

Kajian Kualitas Air Sumur Tercemar Air Lindi di TPA Jetis, Desa Pakem, Kecamatan Gebang, Kabupaten Purworejo, Provinsi Jawa Tengah

Deborah Elisabeth Thiesya, Eni Muryani, dan Ika Wahyuning Widiarti
Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknologi Mineral, UPN “Veteran” Yogyakarta,
Jl. SWK 104 (Lingkar Utara), Condongcatur, Yogyakarta, 55283

E-mail korespondensi: deborahelisabeth17@gmail.com

ABSTRAK

Tumpukan sampah organik yang ada di TPA akan terurai dan menghasilkan air lindi sehingga apabila tidak dikelola dengan baik maka dapat berpotensi mencemari tanah, airtanah, dan sungai. Air lindi yang berada di IPL TPA Jetis terlihat berwarna hitam kehijauan dan berbau menyengat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui status mutu air sumur pantau dan sumur warga berdasarkan metode Indeks Pencemaran (IP). Metode yang digunakan adalah survei, wawancara, pemetaan, *purposive sampling*, dan analisis laboratorium. Pengujian kualitas air sumur dilakukan di Balai Pengujian, Informasi Pemukiman dan Bangunan dan Pengembangan Jasa Konstruksi (Balai PIPBPJK) dengan parameter pH, suhu, BOD, COD, TSS, kadmium, TDS, dan bakteri *fecal coliform*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa status mutu air di kelima sumur yang disampling termasuk dalam kategori cemaran ringan dengan nilai PI_j 1,062 untuk sumur pantau; 2,878 untuk sumur warga 1; 2,822 untuk sumur warga 2; 2,366 untuk sumur warga 3; dan 2,401 untuk sumur warga 4.

Kata Kunci: air sumur; status mutu air; metode indeks pencemaran

ABSTRACT

Piles of organic waste in the landfill will decompose and produce leachate so that if it is not managed properly it can potentially pollute the soil, groundwater, and rivers. Leachate water in the Jetis landfill IPL looks greenish black and has a strong odor. This study aims to determine the quality status of monitoring wells and community wells based on the Pollution Index (PI) method. The method used is survey, interview, mapping, purposive sampling, and laboratory analysis. Testing the quality of well water were tested at Balai Pengujian, Informasi Pemukiman dan Bangunan dan Pengembangan Jasa Konstruksi (Balai PIPBPJK) with parameter tested were pH, temperature, BOD, COD, TSS, cadmium, TDS, and fecal coliform bacteria. The results showed that the status of water quality in the five wells sampled is in the light pollution category with a PI_j value of 1.062 for monitoring wells; 2,878 for community wells 1; 2,822 for community wells 2; 2,366 for community wells 3; and 2,401 for community wells 4.

Keywords: well water; water quality status; pollution index method

PENDAHULUAN

Pengelolaan lingkungan hidup dan kebersihan di Kabupaten Purworejo belum sesuai yang diharapkan. Menilik dari hasil penilaian Adipura, Kabupaten Purworejo belum beranjak dari level menengah ke bawah karena nilai yang diperoleh masih di bawah 75 dari semua titik pantau. Penurunan nilai Adipura terdapat pada titik pantau antara lain pasar, pertokoan, rumah sakit/puskesmas, fasilitas pengolahan sampah skala kota, Ruang Terbuka Hijau (RTH), pemilahan sampah perumahan, pengolahan sampah dan administrasi persampahan, drainase Jalan Kartini dan Jalan Tentara Pelajar, PKL Jalan A. Yani, tempat-tempat sampah di jalan protokol, TPS perkantoran, pemilahan sampah kantor, taman kota, RTH terminal, dan TPA Jetis (Romadhon, 2017).

Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sampah Jetis merupakan tempat pembuangan dan pengolahan sampah di Kabupaten Purworejo. TPA Jetis secara administrasi bernama Gunung Tumpeng, tetapi lebih dikenal dengan nama TPA Jetis. TPA Jetis berlokasi di Desa Pakem, Kecamatan Gebang, Kabupaten Purworejo, Provinsi Jawa Tengah. TPA Jetis beroperasi sejak tahun 1997 dan memiliki luas 4,69 Ha. Pengelolaan sampah di TPA Jetis dengan cara *sanitary landfill* adalah sampah dibuang ke dalam daerah cekungan, kemudian ditimbun dengan lapisan tanah dan dipadatkan. Sampah ditimbun secara berlapis sehingga tidak ada sampah yang tampak di permukaan tanah.

Tumpukan sampah organik akan terurai dan menghasilkan air lindi sehingga memiliki potensi mencemari tanah, airtanah, dan sungai. Pengelolaan air lindi yang kurang baik dapat menurunkan kualitas lingkungan. Pengolahan air lindi yang diterapkan di TPA Jetis adalah pengolahan secara biologis. Sistem pengolahan air lindi di TPA Jetis terdiri dari tiga fase yaitu fase I adalah pengolahan melalui proses anaerobik, fase II adalah pengolahan melalui proses fakultatif, dan fase III adalah pengolahan melalui sistem maturasi. Air lindi dari kolam maturasi menuju ke sungai tidak dialirkan melalui pipa sehingga tergenang di permukaan tanah (ditunjukkan pada **Gambar 1.**). Hal ini dapat memungkinkan terjadinya pencemaran tanah dan air sumur warga di sekitar TPA Jetis.



Gambar 1. Kondisi Air Lindi menuju Sungai di TPA Jetis

Air lindi yang berasal dari TPA Jetis diduga dapat mempengaruhi kualitas air sumur warga Desa Pakem, Kecamatan Gebang yang berada di bagian barat laut dengan topografi yang lebih rendah dibanding TPA Jetis. Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara dengan beberapa warga Desa Pakem yang menunjukkan bahwa adanya keluhan kualitas air sumur yang biasa mereka gunakan untuk kebutuhan sehari-hari. Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut akan dilakukan terhadap kualitas air sumur warga di Desa Pakem karena belum pernah dilakukan pemantauan kualitas air sumur warga. Baku mutu air berdasarkan Lampiran Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air terdapat 4 kelas kriteria mutu air, tetapi yang digunakan sebagai batasan baku mutu dalam penelitian ini adalah Kelas I yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Berdasarkan cakupan materi permasalahan tersebut, penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui status mutu air sumur pantau dan sumur warga berdasarkan metode Indeks Pencemaran (IP).

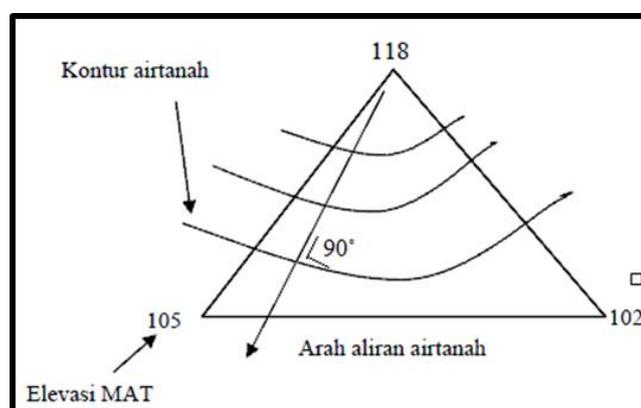
METODE

Metode penelitian terdiri dari survei, wawancara, pemetaan, *purposive sampling*, dan analisis laboratorium. Hasil uji laboratorium dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan keterkaitan sumur warga di Desa Pakem tercemar air lindi TPA Jetis. Berikut adalah tahapan penelitian yang dilakukan :

