



Analisis Dampak TPA Kebon Kongok Terhadap Kualitas Air Di Bantaran Sungai Kebon Kongok Lombok Barat Provinsi Nusa Tenggara Barat

Analysis Of The Impact Of The Kebon Kongok TPA On Water Quality On The Kebon Kongok Riverbanks West Lombok West Nusa Tenggara Province

¹ Nurhidayah, ² Azwarudin, ³ Sri Nuryanti

^{1, 2, 3} Sekolah Tinggi Teknik Lingkungan (STTL) Mataram

*Email: plhnurhidayah@gmail.com

ABSTRAK

Di Indonesia sampah telah menjadi permasalahan serius, terutama kota dengan tingkat kepadatan penduduk yang tinggi. Pertambahan penduduk yang semakin pesat dengan segala aktivitasnya berbanding lurus dengan peningkatan jumlah sampah. Kota Mataram termasuk daerah yang tidak memiliki tempat pembuangan sampah, sehingga pemerintah kota berkerja sama dengan pemerintah daerah Lombok Barat untuk diijinkan membuang sampah di TPA kebon kongok. TPA berjarak sekitar ± 20 meter dan sepanjang bantalan yang menampung air lindi mengalami kerusakan, sehingga diperkirakan dapat mempengaruhi kualitas air sungai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah kandungan dari BOD, COD, TSS dan *coliform* serta mengetahui pengaruh air lindi terhadap kualitas air sungai di bantaran kebon kongok Lombok Barat. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua parameter memenuhi baku mutu dengan nilai BOD sebesar 4,82 mg/L; 8,20 mg/L; 4,39 mg/L, TSS sebesar 5; 10; 30 mg/L, COD sebesar <40 mg/L, amonia sebesar 0,11; 0,15; <0,06 mg/L, Fe sebesar <0,06 mg/L, Zn sebesar <0,04 mg/L, Pb sebesar <0,02 mg/L kecuali parameter *coliform* yang tidak memenuhi baku mutu kelas I, II, III, dan IV sebesar ≥ 24.000 ; 16.000 dan ≥ 24.000 MPN/100 mL. Sehingga kualitas air sungai di kebon kongok terjadi pencemaran.

Kata kunci : TPA, BOD, COD, Coliform, logam Berat

ABSTRACT

In Indonesia, waste has become a serious problem, especially in cities with a high population density. The rapidly increasing population with all its activities is directly proportional to the increase in the amount of waste. The city of Mataram is an area that does not have a landfill, so the city government cooperates with the local government of West Lombok to be allowed to dispose of waste in the Kebon Kongok TPA. The landfill is about +20 meters and along the bearing that holds the leachate water is damaged so it is estimated that it can affect the quality of river water. This study aims to determine the amount of content of BOD, COD, TSS and coliform and to determine the effect of leachate on the quality of river water on the banks of Kebon Kongok, West Lombok. This study uses an experimental method. The results showed that all parameters met the quality standard with a BOD value of 4.82 mg/L; 8.20 mg/L, 4.39 mg/L, TSS of 5; 10; 30 mg/L,

COD <40 mg/L, ammonia at 0.11; 0.15; <0.06 mg/L, Fe <0.06 mg/L, Zn <0.04 mg/L, Pb <0.02 mg/L except for coliform parameters that did not meet the quality standards of class I, II, III, and IV are >24,000: 16,000 and >24,000 MPN/100 mL So that the quality of river water in Kebon Kongok is polluted.

Keywords : TPA, BOD, COD, Coliform, Heavy metal.

PENDAHULUAN

Sampah adalah limbah yang bersifat padat yang terdiri dari bahan organik maupun anorganik dari sisa atau residu yang timbul akibat aktivitas manusia yang dianggap tidak berguna lagi dan harus dikelola agar tidak membahayakan lingkungan (Fatmawinir Dkk, 2015).

Menurut Undang-undang No.18 tahun 2008 sampah selalu menjadi persoalan baik di pedesaan dan juga di perkotaan. Sampah yang tidak dikelola akan boros terhadap penggunaan lahan, sulit mendapatkan tempat pemrosesan akhir (TPA) sampah dan penyebaran pencemaran cukup tinggi. Pengelolaan sampah secara mandiri belum banyak dilakukan masyarakat sehingga sebagian besar sampah masuk ke TPA sampah. Timbunan sampah yang tidak dikelola selain dapat menimbulkan pencemaran pada media lingkungan tanah, air, dan udara, juga sangat potensial sebagai sumber merebaknya wabah penyakit (Fidiawati dan Sudarmaji, 2013).

