

TINJAUAN KUALITAS AIR TANAH DI KAMPUS KANDANG LIMUN UNIVERSITAS BENGKULU

Abdul Rahman Singkam

Pendidikan Biologi, FKIP Universitas Bengkulu

ABSTRAK

Sebagai lokasi yang terletak bersisian dengan pantai, air tanah di Kampus Kandang Limun Universitas Bengkulu (UNIB) dikhawatirkan memiliki kualitas yang rendah. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan kualitas air tanah di 25 Gedung UNIB dari parameter derajat keasaman (pH), total padatan terlarut (TDS) dan jumlah klorida. Pengukuran sampel dilakukan menggunakan alat digital (pH-, TDS-, dan salinometer) sebanyak dua kali mewakili kondisi musim penghujan dan kemarau. Analisis data dilakukan secara deskriptif dengan membandingkan hasil dengan standar kualitas air tanah kategori satu Permen LH no 82 tahun 2001. Hasil analisis menunjukkan tidak ada satupun dari 25 sampel air tanah di lingkungan Kampus Kandang Limun UNIB yang memenuhi baku mutu air tanah kategori satu (I). Seluruh sampel yang dianalisis memiliki nilai klorida di atas 0.6 ppt, batas maksimal klorida untuk air tanah kategori I. Nilai klorida yang terlalu tinggi ini ditemukan konsisten sepanjang tahun, dan signifikan lebih tinggi saat musim hujan ($F_{1,20}=7.53$, $p=0.009$). Selain nilai klorida yang terlalu tinggi, 72% sampel juga memiliki TDS di atas baku mutu sepanjang tahun. Nilai pH yang terlalu asam dari standar baku mutu juga ditemukan pada lima (20%) sumber air yang dianalisis. Seluruh parameter yang diukur *independen* satu sama lain, kecuali nilai pH yang berbanding lurus terhadap TDS ($F_{1,24}=12.32$, $p=0.013$) saat musim hujan. Beberapa rekomendasi yang disarankan untuk mengatasi masalah air bersih di UNIB adalah: 1) Membuat sistem pengadaan air terintegrasi dengan fokus memanfaatkan sumber air tanah berklorida dan berTDS rendah yang ditemukan pada penelitian ini; 2) Membuat dan mengoptimalkan kantong penampungan air hujan pada masing-masing gedung; dan 3). Melakukan sistem daur ulang terhadap air yang telah digunakan.

Kata Kunci: Kualitas Air Tanah, Kampung Kandang Limun UNIB, pH, TDS, Klorida

PENDAHULUAN

Universitas Bengkulu (UNIB) merupakan perguruan tinggi negeri di Bengkulu yang diresmikan oleh Prof. Dr. Daud Yusuf pada tahun 1982. Saat ini, UNIB dengan delapan fakultas dan lebih dari 70 program studi memiliki empat kampus di lokasi berbeda yaitu Kandang Limun, Cimanuk, Air Sebakul, dan Padang Harapan. Kandang Limun merupakan kampus utama dengan luas sekitar 97.84 Ha (Anonim, 2016). Kampus Kandang Limun ini terletak bersebelahan dengan pesisir barat Pantai Sumatera dengan sebagian kawasan merupakan area rawa.

Sebagai daerah yang terletak di pesisir pantai dan kawasan rawa, UNIB diduga memiliki permasalahan mengenai kualitas air tanah. Area pesisir pantai rentan mengalami intrusi air laut, apalagi jika air tanah dieksplorasi dalam jumlah besar (Suhartono et al., 2013). Intrusi air laut akan menaikkan nilai klorida, dan secara tidak langsung akan menaikkan nilai padatan terlarut (TDS) karena salah satu komponen TDS adalah klorida (O'Connor, 1976). Pada sisi lain, kawasan rawa di UNIB kemungkinan akan memiliki pH air tanah yang rendah. Kawasan rawa secara umum akan memiliki pH yang rendah karena merupakan tempat dekomposisi

material organik. Dekomposisi material organik oleh bakteri dan jamur akan melepaskan asam ke lingkungan (Priest & Davis, 2012). Keberadaan lumut di kawasan rawa juga akan mengikat kalsium dan magnesium, dan menghasilkan zat buangan berupa ion hidrogen yang berakibat pada penurunan pH (Priest & Davis, 2012).