1. Pengukuran muka airtanah untuk membuat peta arah aliran airtanah

Pengukuran dilakukan pada sumur gali warga di Desa Pakem sebanyak 11 titik sumur gali. Pengukuran yang dilakukan meliputi ketinggian muka airtanah dari puncak bangunan bibir sumur dan ketinggian bangunan bibir sumur dari permukaan. Data tersebut diperoleh nilai kedalaman muka airtanah, selanjutnya diukur elevasi di tiap sumur yang diukur dan diperoleh nilai ketinggian muka airtanah. Setelah dilakukan pengukuran di lapangan, maka data lapangan diolah menjadi peta arah aliran airtanah (*flownet*). Prinsip kerja dalam pembuatan peta arah aliran airtanah (*flownet*) sebagai berikut :

- Peta ketinggian muka airtanah disiapkan, kemudian interval kontur yang akan dibuat ditentukan terlebih dahulu.
- Peta kontur airtanah dibuat dengan metode interpolasi linear. Titik-titik yang mempunyai ketinggian yang sama dapat dihubungkan pada sebuah garis kontur (*equipotential*). Garis tersebut menunjukkan pola elevasi dan tekanan hidrostatis airtanah yang sama. Berdasarkan pola garis kontur airtanah maka arah aliran airtanah dapat dibuat.
- Peta kontur airtanah dibuat dengan *software ArcGis*.
- Aliran airtanah ditentukan dengan cara menarik garis tegak lurus dengan sudut 90° terhadap kontur airtanah. Arah aliran airtanah akan selalu menuju kontur yang lebih rendah. Cara menentukan arah aliran airtanah ditunjukkan pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Penentuan Arah Aliran Airtanah

2. Sampling dan uji laboratorium kualitas air sumur di Desa Pakem

Titik sumur yang akan disampling ditentukan berdasarkan arah aliran airtanah. Selain itu, dilakukan wawancara terhadap warga yang memiliki keluhan air sumur. Pengambilan sampel air sumur dilakukan dengan metode *purposive sampling*. Titik sumur yang akan disampling yaitu 1 sumur pantau sebagai sampel pada bagian hulu TPA Jetis dan 4 sumur warga yang searah dengan arah aliran airtanah sebagai sampel pada bagian hilir. Pengujian kualitas air sumur dilakukan di Balai Pengujian, Informasi Pemukiman dan Bangunan dan Pengembangan Jasa Konstruksi (Balai PIPBPJK). Parameter yang diuji yaitu pH, suhu, BOD, COD, TSS, kadmium, TDS, dan bakteri *fecal coliform*.

3. Perhitungan status mutu air sumur menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP)

Penentuan status mutu air ditetapkan dengan Metode Indeks Pencemaran (IP) terdapat pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air. Metode ini digunakan untuk menentukan tingkat pencemaran relatif terhadap parameter kualitas air yang diizinkan. Baku mutu yang digunakan dalam perhitungan mengacu pada Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air Kelas I yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Indeks Pencemaran (IP) ditentukan untuk suatu peruntukan, kemudian dapat dikembangkan untuk beberapa peruntukan bagi seluruh bagian badan air atau sebagian dari suatu sungai. Indeks ini dinyatakan sebagai Indeks Pencemaran (Pollutan Index) yang digunakan untuk menentukan tingkat pencemaran relatif terhadap parameter kualitas air yang diizinkan. Pengelolaan kualitas air atas dasar Indeks Pencemaran (IP) ini dapat memberi masukan kepada pengambil keputusan agar dapat menilai kualitas badan air untuk suatu peruntukan serta melakukan tindakan untuk memperbaiki kualitas jika terjadi penurunan kualitas akibat kehadiran senyawa pencemar (Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115, 2003).

