

Pengaruh Air Lindi TPST Piyungan terhadap Kualitas Air Sumur Warga di Daerah Sekitar TPST Piyungan

The Effects of TPST Piyungan's Leachate on The Quality Water of Wells of Resident in The Area Around TPST Piyungan

Karunia Widya Astuti, Nursetiawan

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Abstrak. Kota Yogyakarta terus berusaha menyelesaikan masalah sampah dengan berbagai macam cara salah satunya dengan mendirikan tempat pembuangan sampah terpadu atau biasa disebut TPST. TPST yang menjadi tempat pembuangan sampah-sampah kota berada di Piyungan, Bantul dan biasa dikenal sebagai TPST Piyungan. Meningkatnya jumlah sampah dari tahun ke tahun yang ditampung TPST dengan hampir 600 ton/hari juga ikut mempengaruhi jumlah limbah cair atau air lindi yang dihasilkan. Saat ini air lindi yang dihasilkan TPST sebanyak 1,2 Liter/detik atau setara dengan 103.680 Liter/harinya selama 24 jam dimana dapat membahayakan kualitas air tanah warga yang tinggal disekitar TPST. Kualitas air didalam tanah juga dapat terpengaruhi dari banyaknya air yang terinfiltasi kedalam tanah, selain air hujan yang dapat mempengaruhi air didalam tanah, air lindi yang dihasilkan dari TPST ini juga dikhawatirkan dapat mempengaruhi kualitas air tanah secara signifikan. Oleh karena itu, kualitas sumber air bersih atau sumur warga yang tinggal disekitar TPST Piyungan perlu dilakukan pengujian kualitas air baik dalam musim kemarau maupun musim penghujan untuk dijadikan bahan pembandingan mengetahui apakah limbah cair atau air lindi dari TPST mempengaruhi kualitas air karena musim. Dari hasil pengujian kualitas air secara langsung di lapangan menggunakan alat pH meter buatan Italia dengan nama *Hanna Instrument HI98194* terhadap 15 sumur warga yang tinggal disekitar TPST Piyungan didapati sudah tercemar yang disebabkan limbah air lindi TPST Piyungan setelah hasilnya dibandingkan dengan standar baku kualitas air bersih dari pemerintah pusat maupun daerah. Berdasarkan hasil dari pengujian didapati terdapat 3 sumur yang konstan mengalami pencemaran akibat air lindi yaitu sumur dengan kode W1, W12, dan W26.

Kata-Kata Kunci: TPST Piyungan, Air Lindi, Kualitas Air,

Abstract. Yogyakarta City continues to solve garbage problem with various ways one of them by establishing integrated garbage disposal or commonly called TPST. The TPST which is the city's garbage disposal is located in Piyungan, Bantul and commonly known as TPST Piyungan. The increasing amount of garbage from year to year that accommodated TPST with almost 600 tons/day also affects the amount of liquid waste or Leachate produced. Currently, the leachate is produced by TPST as much as 1.2 liters/second or equivalent to 103,680 liters/day for 24 hours which can harm the quality of groundwater residents living around the TPST. Water quality in the soil can also be influenced from the amount of leachate that is infiltrated into the soil, in addition to the rain water that can affect the water in the soil, leachate produced from TPST is also feared can affect the quality of soil water significantly. Therefore, the quality of clean water sources or the wells of residents living around TPST Piyungan need to be tested water quality in both the dry season and the rainy season to be a comparative material to know whether the liquid waste or leachate from TPST affects the quality of water due to the season. From the results of water quality test directly on site use the tool pH meter made by Italy with the name is Hanna INSTRUMENT HI98196 against 15 wells of residents living around TPST is found to be contaminated by leachate TPST Piyungan after the results compared to the standard quality of clean water from the central and local governments. Based on the test there are 3 wells that constantly got contamination from the leachate, the wells has code name W1, W12, and W26.

Keywords: TPST Piyungan, Leachate, Water Quality

1. Pendahuluan

Salah satu TPST yang menjadi tempat pembuangan sampah-sampah Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta berada di Piyungan, Bantul dan biasa dikenal sebagai TPST Piyungan. TPST ini yang dibangun sejak tahun 1995 dan dioperasikan sejak tahun 1996 didesain untuk menampung banyak sampah dari 3 daerah yaitu Kota Madya Yogyakarta, Kabupaten Bantul, dan Kabupaten Sleman. Dari tahun ke tahun jumlah sampah yang terbuang di TPST ini terus mengalami peningkatan, untuk saat ini saja TPST dengan luas area sebesar 14,5 Ha menampung sampah sebanyak 600 ton per-harinya dari ketiga daerah yang mana TPST sudah mengalami kelebihan kapasitas tampungan. Meningkatnya jumlah sampah dari tahun ke tahun yang ditampung TPST juga ikut mempengaruhi jumlah limbah cair atau air lindi yang dihasilkan. Saat ini air lindi yang dihasilkan TPST sebanyak 1,2 Liter/detik atau setara dengan 103.680 Liter/harinya selama 24 jam. Kualitas air didalam tanah juga dapat terpengaruhi dari banyaknya air yang terinfiltasi kedalam tanah, selain air hujan yang dapat mempengaruhi air didalam tanah, air lindi yang dihasilkan dari TPST ini juga dikhawatirkan dapat mempengaruhi kualitas air tanah secara signifikan.

Proses dekomposisi sampah organik akan menghasilkan air limbah yang sering disebut air lindi (*leachate*). Lindi mengandung bahan-bahan kimia organik dan anorganik serta sejumlah bakteri patogen, yang berpotensi menimbulkan pencemaran terhadap air tanah dan lingkungan, dan manusia (Elya Hartini, dkk., 2018). Selain itu menurut (Damanhuri, 2010) dalam Sari, dan Nanda (2017) Lindi (*leachate*) adalah cairan yang merembes melalui tumpukan sampah dengan membawa materi terlarut atau tersuspensi terutama hasil proses dekomposisi materi sampah. Serta dalam (Susanto 2004) Lindi dapat meresap ke dalam tanah yang menyebabkan pencemaran tanah dan air tanah secara langsung karena dalam lindi terdapat berbagai senyawa kimia organik dan anorganik serta sejumlah patogen.

