

Distribusi Vertikal Diatom Epipelik di Muara Sungai Banjir Kanal Timur Semarang

Edwin Nurimansyah^[1], Tri Retnaningsih Soeprbowati^[2] dan Murningsih^[3]

¹Program Studi Sarjana Biologi, Universitas Diponegoro,

²Jurusan Biologi Universitas Diponegoro Semarang,

³Jurusan Biologi Universitas Diponegoro Semarang

E-mail : edwinnuri10@gmail.com

ABSTRACT

Diatom is microalgae that has a wide distribution and cosmopolite. Diatom can be used as bioindicator of environment changes in the past, because of its sensitivity to habitat condition and its characteristic which can be fossilize. This research was conducted in Muara Sungai Banjir Kanal Timur Semarang. This location selected on the tide area. This reasearch aims to assess the abundance, diversity, and equal distribution of fossils diatom The research begins by taking samples of sediment to a depth of 34 cm and then sliced per-6 cm. The result was found 36 species diatom, the most abundant species is *Pinnularia borealis Ehrenberg*. Diversity index between 1.84 – 2,58 shows that the ecosystem in Muara Sungai Banjir Kanal Timur Semarang has environmental conditions are less stable until rather stable based its benthic diatom communities. Distribution the individuals number of each species evenly distributed on each layer. The dominance of diatom was found are *Pinnularia* (*Pinnularia biceps*, *Pinnularia rabenhorstii*, *Pinnularia borealis*), it's dominance in each layer.

Keywords: *bioindikator, diatom, muara Sungai Banjir Kanal Timur Semarang*.

ABSTRAK

Diatom merupakan mikroalga dengan persebaran yang luas dan bersifat cosmopolitan. Diatom dapat digunakan sebagai bioindikator perubahan lingkungan masa lampau, karena sensitifitasnya terhadap kondisi habitatnya dan sifat diatom yang mampu memfosil dengan baik. Penelitian dilakukan di muara sungai Banjir Kanal Timur Semarang, lokasi dipilih pada area yang terkena pasang surut air laut. Penelitian bertujuan untuk mengkaji kemelimpahan, keanekaragaman, dan pemerataan fosil diatom. Penelitian diawali dengan mengambil sampel sedimen hingga kedalaman 34 cm lalu diiris per-6 cm. Penelitian ini diperoleh 36 spesies diatom, spesies yang paling melimpah ialah *Pinnularia borealis Ehrenberg*. Indeks keanekaragaman antara 1.84 – 2.58 menunjukkan bahwa ekosistem di muara sungai Banjir Kanal Timur Semarang memiliki rentang kondisi lingkungan kurang stabil sampai cukup stabil berdasarkan komunitas diatom benthiknya. Penyebaran jumlah individu setiap spesies merata pada setiap lapisan. Diatom yang ditemukan dominanan yaitu jenis *Pinnularia* (*Pinnularia biceps*, *Pinnularia rabenhorstii*, *Pinnularia borealis*) jenis ini dominan pada tiap lapisan.

Kata kunci: *bioindikator, diatom, muara Sungai Banjir Kanal Timur Semarang*.

PENDAHULUAN

Diatom mempunyai penyebaran yang sangat luas. Diatom menghuni perairan dari perairan tawar, tepi pantai hingga ke tengah

samudera. Menurut Bracher, *et al* (2008), diatom mempengaruhi sekitar 40% produktivitas primer di perairan laut sehingga menjadikan diatom sebagai

mikroalga dengan kelimpahan tertinggi diperairan. Ekosistem mangrove menjadi salah satu ekosistem yang produktif dan mempunyai peranan penting bagi pertumbuhan diatom. Harahab (2010) menyatakan bahwa guguran serasah mangrove akan terdekomposisi dan menghasilkan unsur hara yang antara lain mengandung nitrat dan fosfat yang terlarut dalam air sehingga akan menunjang proses pertumbuhan diatom.

Perairan Muara Sungai Banjir Kanal Timur merupakan wilayah pesisir yang dikelilingi oleh ekosistem mangrove dan tambak. Jumlah penduduk yang meningkat akan meningkatkan luas lahan pemukiman dan lahan industri sehingga mengurangi lahan hijau. Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk dan pembangunan maka ekosistem ini telah mendapat tekanan dengan adanya konversi areal mangrove menjadi lahan pertambakan. Kondisi yang demikian akan meningkatkan laju sedimentasi disertai oleh meningkatnya bahan pencemar oleh limbah domestik maupun industri (Hakim, 2011). Secara perlahan dampak terhadap lingkungan perairan adalah rusaknya lingkungan pesisir, diantaranya rusak dan hilangnya hutan mangrove, lamun, karang dan bahkan musnahnya biota laut yang sensitif khususnya diatom benthik yang merupakan produsen primer dalam ekosistem perairan.

Rusaknya vegetasi mangrove menyebabkan muara sungai Banjir Kanal Timur Semarang sering mengalami banjir pasang atau banjir kiriman sehingga mempengaruhi materi yang ada pada sedimennya. Perubahan materi akibat sedimentasi akan mempengaruhi ekosistem muara sungai Banjir Kanal Timur Semarang dan mempengaruhi keanekaragaman, kelimpahan dan pemerataan jenis pada komunitas diatom yang hidup di sedimen muara sungai Banjir Kanal Timur. Oleh

karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengkaji komunitas diatom pada tiap lapisan secara vertikal dengan melihat perbedaan kelimpahan relatif, keanekaragaman, dan pemerataan jenis diatom sebagai bioindikator perubahan lingkungan di ekosistem muara sungai Banjir Kanal Timur.

METODELOGI

Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli 2014 hingga Agustus 2015 pada daerah muara sungai Banjir Kanal Timur Semarang. Pengamatan sampel sedimen dilakukan di laboratorium Ekologi dan Biosistematik FSM Universitas Diponegoro Semarang. Lokasi penelitian terletak pada kawasan muara yang berdekatan dengan laut. Lokasi dipilih di area pasang surut air laut.

Alat dan Bahan

Corer untuk mengambil sedimen, pralon, *cutter*, Neraca O'hause digunakan untuk menimbang sampel, sarung tangan, masker, *baker glass*, gelas ukur, botol sampel, *hot plate*, mikropipet, gelas benda dan gelas penutup, *warmer*, pH meter, termometer, DO meter, refraktosalinometer, pipet ukur, dan mikroskop. Sedangkan bahan yang digunakan antara lain sedimen, H₂O₂ 10%, HCL 10%, perekat *Hyrax*, serta aquades.

Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel sedimen menggunakan *corer* sepanjang 50 cm. Sampel yang diperoleh sepanjang 34 cm dan diiris per lapisan setebal 6 cm.

Preparasi Sedimen

Sebanyak 5 gram sedimen yang diperoleh dimasukkan kedalam *baker glass* serta ditambahkan 50 ml HCL 10 %. Suspensi tersebut kemudian dipanaskan diatas *hotplate* selama 2 jam dan dibiarkan mengendap. Setelah mengendap, supernatant dibuang dan disisakan 30 ml lalu dilakukan pencucian dengan menambahkan 80 ml aquades sebanyak 3 kali dengan interval

selama 6 jam. Setelah pencucian, tahapan selanjutnya dengan penambahan H_2O_2 10 % sebanyak 50 ml. Suspensi tersebut kemudian dipanaskan diatas *hotplate* selama 2 jam dan dibiarkan mengendap. Setelah mengendap, supernatant dibuang dan disisakan 30 ml lalu dilakukan pencucian dengan menambahkan 80 ml aquades sebanyak 3 kali dengan interval selama 6 jam. Residu yang diperoleh dimasukan kedalam botol sampel dan diberi label. Residu tersebut kemudian diteteskan sebanyak 200 μ l diatas gelas penutup menggunakan mikropipet dan dipanaskan menggunakan warmer. Perkat hyrax diteteskan pada gelas benda dan gelas penutup diletakan diatasnya.

