

**BAB V**  
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**5.1. Hasil**

Hasil dari pengujian ini didapati dua hasil. Hasil musim kemarau dan musim penghujan, uraian lebih jelas dapat simak pada penjelasan dibawah ini.

**5.1.1. Musim Kemarau**

Hasil data-data sampel air sumur dan lindi yang diambil pada musim kemarau tepatnya pada tanggal 06 Oktober 2019 dapat dilihat pada Tabel 5.1 dan 5.2 berikut.

Tabel 5.1 Hasil Sampel Sumur pada Musim Kemarau

NO	Nama	Kedalaman (m)	pH	ORP	DO	DO	DHL	Resistivitas	TDS	Garam	Suhu (°C)
					%	mg/L		MΩ.cm	mg/L	PSU	
1	W1	10	6.89	297	0	0	416	24	208	0.2	28
2	W2	17	6.84	248.2	7.1	0.53	489	20	244	0.23	29.95
3	W3	20	7.27	263.4	8.8	0.66	473	21	236	0.22	29.5
4	W5	15	7.16	270.1	10.5	0.8	602	17	301	0.29	29.28
5	W8	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	W11	17	8.06	205.8	9.2	0.72	433	23	217	0.21	28.09
7	W12	18	7.13	255.7	5.6	0.4	1034	10	517	0.5	32.77
8	W13	15	7.66	87.7	3.1	0.25	588	17	294	0.28	27.69
9	W14	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	W17	17	6.7	274.6	0	0	601	17	301	0.29	29.03
11	W18	15	7.07	258.5	0	0	723	14	362	0.35	28.55
12	W20	20	7.22	272.9	8.2	0.62	590	17	295	0.28	29.58
13	W22	17	6.71	152.8	0	0	674	15	337	0.32	31.11
14	W23	20	6.92	284.7	0	0	573	17	287	0.27	36.99
15	W26	13	7.35	297.5	0	0	884	11	442	0.43	28.1

Dari Tabel 5.1 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  $> 500 \mu\text{mhos/cm}$  hasil data sumur W12

adalah 1034  $\mu\text{S}/\text{cm}$  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.

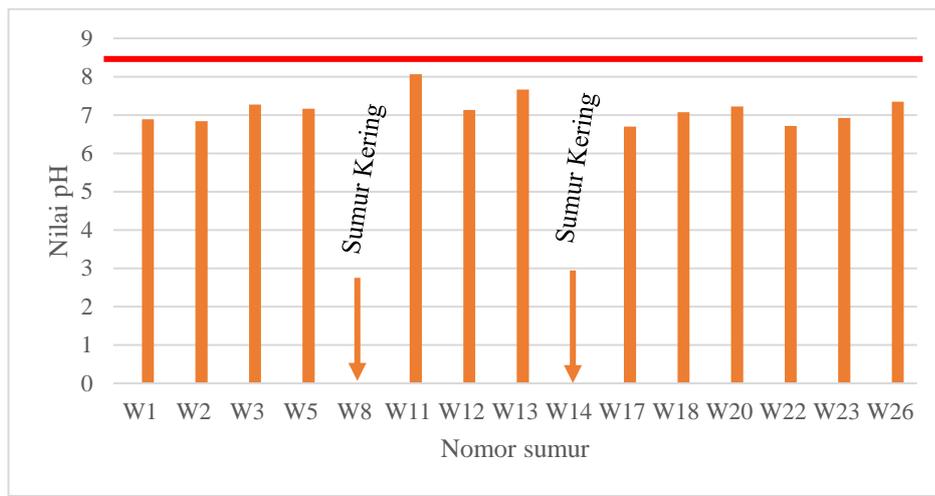
Tabel 5.2 Hasil Sampel Air Lindi pada Musim Kemarau

pH	ORP	DO	DO	DHL	Resistivitas	TDS	Garam	Suhu	Tekanan
		%	mg/L	$\mu\text{S}/\text{cm}$	$\Omega.\text{m}$	mg/L	PSU	$^{\circ}\text{C}$	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 Khairunnas dan Gusman (2018) air tanah dangkal umumnya mempunyai harga 30-2000  $\mu\text{mhos}/\text{cm}$  sedangkan hasil yang didapat sebesar 17790  $\mu\text{mhos}/\text{cm}$ , menurut Loke (1999) resistivitas air tanah dalam kondisi normal (tidak mengalami pencemaran) yaitu 10-100  $\Omega\text{meter}$  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 Mutiara dan Rusli (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.

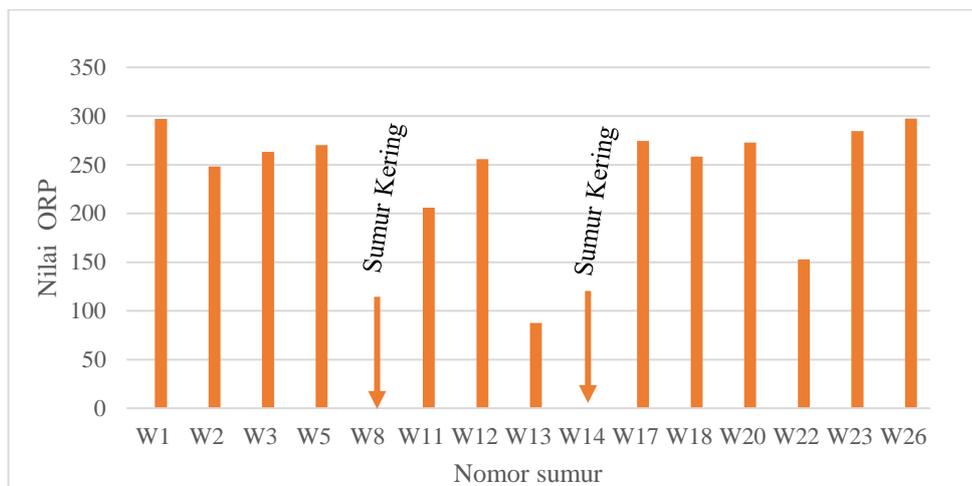
Agar memudahkan dalam mengidentifikasi data-data sumur yang memiliki nilai yang bervariasi, berikut ini data-data sumur disajikan secara grafis menggunakan diagram batang. Pengujian yang dilakukan saat musim kemarau terdapat beberapa kendala yakni adanya 2 sumur dari 15 sumur yang datanya kosong dikarenakan sumur tersebut kering.

Nilai pH sumur yang diambil pada musim kemarau dapat dilihat lebih cenderung basa dikarenakan banyaknya nilai pH diatas 7 serta ada satu sumur yakni sumur W11 memiliki nilai pH sebesar 8,06 hampir melewati ambang batas izin dimana rentang nilai pH yang diizinkan untuk air bersih menurut 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 data grafik nilai pH dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



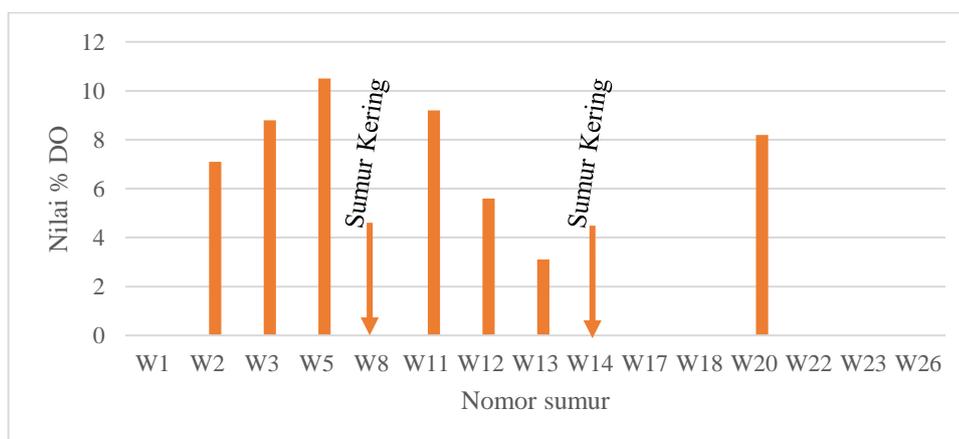
Gambar 5.1 Data nilai pH sumur pada musim Kemarau (2020)

Nilai ORP untuk keseluruhan data 15 sumur tidak menunjukkan adanya sumur yang memiliki nilai negatif sebagai penanda bahwa semua sumur tidak memiliki bau busuk atau menyengat, data grafik nilai ORP dapat dilihat pada gambar dibawa ini.