Salah satu tempat pembuangan akhir sampah (TPA) di kota Mataram yang merupakan ibu kota provinsi NTB yaitu TPA Kebon Kongok Kabupaten Lombok Barat. Kota Mataram termasuk daerah yang tidak memiliki TPA, sehingga pemerintah kota Mataram bekerja sama dengan pemerintah daerah Lombok Barat untuk diijinkan membuang sampah di daerah Kebon Kongok, namun jarak pemukiman di sekitar TPA Kebon Kongok berjarak < 100 meter, jarak sumur yang letaknya paling dekat dengan TPA 50 -100 meter. Berdasarkan peraturan menteri PU No. 19/PRT/M/2012 tentang penata ruang kawasan sekitar tempat pemrosesan akhir sampah jarak

aman pemukiman dari TPA adalah sejauh 500 meter, sedangkan jarak sungai dengan TPA sekitar ± 20 meter dan sepanjang bantalan yang menampung air lindi di TPA tersebut mengalami kerusakan sehingga air lindi akan mengalir ke sungai.

Air memiliki peran yang sangat penting dalam memenuhi kebutuhan hidup manusia, sehingga sebagian penduduk yang berada di sekitar TPA masih memanfaatkan air sungai dan air sumur sebagai sumber kebutuhan seperti mandi, cuci dan kakus (MCK), selain itu air juga sangat dibutuhkan oleh tumbuhan dan hewan, bahkan bagi ikan air merupakan habitat yang tidak dapat tergantikan. Air lindi dari TPA yang mengalir masuk ke dalam sungai mengandung bahan organik dan anorganik yang akan bercampur dengan air yang digunakan sebagai kebutuhan masyarakat atau tercemar, sehingga dapat mengakibatkan dampak terhadap kesehatan, menurunnya jumlah biota air yang hidup, dan estetika lingkungan (Prihastini, 2015). Oleh karena itu, dianggap perlu untuk dilakukan penelitian tentang Analisis Dampak TPA Kebon Kongok Terhadap Kualitas Air di Bantaran Sungai Kebon Kongok Lombok Barat Provinsi Nusa Tenggara Barat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimen, yaitu dengan melakukan analisis untuk melihat pengaruh variable yang diteliti, dengan 3 titik lokasi sampling yakni:

Titik I = 50 Meter Sebelum Bantaran Sungai Kebon Kongok

Titik II = Tengah Bantaran Sungai Kebon Kongok

Titik III = 50 Meter dari Tengah Bantaran Kebon Kongok

Alat dan bahan yang digunakan adalah botol sampel, botol winkler, backer gelas (50 ml), neraca analitik, tabung reaksi, tabung durham, labu erlenmeyer, pipet volum, pipet tetes, buret, karet bulp, incubator, autoklav, lemari asam, hot plate, dan air sungai, akuades, larutan amilum, larutan MnSO₄, larutan iodida zadida, fero sulfat, larutan K₂Cr₂O₇ dan H₂SO₄. Sampel air sungai diambil langsung di ke 3 titik sampling. Parameter yang diamati adalah kadar BOD, COD, kekeruhan, TSS, suhu dan pH, serta logam berat (Pb, Zn, Fe) pada air sungai yang di lakukan uji laboratorium di Laboratorium PUPR Kota Mataram. Data yang dihasilkan kemudian dianalisis secara deskriptif kualitatif dengan membuat grafik dan disajikan dalam bentuk tabel, serta perbandingan baku mutu air, selanjutnya disimpulkan untuk menentukan pengaruh air lindi terhadap kualitas air sungai di bantaran kebon kongok Lombok Barat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Lokasi Penelitian

Secara geografis dan administrasi desa suka makmur berada di kecamatan gerung kabupaten Lombok barat. Pada tahun 2000 desa suka makmur menjadi desa definitive, dan pada tahun 2001 desa suka makmur memiliki 5 dusun yaitu: dusun mengko; dusun kedatuk; dusun ketejer; dusun egok; dan dusun kebon kongok.

