

Analisis Total Coliform di Air dan Sedimen di Pesisir Jabon, Sidoarjo Jawa Timur
Analysis of Total Coliform on Water and Sediment at Jabon Coastal, Sidoarjo East Java

Joni Johanda Putra¹⁾, Hanisya Putri Kania Mardika²⁾, Rima Oktavia Kusuma¹⁾, Muh. Sulaiman Dadiono¹⁾, Agung Setia Abadi³⁾

¹Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Jenderal Soedirman

²Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya

³Politeknik Kelautan dan Perikanan Sorong

*Correspondensi: jonijohandaputra@unsoed.ac.id

Received : September 2020

Accepted : December 2020

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan : (1) menghitung Total Coliform air dan sedimen; (2) membandingkan data parameter fisika, kimia dan Total Coliform dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.51 Tahun 2004 Lampiran 2 dan 3; (3) mengetahui perbedaan Total Coliform air dan sedimen serta (4) mengelompokkan kesamaan data berdasarkan parameter lingkungan dan Total Coliform menggunakan clustering analysis. Metode penghitungan Total Coliform menggunakan metode MPN dan uji coliform menggunakan metode tabung fermentasi ganda. Berdasarkan uji deteksi bakteri coliform, didapatkan Total Coliform air sebesar 21-70 MPN/100ml dan Total Coliform sedimen 110-9.000 MPN/100 ml. Hal ini menunjukkan bahwa Pesisir Jabon mengalami penurunan kualitas lingkungan perairan laut berdasarkan bakteri coliform.

Kata Kunci: Pencemaran, limbah domestik, Total Coliform, Pesisir Jabon

ABSTRACT

The aim of the research are to: (1) count the Total Coliform on water and sediment; (2) compare the physical, chemical and biology parameters to the ministry of environment regulation number 51, 2004 appendix 2 and appendix 3 ; (3) differentiate of Total Coliform on water and sediment and ; (4) grouping the parameters of environment and Total Coliform based on similar data by clustering analysis. MPN method is used to count Total Coliform and fermentation method to detect coliform bacteria. Based on the Total Coliform are obtained, Total Coliform on water are 21-70 MPN/100 ml and Total Coliform on sediment are 110-9.000 MPN/100 ml. It can conclude that Jabon Coastal is indicates as a contaminated water based on Total Coliform bacteria.

Keywords: Pollution, domestic waste, Total Coliform, Coastal Jabon

PENDAHULUAN

Pesisir Jabon merupakan tempat berakhirnya aliran Sungai Porong dan Sungai Anyar. Sumber air kedua sungai tersebut merupakan berasal dari Das Brantas. Menurut BLH Jatim (2012), sumber pencemar Sungai Porong berasal dari limbah domestik yang mana limbah tersebut dibuang secara langsung ke dalam sungai tanpa dilakukan pengolahan terlebih dahulu, sehingga bakteri *coliform* juga akan ikut

masuk ke dalam sungai dan berakumulasi di daerah pesisir. (Indarsih *et al.*, 2011) mengemukakan sungai dijadikan tempat pembuangan kotoran, limbah dan sampah terutama pada kota-kota besar.

Salah satu indikator pencemaran perairan adalah keberadaan bakteri *coliform*. Bakteri ini merupakan indikator adanya bakteri patogen lainnya yang ada di air. Menurut BLH Surabaya (2010), bakteri *coliform* adalah sekelompok bakteri gram

negatif berbentuk batang yang bersifat aerob atau anaerob fakultatif dan tidak membentuk spora, sehingga bakteri *coliform* diduga dapat hidup pada perairan yang keruh sekalipun seperti di Pesisir Jabon Sidoarjo.

Tujuan penelitian ini adalah untuk :

1. Menghitung *Total Coliform* air dan sedimen menggunakan metode MPN.
2. Membandingkan data parameter fisika dan kimia serta *Total Coliform* dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.51 Tahun 2004.
3. Mengetahui perbedaan *Total Coliform* air dan sedimen.
4. Mengelompokkan kesamaan data berdasarkan data parameter lingkungan dan *Total Coliform* menggunakan *clustering analysis*.

BAHAN DAN METODE

Data Primer

Data primer yang diambil ada 3 macam yaitu parameter biologi, fisika dan kimia. Parameter biologi yang digunakan termasuk parameter mikrobiologi yaitu *Total Coliform*. Parameter kedua adalah parameter fisika terdiri dari suhu dan kecerahan sedangkan yang terakhir adalah parameter kimia terdiri dari *Dissolved Oxygen*, *Biological Oxygen Demand*, *Total Organic Matter* air dan sedimen, *power of Hydrogen* dan salinitas. Pengambilan data dilakukan pada 5 stasiun penelitian yang tersebar di Pesisir Jabon Sidoarjo yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Stasiun Pengambilan Sampel

Alat yang digunakan pada penelitian di lapang ini terdiri dari pH meter, salinometer,

DO meter, Sechi disk, Ekman Grab, botol sampel, cool box, *washing bottle*, GPS, kamera, *beaker glass* dan sprayer sedangkan alat yang digunakan dalam laboratorium adalah tabung reaksi, pipet volume, inkubator, sendok media, bola hisap, gelas ukur, bunsen, autoklaf, timbangan digital, rak tabung reaksi, laminar flow, *sprayer*, *washing bottle*, spatula, tabung durham dan jarum loop

Bahan yang digunakan pada penelitian di lapang adalah tisu, kapas dan aquades sedangkan bahan yang digunakan dalam laboratorium adalah Aquades, Lactose broth, Brilliant Green Lactose Bile Broth, alkohol 96%, spirtus, tali, koran, NaCl, sarung tangan dan masker.

Tahapan Penelitian

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahap seperti survey lokasi penelitian yang dilakukan pada awal sebelum penelitian. Survey digunakan untuk mengetahui kondisi di lapang dan mendapatkan informasi dari penduduk setempat. Penentuan stasiun penelitian juga penting mengingat stasiun yang diambil harus dipertimbangkan dengan kondisi pasang surut di daerah tersebut.

Pengambilan sampel air dan sedimen juga termasuk dalam tahap penelitian dimana kedua sampel ini akan menunjukkan kondisi kualitas perairan di Perairan Jabon, Sidoarjo. Pada pengukuran parameter fisika maupun kimia dilakukan secara insitu serta pengamatan air secara visual juga merupakan tahapan penting dalam penelitian ini. Tahapan yang terakhir terdiri dari pengujian sampel.

Menurut Waluyo (2010), untuk pengujian *Total Coliform* menggunakan metode tabung fermentasi ganda dimana melewati 2 tahap yaitu tahap pendugaan dan tahap penegasan. Metode ini merupakan metode yang paling mudah, sederhana dan akurat dibandingkan metode lain-nya. Pada penelitian ini menggunakan sampel air dan sedimen yang cocok dianalisis dengan media cair beserta tabung reaksi. Luas permukaan tabung reaksi lebih kecil dibandingkan luas permukaan cawan petri. Hal ini meminimalisir terjadinya kontaminasi pada

tabung reaksi karena luas permukaannya lebih kecil dibandingkan cawan petri sehingga metode tabung fermentasi ini lebih tepat digunakan pada penelitian ini. Sampel sedimen biasanya berbentuk lumpur maupun pasir sehingga sampel padat susah untuk dianalisis. Dalam memudahkan analisa *Total Coliform*, sampel sedimen diencerkan terlebih dahulu dengan menggunakan larutan pengencer NaFis 0,9% yang berbahan dasar NaCl dan aquades.

Sebelum melakukan pengenceran terlebih dahulu membuat media LB I dan LB III. Media LB I terdiri dari *Lactose Broth* sebanyak 13 gram yang dilarutkan dengan aquades sebanyak 1 liter sehingga volume LB I yang dimasukkan tiap masing-masing tabung yaitu sebanyak 10 ml, sedangkan media LB III terdiri dari *Lactose Broth* sebanyak 3 gram yang dilarutkan dalam 1 liter aquades sehingga tiap tabung berisi 5 ml. Uji ini menggunakan tabung fermentasi 5,5,5 dimana 5 tabung berisi *Lactose Broth* Ia, 5 tabung berisi *Lactose Broth* Ib, dan 5 tabung lagi berisi *Lactose Broth* III. Yang membedakan adalah banyaknya sampel yang dituang.

Pada tahap pendugaan, 5 tabung yang berisi *Lactose Broth* III diisi sampel masing-masing 10 ml. 5 tabung Pada *Lactose Broth* Ia berisi sampel 1 ml sampel sedangkan *Lactose Broth* Ib berisi sampel 0,1 ml setelah itu tabung ditutup rapat. Pemindahan sampel menggunakan pipet volume yang sudah disterilisasi dan penggunaan pipet dibedakan tiap sampel agar tidak terkontaminasi antara pipet 1 dengan lainnya. Kemudian diinkubasi selama 2 x 24 jam atau 2 hari pada suhu 35°C di dalam inkubator.

Tahap kedua adalah uji penegasan, untuk uji *Total Coliform* menggunakan media BGLBB (*Brilliant Green Lactose Bile Broth*). Media ini mengandung zat garam bile dan hijau brilliant yang mampu mencegah pertumbuhan bakteri gram positif termasuk bakteri asam laktat yang terdapat banyak dalam susu tanpa mempengaruhi pertumbuhan bakteri negatif. Media BGLBB ini akan menghindarkan pembacaan uji positif yang salah karena selain bakteri

coliform, bakteri asam laktat juga dapat menfermentasikan laktosa. Pada uji *Total Coliform* tabung yang sudah diinkubasi selama 2 hari diamati bila terdapat gelembung, pH media asam, terdapat gas H₂S (jika tutup tabung dibuka akan berbunyi mendesis), tabung Durham dalam posisi melayang maka tabung tersebut merupakan tabung positif. Kemudian tabung positif dipindah ke media BGLBB dengan menggunakan jarum loop yang sudah disterilkan. Setelah itu diinkubasi kembali selama 2 x 24 jam pada suhu 35°C selama 48 jam.

Pengambilan sampel air dan sedimen dilakukan secara komposit sedangkan pengukuran parameter lingkungan diulang 3 kali. Uji deteksi bakteri *coliform* menggunakan metode tabung fermentasi ganda dengan melalui 2 tahap yaitu tahap pendugaan dan penegasan. Penghitungan bakteri coliform menggunakan metode MPN (*Most Probable Number*) (Waluyo, 2010).

Analisis Data

Analisis data yang digunakan menggunakan analisis deskriptif dimana peneliti lebih banyak menjabarkan dan menjelaskan kondisi lapangan secara detail. Analisis data *Total Coliform* air dan sedimen menggunakan uji beda (*T-test*) serta *clustering analysis* untuk mengelompokkan kesamaan data berdasarkan parameter lingkungan dan *Total Coliform* (Walpole, 1995).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Parameter Lingkungan

Data parameter lingkungan yang diukur dapat pada saat pengambilan data penelitian dilihat pada Tabel 1.

Total Coliform Air

Grafik *Total Coliform* air dapat dilihat pada Gambar 2. *Total Coliform* air pada stasiun 1 yaitu 33 MPN/100 ml, stasiun 2 yaitu 28 MPN/100 ml, stasiun 3 yaitu 33 MPN/100 ml, stasiun 4 yaitu 21 MPN/100 ml, dan yang terakhir stasiun 5 sebanyak 70 MPN/100 ml. *Total Coliform* air tertinggi terdapat pada stasiun 5 yang berada pada titik pertemuan antara aliran Sungai Porong

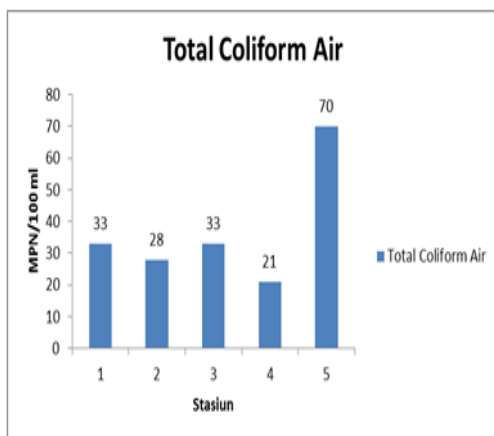
dan Sungai Anyar. Hal ini diperkuat karena letaknya yang tidak berkontak langsung dengan laut sehingga nilai *Total Coliform* airnya lebih tinggi dibandingkan stasiun lainnya. Stasiun 1 sampai dengan stasiun 4 berlokasi di muara sungai yang terpengaruh

oleh air laut secara langsung, sehingga nilai *Total Coliform* airnya lebih rendah. Menurut Mukhtasor (2007), (Saputri & Efendy, 2020) disebutkan juga bahwa cemaran *coliform* diindikasikan adanya cemaran tinja manusia dan hewan serta buangan limbah domestik.

Tabel 1. Data Parameter Lingkungan

No	Stasiun	Parameter Fisika		Parameter Kimia					
		Suhu (°C)	Kecerahan (m)	pH	Salinitas (‰)	DO (mg/L)	BOD (mg/L)	TOM air (mg/L)	TOM sedimen (%)
1	1	28,03	0,34*	7,23	4,67*	1,33*	4,35*	9,10*	1,79
2	2	28,47	0,31*	7,83	11,33*	4,70*	2,95*	5,80*	1,81
3	3	30,17	0,35*	7,33	2,33*	2,27*	3,10*	6,60*	1,22
4	4	29,73	0,41*	7,53	6,33*	5,97**	3,10*	6,50*	1,87
5	5	30,50	0,31*	6,90*	3,17*	5,27**	3,00*	6,40*	1,77
II	standart baku mutu	28-32	>6	7-8,5	27-34	>5	10	10	0,39 – 9,42%
III	standart baku mutu	28-32	-	7-8,5	s/d 34	>5	20	10	0,39 – 9,42%

- II Standar baku mutu lampiran 2 untuk wisata bahari (kecuali TOM air menurut baku mutu Kepmen Tahun 1988 nomor 2 dan TOM sedimen menurut referensi Amin *et al.*, (2012))
- III Standar baku mutu lampiran 3 untuk biota laut (kecuali TOM air menurut baku mutu Kepmen Tahun 1988 nomor 2 dan TOM sedimen menurut Amin *et al.*, (2012))
- * di bawah standar baku mutu
- ** di atas standar baku mutu



Gambar 2. Grafik Total Coliform Air

Menurut Hardiani (2006), suhu merupakan faktor yang dapat mempengaruhi kehidupan bakteri *coliform*. Pada saat suhu di perairan tinggi dapat mempengaruhi kehidupan bakteri tersebut yaitu akan terjadi penurunan jumlah *coliform*. Hal ini ditunjukkan dengan nilai *Total Coliform* pada air lebih rendah dibandingkan dengan nilai *Total Coliform* pada sedimen karena suhu permukaan air lebih tinggi dibandingkan suhu di sedimen. Faktor lain yang menyebabkan *Total Coliform* air lebih rendah yaitu karena sifat air yang cenderung

dinamis dan menyebar. Menurut (Feliatra, 2002., Adrianto, 2018), bakteri *coliform* masuk ke perairan bersama padatan kotoran maupun bahan organik sehingga terakumulasi di sedimen, sedangkan di permukaan air bakteri tersebut mengalami penyebaran.

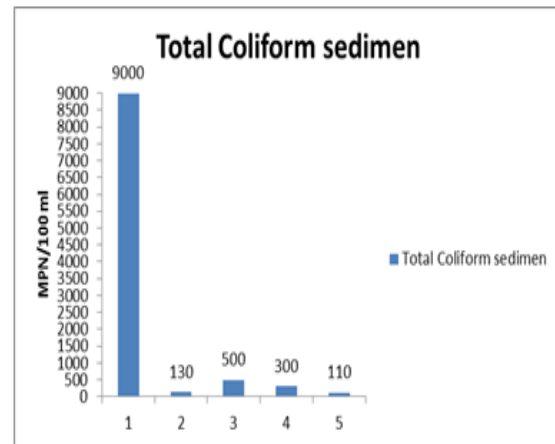
Menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup no 51 (2004), standar baku mutu *Total Coliform* air yaitu 1.000 MPN/100 ml. Hasil yang diperoleh jika dibandingkan dengan baku mutu maka hasil dari *Total Coliform* air dari 5 stasiun masih di bawah baku mutu. Walaupun nilai yang dihasilkan masih di bawah standar baku mutu yang ditetapkan tetapi harus diwaspadai mengingat banyaknya kegiatan manusia yang ada di darat akan mempengaruhi Pesisir Jabon tersebut.

Total Coliform Sedimen

Pada stasiun 1 diperoleh nilai *Total Coliform* sedimen yaitu 9.000 MPN/100 ml, stasiun 2 yaitu 130 MPN/100 ml, stasiun 3 yaitu 500 MPN/100 ml, stasiun 4 yaitu 300 MPN/100 ml, dan stasiun 5 yaitu 110 MPN/100 ml (Grafik *Total Coliform* sedimen dapat dilihat pada Gambar 3).

Menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 (2004), standar baku mutu dari parameter *Total Coliform* adalah 1.000 MPN/100 ml. Nilai yang diperoleh pada analisis penelitian ini jika dibandingkan dengan standar baku mutu, maka stasiun 1 jauh di luar ambang batas yang tidak diperbolehkan atau berada di atas standar baku mutu. Hal ini diduga adanya buangan limbah domestik yang mengandung bakteri *coliform* dari darat. Selama ini indikator kontaminasi limbah domestik ditentukan berdasarkan jumlah mikroorganisme intestinal khususnya kelompok bakteri *coliform*. Bakteri *coliform* merupakan kelompok bakteri yang bersumber dari kotoran manusia dan hewan yang terdapat dalam jumlah banyak (Saputri & Efendy, 2020., Suharyono. 2008). Lokasi stasiun 1 memang berdekatan dengan dengan tambak serta beberapa rumah-rumah petani tambak. Walaupun tidak banyak tetapi mendukung adanya pencemaran tinja di

perairan mengingat kurangnya sanitasi lingkungan di daerah tersebut. Berdasarkan kondisi yang ada bahwa beberapa rumah maupun rumah makan di sepanjang aliran sungai porong membuang sampah tinja maupun air seni langsung ke dalam sungai terlihat adanya pipa yang menjorok ke arah sungai.