Gambar 5.2 Data nilai ORP sumur pada musim kemarau (2020)

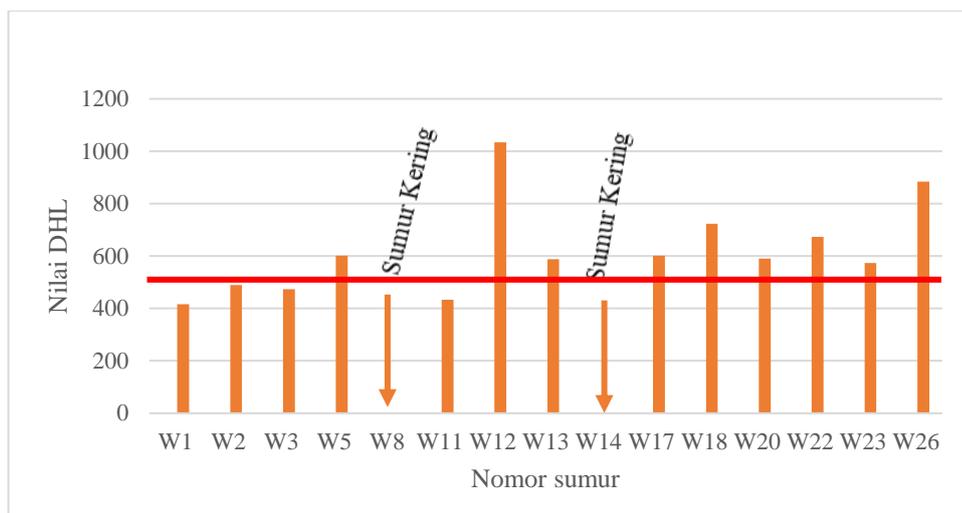
Persentase nilai DO pada setiap sumur cenderung beragam ada yang memiliki nilai 0% hingga yang paling tinggi 10,5%. Untuk nilai DO yang terkandung didalam air bisa dijadikan acuan apakah air mengalami pencemaran atau tidak dengan indikator bahwa semakin banyak DO terkandung dalam air maka air dalam keadaan baik begitu pula sebaliknya kadar DO yang semakin rendah menunjukkan adanya pencemaran pada air yang cukup tinggi. Dari hasil pengujian dilapangan beberapa sumur yang tidak memiliki nilai DO adalah sumur-sumur terbuka yang memiliki akses langsung bersentuhan dengan udara daerah TPST Piyungan yang membawa banyak zat-zat dan bakteri yang apabila menyentuh air sumur maka oksigen air terpakai bakteri untuk penguaraan. Sumur-sumur terbuka ini memang disaat ditelisik airnya banyak sekali sampah-sampah terbang dari TPST, ditambah dengan besarnya kadar pencemaran lindi yang terbuang bebas ke alam semakin memperparah besarnya konsumsi oksigen oleh bakteri-bakteri yang sebelumnya terbawa dalam lindi. Data grafik persentase nilai DO dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 5.3 Data nilai persen DO sumur pada musim kemarau (2020)

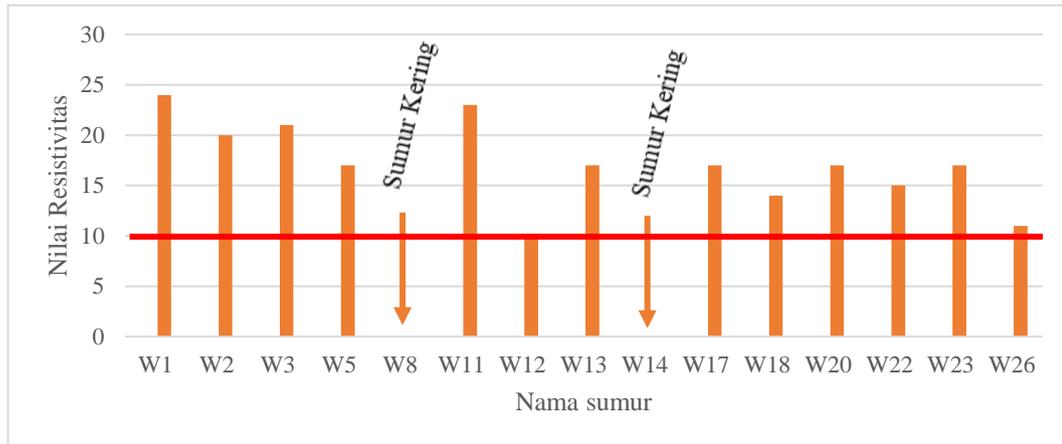
Konduktivitas (Daya Hantar Listrik/ DHL) adalah gambaran numerik dari kemampuan air untuk meneruskan aliran listrik, pengukuran daya hantar listrik bertujuan mengukur kemampuan ion-ion dalam air untuk menghantarkan listrik serta memprediksi kandungan mineral dalam air. Berdasarkan penjelasan Khairunnas dan Gusman (2018) nilai konduktivitas untuk air layak minum sekitar 42-500  $\mu\text{mhos/cm}$ . Nilai konduktivitas lebih dari 250  $\text{mhos/cm}$  tidak dianjurkan karena dapat mengendap dan merusak batu ginjal. Dari hasil pengujian saat musim kemarau didapati nilai DHL 9 sumur melebihi batas layak untuk air minum

maksimal yakni 500  $\mu\text{mhos/cm}$  dan semua sumur memiliki nilai DHL diatas 250  $\text{mhos/cm}$  yang mana apabila air sumur ini dikonsumsi untuk air minum secara terus menerus dapat menimbulkan kerusakan ginjal, sehingga sangat disarankan masyarakat sekitar TPST untuk mengonsumsi air minum yang mungkin diambil dari luar daerah TPST Piyungan. Data grafik nilai DHL pada TPST dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



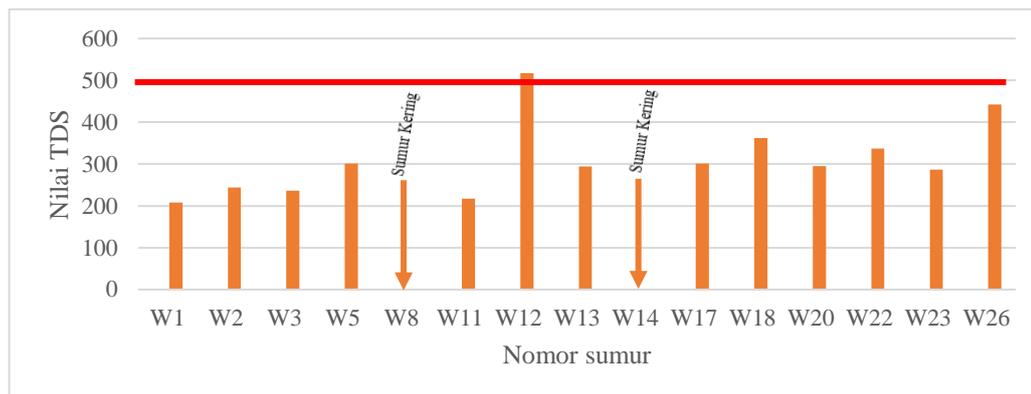
Gambar 5.4 Data nilai DHL sumur pada musim kemarau (2020)

Menurut (Khairunnas & Gusman, 2018) 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. Loke (1999) menjelaskan bahwa nilai resistivitas air tanah dalam kondisi normal (tidak mengalami pencemaran) yaitu 10-100  $\Omega\text{meter}$ . Nilai Resistivitas yang rendah menunjukkan bahwa air tanah sudah tercemar oleh air lindi. Dari hasil pengujian musim kemarau didapati nilai resistivitas tidak ada yang kurang dari 10  $\Omega\text{meter}$ , namun ada yang tepat berada di angka 10  $\Omega\text{meter}$  yakni sumur W12. Selain itu juga nilai resistivitas pada semua sumur dimusim kemarau tidaklah terlalu tinggi, masih berada direntang 20an saja sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa air sumur disekitar TPST Piyungan memiliki nilai resistivitas yang rendah disaat musim kemarau dikarenakan banyaknya residu yang terkandung dalam air karena pengaruh air lindi yang terbuang ke alam dalam masih dalam kategori berbahaya. Data grafik nilai resistivitas dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 5.5 Data nilai Resistivitas sumur pada musim kemarau (2020)