Tabel 4.1. Hasil Analisis Kualitas Air Sungai di TPA

| Parameter | Lokasi Hasil Pengambilan Sampel | | | Baku Mutu Air | | | |
|-----------|---------------------------------|----------|-----------|---------------|----------|-----------|----------|
| | Titik I | Titik II | Titik III | Kelas I | Kelas II | Kelas III | Kelas IV |
| Coliform | ≥24.000 | 16.000 | ≥24.000 | 1.000 | 1.000 | 10.000 | 10.000 |
| Suhu | 24,6 | 24,6 | 24,6 | Dev3 | Dev3 | Dev3 | Dev3 |
| Ph | 7,09 | 7,09 | 6,96 | 6-9 | 6-9 | 6-9 | 5-9 |
| Kekeruhan | 9,56 | 9,84 | 10,86 | - | - | - | - |
| TSS | 5 | 10 | 30 | 50 | 50 | 400 | 400 |
| BOD | 4,82 | 8,20 | 4,39 | 2 | 3 | 6 | 12 |
| COD | <40 | <40 | <40 | 10 | 25 | 50 | 100 |
| Fe | <0,06 | <0,06 | <0,06 | 0,3 | - | - | - |
| Zn | <0,04 | <0,04 | <0,04 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 2 |
| Timbal | <0,02 | <0,02 | <0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 1 |

Sumber : Data hasil penelitian

Penduduk desa makmur sampai dengan bulan desember 2019, berjumlah 5368 jiwa terdiri dari penduduk laki-laki 2520 jiwa dan penduduk perempuan 2848 jiwa dengan jumlah kepala keluarga 1826 KK, yang tersebar di lima dusun tersebut. Penduduk desa makmur sebagian besar bermata pencarian sebagai petani dan buruh tani (64%). Desa suka makmur memiliki luas wilayah lebih kurang 320,365 Ha, dan diperuntukkan oleh masyarakat sebagai lahan pertanian dan sawah seluas lebih kurang 124 Ha, lahan perkebunan lebih kurang 30 Ha, sedangkan lahan kering (bukit) seluas lebih kurang 120 Ha. Jarak pemukiman di TPA Kebon Kongok berjarak < 100 meter serta jarak sumur yang letaknya paling dekat dengan TPA yaitu 50 -100 meter. Lokasi pengambilan sampel terdiri dari tiga titik yaitu: titik I berada di sungai sebelum kebon kongok, titik II di tengah bantaran sungai kebon kongok, dan titik III 50 meter dari tengah bantaran sungai kebon kongok.

Hasil Analisis pada Air Sungai Kebon Kongok

Hasil analisis nilai kandungan air sungai di TPA Kebon Kongok Lombok Barat pada titik yang berbeda disajikan pada tabel 4.1 sebagai berikut:

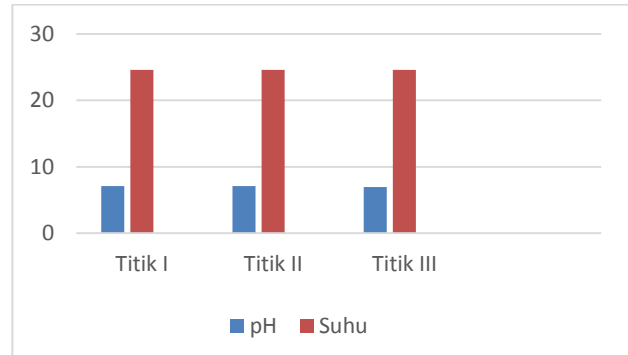
Total Coliform

Dari hasil analisis kualitas air menunjukkan bahwa konsentrasi *coliform* pada semua titik pengambilan sampel melebihi baku mutu kelas I sebesar 1.000, kelas II sebesar 1.000, kelas III dan IV sebesar 10.000. Nilai konsentrasi pada titik pertama sebesar 24.000 MPN/100 mL, sedangkan pada titik kedua mengalami penurunan sebesar 16.000 MPN/100, hal tersebut diperkirakan titi pengambilan sampel pertama yaitu sebelum TPA karena adanya aktifitas masyarakat sehingga konsentrasi coliform lebih tinggi dibandingkan dengan titik pengambilan kedua yaitu ditengah bantaran sungai kebon kongok karena berkurangnya aktifitas masyarakat yang telah mengalami penguraian. Pada titik pengambilan ketiga mengalami kenaikan yang diperkirakan ada beberapa faktor dari luar yaitu jalur percabangan dari pembuangan-pembuangan aktifitas masyarakat yang dapat meningkatkan nilai konsentrasi coliform.

Hal tersebut menunjukan bahwa kualitas air sungai di TPA kebon kongok terjadi pencemaran baik di tengah bantaran sungai kebon kongok maupun sebelum dan sesudah bantaran sungai kebon kongok, dimana menurut SNI dan WHO baku mutu colifom sebesar 50 MPN/100 (SNI 6989.58-2008 dan WHO, 1992). Bakteri colifom memiliki kemampuan untuk memproduksi bermacam – macam racun seperti indol dan skatol yang dapat menimbulkan penyakit bila jumlahnya berlebih di dalam tubuh (Prayitno, 2009)

pH dan Suhu

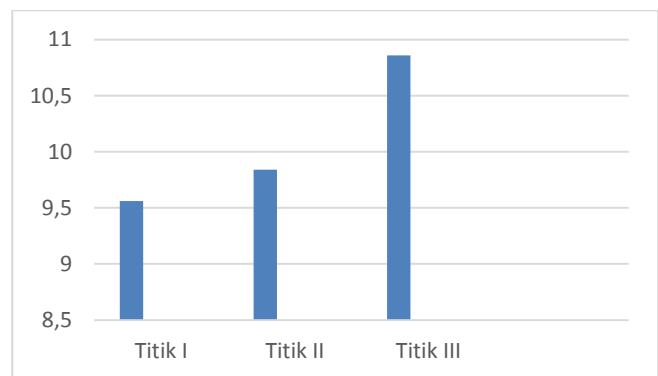
pH dan suhu merupakan salah satu parameter penting dalam menganalisis kualitas air sungai, dan hasil yang diperoleh yaitu derajat keasaman atau pH air sungai mendekati netral, sedangkan suhu berada pada fase mesofilik, seperti pada Gambar 4.1 berikut :



Gambar 4.1. Kandungan pH dan suhu pada air sungai kebon kongok

Berdasarkan hasil yang didapatkan pada tiap titik pengambilan sampel pH sebesar 7,09; 7,09; 6,96 dan suhu sebesar 24,6°C relatif stabil. Berdasarkan suhu optimum pertumbuhan bakteri di kelompokkan menjadi 3 yaitu: psikrofilik (0-20°C), mesofilik (20-50°C) dan termofilik (50-100 °C) (Lucia, 2013). Bakteri coliform yang di temukan di sungai kebon kongok lombok barat merupakan kelompok bakteri mesofilik sehingga pertumbuhan bakteri coliform dapat berkembang dengan baik, karena suhu lingkungan sesuai dengan suhu optimal untuk pertumbuhannya.

Kekeruhan



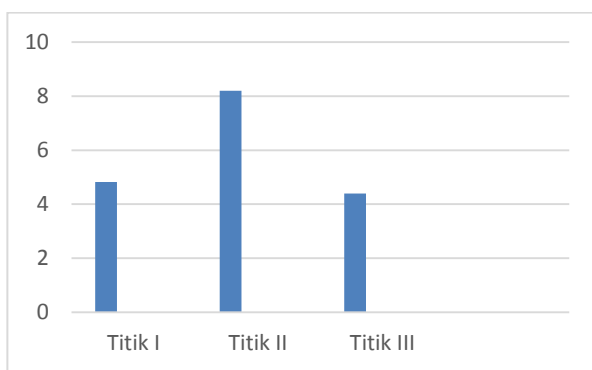
Gambar 4.2.Kekeruhan pada air sungai kebon kongok

Uji kekeruhan menunjukan hasil konsentrasi yang berbeda pada tiap titik pengambilan sampel, dan hasil tertinggi diperoleh pada titik III yaitu 50 meter dari tengah bantaran sungai kebon kongok. Hal tersebut dapat di sebabkan beberapa faktor yaitu penambangan pasir dan penggunaan lahan di

dominasi oleh lahan pertanian sehingga tidak menutup kemungkinan kekeruhan dapat disebabkan oleh adanya buangan air dari pertanian yang dilalui oleh sungai. selain itu dapat juga disebabkan oleh beberapa hal di antaranya akibat dari penggerusan lapisan tanah oleh hujan. Selain itu kekeruhan dapat disebabkan oleh zat-zat organik yang berasal dari lapisan atas tanah kemudian adanya bahan organik dari pembusukan tanaman atau tumbuhan (Hanisa dkk, 2017). Kekeruhan menunjukkan sifat optis air yang akan membatasi pencahayaan ke dalam air (Titien, 2018).

