

Kajian Kualitas Air Tanah Ditinjau dari Parameter pH, Nilai COD dan BOD pada Desa Teluk Nilap Kecamatan Kubu Babussalam Rokan Hilir Provinsi Riau

Arief Yandra Putra^{1*}, Putri Ade Rahma Yulis¹

¹Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Islam Riau, Jl. Kaharuddin Nasution No. 113, Pekanbaru, Riau

Corresponding Author:

Arief Yandra Putra
ariefyandra0811@edu.uir.ac.id

Received: Oktober 2019

Accepted: November 2019

Published: September 2019

Publishing services provided
by Open Journal Systems

© Arief Yandra Putra et al.
This is an open-access article
distributed under the terms of
the Creative Commons
Attribution License, which
permits unrestricted use,
distribution, and reproduction
in any medium, provided the
original author and source are
credited.

Abstract

Based on preliminary study that has been carried out, Teluk Nilap Village, Kubu Babussalam District, Rokan Hilir was affected by the disposal of waste from oil company. The waste partly seeps into the residents' water sources which are used for domestic activities. It was because the location of the water sources close to the location of the waste oil disposal. The sampling technique in this study used the observation point technique (pumping test). Sampling refers to the point of waste oil flow (upstream, middle, downstream) and dug well water taken randomly (random sampling). The results showed pH values ranged from 2.8 to 6.6; BOD values range from 0.42 to 141.1 mg / L; COD values range from 20 to 291 mg / L. Ground water quality at some point in Teluk Nilap Village exceeded quality standard limits allowed and included in heavy pollution category.

Keywords: Ground water quality, pH value, COD, BOD, oil waste

Pendahuluan

Air merupakan bahan yang sangat vital yang tidak dapat dipisahkan dari seluruh aktivitas kehidupan makhluk hidup di bumi ini. Air tanah adalah sejumlah air di bawah permukaan bumi yang dapat dikumpulkan melalui sumur - sumur, terowongan atau sistim drainase maupun dengan pemompaan. Peranan air tanah semakin lama semakin penting karena air tanah menjadi sumber air utama untuk memenuhi kebutuhan pokok hajat hidup orang banyak (common goods). Diperkirakan 70% kebutuhan air bersih penduduk dan 90% kebutuhan air industri berasal dari air tanah.

Ditinjau dari segi kualitas, air tanah merupakan salah satu sumber daya air yang baik untuk air minum. Potensi air tanah dan kualitasnya di suatu wilayah dikaitkan dengan penggunaan air tanah dapat diketahui melalui penelitian penyebaran sistem akuifer dan sifat-sifat kimia air tanah. Kualitas air, yang mencakup keadaan fisik, kimia dan biologi dapat mempengaruhi ketersediaan air untuk kebutuhan manusia, pertanian, industri, rekreasi dan pemanfaatan lainnya^[1]. Penurunan kualitas air akan menurunkan dayaguna, hasil guna, produktivitas, daya dukung, dan daya tampung dari sumber daya air yang pada akhirnya akan menurunkan kekayaan sumber daya alam^[2].

Beberapa penelitian mengenai pentingnya analisis air tanah telah banyak dilakukan sebelumnya. Untuk penelitian tentang air sumur warga, ada beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian ini, diantaranya : Analisis Warna, pH, Suhu, dan Salinitas Air Sumur Bor di Desa Palopo^[3]. Kualitas Kimia Air tanah di kota Piru, Kabupaten Seram, bagian Barat^[4] Analisa Kualitas air tanah di pesisir kota Bengkulu menggunakan pendekatan geokimia^[1] dan beberapa penelitian lainnya.