Air tanah yang berada disekitar lingkup daerah TPST Piyungan dikhawatirkan mengalami pencemaran kualitas air dari terinfiltasinya air lindi yang dihasilkan oleh TPST Piyungan ke dalam tanah yang sekaligus

air tanah ini banyak dijadikan tumpuan kehidupan masyarakat yang tinggal seperti memasak, mencuci, air minum, dll. karena menggunakan air tanah umumnya sumur gali maupun sumur bor. Dalam pernyataan Mutiara dan Rusli (2018) menjelaskan Infiltrasi adalah peristiwa masuknya air ke dalam tanah, umumnya (tetapi tidak pasti), melalui permukaan dan secara vertikal. Setelah beberapa waktu kemudian, air yang diinfiltrasikan setelah dikurangi sejumlah air untuk mengisi rongga tanah akan mengalami perkolasi. Perkolasi gerakan air ke bawah dari zona tidak jenuh (antara permukaan tanah sampai permukaan air tanah) ke dalam daerah jenuh (daerah di bawah permukaan air tanah). Proses infiltrasi ini merupakan bagian yang sangat penting dalam daur ulang hidrologi maupun dalam proses pengalihan hujan menjadi aliran dalam tanah sebelum mencapai sungai. Karakteristik dari suatu kawasan berpengaruh terhadap besarnya infiltrasi pada kawasan tersebut.

Dalam penelitian ini, kualitas sumber air bersih atau sumur warga yang tinggal disekitar TPST Piyungan perlu dilakukan pengujian kualitas air baik dalam musim kemarau maupun musim penghujan untuk dijadikan bahan perbandingan mengetahui apakah limbah cair atau air lindi dari TPST memang mempengaruhi kualitas air sumur warga. Dimana nanti hasil data yang diambil secara langsung di lapangan dibandingkan dengan standar baku air bersih dan air lindi yang diperbolehkan oleh Kementerian Kesehatan dan Peraturan Daerah.

2. Parameter-Parameter Kualitas Air Bersih dan Lindi

a. PH

Menurut (Buck, 2002) dalam Emilia dan Mutiara (2019) mengemukakan pH adalah kuantitas dari ion tunggal berupa aktivitas dari ion hidrogen, yang tak terukur dengan metode termodinamika yang valid dan memerlukan konversi untuk analisisnya. Dalam mengekspresikan keasaman dan kebasaaan memiliki rentang 0 hingga 14. Larutan asam memiliki pH dibawah 7,0 dan larutan basa memiliki pH diatas 7,0. Berdasarkan Permen LH P.59/2016 Tentang Baku Mutu Air Lindi nilai PH yang diizinkan diantara rentang 6-9. Sedangkan untuk air bersih diatur dalam Peraturan Menteri

Kesehatan Republik Indonesia No. 492/MENKES/PER/IV 2010 Tentang Baku Mutu Air Minum Standar baku nilai PH yang diperbolehkan pada rentang 6,5-8,5.

b. TDS (*Total Dissolve Solid*)

Menurut Sukma, dkk., (2013) Padatan terlarut total (*Total Dissolved Solid* atau TDS) merupakan bahan-bahan terlarut (diameter < 10-6 mm) dan koloid (diameter 10-6 mm – 10-3 mm) yang berupa senyawa-senyawa kimia dan bahan-bahan lain, yang tidak tersaring pada kertas saring berdiameter 0,45 μm . Standar baku air lindi untuk parameter TDS termuat dalam Peraturan Daerah Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 7 tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah, besarnya nilai baku mutu yang diperbolehkan sebesar 2000 mg/L. Untuk air bersih diatur dalam dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492/MENKES/PER/IV 2010 Tentang Baku Mutu Air Minum Standar baku nilai TDS yang diperbolehkan pada rentang 500 mg/L.

c. ORP (*Oxidation Reduction Potential*)

Menurut Sukma, dkk., (2013). *Oxidation Reduction Potential* (ORP) merupakan tegangan ketika oksidasi terjadi pada anoda (positif) dan reduksi terjadi pada katoda (negatif) pada sel elektrokimia. ORP diukur dengan satuan volt (V) atau millivolt (mV). Nilai ORP yang negatif menunjukkan semakin besarnya mikroorganisme yang terkandung di dalam air yang menyebabkan air menghasilkan bau busuk yang menyengat. Kandungan air yang baik yaitu air yang memiliki nilai ORP yang tinggi.

d. Konduktivitas (DHL)

Konduktivitas (Daya Hantar Listrik/ DHL) adalah gambaran numerik dari kemampuan air untuk meneruskan aliran listrik, pengukuran daya hantar listrik bertujuan mengukur kemampuan ion-ion dalam air untuk menghantarkan listrik serta memprediksi kandungan mineral dalam air. Konduktivitas air dapat dinyatakan dalam satuan $\mu\text{hos/cm}$ atau Siemens/cm. Air tanah dangkal umumnya mempunyai harga 30-2000 $\mu\text{hos/cm}$ (Khairunnisa dan Gusman, 2019). Sedangkan untuk air bersih berdasarkan penjelasan Ofomola (2018) bahwa nilai DHL air tanah di wilayah TPA yang telah terkontaminasi oleh air lindi yakni > 500 $\mu\text{hos/cm}$.

e. Resistivitas

Resistivitas merupakan kebalikan dari konduktivitas, dimana resistivitas adalah

kesanggupan suatu bahan untuk menghambat aliran listrik yang mengalir didalamnya, dimana listrik hanya dapat mengalir dalam bahan yang bersifat konduktif (Khairunnisa dan Gusman, 2019). Dijelaskan oleh Casado et al. (2015) Nilai resistivitas < 8 Ω .meter menunjukkan air tanah sekitar TPA telah tercemar oleh air lindi. Diperkuat pula dengan penjelasan (Loke, 2000) dalam Ramadhan, dkk. (2019) nilai resistivitas air tanah dalam kondisi normal (tidak mengalami pencemaran) yaitu 10-100 Ω meter. Nilai Resistivitas yang rendah menunjukkan bahwa air tanah sudah tercemar oleh air lindi.

f. DO (*Dissolve Oxygen*)

Oksigen terlarut memainkan peran penting dalam indeks kualitas air Untuk nilai DO yang terkandung didalam air bisa dijadikan acuan apakah air mengalami pencemaran atau tidak dengan indikator bahwa semakin banyak DO terkandung dalam air maka air dalam keadaan baik begitu pula sebaliknya kadar DO yang semakin rendah menunjukkan adanya pencemaran pada air yang cukup tinggi.

g. Salinitas

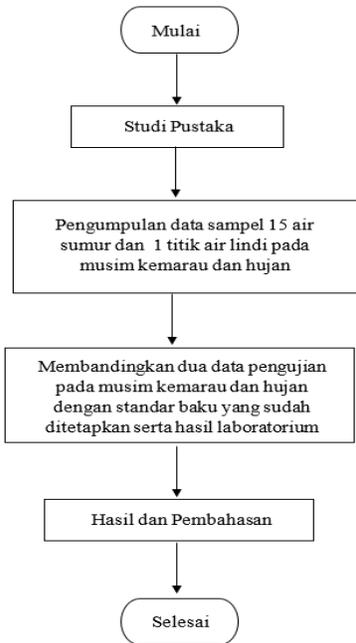
Salinitas biasa dikenal sebagai banyaknya kadar garam yang terkandung didalam air. Menurut Khairunnisa dan Gusman (2019) Salinitas adalah konsentrasi total ion yang terdapat di perairan. Salinitas menggambarkan padatan total di dalam air, setelah semua karbonat dikonversi menjadi oksida, semua bromida dan ionida digantikan klorida, dan semua bahan organik telah dioksidasi. Menurut Mutiara dan Rusli (2019) nilai salinitas untuk perairan tawar biasanya berkisar antara 0 – 5 ppt.

h. Temperatur

Berdasarkan Peraturan Daerah DIY Nomor 7 Tahun 2016 Tentang baku mutu Air Limbah nilai batas untuk temperature atau suhu adalah $\pm 3^\circ\text{C}$ terhadap suhu udara. Berdasarkan Peraturan Daerah DIY Nomor 20 Tahun 2008 Kriteria Mutu Air Berdasarkan Kelas, nilai batas untuk temperature atau suhu air bersih kelas I adalah $\pm 3^\circ\text{C}$ terhadap suhu udara.