Gambar 3. Grafik Total Coliform Sedimen

Jumlah *Total Coliform* pada sedimen lebih banyak dibandingkan di air mengingat bahwa sifat sedimen lebih pasif dibandingkan air yang bersifat dinamis. Pada saat pasang, air laut akan berperan utama dalam pengaliran air, sedangkan pada saat surut air sungai pun akan berperan penting dan biasanya muara Sungai Porong terjadi pendangkalan dimana kapal tidak bisa melewati daerah tersebut. Oleh karena itu diduga terjadi pengendapan secara maksimal ketika surut sehingga lumpur lebih mengendap ke dasar air dan bakteri *coliform* mengendap di sedimen (Shelton et al., 2014). Menurut Feliatra (2002), tingginya bakteri *coliform* di dasar air disebabkan karena bakteri *coliform* membutuhkan bahan organik yang mempunyai sifat cenderung mengendap. Selain itu tingginya jumlah bakteri *coliform* di dasar daripada di permukaan perairan disebabkan karena faktor cahaya matahari. Menurut Feliatra (2002), cahaya matahari dapat merusak sel-sel bakteri *coliform* dan menghambat pertumbuhannya. Pengambilan sampel pada stasiun 1 memang dilakukan ketika awal pasang sehingga aliran dari laut belum begitu deras serta perairan juga dangkal.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan maka pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa :

1. Nilai rata-rata *Total Coliform* yang ada di air yaitu 37 MPN/100 ml sedangkan rata-rata *Total Coliform* yang ada di sedimen yaitu 2.008 MPN/100 ml.
2. Data parameter fisika, kimia dan Total Coliform dibandingkan dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 Lampiran 2 dan Lampiran 3 bahwa Perairan Jabon berada di dalam ambang batas yang diperbolehkan pada parameter suhu, salinitas, BOD, TOM air dan *Total Coliform* air sedangkan parameter kecerahan, pH, DO, dan *Total Coliform* sedimen berada di luar ambang batas yang tidak diperbolehkan.
3. Bakteri *coliform* di air maupun di sedimen berasal dari akumulasi limbah domestik yang berasal dari darat. Penumpukan limbah domestik mengakibatkan bakteri *coliform* yang terdeteksi berkisar antara 110 – 9.000 MPN/100 ml pada sedimen sedangkan *Total Coliform* air berkisar antara 21 - 70 MPN/100 ml. Perbedaan dalam hal ini disebabkan karena sifat sedimen yang pasif, cahaya matahari, suhu, dan sifat air yang dinamis. Faktor lain juga mempengaruhi adanya bakteri *coliform* seperti kecerahan, salinitas, DO, TOM dan pH.
4. Berdasarkan pengelompokan data parameter lingkungan dan *Total Coliform* didapatkan 2 cluster besar yaitu cluster pertama terdiri stasiun 2,3,4 dan 5 sedangkan cluster kedua terdiri dari stasiun 1 saja. Hal yang berbeda terjadi pada dendogram *Total Coliform* air membentuk cluster pertama yaitu stasiun 1, 2, 3 dan 4 sedangkan cluster kedua yaitu stasiun 5 saja. Hal ini disebabkan karena stasiun 5 adalah tempat pertemuan aliran Sungai Porong dan Sungai Anyar sehingga nilai *Total Coliform* air lebih tinggi dibandingkan dengan stasiun lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrianto, R. (2018). Pemantauan Jumlah Bakteri Coliform Di Perairan Sungai Provinsi Lampung. *Majalah Tegi*, 10(1), 1–6. <https://doi.org/10.46559/Tegi.V10i1.3920>
- Amin, B., I, Nurrachmi., dan Marwan. (2012). Kandungan Bahan Organik Sedimen dan Kelimpahan Makrozoobentos sebagai Indikator Pencemaran Perairan Pantai Tanjung Uban Kepulauan Riau. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Dosen di Lembaga Penelitian Universitas Riau Tanggal 10 Desember 2012. Universitas Riau, Pekanbaru, 9 p.
- Badan Lingkungan Hidup Provinsi Jawa Timur. (2010). Laporan Standar Pelayanan Minimal 2010. BLH Jatim. Surabaya.
- BLH Jatim. (2012). Laporan Pemantauan Kualitas Air DAS Brantas Tahun 2012. BLH Provinsi Jawa Timur. Surabaya.
- Feliatra. (2002). Sebaran Bakteri Escherichia coli di Perairan Muara Sungai Bantan Tengah Bengkalis Riau. Laboratorium Mikrobiologi Laut, