

Analisis Kualitas Air Tanah untuk Air Bersih di Surabaya Selatan

Ilyas Ayub Ariseno^{1*}, Eka Rosi Romadoni², Trya Desiana Dewi³

¹Fakultas Geografi, Universitas Muhammadiyah Surakarta (penulis 1)

²Fakultas Geografi, Universitas Muhammadiyah Surakarta (penulis 2)

³Fakultas Geografi, Universitas Muhammadiyah Surakarta (penulis 3)

*Email: geografi@ums.ac.id

Abstrak

Keywords:
Kualitas Air
Tanah, Surabaya
Selatan

Pertumbuhan kota menyebabkan banyak permasalahan salah satunya adalah peningkatan infrastruktur yang berdampak pada pencemaran terutama pencemaran air tanah. Penduduk di wilayah Surabaya Selatan banyak menggunakan air tanah tersebut padahal secara fisik sudah tercemar, sehingga penggunaan air bersih beralih menggunakan air pipa PDAM. Permasalahan lainnya yaitu pertumbuhan penduduk dan pertumbuhan kota menyebabkan daya buang limbah rumah tangga maupun industri makin meningkat. Tujuan dari penelitian ini adalah 1. Mengetahui kondisi kualitas air di Surabaya Selatan 2. Menganalisis faktor yang mempengaruhi kondisi kualitas air tanah. Metode yang digunakan adalah metode survey dan analisis laboratorium, dimana sampling dilakukan pada delapan titik di Surabaya Selatan. Data yang digunakan adalah data primer berupa hasil penelitian, sementara data sekunder yang digunakan adalah Standar Baku Mutu Kualitas Air. Pengambilan sampel dilakukan pada semua jenis sumur dan diambil 8 sampel air tanah di Surabaya Selatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas air di Surabaya Selatan sudah mengalami pencemaran baik secara fisik, kimiawi maupun mikrobiologis. Secara fisik dari delapan sampel, satu memiliki warna kuning, berbau busuk, memiliki rasa yang asin yaitu di daerah Margorejo Tangsi. Secara kimia sampel di Bendul Merisi yang melebihi batas maksimal adalah memiliki pH asam yaitu dengan nilai 6,28, untuk parameter Nitrat sampel di Jagir Sidomukti melebihi batas maksimal yaitu 17,324, Pagesangan-Jambangan dengan nilai 12,269, Petemon dengan nilai 22,338, Dukuh Menanggal dengan nilai 17,705, Bambe Dukuh Menanggal dengan nilai 30,796. Secara mikrobiologis semua sampel tidak dianjurkan untuk diminum karena kandungan bakteri yang terdapat dalam seluruh sampel sudah melewati batas yang ditentukan sesuai Standar Baku Mutu Kualitas Air, yaitu dengan hasil > 1600 per 100 ml.

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang Penelitian

Kebutuhan air tanah semakin meningkat seiring dengan peningkatan pertumbuhan kota terutama untuk kebutuhan *industry*, rumah tangga, jasa, dan perdagangan. Semakin meningkatnya pertumbuhan kota, maka konsumsi akan air permukaan yang awalnya meningkat, menjadi menurun dan tidak dapat dipakai lagi untuk konsumsi harian karena sudah tercemar. Sehingga penggunaan air permukaan untuk kebutuhan komersil dialihkan ke penggunaan air tanah. Semakin menurunnya air tanah karena eksploitasi semakin tinggi pula

daya intrusi dari air laut, karena tidak sebanding antara kapasitas air tanah dengan air laut, hal ini dapat mempengaruhi kondisi kualitas air pada air tanah.

Pembangunan kota menyebabkan konsumsi akan air semakin meningkat, terutama untuk konsumsi air tanah. Sesuai dengan tinjauan Geomorfologi bahwa Surabaya merupakan dataran alluvial yang masuk dalam bentuklahan fluvial, yang mana daya tampung air lebih banyak, baik pada air permukaan maupun air tanah. Secara teknis, apabila air tanah dikonsumsi melebihi kapasitas *recharge* nya maka akan terjadi penurunan muka tanah . Semakin menurunnya air tanah semakin tinggi pula daya intrusi dari air laut, karena tidak sebanding antara kapasitas air tanah dengan air laut, hal ini dapat mempengaruhi kondisi kualitas air pada air tanah.