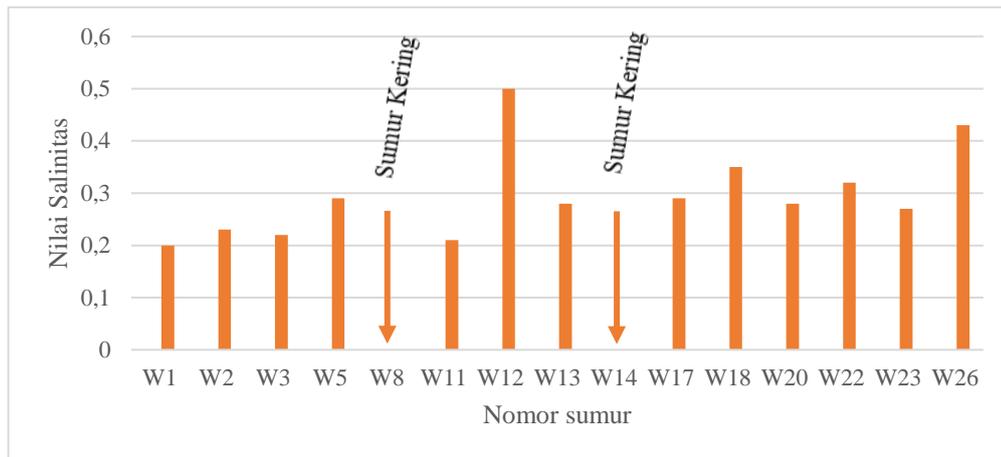
Padatan terlarut total (*Total Dissolved Solid* atau TDS) merupakan bahan-bahan terlarut (diameter  $< 10^{-6}$  mm) dan koloid (diameter  $10^{-6}$  mm –  $10^{-3}$  mm) yang berupa senyawa-senyawa kimia dan bahan-bahan lain, yang tidak tersaring pada kertas saring berdiameter  $0,45 \mu\text{m}$ . Menurut AN dkk. (2013) TDS tidak diinginkan dalam badan air karena dapat menimbulkan warna, rasa, dan bau yang tidak sedap. Beberapa senyawa kimia pembentuk TDS bersifat racun dan merupakan senyawa organik bersifat karsinogenik. Akan tetapi, beberapa zat dapat memberi rasa segar pada air minum. Untuk nilai TDS ini memiliki standar ambang batas yang diperbolehkan yakni 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. Hasil pengujian nilai TDS pada musim kemarau didapati ada 1 sumur yang memiliki nilai TDS di atas 500 mg/L yakni sumur W12 dengan besarnya nilai TDS yakni 517 mg/L dikarenakan posisi W12 ini berada dekat sekali dengan TPST Piyungan, memiliki posisi lebih rendah daripada TPST serta masuk kedalam daerah aliran lindi. Selain W12 nilai TDS sumur lainnya masih dibawah standar ambang batas standar yang diizinkan oleh Kemenkes namun warga harus tetap waspada dikarenakan nilai TDS rata-rata umum sumur disekitaran TPST sangatlah dekat dengan ambang batas yang diizinkan. Data grafik nilai TDS dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 5.6 Data nilai TDS sumur pada musim kemarau (2020)

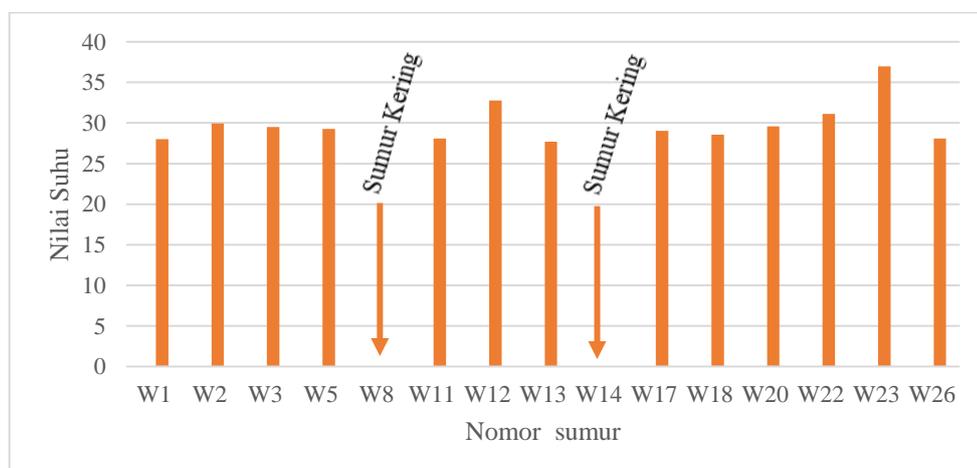
Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492/MENKES/PER/IV 2010 Tentang Baku Mutu Air Minum dijelaskan pula parameter air layak minum berdasarkan fisiknya yakni tidak berbau, berwarna dan berasa. Salinitas atau kadar garam adalah salah satu faktor penting penentu apakah air layak minum tidaknya, yang mana menjadi salah satu parameter bahwa air sumur tidak memiliki rasa. Menurut Mutiara dan Rusli (2019) nilai salinitas untuk perairan tawar biasanya berkisar antara 0 – 5 ppt. berdasarkan hasil pengujian sampel air sumur pada musim kemarau tidak didapati satu sumur pun yang memiliki nilai salinitas melebihi ambang batas maksimal yang baik untuk perairan air tawar yakni 5 ppt, kesemua sumur memiliki nilai salinitas rata-rata sebesar 0,3 ppt yang mana dari parameter fisik air layak minum tidak memiliki rasa masih aman. Namun untuk segi warna ada beberapa sumur yang memiliki air tidak berwarna jernih, keruh, kecoklatan, dan ada pula yang kehijauan, sedangkan untuk bau sendiri sesuai dengan nilai ORP sebagai indikator bau tidaknya air menunjukkan tidak adanya air yang bau dan memang saat pengujian lapangan kesemua air sumur tidak memiliki bau yang menyengat walaupun sumur tersebut berada didalam kawasan TPST piyungan itu sendiri.

Data grafik nilai salinitas atau kadar garam air sumur disekitaran TPST Piyungan dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 5.7 Data nilai salinitas sumur pada musim kemarau (2020)

Untuk nilai temperature atau suhu juga memiliki ambang batas yang diizinkan seperti yang tertera dalam Peraturan Daerah DIY Nomor 20 Tahun 2008 Kriteria Mutu Air Berdasarkan Kelas, nilai batas untuk temperature atau suhu air bersih kelas I adalah  $\pm 3$  °C terhadap suhu udara. Pengujian pada musim kemarau ditanggal 06 Oktober 2019 memiliki suhu udara 31°C dimana deviasi terendah suhu yang diperbolehkan adalah 28°C dan deviasi suhu tertinggi yang diperbolehkan adalah 34°C. Dari hasil pengujian saat musim kemarau terdapat 1 sumur yang memiliki nilai suhu diatas batas deviasi tertinggi yang diperbolehkan yakni 36,99°C pada sumur W23, ini dikarenakan sumur W23 adalah sumur tertutup yang mana penutupnya menggunakan pelat besi cukup tebal sehingga panas yang diterima pelat besi ikut tersalurkan hingga ke air sumur, selain W23 tidak ada sumur yang melebihi deviasi suhu yang diperbolehkan. Data grafik nilai suhu pada sumur dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 5.8 Data nilai suhu sumur pada musim kemarau (2020)

## 5.2. Musim Hujan

Hasil data-data sampel air sumur dan lindi yang diambil pada musim penghujan tepatnya pada tanggal 19 Januari 2020 dapat dilihat pada Tabel 5.3 dan 5.4 berikut.

Table 5.3 Hasil Sampel Sumur pada Musim Hujan

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

Dari Tabel 5.4 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.

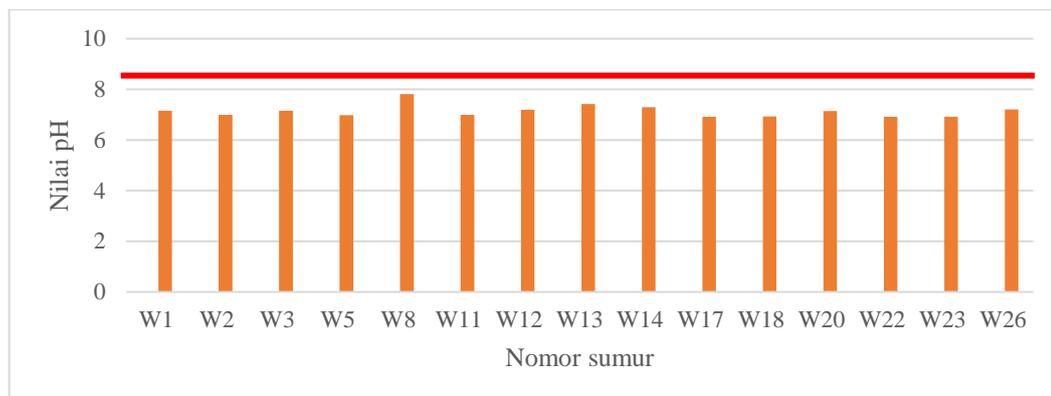
Tabel 5.4 Hasil Sampel Sumur pada Musim Penghujan

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

Untuk air lindi berdasarkan Tabel 5.4 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 didapat 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 (Khairunnas & Gusman, 2018) air tanah dangkal umumnya mempunyai harga 30-2000  $\mu\text{mhos/cm}$  sedangkan hasil yang didapat sebesar 7492  $\mu\text{mhos/cm}$ , menurut (Loke, 1999) resistivitas air tanah dalam kondisi normal (tidak mengalami pencemaran) yaitu 10-100  $\Omega\text{meter}$  sedangkan hasil yang didapat sebesar 1  $\Omega\cdot\text{m}$  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.

