



Analisis Kadar Surfaktan Anionik dan Zat Anorganik (KMnO₄) dalam Air Sumur

Khoirul Ngibad, Universitas Maarif Hasyim Latif, Indonesia

ABSTRACT

Anionic surfactant levels in the water that exceed the threshold can increase the toxicity of poisons and can become carcinogenic substances. In addition, organic matter negatively affects the aesthetic quality of water by causing odor, taste, and color problems and poses a health risk to consumers by causing carcinogenic by-products of disinfectants. This study aims to analyze the levels of anionic surfactants and anorganic matter (KMnO₄) in well water around Taman District, Sidoarjo Regency. The method used in measuring anionic surfactant levels was UV-Vis spectrophotometry by measuring the absorbance of the test solution at a wavelength of 652 nm while measuring anorganic matter (KMnO₄) using the permanganometric titration method. The results showed that the levels of anionic surfactant and organic matter (KMnO₄) in the samples well water A around Taman District, Sidoarjo Regency <0.037 and 9.5 mg/L, respectively. On the other hand, the levels of anionic surfactants and organic matter in well B water samples were 0.16 and 8.53 mg/L, respectively. Thus, well water sample A still meets the chemical parameters of anionic surfactants and anorganic matter, while well B's water sample still meets the chemical parameters of organic matter but exceeds the parameters of anionic surfactants.

ARTICLE HISTORY

Submitted 11/06/2023
Revised 02/11/2023
Accepted 28/11/2023

KEYWORDS

well water; UV-Vis spectrophotometry; anionic surfactants; anorganic matter (KMnO₄); titration

CORRESPONDENCE AUTHOR

✉ khoirul_ngibad@dosen.umaha.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.30743/cheds.v7i1.7176>

1. PENDAHULUAN

Air menjadi kebutuhan pokok untuk menjalani aktivitas manusia dalam kesehariannya. Makhluk hidup lainnya pun juga sangat membutuhkan air agar bisa *survive*. Salah satu jenis air adalah air bersih (Jannah et al., 2021) (Ngibad et al., 2019) (Triarini et al., 2021). Saat ini, penyediaan air bersih telah menjadi perhatian paling kritis di seluruh dunia (Tiwari et al., 2014). Namun, sumber daya air tanah rentan terhadap polutan yang berasal dari pembangunan pertanian, kegiatan industri, serta pembuangan limbah perkotaan dan pertanian (Serio et al., 2018).

Zat aktif permukaan atau surfaktan adalah kelompok bahan kimia yang banyak digunakan. Surfaktan anionik secara historis adalah surfaktan paling awal dan paling umum (Liwarska-Bizukojc et al., 2005). Surfaktan merupakan salah satu komponen detergen yang paling penting karena terdiri dari 15% sampai 40% dari total formulasi deterjen (Scheibel, 2004). Surfaktan anionik tidak hanya digunakan sebagai deterjen, tetapi juga diterapkan secara luas di berbagai bidang teknologi dan penelitian. Mereka telah berhasil digunakan untuk meningkatkan kemanjuran bahan aktif dalam formulasi farmasi dan pertanian, dalam kosmetik dan bioteknologi dan proses industri lainnya (Cserhati et al., 2002). Setelah digunakan, deterjen dalam jumlah besar dan komponennya dilepaskan ke lingkungan akuatik dan terrestrial (Liwarska-Bizukojc et al., 2005). Risiko lingkungan dari surfaktan bergantung pada konsentrasi akhir yang dicapai dalam media akuatik. Konsentrasi surfaktan dan kemungkinan efek toksiknya dikurangi dengan degradasi surfaktan melalui aktivitas mikroba, transformasi primer yang terjadi di lingkungan. Namun demikian, produk beracun yang dilepaskan dalam proses biodegradasi dapat terakumulasi secara biologis dan efek jangka panjangnya belum diketahui dengan baik. Penyerapan tanah juga penting, karena hal ini dapat menimbulkan kontaminasi air tanah oleh konsentrasi surfaktan yang tinggi (Lechuga et al., 2016). Selain itu, deterjen dapat menurunkan kualitas air (Larasati et al., 2021). Kadar surfaktan anionik yang melebihi ambang batas dapat mempertinggi toksisitas racun dan dapat menjadi zat karsinogenik (Fajriah et al., 2020).