3. Metodologi Penelitian

Secara umum langkah-langkah yang digunakan dalam upaya menyelesaikan penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1 di bawah ini:



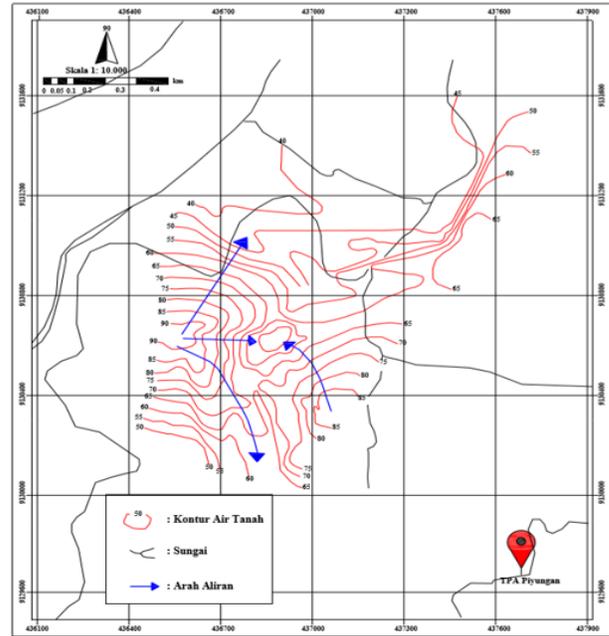
Gambar 1 Diagram alir penelitian

a. Lokasi Penelitian

TPST Piyungan dengan koordinat *latitude* 7°52'07,8"S dan *longitude* 110°25'47,8"E tepat berada di Dusun Ngablak, Desa Sitimulyo, Kecamatan Piyungan, Kabupaten Bantul. Piyungan dipilih menjadi lokasi TPST selain karena kondisi geografisnya yang paling mumpuni adalah karena lokasinya berada ditengah-tengah tiga daerah pemasok sampah yaitu sebelah tenggara Kota Madya Yogyakarta dengan jarak 13,4 km, Kabupaten Sleman dengan jarak 22,2 km, dan Kabupaten Bantul dengan jarak 14,8 km. Jalan akses menuju TPST Piyungan merupakan jalan Kabupaten Bantul dan ruas jalan masuk ke TPST Piyungan (ruas jalan Banyakan – TPST Piyungan).

b. Sebaran Air Tanah dan Sumur Warga

Untuk sebaran air tanah, pada penelitian ini mengacu pada hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Fajri Ramadhan, dkk. (2019) hasil penggambaran *flownet* menunjukkan bahwa arah aliran air tanah bergerak menuju ke arah Barat Laut dari TPA Piyungan menuju kawasan dengan kondisi padat permukiman, dimana sebaran air tanah dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 2 Dimodifikasi Peta Jejaring Arah Pergerakan Aliran Airtanah (Panah Biru) di Kawasan TPA Piyungan (Fajri Ramadhan, dkk., 2019)

Sedangkan sebaran air sumur warga yang diambil sampel airnya untuk dilakukan pengujian kualitas air bersih terlampir pada gambar berikut ini.



Gambar 3. Sebaran sumur yang akan diuji kualitas airnya

c. Pengambilan Data

Pada pengujian kualitas air sumur warga ini menggunakan alat PH meter buatan Italia dengan nama *Hanna Instrument HI98194* yang dapat mendeteksi berbagai macam parameter-parameter kualitas air, timba, *tissue*, sarung

tangan, dan GPS. Sedangkan bahannya menggunakan 15 sampel air sumur warga, air lindi yang terbuang ke lingkungan, dan air destilasi. Untuk langkah pengujian dijelaskan pada langkah-langkah dibawah ini:

1. Mengalibarsi alat *Hanna Instrument HI98194* sesuai dengan buku petunjuk
2. Menentukan sumur-sumur yang akan diambil sampel airnya, dalam pengujian ini melakukan penelitian pada 15 sumur dan 1 titik limbah lindi yang sudah terbuang ke lingkungan.
3. Melakukan penitikan pada sumur dan daerah limbah lindi yang akan diambil sampel airnya menggunakan alat GPS
4. Membersihkan timba yang dijadikan sebagai tempat pengambilan sampel air sumur dan lindi, sebelum dilakukan pengujian menggunakan *Hanna Instrument* membersihkan timba terlebih dahulu menggunakan air sampel sumur dan lindi agar timba tidak terkontaminasi dengan komponen selain air sampel.
5. Menyiapkan dan menghidupkan alat *Hanna Instrument* yang sudah terkalibrasi
6. Mengambil air sampel hingga timba penuh lalu dilakukan pengujian langsung menggunakan alat *Hanna Instrument HI98194*
7. Memasukkan alat *Hanna Instrument HI98194* kedalam sampel air kemudian menunggu hasil angka yang terbaca pada monitor alat pengujian sudah tidak lagi berubah-ubah atau sudah dalam keadaan stabil
8. Mengangkat alat pengujian kemudian membersihkan alat pengujian menggunakan air destilasi lalu mengeringkan alat pengujian menggunakan *tissue*, mengeringkan alat harus secara menyeluruh dan tidak ada lagi gelembung air yang tersisa karena akan mempengaruhi pembacaan alat
9. Mengulangi langkah b-h untuk sampel-sampel air lainnya pada keadaan musim yang berbeda, musim kemarau dan musim hujan.

4. Hasil dan Pembahasan

a. Musim Kemarau

Pengujian pada musim kemarau dilakukan pada 06 Oktober 2019 dengan suhu udara 31°C dengan hasil data sebagai berikut.

