

Analisis Hubungan Penyebaran Lindi TPA Sumurbatu terhadap Kualitas Air Tanah di Kelurahan Sumurbatu Kecamatan Bantar Gebang Bekasi Tahun 2017

Annisa Retno Arum¹, Mursid Rahardjo², Nikie Astorina Yunita²,

¹Mahasiswa Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro, Semarang, 50275, Indonesia.

²Dosen Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro, Semarang, 50275, Indonesia.

*Annisa Retno Arum, annisaretnoarum@yahoo.com

ABSTRACT

Sumurbatu Landfill still using open dumping system at managing their wastes. Open dumping method has negative effect for groundwater quality around because there were leachate pollution that can make environmental damaged and detracted human health. Preliminary survey showed that nitrate value for groundwater around Sumurbatu Landfill almost exceed the standard which was equal to 8,59. Data of Bantar Gebang health center at 2014 until 2016 year showed that there were an increase in patient visits in diarrheal diseases which the amount was 3.034, these problem allowed that there were pollution indication in groundwater around Sumurbatu Landfill caused by leachate. The purpose of this research was to analyze the correlation between leachate spreading with groundwater quality include pH, COD and nitrat parameter in Sumurbatu Village, Bekasi 2017. This research was a quantitative analytical approach with cross sectional design. Sample of this research were 32 house that using groundwater for their daily needs which is located in the north of Sumurbatu Landfill. Data was analyzed by Rank Spearman and Pearson Product Moment. Statistical test results for leachate spreading showet p value was 0,000 for nitrate value and 0,481 and 0,174 respectively for COD and pH with very low permeability value. The conclusion of this research was there were correlation between leachate spreading with nitrate value and there weren't correlation between leachate spreading with COD and pH value and soil absorption around landfill was really hard to slip off water. This research recommended Sumurbatu inhabitants more active to controlled groundwater quality that they used.

Kata Kunci :Landfill, Waste, Open Dumping

PENDAHULUAN

Tempat Pembuangan Akhir (TPA) sampah merupakan tempat dimana sampah mencapai tahap terakhir dalam pengelolaannya. TPA harus diisolasi secara aman agar tidak menimbulkan pencemaran atau gangguan terhadap masyarakat

di sekitarnya.¹ Salah satu bentuk pencemaran yang diakibatkan oleh TPA adalah pencemaran air tanah yang biasa disebut dengan *leachate* atau air lindi. Lindi adalah limbah cair yang timbul akibat masuknya air hujan kedalam timbunan sampah.

Sistem pengelolaan sampah di TPA Sumurbatu masih menggunakan sistem *open dumping* atau pembuangan terbuka. *Open dumping* adalah sistem pembuangan sampah dimana sampah ditempatkan pada lahan terbuka dan ditumpuk pada waktu yang lama tanpa ada perlakuan terhadap sampah tersebut. Survey lapangan yang dilakukan di Kelurahan Sumurbatu menunjukkan bahwa masih banyak masyarakat yang menggunakan air tanah untuk kebutuhan sehari-hari seperti masak, mandi, maupun kegiatan lain seperti mencuci tanaman dan lainnya. Air rembesan yang mengalir ke dalam sumur dapat disebabkan oleh daya serap tanah yang ada disuatu lingkungan. Sifat tanah yang memungkinkan air melewatinya pada berbagai laju alir tertentu disebut permeabilitas tanah.³

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 81 Tahun 2012 Tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga menyatakan bahwa pembangunan suatu TPA harus memenuhi persyaratan dimana TPA harus dibangun lebih dari 1 km (satu kilometer) dari pemukiman dengan mempertimbangkan pencemaran lindi, kebauan dan penyebaran vektor.⁴ Pada kenyataannya di sekitar TPA Sumurbatu telah berdiri pemukiman permanen hingga gubuk-gubuk pada jarak <200 meter dari tempat pembuangan sampah. Studi pendahuluan yang dilakukan oleh peneliti terhadap 3 sampel air tanah yang diuji di Laboratorium Kesehatan Daerah DKI Jakarta menunjukkan hasil bahwa kandungan nitrat pada air tanah tersebut hampir mencapai ambang batas yang ditulis pada Permenkes RI No. 416 Tahun 1990 tentang Daftar Persyaratan