Identifikasi Diatom

Identifikasi preparat diatom dilakukan sampai level spesies menggunakan bantuan mikroskop pada perbesaran 1000x dengan menggunakan buku identifikasi Kramer & Lange-Bertalot (2004a, b, c, d) volume 1-4, Gell *et al.*, (1999), Algae Base (2014) dan Analisis Data

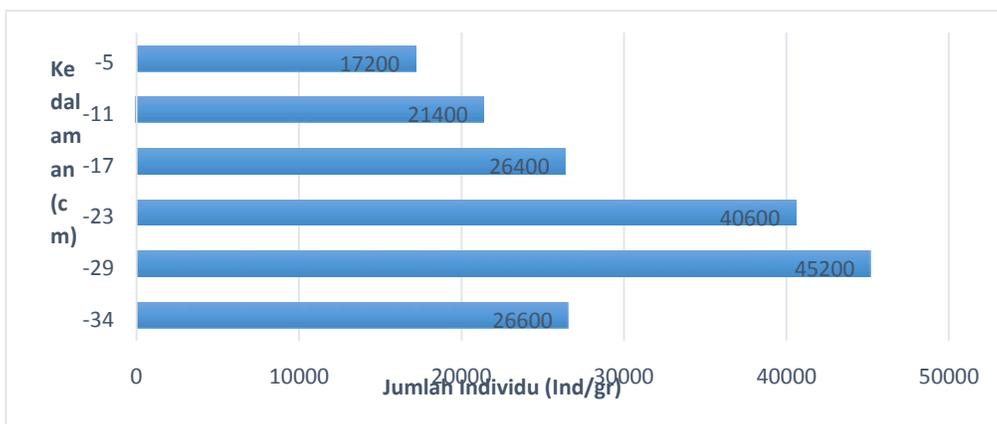
Analisis komunitas diatom dilakukan dengan penghitungankemelimpahan relatif (Di), indekskeanekaragaman Shannon-Wiener (H'),perataan jenis (e), dan dominansi Simpson. dengan menggunakan program PAST ver 1.4. Pengukuran indekskeanekaragaman Shannon-Wiener(H')menunjukkan hubungan antara jumlahjenis dengan jumlah seluruh individuyang menyusun komunitas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil identifikasi diatom (Bacillariophyceae) pada muara sungai banjir kanal Semarang terdapat 36 spesies. Masingmasing spesies diatom tersebar pada enam lapisan sedimen. Jumlah total individu diatom epipelik tertinggi di muara sungai Banjir Kanal Timur Semarang terdapat pada lapisan -29 cm (45.200 ind/gr), diikuti oleh lapisan -23 cm (40.600 ind/gr), lapisan -34 cm (26.600 ind/gr), lapisan -17 cm (26.400 ind/gr), lapisan -11 cm (21.400 ind/gr), dan lapisan -5 cm (17.200 ind/gr). Lapisan dalam sedimen memiliki jumlah diatom yang lebih banyak dibanding lapisan atas hal ini terjadi karena pada lapisan yang lebih dalam memiliki kondisi lingkungan yang lebih stabil dibandingkan dengan lapisan – lapisan Spesies diatom planktonik yang ditemukan dalam penelitian ini yaitu *Cyclotella meneghiniana* Kützing dan *Stephanodiscus astraea* Ehrenberg keduanya merupakan bangsa Centrales. Sebagian besar diatom planktonik didominasi oleh ordo Centrales, sedangkan ordo Pennales mendominasi diatom bentik (Supono, 2008). Berdasarkan hasil identifikasi, ditemui 2 spesies dari ordo Centrales yaitu *Stephanodiscus astraea* Ehrenberg dan *Cyclotella meneghiniana* Kützing sedangkan sebanyak 34 spesies dari ordo pennaes terdiri dari *Pinnularia biceps* W.Gregory, *Pinnularia borealis* Ehrenberg, *Pinnularia rabenhorstii* Grunow, *Eunotia inflata* Grunow, *Gomphonema brasiliense* Grunow, *Diatoma vulgare* Bory, *Diploneis sp*, *Diploneis finnica* Ehrenberg, *Stauroneis*

Sonneman *et al.* (2000).

atas.



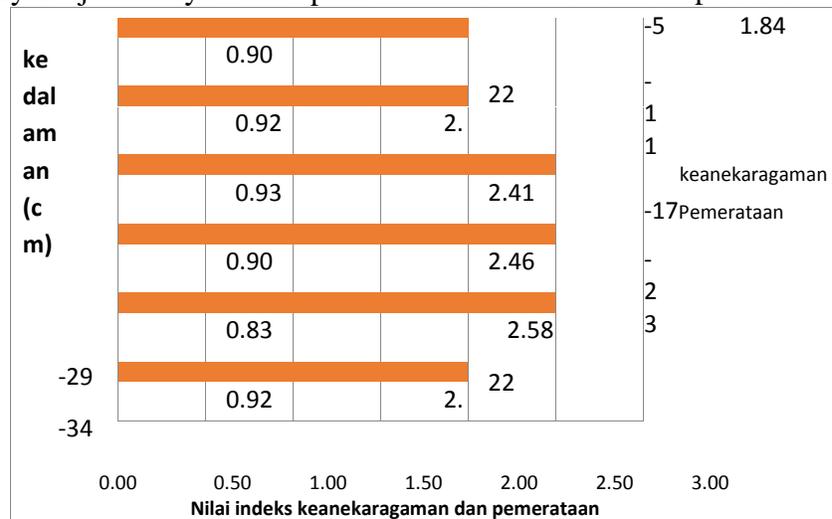
Gambar 1. Jumlah individu diatom muara Sungai Banjir Kanal Timur Semarang.

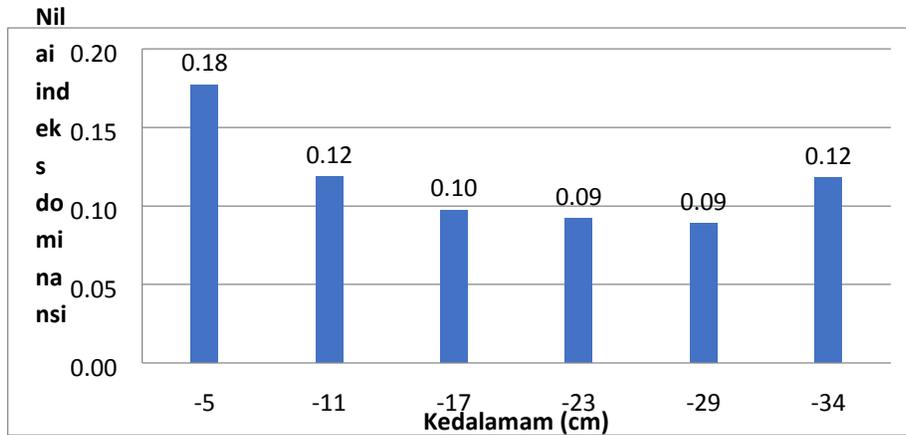
rex Bahls, *Mastogloea sp*, *Fragilaria sp*, *Tabelaria fluculosa* Roth, *Gomphonema parvulum* Kützing, *Denticula tenuis* Kützing, *Nitzschia sp*, *Nitzschia capitellata* Hustedt, *Nitzschia aurariae* Cholnoky, *Nitzschia libertruthii* Rabenhorst, *Nitzschia sigma* Kützing, *Achnanthes brevipes* C.Agardh, *Navicula sp*, *Navicula amphibola* Cleve, *Synedra sp*, *Synedra capitata* Ehrenberg, *Synedra ulna* Nitzsch, *Gomphonema augur* Ehrenberg, *Gomphonema brasiliense* Grunow, *Gomphonema parvulum* Kützing, *Amphora sp*, *Cocconeis placenta* Ehrenberg, *Sellaphora bacilloides* Hustedt, *Sellaphora capitata* D.G.Mann & McDonald, S.M, *Coloneis sp*, *Amphora veneta* Kützing, dan *Frustulia rhomboides* Ehrenberg.