Jika L_{ij} menyatakan konsentrasi parameter kualitas air yang dicantumkan dalam Baku Peruntukan Air (j), dan C_i menyatakan konsentrasi parameter kualitas air (i) yang diperoleh dari hasil analisis cuplikan air pada suatu lokasi pengambilan cuplikan dari suatu air sumur, maka PI_j adalah Indeks Pencemaran bagi peruntukan (j) yang merupakan fungsi dari C_i/L_{ij} .

$$PI_j = \left(C_1/L_{1j} C_2/L_{2j} \dots C_i/L_{ij} \right) \quad (1)$$

Tiap nilai C_i/L_{ij} menunjukkan pencemaran relatif yang diakibatkan oleh parameter kualitas air. Nisbah ini tidak mempunyai satuan. Nilai $C_i/L_{ij} = 1.0$ adalah nilai yang kritis, karena nilai ini diharapkan untuk dipenuhi bagi suatu baku mutu peruntukan air. Jika $C_i/L_{ij} > 1.0$ untuk suatu parameter, maka konsentrasi parameter ini harus dikurangi atau disisihkan, kalau badan air digunakan untuk peruntukan (j). Jika parameter ini adalah parameter yang bermakna bagi peruntukan, maka pengolahan mutlak harus dilakukan bagi air itu.

Model IP digunakan untuk berbagai parameter kualitas air dan penggunaannya membutuhkan nilai rata-rata dari keseluruhan nilai C_i/L_{ij} sebagai tolok-ukur pencemaran, tetapi nilai ini tidak akan bermakna jika salah satu nilai C_i/L_{ij} bernilai lebih besar dari 1, jadi indeks ini harus mencakup nilai C_i/L_{ij} yang maksimum.

$$PI_j = \left\{ (C_i/L_{ij})_R, (C_i/L_{ij})_M \right\} \quad (2)$$

dimana : $(C_i/L_{ij})_R$ = nilai C_i/L_{ij} rata-rata

$(C_i/L_{ij})_M$ = nilai C_i/L_{ij} maksimum

Perairan akan semakin tercemar untuk suatu peruntukan (j) jika nilai $(C_i/L_{ij})_R$ dan atau $(C_i/L_{ij})_M$ adalah lebih besar dari 1,0. Jika nilai maksimum C_i/L_{ij} dan atau nilai rata-rata C_i/L_{ij} makin besar maka tingkat pencemaran suatu badan air akan makin besar pula.

$$PI_j = m \sqrt{(C_i/L_{ij})_M^2 + (C_i/L_{ij})_R^2} \quad (3)$$

dimana : m = faktor penyeimbang

Keadaan kritik digunakan untuk menghitung nilai m .

$PI_j = 1,0$ jika nilai maksimum $C_i/L_{ij} = 1,0$ dan nilai rata-rata $C_i/L_{ij} = 1,0$ maka :

$$1,0 = m \sqrt{(1)^2 + (1)^2}$$

$$m = 1/\sqrt{2},$$

maka persamaan (3) menjadi $PI_j = m \sqrt{\frac{(C_i/L_{ij})_M^2 + (C_i/L_{ij})_R^2}{2}}$ (4)

Metode ini dapat digunakan untuk mengetahui tingkat tercemar/tidak tercemarnya air sumur yang dipakai untuk penggunaan tertentu dan dengan nilai parameter-parameter tertentu. Klasifikasi kriteria kualitas air dengan metode IP dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Klasifikasi Kriteria Kualitas Air dengan Metode IP

No.	Nilai IP	Keterangan Kondisi
1.	$0 \leq PI_j \leq 1,0$	Memenuhi Baku Mutu (Kondisi Baik)
2.	$1,0 < PI_j \leq 5,0$	Cemar Ringan
3.	$5,0 < PI_j \leq 10,0$	Cemar Sedang
4.	$PI_j > 10,0$	Cemar Berat

Sumber : Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan metode Indeks Pencemaran menggunakan hasil uji laboratorium dengan parameter pH, suhu, BOD, COD, TSS, kadmium, TDS, dan bakteri *fecal coliform*. Status mutu air sumur didapat dari hasil perhitungan Indeks Pencemaran. Hasil uji kualitas air sumur ditunjukkan pada **Tabel 2**. sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil Uji Kualitas Air Sumur