BOD (*Biological Oxygen Demand*)

BOD merupakan banyaknya oksigen yang diperlukan untuk menguraikan bahan organik secara biologi atau oleh bakteri, dan hasil yang diperoleh pada penelitian ini yaitu BOD tertinggi pada titik II atau pada tengah bantaran sungai kebon kongok seperti pada Gambar 4.3 berikut :



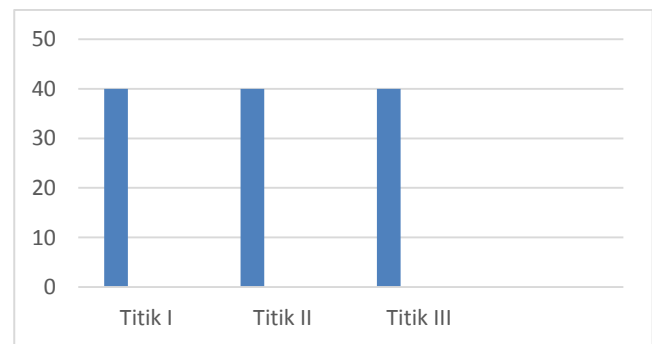
Gambar 4.3. Kandungan BOD pada air sungai kebon kongok

Hasil uji konsentrasi BOD pada ketiga titik sampel pengambilan diperoleh sebesar 4,82 mg/L, 8,20 mg/L dan 4,39 mg/L. Pada titik kedua diperoleh hasil tertinggi seperti yang terlihat pada Gambar 4.3 yang disebabkan posisi pengambilan sampel yang dekat dengan TPA dan mengakibatkan kemungkinan banyaknya bahan organik yang terkandung dari

limpasan air lindi yang mengalir ke badan sungai. Nilai konsentrasi pada ketiga titik pengambilan sampel masih dalam rentan aman dikarenakan tidak melebihi baku mutu kelas I, II, III, dan IV serta baku mutu SNI 6989.58-2008 sebesar 12 mg/L dan WHO pada tahun 1992 sebesar 10 mg/L. Nilai konsentrasi BOD yang tinggi berdampak pada penurunan oksigen terlarut atau *Dissolved Oxygen* (DO) karena bakteri yang ada di dalam air akan menghabiskan oksigen terlarut (Rahmawati, 2011).

COD (*Chemical Oxygen Demand*)

COD adalah banyaknya oksigen dalam ppm atau mg/L yang dibutuhkan dalam kondisi khusus menguraikan benda organik secara kimiawi.

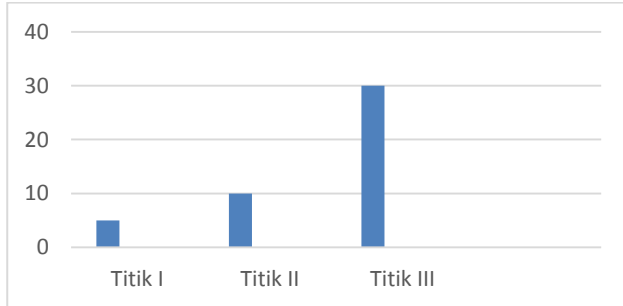


Gambar 4.5. Kandungan COD pada air sungai kebon kongok

Nilai uji konsentrasi COD yang diperoleh pada ketiga titik pengambilan sampel secara berurutan sebesar <40 mg/L. Konsentrasi COD melebihi titik baku mutu kelas I dan II. Menurut peraturan pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang pengolahan kualitas air dan pengendalian pencemaran air kadar maksimum COD yang diperkenankan untuk air minum dan untuk menompang kehidupan organisme akuatik serta untuk keperluan irigasi dan perikanan tidak boleh lebih dari 10 mg/L. Hal tersebut dapat mengakibatkan dampak terhadap kesehatan dan lingkungan terutama biota air dan tumbuhan air terancam mati dan tidak dapat berkembang dengan baik (Dewi dkk, 2016)

