



HUBUNGAN ANTARA TOTAL BAKTERI DENGAN BAHAN ORGANIK, NO₃ DAN H₂S PADA LOKASI SEKITAR ECENG GONDOK DAN PERAIRAN TERBUKA DI RAWA PENING

Pujiono Wahyu Purnomo, Mustofa Nitisupardjo, Yusrianti Purwandari*

Jurusan Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro.
Jl. Prof. H. Soedharto, SH, Tembalang Semarang 50275 Telp/Fax (024) 76480685

Abstrak

Fenomena eutrofikasi di perairan Rawa Pening dapat dikatakan telah mencapai tahap akut. Hal ini dapat dilihat dari melimpahnya populasi tanaman Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) yang menutupi sebagian kawasan Rawa Pening. Pertumbuhan Eceng Gondok yang tidak terkendali akan mempengaruhi ekosistem danau Rawa Pening. Hal tersebut dapat mengakibatkan terjadinya defisit oksigen (O₂) dan terganggunya proses nitrifikasi. Apabila hal ini terjadi secara terus-menerus dapat terjadi potensi bahaya pendangkalan. Proses nitrifikasi sendiri tidak terlepas dari bakteri, proses nitrifikasi merupakan proses yang mengubah ammonia menjadi nitrat dengan bantuan bakteri. Penelitian ini menggunakan metode studi kasus dan metode sampling menggunakan *purposive sampling*. Lokasi penelitian terdiri dari 2 stasiun yaitu kawasan perairan terbuka dan kawasan tutupan Eceng Gondok. Data yang diukur meliputi total bakteri, bahan organik, NO₃, H₂S, kedalaman, kecerahan, arus, suhu, pH dan DO. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan bahan organik tergolong tinggi. Hal ini berbanding lurus dengan total bakteri di perairan Rawa Pening yang tinggi. Kandungan NO₃ pada perairan ini berkisar antara 0,088 – 0,279 mg/l. Sedangkan kandungan H₂S berkisar antara 0,009 – 0,015 mg/l.

Kata kunci : Rawa Pening, bakteri, bahan organik, Eceng Gondok.

Abstract

Eutrophication phenomenon in Rawa Pening waters is acute. This is shown from the abundant of water hyacinth that cover part of Rawa Pening waters area. The growth of water hyacinth that is not restrained can affect the ecosystem of Rawa Pening lake. This condition can decrease oxygen content in the waters and disturb the nitrification process. If it happens repeatedly, it can make shallow the waters. Nitrification is a process that changes ammonia to be a nitrate with bacteria. The research used case study and sampling method used *purposive sampling*. The research location consist of two stations, there are open waters area and closed waters area (waters with waters hyacinth). Data that is measured in the research are total of bacteria, organic materials, NO₃, H₂S, depth of waters, brightness, current, water temperature, pH and dissolved oxygen. The result of the research has shown that organic matter in the water was high. It was appropriate with total of bacteria in the water. NO₃ in the water was between 0.088 – 0.279 mg/l while H₂S was between 0.009 – 0.015 mg/l.

Keyword : Rawa Pening, bacteria, organic materials, water hyacinth.

1. Pendahuluan

Rawa Pening merupakan ekosistem perairan tawar di Jawa Tengah yang terletak 45 km sebelah selatan Semarang dan 9 km sebelah barat laut Salatiga, dengan titik koordinat terletak pada $7^{\circ}04' \text{ LS} - 7^{\circ}30' \text{ LS}$ dan $110^{\circ}24'46'' \text{ BT} - 110^{\circ}49'06'' \text{ BT}$ dikelilingi 4 kecamatan, yaitu Tuntang, Bawen, Ambarawa, dan Banyubiru. Kawasan perairan ini mempunyai luas 2.667 Ha dan merupakan salah satu kawasan prioritas di provinsi Jawa Tengah dan memiliki keunggulan komparatif yang tidak dimiliki oleh kawasan lainnya (Sonneman *et al.* (2000) dalam Soeprbowati *et al.*, 2010).

Pada saat ini perairan Rawa Pening dapat dikatakan tercemar. Pencemaran perairan yang terjadi diakibatkan oleh kegiatan pertanian, kegiatan jasa pariwisata dan budidaya perairan telah memacu peningkatan kandungan bahan organik yang pada akhirnya memacu proses penyuburan perairan yang terlampaui subur (eutrofikasi). Menurut Sonneman *et al.* (2000) dalam Soeprbowati *et al.* (2010) eutrofikasi terjadi akibat akumulasi limbah rumah tangga dan pertanian yang banyak mengandung fosfat.

Ciri-ciri fisik yang dapat dilihat akibat adanya pengkayaan nutrisi dan bahan organik di Rawa Pening yaitu melimpahnya populasi tanaman Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes Solms*). Eutrofikasi yang terjadi di Rawa Pening menyebabkan pertumbuhan Eceng Gondok di daerah tersebut menjadi sangat pesat. Menurut Sukman dan Yakup (1991) dalam Surhaini (2010), Eceng Gondok tumbuh sangat cepat, jika tidak dikendalikan dalam kurun waktu 3 – 4 bulan mampu menutupi lebih dari 70 % permukaan danau.