No.	Parameter	Hasil Uji					Satuan	Baku Mutu
		1	2	3	4	5		
1.	pH	8	8	6	6	6	-	6 - 9
2.	Suhu	27	27	26	26	26	°C	Devias \pm 3
3.	BOD	1,96	7,84	7,78	5,77	5,89	mg/L	2
4.	COD	9,87	15,43	16,33	12,11	13,02	mg/L	10
5.	TSS	16	20	16	12	10	mg/L	50
6.	Kadmium	0,012	0,001	0,001	0,001	0,001	mg/L	0,01
7.	TDS	30	20	30	105	235	mg/L	1000
8.	Bakteri <i>fecal coliform</i>	4	23	7	21	21	MPN/100 mL	100

Sumber : Hasil Uji Balai Pengujian, Informasi Pemukiman dan Bangunan dan Pengembangan Jasa Konstruksi (Balai PIPBJK), 2018

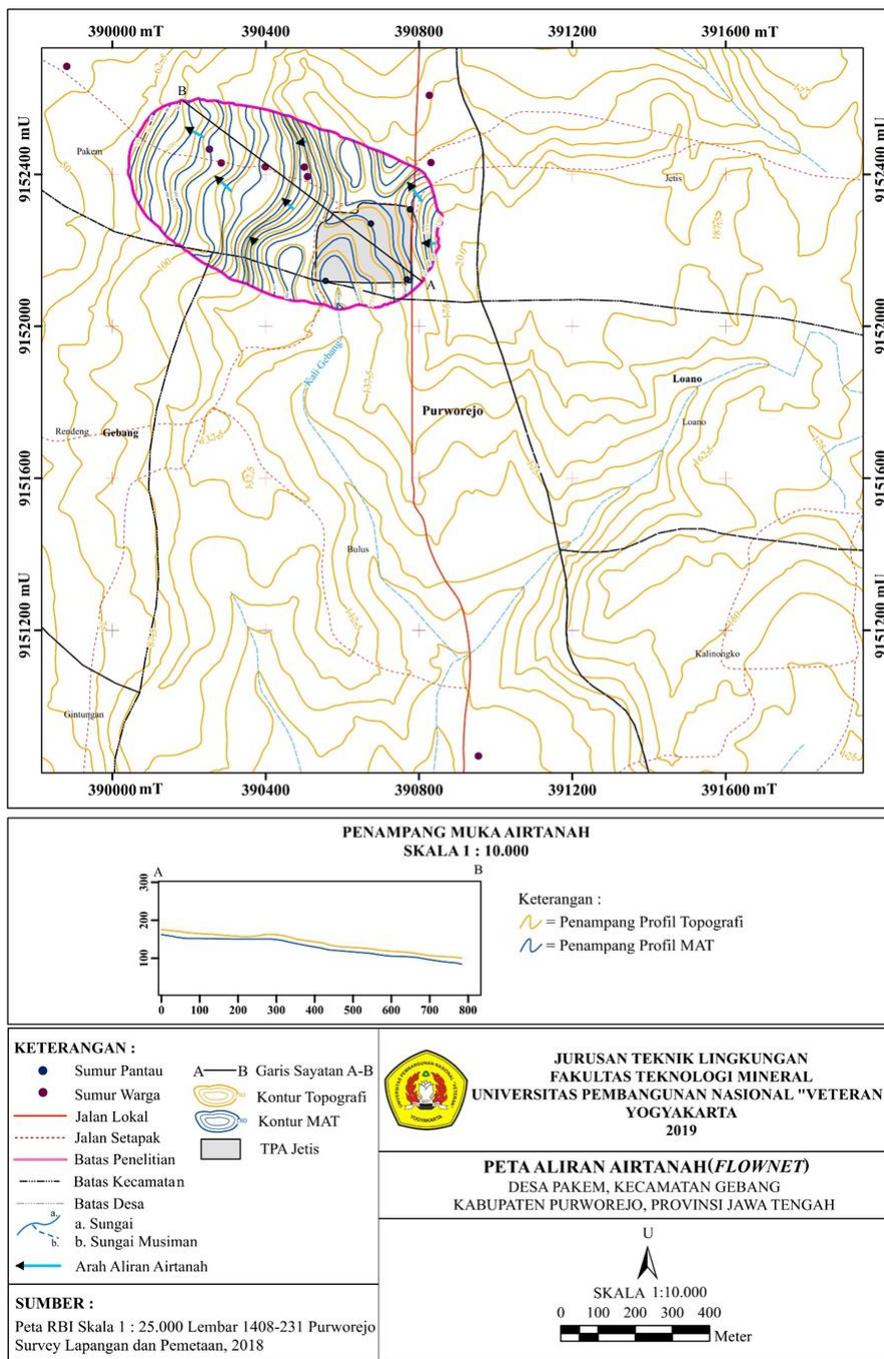
Keterangan :