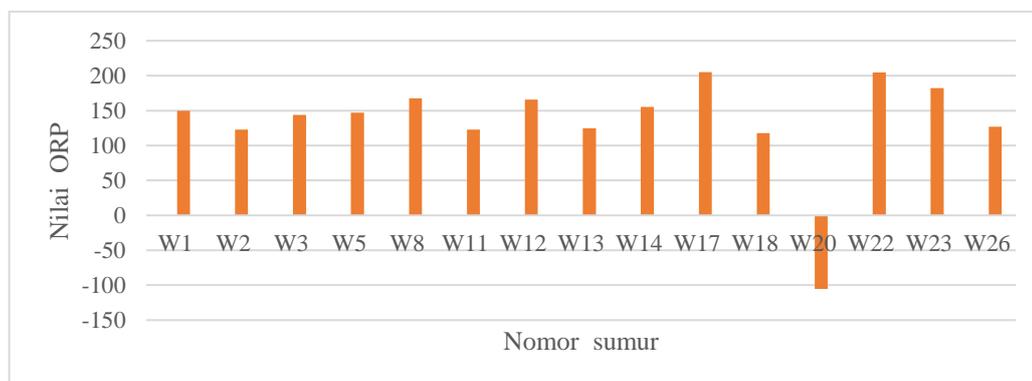
Agar memudahkan dalam mengidentifikasi data-data sumur yang memiliki nilai yang bervariasi, berikut ini data-data sumur disajikan secara grafis menggunakan diagram batang. Nilai pH sumur yang diambil pada musim kemarau dapat dilihat lebih cenderung sedikit basa dikarenakan hanya beberapa saja nilai pH yang berada di atas 7 itupun deviasi angkanya tidak terlalu banyak, lainnya netral semi asam dimana beberapa sumur memiliki nilai pH dibawah 7 dengan deviasi yang tidak terlalu banyak. Namun begitu semua air sumur masih dalam rentang nilai pH yang diizinkan untuk air bersih berdasarkan 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 data grafik nilai pH dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 5.9 Data nilai pH sumur pada musim penghujan (2020)

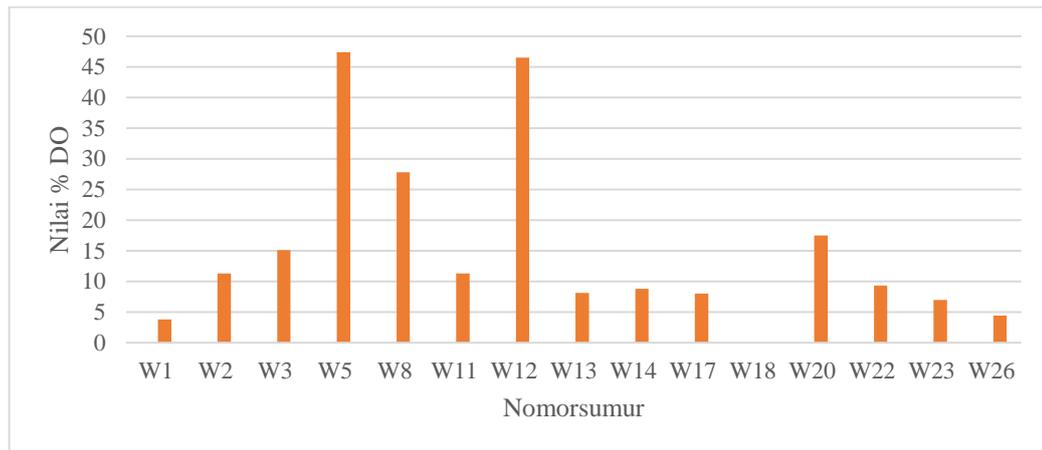
Nilai ORP untuk data 14 sumur tidak menunjukkan adanya sumur yang memiliki nilai negatif sebagai penanda bahwa sumur tidak memiliki bau busuk atau menyengat, tetapi ada satu sumur yakni W20 yang memiliki nilai ORP cukup tinggi yakni -105.1 ini disebabkan karena saat pengambilan air sumur, sumur yang diuji sudah lama sekali tidak digunakan oleh pemilik serta air pengujian diambil melalui pipa PVC yang juga lama tidak pernah dibuka sebelumnya sehingga air yang keluar berbau busuk serta banyak terdapat endapan-endapan. Data grafik nilai ORP dapat dilihat pada gambar dibawa ini.



Gambar 5.10 Data nilai ORP sumur pada musim penghujan (2020)

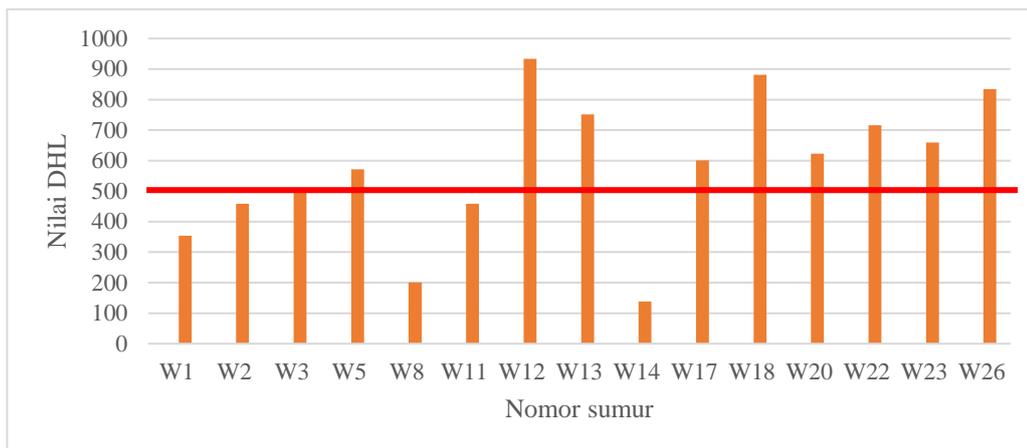
Persentase nilai DO pada setiap sumur cenderung beragam ada yang memiliki nilai 0% hingga yang paling tinggi 47,4%. Untuk nilai DO yang terkandung didalam air bisa dijadikan acuan apakah air mengalami pencemaran atau tidak dengan indikator bahwa semakin banyak DO terkandung dalam air maka air dalam keadaan baik begitu pula sebaliknya kadar DO yang semakin rendah menunjukkan adanya pencemaran pada air yang cukup tinggi. Dari hasil pengujian dilapangan

sumur-sumur terbuka yang sebelumnya tidak memiliki nilai DO pada musim kemarau pada saat musim penghujan memiliki nilai DO walaupun sedikit, begitu pula dengan sumur yang tertutup pada musim penghujan mengalami peningkatan jumlah nilai DO. Ini berarti dapat disimpulkan bahwa air hujan membawa dampak baik dalam memperbaiki kualitas air. Data grafik persentase nilai DO dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



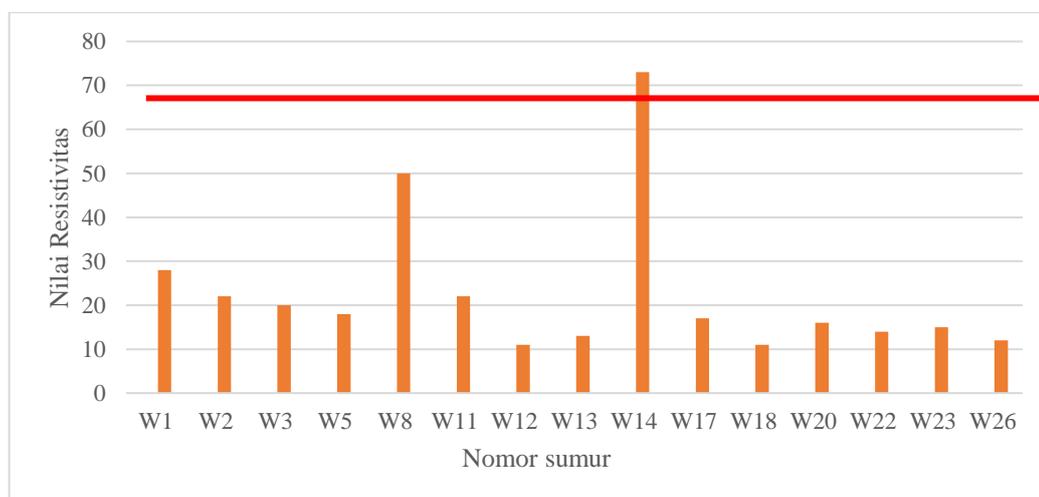
Gambar 5.11 Data nilai persen DO sumur pada musim penghujan (2020)