Dari Tabel 1 dapat dilihat banyak variasi data ada yang masih berada dibawah batas ambang standar layak air bersih hingga ada yang melebihi standar ambang batas yang sudah ditentukan. Contoh data yang melebihi batas ambang yang sudah ditentukan adalah nilai DHL dan TDS dari sumur dengan kode W12 dimana menurut Ofomola (2018) bahwa nilai DHL air tanah di wilayah TPA yang telah terkontaminasi oleh air lindi yakni > 500 $\mu\text{hos/cm}$ hasil data sumur W12 adalah 1034 $\mu\text{s/cm}$ serta nilai TDS yang diizinkan sebagaimana tertera dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492/MENKES/PER/IV 2010 Tentang Baku Mutu Air Minum Standar baku nilai TDS yang diperbolehkan pada rentang 500 mg/L sedangkan hasil pengujian sumur W12 didapati sebesar 517 mg/L. Sedangkan untuk hasil air lindi yang dibuang ke lingkungan dapat dilihat pada gambar tabel berikut.

Tabel 1 Hasil data sumur musim kemarau

NO	Nama	pH	ORP	DO	DO	DHL	Resistivitas	TDS	Garam	Suhu
				%	mg/L	$\mu\text{s/cm}$	M Ω .cm	mg/L	PSU	(°C)
1	W1	6.89	297	0	0	416	24	208	0.2	28
2	W2	6.84	248.2	7.1	0.53	489	20	244	0.23	29.95
3	W3	7.27	263.4	8.8	0.66	473	21	236	0.22	29.5
4	W5	7.16	270.1	10.5	0.8	602	17	301	0.29	29.28
5	W8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	W11	8.06	205.8	9.2	0.72	433	23	217	0.21	28.09
7	W12	7.13	255.7	5.6	0.4	1034	10	517	0.5	32.77
8	W13	7.66	87.7	3.1	0.25	588	17	294	0.28	27.69
9	W14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	W17	6.7	274.6	0	0	601	17	301	0.29	29.03
11	W18	7.07	258.5	0	0	723	14	362	0.35	28.55
12	W20	7.22	272.9	8.2	0.62	590	17	295	0.28	29.58
13	W22	6.71	152.8	0	0	674	15	337	0.32	31.11
14	W23	6.92	284.7	0	0	573	17	287	0.27	36.99
15	W26	7.35	297.5	0	0	884	11	442	0.43	28.1

Tabel 2 Hasil data air lindi musim kemarau

pH	ORP	DO	DO	DHL	Resistivitas	TDS	Garam	Suhu	Tekanan
		%	mg/L	$\mu\text{S/cm}$	Ω .m	mg/L	PSU	°C	kPa
8.24	-30.2	0	0	17790	1	8895	10.39	32.1	101.36

Berdasarkan Tabel 5.2 dapat disimpulkan bahwa air lindi yang dibuang ke lingkungan setelah dilakukan filtrasi dan pengolahan lindi oleh pihak TPST Piyungan masih belum aman atau bisa dikatakan berbahaya untuk lingkungan, mengingat hampir seluruh data hasil pengujian yang didapat melebihi ambang batas yang diizinkan seperti nilai DHL yang menurut Khairunnisa dan Mulya Gusman (2019) air tanah dangkal umumnya mempunyai harga 30-2000 $\mu\text{hos/cm}$ sedangkan hasil yang didapat sebesar

17790 $\mu\text{mhos/cm}$, menurut Loke (2000) resistivitas air tanah dalam kondisi normal (tidak mengalami pencemaran) yaitu 10-100 Ωmeter sedangkan hasil yang didapat sebesar 1 $\Omega\text{.m}$ saja, kemudian nilai TDS yang diizinkan untuk air lindi yang dibuang ke alam tertera dalam Peraturan Daerah Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 7 tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah, besarnya nilai baku mutu yang diperbolehkan sebesar 2000 mg/L sedangkan hasil dari pengujian memiliki nilai yang cukup tinggi yaitu sebesar 8895 mg/L, dan yang terakhir adalah nilai salinitas atau kadar garam dalam air lindi yang dibuang ke alam menurut Rizka Mutiara dan Rusli HAR (2019) nilai salinitas untuk perairan tawar biasanya berkisar antara 0–5 ppt sedangkan hasil dari pengujian didapat sebesar 10,39 psu yang mana satuan psu ini sama saja besarnya dengan satuan ppt jadi hasilnya sama saja dengan 10,39 ppt.

b. Musim Hujan

Pengujian pada musim kemarau dilakukan pada 19 Januari 2020 dengan suhu udara 27°C dengan hasil data sebagai berikut.

Tabel 3 Hasil data sumur musim hujan

NO	Nama	pH	ORP	DO %	DO mg/L	DHL $\mu\text{s/cm}$	Resistivitas M $\Omega\text{.cm}$	TDS mg/L	Garam PSU	Suhu °C
1	W1	7.16	149.6	3.8	0.29	354	28	177	0.17	27.91
2	W2	6.99	123	11.3	0.89	458	22	229	0.22	26.98
3	W3	7.15	143.7	15.1	1.2	498	20	249	0.24	26.72
4	W5	6.98	147	47.4	3.62	571	18	285	0.27	28.99
5	W8	7.81	167.6	27.8	2.19	201	50	100	0.09	27.44
6	W11	6.99	123	11.3	0.89	458	22	229	0.22	26.98
7	W12	7.19	166	46.5	3.6	933	11	467	0.46	27.98
8	W13	7.42	124.5	8.1	0.64	751	13	375	0.36	27.42
9	W14	7.29	155.3	8.8	0.68	138	73	69	0.06	28.23
10	W17	6.92	205.2	8	0.61	601	17	300	0.29	29.05
11	W18	6.93	117.6	0	0	881	11	441	0.43	28.6
12	W20	7.14	105.1	17.5	1.35	623	16	311	0.3	28.77
13	W22	6.91	204.7	9.3	0.71	716	14	358	0.35	29.25
14	W23	6.92	182.3	7	0.52	659	15	329	0.32	30.61
15	W26	7.21	127.1	4.4	0.34	834	12	417	0.41	28

Dari Tabel 3 dapat dilihat banyak variasi data ada yang masih berada dibawah batas ambang standar layak air bersih hingga ada yang melebihi standar ambang batas yang sudah ditentukan. Contoh data yang melebihi batas ambang yang sudah ditentukan adalah nilai DHL dimana menurut Ofomola (2018) bahwa nilai DHL air tanah di wilayah TPA yang telah terkontaminasi oleh air lindi yakni > 500 $\mu\text{mhos/cm}$ hasil data sumur terdapat 9 sumur yang memiliki nilai DHL lebih dari 500 $\mu\text{mhos/cm}$. berdasarkan data Tabel 5.4 dapat ditarik kesimpulan bahwa data sumur

saat musim penghujan memiliki kualitas air yang lebih baik daripada saat musim kemarau. Ini dikarenakan air hujan yang turun berperan selayaknya pembilas dimana sangat membantu air tanah maupun air sumur memiliki kualitas air yang lebih baik lagi, karena adanya air hujan pula residu-residu air tanah maupun air sumur dapat mudah terlarut sehingga kualitas air menjadi lebih baik karena sedikitnya residu yang terkandung air. Sedangkan untuk hasil air lindi yang dibuang ke lingkungan dapat dilihat pada gambar tabel berikut.