Gejala eutrofikasi di perairan Rawa Pening dapat dikatakan telah mencapai tahapan akut. Pertumbuhan Eceng Gondok yang tidak terkendali akan mempengaruhi ekosistem danau Rawa Pening. Hal tersebut dapat mengakibatkan terjadinya defisit oksigen (O_2) dan terganggunya proses nitrifikasi. Apabila hal ini terjadi secara terus-menerus dapat dikhawatirkan akan terjadi potensi bahaya pendangkalan organik dari Eceng Gondok dan hambatannya yang berbahaya. Menurut Effendi (2003), nitrifikasi merupakan oksidasi ammonia menjadi nitrit dan nitrat, proses oksidasi ini dilakukan oleh bakteri aerob. Peran bakteri pengurai dalam daur ulang nutrisi dapat berjalan optimal apabila faktor-faktor pendukung berada dalam kondisi optimal, seperti: suhu, oksigen, pH dan substrat. Namun, bakteri pengurai ini juga mempunyai batasan kemampuan dalam menguraikan bahan-bahan organik maupun anorganik. Bila jumlah limbah bahan organik melampaui batas kapasitasnya dan faktor lingkungannya kurang mendukung, seperti: suhu, oksigen dan pH, tidak terelakkan lagi bahan polusi tersebut akan sulit terurai oleh bakteri pengurai secara tuntas yang dapat berdampak buruk bagi kondisi perairan Rawa Pening.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara total bakteri dengan bahan organik pada kawasan perairan terbuka dan kawasan tutupan Eceng Gondok serta untuk mengetahui perbedaan kandungan NO_3 dan H_2S pada kawasan perairan terbuka dan kawasan tutupan Eceng Gondok. Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2012 hingga Januari 2013 yang berlokasi di Rawa Pening, Semarang.

2. Materi Dan Metode Penelitian

A. Materi Penelitian

Materi yang digunakan berupa sampel air di dasar perairan Rawa Pening sebagai parameter peubah uji penelitian.

B. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah studi kasus. Metode studi kasus yaitu metode dimana segala aspek harus diamati sepenuhnya, sedangkan hasil analisis datanya hanya berlaku untuk tempat dan jangka waktu tertentu (Yuliasuti, 2011). Aspek yang diamati meliputi total bakteri, kandungan bahan organik, NO_3 , H_2S serta parameter lingkungan yang terdiri dari kecerahan, kedalaman, suhu, arus, pH dan DO.

Metode sampling yang digunakan adalah menggunakan metode *purposive sampling*. Menurut Purwanto dan Sulistyastuti (2007), *purposive sampling* adalah pengambilan sampel berdasarkan keperluan penelitian. Artinya setiap individu atau unit yang diambil dari populasi dipilih dengan sengaja berdasarkan pertimbangan tertentu.

Sampel yang diambil pada penelitian ini yaitu sampel air pada dasar perairan Rawa Pening. Sampling dilakukan sebanyak 3 kali dengan selang waktu 1 minggu. Lokasi sampling yaitu stasiun I merupakan kawasan perairan terbuka dan Stasiun II merupakan kawasan tutupan Eceng Gondok. Tiap stasiun terdapat tiga titik lokasi sampling atau pengambilan sampel. Titik koordinat pada Stasiun I yaitu titik 1 adalah $S 07^{\circ} 16' 21,4''$ dan $E 110^{\circ} 26' 03,2''$, Titik 2 adalah $S 07^{\circ} 16' 22,1''$ dan $E 110^{\circ} 25' 53,6''$ serta titik 3 adalah $S 07^{\circ} 16' 22,1''$ dan $E 110^{\circ} 26' 01,5''$. Titik sampling Stasiun II pada titik 1 adalah $S 07^{\circ} 16' 24,9''$ dan $E 110^{\circ} 26' 14,2''$, pada titik 2 adalah $S 07^{\circ} 16' 21,9''$ dan $E 110^{\circ} 26' 18,3''$ serta titik 3 adalah $S 07^{\circ} 16' 19,7''$ dan $E 110^{\circ} 26' 22,4''$.



Gambar 1. Skema Lokasi Pengambilan Sampel

Pengujian kandungan bahan organik, NO₃ dan H₂S dilakukan di Laboratorium Penelitian Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro (UNDIP). Pengujian total bakteri dilakukan di Laboratorium Hidrobiologi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro (UNDIP). Pengukuran kualitas air dilakukan secara *in situ* dimasing-masing lokasi sampling.

Analisis Total Bakteri, Kandungan Bahan Organik, NO₃ dan H₂S

Analisis kandungan bahan organik, NO₃ dan H₂S dilakukan di Laboratorium Penelitian Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro (UNDIP) sedangkan untuk pengkulturan total bakteri dilakukan di Laboratorium Hidrobiologi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro (UNDIP). Analisis bahan organik menggunakan metode penentuan konsentrasi biomassa (MLVSS), analisis NO₃ mengacu pada acuan metode SNI 6989-74-2009 sedangkan untuk analisis H₂S mengacu pada acuan metode SNI 6989-75-2009 sedangkan pengkulturan total bakteri mengacu pada buku petunjuk praktikum Mikrobiologi Akuatik. Sampel air yang digunakan untuk analisis ini diambil dengan alat bantu *water grab sampler*. Sampel ini selain untuk dianalisis kandungan bahan organik, NO₃ dan H₂S juga digunakan untuk mengkultur bakteri untuk melihat total bakteri yang ada pada dasar perairan Rawa Pening.

Pengukuran Variabel Kualitas Air

Variabel kualitas air yang diukur untuk mendukung penelitian ini yaitu kedalaman, kecerahan, suhu air, arus, pH dan DO. Kedalaman diukur pada setiap lokasi penelitian dengan menggunakan tongkat kedalaman dengan skala 1cm. Kecerahan diukur pada setiap lokasi penelitian dengan menggunakan *secchi disk*. Temperatur diukur pada setiap lokasi penelitian dengan menggunakan termometer. Arus diukur pada setiap lokasi penelitian dengan menggunakan bola arus bertali dengan panjang tali 1m. pH diukur menggunakan pH meter dan DO diukur dengan menggunakan DO meter pada setiap lokasi penelitian baik di permukaan atau dasar perairan dengan cara memasukkan sensor ke dalam perairan dan ditunggu hingga angkanya stabil.

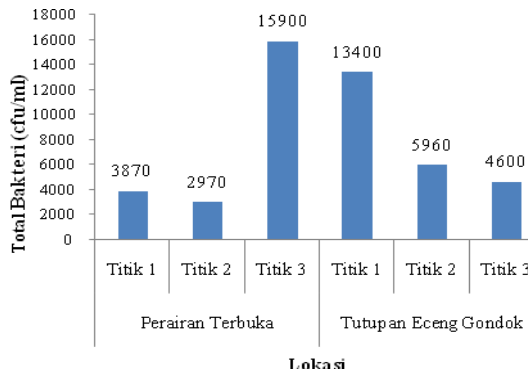
Evaluasi Data

Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis menggunakan Uji Kesamaan Dua Rata-rata : Uji Dua Pihak yaitu bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya hubungan antara total bakteri dengan bahan organik, H₂S dan NO₃ pada kawasan perairan terbuka dengan kawasan tutupan Eceng Gondok di rawa pening. Uji ini dilakukan terhadap tiga titik pada masing-masing keadaan dengan pengulangan sebanyak tiga kali pada tiap titiknya.

3. Hasil dan Pembahasan

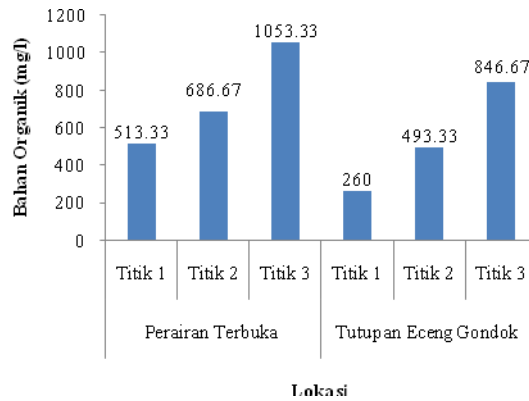
Hasil Analisis Total Bakteri, Bahan Organik, NO₃ dan H₂S.

Diagram hasil perhitungan rata-rata total bakteri pada kawasan perairan terbuka dan kawasan tutupan Eceng Gondok titik 1, 2, dan 3 tersaji pada gambar dibawah ini.



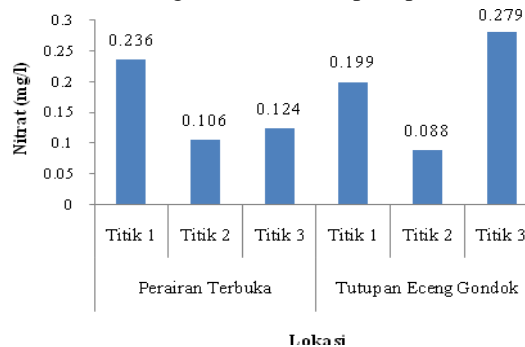
Gambar 2. Diagram Batang Rata-Rata Total Bakteri pada Dasar Perairan Rawa Pening

Gambar 2. menunjukkan rata-rata total bakteri pada kawasan perairan terbuka dan kawasan tutupan Eceng Gondok dengan setiap nilai total bakteri pada kawasan perairan terbuka untuk titik 1, 2, dan 3 yaitu $3,87 \times 10^3$; $2,97 \times 10^3$ dan $15,9 \times 10^3$ sedangkan nilai total bakteri pada kawasan tutupan Eceng Gondok untuk titik 1, 2, dan 3 yaitu $13,4 \times 10^3$; $5,96 \times 10^3$ dan $4,6 \times 10^3$. Menurut Askari (2010), setiap mikroorganisme mempunyai persyaratan tertentu untuk pertumbuhannya dan jika lingkungan tidak sesuai, pertumbuhan atau aktivitasnya akan menurun sehingga mempengaruhi total populasinya.