Kualitas Air Bersih. Batas aman parameter nitrat adalah 10,0 mg/l,⁵ sedangkan hasil studi pendahuluan terhadap parameter nitrat sebesar 1,01 mg/l, 5,21 mg/l, dan 8,59 mg/l. Sampel diambil dari jarak 700 m dari TPA Sumurbatu. Hasil tersebut memang masih berada di bawah baku mutu namun ada kemungkinan terjadinya pencemaran nitrat jika ditelaah lebih lanjut di lokasi yang lebih dekat dengan Tempat Pembuangan Sampah. Berdasarkan latar belakang diatas, penulis ingin mengetahui hubungan penyebaran lindi terhadap kualitas air tanah di Kelurahan Sumurbatu Bekasi tahun 2017.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif yang bersifat deskriptif analitik dengan rancangan penelitian *cross sectional*. Populasi pada penelitian ini adalah pemukiman yang menggunakan air tanah untuk kebutuhan sehari-hari yang berada di arah utara TPA Sumurbatu pada jarak 300 m, 400 m, 700 m, 900 m dan 1000 m. Sampel dalam penelitian ini menggunakan *total sampling* dimana seluruh jumlah populasi dijadikan sampel dalam penelitian. Jumlah sampel dalam penelitian ini adalah 32 sampel untuk air dan 5 sampel tanah yang diambil pada setiap jarak yang telah ditentukan. Sampel air dan tanah yang diambil kemudian di uji laboratorium untuk mengetahui kadar pencemar pada air dan nilai koefisien permeabilitas nya, kemudian data dianalisis menggunakan *software* SPSS. Analisis data yang digunakan yaitu berupa analisis univariat dan bivariat dengan menggunakan uji korelasi *pearson product moment* dan *rank spearman*.

HASIL

Tabel 1. Hasil Uji Kualitas Air

Parameter	N	Rerata	SD
Nitrat	32	5,04	3,46
COD	32	30,34	108,74
pH	32	5,57	0,56

Tabel 1. Menunjukkan rata-rata dan standar deviasi hasil uji laboratorium di setiap jarak yang telah ditentukan. Untuk kadar nitrat reratanya adalah 5,04 ($\pm 3,46$), kadar cod reratanya adalah 30,34 ($\pm 108,74$) dan nilai pH reratanya adalah 5,57 ($\pm 0,56$).

Tabel 2. Hasil Uji Nilai Permeabilitas Tanah

Sampel	Jarak	Nilai
1	300 m	$1,20 \times 10^{-8}$
2	400 m	$1,373 \times 10^{-10}$
3	700 m	$4,64 \times 10^{-11}$
4	900 m	$4,25 \times 10^{-11}$
5	1000 m	$3,92 \times 10^{-11}$

Hasil uji laboratorium permeabilitas tanah yang dilakukan menunjukkan nilai koefisien untuk sampel tanah 1 dengan jarak 300 m adalah $1,20 \times 10^{-8}$ yang artinya tanah tersebut sukar untuk menyerap air, nilai koefisien untuk sampel tanah 2 dengan jarak 400 m adalah $1,373 \times 10^{-10}$ yang artinya tanah tersebut sangat sulit untuk menyerap air, nilai koefisien untuk sampel tanah 3 dengan jarak 700 m adalah $4,64 \times 10^{-11}$ yang artinya tanah tersebut sangat sulit untuk menyerap air, nilai koefisien untuk sampel tanah 4 dengan jarak 900 m adalah $4,25 \times 10^{-11}$ yang artinya tanah tersebut sangat sulit untuk menyerap air, dan nilai koefisien untuk sampel tanah 5 dengan jarak 1000 m adalah $3,92 \times 10^{-11}$ yang artinya tanah tersebut sangat sulit untuk menyerap air