Meskipun tidak digunakan sebagai sumber air minum, air dengan klorida yang terlalu tinggi dapat menyebabkan krenasi pada jaringan kulit, terutama pada jaringan mukosa tubuh seperti mata, mulut, uretra, dan anus. Sel mukosa yang berada pada lingkungan hipertonis (kadar garam tinggi) berpeluang mengalami pengerutan (*krenasi*) karena air akan keluar dari dalam sel menuju lingkungan (Mader, 2004). Air berklorida tinggi juga memiliki level korosifitas yang lebih tinggi, dan dapat bereaksi dengan bahan logam pada saluran air sehingga meningkatkan kandungan logam pada air (WHO, 1978). Jika digunakan untuk menyiram tanaman, air berklorida tinggi dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan, produktivitas, dan fungsi-fungsi fisiologis tanaman.

Air dengan TDS tinggi dan pH rendah juga memiliki efek negatif yang tidak jauh berbeda dengan klorida di atas. Air dengan TDS tinggi akan meninggalkan noda jika digunakan untuk kegiatan cuci dan bilas, baik pada pakaian maupun peralatan lain. TDS tinggi pada air juga dapat menjadi penyebab kerak dan korosi pada saluran air. Air berTDS tinggi yang masuk ke dalam tubuh dapat memberikan efek negatif atau positif, tergantung kandungan TDS tersebut berupa nutrisi atau kontaminan (Weber-Scannel & Duffy, 2007). Mirip dengan efek TDS, air dengan pH asam juga memiliki efek korosif yang lebih tinggi. Selain itu, kandungan sulfur dan nitrat yang tinggi pada air berpH rendah dapat menurunkan pertumbuhan tanaman (Lacoma, 2018). Air dengan pH yang terlalu rendah dapat menyebabkan

kematian pada ikan air tawar (Andria dan Rahmaningsih, 2018).

Kriteria air dan peruntukan yang sesuai telah diatur dalam Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 82 Tahun 2001. Lampiran peraturan ini menyatakan bahwa kebutuhan air untuk konsumsi harus memenuhi persyaratan kualitas air kategori satu (I). Beberapa standar air kategori I dalam PP no. 82 tahun 2001 ini adalah memiliki pH antara 6-9, $TDS \leq 1000$ ppm, dan klorida ≤ 0.6 ppt. Kriteria air untuk kebutuhan konsumsi dan sanitasi secara spesifik diatur lebih lanjut dalam Permenkes no. 32 tahun 2017. Keperluan sanitasi ini mencakup pemeliharaan kebersihan individu seperti mandi dan sikat gigi, dan untuk keperluan cuci bahan pangan, peralatan makan, dan pakaian. Permenkes no. 32 tahun 2017 mensyaratkan air untuk konsumsi dan sanitasi harus memiliki nilai $TDS \leq 1000$ ppm dan pH antara 6.5-8.5.

Hasil observasi awal dengan uji organoleptik menunjukkan bahwa sebagian besar air tanah di Kampus Kandang Limun UNIB memiliki rasa yang sedikit asin, berwarna agak keruh, dan terasa lengket di kulit. Namun demikian, hingga saat ini belum ada pengujian secara kuantitatif terhadap sumber air tanah di kawasan kampus UNIB ini. Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu dilakukan penelitian secara kuantitatif untuk meninjau kualitas air tanah di kampus Kandang Limun Universitas Bengkulu. Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah TDS, pH dan klorida.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Pengambilan sampel air dilakukan di 25 gedung Universitas Bengkulu dalam dua periode. Periode pertama pada rentang 7-17 Mei 2019 mewakili kondisi musim penghujan, dan 5-8 Nopember 2019 mewakili kondisi musim kemarau.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *total dissolved solid* (TDS) meter model TDS3, pH meter model ATC, dan salinometer berakurasi 0.3%. Sedangkan bahan yang digunakan adalah gelas plastik sebagai wadah sampel air, sampel air dari 25 gedung Universitas Bengkulu, dan alat tulis.

Prosedur penelitian

Sampel air untuk analisis diambil dari keran air di masing-masing gedung Universitas Bengkulu. Pengambilan dari keran untuk memastikan bahwa air yang diuji memiliki kualitas yang sama dengan air yang digunakan dalam kegiatan sehari-hari oleh warga UNIB. Sampel ditampung dalam gelas plastik dan dibawa ke Kebun Biologi JPMIPA FKIP untuk pengukuran. Pengukuran dilakukan dalam rentang waktu tidak lebih dari dua jam setelah pengambilan sampel untuk menghindari perubahan nilai TDS, pH, dan salinitas.