Bahan organik alami atau zat organik ada di mana-mana di tanah, air, dan sedimen. Bahan organik alami akuatik berasal dari penguraian tanaman terrestrial dan sebagai produk sampingan dari bakteri, alga, dan tanaman air (Bhatnagar et al., 2017). NOM dianggap sebagai matriks kompleks campuran heterogen senyawa organik seperti zat humat, polisakarida, gula amino, protein, peptida, lipid, asam hidrofilik kecil, dan lain-lain (Sillanpaa, 2014). Bahan organik alami secara negatif mempengaruhi kualitas estetika dalam air dengan menyebabkan masalah bau, rasa dan warna; menimbulkan risiko kesehatan bagi konsumen dengan menyebabkan produk samping disinfektan yang bersifat



karsinogenik; dan kerusakan pipa distribusi air dan pertumbuhan kembali bakteri dalam sistem distribusi (Ndlangamandla et al., 2018). Menkes RI menerapkan standar baku mutu untuk parameter deterjen dan zat organik (KMnO_4) dalam standar baku mutu kesehatan lingkungan untuk media air untuk keperluan higiene sanitasi, yaitu masing – masing sebesar 0,05 dan 10 mg/L (Kementerian Kesehatan RI, 2017).

Analisis kadar surfaktan anionik dalam sampel perairan banyak menerapkan metode spektrofotometri UV-Vis (Nurhaliza et al., 2020) (Larasati et al., 2021) (Razmi et al., 2022) (Fajriah et al., 2020) dan metode titrimetri (Wibisono, 2018). Dalam SNI, juga digunakan metode spektrofotometri UV-Vis untuk penentuan kadar surfaktan anionik (BSN, 2005). Di sisi lain, analisis zat anorganik (KMnO_4) dalam sampel perairan banyak menggunakan metode titrimetri (Yaqin et al., 2017) (Yaqin et al., 2018) (Mariyam, 2016) (Apriyanti et al., 2018) (Firdiyanti, 2015). Dalam SNI, juga digunakan metode titrasi untuk penentuan kadar zat organik (KMnO_4) BSN, 2004). Dengan demikian, perlu dilakukan penelitian mengenai pengukuran kadar surfaktan anionik dan zat organik (KMnO_4) dalam air sumur di Kecamatan Taman Sidoarjo. Pemantauan sumber daya air tanah, dan juga penggunaan pendekatan penilaian risiko kesehatan dari kontaminan air harus diperlukan untuk program promosi kesehatan.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Bahan

Buret, corong pemisah, erlenmeyer, gelas piala, gelas ukur, labu ukur, pemanas listrik, pipet ukur, pipet volume, dan spektrofotometer UV-Vis Shimadzu UV 1800.

2.2 Alat

Serbuk Alkil Sulfonat Linier (LAS), indikator fenolftalin 0,5%, NaOH 1 N, H_2SO_4 1 N, H_2SO_4 6 N, larutan biru metilen, CHCl_3 p.a, H_2O_2 30%, isopropil alkohol, H_2SO_4 8 N, KMnO_4 , $(\text{COOH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, dan $(\text{COONa})_{22}\text{H}_2\text{O}$.

2.3 Analisis Kadar Surfaktan Anionik

Variasi konsentrasi larutan baku yang digunakan antara lain: 0,15; 0,3; 0,6; 0,9; 1,2 dan 1,5 mg/L. Selanjutnya, masing – masing larutan standar diambil dan masing-masing dimasukkan ke dalam corong pemisah 250 mL. Selanjutnya, serangkaian prosedur analisis kadar surfaktan anionik didasarkan pada SNI tentang cara uji kadar surfaktan anionik dengan spektrofotometer secara biru metilen (BSN, 2005).

2.4 Analisis Kadar Zat Anorganik (KMnO_4)

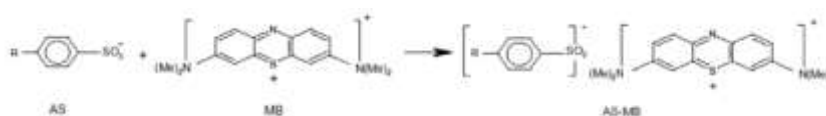
Larutan sampel dipipet sebanyak 100 mL dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan ditambahkan dengan 3 butir batu didih. Selanjutnya, serangkaian prosedur analisis kadar zat organik (KMnO_4) didasarkan pada SNI tentang cara uji nilai permanganat secara titrimetri. Perhitungan kadar zat organik (KMnO_4) menggunakan rumus sebagai berikut (BSN, 2004) :

$$\text{KMnO}_4 \text{ mg/l} = \frac{[(10 - a)b - (10 \times c)] \times 31,6 \times 1000}{d} \times f$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

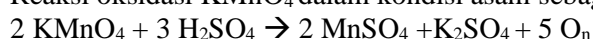
3.1 Prinsip Analisis Kadar Kadar Surfaktan Anionik dan Zat Anorganik (KMnO_4)

Dalam penelitian ini, pengukuran kadar surfaktan anionik dilakukan secara spektrofotometri UV-Vis. Prinsip analisisnya adalah didasarkan pada adanya pembentukan pasangan ion berwarna biru yang larut dalam pelarut organik dari reaksi antara surfaktan anionik dan biru metilen. Dengan demikian, larutan uji menjadi berwarna biru sehingga kadar surfaktan anionik dapat diukur serapannya pada 652 nm (BSN, 2005). Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut (Jakovljević et al., 2014) :



Zat organik di dalam air dioksidasi dengan KMnO_4 direduksi oleh asam oksalat berlebih. Kelebihan asam oksalat dititrasi kembali dengan KMnO_4 (Ngibad, 2021).

a) Reaksi oksidasi KMnO_4 dalam kondisi asam sebagai berikut:



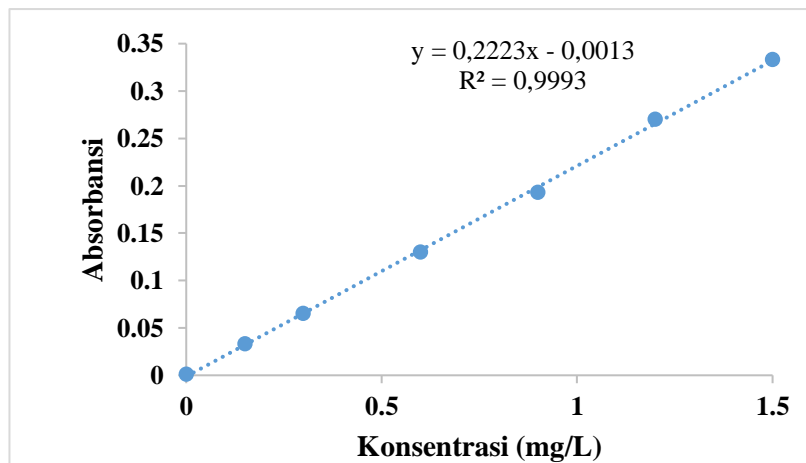
- b) Reaksi oksidasi KMnO₄ dalam kondisi basa sebagai berikut:
 $2 \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{MnO}_2 + \text{KOH} + 3\text{O}_n + 3 \text{H}_2\text{O}$
- c) Zat organik dapat dioksidasi dengan reaksi:
 $\text{C}_2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_n \rightarrow 2 \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

3.2 Pengukuran Kadar Surfaktan Anionik dan Zat Anorganik (KMnO₄) dalam Air Sumur

Pengukuran kadar surfaktan anionik dalam penelitian ini dilakukan secara spektrofotometri UV- Vis pada 652 nm. Kurva kalibrasi surfaktan anionik dibuat lebih dahulu sebelum pengukuran kadar surfaktan anionik dalam air sumur.