- 1 = Sumur pantau
- 2 = Sumur warga 1
- 3 = Sumur warga 2
- 4 = Sumur warga 3
- 5 = Sumur warga 4

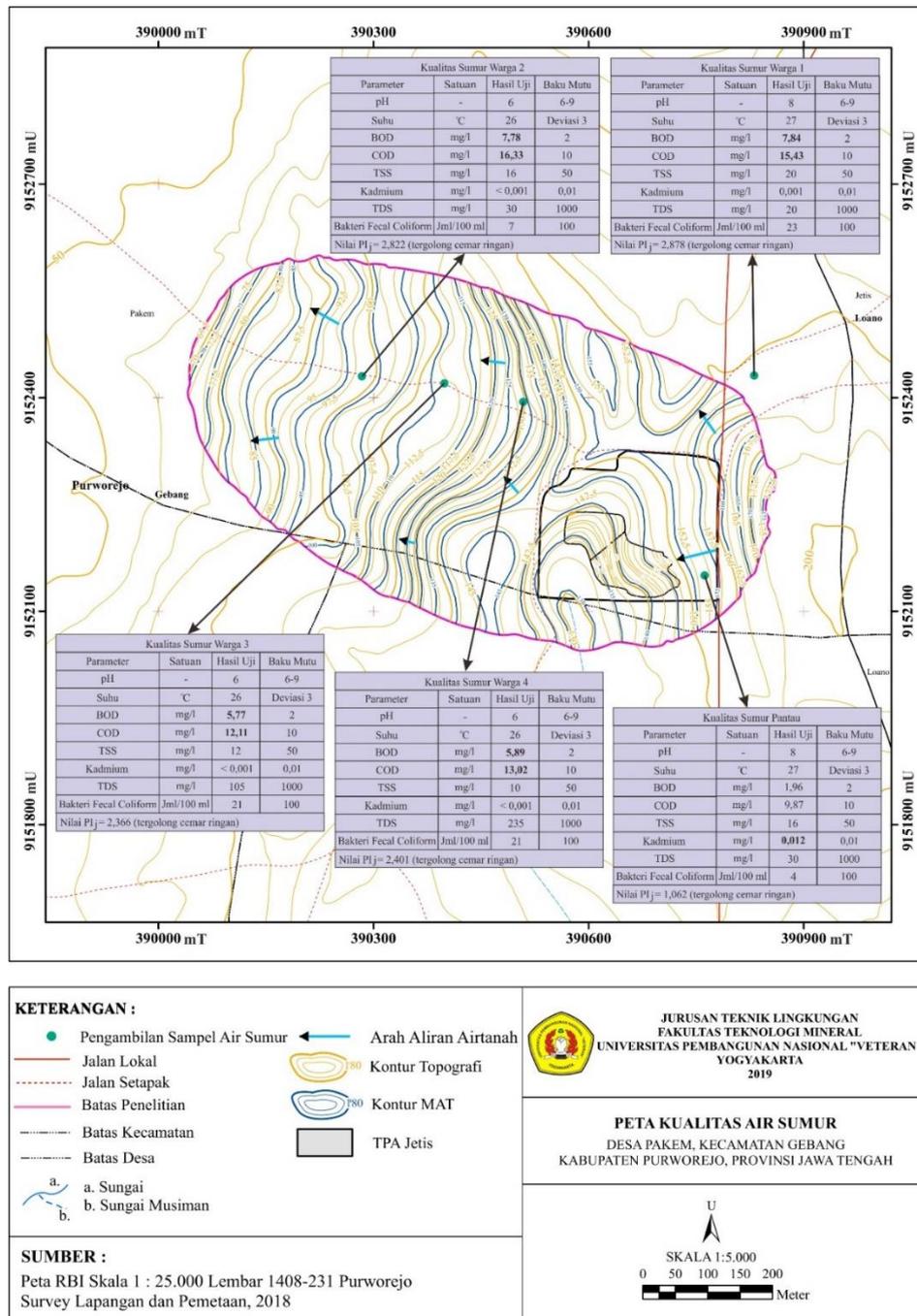
Baku mutu = Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air Kelas I