Pengukuran dilakukan secara digital dengan memasukkan alat ke masing-masing sampel air. Nilai yang dicatat adalah saat angka yang ditunjukkan pada alat sudah stabil, tidak lagi bergerak naik-turun. Sebelum digunakan untuk sampel air yang lain, alat terlebih dulu dibilas dengan aquades, dan dikeringkan dengan tissue. Nilai yang diperoleh dicatat di kertas pengamatan, dan kemudian dipindahkan ke Microsoft Excel. Ada dua data yang diambil untuk masing-masing sampel di periode musim penghujan, dan kemudian dirata-ratakan, namun hanya satu nilai yang diambil untuk sampel periode musim kemarau.

Teknik Analisis Data

Sebelum dianalisis, kadar salinitas dikonversi terlebih dulu ke nilai klorida mengikuti rumus kadar klorida=salinitas/1.08665. Konversi ini diperlukan karena parameter yang ditetapkan dalam standar baku mutu air kelas I (satu) berdasarkan PP No.82 tahun 2001 adalah nilai klorida, bukan salinitas. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif dalam bentuk pemetaan nilai TDS, pH dan klorida untuk ke-25 gedung yang diukur, dan dibandingkan dengan PP No.82 tahun 2001 untuk menentukan kondisi air tanah di lingkungan Universitas Bengkulu. Nilai TDS, pH dan klorida ini juga dianalisis secara ANOVA untuk melihat perbedaan antar musim pengambilan sampel, dan diregresikansatu sama lain untuk melihat hubungan antar variabel yang diukur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis menunjukkan tidak ada satupun dari 25 sampel air tanah di lingkungan Universitas Bengkulu yang memenuhi baku mutu air tanah kategori satu (I). Seluruh sampel yang dianalisis memiliki nilai klorida di atas 0.6 ppt, yang merupakan batas maksimal baku mutu air tanah kategori I (Tabel 1). Nilai klorida yang terlalu tinggi ini ditemukan konsisten sepanjang tahun, baik pada musim hujan maupun musim kemarau. Nilai klorida terendah adalah sebesar 0.83 ppt, dan itupun hanya pada empat dari 46 (8.7%) sampel yang dianalisis.

Tabel 1. Nilai padatan terlarut (TDS), derajat keasaman, dan klorida air tanah di lingkungan Universitas Bengkulu

No	Nama Gedung	TDSH	TDSK	TDSr	pHH	pHK	pHr	CIH	CIK	Clr
1	Mesjid Darul Ulum	350	143	247	6	6.6	6.3	1.66	1.66	1.66
2	Gedung A	300	-	300	6.2	-	6.2	1.66	-	1.66

3	Gedung B/LPPM	4085	222	2154	7.2	6.8	7	4.43	1.66	3.04
4	Gedung C	8435	1270	4853	7.2	7	7.1	2.49	1.66	2.08
5	Lab Hukum Baru	1300	2010	1655	8.2	7.2	7.7	3.87	1.66	2.77
6	Lab Hukum Lama	1380	1450	1415	7.7	7.1	7.4	4.43	3.32	3.87
7	S2 HUKUM	295	-	295	5.7	-	5.7	4.43	-	4.43
8	Dekanat Fakultas Ekonomi	1710	840	1275	7.4	5.8	6.6	3.87	3.32	3.60
9	Gedung J	360	-	360	6.3	-	6.3	3.04	-	3.04
10	Gedung K	2430	2570	2500	7.8	7.8	7.8	4.43	3.32	3.87
11	Gedung I	1680	173	927	6.8	7.0	6.9	1.66	1.66	1.66
12	Rektorat	1490	2820	2155	7.0	6.2	6.6	2.49	1.66	2.08
13	Shelter	665	79	372	5.9	5.5	5.7	0.83	1.66	1.25
14	Gedung Kuliah Bersama 1	3925	-	3925	7.7	-	7.7	1.66	-	1.66
15	Gedung Kuliah Bersama 2	4410	3910	4160	8.1	7.7	7.9	3.04	1.66	2.35
16	Dekanat FISIP	5745	420	3083	7.7	7.2	7.5	0.83	4.43	2.63
17	LPTIK	940	1170	1055	5.8	7.5	6.6	2.21	5.54	3.87
18	Dekanat FKIP	890	92	491	5.2	6.1	5.6	0.83	1.66	1.25
19	Perpustakaan	1100	206	653	6.7	7.5	7.1	1.66	1.66	1.66
20	Dekanat Teknik	405	46	226	6.6	7.2	6.9	0.83	1.66	1.25
21	Pusat Kegiatan Mahasiswa	4110	825	2468	7.4	7.6	7.5	1.66	1.66	1.66
22	Gedung Kuliah Bersama 3-4	3660	2870	3265	7.5	6.3	6.9	1.66	1.66	1.66
23	Gedung Kuliah Bersama 5	3440	31	1736	7.7	7.7	7.7	1.66	3.32	2.49
24	Gedung Kedokteran	1685	1720	1703	7.0	7.2	7.1	0.83	1.66	1.25
25	Asrama Orchid	4660	1880	3270	7.6	7.7	7.6	1.66	1.66	1.66
Nilai Minimal		295	31	226	5.2	5.5	5.6	0.83	1.66	1.25
Nilai Maksimal		8435	3910	4853	8.2	7.8	7.9	4.43	5.54	4.43
Rata-rata		2378	1178	1782	6.9	7.0	6.9	2.34	2.41	2.37
Standar baku mutu		<1000 (ppm)			6-9			<0.6 (ppt)		