Tabel 3. Analisis Hubungan Jarak Penyebaran Lindi dengan Kualitas Air Tanah

No	Parameter	Nilai Korelasi (r)	Signifikan dan peluang
1	Kadar nitrat	- 0.754	0.001
2	Kadar COD	0.129	0.481
3	Nilai pH	0.247	0.174

Tabel 3 menunjukkan hasil uji hubungan antara jarak penyebaran lindi terhadap kualitas air di Kelurahan Sumurbatu sebagai berikut : 1) Ada hubungan antara jarak penyebaran lindi dengan kadar nitrat karena nilai $p = 0.001$, 2) Tidak ada hubungan antara jarak penyebaran lindi dengan kadar COD karena nilai $p = 0.481$, 3) Tidak ada hubungan antara jarak penyebaran lindi dengan nilai pH karena nilai $p = 0.174$.

PEMBAHASAN

1. Nitrat

Nitrat adalah senyawa yang paling sering ditemukan didalam air bawah tanah maupun air yang terdapat di permukaan. Nitrat sangat mudah larut dalam air dan bersifat stabil.⁶ Kadar nitrat maksimum untuk syarat air bersih berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air untuk air kelas II adalah 10 mg/l, namun jika diketahui kandungan nitrat yang melebihi nilai 5 mg/l menggambarkan bahwa kualitas air tersebut telah terjadi pencemaran antropogenik yang berasal dari aktivitas manusia dan tinja hewan. Kadar nitrat yang lebih dari 0,2 mg/l dapat mengakibatkan terjadinya eutrofikasi perairan, yang selanjutnya menstimulir

pertumbuhan algae dan tumbuhan air lainnya secara pesat.⁶

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Amirah tahun 2012 yang menyatakan bahwa kadar nitrat pada air tanah di wilayah TPS Batu Ampar mendekati nilai nol pada jarak yang semakin jauh dari TPA. Kemungkinan terjadinya penurunan nitrat tersebut dikarenakan proses nitrifikasi tidak lancar.⁷

Pada Tempat Pembuangan Akhir (TPA) terjadi proses dekomposisi sampah organik yang menghasilkan gas-gas dan cairan yang disebut dengan air lindi. Air lindi mengandung unsur-unsur baik organik maupun anorganik dan sejumlah bakteri baik bersifat patogen ataupun tidak patogen.⁸ Kandungan lindi pada TPA Sumurbatu merupakan salah satu faktor penyebab adanya kandungan nitrat yang tinggi pada jarak 300 m dan semakin mengecil pada jarak 1000 m yang dikarenakan semakin kecilnya penyebaran lindi pada jarak yang semakin jauh dari TPA. Akibat adanya faktor seperti air hujan, maka dapat mempercepat masuknya air lindi ke lapisan tanah pada bagian zona aerasi yang mempunyai kedalaman 10 meter di bawah permukaan tanah.⁹ Faktor lain yang menyebabkan tingginya kandungan nitrat pada jarak 300 m dan 400 m adalah adanya aktifitas masyarakat yang menghasilkan limbah domestik. Limbah domestik atau *grey water* pada umumnya banyak mengandung unsur nitrogen, fosfat, dan potasium. Air buangan limbah domestik yang digunakan oleh masyarakat Kelurahan

Sumurbatu tidak menggunakan saluran khusus, melainkan langsung dialirkan ke lahan kosong yang terdapat dibelakang rumah masyarakat, sehingga apabila limbah tersebut tinggal di atas permukaan tanah, secara perlahan limbah tersebut akan masuk kedalam tanah dan mempengaruhi kadar nitrat pada air tanah masyarakat.¹⁰ Selain itu di lokasi penelitian pada jarak 300 m, 400 m, 700 m hingga 1000 m terdapat banyak hewan ternak seperti ayam, kambing dan sapi. Banyaknya hewan ternak dapat menghasilkan kotoran ternak yang dapat meningkatkan kandungan nitrat pada air tanah.^{11,12} Kotoran hewan ternak mengandung unsur N yang tinggi.¹¹