Salah satu contoh pembangunan kota di Surabaya yaitu di Surabaya Selatan yang tertuju pada pembangunan *lifestyle* masyarakat seperti halnya akomodasi, sarana rekreasi, olahraga, dll. Data PDAM menunjukkan bahwa konsumsi air di Surabaya Selatan setiap tahun mengalami peningkatan sesuai keperluan.

Tabel Konsumsi Air Minum Menurut Jenis Pelanggan Tahun 2010-2012

No	Pelanggan	2010	2011	2012
1	Rumah Tangga	397.040	420.140	445.714
2	Niaga	29.769	31.376	32.561
3	Industri	872	578	403
4	Sosial	5.132	5209	5283
5	Instansi Pemerintah	1.201	1.182	1.203
6	Pelabuhan	4	4	5
	Total	434.018	458.489	485.169

Sumber: PDAM Kota Surabaya, 2013, dalam Buku Data SLHD Kota Surabaya, 2013

Keperluan paling tinggi yaitu untuk konsumsi rumah tangga niaga dan industri. Meningkatnya keperluan air bersih diikuti dengan pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat pula. Akibat dari meningkatnya pertumbuhan penduduk dapat menyebabkan pula daya buang limbah rumah tangga maupun industri semakin meningkat. Meningkatnya daya buang limbah tersebut dapat berdampak pada semakin tinggi air tanah mengalami pencemaran. Contoh kongkrit dari kasus tersebut terdapat di Kecamatan Wonocolo, Surabaya Selatan. Berdasarkan hasil observasi ditunjukkan bahwa telah terjadi penurunan mutu kualitas air tanah, hal ini ditunjukkan dengan adanya bau air yang tidak sedap, seperti bau tempat pembuangan limbah manusia, rasa air yang asin, dan terdapat partikel-partikel hitam

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui kondisi kualitas air di Surabaya Selatan dan menganalisis faktor yang dapat mempengaruhi kondisi kualitas air tanah..

Tinjauan Pustaka

Air merupakan sumber daya alam paling penting yang terbarukan dan terbatas, kebutuhan dasar manusia dan aset nasional yang berharga. Air tersedia dalam wujud uap di atmosfer, es dan air tanah di bawah kerak bumi. Salah satu contoh sumber air yaitu air tanah. Air tanah merupakan sumber yang sangat penting untuk persediaan air minum, terutama di daerah yang sumber air permukaannya terbatas dan tercemar. Namun, beberapa air tanah mengandung konsentrasi tinggi seperti dari beberapa spesies yang menjadi asupan manusia. Tingkat konsentrasi racun dalam tanah tidak hanya mengganggu kesehatan manusia secara langsung melalui konsumsi air minum, tetapi juga secara tidak langsung melalui konsumsi makanan.

Salah satu contoh pencemaran air tanah yaitu dengan cara intrusi air laut . Intrusi air asin adalah gerakan garam air tanah dalam akuifer; karena air asin lebih padat daripada air tawar dapat menembus ke akuifer pantai dan menggaris bawah air tanah. “*Interface*” adalah istilah yang digunakan untuk mewakili transisi dari air tawar ke air asin, dan bukan garis, tetapi pencampuran zona menyebar. (Hanson dkk, 2003)

Kualitas air tanah ditunjukkan melalui jumlah anorganik atau organik terlarut atau tersuspensi melalui parameter kimia fisik. Dalam kondisi alami, variasi spasial dan temporal dalam komposisi air tanah tergantung pada air hujan, strata tanah dan bahan akuifer. Variasi dalam kualitas air tanah terjadi karena reaksi interaksi air dan oksidasi-reduksi selama perkolasi air melalui formasi. Kualitas air tanah berubah dimulai dari tanah, dimana infiltrasi air hujan melarutkan CO₂, dari aktivitas biologis dalam produksi HCO₃, yang memecahkan mineral padat dari batuan (Schmoll,dkk,2006)

2. METODE PENELITIAN

Metode

Metode yang digunakan adalah metode survei yang disertai dengan analisa laboratorium dimana sampling dilakukan pada delapan titik di Surabaya Selatan. Pengambilan sampel dilakukan pada semua jenis sumur dan data yang digunakan adalah data primer berupa hasil penelitian, sementara data sekunder yang digunakan adalah Standar Baku Mutu Kualitas Air. Pengawetan sampel dilakukan secara fisik dengan penyimpanan pada pendingin (lemari es). Proses penelitian dilakukan pada tanggal 31 Juli hingga 4 Agustus 2017 untuk proses pengambilan sampelnya sedangkan menunggu hasil uji lab selama 1 bulan. Penelitian dilakukan di Surabaya Selatan.