TSS (*Total Suspended Solid*)

TSS merupakan zat-zat yang tertinggal sebagai residu penguapan pada temperature 103-105°C dan hasil yang diperoleh pada penelitian ini yaitu TSS tertinggi pada titik III, seperti yang terlihat pada Gambar 4.5 berikut :

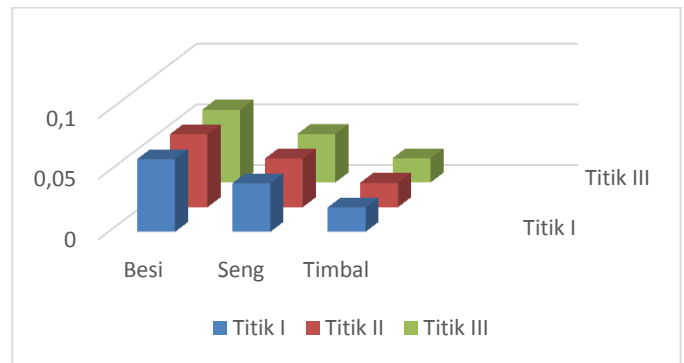


Gambar 4.5. Kandungan TSS pada air sungai kebon kongok

Nilai uji konsentrasi TSS yang diperoleh pada ketiga titik pengambilan sampel secara berurutan sebesar 5, 10, dan 30 mg/L tidak melebihi batas baku mutu kelas I, II, III dan IV. Menurut SNI 6989.58.2008 batas baku mutu sebesar 400 mg/L. Sedangkan menurut WHO pada tahun 1992 pengolahan kualitas air dan pengendalian pencemaran air kadar maksimum TSS sebesar 50 mg/L. Hal tersebut masih dalam rentan aman tidak melebihi batas baku mutu. Padatan terdiri dari bahan yang akhirnya mengendap di dasar air sehingga dalam jumlah yang sedikit, tetapi dalam jangka waktu yang lama dapat menimbulkan pendangkalan pada dasar badan air, selain itu efek dari padatan yaitu menurunkan kejernihan air dan dapat mempengaruhi kemampuan ikan untuk melihat dan menangkap makanan, serta menghalangi sinar matahari masuk ke dalam air (Titien, 2018).

Besi, Seng, Timbal

Logam berat merupakan sekelompok elemen-elemen logam yang dikategorikan berbahaya jika masuk ke dalam tubuh makhluk hidup, logam-logam seperti Pb, Zn dan Fe dapat ditemukan pada air yang tercemar limbah (Nugroho, 2006 dalam Titien, 2018), seperti hasil penelitian pada Gambar 4.6 berikut :



Gambar 4.6. Kandungan besi, seng dan timbal pada air sungai kebon kongok

Hasil uji konsentrasi besi, seng dan timbal yang didapatkan pada ketiga titik sampel pengambilan dari hulu ke hilir relatif stabil dan tidak melebihi batas baku menurut SNI 6989.58-2008 dan WHO pada tahun 1992 yaitu besi (Fe) 5 mg/L, seng (Zn) 0,7 mg/L dan timbal (Pb) sebesar 0,02 mg/L. Logam Fe merupakan logam esensial yang keberadaannya dalam jumlah tertentu sangat dibutuhkan oleh organisme hidup, namun dalam jumlah berlebih dapat menimbulkan efek racun, gangguan teknis berupa endapan korosif, gangguan fisik berupa timbul warna bau, dan rasa yang tidak enak, gangguan kesehatan yaitu mual, merusak dinding usus, dan iritasi pada mata dan kulit (Supriyantini dan Hadi 2015). Seng (Zn) merupakan unsur penting untuk pertumbuhan manusia, hewan maupun tanaman dalam jumlah tertentu, akan tetapi jika dalam jumlah berlebih dapat mengakibatkan kanker kulit, gangguan pada koordinasi saraf, kerusakan ginjal dan kematian (Jarup, 2003). Penggunaan timbal (Pb) dalam jumlah besar dapat mengakibatkan polusi baik didaratan maupun perairan. Tingginya konsentrasi Pb dalam air dapat menyebabkan biota air tercemar, dimana biota tersebut apabila dikonsumsi dapat berbahaya bagi kesehatan (Budiastuti dkk 2016).