Selain pengaruh lindi, limbah domestik dan kotoran hewan, penggunaan pupuk dalam usaha pertanian juga menyebabkan adanya kandungan nitrat pada air tanah. Lokasi penelitian yang berbatasan dengan lahan yang dijadikan sawah dan mayoritas masyarakat Kelurahan Sumurbatu bekerja sebagai petani menyebabkan adanya indikasi penggunaan pupuk untuk meningkatkan produksi padi yang dihasilkan.¹³ Jika melihat rendahnya kadar nitrat pada jarak 700 m, 900 m dan 1000 m dapat diakibatkan karena pada jarak tersebut banyak terdapat tumbuhan yang ditempatkan pada lahan kebun yang luas sehingga menyebabkan rendahnya kandungan nitrat pada air tanah di wilayah tersebut. Akar tumbuhan menyerap nitrogen dalam bentuk nitrat yang selanjutnya oleh bakteri denitrifikasi, nitrat diubah menjadi nitrogen kembali. Nilai

permeabilitas tanah yang semakin jauh semakin rendah pada jarak 300 m, 400 m, 700 m, 900 m dan 1000 m juga menjadi penyebab kadar nitrat pada air tanah tersebut semakin jauh semakin rendah.

2. COD

COD merupakan salah satu indikator pencemar di dalam air yang disebabkan oleh limbah organik.¹⁴ Kadar COD maksimum berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air untuk air kelas II adalah 25 mg/l. Hasil uji laboratorium menunjukkan kadar COD meningkat dari jarak 300 m ke 1000. Penelitian ini bertolak belakang dengan penelitian yang dilakukan oleh Sari dan Napoleon pada tahun 2015 yang meneliti kadar COD pada air tanah disekitar TPA Karya Jaya Palembang pada jarak 1- 1200 m dari TPA. Pada hasil penelitian Sari dan Napoleon menunjukkan penurunan kadar COD disebabkan karena jarak pengambilan sampelnya. Semakin jauh jarak pengambilan sampel air tanah dari TPA semakin kecil kadar COD nya.¹⁵

Hasil uji laboratorium dalam penelitian ini menunjukkan banyaknya hasil sampel yang mendapatkan keterangan nilai $tt < 7$, tt merupakan singkatan dari tidak terdeteksi, dalam hal ini Laboratorium Kesehatan Daerah DKI Jakarta telah menetapkan *limited value* untuk pengujian kadar COD adalah 20 mg/l dan nilai MDL (*Method Detection Limit*) adalah sebesar 7 mg/l, sehingga sampel air tanah yang memiliki kadar COD kurang dari 20 tidak akan dimasukkan kedalam hasil uji dan diberi

keterangan $tt < 7$. Banyaknya sampel yang memiliki kadar COD rendah dapat disebabkan karena lama waktu yang digunakan laboratorium untuk menguji kadar COD. Lama waktu penempatan sampel COD di laboratorium hingga akhirnya sampel tersebut diuji dapat mempengaruhi hasil akhir COD. Hal ini disebabkan semakin lama waktu tinggal akan memberi banyak kesempatan pada mikroorganisme untuk memecah bahan-bahan organik yang terkandung di dalam limbah. Selain itu rendahnya kadar COD pada inlet TPA juga menyebabkan rendahnya kandungan COD pada air tanah masyarakat. Pengujian kadar COD pada lindi TPA Sumurbatu pada tanggal 17 Oktober 2016 menunjukkan angka sebesar 288 mg/L pada inlet TPA. Kadar COD tersebut masih mengalami penurunan karena belum diolah pada IPAS TPA Sumurbatu. Menurut SK Gubernur KDH.TK 1 Jawa Barat No. 06 Tahun 1999 tentang Baku Mutu Limbah Cair menyatakan bahwa kadar COD yang diperbolehkan pada limbah cair adalah 100.¹⁶ Lindi dengan nilai COD sebesar 288 mg/l termasuk dalam kategori kadar organik pada lindi yang rendah.¹⁷