Tabel 4 Hasil data air lindi musim kemarau

pH	ORP	DO %	DO mg/L	DHL $\mu\text{s/cm}$	Resistivitas $\Omega\text{.m}$	TDS mg/L	Garam PSU	Suhu °C
8.13	-21.6	2.4	0.18	7492	1	3746	4.1	30.3

Untuk air lindi berdasarkan Tabel 4 dapat disimpulkan bahwa air lindi yang dibuang ke lingkungan setelah dilakukan filtrasi dan pengolahan lindi oleh pihak TPST Piyungan masih belum aman atau bisa dikatakan berbahaya untuk lingkungan walaupun data yang didata sedikit lebih baik dibanding data pada musim kemarau, mengingat hampir seluruh data hasil pengujian yang didapat melebihi ambang batas yang diizinkan seperti nilai DHL yang menurut Khairunnisa dan Mulya Gusman (2019) air tanah dangkal umumnya mempunyai harga 30-2000 $\mu\text{mhos/cm}$ sedangkan hasil yang didapat sebesar 7492 $\mu\text{mhos/cm}$, menurut Loke (2000) resistivitas air tanah dalam kondisi normal (tidak mengalami pencemaran) yaitu 10-100 Ωmeter sedangkan hasil yang didapat sebesar 1 $\Omega\text{.m}$ saja, kemudian nilai TDS yang diizinkan untuk air lindi yang dibuang ke alam tertera dalam Peraturan Daerah Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 7 tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah, besarnya nilai baku mutu yang diperbolehkan sebesar 2000 mg/L sedangkan hasil dari pengujian memiliki nilai yang cukup tinggi yaitu sebesar 3746 mg/L. Nilai ORP yang didapat saat musim penghujan juga masih dalam keadaan negatif yang mana air lindi yang dibuang ke lingkungan masih memiliki bau yang menyengat sebagai indikator masih banyaknya bakteri atau mikroorganisme mati yang terkandung dalam air.

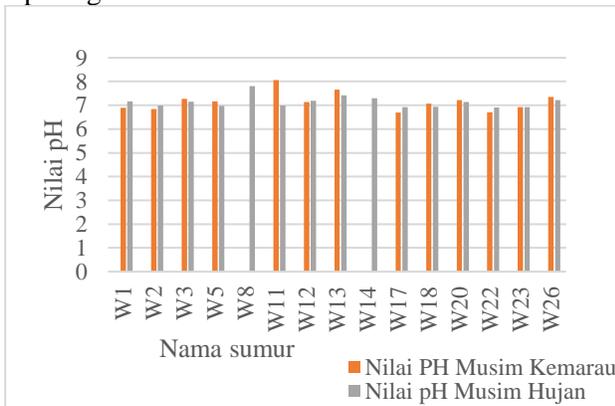
c. Pola sebaran Lindi

Pola sebaran lindi yang divisualisasikan menggunakan aplikasi ArcGIS Online ini

menampilkan peta satelit. Pola sebaran ditampilkan dengan dua gambar sesuai data musimnya masing-masing. Data pada setiap musim dikelompokkan secara otomatis oleh aplikasi menjadi 4 data.

1. pH

Data-data air bersih yang diambil dari sumur-sumur disekitaran Kawasan TPST piyungan dibandingkan secara bersamaan pada grafik batang sekaligus sebarannya yang dilihat berdasarkan peta satelit. Standar nilai pH ini mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492/MENKES/PER/IV 2010 Tentang Baku Mutu Air Minum Standar baku nilai PH yang diperbolehkan pada rentang 6,5-8,5. Dari semua data-data sumur didapati nilai pH masih berada dibawah ambang batas pH yang sudah ditentukan. Data grafik nilai pH kesemua sumur pada dua musim dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



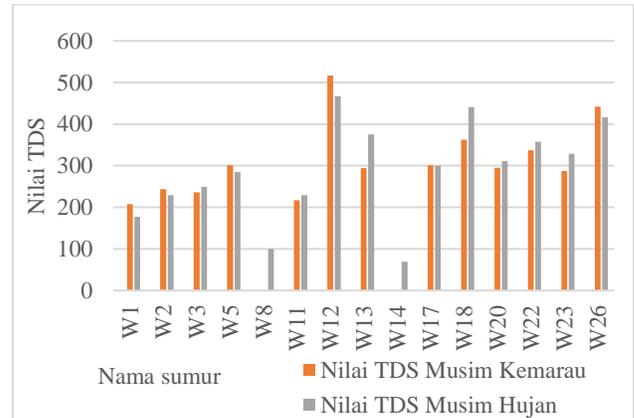
Gambar 4 Perbandingan Data nilai pH sumur pada Kedua musim

Legenda pola sebaran nilai pH terklasifikasi menjadi 4 dengan warna merah tanda berbahaya mendekati atau hampir melebihi ambang batas izin, warna biru menunjukkan siaga, warna toska menunjukkan aman, dan warna hijau menunjukkan sangat aman. Lebih jelasnya lagi, berikut gambar-gambar pola sebaran nilai pH pada sumur warga.

2. TDS (Total Dissolve Solid)

Standar acuan baku mutu air bersih yang tidak tercemar adalah Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492/MENKES/PER/IV 2010 Tentang Baku Mutu Air Minum Standar baku nilai TDS yang diperbolehkan pada rentang 500 mg/L. Data nilai TDS pada kedua musim terlihat sangat variatif namun yang harus

dijadikan fokus adalah nilai TDS pada musim penghujan cenderung mengalami penurunan pada beberapa sumur walaupun tetap ada beberapa sumur yang saat musim penghujan nilai TDS mengalami kenaikan. Banyaknya data yang didapat pada kedua musim ada beberapa sumur yang memiliki nilai TDS melebihi ambang batas yang sudah diizinkan, terlampir pada gambar dibawah ini.



Gambar 5 Perbandingan nilai TDS sumur pada kedua musim

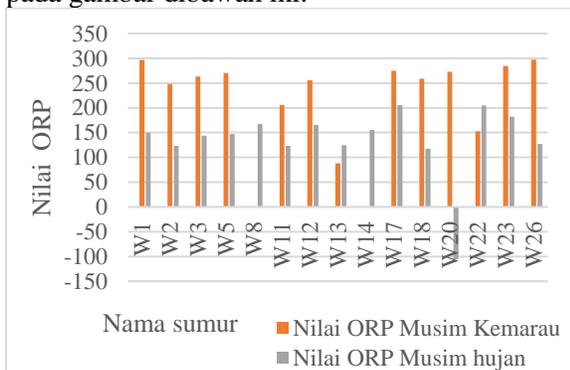
Untuk gambar pola sebaran lindi masih menggunakan legenda yang sama dengan pH yakni terklasifikasi menjadi 4 dengan warna merah tanda berbahaya mendekati atau hampir melebihi ambang batas izin, warna biru menunjukkan siaga, warna toska menunjukkan aman, dan warna hijau menunjukkan sangat aman. Gambar pola sebaran lindi pada kedua musim dapat dilihat pada gambar-gambar dibawah ini.

