

Pemetaan Kesadahan Total Air Sumur di Wilayah Surabaya Barat Berbasis Aplikasi Sistem Informasi Geografis

Muhammad Ali Akbar Aribiyanto*^a, Thin Soedarti^a, Trisnadi Widyaleksono Catur Putranto^a

^aProgram Studi Ilmu dan Teknologi Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Indonesia

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui persebaran kesadahan total air sumur warga di wilayah Surabaya Barat berbasis aplikasi sistem informasi geografis. Metode penelitian yang dilakukan yaitu dengan penelitian sistematis dengan memilih 42 sumur di 42 Kelurahan sebagai tempat penelitian di wilayah Surabaya Barat. Analisis kesadahan total dilaksanakan di Laboratorium lingkungan Departemen Biologi Universitas Airlangga. Analisis yang dilakukan untuk menentukan nilai kesadahan total adalah dengan metode titrasi kompleksometri. Alat yang digunakan untuk proses titrasi adalah buret, tabung erlenmeyer, pipet volume, klem statis, dan botol sampel. Bahan yang digunakan adalah bubuk indikator EBT, larutan buffer pH 10, akuades dan larutan Na₂EDTA 0,01 M. Hasil dari penelitian yang dilakukan didapatkan kesadahan total tertinggi di Surabaya Barat terdapat pada titik sampel S40 atau yang berada di Kelurahan Kalianak dengan nilai kesadahan total mencapai 600 mg/l dan kesadahan total terendah terdapat di lokasi titik sampel S1 dan S3 yaitu sebesar 40 mg/l. Kesadahan total tinggi disebabkan oleh beberapa faktor seperti jenis tanah, cuaca ketika pengambilan sampel air, pasang surut air, dan kondisi lingkungan sekitar yang mempengaruhi kesadahan total. Pemetaan kesadahan total dengan berbasis sistem informasi geografis bermanfaat untuk mempermudah pemantauan tingkat sadah air sumur di wilayah Surabaya Barat.

Kata kunci : Pemetaan, air sumur, kesadahan total, wilayah Surabaya Barat, Sistem Informasi Geografi

1. Pendahuluan

Surabaya merupakan Ibukota Provinsi Jawa Timur dan termasuk Kota terbesar kedua di Indonesia dengan jumlah penduduk pada tahun 2013 sekitar 3.181.325 jiwa. Jumlah penduduk yang tinggi membutuhkan kebutuhan pokok yang tinggi salah satu kebutuhan pokok tersebut adalah kebutuhan air bersih.

Peningkatan kebutuhan air bersih mendorong manusia untuk berusaha menyediakan air bersih, dalam arti luas peningkatan jumlah penduduk dan aktivitas sosial yang berpengaruh pada peningkatan kebutuhan air bersih (Setiawan, 2003).

Air tanah adalah semua air yang terdapat di bawah permukaan yang dapat dimanfaatkan untuk sumber air bagi aktivitas kehidupan. Air tanah berasal dari air hujan dan air permukaan yang terkumpul di bawah permukaan tanah. Kualitas air tanah sangat bergantung pada sifat lapisan tanahnya. Susunan unsur kimia air tanah tergantung pada lapisan tanah yang dilalui. Air tanah yang melewati tanah kapur memiliki sifat sadah karena mengandung $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ dan $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ (Abadi, 2011).

Air sadah adalah istilah yang digunakan pada air yang mengandung kation penyebab kesadahan. Pada umumnya kesadahan disebabkan oleh adanya logam-logam atau kation yang bervalensi 2, seperti Fe, Sr, Mn, Ca dan Mg. Penyebab utama dari kesadahan adalah Ca dan Mg.

Air sadah yang dikonsumsi oleh masyarakat untuk minum dapat menyebabkan masyarakat terkena penyakit kencing batu yang diakibatkan oleh terbentuknya batu pada saluran kemih (Izhar dkk., 2007). Rumah tangga yang menggunakan air dengan tingkat kesadahan yang tinggi mengakibatkan konsumsi sabun lebih banyak karena sabun menjadi kurang efektif akibat salah satu bagian dari molekul sabun diikat oleh unsur Ca dan Mg (Marsidi, 2001).