Komunitas diatom dalam suatu habitat dapat disusun oleh lebih dari dua tipe atau bahkan empat tipe (epipelik, epifitik, epilitik, dan epizoik). Komposisi penyusun diatom di sedimen sungai Banjir Kanal Timur Semarang dihuni oleh diatom *epipelik* yang lebih banyak jumlahnya dari pada

diatom *planktonik*, dan *epifitik*. Hariyati *et al* (2009) menjelaskan bahwa, hal ini berkaitan dengan ukuran partikel sedimen yang di dominasi oleh *silt(lanau)* atau lumpur halus (65, 02 %), diikuti dengan butiran pasir (30, 20 %) dan *clay* atau lempung (4, 78 %). Jenis partikel-partikel inilah, terutama *silt* yang memungkinkan diatom bentikmemiliki jumlah spesies yang lebih banyak dan jumlah individu per gram yang tinggi.

Kehadiran diatom Centrales sebagai penyusun komunitas diatom epipelik kemungkinan karena diatom tersebut merupakan diatom yang telah mati dan mengendap ke dasar perairan. Diatom *centric* mempunyai valva yang simetri radial, bentuk valve dapat sirkular, silindris atau segitiga, dan diatom ini kebanyakan *planktonik* (Gell *et al.*, 1999 ; Hariyati *et al*, 2009). Diatom Centrales merupakan diatom *planktonik* yang hidupnya melayang di permukaan air, sehingga umumnya hanya sedikit yang dijumpai sebagai penyusun komunitas diatom pada sedimen.





Gambar 2. Indeks Keanekaragaman dan Pemerataan Spesies
 Gambar 3. Indeks Dominansi Simpson

Keanekaragaman jenis diatom pada muara sungai Banjir Kanal Timur Semarang memiliki keanekaragaman jenis sedang. Kisaran indeks keanekaragaman antara 1.84 – 2.58. Indeks keanekaragaman spesies yang cukup tinggi tersebut mengindikasikan bahwa ekosistem di muara sungai Banjir Kanal Timur Semarang cukup stabil berdasarkan komunitas diatom epipeliknya.

Struktur komunitas diatom pada ekosistem perairan yang stabil memiliki indeks keanekaragaman yang tinggi, sebaliknya struktur komunitas diatom benthik pada ekosistem yang kurang stabil memiliki indeks keanekaragaman yang rendah (Odum, 1993 ; Hariyati *et al*, 2009). Berdasarkan indeks keanekaragaman Shanon – Wiener lapisan bawah umumnya lebih stabil di banding dengan lapisan diatasnya. Lapisan atas memiliki keanekaragaman yang lebih rendah karena lapisan atas masih terpengaruh langsung dengan perubahan lingkungan yang terjadi seperti sedimentasi, aliran air, pengadukan ataupun aktivitas lain di permukaan. Lapisan bawah lebih stabil karena sudah terendapkan, dan tidak terganggu oleh aliran air, sedimentasi ataupun aktivitas lainnya.

Nilai indeks keanekaragaman dan jumlah jenis pada lapisan -34 lebih kecil dari pada lapisan diatasnya. Penurunan nilai ini dapat

terjadi karena adanya *grazing* dan predator pada lapisan tersebut. Lee (2008), menjelaskan bahwa predator dan *grazing* akan mempengaruhi biomasa diatom. Umumnya dalam perairan organisme pemangsa adalah Rotifera, Dinoflagelata heterotroph dan kopepoda.

Indeks keanekaragaman Shannon – Wiener menunjukkan bahwa kualitas air pada muara sungai Banjir Kanal Timur Semarang tercemar ringan. Wilha (1975) dalam Fachrul (2007), menjelaskan bahwa nilai indeks keanekaragaman antara 2,0 – 3,0 menunjukkan kualitas air yang tercemar ringan.

Kisaran indeks pemerataan spesiesnya relatif tinggi yaitu antara 0.83 – 0.93. Indeks pemerataan spesies yang tinggi pada muara sungai Banjir Kanal Timur Semarang mengindikasikan penyebaran jumlah individu setiap spesies pada setiap lapisan merata. Hal ini sesuai dengan pernyataan Putra *et al* (2012), bahwa nilai pemerataan berkisar antara 0.8128 – 0.9441 menunjukkan bahwa persebaran jenis di dalam komunitas tersebut merata. Indeks pemerataan mendekati 1 menunjukkan persebaran yang merata, semakin meratanya persebaran spesies pada ekosistem maka memiliki nilai maksimum (Fachrul, 2007). Spesies-spesies yang cenderung tersebar merata pada setiap lapisan antara lain *Nitzschia aurariae*

Cholnoky, *Pinnularia rabenhorstii* Grunow, dan *Pinnularia biceps* W.Gregory.

Indeks dominansi simpson yang rendah dengan kisaran nilai 0.09 – 0.18 mengindikasikan tidak adanya spesies yang mendominasi pada setiap lapisan. Fachrul (2007), menjelaskan bahwa bila nilai dominansi mendekati 0,0 (0,5) berarti di dalam struktur komunitas biota nilai indeks yang diamati tidak terdapat spesies yang secara ekstrim mendominasi spesies-spesies yang lainnya. Nilai dominansi tertinggi terdapat pada lapisan sedimen -5 cm dengan nilai 0.18 sedangkan dominansi terendah terdapat pada lapisan sedimen -17 cm dengan nilai 0.09.

Lapisan -5 cm memiliki nilai indeks dominansi tertinggi. *Pinnularia borealis* Ehrenberg menjadi spesies yang dominan pada lapisan ini. Spesies ini merupakan diatom epipelik berdasarkan sifat hidupnya, yaitu bentuk diatom yang hidup menempel pada sedimen (Little, 2000). *Pinnularia borealis* Ehrenberghidup pada kondisi ph antara 6.5 - 7.5 dan hidup pada kondisi eutrofik, yaitu suatu danau yang mengandung banyak nutrien (kaya nutrien), khususnya nitrat dan fosfor. Produktivitas primer pada sungai ini tinggi dan konsentrasi oksigen rendah. Walaupun jumlah dan biomassa organisme pada danau ini tinggi tetapi keanekaragaman spesies rendah. Hal ini sesuai dengan hasil pengamatan dimana pada lapisan -5 cm yang merupakan lapisan teratas hanya terdapat 7 spesies, yaitu *Coloneis sp*, *Gomphonema parvulum* Kützing, *Navicula amphibola* Cleve, *Pinnularia rabenhorstii* Grunow, *Pinnularia Sp*, *Stephanodiscus astraea* Ehrenberg, dan *Pinnularia borealis* Ehrenberg sebagai spesies dominan pada lapisan tersebut. Hal ini terjadi karena adanya spesies dominan pada lapisan -5cm yang menekan pertumbuhan spesies lain pada lapisan tersebut sehingga spesies yang tidak dapat bersaing tidak dapat tumbuh.