Tabel 1. Hasil pengukuran absorbansi dalam pembuatan kurva kalibrasi surfaktan anionik

Konsentrasi (mg/L)	Absorbansi
0	0,001
0,15	0,033
0,30	0,065
0,60	0,130
0,90	0,193
1,20	0,270
1,50	0,333



Gambar 1. Kurva kalibrasi standar surfaktan anionik

Tabel 1 menunjukkan variasi konsentrasi larutan standar surfaktan anionik yang digunakan untuk penentuan kurva kalibrasi. Kurva kalibrasi linear untuk fluorida adalah konsentrasi 0 – 1,5 mg/L dengan absorbansi 0,001 sampai 0,333. Berdasarkan kurva kalibrasi surfaktan anionik dapat diperoleh hubungan linear antara kadar surfaktan anionik dan absorbansinya dimana kadar surfaktan anionik yang semakin besar mengakibatkan nilai absorbansinya juga semakin besar (Gambar 1). Kurva kalibrasi yang dihasilkan adalah mempunyai tingkat linearitas yang sangat baik yang ditunjukkan dengan nilai korelasi regresi linier ($r \geq 0,995$) (Ngibad, 2019).

Tabel 2. Hasil pengukuran kadar dalam air sumur

Sampel	Konsentrasi (mg/L)	
	Surfaktan anionik	Zat anorganik (KMnO ₄)
Sampel Air Sumur A	<0,037	9,5
Sampel Air Sumur B	0,16	8,53

Sampel yang digunakan adalah 2 sampel, yaitu: sampel A yang diambil air sumur warga Kecamatan Taman di sekitar sungai pelayaran dan sampel B yang diambil air sumur warga Kecamatan Taman di sekitar sungai X. Tabel 2 menunjukkan bahwa kadar surfaktan anionik dan zat organik (KMnO₄) dalam sampel air sumur A adalah <0,037 dan 9,5 mg/L, berturut – turut. Hasil tersebut memberikan bukti ilmiah bahwa untuk parameter kimia surfaktan anionik dan

zat organik (KMnO_4), sampel air sumur A masih memenuhi standar baku mutu (kadar maksimum) parameter kimia (Kementerian Kesehatan RI, 2017). Di sisi lain, kadar surfaktan anionik dan zat organik (KMnO_4) dalam sampel air sumur B adalah 0,16 dan 8,53 mg/L, berturut – turut. Hasil tersebut memberikan bukti ilmiah bahwa untuk parameter kimia zat organik (KMnO_4), sampel air sumur B masih memenuhi standar baku mutu (kadar maksimum) parameter kimia sedangkan untuk parameter kimia zat organik (KMnO_4), sampel air sumur B melebihi standar baku mutu (kadar maksimum) parameter kimia. Hal tersebut didukung oleh analisis fisika air dimana sampel air sumur B lebih berwarna daripada air sumur A (Gambar 3).



Gambar 3. Sampel air sumur

Dalam penelitian lain terkait analisis kadar surfaktan anionik, kadar surfaktan tertinggi dalam sampel air sungai adalah sebesar 0,2907 dan 0,2387 mg/L. Dengan demikian, kadar tersebut telah melebihi standar baku mutu yang ditetapkan (Nurhaliza et al., 2020). Lebih lanjut, kadar surfaktan anionik dalam sampel limbah laundry di air sungai Martapura adalah sebesar 3,4 mg/L sehingga dapat disimpulkan kadar tersebut juga telah melebihi standar baku mutu yang ditetapkan (Razmi et al., 2022). Lebih lanjut, kadar surfaktan anionik dalam air Sungai Barito adalah berkisar 2 – 4 mg/L sehingga dapat dikatakan telah melebihi standar baku mutu yang ditetapkan (Fajriah et al., 2020). Di sisi lain, kadar deterjen dalam sampel air di Perairan Muara Sungai Tapak, Semarang adalah sebesar 0,026 dan 0,017 mg/L (Larasati et al., 2021). Dalam penelitian lain terkait analisis kadar zat organik (KMnO_4), kadar zat organik dalam air sumur pantau di TPA Ngipik Gresik adalah berkisar antara 11,839 - 80,085 mg/L (Yaqin et al., 2017). Selain itu, kadar zat organik dalam sampel air adalah berkisar antara 4,209 – 19,076 mg/L (Yaqin et al., 2018). Lebih lanjut, kadar zat organik di perairan situ-situ sekitar Kampus Universitas Indonesia berkisar antara 2,97 – 8,21 mg/L (Mariyam, 2016).