Hasil uji laboratorium yang menunjukkan tingginya kadar COD pada beberapa titik dapat disebabkan karena adanya sumber pencemar lain selain lindi. Aktifitas masyarakat seperti mandi, mencuci atau melakukan hal-hal yang menggunakan bahan kimia cair dapat menyebabkan adanya kemungkinan air limbah dari bahan-bahan tersebut terakumulasi dan masuk ke dalam air tanah yang digunakan

oleh masyarakat. Deterjen sangat berbahaya bagi lingkungan karena deterjen bersifat karsinogen misalnya benzonpyrene.. Hasil buangan limbah cucian akan menyerap kedalam tanah dan dapat mempengaruhi nilai COD didalam tanah. Selain itu, lokasi pengambilan sampel pada jarak 1000 m dari TPA berdekatan dengan persawahan yang letaknya 50 m dari lokasi memungkinkan adanya zat pestisida yang dapat mempengaruhi kualitas air tanah tersebut. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Adiba, Arif tentang Pengaruh Bahan Kimia Terhadap Penggunaan Pestisida Lingkungan dinyatakan bahwa residu pestisida yang digunakan oleh petani jika jatuh ke tanah dan terbawa air hujan maupun air eksternal lain dapat menyebabkan timbulnya pencemaran air tanah.¹⁸ Pestisida mengandung bahan-bahan kimia yang digunakan untuk memberantas hama atau tanaman. Pestisida yang disemprotkan akan jatuh ke tanah setelah itu akan diserap oleh air hujan dan masuk kedalam tanah. Keadaan ini akan mengganggu kehidupan makhluk hidup di dalam air karena tertutupnya permukaan air oleh tumbuhan air akan menghalangi masuknya cahaya matahari ke dalam air. Kedalaman air tanah yang digunakan juga menjadi faktor penyebab adanya kadar COD yang tinggi pada beberapa titik sampel. Air tanah dangkal yang <10 m akan lebih cepat tercemar dibandingkan dengan air tanah dalam dikarenakan lindi akan cepat meresap kedalam air tanah dangkal. Dalam hal ini,

pada beberapa sampel yang kadar COD nya tinggi memiliki kedalaman sumur gali yang <10 m sedangkan pada pemukiman disekelilingnya memiliki kedalaman yang > 10 m sehingga hal tersebut dapat menyebabkan salah satu faktor yang menyebabkan adanya kandungan COD pada air tanah.¹⁹

3. pH

pH merupakan intensitas keadaan asam atau basa pada air. Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air untuk air kelas II dinyatakan bahwa standar pH yang aman digunakan adalah 6.0 – 9.0. Dari 32 sampel air tanah yang diambil, hanya 10 sampel yang memenuhi standar nilai pH yang aman. Walaupun nilai nya terbilang aman, namun nilai tersebut hanya sekitar 6 – 6,6.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Elystia dan Asmura yang melakukan penelitian air tanah disekitar TPA Muara Fajar tahun 2014 yang menyatakan semakin jauh jarak penyebaran lindi nya kualitas pH air sumur masyarakat sekitar cenderung normal karena pengaruh air lindi dari TPA semakin kecil.²⁰