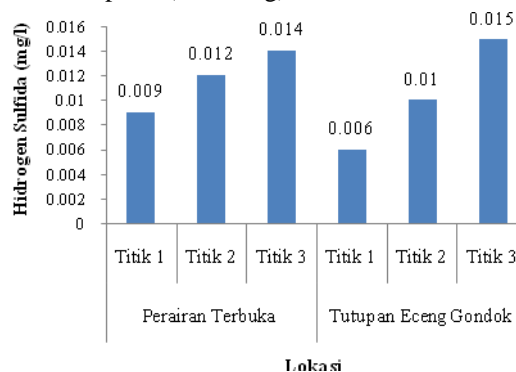
Gambar 3. Diagram Batang Rata-Rata Kandungan Bahan Organik pada Dasar Perairan Rawa Pening

Gambar 3. menunjukkan rata-rata kandungan bahan organik pada dasar perairan Rawa Pening. Kandungan bahan organik pada kawasan perairan terbuka berkisar antara 513,33 – 1053,33 mg/l sedangkan bahan organik pada kawasan tutupan Eceng Gondok berkisar antara 260 – 846,67 mg/l. Menurut Kordi dan Tanjung, (2007), semakin banyak bahan organik serta didukung faktor-faktor lain maka akan dapat menambah total bakteri untuk dapat mengoksidasi bahan organik. Selama ada bahan organik, selama itupula proses dekomposisi berlangsung.



Gambar 4. Diagram Batang Rata-Rata Kandungan NO₃ pada Dasar Perairan Rawa Pening

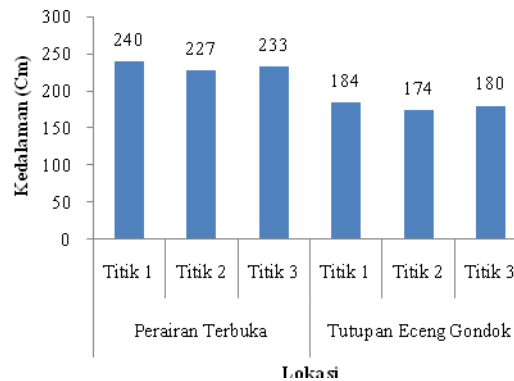
Gambar 4. menunjukkan rata-rata kandungan NO₃ pada dasar perairan Rawa Pening. Kandungan NO₃ pada kawasan perairan terbuka berkisar antara 0,106 – 0,236 mg/l sedangkan kandungan NO₃ pada kawasan tutupan Eceng Gondok berkisar antara 0,088 – 0,279 mg/l. Menurut Davis dan Cornwell (1991) dalam Effendi (2003), kadar NO₃ yang lebih dari 0,2 mg/l dapat mengakibatkan terjadinya eutrofikasi (pengayaan) perairan, yang selanjutnya menstimulir pertumbuhan algae dan tumbuhan air secara pesat (blooming).



Gambar 5. Diagram Batang Rata-Rata Kandungan H₂S pada Dasar Perairan Rawa Pening

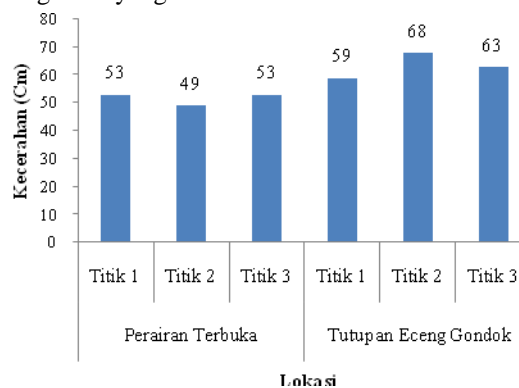
Gambar 5. menunjukkan rata-rata kandungan H₂S pada dasar perairan Rawa Pening. Kandungan H₂S pada kawasan perairan terbuka berkisar antara 0,009 – 0,014 mg/l sedangkan kandungan H₂S pada kawasan tutupan Eceng Gondok berkisar antara 0,006 – 0,015 mg/l. Menurut Cole (1988) dalam Effendi (2003), sulfat yang berkaitan dengan hidrogen membentuk asam sulfat dan sulfat yang berkaitan dengan logam alkali merupakan bentuk sulfur yang paling banyak ditemukan di danau dan sungai.

Variabel fisika kimia yang diukur adalah kedalaman, kecerahan, suhu, arus, pH dan DO. Pada Gambar 6. menunjukkan kedalaman rata-rata di kawasanutupan Eceng Gondok lebih rendah dibandingkan dengan kedalaman rata-rata pada perairan terbuka. Pada kawasanutupan Eceng Gondok didapatkan rata-rata kedalaman yaitu 184 cm, 174 cm dan 180 cm sedangkan pada kawasan perairan terbuka rata-rata kedalaman yaitu 240 cm, 227 cm dan 233 cm. Kawasan perairan terbuka dan kawasanutupan Eceng Gondok berada agak ke tengah sehingga memiliki kedalaman yang tidak terlalu dalam.