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Kandungan BOD sebesar 4,82 mg/L; 8,20 mg/L; 4,39 mg/L. COD pada tiap titik

sebesar <40 mg/L, TSS sebesar 5 mg/L; 10 mg/L; 30 mg/L, Suhu sebesar 24,6⁰C, pH sebesar 7,09; 7,09; 6,96 serta kandungan coliform melebihi batas baku mutu yaitu ≥ 24.000 ; 16.000 dan ≥ 24.000 MPN/100 ml.

2. Pengaruh air lindi terhadap kualitas air sungai dibantaran kebon kongok lombok barat dapat dilihat dari nilai coliform yang melebihi baku mutu sehingga dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan yang dapat berdampak terhadap biota air dan kesehatan.

Daftar Pustaka

- Budiastuti, P., Mursid, R., dan Nikie, A.Y.D., 2016. Analisis Pencemaran Logam Berat Timbal di Badan Sungai Babon Kecamatan Genuk Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. Vol. 4. No. 5, hal 120.
- Dewi, I., Iskandar, W., dan Febi, W.C., 2016. Analisis Kualitas Air Akibat Bongkar Muat Batu Bara di Sungai Ketahun Desa Pasar Ketahun Kecamatan Ketahun Kabupaten Bengkulu Utara. *Jurnal Georaflesia* Vol. 1, No. 2, hal68-69.
- Fatmawinir Dkk, 2015. Analisis Sebaran Logam Berat Pada Aliran Air Lindi Dari Tempat Pembuangan Air (TPA) Sampah Air Dingin. Vol. 8, No. 2, Jurusan Kimia, FMIPA Unand
- Fidiawati, L., dan Sudarmaji, 2013. Pengolahan Tempat Pemrosesa Akhir Sampah Kabupaten Jombang dan Kesehatan Lingkungan Sekitarnya. Jombang: *Jurnal Kesehatan Lingkungan* Vol. 7 No. 1, Hal.46-48.
- Hanisa, E., Winardi, D.N., dan Serningsih, A., 2017. Penentuan Status Mutu Air Sungai Berdasarkan Metode Indeks kualitas Air –National Sanitation Foundation (Ika-NSP) Sebagai Pengendalian Kualitas Lingkungan. *Jurnal Teknik Lingkungan* Vol. 6 No.1,hal 5.
- Lucia, R.Winata Muslimin. 2013. *Mikrobiologi Lingkungan*. Jakarta: UI-Press
- Peraturan Menteri Kesehatan Nomor : 416/MEN.KES/PER/IX/1990 Tentang Syarat-Syarat Dan Pengawasan Kualitas Air
- Peraturan Menteri PU No. 19/PRT/M/2012 Tentang Penata Ruang Kawasan Sekitar Tempat Pemrosesan Akhir Sampah
- Permenkes RI No 416/Menkes/Per/IX/1990 Tentang Syarat-Syarat Dan Pengawasan Kualitas Air.
- Prayitno, A., 2009. Uji Bakteriologo Air Baku dan Siap Konsumsi dari PDAM Surakarta ditinjau dari Jumlah Bakteri Colifrom. Skripsi; Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Prihastini, L., 2015. Dampak Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Winongo Terhadap Kualitas Lingkungan Hidup.
- Rahmawati, D., 2011. Pengaruh Kegiatan Industri Terhadap Kualitas Air Sungai Diawak di Berges Kabupaten Semarang dan Upaya Pengendalian Pencemaran Air Sungai. Skripsi. Program Studi Ilmu Lingkungan. Universitas Diponegoro.
- Standar Nasional Indonesia. 2008. Baku Mutu Kualitas Air Sungai. SNI 6989.58-2008. Jakarta: BSN.
- Supriyantini, E., dan Hadi, E., 2015. Kandungan Logam Berat Besi (Fe) pada Air, Sedimen, dan Kerang Hijau (*Perna Viridis*) di Perairan Tanjung Emas Semarang. *Jurnal Kelautan Tropis*. Vol. 18. No. 1, hal 39.
- Titien, Setiyo Rini. 2018. *Dasar-Dasar Pengelolaan Air Limbah Domestik*. Surabaya: Penebar Media Pustaka