Ada beberapa faktor yang menyebabkan nilai pH pada air tanah masyarakat bersifat asam. Badan Statistik Kota Bekasi menyebutkan bahwa tanah disekitar wilayah Kecamatan Bantar Gebang merupakan tanah alluvial. Tanah alluvial memiliki karakteristik dengan kondisi pH yang cenderung asam sebesar 4 – 6,7. Kondisi pH yang cenderung asam tersebut akan mempengaruhi pH air tanah,

apabila air melewati tanah tersebut maka derajat keasamannya akan tinggi atau nilai pH yang rendah.²¹ Jika dilihat dari nilai pH kolam lindi dan air sumur penduduk maka nilai pH air tanah di kawasan TPA Sumurbatu lebih dipengaruhi oleh kondisi alamiah air tanah, dimana karakteristik tanah aluvial memiliki pH tanah rendah, sehingga pH air tanah bersifat asam. Tinggi rendahnya pH pada air dapat mempengaruhi kualitas air, namun air yang memiliki pH dibawah 6 dapat menyebabkan terjadinya korosi pada metal (pipa air) yang melarutkan unsur-unsur timbal, tembaga, bahkan kadmium sedangkan pH yang berada pada nilai di atas dapat membentuk endapan (kerak) pada pipa air yang dapat bersifat racun. Kadar keasaman air dapat memicu permasalahan kesehatan seperti, flu, alergi, dan gangguan kulit dan bila terjadi korosi maka dapat menyebabkan keracunan.²²

4. Permeabilitas tanah

Hasil uji laboratorium permeabilitas tanah menunjukkan bahwa tanah disekitar wilayah TPA yang berjarak 300 m, 400 m, 700 m, 900 m, dan 1000 m adalah tanah yang memiliki tingkat permeabilitas tanah yang rendah. Dari hasil uji tersebut dapat dikatakan bahwa tanah disekitar wilayah TPA merupakan jenis tanah *clay* atau lempung karena tanah lempung memiliki tekstur yang sangat padat sehingga sangat sulit dalam meloloskan air.

Lindi sebagai zat pencemar yang berasal dari TPA Air dapat masuk kedalam air tanah atau air sumur yang digunakan oleh masyarakat sekitar untuk kebutuhan sehari-hari melalui

tanah. Air lindi akan merembes melalui tanah secara perlahan melalui pori-pori tanah yang kemudian zat kontaminan dalam lindi dapat bercampur dengan air tanah, hal ini tentu memungkinkan adanya peran atau kemampuan tanah dalam meloloskan air jika diketahui adanya suatu pencemaran pada air tanah masyarakat disekitar TPA. Jika kemampuan tanah meloloskan air nya tinggi maka kemungkinan lindi juga akan cepat meresap ke air tanah ke masyarakat kemudian mencemari air sumur mereka.

KESIMPULAN dan SARAN

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa ada hubungan jarak penyebaran lindi dengan kadar nitrat dan tidak ada hubungan antara jarak penyebaran lindi dengan kadar COD dan nilai pH. Saran dari penelitian ini adalah agar masyarakat memperhatikan kualitas air tanah yang dikonsumsi agar tidak menimbulkan masalah kesehatan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Putra, A. Dampak Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Batulayang Bagi Masyarakat Sekitar di Kelurahan Batulayang Kecamatan Pontianak Utara Kota Pontianak. *Jurnal S-1 Sosiologi* Vol. 4 No. 2. 2016.
2. Darmayanti, L., M. Yusa dan Esther R. A.. Identifikasi Tanah Tercemar Lindi Tempat Pembuangan Akhir Sampah Muara Fajar dengan Metode Geolistrik. *Jurnal Bumi Lestari* 11(2). 2011.
3. Siregar, N., Sumono dan Muchnir, A. Kajian Permeabilitas Beberapa Jenis Tanah Di Lahan Percobaan Kwala Berkala USU

- melalui Uji Laboratorium Dan Lapangan. Jurnal Rekayasa Pangan dan Pert Vol. 1 No. 4. 2013.
4. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 81 Tahun 2012 Tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga.
 5. PerMenKes RI No. 416 Tentang Daftar Persyaratan Kualitas Air Bersih.
 6. Handoko, A., Darsono dan Darmanto. Aplikasi Metode Self Potential untuk Pemetaan Sebaran Lindi di Wilayah Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Putri Cempo Surakarta. Indonesian Journal of Applied Physics Vol. 2 No.1. 2016
 7. Amirah. Pengaruh Timbunan Sampah Di Lahan Terbuka Terhadap Kualitas Air Tanah Di Sekitar Tempat Penampungan Sampah Sementara Kelurahan Batu Ampar. Skripsi. Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan UI. 2012.
 8. Ashar, T., Santi, D dan Naria, Evi. Chromium, Lead, and Mercury in Dig Well Resident arround the Dumping Site. Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional Vol. 7, No. 9. 2013.
 9. Yenita, R dan Siprana, A. Pengaruh Parameter Fisika dan Mikrobiologi Leachet terhadap Kesehatan Lingkungan di TPA Muara Fajar Rumbai Pekanbaru. Jurnal Kesehatan Komunitas. Vol. 3, No. 1. 2015.
 10. Harmayani, K dan Konsurkathan, I. Pencemaran Air Tanah Akibat Pembuangan Limbah Domestik Di Lingkungan Kumuh. Jurnal Permukiman Natak Vol. 5 NO. 2 : 62 – 108. 2007.
 11. Safitri, W., Pujiati, R dan Ningrum, P. Kandungan Nitrat Pada Air Tanah di Sekitar Lahan Pertanian Padi, Palawija, dan Tembakau (Studi di Desa Tanjungrejo Kecamatan Wuluhan Kabupaten Jember). 2014.
 12. Tambunan, M., Abidjulu, J dan Wuntu, A. Analisis Fisika-Kimia Air Sumur Di Tempat Pembuangan Akhir Sumompo Kecamatan Tuminting Manado. Jurnal MIPA UNSRAT Online 4 (2) diakses dari <http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jmuo> pada tanggal 9 juni 2017. 2015.
 13. Lestari, F. Sebaran Nitrogen Anorganik Terlarut Di Perairan Pesisir Kota Tanjungpinang, Kepulauan Riau. Dinamika Maritim Vol 4(2). 2013.
 14. Malita, Y., Ratnawulan dan Mufit, F. Karakterisasi Mineral Magnetik Lindi (*leachate*) TPA Air Dingin Kota Padang Menggunakan Scanning Electron Microscopice (SEM). Pillar Of Physics, Vol. 5. 2015.
 15. Ali, A., Soemarno dan Purnomo, M. Kajian Kualitas Air Dan Status Mutu Air Sungai Metro Di Kecamatan Sukun Kota Malang. Jurnal Bumi Lestari, Vol.13 No. 2. 2013.
 16. Sari, G., Munawwar, A dan Napoleon. Kualitas Air di Sekitar Eks Tempat Pembuangan Akhir Karya Jaya Palembang. Bioscientiae Vol 12, No. 1. 2015.
 17. Pohland, F.G. dan S.R. Harper. Critical Review and Summary of Leachate and Gas Production from Landfills. U.S. Environmental Protection Agency. Ohio. 1985.
 18. Arif, A. Pengaruh Bahan Kimia Terhadap Penggunaan Pestisida Lingkungan. JF FIK UINAM Vol. 3 No.4. 2015.

19. Masittha, M. , Iryani, A dan Nuraeni, F. Efektivitas Eceng Gondok Terhadap Penurunan Kadar COD dan BOD pada Limbah Cair Industri Kembang Gula Lunak. 2015.
20. Amrin dan Ardilla, D. Analisis Besi (Fe) dan Aluminium (Al) Dalam Tanah Lempung Secara Spektrofotometri Serapan Atom. Jurnal Sains dan Teknologi Vol : 15 No. 1. 2013
21. Saleh, C. Analisis Efektifitas Instalasi Pengolahan Limbah Lindi Di TPA Supit Urang Kota Malang. Jurnal Teknik Pengairan, Vol 5 No 1. 2014.
22. Herlambang, A. Pencemaran Air dan Strategi Penanggulangannya. Jal. Vol 2 No.1. 2006.