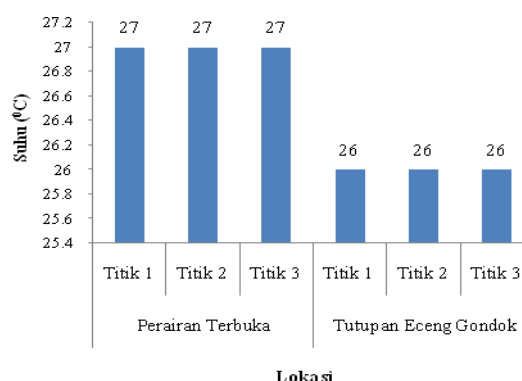
Gambar 6. Rata-Rata kedalaman pada Dasar Perairan Rawa Pening

Pada Gambar 7. Menunjukkan rata-rata kecerahan pada kawasanutupan Eceng Gondok yang lebih tinggi dibandingkan pada kawasan perairan terbuka. Pada kawasanutupan Eceng Gondok memiliki kecerahan rata-rata 59cm, 68 cm, dan 63cm sedangkan untuk perairan terbuka memiliki kecerahan 53cm, 49 cm dan 53cm. Salah satu penyebabnya yaitu pada kawasanutupan Eceng Gondok memiliki kedalaman perairan yang lebih dangkal dibanding dengan perairan terbuka. Selain itu pada kawasanutupan Eceng Gondok memiliki kecerahan yang lebih tinggi karena pada kawasanutupan Eceng Gondok terjadi pendangkalan yang disebabkan oleh sedimen.



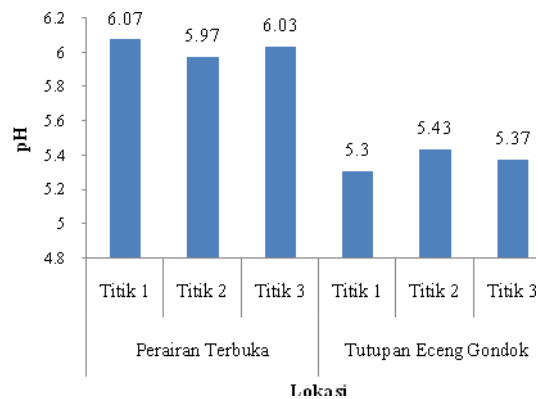
Gambar 7. Rata-Rata kecerahan pada Dasar Perairan Rawa Pening

Suhu merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam proses metabolisme organisme di perairan (Effendi, 2003). Pada Gambar 8. dapat dilihat bahwa suhu pada lokasi penelitian baik pada kawasanutupan Eceng Gondok ataupun kawasan perairan terbuka memiliki kestabilan suhu dengan rata-rata yang sama yaitu 26°C dan 27°C. Menurut Effendi (2003), danau didaerah tropik memiliki kisaran suhu yang tinggi yaitu 20 – 30 °C dan sedikit penurunan suhu dengan bertambahnya kedalaman. Suhu juga sangat berperan mengendalikan kondisi ekosistem perairan.



Gambar 8. Rata-Rata Suhu pada Dasar Perairan Rawa Pening

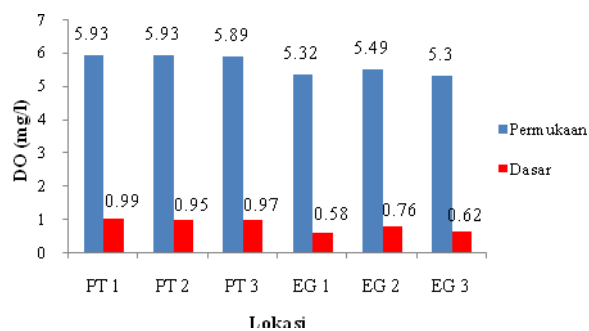
Pada Gambar 9. Menunjukkan bahwa rata-rata pH pada kawasan perairan terbuka lebih tinggi dibandingkan rata-rata pH pada kawasan tutupan Eceng Gondok yaitu berkisar antara 5,97 – 6,07 sedangkan rata-rata pH pada kawasan tutupan Eceng Gondok yaitu berkisar antara 5,3 – 5,43. Menurut Novonty dan Olem (1994) dalam Effendi (2003), sebagian besar biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai nilai pH sekitar 7 - 8,5. Nilai pH sangat mempengaruhi proses biokimiawi perairan, misalnya proses nitrifikasi akan berakhir jika pH rendah. Pada umumnya kebanyakan mikroorganisme tumbuh optimum pada kisaran pH 6 – 8. Meskipun demikian mikroorganisme juga masih dapat tumbuh dengan baik diluar kisaran pH tersebut (Askari, 2010).



Gambar 9. Rata-Rata pH pada Dasar Perairan Rawa Pening

Pada Gambar 10. Menunjukkan rata-rata DO pada kawasan perairan terbuka maupun kawasan tutupan Eceng Gondok. Rata-rata DO pada kawasan tutupan Eceng Gondok pada permukaan adalah 5,3 mg/l – 5,49 mg/l sedangkan untuk dasar perairan 0,58 mg/l – 0,76 mg/l. Rata-rata DO pada kawasan perairan terbuka pada permukaan perairan berkisar antara 5,89 mg/l – 5,93 mg/l dan pada dasar perairan berkisar antara 0,95 mg/l – 0,99 mg/l.