Potjut, Siti Sara (2018) yang melakukan kajian analisis kadar COD dan BOD pada di sungai ciluwung yang menggunakan metode sampling yang berdasarkan pemanfaatan lahan dan aktifitas masyarakat dengan mempertimbangkan kemudahan akses. Dengan karakteristik yang diteliti meliputi hidrolika dan morfologi sungai. Berdasarkan hasil analisa yang dilakukan kadar BOD dari semua titik pengukuran memenuhi baku mutu kelas 1 dan kelas 3 yaitu 3 dan 6 mg/L. sementara hasil pengukuran COD dari semua titik pengukuran tidak ada yang memenuhi baku mutu kls 1 dan kls 3 yaitu 10 dan 50 mg/L. dari hasil ini, bahwa kadar BOD lebih kecil dari COD. Konsentrasi BOD dan COD yang tinggi menunjukkan limbah organik sebagai pencemar dominan dan berasal dari pemukiman penduduk^[5].

Putri Ade, Desti (2018) yang melakukan analisis kadar DO, BOD dan COD pada sungai kuantan. Metode penelitian yang digunakan adalah purposive sampling yaitu dengan melihat pertimbangan tertentu (dipilih 3 titik sampling dari lokasi hulu, tengah dan hilir). Pengambilan sampel air sungai yang menggunakan random sampling. Berdasarkan hasil penelitian bahwa nilai BOD5 dan COD berkisar antara 0.2 – 1,18 ppm dan 8 – 12 ppm yang tergolong kategori pencemaran ringan sampai dengan sedang sesuai dengan klasifikasi tingkat pencemaran berdasarkan Puslitbang Pengairan Kualitas Lingkungan Hidup Indonesia^[6].

Berdasarkan studi pendahuluan yang telah dilakukan, di kecamatan Kubu Babussalam Kabupaten Rokan Hilir khususnya di Desa Teluk Nilap ditemukan bahwa di sekitar lokasi

tersebut terdapat pengolahan limbah minyak mentah, dan limbah tersebut merembes masuk ke parit warga yang digunakan untuk kegiatan MCK (mandi, nyuci baju dan piring) karena lokasinya yang sangat dekat dengan aliran parit. Sehingga untuk memenuhi kebutuhan air minum sehari-hari warga melakukan penampungan air hujan. Hal ini disebabkan karena kemungkinan air tersebut telah terkontaminasi oleh limbah sehingga tidak layak dijadikan sebagai sumber air bersih. Pada daerah Teluk Nilap ini belum pernah dilakukan pengujian kualitas air tanah sehingga perlu dilakukan pengujian untuk mengetahui kualitas air tanah masyarakat di Desa Teluk Nilap Kecamatan Kubu Babussalam dengan menggunakan beberapa parameter uji diantaranya nilai pH dan parameter biologi (kandungan COD dan BOD) agar dapat melihat kelayakan air di daerah tersebut. Diharapkan adanya gambaran kualitas ini dapat segera diupayakan pemulihan kondisi air tanah di daerah tersebut sehingga dapat dijadikan sumber air bersih kembali untuk warga sekitar.

Metodologi Penelitian

Bahan Kimia

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah bahan kimia yang berkualitas pro-analisis, di antaranya H₂SO₄, HNO₃, dan akuades.

Peralatan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini berupa alat-alat gelas yang lazim digunakan di laboratorium, seperti gelas piala, gelas ukur, cawan penguap, batang pengaduk, dan sebagainya.

Prosedur Penelitian

Persiapan dan Pengambilan Sampel

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Dasar Universitas Islam Riau serta Pengukuran dilakukan di Laboratorium Baristand Padang. Sampel air tanah diperoleh dari air sumur gali dan air sungai atau Parit Di Desa Teluk Nilap Kubu Babussalam, Rokan Hilir. Pengambilan sampel air dilakukan pada bulan Maret 2019. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini

menggunakan teknik titik pengamatan (pumping test) yaitu suatu teknik pengambilan sampel yang pemilihannya mengacu pada titik aliran oleh limbah minyak mentah pada aliran sungai atau parit yaitu pada titik hulu, tengah dan hilir dari alirannya serta air sumur gali rumah warga yang diambil secara acak (random sampling).

Metode Analisis

Pengukuran pH

Sampel air dimasukkan ke dalam botol sampel, pH meter disiapkan. Setelah itu, elektroda yang telah dikalibrasi dengan aquades dicelupkan ke dalam botol sampel. Amati dan catat nilai pHnya^[7].

