

## **SELIDIK CEPAT CIRI AIR TANAH YANG TERCEMAR (KAWRUH TIRTA) DI FORUM KOMUNIKASI WARGA BUDAYA JAWA NGUDI KAWRUH JAWA, MRANGGEN, SEWON, BANTUL**

Arie Noor Rakhman  
Teknik Geologi, Fakultas Teknologi Mineral, IST AKPRIND Yogyakarta  
Email: arie\_rakhman@akprind.ac.id

### **ABSTRACT**

*Groundwater condition in several locations in Mranggen area, Banjarharjo Village, Sewon District, Bantul Regency are very clear, but the results of laboratory analysis state that it is unsuitable for consumption. This has been increasingly felt since the earthquake in 2006. This community service activity aims to reintroduce the way to quickly investigate polluted groundwater using tea water. Community service methods that have been carried out through counseling at the Ngudi Kawruh Java Culture Citizens Communication Forum. The results of the counseling found residents were able to re-recognize the culture of local wisdom, namely the application of the science of finding the right water source (Javanese: kawruh tirta) when making wells using the tea water method. From the results of re-analysis in the laboratory again found that groundwater in this area contains manganese (0.27 mg / l), exceeding the threshold (0.1 mg / l) with a neutral water pH (6.8). This indicates that groundwater in this area is indeed not suitable for drinking. Further treatment is needed to make it drinkable, namely by the reverse osmosis method. This method has been believed to be able to minimize the manganese content in groundwater by 90%.*

**Keywords:** *investigate, groundwater, local wisdom, tea water, manganese*

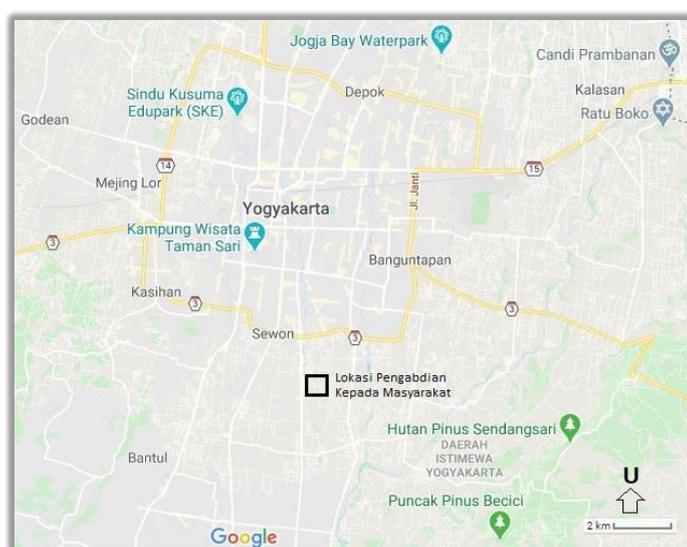
### **ABSTRAK**

Kondisi airtanah di beberapa lokasi di Dusun Mranggen, Desa Banjarharjo, Kecamatan Sewon, Kabupaten Bantul sangat jernih, namun hasil analisis laboratorium menyatakan tidak layak konsumsi. Hal itu semakin dirasakan sejak gempa bumi pada 2006. Pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk mengenalkan kembali cara selidik cepat air tanah yang tercemar dengan menggunakan air teh. Metode pengabdian yang telah dilakukan melalui penyuluhan pada Forum Komunikasi Warga Budaya Jawa Ngudi Kawruh Jawa. Hasil penyuluhan mendapati warga mampu mengenali kembali budaya dari kearifan lokal, yaitu penerapan ilmu pencarian sumber air yang tepat (bahasa Jawa: kawruh tirta) saat pembuatan sumur dengan menggunakan metode air teh. Dari hasil re-analisis di laboratorium kembali menjumpai bahwa airtanah di daerah ini mengandung mangan (0,27 mg/l), melebihi ambang batas (0,1 mg/l) dengan pH air yang netral (6,8). Hal itu mengindikasikan bahwa airtanah di daerah ini memang tidak layak minum. Diperlukan penanganan lebih lanjut agar menjadi layak minum, yaitu dengan metode *reverse osmosis*. Metode ini telah diyakini mampu meminimalkan kandungan mangan dalam airtanah sebesar 90%.