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu peta rupa bumi daerah provinsi Jawa Timur, GPS, EC meter, botol sampel air, kamera, dan seperangkat alat dan bahan uji laboratorium, dan alat tulis.

Analisis Data

Analisis data penelitian mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 416/MENKES/PER/IX/1990 dilakukan analisis dengan cara statistik yang bertujuan menyederhanakan data sehingga mudah dibaca dan ditafsirkan. Analisis data dalam penelitian kuantitatif menggunakan statistik. Statistik yang dilakukan adalah dengan analisis regresi dan distribusi frekuensi. Selain itu peta seperti kadar bahan kimia air tanah juga dilakukan analisis dan interpretasi guna mengetahui sejauh mana kontaminasi dari factor eksternal maupun intenal.

Tahapan Penelitian

Tahap yang pertama melakukan interpretasi peta administrasi daerah penelitian untuk menentukan titik pengambilan sampel. Selanjutnya tahap kedua mengumpulkan sampel pada titik yang telah ditentukan. Lalu analisa laboratorium dan hasil survei untuk melihat sejauh mana kualitas fisik, kimia, dan mikrobiologi dari 8 sampel tersebut.

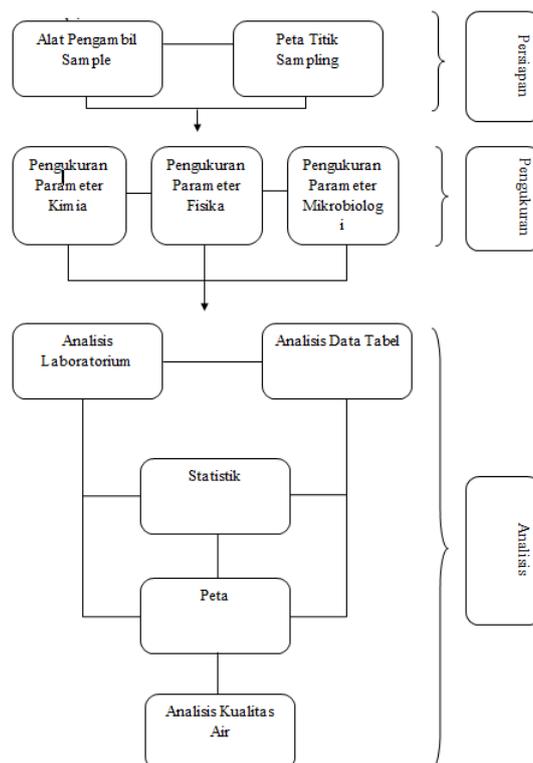


Diagram 1. Tahapan Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

1.1. Parameter Fisik

Tabel 1. Pengukuran Fisik

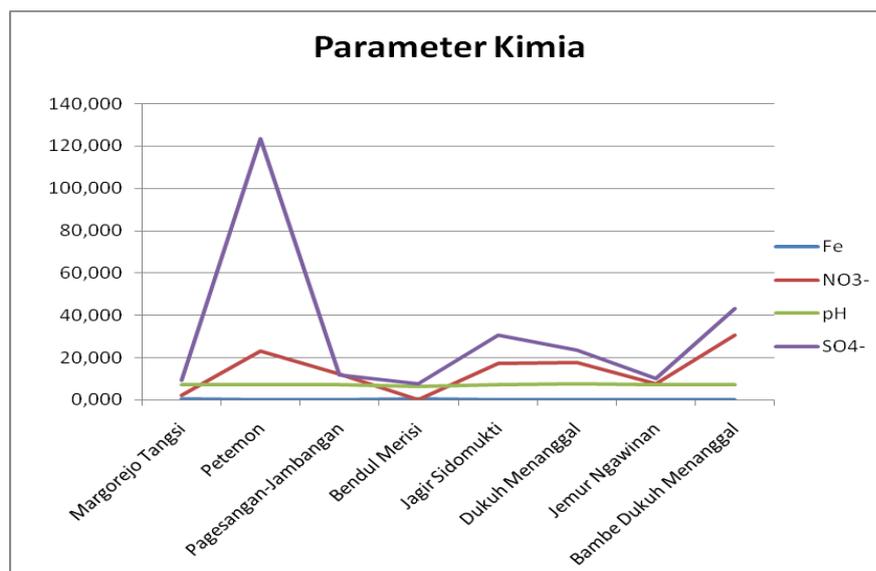
No	Wilayah	Warna	Bau	Rasa	Suhu (C)	Konduktivitas (µs/cm)	X	Y
1	Margorejo Tangsi	Kuning	Berbau	Asin	28	2457	692047	9191130
2	Petemon	Bening	Tidak	Tidak	28	688	692999	9192309
3	Pagesangan-Jambangan	Bening	Tidak	Tidak	27	959	689848	9188007
4	Bendul Merisi	Bening	Tidak	Tidak	27	679	689417	9188111
5	Jagir Sidomukti	Bening	Tidak	Tidak	29	955	688663	9188986
6	Dukuh Menanggal	Bening	Tidak	Tidak	31	1887	689687	9196916
7	Jemur Ngawinan	Bening	Tidak	Tidak	29	1007	692297	9191818
8	Bambe Dukuh Menanggal	Bening	Tidak	Besi	27	1419	69173,61	9189407