Parameter Biologi

Pengukuran nilai kandungan COD dan BOD dalam air limbah. dilakukan menggunakan spektrofotometri sesuai SNI 06-0689 14.2004.

Hasil analisis secara laboratorium akan dibandingkan dengan baku mutu yang telah ditetapkan oleh Permenkes No.416/ 1990 tentang syarat dan pengawasan kualitas air tentang parameter pH^[8]. dan Permen RI No.82/ 2001 tentang Pengelolaan Kualitas air dan pengendalian pencemaran air terhadap parameter BOD dan COD^[2].

Hasil dan Diskusi

Sampel penelitian ini diambil dari air parit di Desa Teluk Nilap Kecamatan Kubu Babussalam yang tercemar dampak pembuangan limbah minyak mentah PT.XYZ. sampel diambil pada beberapa titik dari air yang digunakan langsung oleh warga baik pada aliran parit, sumur bor dan sumur gali secara Random Sampling. Kemudian sampel tersebut diperiksa kualitasnya berdasarkan parameter fisika serta parameter kimia yang didasarkan pada baku mutu Menteri Kesehatan dalam Permenkes No : 416/MENKES/PER/IX/1990. Dan Permen RI No.82/ 2001 tentang Pengelolaan Kualitas air dan pengendalian pencemaran air

Kondisi tanah di Desa Teluk Nilap merupakan tanah gambut dan merupakan dataran rendah sehingga pada saat musim hujan sering terjadi banjir. Kondisi air yang berwarna kecoklatan dan juga lengket dikulit.

Pengukuran pH

Derajat keasaman adalah ukuran untuk menentukan sifat asam dan basa suatu perairan. Perubahan pH di suatu air sangat berpengaruh terhadap proses fisika, kimia, maupun biologi dari organisme yang hidup di dalamnya. Nilai pH air digunakan untuk mengekspresikan kondisi keasaman (konsentrasi ion hidrogen) air limbah^[9]. Hasil analisis pH dapat dilihat pada Gambar 1.

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat nilai pH sampel air tanah pada beberapa titik di lokasi tersebut berkisar antara 2,8-6,6. Hasil pengujian tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar sampel berada dibawah standar minimum baku mutu air bersih yaitu 6,5 -9 berdasarkan Permenkes No: 416/MENKES/IX/1990 sehingga air tidak layak dikatakan sebagai air bersih. Hal ini disebabkan karena faktor geologis dari lokasi yang bersangkutan yang merupakan tanah gambut.

Nilai pH menunjukkan tinggi rendahnya ion hidrogen dalam air, dimana pH yang kurang dari 6,5 atau diatas 9, akan menyebabkan senyawa kimia yang ada dalam tubuh manusia bisa berubah menjadi racun yang sangat yang dapat mengganggu kesehatan. Nilai pH akan menentukan sifat korosi, semakin rendah pH maka sifat korosi akan semakin tinggi. pH dalam keadaan rendah akan melarutkan logam Fe sehingga jika bereaksi dalam air akan terbentuk ion ferro dan ferri, dimana ferri akan mengendap dan tidak larut dalam air serta tidak dapat dilihat secara visual dengan mata yang mengakibatkan air menjadi berwarna, berbau dan berasa^[10]. Hasil pengujian mengindikasikan bahwa nilai pH di daerah tersebut sangat jauh dari batas ambang baku mutu aman yang diizinkan sehingga perlu segera dilakukan penanganan lebih lanjut karena akan berbahaya untuk pemenuhan kebutuhan air di sekitar lingkungan tersebut.

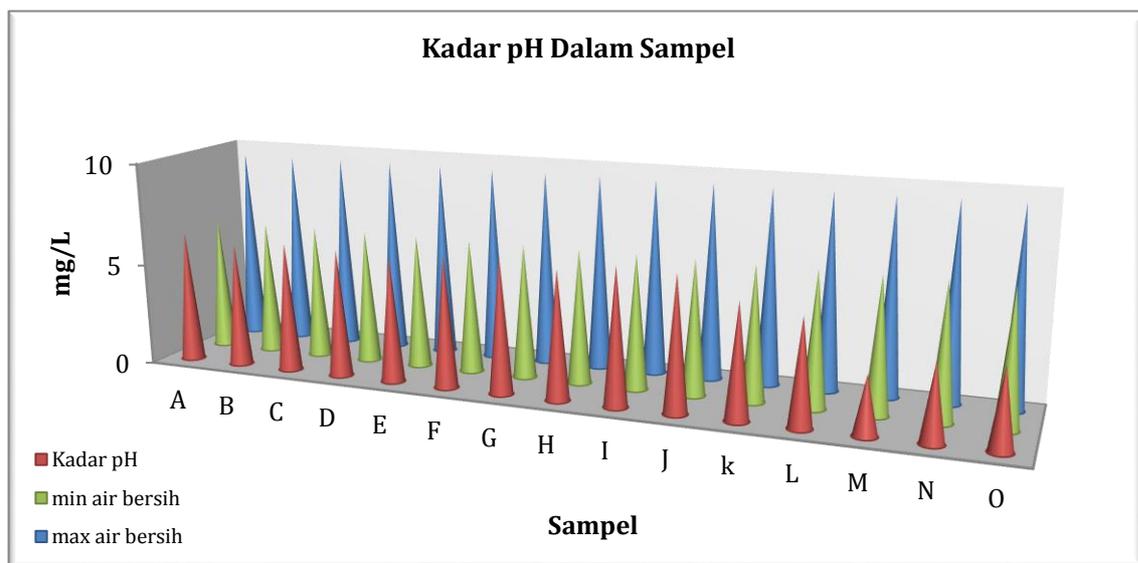
Pengukuran kadar BOD

Kandungan BOD merupakan jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme aerobik untuk menguraikan hampir semua zat organik terlarut maupun yang tersuspensi dalam air^[9]. Nilai BOD tidak menunjukkan jumlah bahan organik yang sebenarnya tetapi hanya mengukur secara relative jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan buangan tersebut. Jika konsumsi oksigen tinggi maka semakin kecil sisa oksigen terlarut maka kandungan bahan buangan yang membutuhkan oksigen juga tinggi^[11]. Kadar BOD merupakan salah satu parameter yang dapat dijadikan tolak ukur terjadinya pencemaran suatu perairan. Analisis kandungan BOD dalam suatu perairan penting dilakukan untuk menelusuri aliran pencemaran karena dapat menentukan beban pencemaran akibat air buangan dan mendesain sistem pembuangan secara biologis bagi air tercemar tersebut^[6]. Hasil analisis kadar BOD dapat dilihat pada Gambar 2.

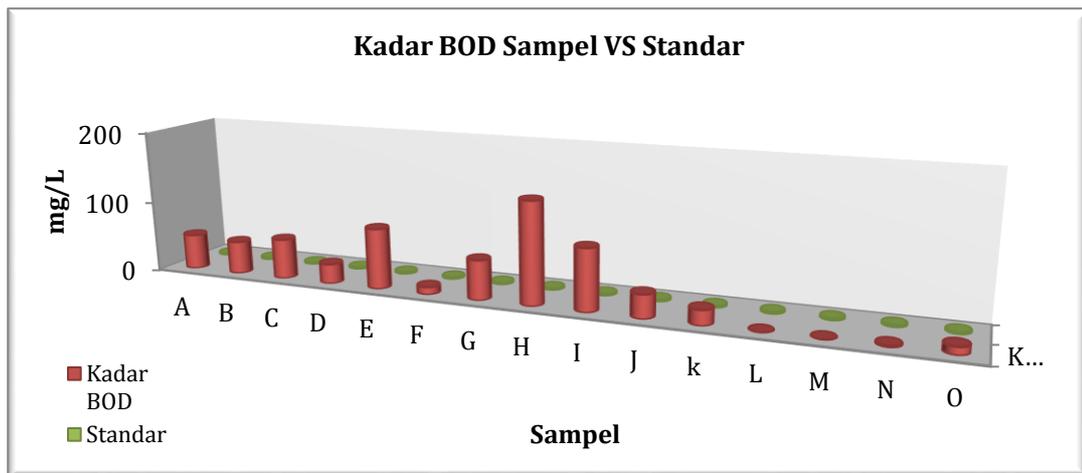
Berdasarkan Gambar 2 dapat dilihat bahwa kandungan BOD beberapa titik pada lokasi tersebut berada pada kisaran 10-140 mg/L. Jika kandungan tersebut dibandingkan dengan baku