*TDS=*total dissolved solid*, pH=derajat keasaman, Cl=klorida, H/K=pengukuran saat musim hujan/kemarau, r=rata-rata. “-“ =tidak ada air saat pengambilan sampel. Standar baku mutu mengacu pada air kelas I PP no.82 tahun 2001.

Selain nilai klorida yang terlalu tinggi, sebagian besar air tanah di kampus Kandang Limun UNIB juga memiliki nilai *total dissolved solid* (TDS) di atas baku mutu air tanah kategori I. Hanya tujuh dari 25 (28%) sumber air tanah sampel yang memenuhi baku mutu TDS kategori I

sepanjang tahun. 17 sampel lain memiliki nilai TDS yang terlalu tinggi pada musim hujan, dan 1 sampel (LPTIK) memiliki nilai TDS di atas baku mutu pada musim kemarau. Tujuh sumber air tanah yang memenuhi baku mutu TDS sepanjang tahun ini adalah yang berlokasi di Mesjid Darul Ulum, Gedung A, S2 Hukum, Gedung J, Shelter, Dekanat FKIP, dan

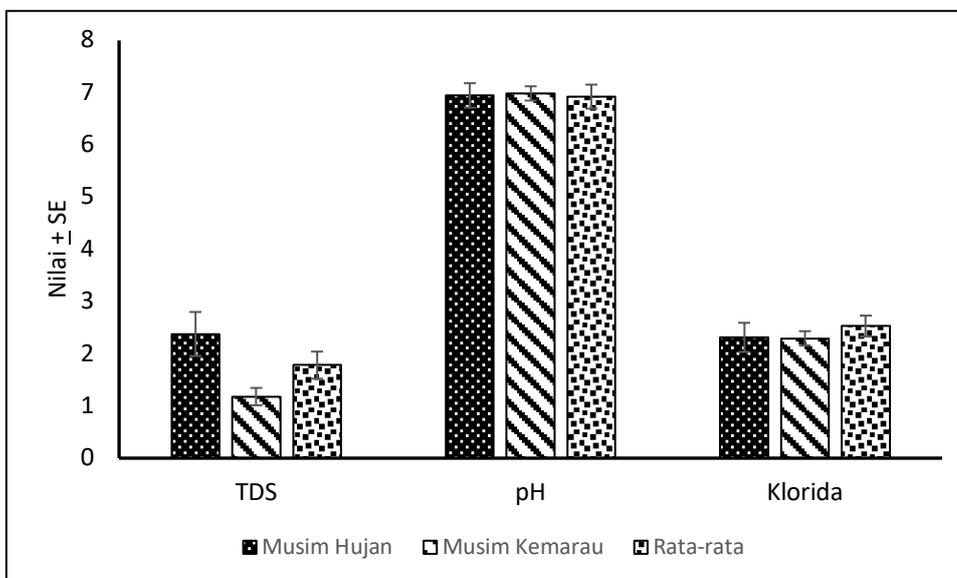
Dekanat Teknik. Hal ini masih ditambah dengan pengecualian bahwa gedung A, S2 Hukum, dan Gedung J tidak memiliki air pada saat periode sampling musim kemarau.

Meskipun tidak mayoritas seperti pada parameter klorida dan TDS, nilai pH yang tidak memenuhi standar baku mutu air tanah kategori I juga ditemukan pada lima (20%) sumber air tanah UNIB. Shelter UNIB memiliki nilai pH yang terlalu asam (di bawah 6) pada dua kali periode pengambilan sampel, sedangkan Dekanat Fakultas Ekonomi memiliki pH yang terlalu rendah pada musim kemarau. Tiga sumber air lain, yang berlokasi di S2 Hukum, LPTIK, dan Dekanat FKIP memiliki pH terlalu asam pada musim hujan.