■ = Melebihi baku mutu

Berdasarkan **Tabel 2.**, parameter BOD dan COD yang terdapat pada sumur warga melampaui baku mutu air kelas I. Arah aliran airtanah mengarah ke barat laut sehingga konsentrasi BOD dan COD tinggi pada sumur warga mengindikasikan bahwa adanya kontaminan air lindi dari TPA Jetis terhadap air sumur di Desa Pakem. Peta arah aliran airtanah (*flownet*) ditunjukkan pada **Gambar 3.** Nilai BOD yang tinggi menandakan tingginya bahan organik *biodegradable* (dapat hancur atau terurai oleh organisme hidup lainnya dan berasal dari tumbuhan atau hewan) yang menjadi beban perairan yang telah dioksidasi secara biologi. BOD yang tinggi juga berarti bahwa kandungan oksigen terlarut dalam air sedikit (Kusumawati, 2012). Konsentrasi COD yang tinggi dalam air menunjukkan adanya bahan pencemar organik dalam jumlah yang banyak. Sejalan dengan hal ini, jumlah mikroorganisme baik yang merupakan patogen maupun tidak patogen juga banyak. Mikroorganisme patogen dapat menimbulkan berbagai macam penyakit bagi manusia. Konsentrasi COD yang tinggi juga menyebabkan kandungan oksigen terlarut di dalam air menjadi rendah bahkan habis sama sekali (Hasan, 2015).



Gambar 3. Peta Aliran Airtanah (Flownet)



Gambar 4. Peta Kualitas Air Sumur

Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air menyatakan bahwa nilai indeks pencemaran yang berada pada $range$ $1,0 < PI_j \leq 5,0$ dikategorikan cemar ringan. Status mutu air pada sumur pantau maupun sumur warga termasuk kategori cemar ringan. Namun, nilai PI_j pada sumur warga lebih tinggi daripada sumur pantau TPA Jetis. Hal ini disebabkan oleh parameter BOD dan COD di sumur warga melebihi baku mutu, sementara pada sumur pantau TPA Jetis hanya terdapat parameter kadmium yang melebihi baku mutu (selisih nilainya yaitu 0,002 mg/L dari baku mutu air Kelas I). Sumur pantau hulu yang disampling terletak di bagian tenggara TPA Jetis. Letak

sumur pantau hulu jauh dari tumpukan sampah dan aktivitas pengelolaan sampah sehingga nilai BOD dan COD pada sumur pantau hulu rendah. Peta kualitas air sumur ditunjukkan pada **Gambar 4**.