DO di lapisan permukaan memiliki kisaran nilai yang lebih tinggi dibanding DO pada lapisan dasar. Menurut Novonty (1994) dalam Silalahi (2010), pada lapisan permukaan DO akan lebih tinggi karena adanya proses difusi antara air dengan udara bebas serta adanya fotosintesis oleh tumbuhan air. APHA (1989) dalam Ginting (2011), oksigen terlarut memiliki peranan yang sangat penting dalam penguraian bahan-bahan organik oleh berbagai jenis mikroorganisme aerobik.



Gambar 10. Rata-Rata DO pada Perairan Rawa Pening

Pembahasan

Kandungan bahan organik pada perairan Rawa Pening umumnya relatif sangat tinggi baik pada kawasan perairan terbuka dan kawasan tutupan Eceng Gondok. Walaupun kawasan perairan terbuka di lapisan permukaan perairannya tidak terdapat tanaman Eceng Gondok, namun kawasan tersebut berdekatan dengan kumpulan Eceng Gondok dan tidak menutup kemungkinan kawasan tersebut juga pernah menjadi kawasan tutupan Eceng Gondok karena Eceng Gondok merupakan tanaman air yang hidup mengapung bebas di perairan. Menurut Mukti (2008), Eceng Gondok hidup mengapung bebas bila airnya cukup dalam tetapi berakar di dasar kolam atau rawa jika airnya dangkal. Kandungan bahan organik yang tinggi juga berdampak pada pertumbuhan total bakteri di perairan Rawa Pening. Kandungan bahan organik sebanding lurus dengan pertumbuhan total bakteri yang diteliti, hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kandungan bahan organik maka semakin besar kelimpahan total bakteri di perairan tersebut. Hal tersebut dapat dimungkinkan karena kebanyakan bakteri mendekomposisi bahan organik yang juga mendapat dukungan dari beberapa faktor. Menurut Boyd (1988) dalam Effendi (2003), bahwa oksidasi bahan organik dipengaruhi oleh suhu, pH, DO, bahan organik, rasio karbon dan nitrogen. Sehingga semakin banyak bahan organik serta didukung faktor-faktor lain maka akan dapat menambah total bakteri untuk dapat mengoksidasi bahan organik. Selama ada bahan organik, selama itu pula proses dekomposisi berlangsung (Kordi dan Tanjung, 2007). Hal ini juga di perkuat oleh pendapat

Askari (2010), Kecepatan mikroorganisme dalam menggunakan bahan organik jika kondisi lingkungan sesuai maka dengan naiknya kadar bahan organik di dalam tanah makin besar pula kecepatan dekomposisinya.

Kandungan NO_3 di dasar perairan pada kawasan tutupan Eceng Gondok relatif lebih tinggi dibandingkan dengan kawasan perairan terbuka. Hal ini dapat terjadi karena bahan organik di perairan yang mengandung nitrat terlarut akan mengalami proses denitrifikasi oleh bakteri anaerob. Proses denitrifikasi tidak memerlukan oksigen, namun sangat dipengaruhi oleh temperatur. Ketika suhu mencapai optimum maka laju penguraian nitrat semakin cepat. Suhu pada kawasan perairan terbuka cenderung lebih tinggi sehingga proses denitrifikasi akan berlangsung secara cepat. Hal tersebut menjadikan konsentrasi NO_3 pada kawasan perairan terbuka lebih rendah karena telah diubah menjadi gas nitrogen sebagai hasil akhirnya.

Kandungan NO_3 juga tidak terlepas dari keberadaan fitoplankton di perairan. Fitoplankton membutuhkan NO_3 untuk proses pertumbuhannya yang optimum. Menurut wetzell (2001), secara fisiologi, nitrat (NO_3) merupakan unsur yang dimanfaatkan oleh fitoplankton. Kebutuhan nitrat (NO_3) lebih tinggi dibandingkan dengan kebutuhan nitrogen dalam bentuk senyawa lain. Hal ini juga telah dibuktikan dalam penelitian yang telah dilakukan oleh Jeanisa (2012). Fitoplankton pada kawasan perairan terbuka lebih tinggi dibandingkan pada kawasan tutupan Eceng Gondok karena cahaya yang masuk pada kawasan tersebut lebih optimal dibandingkan cahaya yang masuk pada kawasan tutupan Eceng Gondok yang tertutup oleh tanaman Eceng Gondok itu sendiri, sehingga fitoplankton pada kawasan perairan terbuka lebih optimal memanfaatkan nitrat dibandingkan pada kawasan tutupan Eceng Gondok. Oleh karena itu, kandungan rata-rata NO_3 pada perairan terbuka lebih rendah dibandingkan pada kawasan tutupan Eceng Gondok.