SIG merupakan teknologi yang sangat diandalkan untuk perencanaan pembangunan dan pengelolaan wilayah berkelanjutan. SIG dapat dimanfaatkan untuk memetakan kondisi lingkungan, melakukan pengukuran – pengukuran, melakukan monitoring, dan melakukan pemodelan. SIG memiliki sejumlah keunggulan yang tidak dimiliki oleh pemetaan secara konvensional. Efisiensi dan efektivitas dalam menyelesaikan dan memecahkan persoalan yang terkait dengan lokasi atau ruang menjadi pilihan yang tepat (Rohmat, 2008).

2. Metode

Kegiatan ini dilakukan selama 3 bulan, yaitu mulai bulan April 2016 sampai dengan bulan Juni 2016. Pengambilan sampel dilakukan di sumur penduduk wilayah Surabaya Barat. Analisis data dilakukan di Laboratorium Lingkungan Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga. Parameter kesadahan total diukur dengan menggunakan metode analisis titrasi kompleksometri yang dilaksanakan di Laboratorium Lingkungan Departemen Biologi Universitas Airlangga. Air sampel dilakukan pengambilan dan analisis secara duplo untuk lebih mendapatkan hasil yang lebih akurat. Air sampel yang diambil dilakukan proses pengawetan dengan cara menyimpan air sampel ke dalam pendingin hingga suhu mencapai 4°C . tingkat sadahnya dengan menggunakan metode skoring. Data hasil analisis dipetakan berdasarkan letak geografisnya menggunakan *software* ArcGIS 10.2

3. Hasil dan Pembahasan

Persebaran kesadahan total berbasis Sistem Informasi Geografis

Penentuan nilai kesadahan total dilakukan dengan memberikan skor dari parameter dan diklasifikasikan. Sampel dengan nilai kesadahan total 0 mg/l termasuk tidak sadah, < 50 mg/l termasuk kesadahan ringan, 50 mg/l – 150mg/l termasuk kesadahan menengah, 151 mg/l – 300 mg/l kesadahan keras dan >300 mg/l sangat sadah.

Tabel-1 Hasil penilaian parameter kesadahan total

Titik	Kecamatan	Nama wilayah	Kesadahan Total			Sd	skoring	Keterangan
			I	II	Rerata			
S1	Sukomanunggal	Simomulyo	128	40	84	62,2254	2	menengah
S2		Sukomanunggal	96	108	102	8,485281	2	menengah
S3		Tanjungsari	88	40	64	33,94113	2	menengah
S4		Sonokwijenan	100	100	100	0	2	menengah
S5		Putatgede	112	120	116	5,656854	2	menengah
S6	Tandes	Tandes Lor	128	124	126	2,828427	2	menengah
S7		Karangpoh	104	124	114	14,14214	2	menengah
S8		Balongsari	116	124	120	5,656854	2	menengah
S9		Gedangasin	136	128	132	5,656854	2	menengah
S10		Buntaran	112	100	106	8,485281	2	menengah
S11		Bibis	108	112	110	2,828427	2	menengah
S12		Gadel	108	140	124	22,62742	2	menengah
S13		Tubanan	136	108	122	19,79899	2	menengah
S14		Manukan kulon	132	112	122	14,14214	2	menengah
S15		Manukanwetan	120	136	128	11,31371	2	menengah
S16		Banjarsugihan	136	132	134	2,828427	2	menengah
S17	Tandes Kidul	120	108	114	8,485281	2	menengah	
S18	Benowo	Kandangan	116	100	108	11,31371	2	menengah
S19		Klakahrejo	144	156	150	8,485281	2	menengah
S20		Semami	128	136	132	5,656854	2	menengah
S21		Tambakosowilangun	108	120	114	8,485281	2	menengah
S22		Romokalisari	140	148	144	5,656854	2	menengah
S23	Sambikerep	Bringin	148	124	136	16,97056	2	menengah
S24		Made	168	160	164	5,656854	3	sadah
S25		Sambikerep	120	120	120	0	2	menengah
S26		Lontar	132	124	128	5,656854	2	menengah
S27	Lakarsantri	Lidah Wetan	124	116	120	5,656854	2	menengah
S28		Lidah Kulon	216	220	218	2,828427	3	sadah