**Kata kunci:** selidik, air tanah, kearifan lokal, air teh, mangan

## PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan permukiman di daerah Mranggen RT02, Dusun Bakung, Desa Banjarharjo, Kecamatan Sewon, Kabupaten Bantul semakin bertambah dampak permasalahan lingkungannya terutama kualitas air tanah pasca bencana gempa tahun 2006. Air yang nampak jernih, ternyata jika dicermati meninggalkan jejak warna kuning bak mandi atau penampungan. Kelayakan air tanah yang dirasakan kurang baik untuk kesehatan menjadi permasalahan untuk penggunaannya dalam kehidupan sehari-hari.



Gambar 1. Peta lokasi pengabdian kepada masyarakat

Keterbatasan kesadaran dan pengetahuan masyarakat dalam mencegah dan menanggulangi pencemaran tanah dan air lebih disebabkan karena belum diupayakan sejak dini (mulai dari diri sendiri). Masyarakat masih menganggap remeh tindakan preventif yang mudah dilakukan. Mayoritas masyarakat menyalahgunakan keairan dengan mencemarinya dan akibatnya turut mencemari kualitas tanah. Ekosistem air mempunyai kemampuan untuk merehabilitasi air secara alami. Kemampuannya yang keterbatasan memerlukan adanya upaya sebagai pencegah dan penggulangan pencemaran air.

Kualitas air tanah dipengaruhi kondisi tanah tempat air tersebut berada. Di dalam tanah terdapat berbagai unsur atau senyawa kimia alami dalam bentuk mineral, dimana mineral baik dalam bentuk unsur maupun bentuk senyawa kimia. Beberapa jenis unsur / senyawa kimia tersebut dapat menjadi racun (toksik) bila diserap tumbuhan ataupun air kemudian dikonsumsi manusia maupun binatang (Sukandarrumidi, dkk., 2017). Analisis kualitas air yang tepat dan akurat secara kuantitatif dapat dilakukan di laboratorium dengan

cara yang sederhana namun cukup mahal. Pengujian kualitas air akan kandungan kimia analisis secara sederhana sebenarnya dapat dilakukan di rumah dengan menggunakan gelas, media air teh dan sampel air (Kusnaedi, 2010; Ligor & Buszewski, 2006; Sharma & Bhattacharya, 2017).

Dengan kegiatan pengabdian disampaikan cara yang mudah untuk mengenali kualitas air tanah atas kesesuaian dengan nilai kearifan lokal yang ada di masyarakat setempat. Masyarakat memiliki ikatan kultur yang kuat dengan budaya pendahulunya, mampu bertahan terhadap perubahan kondisi lingkungan sekitar (Imron & Hidayat, 2013). Kultur yang turun temurun sebagai bekal dari nenek moyang mereka terkait tanda alam sebagai peringatan awal untuk mengenali dan mengantisipasi akan adanya perubahan kondisi lingkungan dan bencana sekitar. Dinamika kehidupan sosial yang terjadi kini membuat masyarakat terlena, nilai-nilai kearifan lokal semakin ditinggalkan dan dilupakan (Hiryanto & Fathiyah, 2013). Pengabdian kepada masyarakat ini bermaksud memberikan informasi cara mengenali airtanah yang tercemar dan penanganannya dengan pendekatan ilmu kasepuhan kearifan lokal di lingkungan masyarakat daerah Mranggen RT02, Dusun Bakung, Desa Banjarharjo, Kecamatan Sewon, Kabupaten Bantul.

## **METODE**

Pengenalan kondisi airtanah dilakukan dengan teknik wawancara kepada masyarakat setempat meliputi penggunaan airtanah, kesehatan warga, kondisi lingkungan dan pengetahuan cara penanganan yang pernah dilakukan warga. Informasi yang menjadi pendalaman materi dalam penyuluhan yaitu metode identifikasi dengan menerapkan ilmu pencarian sumber air yang tepat (kawruh tirta) saat pembuatan sumur dengan menggunakan metode air teh. Cara tersebut pernah dilakukan para masyarakat pendahulu (sesepuh) untuk dikenalkan kembali kepada masyarakat dengan pendekatan ilmu pengetahuan (akademis) secara logika nalar.