3. ORP (Oxidation Reduction Potential)

Oxidation Reduction Potential (ORP) menjadi salah satu faktor penyebab timbulnya bau busuk dalam air akibat banyaknya mikroorganisme yang mati. Sesuai standar Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492/MENKES/PER/IV 2010 Tentang Baku Mutu Air Minum, air bersih maupun air minum yang baik salah satu indikatornya adalah tidak boleh berbau. Dari hasil pengujian terdapat satu sumur yang memiliki nilai ORP negatif yakni sumur dengan kode W20 sebagai salah satu bentuk indikator air tersebut mengandung banyak mikroorganisme mati, ini dikarenakan lamanya sumur tidak dipakai dan saat dilakukan pengujian pada musim penghujan sumur tersebut terdapat

banyak sekali endapan-endapan, warna air sumur yang kecoklatan, dan bau yang menyengat.

Menurut Adhitya Sukma W, dkk., (2013) *Oxidation Reduction Potential* (ORP) merupakan tegangan ketika oksidasi terjadi pada anoda (positif) dan reduksi terjadi pada katoda (negatif) pada sel elektrokimia. Pada musim penghujan nilai ORP mengalami penurunan yang drastis atau signifikan karena air hujan yang bercampur dengan air sumur banyak melakukan aksi reaksi, dan aksi reduksi oksidasi lebih banyak sehingga menyebabkan nilai ORP mengalami penurunan, walaupun begitu nilai ORP pada musim hujan selain W20 tidak ada yang negatif atau dengan kata lain tidak ada yang berbau busuk. Data grafik nilai ORP kedua musim dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



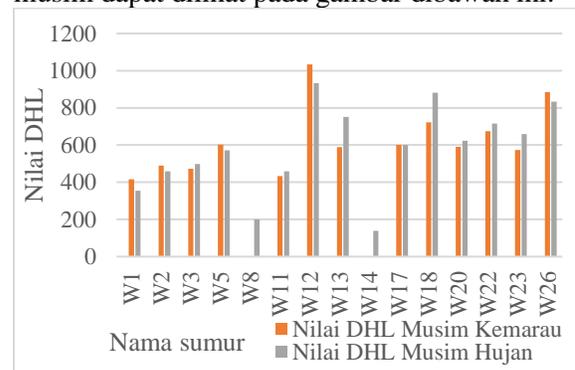
Gambar 6 Perbandingan nilai ORP pada kedua musim

Untuk pola sebaran nilai ORP masih diklasifikasikan menjadi 4, sehingga terdapat 4 legenda. Legenda pada nilai ORP masih sama dengan legenda sebelum-sebelumnya yakni warna merah menandakan berbahaya, warna biru menunjukkan siaga atau semi bahaya, warna toska menunjukkan aman, dan warna hijau menunjukkan sangat aman. Berdasarkan pola sebaran dapat dilihat bahwa nilai ORP pada musim kemarau dan musim hujan cenderung aman, kebanyakan berada pada warna toska. Pola sebaran nilai ORP pada sumur didaerah sekitaran TPST Piyungan dapat dilihat pada gambar-gambar dibawah ini.

4. Konduktivitas (DHL)

Konduktivitas menjadi salah satu parameter air bersih yang perlu diperhatikan, untuk air minum ada baiknya besarnya nilai DHL tidak melebihi dari 500 μ mhos/cm karena berisiko mengganggu kesehatan organ-organ dalam tubuh. Dari hasil pengujian didapatkan nilai DHL

pada air rata-rata melebihi 500 μ mhos/cm. Dari 15 data sumur ada 7 sumur yang mengalami penurunan disaat musim hujan, tetapi ada nilai DHL yang lebih tinggi pada musim hujan dibanding musim kemarau dimana ini terjadi pada sumur-sumur tertutup sehingga kemungkinan akses interaksi langsung antara air sumur dengan air hujan terhalang sehingga nilai DHL masih tetap tinggi. Sesuai dengan paparan menurut Husni dan Nuryanto (2000), intensitas hujan yang tinggi menyebabkan penurunan nilai DHL. Tingginya intensitas hujan menyebabkan bertambahnya massa air. Hal tersebut menyebabkan konsentrasi ion-ion pada zat terlarut, seperti pada mineral, menurun. Data grafik perbandingan nilai DHL pada kedua musim dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



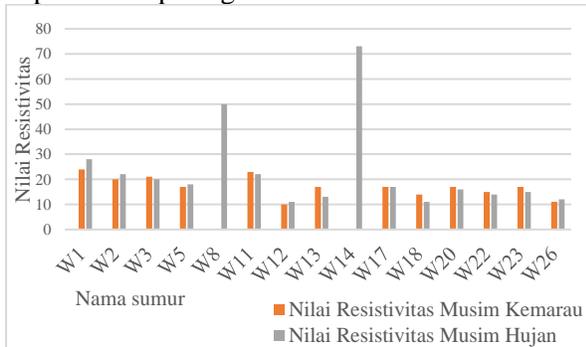
Gambar 7 Perbandingan nilai DHL pada kedua musim

Pola sebaran nilai DHL pada kedua musim kemarau dan musim hujan cenderung sama sesuai dengan kelompok sumur yang berdekatan. Pola sebaran nilai DHL masih tetap membagi legenda gambar menjadi 4 klasifikasi dimana warna merah menunjukkan bahaya atau tidak aman, biru menunjukkan siaga atau semi aman, warna toska menunjukkan aman, serta warna hijau menunjukkan sangat aman.

5. Resistivitas

Resistivitas adalah kemampuan dari suatu bahan dalam menghambat listrik yang mengalir didalamnya begitu pula dengan air, air diharapkan memiliki kemampuan menghambat listrik yang mengalir didalamnya agar aman jika dikonsumsi. Dari beberapa penelitian sebelumnya menyatakan bahwa air tanah yang terindikasi tercemar lindi apabila memiliki nilai resistivitas < 8 Ω .meter sedangkan air dalam kondisi normal dan aman pakai memiliki nilai resistivitas 10-100 Ω .meter. nilai resistivitas pada

musim hujan rata-rata mengalami kenaikan, serta dari kedua musim tidak didapati adanya nilai yang berada dibawah 10 Ω .meter sehingga masih dikategorikan aman. Data grafik nilai resistivitas dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