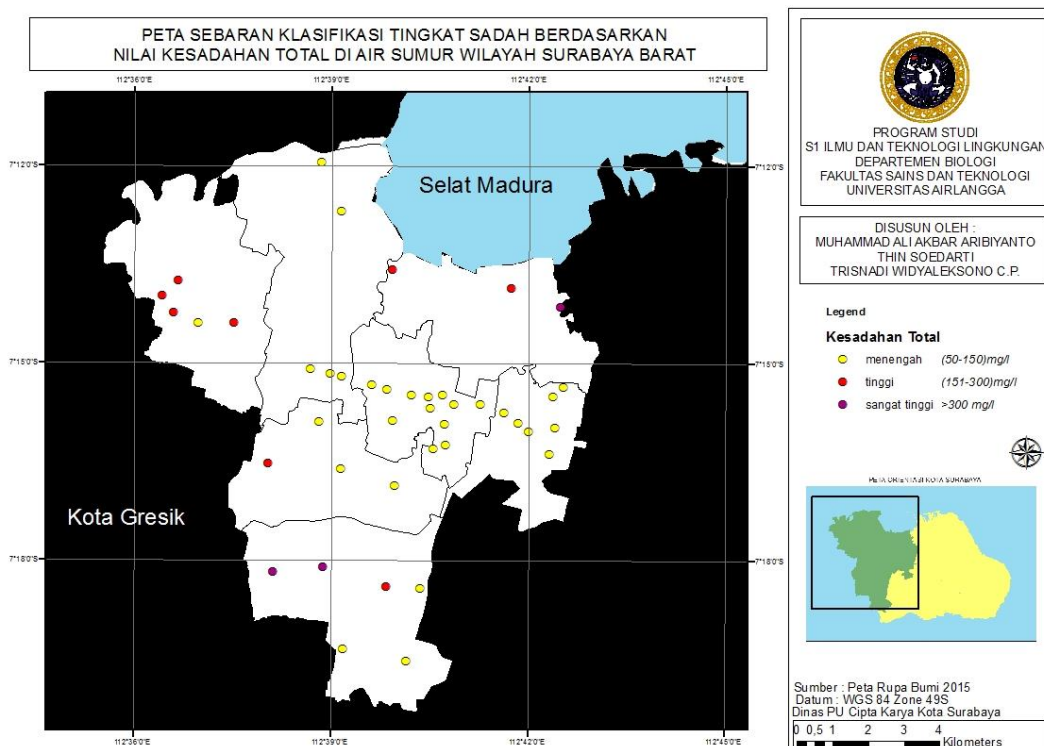
S29		Sumur welut	120	100	110	14,14214	2	menengah
S30		Bangkingan	108	120	114	8,485281	2	menengah
S31		Jeruk	340	332	336	5,656854	4	sangat sadah
S32		Lakarsantri	320	320	320	0	4	sangat sadah
S33	Pakal	Babat Jerawat	172	192	182	14,14214	3	sadah
S34		Pakal	164	136	150	19,79899	2	menengah
S35		Benowo	156	148	152	5,656854	3	sadah
S36		Sumberrejo	180	164	172	11,31371	3	sadah
S37		Tambakdono	168	160	164	5,656854	3	sadah
S38	Asemrowo	Tambak langon	120	124	122	2,828427	3	sadah
S39		Greges	128	128	128	0	3	sadah
S40		Kalianak	480	600	540	84,85281	4	sangat sadah
S41		Asemrowo	112	100	106	8,485281	2	menengah
S42		Genting	148	156	152	5,656854	2	menengah

Hasil dari analisis kesadahan total didapatkan sumur yang memiliki kesadahan total di wilayah Surabaya berkisar antara kategori menengah sampai sangat sadah. Hal ini dapat dilihat pada Tabel-1. Pada titik sampel S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9, S10, S11, S12, S13, S14, S15, S16, S17, S18, S19, S20, S21, S22, S23 memiliki nilai kesadahan total yang menengah. Hal ini dikarenakan penggunaan lahan pada daerah tersebut hanya digunakan untuk keperluan domestik rumah tangga, sehingga risiko untuk tercemar akibat limbah industri tidak terlalu tinggi seperti pada titik S24, S28, S33, S35, S36, S37, S38, S39.