Daya hantar listrik atau DHL pada musim penghujan juga mengalami penurunan walaupun masih ada beberapa sumur yang memiliki nilai DHL melebihi ambang batas DHL yang dianjurkan yakni tidak lebih dari 500  $\mu\text{mhos/cm}$ . 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. Ada 9 sumur dari 15 sumur yang masih memiliki nilai DHL lebih dari 500  $\mu\text{mhos/cm}$ , sedangkan sumur lainnya berada dibawah 500  $\mu\text{mhos/cm}$  tetapi rata-rata melebihi dari 250  $\mu\text{mhos/cm}$ , yang mana berdasarkan penjelasan Khairunnas dan Gusman (2018) nilai konduktivitas lebih dari 250  $\text{mhos/cm}$  tidak dianjurkan karena dapat mengendap dan merusak batu ginjal. Data grafik nilai DHL pada musim penghujan dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 5.12 Data nilai DHL sumur pada musim penghujan (2020)

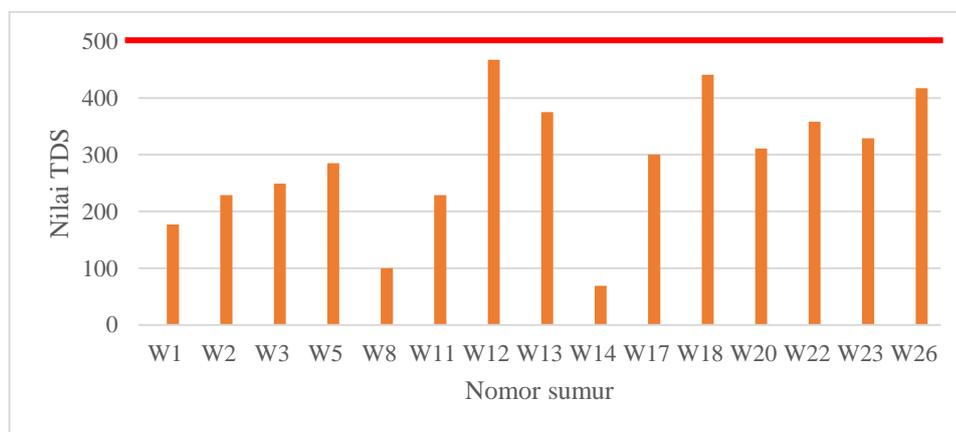
Pada musim penghujan nilai resistivitas juga mengalami kenaikan yang cukup drastis dari musim kemarau, dari hasil pengujian didapati nilai resistivitas tertinggi berada pada sumur W14 dengan nilai 73  $\Omega$ .meter dan nilai resistivitas terendah ada pada sumur W12 dengan nilai 11  $\Omega$ .meter. Sesuai dengan penuturan dari Loke (1999) nilai resistivitas air tanah dalam kondisi normal (tidak mengalami pencemaran) yaitu 10-100  $\Omega$ meter. Daftar grafik nilai resistivitas dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 5.13 Data nilai Resistivitas sumur pada musim penghujan (2020)

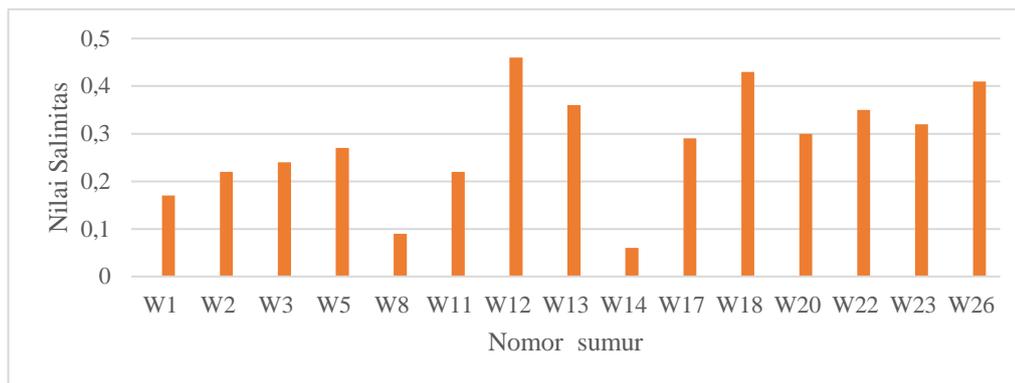
Sama halnya dengan nilai DHL, nilai TDS juga mengalami penurunan yang cukup signifikan dimana nilai TDS pada musim penghujan tidak ada satu sumur pun yang melebihi ambang batas nilai TDS yang sudah ditentukan oleh Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492/MENKES/PER/IV 2010 Tentang Baku Mutu Air Minum Standar baku nilai TDS yang diperbolehkan pada rentang 500 mg/L, dimana nilai TDS tertinggi ada pada sumur W12 sebesar 476 mg/L dan

nilai TDS terendah ada pada sumur W14 sebesar 69 mg/L. Selain itu nilai TDS ini memiliki hubungan yang linier terhadap DHL dimana TDS semakin tinggi maka semakin tinggi pula nilai DHL, diperkuat pula dengan penjelasan dari Das, dkk (2005) dalam Irwan dan Afdal (2016) di Danau Subhas Sarovar dan Rabindra Sarovar, Kolkata, India diketahui bahwa nilai konduktivitas listrik memiliki hubungan yang linier dengan TDS. Dari penelitian tersebut teramati bahwa nilai konduktivitas listrik meningkat seiring dengan meningkatnya nilai TDS yang menunjukkan peningkatan konsentrasi sulfat dan ion lainnya. Daftar grafik nilai TDS dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



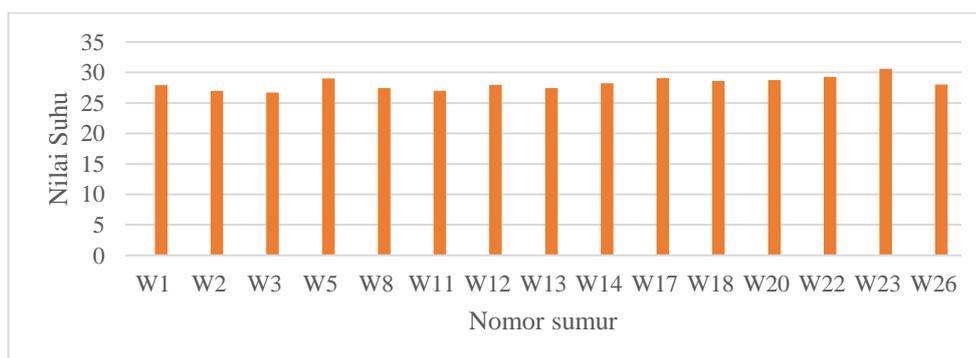
Gambar 5.14 Data nilai TDS sumur pada musim penghujan (2020)

Nilai salinitas atau kadar garam air sumur pada musim penghujan juga mengalami penurunan dan semua sumur masih tetap berada dibatas aman yang dianjurkan seperti dijelaskan oleh Mutiara dan Rusli (2019) nilai salinitas untuk perairan tawar biasanya berkisar antara 0 – 5 ppt. Pada pengujian didapati nilai salinitas atau kadar garam air sumur rata-rata berada pada kisaran 0,3 ppt. Untuk itu dapat disimpulkan bahwa untuk segi fisik rasa air sumur masih aman tidak berasa. Daftar grafik nilai salinitas dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 5.15 Data nilai salinitas sumur pada musim penghujan (2020)