Berdasarkan hasil penelitian, dilihat dari kandungan NO_3 maka kondisi dasar perairan Rawa Pening cenderung oligotrofik baik pada kawasan perairan terbuka maupun kawasan tutupan Eceng Gondok karena nilai kandungan NO_3 pada kawasan perairan terbuka berkisar antara 0,106 – 0,236 mg/l sedangkan pada kawasan tutupan Eceng Gondok berkisar antara 0,088 – 0,279 mg/l tetapi tidak menutup kemungkinan kandungan NO_3 pada perairan Rawa Pening dapat mengakibatkan terjadinya eutrofikasi. Hal ini diperkuat oleh pendapat Davis dan Cornwell (1991) dalam Effendi (2003), kadar NO_3 yang lebih dari 0,2 mg/l dapat mengakibatkan terjadinya eutrofikasi (pengayaan) perairan, yang selanjutnya menstimulir pertumbuhan algae dan tumbuhan air secara pesat (*blooming*). Menurut Volen Weider (1969) dalam Effendi (2003), Nitrat juga dapat digunakan untuk mengelompokkan tingkat kesuburan perairan. Perairan oligotrofik memiliki kadar nitrat antara 0 – 1 mg/l. Perairan mesotrofik memiliki kadar nitrat anatar 1 – 5 mg/l dan perairan eutrofik memiliki kadar nitrat yang berkisar antara 5 – 50 mg/l.

Di perairan, sulfur berkaitan dengan ion hidrogen dan oksigen. Salah satu sulfur di perairan adalah hidrogen sulfida (H_2S). Berdasarkan hasil analisa, kandungan H_2S pada kawasan perairan terbuka berkisar antara 0,009 – 0,014 mg/l sedangkan nilai kandungan H_2S pada kawasan tutupan Eceng Gondok berkisar antara 0,006 – 0,015 mg/l. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan H_2S di perairan Rawa Pening relatif tinggi dan dapat membahayakan kelangsungan hidup organisme akuatik. Menurut McNeely et al dalam effendi (2003), Kadar sulfida total (H_2S , HS^- dan S^{2-}) kurang dari 0,002 mg/l dianggap tidak membahayakan bagi kelangsungan hidup organisme akuatik.

Kandungan H_2S pada kawasan tutupan Eceng Gondok lebih tinggi dibandingkan pada kawasan perairan terbuka disebabkan oleh nilai pH dan nilai DO di dasar perairan pada kedua kawasan tersebut. Nilai rata-rata DO di dasar perairan pada kawasan perairan terbuka berkisar antara 0,95 – 0,99 mg/l sedangkan pada kawasan tutupan Eceng Gondok berkisar antara 0,58 – 0,76 mg/l. Nilai rata-rata DO di dasar perairan pada kawasan perairan terbuka lebih tinggi dibandingkan pada kawasan tutupan Eceng Gondok. Hal ini dikarenakan nilai rata-rata DO di dasar perairan pada kawasan perairan terbuka lebih fluktuatif dibandingkan pada kawasan tutupan Eceng Gondok. Menurut Novotny dan Olem (1994) dalam Effendi (2003), sumber oksigen terlarut dapat berasal dari difusi oksigen yang terdapat di atmosfer (sekitar 35%) dan aktivitas fotosintesis oleh tumbuhan air dan fitoplankton. Hal yang serupa juga terjadi pada nilai rata-rata pH, pada kawasan perairan terbuka berkisar antara 5,97 – 6,07 mg/l sedangkan nilai rata-rata pH pada kawasan tutupan Eceng Gondok berkisar antara 5,3 – 5,43 mg/l. Nilai rata-rata pH pada kawasan perairan terbuka lebih tinggi dibandingkan nilai rata-rata pH pada kawasan tutupan Eceng Gondok. Sebagian besar biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai nilai pH sekitar 7 - 8,5. Nilai pH sangat mempengaruhi proses biokimiawi perairan, misalnya proses nitrifikasi akan berakhir jika pH rendah (Novotny dan Olem, 1994) dalam (Effendi, 2003).

Kandungan sulfur dan bahan organik yang melimpah dengan kondisi lingkungan yang selalu tergenang juga memberikan kontribusi yang kurang baik bagi perairan Rawa Pening. Kandungan sulfur dan bahan organik yang melimpah dengan kondisi lingkungan tersebut dapat membentuk senyawa pirit. Pirit merupakan senyawa sulfida utama dalam bentuk bahan sulfidik yang mengandung belerang. Menurut Dent (1986), Pirit merupakan senyawa sulfida utama dalam bahan sulfidik yang pembentukannya memerlukan kondisi lingkungan tertentu. Kondisi lingkungan yang sesuai untuk pembentukan pirit adalah kondisi tergenang dan kaya bahan organik. Hal tersebut juga diperkuat oleh pendapat Soil Survey Staff (1990), yang mendefinisikan bahan sulfidik sebagai bahan tanah mineral atau organik yang tergenang, mengandung belerang $\geq 0,75\%$ berdasarkan bobot kering dan sebagian besar dalam bentuk sulfida.

Adanya kenyataan bahwa Eceng Gondok yang mengapung dipermukaan perairan, tidak menetap satu lokasi. Perpindahan ini juga dapat berlangsung sangat cepat. Lokasi pengambilan sampel yang bebas dari Eceng Gondok, kemungkinan tertutup Eceng Gondok, beberapa saat pengambilan sampel dilakukan. Demikian juga yang terjadi pada lokasi yang tertutup Eceng Gondok, kemungkinan belum terlalu lama tertutup oleh Eceng Gondok. sehingga kondisi air dibawah Eceng Gondok, kemungkinan juga belum mencerminkan kondisi yang sebenarnya. Namun kondisi yang

berbeda dapat terjadi pada pengambilan sampel diwaktu berikutnya. Mengingat kondisi Rawa Pening yang relatif berubah setiap saat karena berbagai macam faktor. Menurut Wibowo (2004), dinamika ekologi biokimia berkombinasi dengan kondisi klimatologi dan hidrogeografi menjadikan Rawa Pening menjadi suatu perairan yang unik dan masih banyak misteri ilmiah didalamnya.

4. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini adalah :

1. Sebaran bahan organik dan total bakteri pada kawasan perairan terbuka dan kawasan tutupan Eceng Gondok tidak berbeda
2. Kandungan rata-rata NO_3 pada kawasan perairan terbuka lebih rendah dibandingkan pada kawasan tutupan Eceng Gondok berkisar antara 0,106 – 0,236 mg/l sedangkan kandungan rata-rata NO_3 pada kawasan tutupan Eceng Gondok berkisar antara 0,088 – 0,279 mg/l. Hal yang sama terjadi pada kandungan rata-rata H_2S yang lebih rendah pada kawasan perairan terbuka dibandingkan pada kawasan tutupan Eceng Gondok berkisar antara 0,009 – 0,014 mg/l sedangkan kandungan rata-rata H_2S pada kawasan tutupan Eceng Gondok berkisar antara 0,006 – 0,015 mg/l.

Saran

Saran penulis dari hasil penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Sebaiknya tidak meninggalkan sisa daun dan akar dalam kegiatan pengambilan batang Eceng Gondok untuk kerajinan, sehingga limbah tersebut tidak tertimbun di dasar perairan dan mengurangi kualitas air perairan Rawa Pening.
2. Rawa Pening merupakan masalah yang kompleks sehingga perlu adanya data pendukung dari berbagai disiplin ilmu untuk membahas masalah ini secara tuntas dan berkelanjutan.
3. Sebaiknya perlu mempertimbangkan berbagai aspek sosial ekonomi masyarakat disekitar Rawa Pening demi menyangkut usaha konservasi Rawa Pening.

Daftar Pustaka

- Askari, W. 2010. Tanah Sebagai Habitat Mikroorganisme. <http://wahyuaskari.wordpress.com/akademik/tanah-sebagai-habitat-mikroorganisme/> (18 Januari 2013).
- Dent, DL. 1986. Acid sulphate soils: A baseline for research and development. Pub. 39, Int. Land Reclamation and Improvement, Wageningen, 196 p.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Kanisius, Yogyakarta, 249 hlm.
- Ginting, O. 2011. Studi Korelasi Kegiatan Budidaya Ikan Karamba Jaring Apung dengan Pengayaan Nutrien (Nitrat dan Fosfat) dan Klorofil-a di Perairan Danau Toba. [Tesis]. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera utara, Medan, 96 hlm.
- Kordi, K., M. G. H., dan A. B. Tancung. 2007. Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan. Rineka Cipta, Jakarta, 210 hlm.
- Mukti, A. M. 2008. Penggunaan Tanaman Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) sebagai Pre-Treatment Pengolahan Air Minum pada Air Selokan Mataram. [skripsi]. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta. 67 hlm.
- Purwanto, A. E. dan R. D. Sulistyastuti. 2007. Metode Penelitian Kuantitatif Untuk Administrasi Publik dan Masalah-Masalah Sosial. Gava Media, Yogyakarta, 217 hlm.
- Silalahi, J. 2010. Analisis Kualitas Air dan Hubungannya dengan Keanekaragaman Vegetasi Akuatik di Perairan Balige Danau Toba. [Thesis]. Sekolah Pascasarjana, Universitas Sumatera Utara, Medan, 100 hlm.
- Soeprowati, T. R., S. D. Tandjung, Sutikno, S. Hadisusanti, dan P. Gell. 2010. Stratigrafi Diatom Danau Rawapening: Kajian Paleolimnologi sebagai Landasan Pengelolaan Danau. *Dalam*: Prosiding Seminar Nasional Limnologi V tahun 2010. Semarang, pp. 1-14
- Soil Survey Staff. 1990. Keys to Soil Taxonomy. SMS Technical Monograph No.19 Virginia Polytechnic Institute and State University. Blacksburg. Virginia.
- Surhaini. 2010. Pengaruh pH dan Lama Fermentasi Oleh Enzim Selulose dalam Proses Hidrolisis untuk Meningkatkan Nilai Gizi Eceng Gondok. Fakultas Pertanian, Universitas Jambi, 2 (1): 11-21.
- Wetzel, R. G. 2001. *Limnology Lake and River Ecosystems*. Three edition, Academic Press, California, 985 p.
- Wibowo, H. 2004. Tingkat Eutrofikasi Rawa Pening dalam Kerangka Kajian Produktivitas Primer Fitoplankton. [Thesis]. Magister Ilmu Lingkungan, Universitas Diponegoro, Semarang, 82 hlm.
- Yuliasuti, E. 2011. Kajian Kualitas Air Sungai Ngringo Karanganyar dalam Upaya Pengendalian Pencemaran Air. [Thesis]. Magister Ilmu Lingkungan, Universitas Diponegoro, Semarang, 127 hlm.