Pengabdian kepada masyarakat dilakukan di Forum Komunikasi Warga Budaya Jawa Ngudi Kawruh Jawa di Mranggen RT02, Dusun Bakung, Desa Bangunharjo, Kecamatan Sewon, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta pada tanggal 30 Maret 2019. Penyuluhan disampaikan kepada masyarakat melalui forum komunikasi sebagai wadah pertemuan swadaya yang guyup di luar pertemuan rutin warga kampung lingkup wilayah rukun tetangga (RT). Tanggapan atas materi yang telah disampaikan, dimulai dengan tanggapan dari para sesepuh dalam bentuk diskusi. Hasil pertemuan

menjadi bahan masukan bagi pertemuan rutin kampung (RT) dan gagasan penyusunan proposal bantuan desa lingkup pedukuhan. Dari warga yang hadir antusias dalam berdiskusi dan bersemangat membangun sebagaimana nampak pada visual dokumentasi sebagai berikut.



Gambar 1. Minat dan antusias warga dalam berdiskusi permasalahan air di lingkungan sekitar.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Air sumur umumnya dapat digunakan untuk konsumsi kehidupan sehari-hari. Namun demikian beberapa lokasi sumur ditengarai air dengan kualitas yang kurang bagus untuk kesehatan warga sehingga hanya layak digunakan untuk keperluan mandi, cuci serta pengairan sawah dan ternak. Secara fisik, air jernih namun jika diendapkan akan meninggalkan warna kuning pada tepi bak mandi atau penampungan.

Saat ini daerah pengabdian merupakan lahan pemukiman yang cukup padat, dengan problematika sampah yang mencemari jalur pengairan dan selokan pembuangan limbah rumah tangga dimana pada dinding bangunan jalur pengairannya telah mulai dibangun konstruksi beton, beberapa alur keairannya masih alami. Berdasarkan informasi masyarakat tersebut dan kondisi lingkungan air tersebut berada maka air yang tercemar dapat disebabkan oleh aktivitas manusia yang berpengaruh langsung terhadap tanah (faktor *anthropogene*), tempat media air mengalir baik di permukaan (sebagai aliran selokan) maupun di bawah permukaan (sebagai air sumur).

Solusi penanganan faktor *anthropogene* dapat dilakukan dengan menggugah kesadaran masyarakat akan dampak perilaku masyarakat sebagai warga menjaga kebersihan dan ketertiban lingkungan. Pengaturan pembuangan sampah dengan pemilahan jenis sampah mempermudah olah sampah saat dibuang di tempat pembuangan sampah yang telah dibangun pemerintah. Pembuatan lubang galian tanah untuk sampah dilakukan tidak menyentuh kedalaman muka air tanah mengingat kedalaman muka air tanah di daerah pengabdian termasuk dangkal lebih dari 3 meter. Pelapisan dasar lubang galian sampah

dengan lempung atau lapisan terpal dapat menjadi alternatif untuk mengantisipasi pencampuran air lindi sampah terhadap air tanah di sekitar galian.

Pasca bencana gempa bumi tahun 2006, beberapa air sumur yang semula berkualitas baik perlahan-lahan berubah, menjadi air jernih yang menguning ketika diendapkan. Pencemaran air pada tanah tersebut lebih disebabkan faktor peristiwa alam (*geogen*) atau terjadi karena peristiwa geologi. Tidak hanya gempa bumi, faktor *geogen* juga dapat disebabkan oleh gunung api meletus, tanah longsor, banjir ataupun tsunami. Terhadap hal demikian, manusia hanya mampu berpasrah diri.

Beberapa lokasi sumur yang airnya berkurang, mengeluarkan endapan pasir hitam di daerah pengabdian setelah terjadi gempa bumi 2006. Berkurangnya air dapat terjadi akibat rekahan batuan ataupun pergeseran lapisan batuan akibat peristiwa gempa bumi. Besarnya desakan tenaga atau gaya tektonik dengan kondisi air bawah permukaan yang dangkal memungkinkan air tertekan menuju permukaan dengan membawa endapan (pasir hitam) bawah permukaan di sepanjang rongga antar butir tanah. Keberadaan pasir hitam merupakan jejak material gunungapi (endapan aluvial) yang telah terpendam di sekitar aliran sungai, dimana daerah pengabdian dekat dengan aliran Kali Code.