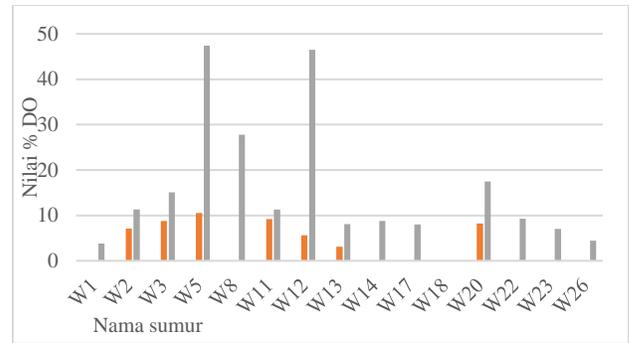


Gambar 8 Perbandingan nilai Resistivitas pada kedua musim

Legenda pola sebaran nilai resistivitas ini serupa seperti legenda nilai ORP dimana 4 legenda dibuat terbalik ukuran aman tidaknya, tetapi warna legenda masih sama dimana warna merah menunjukkan bahaya atau tidak aman, biru menunjukkan siaga atau semi aman, toska menunjukkan aman, dan warna hijau menunjukkan sangat aman. Data gambar pola sebaran nilai resistivitas pada musim kemarau dan musim hujan dapat dilihat pada gambar-gambar dibawah ini.

6. DO (*Dissolve Oxygen*)

Oksigen terlarut memainkan peran penting dalam indeks kualitas air. Ini dapat menunjukkan tingkat pencemaran air dengan memperkirakan jumlah bahan organik dan mikroorganisme dalam sistem akuatik melalui indikator *Biological Oxygen Demand* (BOD) atau kebutuhan oksigen biologis untuk memecah bahan buangan didalam air oleh mikroorganisme dan *Chemical Oxygen Demand* (COD) atau kebutuhan oksigen kimia untuk reaksi oksidasi terhadap bahan buangan didalam air. Untuk nilai DO yang terkandung didalam air bisa dijadikan acuan apakah air mengalami pencemaran atau tidak dengan indikator bahwa semakin banyak DO terkandung dalam air maka air dalam keadaan baik begitu pula sebaliknya kadar DO yang semakin rendah menunjukkan adanya pencemaran pada air yang cukup tinggi. Nilai DO pada musim hujan mengalami kenaikan disemua sumur yang cukup besar dan signifikan. Data grafik nilai DO pada kedua musim dapat dilihat seperti dibawah ini.

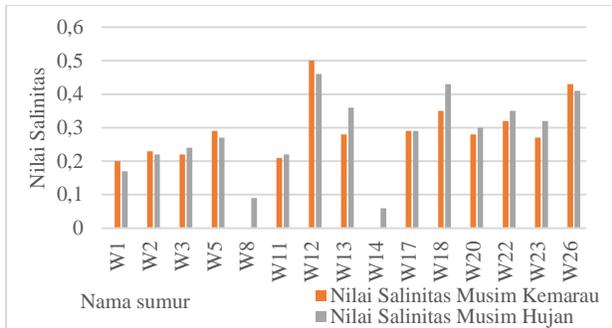


Gambar 9 Perbandingan nilai persen DO pada kedua musim

Pola sebaran persentase DO menggunakan bentuk legenda yang sama seperti parameter ORP dan Resistivitas, dimana warna merah menunjukkan tidak aman atau bahaya dengan simbol lingkaran paling kecil, warna biru menjelaskan semi aman atau siaga dengan simbol lingkaran kecil, warna toska menunjukkan aman dengan simbol lingkaran cukup besar, serta warna hijau menunjukkan sangat aman dengan simbol lingkaran paling besar. Gambar-gambar sebaran pola nilai persentase DO dapat dilihat dibawah ini.

7. Salinitas

Salinitas biasa dikenal sebagai banyaknya kadar garam yang terkandung didalam air. Menurut Khairunnas dan Gusman (2019) Salinitas adalah konsentrasi total ion yang terdapat di perairan. Salinitas menggambarkan padatan total di dalam air, setelah semua karbonat dikonversi menjadi oksida, semua bromida dan ionida digantikan klorida, dan semua bahan organik telah dioksidasi. Menurut Mutiara dan Rusli (2019) nilai salinitas untuk perairan tawar biasanya berkisar antara 0 – 5 ppt. Lagi-lagi nilai salinitas pada musim penghujan rata-rata mengalami penurunan karena peranan air hujan sebagai pembilas air sumur yang sebelumnya memiliki kualitas buruk. Data grafik nilai salinitas pada kedua musim dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

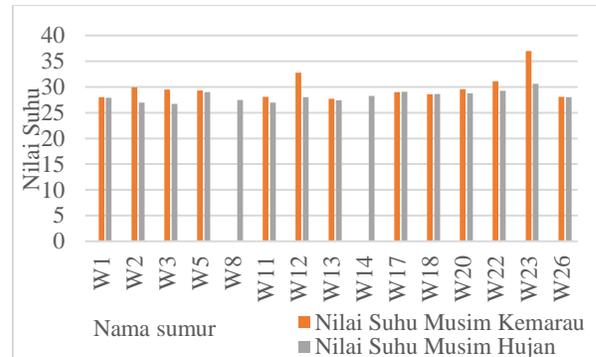


Gambar 10 Perbandingan nilai salinitas pada kedua musim

Pola sebaran nilai salinitas memiliki legenda yang sama seperti parameter pH, TDS, DHL, dan Persen DO, dimana warna merah tanda berbahaya atau tidak aman memiliki legenda lingkaran paling besar, warna biru sebagai tanda siaga atau semi aman memiliki legenda lingkaran berukuran sedang, warna toska tanda aman memiliki legenda lingkaran kecil, serta warna hijau sebagai penanda sangat aman memiliki legenda lingkaran paling kecil. Gambar pola sebaran salinitas dapat dilihat pada gambar-gambar dibawah ini.

8. Temperatur

Temperatur atau suhu menjadi salah satu indikator penting dalam penentuan air bersih yang layak untuk minum maupun digunakan dalam kehidupan sehari-hari, temperature pada penelitian ini mengacu dengan baku mutu air yang udah ditentukan. Nilai temperatur d air bersih diatur pada Peraturan Daerah DIY Nomor 20 Tahun 2008 Kriteria Mutu Air Berdasarkan Kelas, nilai batas untuk temperature atau suhu air bersih kelas I adalah $\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ terhadap suhu udara. Pada hasil pengujian musim kemarau dan musim hujan tidak didapati nilai suhu yang melebihi nilai deviasi suhu udara saat dilakukan pengujian kecuali sumur W23 ini dikarenakan sumur W23 adalah sumur tertutup yang ditutup menggunakan pelat besi sehingga panas matahari tersalur pula hingga air dalam sumur. Data grafik sumur pada kedua musim dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 11 Perbandingan nilai temperature pada kedua musim

Pola sebaran nilai salinitas memiliki legenda yang sama seperti parameter pH, TDS, DHL, Persen DO, dan salinitas dimana warna merah tanda berbahaya atau tidak aman memiliki legenda lingkaran paling besar, warna biru sebagai tanda siaga atau semi aman memiliki legenda lingkaran berukuran sedang, warna toska tanda aman memiliki legenda lingkaran kecil, serta warna hijau sebagai penanda sangat aman memiliki legenda lingkaran paling kecil. Gambar pola sebaran salinitas dapat dilihat pada gambar-gambar dibawah ini.