Untuk nilai temperature atau suhu juga memiliki ambang batas yang diizinkan seperti yang tertera dalam Peraturan Daerah DIY Nomor 20 Tahun 2008 Kriteria Mutu Air Berdasarkan Kelas, nilai batas untuk temperature atau suhu air bersih kelas I adalah  $\pm 3$  °C terhadap suhu udara. Pengujian pada musim kemarau ditanggal 19 Januari 2020 memiliki suhu udara 27°C dimana deviasi terendah suhu yang diperbolehkan adalah 24°C dan deviasi suhu tertinggi yang diperbolehkan adalah 30°C. Dari hasil pengujian saat musim kemarau terdapat 1 sumur yang memiliki nilai suhu diatas batas deviasi tertinggi yang diperbolehkan yakni 30,61°C pada sumur W23, ini dikarenakan sumur W23 adalah sumur tertutup yang mana penutupnya menggunakan pelat besi cukup tebal sehingga panas yang diterima pelat besi ikut tersalurkan hingga ke air sumur, selain W23 tidak ada sumur yang melebihi deviasi suhu yang diperbolehkan. Data grafik nilai suhu pada sumur dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 5.16 Data nilai suhu sumur pada musim penghujan (2020)

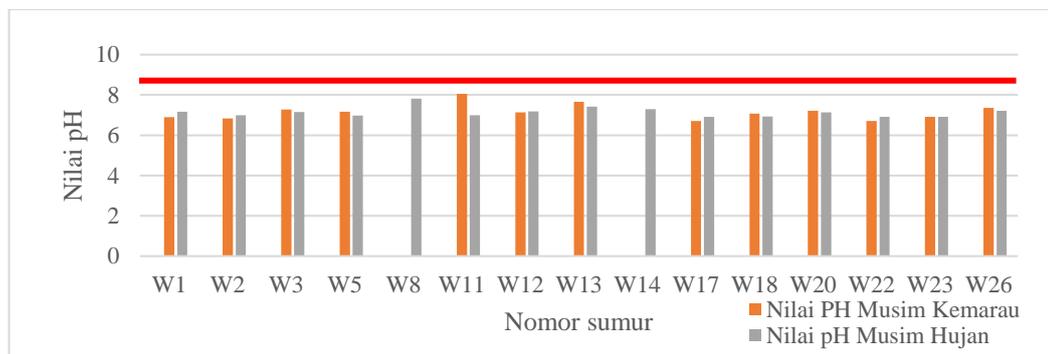
### 5.3. Pola Sebaran Lindi

Pada pembahasan ini lebih menjelaskan pada pola penyebaran pencemaran air lindi pada sumur-sumur yang dijadikan bahan pengujian, pola penyebaran ini

digambarkan menggunakan aplikasi ArcGIS Online. Selain itu pola penyebaran lindi ini juga mengacu pada peta arah pergerakan airtanah pada penelitian sebelumnya yakni milik Ramadhan dkk. (2019) berdasarkan hasil pengujian didapati arah aliran lindi sesuai dengan yang digambarkan seperti penelitian Ramadhan dkk. (2019) gambar peta dapat dilihat pada Gambar 3.2 pada bab sebelumnya.

### 5.3.1 PH

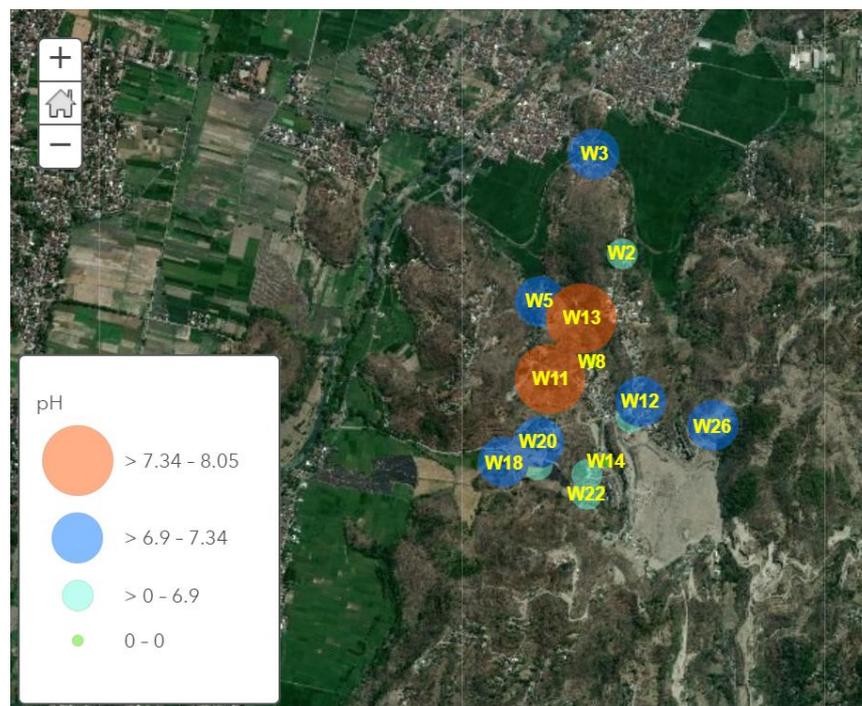
Data-data air bersih yang diambil dari sumur-sumur disekitaran Kawasan TPST piyungan dibandingkan secara bersamaan pada grafik batang sekaligus sebarannya yang dilihat berdasarkan peta satelit. Standar nilai pH ini mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492/MENKES/PER/IV 2010 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 5.17 Perbandingan Data nilai pH sumur pada Kedua musim (2020)

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, dimana untuk nilai pH terdapat 4 legenda yang menunjukkan kondisi air sumur yaitu pertama warna merah menunjukkan bahaya bahwa nilai pH hampir mendekati ambang batas yang diperbolehkan dengan klasifikasi rentang nilai pada musim kemarau antara 7,34-8,05 sumur yang masuk kedalam kategori merah adalah sumur W11, W13, dan W26, sedangkan pada musim penghujan nilai pH mengalami sedikit penurunan

menjadi sedikit basa cenderung netral, yang masuk kedalam kategori merah dengan rentang 7,41-7,8 adalah sumur W8. Kedua warna biru yang menunjukkan tanda siaga atau semi bahaya pada musim kemarau dengan nilai rentang 6,9-7,34 terdapat 6 sumur yakni W3, W5, W12, W18, W20, dan W26, sedangkan pada musim penghujan dengan rentang klasifikasi 6,99-7,41 terdapat 7 sumur yakni sumur W1, W3, W12, W13, W14, W20, dan W26. Ketiga warna toska yang mana menunjukkan aman, untuk nilai pH pada musim kemarau dengan nilai rentang 0-6,9 terdapat 4 sumur yakni sumur W2, W14, W17, dan W22, sedangkan saat musim penghujan dengan rentang nilai klasifikasi 6,93-6,99 terdapat 3 sumur yakni sumur W2, W5, dan W11. Keempat warna hijau yang menunjukkan tanda sangat aman atau sangat jauh dari ambang batas krisis yang ditentukan, untuk nilai pH dengan warna hijau pada musim kemarau berada pada rentang 0-0 ada pada sumur W8 dan W14 yang mana pada musim kemarau sumur tersebut kering, sedangkan pada musim penghujan ada pada rentang 6,91-6,93 terdapat 2 sumur yakni W22 dan W23. Untuk lebih jelasnya pola sebaran lindi dapat dilihat pada gambar-gambar dibawah ini.



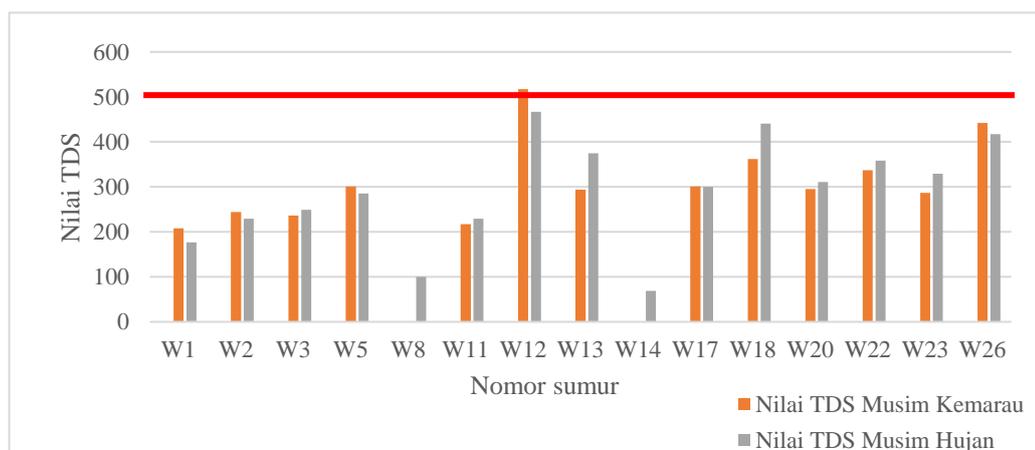
Gambar 5.18 Sebaran nilai pH pada musim kemarau (2020)



Gambar 5.19 Sebaran nilai pH pada musim penghujan (2020)