mutu berdasarkan tingkat kriteria pencemaran yaitu BOD <1 mg/L (pencemaran sangat ringan), BOD 1-3 mg/L (pencemaran ringan), BOD 3-6 mg/L (pencemaran sedang) dan BOD >6 mg/L (pencemaran berat) maka dapat dikatakan sebagian besar lokasi yakni sebanyak 12 lokasi atau titik pengambilan sampel tergolong mengalami pencemaran berat, satu titik termasuk mengalami pencemaran ringan dan dua lokasi mengalami pencemaran sangat ringan. Kandungan BOD yang sangat besar pada beberapa titik mengindikasikan adanya kemungkinan pencemaran, dikarenakan lokasi yang dekat dengan pengolahan limbah minyak mentah, namun tetap harus ditinjau dari parameter yang lain.

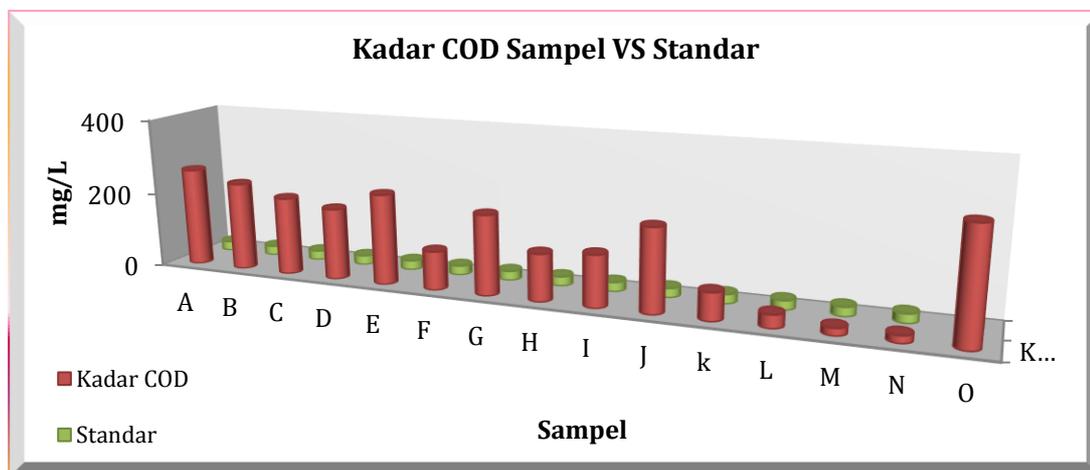
Selama proses pemeriksaan kandungan BOD, sampel yang diperiksa harus bebas dari udara luar untuk mencegah kontaminasi dari oksigen yang ada di udara bebas. Waktu yang diperlukan untuk proses oksidasi bahan organik terurai menjadi CO₂ dan H₂O adalah tidak terbatas tetapi pada prakteknya di laboratorium biasanya berlangsung selama 5 hari dengan anggapan bahwa selama waktu itu persentase reaksi cukup besar dari total BOD^[6].



Gambar 1. Grafik Perbandingan pH sampel Air Tanah dengan Standar Air Bersih.



Gambar 2. Grafik Perbandingan kadar BOD sampel Air Tanah dengan Standar Air Bersih.



Gambar 3. Grafik Perbandingan kadar COD sampel Air Tanah dengan Standar Air Bersih.

Pengukuran kadar COD

Nilai COD merupakan jumlah oksigen (mg O_2) yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat-zat organik yang ada dalam 1 liter air, dimana pengoksidasi zat organik yang ada dalam 1 liter air^[11]. Pada pengukuran kadar COD bahan organik yang ada sengaja diurai secara kimia dengan menggunakan oksidator kuat kalium bikromat pada kondisi asam dan panas dengan katalisator perak sulfat sehingga segala jenis bahan organik yang mudah terurai maupun yang kompleks dan sulit terurai akan teroksidasi. Maka selisih nilai antara COD dan BOD memberikan gambaran besarnya bahan

organik yang sulit terurai yang ada diperairan. Hasil kadar COD dapat dilihat pada Gambar 3.