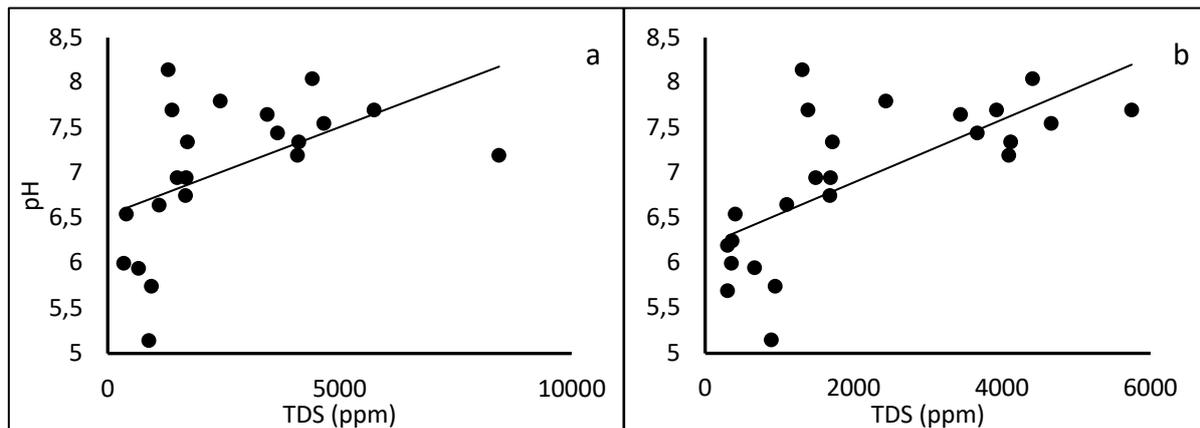
Berdasarkan ketiga parameter yang dianalisis, sumber air di Mesjid Darul Ulum dan Dekanat Teknik memiliki kualitas air yang lebih baik dibanding seluruh sampel yang dianalisis. Meskipun memiliki nilai klorida di atas baku mutu, sumber air di dua gedung ini memiliki TDS dan pH yang layak, dan dengan kondisi yang tidak kering pada dua kali periode

pengambilan sampel. Dekanat Teknik memiliki kualitas air yang lebih baik dibanding Mesjid Darul Ulum karena nilai pH yang lebih alkali sepanjang tahun, dan dengan nilai klorida yang lebih rendah pada saat musim hujan.

Hasil analisis juga menunjukkan bahwa nilai TDS signifikan lebih tinggi saat musim hujan ($F_{1,20}=7.53$, $p=0.009$), sedangkan nilai pH dan klorida tidak tergantung musim ($F_{1,20}=0.06$, $p=0.81$ dan $F_{1,20}=0.02$, $p=0.89$) (Gambar 1). Nilai klorida tidak terpengaruh (*independen*) terhadap TDS ($F_{1,24}=0.30$, $p=0.59$ saat musim hujan; $F_{1,20}=0.09$, $p=0.76$ saat kemarau; $F_{1,20}=0.36$, $p=0.55$ untuk selisih musim hujan dengan kemarau), dan pH ($F_{1,24}=2.19$, $p=0.69$ untuk musim hujan; $F_{1,20}=0.98$, $p=0.33$ untuk musim kemarau). Nilai pH saat musim hujan berbanding lurus terhadap nilai TDS ($F_{1,24}=12.32$, $p=0.013$; Gambar 2), dan hubungan ini semakin signifikan jika nilai TDS Gedung C yang sangat tinggi dikeluarkan dari analisis ($F_{1,23}=20.9$, $p=0.002$; Gambar 2). Tidak ada hubungan antara nilai pH dengan TDS pada saat musim kemarau ($F_{1,20}=0.79$, $p=0.38$).



Gambar 1. Rata-rata nilai TDS, pH dan klorida \pm SE pada 25 sumber air tanah di Kampus Kandang Limun Universitas Bengkulu. TDS dalam x1000 ppm, klorida dalam ppt



Gambar 2. Hubungan antara nilai TDS dan pH pada 25 sumber air tanah di Kampus Kandang Limun Universitas Bengkulu saat musim hujan (a), tanpa data TDS Gedung C (b)

Hasil penelitian ini menunjukkan tidak ada sumber air di kawasan Kampus Kandang Limun Universitas Bengkulu (UNIB) yang memenuhi standar baku air kategori I. Seluruh sumber air ini memiliki kandungan klorida yang di atas baku mutu. Tingginya nilai klorida pada air tanah di kawasan kampus Kandang Limun diduga karena adanya fenomena intrusi air laut. Intrusi air laut merupakan pergerakan air laut menuju akuifer air tawar yang dapat mengkontaminasi sumber air tanah (Wijaya dkk, 2019). Sebagai wilayah yang hanya berjarak sekitar dua kilometer dari pesisir pantai, air tanah UNIB sangat rentan mengalami intrusi air laut. Peluang intrusi ini semakin besar karena air tanah dieksploitasi hampir sepanjang tahun. Permukaan air tanah akan mengalami penurunan jika diambil secara terus menerus diakibatkan oleh hilangnya air yang mengisi rongga pada butiran tanah. Hal ini dapat menyebabkan air laut merembes ke daratan karena adanya ruang kosong di akuifer (Suhartono dkk, 2013).

Fenomena intrusi air laut ke air tanah umum ditemukan di kota-kota pesisir pantai di Indonesia. Penelitian Herdyansah dan Rahmawati (2017) menemukan kadar klorida yang sangat tinggi pada air tanah di Kota Surabaya, yaitu mencapai 47 ppt. Penelitian di kota-kota lain seperti Jakarta mencapai 11 ppt dan terpapar hingga 23 km ke arah daratan (Wijaya dkk, 2019), Serang

hingga 8.5 ppt (Prihartanto dkk, 2017), Pekalongan hingga 5.4 ppt (Widada, 2007), dan Semarang hingga 2 ppt (Suhartono dkk, 2013). Namun demikian, dugaan intrusi air laut di kawasan Kampus Kandang Limun merupakan hal masih yang membutuhkan pembuktian lebih lanjut.

Meskipun tidak digunakan sebagai air minum, air tanah UNIB ini biasanya digunakan oleh untuk keperluan sanitasi, sehingga tetap berpeluang memberi dampak buruk bagi fisiologis tubuh, ekosistem, sistem perpipaan dan bangunan secara umum. Air berklorida tinggi secara umum dapat menyebabkan rasa panas, lengket, dan gatal-gatal di kulit saat digunakan untuk mandi-cuci-kakus. Sel mukosa yang terdapat pada mata, mulut, uretra, dan anus rentan mengalami pengerutan (*krenasi*) jika terpapar air berklorida tinggi, karena air akan keluar dari dalam sel menuju lingkungan (Mader, 2004). Selain itu, air berklorida tinggi juga tidak direkomendasikan untuk pelarut masakan karena klorida tinggi pada darah dapat mengakibatkan gangguan jantung, pembuluh darah dan ginjal. Bagi ekosistem, air yang memiliki kadar klorida di atas 0.6 ppt (600 mg/L) dapat menyebabkan gangguan pada lahan pertanian, perikanan, penurunan kesuburan tanah, dan kerusakan bangunan (Widada, 2007). Air dengan klorida tinggi akan mempercepat proses penurunan pH air (*asidifikasi*), memicu

proses transfer ion logam dari tanah ke air, dan mempengaruhi indeks reproduksi dan kematian hewan dan tumbuhan (Kaushal, 2009). Penggunaan air berklorida tinggi juga juga menyebabkan korosi pada peralatan logam.

Selain klorida, nilai *total dissolved solid* (TDS) pada sebagian besar sumber air UNIB juga terlalu tinggi. Nilai TDS yang tinggi ini merupakan hal yang membutuhkan penjelasan lebih lanjut, karena nilainya tidak tergantung (*independen*) dengan nilai klorida. Postulat umum (Said, 2002) menyatakan bahwa nilai TDS akan naik seiring dengan klorida. Hal ini didasari bahwa salah satu komponen TDS adalah klorida. Molekul lain penyusun TDS selain klorida adalah ion karbonat, bikarbonat, sulfat, fosfat, residu pestisida, hidrokarbon dan humus. TDS yang tinggi pada air UNIB namun independen terhadap nilai klorida, menunjukkan bahwa kenaikan nilai TDS ini lebih disebabkan oleh pengaruh pelapukan batuan, limpasan tanah, dan limbah domestik, bukan karena pengaruh intrusi air laut.

Hal yang juga menjadi pertanyaan lebih lanjut adalah nilai TDS yang signifikan lebih tinggi di musim hujan, dan berkorelasi positif terhadap nilai pH. Fenomena ini sekali lagi menunjukkan bahwa TDS di air UNIB independen terhadap nilai klorida. Kaushal (2009), naiknya nilai klorida pada suatu perairan seharusnya berkorelasi positif dengan penurunan nilai pH. TDS yang lebih tinggi pada saat musim hujan ini kemungkinan disebabkan volume limpasan permukaan atau pencucian batuan yang lebih banyak. Kenaikan nilai pH pada musim hujan mengindikasikan bahwa partikel-partikel limpasan dan pencucian batuan ini sebagian besar bersifat alkali.

Air dengan nilai TDS tinggi dapat menimbulkan gangguan terhadap berbagai aspek kehidupan (Widayat dan Yudho, 2002). Secara ekologi, TDS yang tinggi dapat meningkatkan nilai COD (*Chemical Oxygen Demand*) dan menurunkan jumlah oksigen terlarut (DO). Hal ini akan

berdampak secara tidak langsung terhadap tingkat keberlangsungan hidup organisme dalam habitat air tersebut. COD yang meningkat akan menyebabkan kehidupan bakteri an-aerob juga meningkat, sehingga akan menghasilkan gas-gas yang dapat menimbulkan bau menyengat. TDS yang terlalu tinggi juga dapat menyebabkan iritasi pada kulit (gatal dan bintik-bintik). Selain itu, TDS yang terlalu tinggi dapat menimbulkan kerak pada sistem perpipaan seperti pipa, reservoir dan turbin.

Beberapa sumber air tanah UNIB juga ditemukan memiliki pH yang terlalu asam. Nilai pH yang terlalu asam ini merupakan hal yang wajar karena sebagian sumber air UNIB ini berada pada kawasan rawa/payau. pH di kawasan rawa umumnya adalah sekitar 3.6-6.6 (Priest & Davis, 2012). Kawasan rawa umumnya memiliki pH yang rendah karena merupakan area muara aliran air dan menjadi tempat pelapukan bahan organik. Proses dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme akan menghasilkan gas CO₂, dan secara bertahap melepaskan ion H⁺ yang menyebabkan pH air menjadi turun (Ashadi dkk, 2002). Selain itu, pH asam air rawa juga disebabkan oleh air hujan yang bercampur dengan tanah rawa sehingga zat organik dalam bentuk asam menjadi terlarut, dan adanya kation yang berasal dari mineral-mineral terlarut.

Nilai pH air yang terlalu rendah akan menimbulkan dampak buruk terhadap beberapa hal seperti ekologi, ekonomi dan kesehatan. pH yang terlalu rendah akan memudahkan tingkat kelarutan dari berbagai unsur logam (termasuk logam berat = Cd, Cr, Hg, Pb, dan sebagainya) yang berada di tanah/batuan (Nugroho dan Purwoto, 2013). Jika mikroorganisme mengkonsumsi air yang banyak mengandung logam, maka nilai COD akan meningkat. Hal ini berarti tingkat kelarutan oksigen akan semakin rendah sehingga akan mematikan mikroorganisme yang ada dalam air tersebut, dan mengganggu rantai makanan secara keseluruhan. Air dengan kandungan logam-logam berat akan

menimbulkan gangguan iritasi kulit dan meningkatkan korosifitas pada benda-benda logam. Air berpH rendah tidak terlalu menjadi masalah jika dikonsumsi karena pH lambung juga bersifat asam. Namun jika pH rendah pada air disebabkan oleh kandungan logam berat, maka hal ini dapat mengakibatkan berbagai gangguan kesehatan.

Kualitas air tanah UNIB yang tidak memenuhi baku mutu kategori I ini merupakan hal yang membutuhkan penanganan lebih lanjut. Pengolahan air berklorida dan TDS tinggi dalam volume besar biasanya membutuhkan teknologi maju dengan biaya yang sangat mahal. Beberapa metode yang umum digunakan adalah deionisasi, destilasi, dan *reverse osmosis* (Widayat dan Yudho, 2002). Ketiga metode ini akan mengeluarkan biaya yang banyak jika digunakan untuk skala besar. Pengolahan air berpH mungkin lebih mudah dilakukan dengan penyaringan bertingkat menggunakan batu kapur, karbon aktif, maupun zeolith (Nugroho dan Purwoto, 2013).