5. Kesimpulan

Dari hasil pengujian air sumur dilapangan selama musim kemarau dan musim penghujan dapat ditarik kesimpulan berikut ini:

a. Sumur-sumur warga yang dijadikan bahan penelitian berada pada daerah atau zona pergerakan air tanah yang cenderung rawan membawa air lindi hasil dekomposisi sampah. Setelah dilakukan uji kualitas air secara langsung ditempat menggunakan alat pH meter *Hanna Instrument HI98194* dengan 8 parameter-parameter kualitas air bersih yang sesuai dengan standar baku Menteri Kesehatan dan anjuran penelitian-penelitian sebelumnya adalah nilai pH, Persen DO (*Dissolve Oxygen*), DHL (*daya hantar listrik*), TDS (*Total Dissolve Solid*), ORP (*Oxidation Reduction Potential*), Resistivitas, salinitas atau kadar garam, suhu, serta parameter fisik yang ditetapkan pula oleh Menteri Kesehatan adalah tidak berbau, tidak berwarna, dan tidak berasa. Kemudian data hasil pengujian dibandingkan hasilnya terhadap standar-standar baku ambang batas keamanan kualitas air layak

minum yang sudah ditentukan, hampir keseluruhan air sumur di daerah TPST Piyungan sudah mengalami pencemaran yang disebabkan air lindi dikarenakan pada musim kemarau terdapat 10 sumur dari 13 sumur yang tidak lolos keseluruhan parameter kualitas air serta pada musim hujan terdapat 9 sumur dari 15 sumur yang tidak lolos keseluruhan parameter air bersih, sedangkan yang lainnya semi tercemar dan harus menjadi bahan pertimbangan lagi jika dipakai secara berkepanjangan.

b. Antara kedua musim kemarau dan musim hujan, musim kemarau yang rawan mengalami pencemaran untuk sumur-sumur yang berada pada sekitaran TPST Piyungan, ini disebabkan langsung meresapnya air lindi yang dibuang ke lingkungan ke dalam tanah. Bedanya dengan musim hujan, musim hujan memiliki peranan yang sangat penting dalam upaya memperbaiki kualitas air, baik air lindi maupun air sumur warga yang berada di daerah sekitaran TPST Piyungan didapati memiliki kualitas yang lebih baik saat musim penghujan. Peran air hujan disini sebagai pembilas air-air yang sudah tercemar, pelarut residu yang terkandung dalam air yang sebelumnya sulit larut, mampu melakukan oksidasi dan reduksi dengan baik sehingga nilai DHL pada air sumur maupun lindi mengalami penurunan, serta menyegarkan air sumur maupun air lindi sehingga air lama tergantikan dengan air yang baru baik dari air hujan langsung maupun air tanah hasil infiltrasi air hujan. Dari hasil pengujian di lapangan pada musim kemarau dan musim hujan terdapat dua sumur paling dekat dengan TPST Piyungan yang konsisten mengalami pencemaran air lindi yakni sumur W1, W12 dan W26.

c. Sebaran Air lindi atau air limbah hasil TPST Piyungan yang masih dalam keadaan berbahaya atau tidak aman untuk dibuang ke lingkungan lebih cenderung seragam mengalir ke arah barat laut dimana banyak sumur yang berada di daerah barat laut TPST memiliki keseragaman pencemaran yang sama walaupun terpaut jarak yang berbeda-beda.

Daftar Pustaka

- Al Hadi, A., Lestari, D., & David, J. (2019). Comparison Study of Bod & Cod of Leachate Quality (Case Study in Air Dingin Landfill and Jatibarang Landfill). *Journal of Env. Engineering & Waste Management*, Vol. 4, No. 1, 37-42.
- Hartini, E., & Yulianto, Y. (2018). Kajian Dampak Pencemaran Lindi Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Ciangir terhadap Kualitas Air dan Udara. *Jurnal Siliwangi Seri Sains dan Teknologi*, Vol.4. No.1.
- Irwan, F., & Afdal. (2016). Analisis Hubungan Konduktivitas Listrik dengan Total Dissolved Solid (TDS) dan Temperatur pada Beberapa Jenis Air. *Jurnal Fisika Unand*, Vol. 5, No. 1.
- Khairunnas, & Gusman, M. (2019). Analisis Pengaruh Parameter Konduktivitas, Resistivitas dan TDS Terhadap Salinitas Air Tanah Dangkal pada Kondisi Air Laut Pasang dan Air Laut Surut di Daerah Pesisir Pantai Kota Padang. *Jurnal Bina Tambang*, Vol.3, No.4.
- Mor, S., Ravindra, K., Dahiya, R., & Chandra, A. (2006). Leachate Characterization and Assessment of Groundwater Pollution Near Municipal Solid Waste Landfill Site. *Environmental Monitoring and Assessment*, 118: 435-456.
- Mutiara, R., & HAR, R. (2019). Studi Penempatan Sumur Resapan Berdasarkan Nilai Laju Infiltrasi, Kualitas Fisik Air, dan Tekstur Tanah pada DAS Air Dingin dan Batang Kandı Bagian Tengah-Hilir, Kota Padang. *Jurnal Bina Tambang*, Vol. 4 No. 1: 357-366.
- Ofomola, M. (2018). Geophysical assesment for contaminant hydrology in Ujevwu, Nigeria. *Journal of African Earth Sciences*, 177-191.
- Peraturan Daerah Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 7 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah .
- Peraturan daerah DIY Nomor 20 Tahun 2008 Kriteria Mutu Air Berdasarkan Kelas. (n.d.).
- Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 21 Tahun 2014 Tentang Pedoman Penanganan Sampah.

Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.59 Tentang Baku Mutu Lindi Bagi Usaha Dan/Atau Kegiatan Tempat Pemrosesan Akhir Sampah .

Ramadhan, F., D.R. , F. P., Firizqy, F., & Adji, T. N. (2019). Pendugaan Distribusi Air Lindi dengan Geolistrik Metode ERT. *Majalah Geografi Indonesia*, Vol.33 (1-8).

Sari, R. N., & Afdal. (2017). Karakteristik Air Lindi (Leachate) di Tempat Pembuangan

Akhir Sampah Air Dingin Kota Padang. *Jurnal Fisika Unand* , Vol. 6, No. 1.

Thomas, R. A., & Santoso, D. H. (2019). Potensi Pencemaran Air Lindi terhadap Airtanah dan Teknik Pengolahan Air Lindi di TPA Banyuroto Kabupaten Kulon Progo. *Jurnal Science Tech*, Vol. 5, No. 2.