### 5.3.2. 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.

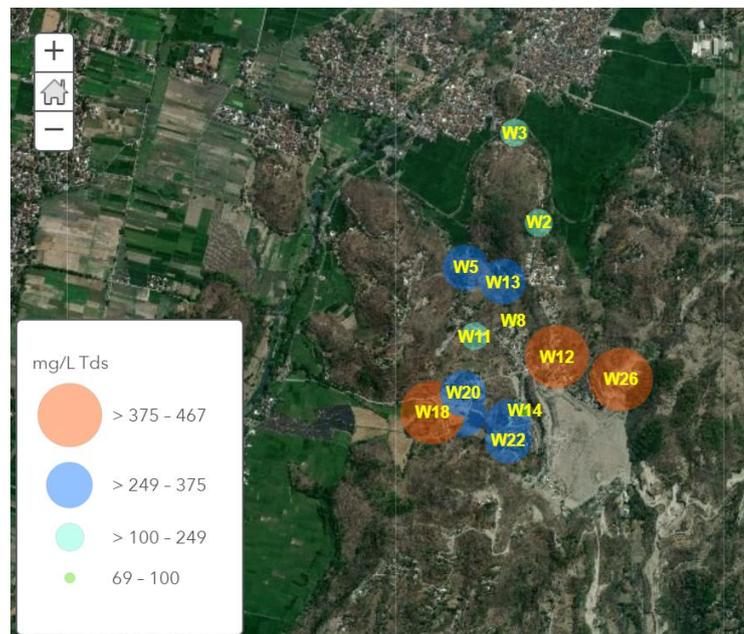


Gambar 5.20 Perbandingan nilai TDS sumur pada kedua musim (2020)

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.



Gambar 5.21 Sebaran nilai TDS pada musim kemarau (2020)

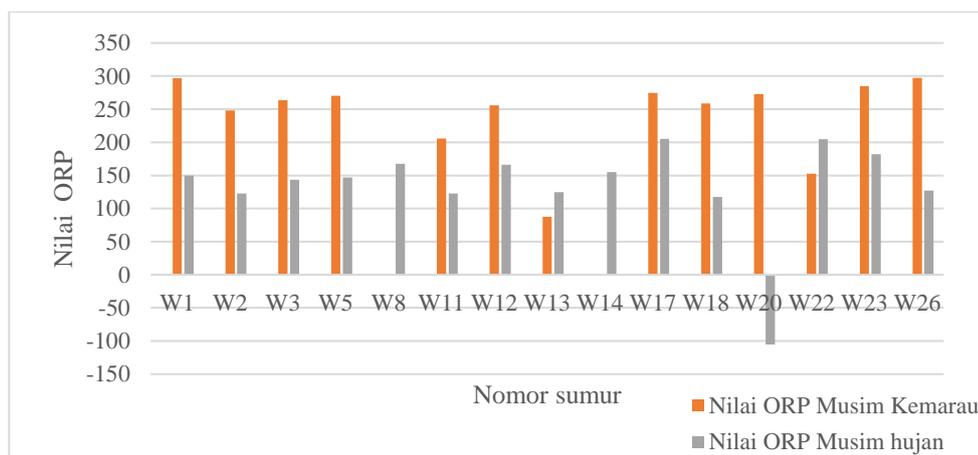


Gambar 5.22 Sebaran nilai TDS pada musim penghujan (2020)

### 5.3.3. 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 AN 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 5.23 Perbandingan nilai ORP pada kedua musim (2020)

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.



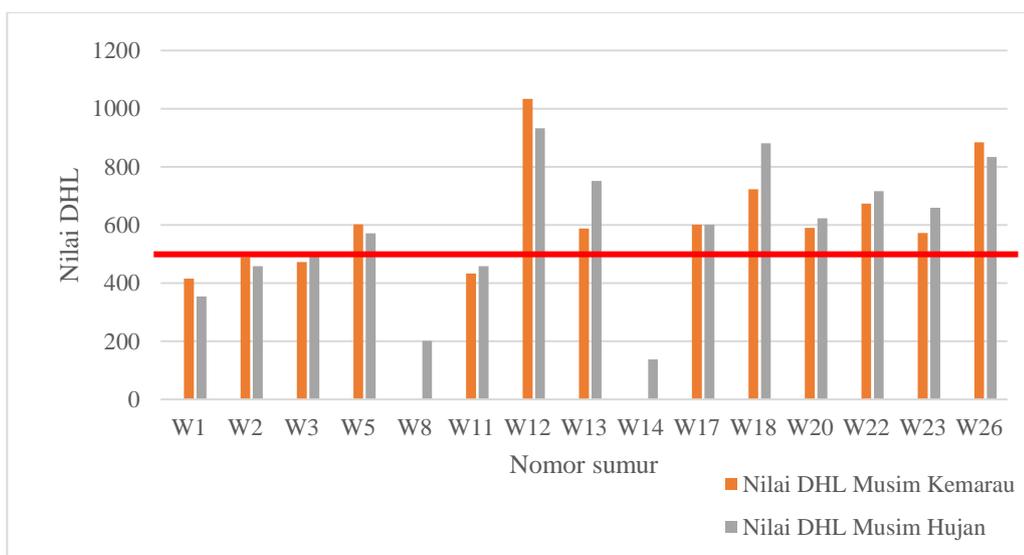
Gambar 5.24 Sebaran nilai ORP pada musim kemarau (2020)



Gambar 5.25 Sebaran nilai ORP pada musim penghujan (2020)

### 5.3.4. Konduktivitas (DHL)

Konduktivitas menjadi salah satu parameter air bersih yang perlu diperhatikan, untuk air minum ada baiknya besarnya nilai DHL tidak melebihi dari 500  $\mu\text{mhos/cm}$  karena berisiko mengganggu kesehatan organ-organ dalam tubuh. Dari hasil pengujian didapati nilai DHL pada air rata-rata melebihi 500  $\mu\text{mhos/cm}$ . 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.

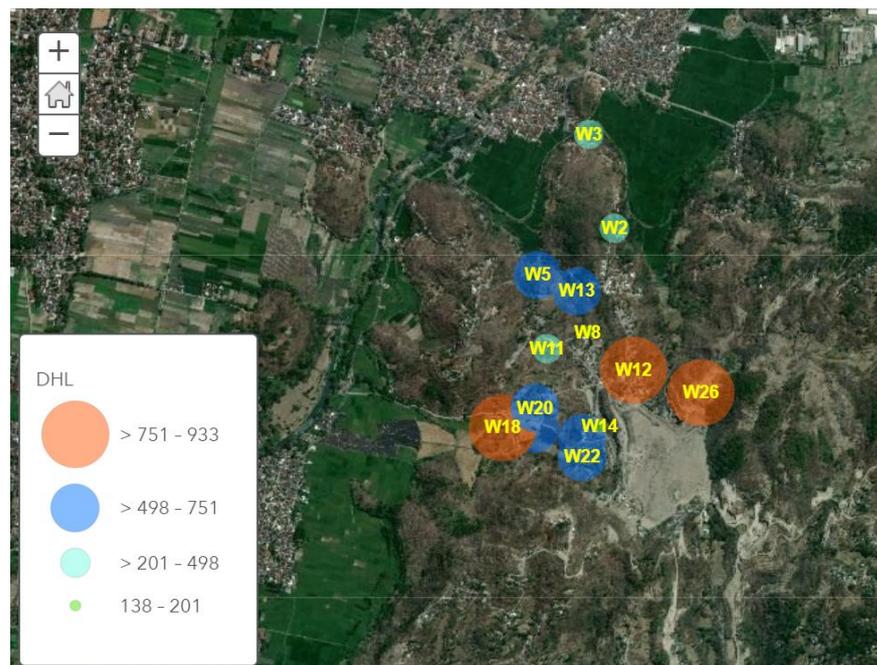


Gambar 5.26 Perbandingan nilai DHL pada kedua musim (2020)

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. Gambar pola sebaran nilai DHL dapat dilihat pada gambar-gambar dibawah ini.