Rekomendasi yang diberikan adalah membuat system air terintegrasi dengan fokus menggunakan sumber air tanah berklorida dan berTDS rendah yang ditemukan pada penelitian ini. Usaha lain yang dapat dilakukan adalah dengan membuat dan mengoptimalkan kantong penampungan air hujan pada masing-masing gedung. Kantong-kantong penampungan hendaknya dibuat kedap dari bagian bawah dan samping untuk menghindari percampuran dari air tanah. Rekomendasi ketiga adalah melakukan system daur ulang terhadap air yang telah digunakan. Air hasil daur ulang ini dapat digunakan untuk kebutuhan-kebutuhan sekunder seperti bilas, menyiram tanaman dan lain sebagainya.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan

sebagai berikut: 1). Air tanah di kawasan Kampus Kandang Limun UNIB mengandung nilai klorida dan total dissolved solid (TDS) yang sangat tinggi sehingga tidak memenuhi baku mutu air tanah kategori I; 2). Nilai TDS pada air tanah UNIB signifikan lebih tinggi pada musim hujan, dan secara signifikan berkorelasi positif dengan nilai pH; dan 3). Tidak ada korelasi antara nilai klorida dengan TDS dan pH pada air tanah UNIB.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2016. Buku Panduan Tahun Akademik 2016/2017. Bengkulu: Universitas Bengkulu.
- Andria, A. F., & Rahmaningsih, S. 2018. Kajian Teknis Faktor Abiotik pada Embung Bekas Galian Tanah Liat PT. Semen Indonesia Tbk. untuk Pemanfaatan Budidaya Ikan dengan Teknologi KJA. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*: 10 (2), 95-105.
- Ashadi, H. W., Sulistyoweni, W., & Gusniani, I. 2002. Pengaruh Unsur-unsur Kimia Korosif Terhadap Laju Korosi Tulangan Beton : I. di Dalam Lumpur Rawa. *Makara Journal of Technology*, 6 (2): 66-70.
- Herdyansah, A., & Rahmawati, D. 2017. Dampak Intrusi Air Laut pada Kawasan Pesisir Surabaya Timur. *Jurnal Teknik ITS* 6 (2): 599-603.
- Kaushal, SS. 2009. Ecological Implications of Increased Chloride Concentrations. In: *Encyclopedia of Inland Waters* (Gene E. Likens, Eds), pp. 23-29. Elsevier: New York
- Lacoma, T. 2018. The Effects of Acidic Water, <https://sciencing.com/effects-acidic-water-5463201.html>. [Diakses tanggal 06 Oktober 2020].
- Mader, S. 2004. *Understanding anatomy & physiology*. Boston: McGraw-Hill.
- Nugroho, W., & Purwoto, S. 2013. Removal Klorida, TDS dan Besi pada Air Payau Melalui Penukar Ion dan Filtrasi Campuran Zeolit Aktif dan

- Karbon Aktif. *Jurnal Teknik Wahana Aktivitas & Kreativitas Teknologi UNIPA (WAKTU)*, 11 (1): 47-59.
- O'Connor, D. J. 1976. The concentration of dissolved solids and river flow. *Wat. Resour. Res.*, 12: 279-294.
- Priest, S., Davis, RB. 2012. Peatland Acidification and Understanding pH. <https://umaine.edu/oronobogwalk/wp-content/uploads/sites/393/2015/03/Peatland-Acidification-pH.pdf> {diakses tanggal 05 Oktober 2020}.
- Prihartanto., Heru, S. N., & Deliyanti, G. 2017. Distribusi Spasial Salinitas Air Tanah Dangkal di DAS Ciujung dan Cidurian, Kabupaten Serang, Provinsi Banten. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 18 (2): 216-223.
- Said, N. I. 2002. *Kualitas Air Minum dan Dampaknya Terhadap Kesehatan*. Jakarta: Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT).
- Suhartono, E., Purwanto, & Suripin. (2013). Faktor penyebab intrusi air laut terhadap air tanah pada akuifer dalam di Kota Semarang. *Wahana Teknik Sipil*, 18 (2), 76-87.
- Weber-Scannell, P.K & Duffy, L.K. 2007. Effects of Total Dissolved Solids on Aquatic Organisms: A Review of Literature and Recommendation for Salmonid Species. *American Journal of Environmental Sciences* 3 (1): 1-6.
- WHO. 1978. Sodium, chlorides, and conductivity in drinking water: a report on a WHO working group. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe.
- Widada, S. 2007. Gejala Intrusi Air Laut di Daerah Pantai Kota Pekalongan. *Jurnal Ilmu Kelautan*, 12 (1): 45-52.
- Widayat, W., & Yudho, S. 2002. Pengolahan Air Payau Menggunakan Teknologi Osmosa Balik. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 3 (1): 69-81.
- Wijaya, A., Arno A. K., & Edy A. S. G. 2019. Pemodelan Intrusi Air Asin pada Akuifer Pantai (Studi Kasus: DKI Jakarta). *Jurnal Teknik Hidraulik*: 10 (1), 15-28.