Adapun beberapa metode untuk menurunkan kadar surfaktan anionik dalam perairan adalah menggunakan adsorben karbon aktif (Utomo et al., 2018), karbon aktif komersial (Hidayah et al., 2021), limbah arang plastik (Munira et al., 2021), filter dengan media kerikil, zeolit, arang aktif dan pasir (KELARA) (Wahyudi et al., 2022), fitoremediasi menggunakan *Hydrilla verticillate* (Putriarti et al., 2022), dan fitoremediasi menggunakan melati air (*Echinodorus palaefolius*) (Susanto et al., 2022). Di sisi lain, beberapa metode untuk menurunkan kadar zat organik dalam adalah menggunakan metode koagulasi-mikrofiltrasi menggunakan membran logam (Leiknes et al., 2004), ozonisasi dan filtrasi karbon aktif (Matilainen et al., 2006), dan metode koagulasi, adsorpsi, filtrasi membran, pertukaran ion, proses oksidasi lanjutan, dan degradasi biologis (Levchuk et al., 2018)

4. SIMPULAN DAN SARAN

4.1 Simpulan

Kadar surfaktan anionik dan zat anorganik (KMnO_4) dalam sampel air sumur A di sekitar Kecamatan Taman Kabupaten Sidoarjo adalah <0,037 dan 9,5 mg/L, berturut – turut sehingga masih memenuhi standar baku mutu parameter kimia surfaktan anionik dan zat organik. Kadar surfaktan anionik dan zat organik (KMnO_4) dalam sampel air sumur B adalah 0,16 dan 8,53 mg/L, berturut – turut sehingga sampel air sumur B masih memenuhi standar baku mutu parameter kimia zat organik sedangkan sampel air sumur B melebihi standar baku mutu parameter kimia surfaktan anionik.

4.2 Saran

Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengukur konsentrasi atau kadar parameter kimia yang lainnya dalam sampel air sumur di sekitar Kecamatan Taman Kabupaten Sidoarjo.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Apriyanti, A., & Apriyani, E. M. (2018). Analisis Kadar Zat Organik pada Air Sumur Warga Sekitar TPA dengan Metode Titrasi Permanganometri. *Alkimia: Jurnal Ilmu Kimia Dan Terapan*, 2(2), 10–14.
- Bhatnagar, A., & Sillanpää, M. (2017). Removal of natural organic matter (NOM) and its constituents from water by adsorption—a review. *Chemosphere*, 166, 497–510.