Sumber ; Survey Lapangan, 2017

Tabel tersebut menunjukkan hasil penelitian, pengamatan warna dari kedelapan sampel bening kecuali sampel di daerah Margorejo. Bau air sampel dari ke delapan sampel tidak berbau kecuali daerah Margorejo. Sedangkan rasa dari seluruh sampel, dua yang mengalami perbedaan yaitu di daerah Margorejo dan Bambe Dukuh Menanggal. Selanjutnya suhu paling tinggi ialah pada daerah Petemon dengan suhu mencapai 31 °C, sementara yang paling rendah terdapat di tiga wilayah yaitu Dukuh Menanggal, Jemur Ngawinan, dan Bambe Dukuh Menanggal, wilayah Petemon memang pengambilan sampel pada siang hari sehingga mempengaruhi suhu air tersebut, sebaliknya pada tiga wilayah dengan suhu terendah sampel diambil pada malam hari, selain itu sampel dilakukan pada pagi hari dan sore hari. Kondisi iklim Kota Surabaya memang tergolong panas, karena terletak pada karakteristik Geomorfologi Fluvial dan Marine, maka dari itu semua sampel memiliki suhu diatas rata-rata yaitu 25 °C. Berdasarkan klasifikasi oleh Effendi (2003), terdapat dua wilayah yang masuk dalam kategori (2) Agak Payau yaitu Petemon dan Margorejo, enam sisanya masuk dalam kategori (1) Tawar. Itu artinya dua wilayah sangat padat dengan aktivitas penduduk, yang mana memungkinkan kontaminasi yang berlebihan, Petemon yang masuk dalam Kecamatan Sawahan memang masuk dalam kategori padat penduduk berdasarkan data Badan Pusat Statistik berbagai tahun, selain itu aktivitas seperti yang terletak di Pasar Simo juga dapat mempengaruhi kontaminasi baik bahan organik maupun anorganik. Daerah Margorejo memiliki indikasi tambahan berupa bau yang tidak enak serta warna sampel yang berwarna kuning, ada kemungkinan kadar besi dan aktivitas mikroba yang sangat tinggi, lebih lanjut dibahas pada kajian kimia dan mikrobiologi air. Wilayah lain pada dasarnya tidak terlalu padat dan cenderung bersebelahan dengan lahan yang lengang, sehingga tidak terlalu berdampak yang cukup signifikan. Pengamatan DHL yang memiliki nilai di atas 1000 µs/cm, selain Petemon dan Margorejo, juga pada daerah Jemur Ngawinan dan Bendul Merisi, dua wilayah ini memang masuk dalam kategori padat penduduk juga berdasarkan data BPS tahunan. Secara umum pada kajian fisik, 6 dari 8 sampel masih masuk dalam kategori air tawar dan 2 sisanya masuk dalam kategori air agak payau, sehingga penanganan agar tidak air menjadi “sehat” kembali diperlukan.

