http://blokbojonegoro.com/read/article/20141211/dangkal-waduk-pacal-tak-berfungsi-maksimal.html> pada tanggal 11 Desember 2014.
- Nasrulloh RI dan Suparwoto, 2014. *Pembangunan dan Pengaruh Waduk Pacal Terhadap Pertanian Masyarakat Kabupaten Bojonegoro Tahun 1927-2000*. *e-Jurnal Pendidikan Sejarah*. 2 (3): 90-103.
- Nybakken JW, 1992. *Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis*. Penerjemah H. Muhammad Eidman, Jakarta: PT. Gramedia.

- Nybakken JW dan Bertness MD, 2005. *Marine biology: An ecological approach*. San Fransisco: Pearson Education Inc.
- Odum EP, 1994. *Dasar-dasar Ekologi*. Edisi Ketiga, Samingan, T. Yogyakarta: Gadjah Mada University press.
- Soegiarto A, 2004. *Metode Pendugaan Pencemaran Perairan Dengan Indikator Biologis*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Sirait C, 2011. Keanekaragaman Palnkton Sebagai Bioindikator Kualitas Air Sungai Batang Toru. *Tesis*. Tidak dipublikasikan. Medan: PPs USU Medan.
- Wehr JD, Sheath RG and Kociolek JP, 2015. *Freshwater Algae of North America: Ecology and Calssification*. Second Edition. London: Elsevier Inc.
- Wibowo HPE, Purnomo T, dan Ambarwati R, 2014. Kualitas Perairan Sungai Bengawan Solo Di Bojonegoro Berdasarkan Indek Keanekaragaman Plankton. *Jurnal Lentera Bio*. 3 (3): 209-215.
- Wilhm JP, 1975. *Biological Indicators of Pollution*. Whitton BA (Ed). *River Ecology*. London: Blackwell Scientific Publication Oxford.
- Witty LM, 2004. *Practical Guide to Identifying Freshwater Crustacean Zooplankton*. Canada: Department of Biology, Laurentian University