Gambar 5.27 Sebaran nilai DHL pada musim kemarau (2020)

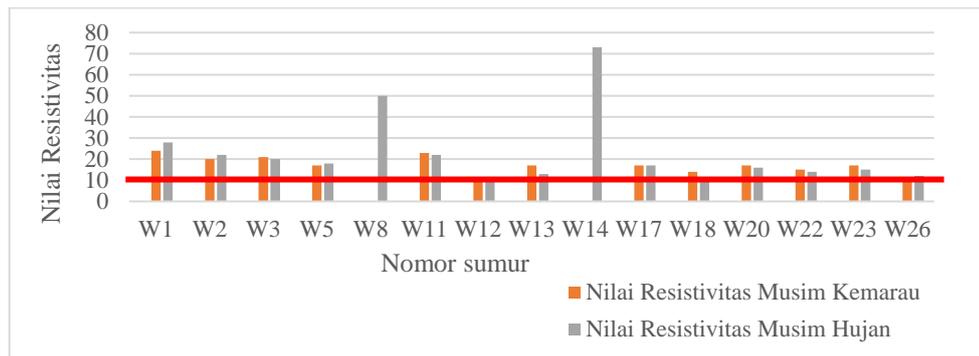


Gambar 5.29 Sebaran nilai DHL pada musim penghujan (2020)

### 5.3.5. 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  $< 8 \Omega$ .meter sedangkan air dalam kondisi normal dan aman pakai memiliki nilai resistivitas 10-100  $\Omega$ .meter. nilai resistivitas pada musim hujan rata-rata mengalami kenaikan, serta dari kedua musim tidak didapati adanya nilai yang berada dibawah 10  $\Omega$ .meter sehingga masih dikategorikan aman. Data grafik nilai resistivitas dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 5.29 Perbandingan nilai Resistivitas pada kedua musim (2020)

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.



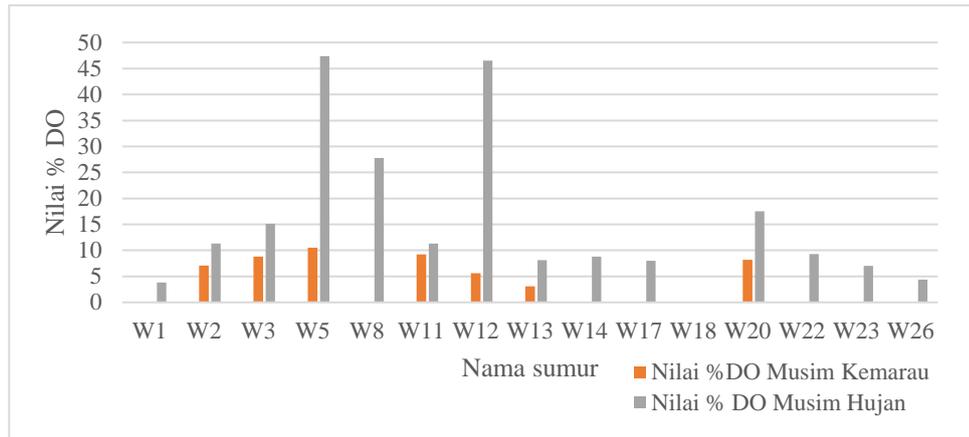
Gambar 5.30 Sebaran nilai Resistivitas pada musim kemarau (2020)



Gambar 5.31 Sebaran nilai Resistivitas pada musim Penghujan (2020)

### 5.3.6. 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 5.32 Perbandingan nilai persen DO pada kedua musim (2020)

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.



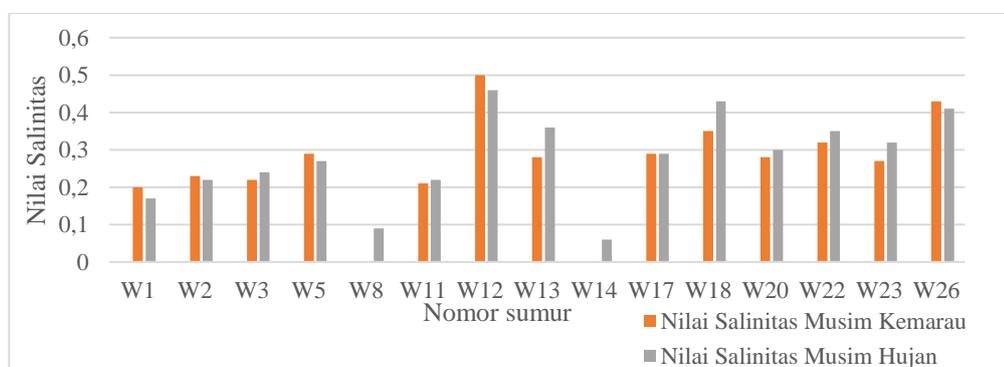
Gambar 5.33 Sebaran nilai persen DO pada musim kemarau (2020)



Gambar 5.34 Sebaran nilai persen DO pada musim hujan (2020)

### 5.3.7. Salinitas

Salinitas biasa dikenal sebagai banyaknya kadar garam yang terkandung didalam air. Menurut Khairunnas dan Gusman (2018) 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. 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 5.35 Perbandingan nilai salinitas pada kedua musim (2020)

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.



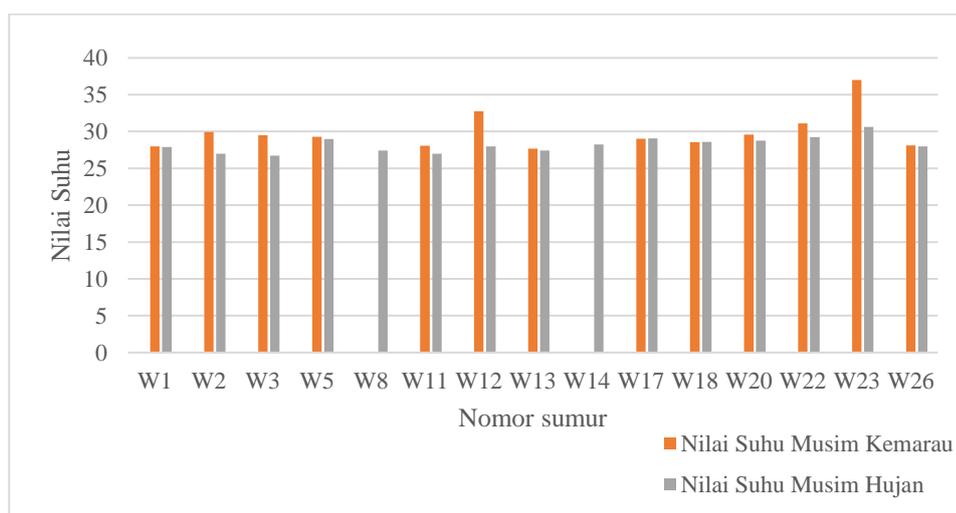
Gambar 5.36 Sebaran nilai salinitas pada musim kemarau (2020)



Gambar 5.37 Sebaran nilai salinitas pada musim hujan (2020)

### 5.3.8. 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  $\pm 3$  °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.

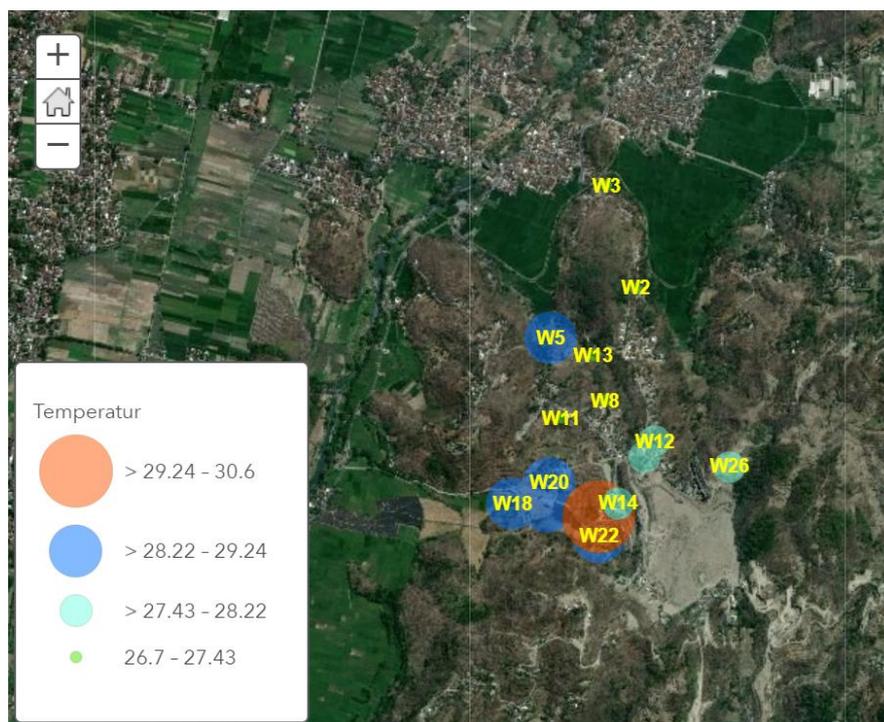


Gambar 5.38 Perbandingan nilai temperature pada kedua musim (2020)

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.



Gambar 5.39 Sebaran nilai temperatur pada musim kemarau (2020)



Gambar 5.40 Sebaran nilai temperatur pada musim hujan (2020)