1.2. Pengukuran Parameter Kimia

Grafik 1. Pengukuran Parameter Kimia



Sumber: Hasil Uji Lapangan, 2017

Kadar besi (Fe) terlihat fluktuatif dimana yang paling tinggi terdapat di Margorejo sementara yang terendah di Jagir dan Bambe Dukuh Menanggal. Ukuran kadar besi dalam semua sampel ini memang tidak mencapai standar batas maksimal yang diberikan oleh Permenkes, yaitu dengan batas maksimal 1 mg/L. Namun tentunya, ukuran ini dapat menjadi penanda dan bukti bahwa memang pada seluruh sampel terdapat kadar besi di dalamnya. Sampel dari Margorejo, seperti yang telah diketahui bahwa salah satu ciri adanya kadar besi berdasarkan fisik adalah dilihat dari warna air yang diambil, yaitu kuning, tentu ini sangat bersinkronisasi dengan kadar besi di dalam sampel air yang diambil. Kadar besi yang tinggi dapat menandakan pula jumlah bakteri yang ada sebagai akibat dari kebutuhan metabolik bakteri terhadap besi. Jika dilihat dari grafik, seluruh lokasi pengambilan sampel tergolong padat penduduk, sehingga dapat diasumsikan bahwa kepadatan penduduk tidak mencerminkan kadar besi dalam air.

Sumber utama (NO_3^-) nitrat di perairan berasal dari limbah yang mengandung senyawa nitrat berupa bahan organik dan senyawa anorganik seperti pupuk nitrogen. Grafik menunjukkan bahwa terdapat 5 dari 8 sampel yang memiliki kadar nitrogen yang melebihi batas maksimal air bersih sesuai Permenkes, yaitu dari Petemon, Pagesangan, Jagir, Dukuh Menanggal, dan Bambe Dukuh Menanggal, selain itu yang mendekati adalah dari Jemur Ngawinan. Secara lokasi, sampel Dukuh Menanggal, Bambe Dukuh Menanggal, dan Pagesangan memang masih terdapat lahan pertanian sehingga dapat disimpulkan bahwa kadar nitrat yang tinggi pada ketiga lokasi ini disebabkan oleh adanya aktivitas pertanian. Kasus dari Jagir sedikit berbeda, karena sumber pencemar bukan dari limbah, tentu kepadatan penduduk tidak terlalu berpengaruh, oleh sebab itu peneliti mengasumsikan sumber pencemar berasal dari kontaminasi air sungai Kali Jagir yang sangat dekat dengan lokasi pengambilan sampel, seperti yang telah diketahui bahwa limbah dapat terbawa dan terlarut oleh air sungai sehingga dapat mengkontaminasi pula air tanah terdekat. Hutagalung (1997) menyebutkan bahwa semakin tinggi menuju ke arah pantai dan kadar nitrat tertinggi biasanya ditemukan di perairan muara. Selanjutnya dikatakan bahwa peningkatan kadar nitrat di laut disebabkan oleh masuknya limbah domestik atau perairan (pemupukan) yang mengandung nitrat. Maka dari itu kadar nitrat yang ada dalam air Petemon dapat disebabkan oleh semakin dekatnya dengan kawasan pesisir, walaupun tidak terlalu dekat. Apabila dijadikan air minum sangat tidak diperbolehkan, karena akan dapat menimbulkan penyakit *Methemoglobin* yang merupakan penyakit yang membuat aliran darah tidak dapat mengikat oksigen, penyakit ini umumnya menyerang bayi.

Daerah yang memiliki pH air tertinggi adalah daerah Dukuh Menanggal sebesar 7,66 dan angka pH terendah di daerah Bendul Merisi yaitu 6,28. Daerah yang memiliki sifat air basa adalah semua daerah kecuali Bendul Merisi. Asam dan basa berkaitan dengan kandungan garam pada air. Air bersifat asam karena terjadinya reaksi antara asam yang kuat dan basa yang lemah sehingga pH pada air < 7 . Sedangkan reaksi antara asam lemah dan basa kuat maka air memiliki pH > 7 . pH yang tinggi dapat meningkatkan kandungan amonia sehingga kualitas air terganggu.

Hasil dari uji parameter sulfat (SO_4) diatas dapat dilihat bahwa dari 8 sampel, yang menunjukkan jumlah sulfat tertinggi yaitu Desa Patemon. Hasilnya menunjukkan kandungan sulfat pada sumber air di desa tersebut yaitu 120 ppm keatas. Sedangkan untuk 7 sampel lainnya hanya berada pada angka 50-10 ppm. Namun demikian, sampel air ini tetap baik untuk dikonsumsi apabila hanya dilihat dari segi kandungan sulfatnya saja. Karena masih dalam batas normal dan tidak melebihi batas maksimal dari bahaya kandungan sulfat. Di sisi lain, ditinjau dari segi kualitas air bersih, penelitian ini menunjukkan bahwa kadar sulfat ini masih dapat diterima oleh lingkungan karena daya dukung lingkungan masih sanggup untuk menetralkannya. Namun, sampel ini tidak hanya mengandung sulfat sehingga belum dapat disimpulkan apakah sampel ini ikut berkontribusi dalam mencemari lingkungan perairan sekitar atau tidak.