- BSN. (2004). *SNI 06-6989.22-2004 tentang Air dan air limbah - Bagian 22: Cara uji nilai permanganat secara titrimetri*.
- BSN. (2005). *SNI 06-6989.51-2005 tentang Air dan air limbah – Bagian 51 : Cara uji kadar surfaktan anionik dengan spektrofotometer secara biru metilen*.
- Cserhádi, T., Forgács, E., & Oros, G. (2002). Biological activity and environmental impact of anionic surfactants. *Environment International*, 28(5), 337–348.
- Fajriah, N., Alawiyah, T., & Wusko, I. U. (2020). Analisis Kadar Surfaktan Anionik Pada Air Sungai Barito Menggunakan Metode Spektrofotometri Visible. *Journal Pharmaceutical Care and Sciences*, 1(1), 55–61.
- Firdiyanti, O. R. (2015). *Penentuan Kadar Zat Organik (KmnO₄) Pada Air Sumur Gali (Studi Di Dusun Candimulyo Desa Candimulyo Kecamatan Jombang Kabupaten Jombang)*. STIKes Insan Cendekia Medika Jombang.
- Hidayah, E. N., & Damayanti, L. K. (2021). Pengaruh Adsorben Komersial terhadap Penurunan Fosfat dan Surfaktan Anionik (Detergen) pada Air Limbah Laundry. *EnviroUS*, 2(1), 18–26.
- Jakovljević, V., Milićević, J., & Stojanović, J. (2014). Detergent-like stressor and nutrient in metabolism of *Penicillium chrysogenum*. *Biotechnology and Biotechnological Equipment*, 28(1), 43–51. <https://doi.org/10.1080/13102818.2014.901674>
- Jannah, Z. N., Herawati, D., & Ngibad, K. (2021). REVIEW: Analisis Konsentrasi Ion Sulfat dalam Air Menggunakan Spektrofotometri. *Jurnal Pijar Mipa*, 16(2), 203–206. <https://doi.org/10.29303/jpm.v16i2.1907>
- Kementerian Kesehatan RI. (2017). *PERATURAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA NOMOR 32 TAHUN 2017 TENTANG Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum*.
- Larasati, N. N., Wulandari, S. Y., Maslukah, L., Zainuri, M., & Kunarso, K. (2021). Kandungan Pencemar Detejen Dan Kualitas Air Di Perairan Muara Sungai Tapak, Semarang. *Indonesian Journal of Oceanography*, 3(1), 1–13.
- Lechuga, M., Fernández-Serrano, M., Jurado, E., Núñez-Olea, J., & Ríos, F. (2016). Acute toxicity of anionic and non-ionic surfactants to aquatic organisms. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 125, 1–8.
- Leiknes, T., Ødegaard, H., & Myklebust, H. (2004). Removal of natural organic matter (NOM) in drinking water treatment by coagulation–microfiltration using metal membranes. *Journal of Membrane Science*, 242(1–2), 47–55.
- Levchuk, I., Mårquez, J. J. R., & Sillanpää, M. (2018). Removal of natural organic matter (NOM) from water by ion exchange—a review. *Chemosphere*, 192, 90–104.
- Liwerska-Bizukojc, E., Miksch, K., Malachowska-Jutysz, A., & Kalka, J. (2005). Acute toxicity and genotoxicity of five selected anionic and nonionic surfactants. *Chemosphere*, 58(9), 1249–1253.
- Mariyam, S. (2016). ANALISIS NITRIT, NITRAT, FOSFAT, DAN ZAT ORGANIK DI SITU-SITU UNIVERSITAS INDONESIA, DEPOK. *Buletin Teknik Litkayasa Sumber Daya Dan Penangkapan*, 5(2), 57–59.
- Matilainen, A., Iivari, P., Sallanko, J., Heiska, E., & Tuhkanen, T. (2006). The role of ozonation and activated carbon filtration in the natural organic matter removal from drinking water. *Environmental Technology*, 27(10), 1171–1180.
- Munira, M., Mustafiah, M., Darnengsih, D., Gusnawati, G., & Utami, H. H. (2021). Pemanfaatan Limbah Arang Plastik Sebagai Adsorben Surfaktan Anionik dalam Air Limbah Laundry. *Journal of Chemical Process Engineering*, 6(1), 59–63.
- Ndlangamandla, N. G., Kuvarega, A. T., Msagati, T. A. M., Mamba, B. B., & Nkambule, T. T. I. (2018). A novel photodegradation approach for the efficient removal of natural organic matter (NOM) from water. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, 106, 97–106.
- Ngibad, K. (2021). *PEDOMAN PRAKTIKUM KIMIA AIR* (N. Lailah (ed.)). CV. Pustaka Learning Center.
- Ngibad, K., & Herawati, D. (2019). ANALISIS KADAR KLORIDA DALAM AIR SUMUR DAN PDAM DI DESA NGELOM SIDOARJO. *JKPK (JURNAL KIMIA DAN PENDIDIKAN KIMIA)*, 4(1), 1–6.
- Nurhaliza, I., & Sunarti, R. N. (2020). Analisa Residu Detergen pada Sampel Air Sungai di Provinsi Sumatera Selatan Secara MBAS menggunakan Spektrofotometri UV-Vis. *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan*, 3, 455–464.
- Putriarti, D., Mudloifah, I., Rosyidah, N. F., Zainuddin, M. P., Rachmadiarti, F., Fitrihidajati, H., & Putri, I. L. E. (2022). Kemampuan *Hydrilla verticillata* Sebagai Agen Fitoremediasi Linear Alkylbenzene Sulphonate (LAS) Detergen. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 1(2), 1025–1035.
- Razmi, R., Alawiyah, T., & Yuliana, F. (2022). Analisis Kadar Surfaktan Anionik Pada Air Sungai Martapura Dengan Metode Spektrofotometri Visible. *Journal Pharmaceutical Care and Sciences*, 2(2), 1–6.
- Scheibel, J. J. (2004). The evolution of anionic surfactant technology to meet the requirements of the laundry detergent industry. *Journal of Surfactants and Detergents*, 7(4), 319–328.
- Serio, F., Miglietta, P. P., Lamastra, L., Ficocelli, S., Intini, F., De Leo, F., & De Donno, A. (2018). Groundwater nitrate contamination and agricultural land use: A grey water footprint perspective in Southern Apulia Region (Italy). *Science of the Total Environment*, 645, 1425–1431.

- Sillanpää, M. (2014). *Natural organic matter in water: Characterization and treatment methods*. Butterworth-Heinemann.
- Susanto, A. D., Gresiyanti, D. M., Wijaya, C. B., Mubarak, M. Z., Rachmadiarti, F., Fitrihidajati, H., & Putri, I. L. E. (2022). Kemampuan melati air (*Echinodorus palaefolius*) sebagai agen fitoremediasi Linear Alkybenzene Sulphonate (LAS) deterjen. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 1(2), 845–856.
- Tiwari, A. K., & Singh, A. K. (2014). Hydrogeochemical investigation and groundwater quality assessment of Pratapgarh district, Uttar Pradesh. *J Geol Soc India*, 83(3), 329–343.
- Triarini, L. J., Amalia, L. R., Damayanti, N. K., & Ngibad, K. (2021). Analisis Kadar COD Pada Air Sumur Desa Ngelom Sepanjang Menggunakan Metode Titrimetri. *Universitas Maarif Hasyim Latif*, 7, 914–918.
- Utomo, W. P., Nugraheni, Z. V., Rosyidah, A., Shafwah, O. M., Naashihah, L. K., Nurfitriani, N., & Ullfindrayani, I. F. (2018). Penurunan Kadar Surfaktan Anionik dan Fosfat dalam Air Limbah Laundry di Kawasan Keputih, Surabaya menggunakan Karbon Aktif. *Akta Kimia Indonesia*, 3(1), 127–140.
- Wahyudi, R., Kasjono, H. S., & Haryanti, S. (2022). EFEKTIVITAS PENURUNAN SURFAKTAN PADA AIR LIMBAH CUCI TANGAN MENGGUNAKAN FILTRASI “KELARA.” *Ruwa Jurai: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 16(3), 146–151.
- Wibisono, I. C. (2018). Penetapan Kadar Surfaktan Anionik Pada Deterjen Cuci Cair Secara Metode Titrimetri. *ALKIMIA: Jurnal Ilmu Kimia Dan Terapan*, 2(2), 27–31.
- Yaqin, N., & Firdausi, R. N. (2017). ANALISIS ZAT ORGANIK PADA AIR SUMUR PANTAU DI TPA NGIPIK KABUPATEN GRESIK DENGAN METODE PERMANGANOMETRI (Analysis Of Organic Matter In Well Control Water At Tpa Ngipik District Gresik With Permanganometry Method). *Journals of Ners Community*, 8(2), 172–178.
- Yaqin, N., & Nursanti, P. D. (2018). ANALISIS DAMPAK CEMARAN ZAT ORGANIK PADA AIR TERHADAP PERILAKU MENCUCI ALAT MAKAN MENGGUNAKAN METODE PERMANGANOMETRI. *Jurnal Sains*, 8(15).