SIMPULAN

Terdapat 36 spesies Diatom yang ditemukan di muara Sungai Banjir Kanal Timur Semarang, keanekaragaman jenis penyusun diatom epipelik stabil dengan melihat indeks keanekaragaman ShannonWiener dan tersebar merata pada setiap lapisan. Indeks dominansi Simpson yang rendah menunjukkan bahwa tidak ada spesies yang secara ekstrim mendominasi spesies – spesies lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariana, D. 2013. *Komposisi Jenis dan Kelimpahan Fitoplankton Perairan Laut Riau*. Marine Science Faculty Riau University. Pekanbaru.
- Bahls, L. (2014). *Pinnularia rabenhorstii*. In Diatoms of the United States. http://westerndiatoms.colorado.edu/txa/species/pinnularia_rabenhorstii; searched on May 24, 2015 Bracher, A., M. Vountas., T. Dinter., J.P. Burrows., R. Röttgers & I. Peeken. 2008. Quantitative Observation of Cyanobacteria and Diatoms From Space Using PhytoDOAS on SCIAMACHY data Biogeosciences Discuss, 5, 4559-4590.
- Fachrul, M. F. 2007. *Metode Sampling Bioekologi*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Faiqoh, E. 2009. *Kelimpahan dan Distribusi Fitoplankton Serta Hubungannya Dengan Kelimpahan dan Distribusi Zooplankton Bulan Januari – Maret 2009 Di Teluk Hurun, Lampung Selatan*. Universitas Indonesia. Depok.
- Gell, P., J. Tibby., J. Fluin., P. Leahy., M. Reid., K. Adamson., S. Bulpin., A. Macgregor., P. Wallbrink., G. Hancock., & B. Walsh., 2005. *Accessing Limnological Change And Variability Using Fossil Diatom Assemblages, South-East Australia*. *River Res. Applic* 21.

- Hakim, I. I. A. 2011. Fauna Makrobentik Substrat Lunak di Perairan Pelabuhan Tanjung Mas Semarang, Jawa Tengah. *Oseonologi dan Limnologi di Indonesia* (2011) 37(1) : 171-189.
- Harahab, N. 2010. Penilaian Ekonomi Ekosistem Hutan Mangrove dan Aplikasinya dalam Perencanaan Wilayah Pesisir. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Hariyati, R., T. R. Soeprbowati & S. Chotijah. 2009. Persebaran Diatom Epipelik secara Vertikal pada Ekosistem Mangrove Muara Sungai Banjir Kanal Timur Semarang. *Jurnal Anatomi Fisiologi* 17(1). <http://ejournal.undip.ac.id>; searched on 20 April 2015.
- Kramer, K., & H. Lange-Bertalot. 2004. Subwasserflora Von Mitteleuropa, Bd. 02/1 – 4: Bacillariophyceae: Teil 1 – 4. Spectrum, Berlin.
- Putra, D.F., T.R. Soeprbowati., & W. Erry. 2012. *Komunitas Diatom Epipelik pada Aliran Air Sekitar Sumber Air Panas san Sumber Gas Belerang Kawasan Gedongsongo, Kabupaten Semarang*. Bioma 14. (1) : 33 – 36.
- Sonneman, J.A., A. Sincock., J. Fluin., M. Reid., P. Newall., J. Tibby., & P. Gell. 2000. An Illustrated Guide To Common Stream Diatom Species From Temperate Australia. Cooperative Research Centre For Freshwater Ecology, Identification Guide No. 33. NSW.
- Soeprbowati, T. R., H. Sugondo., I.B. Hendrarto., I. Sumantri & B. Toha 2000. *Metode Biomonitoring : Diatomae sebagai Bioindikator dalam Menentukan Tingkat Kualitas Perairan*. Laporan Penelitian. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Supono. 2008. Analisis Diatom Epipelik Sebagai Indikator Kualitas Lingkungan Tambak Untuk Budidaya Udang. Tesis. Program Pascasarjana, Universitas Diponegoro. Semarang
- Whitmore, T. 2000. Florida diatom assemblages as indicators of trophic state and pH. American Society of Limnology and Oceanography, Inc. USA.