Bahaya yang ditimbulkan dari pencemaran air tanah dapat berdampak menjadi bahaya biologis dan bahaya kimia (Kusnaedi, 2010). Bahaya biologis berupa virus, bakteri atau cacing, sedangkan maupun bahaya kimia berupa deterjen, pelarut, sianida, logam berat, asam mineral dan organik, senyawa nitrogen, sulfida, amoniak dan senyawa organik beracun biosidal varietas besar. Bahaya biologis dapat menyebabkan masalah kesehatan, seperti: diare, infeksi cacing, disentri (baik amuba dan bakteri), kolera, masalah lambung, penyakit tipus, dan penyakit kuning. Bahaya kimia dapat menyebabkan masalah kesehatan, seperti: infeksi kulit, gangguan usus, gangguan hati, tulang dan sistem peredaran darah, kelahiran anomali, anemia, kerusakan sumsum tulang, leukemia, kerusakan sistem saraf pusat dan masalah karsinogenik.

Airtanah yang tercemar dapat dikenali dengan beragam indikator yang teramati melalui hasil analisis laboratorium dan dapat pula secara sederhana teramati secara fisik. Sumur yang terlalu dangkal akan terisi air permukaan, yang lebih mudah terkontaminasi oleh pencemaran (polutan), jika dibandingkan dengan air tanah pada sumur yang dibuat dengan kedalaman tertentu. Sumber pencemaran terdiri dari polutan alami dan polutan buatan.

Polutan alami berupa mineral dan mikroorganisme. Polutan mineral dengan zat kimia beracun antara lain: arsen, timbal, nitrat, senyawa raksa, senyawa sulfida, senyawa fenolik, amoniak serta bahan radioaktif. Polutan mikroorganisme berupa bakteri patogen antara lain: *Escheria coli*, yaitu bakteri yang biasa terdapat dalam tinja atau kotoran, serta bakteri-bakteri lain yang dapat menyebabkan penyakit usus dan limpa, yaitu kolera, typhus, paratyphus, dan hepatitis. Bakteri dapat mati dengan memasak air terlebih dahulu hingga mendidih.

Sejarah pemanfaatan lahan di daerah pengabdian pendahulu sebagai lahan kebun tebu dan sawah dengan perkembangan jaman maka penggunaan beragam obat dan pestisida maka turut juga mempengaruhi kondisi tanah. Walau pengaruh dirasakan sebagai pengaruh jangka panjang namun pemulihan kondisi tanah air tidak secepat penanganannya. Polutan buatan manusia antara lain berupa residu (sisa) bahan kimia yang umumnya lebih berbahaya dibandingkan polutan alami. Polutan buatan bisa datang dari limbah rumah tangga, industri maupun pertanian. Dari rumah tangga antara lain berupa air sabun bekas cucian. Dari industri lebih beragam, sementara dari pertanian antara lain pupuk dan pestisida.

Air tanah di daerah pengabdian berwarna jernih dengan jejak warna kuning pada bak mandi. Air juga diuji dengan air teh oleh warga saat pembuatan sumur, dimana terdapat perubahan warna pada air teh menjadi ungu sebagai petunjuk adanya kandungan logam yang cukup tinggi. Berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium di Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pemberantasan Penyakit Menular Yogyakarta, air mengandung mangan (0,27 mg/l) yang sedikit melebihi ambang batas (0,1 mg/l) dengan pH normal (6,8) (Rakhman, 2019). Sesuai dengan Kepmenkes RI No. 907/Menkes/SK/VII/2002, air sumur tersebut memenuhi syarat sebagai air bersih namun jika akan dipergunakan sebagai sumber air minum belum memenuhi syarat air yang sehat (Kemenkes, 2002).

Daerah pengabdian pada masa penjajahan merupakan jalur rel kereta pengangkut tebu dan saat ini telah tertimbun jalan beraspal maka diduga turut mempengaruhi kelimpahan kandungan logam. Keberadaan mangan di daerah dataran dekat lahan pemukiman umum dijumpai pada daerah pertanian dengan tata olah menggunakan pupuk buatan (Sharma & Bhattacharya, 2017; Sukandarrumidi, dkk., 2017). Secara fisik, airtanah yang tercemar dikenali, jika air berwarna merah kekuningan, hal itu menandakan adanya cemaran logam terutama besi. Sementara pengotor berupa lumpur akan memberi warna merah kecoklatan (Kusnaedi, 2010). Bau yang tercium dalam air tanah menunjukkan