1.3. Pengukuran Parameter Mikrobiologi

Tabel 2. Pengukuran Mikrobiologi

No	Contoh Air	Total Koliform (Jumlah per 100 ml)	Batas Maksimum	Metode
1.	Air Bersih: Air Sumur	➤ 1600	10	Tabung Ganda

Sumber: Hasil Uji Lapangan, 2017

Kandungan mikrobiologis dalam sampel air secara keseluruhan memiliki nilai yang sama yaitu lebih dari 1600 per 100 ml sampel, dengan batas maksimum adalah 10 per 100 ml, sehingga seluruh sampel tidak layak untuk dijadikan air minum, bahkan untuk air bersih pun tidak dianjurkan penggunaannya karena akan dapat menempel pada tangan apabila digunakan untuk cuci tangan. Bakteri umumnya juga dapat diindikasikan dari bau, bau air yang busuk seperti pada sampel Margorejo menunjukkan bahwa kadar bakteri sangatlah tinggi, ini tentunya diakibatkan oleh aktivitas manusia yaitu seperti kost, saluran pembuangan sisa metabolik manusia yang tidak baik akan membuat air tanah menjadi tercemar

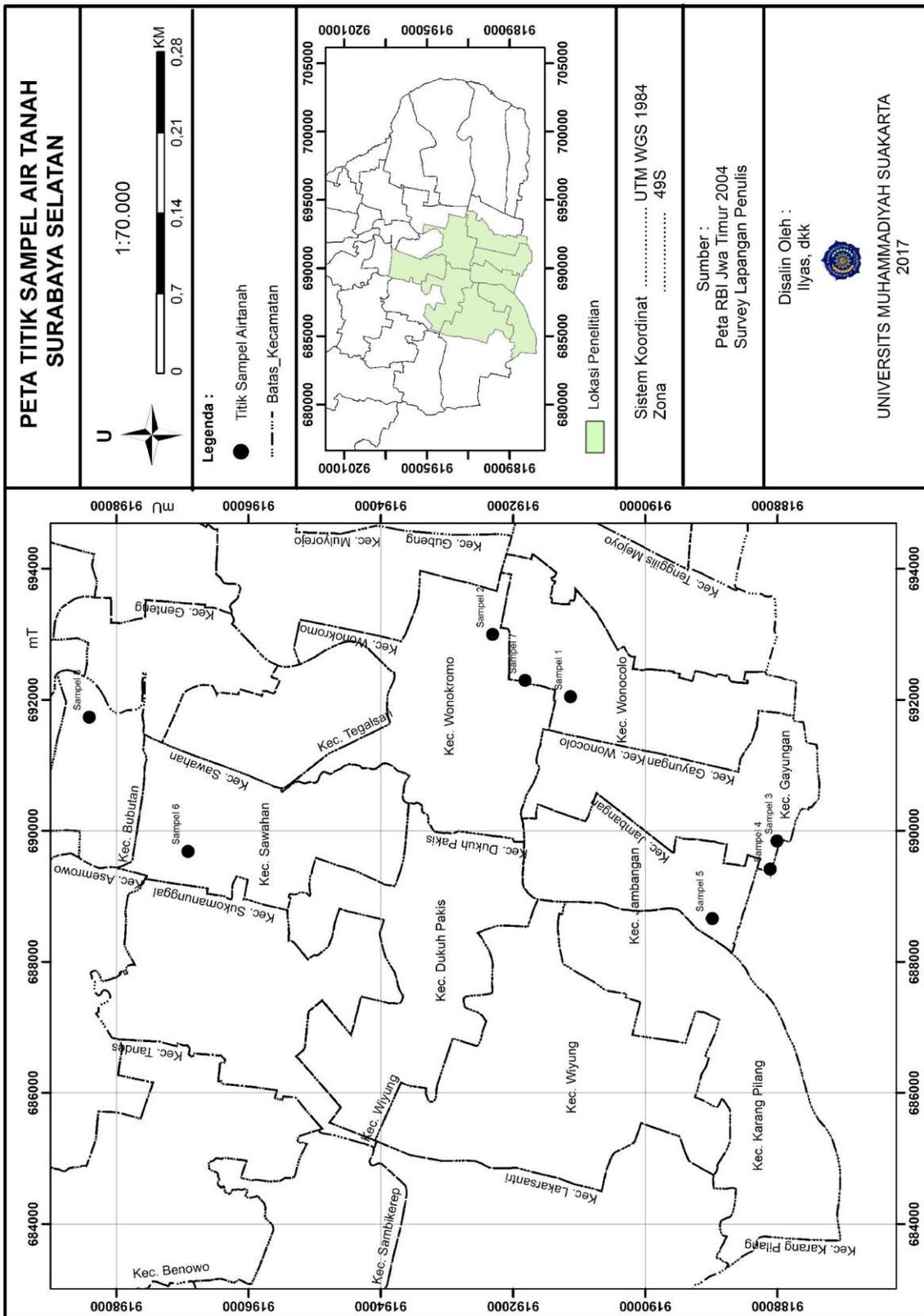
2. KESIMPULAN

Kesimpulan

Kualitas air sudah termasuk tercemar secara kimiawi dan mikrobiologis, yang dapat ditunjukkan lewat data fisik juga. Penggunaan untuk air minum sangat tidak dianjurkan bahkan tidak diperbolehkan karena tingginya kandungan bakteri yang ada dalam seluruh sampel sehingga sampel tersebut sudah mewakili keseluruhan wilayah, bahkan beberapa ada yang sudah melewati batas kadar kimiawi untuk keperluan air bersih. Sekali lagi, masalah kependudukan dan aktivitas juga mempengaruhi.

Saran

Penelitian merupakan penelitian pendahuluan dimana digambarkan kondisi air wilayah secara umum, sehingga penyebab lanjut dari sampel itu masih banyak yang perlu dianalisis dan dievaluasi, terutama sampel yang sedikit sebagai akibat dari tidak mencukupinya biaya penelitian membuat data menjadi kurang akurat. Maka dari itu penelitian ini membutuhkan lanjutan agar kualitas data yang lebih baik.



UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih yang pertama kami ucapkan kepada Universitas Muhammadiyah Surakarta, tim LPPM dan fakultas geografi UMS yang telah membantu biaya untuk melaksanakan penelitian kami. Kedua kami ucapkan terimakasih kepada STIKES PKU Muhammadiyah telah menyelenggarakan agenda ini dan kepada Balai Besar Laboratorium Kesehatan Surabaya yang telah ikut bekerja sama dalam berjalannya penelitian kami.

REFERENSI

- Anonim. 2013. *Buku Data SLHD Kota Surabaya 2013*. Surabaya. Badan Lingkungan Hidup.
- Effendi, Hefni. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta. Kanisius.
- Hanson, Carl, et al. 2003. *Coastal Aquifer Saltwater Intrusion Assessment Guidelines*. New Zealand. Environment Canterbury.
- Heath, Ralph C. 1983. *Basic Groundwater Hydrology*. Virginia. U.S. Geological Surveys Reston.
- Hehanusa, P.E, dan Bhakti, H. 2004. *Sumber Daya Air di Pulau Kecil*. Bandung. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Pusat Penelitian Geoteknologi.
- Hutagalung, H, P., dan Abdul Rozak. 1997. *Metode Analisis Air Laut, Sedimendan Biota, Buku 2*. Jakarta. P3O LIPI.
- Indriastoni, Rendi Novi, dkk. 2014. *Intrusi Air Laut Terhadap Kualitas Air Tanah Dangkal di Kota Surabaya*. Rekayasa Teknik Sipil Vol 3 Nomer 3/rekat/14 (2014): 228 – 232.
- Kovalevsky V.S, et al. 2004. *Groundwater Studies*. Paris. The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization 7.
- Purnomo, Adi Purnomo, dkk. 2013. *Studi Pengaruh Air Laut Terhadap Air Tanah di Wilayah Pesisir Surabaya Timur*. Jurnal Teknik Pomits Vol 1 No1, (2013): 1-6.
- Schmoll, Oliver, et al. 2006. *Protecting Groundwater for Health*. UK. IWA Publishing.
- Wahyudi, dkk. 2014. *Studi Kualitas dan Potensi Pemanfaatan Air Tanah Dangkal di Pesisir Surabaya Timur*. Eksplorium Vol 35 No 1, Mei 2014: 43-56.