Status mutu air sumur berbanding terbalik dengan jarak dari TPA yaitu semakin jauh jarak dari TPA maka nilai indeks pencemaran (PI_j) semakin kecil. Berdasarkan **Tabel 3**, dapat dilihat bahwa nilai Indeks Pencemaran (PI_j) pada sumur warga 1 dan 2 lebih besar dibanding sumur warga 3 dan 4. Hal ini dapat terjadi karena letak sumur warga 1 berdekatan dengan MCK, sementara sumur warga 2 berdekatan dengan kandang ternak. Nilai PI_j yang semakin menurun tidak menutup kemungkinan diperlukannya pengolahan air lindi sebelum dibuang karena nilai PI_j sumur masih dikategorikan tercemar ringan. Jarak permukiman warga yang terdekat dengan TPA Jetis sebesar 290 meter (lihat **Tabel 3**). Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 03/PRT/M/2013 Pasal 35 ayat (2) huruf e disebutkan bahwa syarat pemilihan lokasi TPA memiliki jarak dari permukiman lebih dari 1 km dengan mempertimbangkan pencemaran lindi, kebauan, penyebaran vektor penyakit, dan aspek sosial. Lokasi TPA Jetis dapat dikatakan tidak memenuhi persyaratan dan dapat diduga pencemaran air sumur warga akibat rembesan air lindi yang berasal dari TPA Jetis.

Tabel 3. Nilai Indeks Pencemaran dan Status Mutu Air

No.	Titik <i>Sampling</i>	Jarak terhadap TPA	Nilai Indeks Pencemaran (PI_j)	Status Mutu Air
1.	Sumur Pantau	-	1,062	Cemar ringan
2.	Sumur Warga 1	400 meter	2,878	Cemar ringan
3.	Sumur Warga 2	440 meter	2,822	Cemar ringan
4.	Sumur Warga 3	360 meter	2,366	Cemar ringan
5.	Sumur Warga 4	290 meter	2,401	Cemar ringan

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Status mutu air sumur pantau dan sumur warga berdasarkan metode Indeks Pencemaran (IP) termasuk dalam kategori cemar ringan dengan nilai PI_j 1,062 untuk sumur pantau; 2,878 untuk sumur warga 1; 2,822 untuk sumur warga 2; 2,366 untuk sumur warga 3; dan 2,401 untuk sumur warga 4.

Saran

1. Pemantauan secara berkala perlu dilakukan, mengingat kualitas air sumur warga Desa Pakem terdapat beberapa parameter yang tidak memenuhi standar baku mutu, khususnya sumur warga yang paling dekat dengan TPA Jetis.
2. Kerja sama antara pemerintah, masyarakat, dan pengelola TPA Jetis perlu dilakukan dalam mengelola pencemaran air lindi sehingga kualitas air sumur sekitar TPA Jetis tetap terjaga dan tidak terjadi penurunan kualitas air.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Eni Muryani, S.Si., M.Sc., Ibu Ika Wahyuning Widiarti, S.Si., M.Eng., Ibu Rr. Dina Asrifah, ST., M.Sc., dan Ibu Ayu Utami, ST., MS. yang telah membimbing dan mengarahkan dalam penyelesaian penelitian, serta saudara/i dan instansi terkait yang telah membantu dalam penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Hasan, Ridho. 2015. *Dampak COD terhadap Manusia dan Lingkungan*. [Online]. <https://id.scribd.com/doc/304647468/Dampak-COD-Terhadap-Manusia-Dan-Lingkungan>. 25 Oktober 2018.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air.
- Kusumawati, Trisna. 2012. *Kajian Degradasi Air Tanah Dangkal Akibat Air Lindi (Leachate) di Lingkungan Tempat Pembuangan Akhir Putri Cempo Surakarta*. Program Pascasarjana Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 03/PRT/M/2013 tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga.
- Romadhon, Said. 2017. *Skor Adipura Purworejo Tak Sesuai Harapan*. Radar Jogja. [Online]. <https://www.radarjogja.co.id/2017/04/22/skor-adipura-purworejo-tak-sesuai-harapan>. 17 Oktober 2018.