bahwa air tanah tidak layak untuk dikonsumsi. Air yang berbau busuk mengandung bahan-bahan organik yang sedang didekomposisi (diuraikan) oleh mikroorganisme air. Untuk pengujian air secara biologis dapat dilakukan dengan membiarkan air dalam gelas selama 5 hari dalam kondisi gelas tertutup (Kusnaedi, 2010; Sharma & Bhattacharya, 2017). Berdasarkan hasil pengamatan dan informasi warga, umumnya air dari sumur tetap jernih meskipun disimpan selama 5 hari. tidak menunjukkan adanya perubahan warna ataupun gumpalan warna baik putih, hitam atau hijau sehingga air dikenali tidak mengandung mikroorganisme atau bakteri berbahaya. Namun demikian warga menjumpai gumpalan coklat kehitam-hitaman, sebagai pengaruh kadar mangan. Sehubungan hasil uji tersebut, pemeriksaan laboratorium untuk kualitas air baku air minum sebaiknya dilakukan minimal dua kali pertahun (Kemenkes, 2002). Kandungan mangan yang melebihi ambang batas dapat dikurangi dengan metode *Reverse Osmosis* (RO) (Tobiason, dkk., 2016). Metode RO dapat menghilangkan lebih dari 90-99.99% dari semua kontaminan termasuk mineral pada air.

Solusi pencegahan pencemaran *anthropogenic* dengan beberapa tindakan preventif yang dapat dilakukan warga, antara lain: menggunakan air secara bijaksana dengan mengurangi penggunaan air untuk kegiatan yang kurang berguna dan menggunakan air dalam jumlah yang tepat. Penggunaan detergen dikurangi, sebisa mungkin memilih detergen yang ramah lingkungan dan dapat terurai di alam secara cepat. Konsumsi obat-obatan kimia berbahaya dikurangi terutama pestisida, dan obat nyamuk cair merupakan salah satu penyebab rusaknya ekosistem air. Sungai tidak digunakan untuk mencuci mobil, truk, dan sepeda motor ataupun sebagai wahana memandikan hewan ternak dan sebagai tempat kakus. Pembuangan sampah rumah tangga di sungai harus dihindari terutama limbah B3 (Sukandarrumidi, dkk., 2017).

Warga setempat telah mengelola air dengan penyaringan dan atau perebusan untuk meminimalisir pengaruh pencemaran air tanah. Pada air yang tampak bersih, air yang akan diminum disaring dan direbus hingga mendidih setidaknya selama 5-10 menit. Proses ini dapat membunuh bakteri, spora, ova, kista dan mensterilkan air sekaligus menghilangkan karbon dioksida dan pengendapan kalsium karbonat (Sharma & Bhattacharya, 2017). Warga juga dikenalkan dengan metode lainnya, antara lain penggunaan disinfeksi kimia pada air, bermanfaat untuk memurnikan air yang disimpan pada tempat seperti di genangan air, tangki atau air sumur. Tablet klorin (*tablet halazone*) dapat digunakan sebagai solusi yang efektif untuk memurnikan air dengan skala kecil walaupun harganya cukup mahal.

Alternatif lainnya berupa penggunaan filter air, antara lain filter keramik 'lilin' dan UV filter. Metode ini menghilangkan bakteri yang biasanya ditemukan dalam minum air, tetapi tidak efektif dengan virus yang bisa lolos saringan. Warga yang mampu juga telah menggunakan teknologi saring, penghilang bakteri dan virus dengan media alat Pureit. Bagi beberapa warga pendatang umumnya lebih memilih solusi praktis dengan menggunakan air isi ulang.

## **KESIMPULAN**

Kondisi air tanah di daerah Mranggen, Dusun Bakung, Desa Banjarharjo, Kecamatan Sewon, Kabupaten Bantul, menunjukkan air yang jernih namun meninggalkan jejak kuning di dinding bak mandi /penampungan. Perubahan sifat air dipengaruhi oleh riwayat alih penggunaan lahan sebagai jalur rel kereta pengangkut kebun tebu yang kini telah berubah menjadi pemukiman yang ramai dan padat. Kondisi air tersebut semakin dirasakan warga terutama pasca bencana gempa 2006.

Dengan penyuluhan pada pertemuan forum komunikasi ini warga mengenali kembali kearifan lokal melalui pengujaran para sesepuh yaitu penggunaan metode air teh sebagai media untuk mencari sumber air saat pembuatan sumur. Dari hasil penerapan metode ini, menunjukkan air berubah menjadi ungu. Perubahan air ini sebagai indikasi adanya kandungan mangan (0,27 mg/l) yang melebihi ambang batas (0,1 mg/l) dengan pH air yang netral (6,8). Air sumur tersebut memenuhi syarat sebagai air bersih namun jika akan dipergunakan sebagai sumber air minum belum memenuhi syarat air yang sehat.