Berdasarkan hasil penelitian yang disajikan pada Gambar 3 dapat dilihat kandungan COD pada beberapa lokasi berkisar antara 20- 290 mg/L. Berdasarkan baku mutu air konsentrasi $\text{COD} < 5 \text{ mg/L}$ (pencemaran sangat ringan), $\text{COD} 6-9 \text{ mg/L}$ (pencemaran ringan), $\text{COD} 10-15 \text{ mg/L}$ (pencemaran sedang), dan jika $\text{COD} > 16 \text{ mg/L}$ disebut pencemaran berat. Jika dibandingkan dengan angka baku mutu maka dapat disimpulkan bahwa semua lokasi mengalami tingkat pencemaran air dengan kategori pencemaran berat.

Menurut Coda. E dkk (2017) yang melakukan analisis kualitas air tanah berdasarkan parameter BOD, COD dan DO di tempat pembuangan sampah. Berdasarkan hasil analisa menggunakan koefisien korelasi Pearson bahwa tingkat pencemaran yang paling tinggi yaitu COD dan BOD. Hasil ini menunjukkan peningkatan yang signifikan kadar COD dan BOD pada tempat pembuangan sampah^[12].

Menurut Alam, Md.J dkk (2007) yang melakukan pengamatan tentang kualitas air pada sungai Surma yang membandingkan parameter kualitas air pada musim kering dan hujan. Dari hasil analisa jika ditinjau dari parameter COD dan BOD, bahawa kandungan COD dan BOD lebih tinggi pada musim kering jika dibandingkan dengan musim hujan^[13].

Dari grafik yang disajikan dapat dilihat bahwa nilai COD jauh lebih besar daripada nilai BOD. Hal itu sesuai yang diungkapkan^[14] bahwa COD menggambarkan jumlah total bahan organik yang ada, sehingga nilai COD akan lebih besar daripada nilai BOD karena jumlah senyawa organik yang dapat dioksidasi secara kimiawi lebih besar dibandingkan secara biologis. Bisa saja nilai BOD akan sama dengan nilai COD tetapi nilai BOD tidak bisa jika lebih besar dari nilai COD. Jadi, COD menggambarkan jumlah total bahan organik yang ada. Tingginya nilai COD dan BOD pada lokasi ini disebabkan lokasi yang sangat dekat dengan pengolahan limbah, sehingga telah terkontaminasi.

Menurut Kurnaz Azli dkk (2016) yang melakukan pengamatan tentang kualitas air dan kandungan logam berat tentang Kadar COD ketika kadarnya lebih tinggi dari 20 mg/L hal itu menunjukkan adanya sebuah polusi atau pencemaran pada perairan. Jika lebih dari 50 mg/L maka menunjukkan toksisitas yang lebih tinggi dan kuat sehingga menyebabkan pencemaran pada organisme yang ada diperairan^[15]. Hasil yang didapatkan oleh peneliti sebelumnya sama dengan yang peneliti dapatkan bahwa kadar COD hasilnya diatas 20 bahkan ada yang lebih dari 50 mg/L. maka dapat dikatakan hasil penelitian yang dilakukan oleh peneliti tergolong kepada pencemaran berat

atau memiliki toksisitas yang tinggi dan dapat mencemari lingkungan.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai kajian kualitas air tanah di Desa Teluk Nilap beberapa parameter diantaranya nilai pH berkisar 2,8 – 6,6 , kadar BOD 10 – 140 mg/L dan kadar COD 20 – 290 mg/L , dapat disimpulkan bahwa air tanah di lokasi tersebut masuk kedalam kategori tercemar karena sudah jauh melampaui angka baku mutu yang diizinkan. Hal ini perlu segera dilakukan penanganan, sehingga bisa mengembalikan kembali kondisi air tanah ke batas normal dan dapat dimanfaatkan kembali dengan aman oleh warga sekitar. Selain itu perlu dilakukan kajian lanjutan dari segi parameter pencemaran lainnya.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kami ucapkan kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Direktorat Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi untuk dana Hibah Penelitian Dosen Pemula yang membiayai kegiatan penelitian ini dan terima kasih juga kami ucapkan kepada LPPM UIR yang telah mendukung terlaksananya kegiatan penelitian ini.