Pada titik S40 yang berada di daerah Kelurahan Kalianak memiliki nilai kesadahan total yang paling tinggi. Hal ini dikarenakan pada daerah tersebut pola penggunaan tata ruang digunakan untuk industri sehingga memiliki potensi risiko tercemar oleh limbah industri. Potensi yang lain yang menyebabkan tingginya nilai kesadahan total air sumur di titik S40 adalah pengaruh intrusi air laut. Hal ini sesuai dengan pernyataan Indiarto dan Kustani (2004), intrusi air laut berpotensi mempengaruhi kualitas air sumur.

Pada titik S24 yaitu di Kelurahan Made memiliki nilai kesadahan total yang cukup tinggi. Hal ini dikarenakan di sumur yang berada pada titik S24 berlokasi dekat dengan persawahan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Suryana (2013), yang menyatakan bahwa partikel – partikel lumpur pada sawah dapat meresap ke dalam tanah. Partikel – partikel tersebut mengandung zat padat terlarut yang terdiri dari zat organik, garam anorganik dan gas terlarut. Zat padat terlarut yang bertambah di dalam air menyebabkan kesadahan total naik. (Slamet, 1994). Hal tersebut juga serupa yang terjadi pada titik sampel yang berlokasi di sebagian Kecamatan Pakal yang titik sampel tersebut berdekatan dengan sawah.

Pemantauan nilai kesadahan total perlu dilakukan sehingga keadaan yang menyebabkan kesadahan total tinggi dapat diatasi dan ditinjau untuk kemanafaatannya yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat. Hasil dari nilai kesadahan total yang dihasilkan perlu diolah sehingga informasinya dapat diakses dengan mudah dan dapat dipahami oleh masyarakat pada umumnya (Wahjono dkk, 2012). Upaya yang dapat dilakukan untuk memudahkan pembaca untuk mendapatkan informasi adalah dengan menggunakan aplikasi SIG. SIG merupakan data spasial dalam bentuk digital yang diperoleh melalui data satelit atau data lain yang terdigitasi. SIG memiliki kemampuan yang sangat baik dalam memodifikasi warna, bentuk, ukuran simbol dari masing-masing data sehingga dapat memberikan informasi dengan mudah (Nugroho dkk, 2013). Pemetaan kesadahan total di wilayah Surabaya Barat berbasis aplikasi sistem informasi geografis dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Peta persebaran kesadahan total di wilayah Surabaya Barat.

4. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah pemetaan persebaran kesadahan total di wilayah Surabaya Barat memudahkan dalam proses pemantauan kesadahan total. Kesadahan total tertinggi terdapat pada titik sampel S40, S31 dan S32 yang termasuk dalam kategori kesadahan total sangat sadah. Kesadahan total tergolong menengah terletak pada titik sampel S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9, S10, S11, S12, S13, S14, S15, S16, S17, S18, S19, S20, S21, S22, S23. Kesadahan total yang

termasuk kategori sadah keras terdapat pada titik lokasi S24, S28, S33, S35, S36, S37, S38, dan S39.

5. Daftar Pustaka

- Setiawan, M., I. 2003. *Study Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih PDAM Kota Surabaya Tahun Proyeksi (2015)*, Neutron, 3(1):47-48.
- Marsidi, R. 2001. Zeolit Untuk Mengurangi Kesadahan Air. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 2(1). 1 – 3.
- Rohmat, D. 2008. **Materi Pengkayaan Pengelolaan Lingkungan Hidup Bagi Dunia Pendidikan Se Jawa Barat**. ISBN 978- 97996916 -8 -2, Buana Nusantara Bandung. Hal : 315 – 316.
- Abadi, M. F., 2011. Pemetaan Kualitas Air Tanah di Desa Dauh Puri Kaja Kota Denpasar. Tesis Program Pascasarjana Universitas Udayana, Hal : 5 – 6.
- Indriastoni, R., N. Dan Kustini, I. 2014. Intrusi Air Laut Terhadap Kualitas Air Tanah Dangkal di Kota Surabaya. *Rekayasa Teknik Sipil*, 3(3): 248 – 250.
- Izhar, M., D., Haripurnomo, K. dan Darmoatmodjo, S. 2007. Hubungan antara Kesadahan Air Minum, Kadar Kalsium dan Sedimen Kalsium Oksalat Urin pada Anak Usia Sekolah Dasar. *Berita Kedokteran Masyarakat*. 23(4). 200 – 201.