Penanganan untuk daerah dengan air yang bermasalah, selain menjaga air dari pencemaran dan menggunakannya dengan bijak, warga setempat telah mengelola air untuk kebutuhan hariannya dengan penyaringan dan atau perebusan. Bagi beberapa warga pendatang umumnya lebih memilih solusi praktis dengan menggunakan air isi ulang. Air dengan kandungan mangan yang melebihi ambang batas mengindikasikan bahwa airtanah di daerah ini memang tidak layak minum. Diperlukan penanganan lebih lanjut agar menjadi layak minum, yaitu dengan metode *reverse osmosis*. Metode ini telah diyakini mampu meminimalkan kandungan mangan dalam airtanah sebesar 90%. Sebagai langkah solusi berkelanjutan, budaya tutur akan menjadi media komunikasi pengetahuan antar generasi di masyarakat daerah pengabdian terutama penerapan ilmu dan kearifan lokal dalam pengelolaan dan penggunaan air atau yang dikenal sebagai kawruh tirta.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian IST AKPRIND, atas bantuan dana kegiatan pengabdian yang telah diberikan. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pengurus Forum Komunikasi Warga Budaya Jawa Ngudi Kawruh Jawa di Mranggen RT02, Dusun Bakung, Desa Bangunharjo, Kecamatan Sewon, Kabupaten Bantul yang telah bersedia menjadi mitra kegiatan pengabdian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Hiryanto, & Fathiyah, K. N. (2013). Identifikasi Kearifan Lokal dalam Memahami Tanda-tanda Bencana Alam pada Insan Usia Lanjut di Daerah Istimewa Yogyakarta. *Media Informasi Penelitian Kesejahteraan Sosial*, 37(1), 453–462. Diperoleh dari [http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/penelitian/Drs. Hiryanto, M.Si./Artikel Identifikasi Kearifan lokal.pdf](http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/penelitian/Drs._Hiryanto,_M.Si./Artikel_Identifikasi_Kearifan_lokal.pdf)
- Imron, A., & Hidayat, A. (2013). Kekuatan Agama dan Kearifan Lokal dalam Proses Kebangkitan Masyarakat Yogyakarta Pascagempa. *ESENSIA*, XIV(1), 103–129. Diperoleh dari <http://ejournal.uin-suka.ac.id/ushuluddin/esensia/article/view/752>
- Kemendes. (2002). Kepmenkes RI No. 907/Menkes/SK/VII/2002 Tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum. Diperoleh 22 Maret 2020, dari Kementerian Kesehatan RI website: [http://jdih.pom.go.id/produk/Keputusan Menteri/15\\_NOMOR 907-MENKES-SK-VII-2002\\_ok\\_pangan.pdf](http://jdih.pom.go.id/produk/Keputusan_Menteri/15_NOMOR_907-MENKES-SK-VII-2002_ok_pangan.pdf)
- Kusnaedi. (2010). *Mengolah Air Kotor Untuk Air Minum*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Ligor, M., & Buszewski, B. (2006). An Investigation of The Formation of Taste and Odour Contaminants in Surface Water Using The Headspace SPME-GC/MS Method. *Polish Journal of Environmental Studies*, 15, 429–435.
- Rakhman, A. N. (2019). Mengenali Airtanah Yang Tercemar (Kawruh Tirta) Bagi Masyarakat di Forum Komunikasi Warga Budaya Jawa Ngudi Kawruh Jawa, Mranggen RT 02, Bakung, Bangunharjo, Sewon, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Laporan Pengabdian kepada Masyarakat*. Yogyakarta: LPPM IST AKPRIND.
- Sharma, S., & Bhattacharya, A. (2017). Drinking Water Contamination and Treatment Techniques. *Applied Water Science*, 7(3), 1043–1067. <https://doi.org/10.1007/s13201-016-0455-7>
- Sukandarrumidi, Maulana, F. W., & Rakhman, A. N. (2017). *Geotoksikologi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Tobiason, J. E., Bazilio, A., Goodwill, J., Mai, X., & Nguyen, C. (2016). Manganese Removal from Drinking Water Sources. *Current Pollution Reports*, 2(3), 168–177. <https://doi.org/10.1007/s40726-016-0036-2>