Daftar Pustaka

1. Mairizki, F. & Cahyaningsih, C., Groundwater Quality Analysis in the Coastal of Bengkalis City. *J. Dyn.*, **1(2)**: 82–87 (2016).
2. RI, P. P., No. 82 Tahun 2001 tentang *Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Kementerian Lingkungan Hidup. Jakarta*, (2010).
3. Harianti, H. & Nurasia, N., Analisis Warna, Suhu, PH dan Salinitas Air Sumur Bor di Kota Palopo. *Pros. Semin. Nas.*, **2(1)**: 747–753 (2016).
4. Haumahu, J. P., Kualitas Kimia Air Tanah di Kota Piru Kabupaten Seram Bagian Barat. *J. Budid. Pertan.*, **7(2)**: 72–78 (2011).
5. Sara, P. S., Astono, W. & Hendrawan, D. I.,

- Kajian Kualitas Air di Sungai Ciliwung dengan Parameter BOD dan COD. in *Prosiding Seminar Nasional Cendekiawan*, 591–597 (2018).
6. Yulis, P. A. R., Desti, A. F. & Febliza, A., Analisis Kadar DO, BOD, dan COD Air Sungai Kuantan Terdampak Penambangan Emas Tanpa Izin. *J. Bioterdidik Wahana Ekspresi Ilm.*, **6(3)**: (2018).
 7. Bawinto, A. S. & Mongi, E., Analisa Kadar Air, pH, Organoleptik, dan Kapang pada Produk Ikan Tuna (*Thunnus Sp*) Asap, di Kelurahan Girian Bawah, Kota Bitung, Sulawesi Utara. *J. Media Teknol. Has. Perikan.*, **3(2)**: 55–65 (2015).
 8. Indonesia, P. M. K. R., 416/Menkes. *Per/IX/1990 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air*, (1990).
 9. Ningrum, S., Analisis Kualitas Badan Air dan Kualitas Air Sumur di Sekitar Pabrik Gula Rejo Agung Baru Kota Madiun. *J. Kesehat. Lingkung.*, **10(1)**: 1–12 (2018).
 10. Putra, A. Y. & Mairizki, F., Analisis Warna, Derajat Keasaman dan Kadar Logam Besi Air Tanah Kecamatan Kubu Babussalam, Rokan Hilir, Riau. *J. Katalisator*, **4(1)**: 9–14 (2019).
 11. Rahmawati, R., Chadijah, S. & Ilyas, A., Analisa Penurunan Kadar COD Dan BOD Limbah Cair Laboratorium Biokimia UIN Makassar Menggunakan Fly Ash (Abu Terbang) Batubara. *Al-Kimia*, **1(1)**: 64–75 (2013).
 12. Koda, E., Miszkowska, A. & Siczka, A., Levels of organic pollution indicators in groundwater at the old landfill and waste management site. *Appl. Sci.*, **7(6)**: 638 (2017).
 13. Alam, M. J. B., Islam, M. R., Muyen, Z., Mamun, M. & Islam, S., Water quality parameters along rivers. *Int. J. Environ. Sci. Technol.*, **4(1)**: 159–167 (2007).
 14. Nurhayati, N. D., Parameter Biologis Badan Air Sungai Ngringo Sebagai Dampak Industri Tekstil. in *Prosiding Seminar Biologi*, **7(1)**: 252–256 (2010).
 15. Kurnaz, A., Mutlu, E. & Uncumusaoğlu, A. A., Determination of water quality parameters and heavy metal content in surface water of Çiğdem Pond (Kastamonu/Turkey). *Turkish J. Agric. Sci. Technol.*, **4(10)**: 907–913 (2016).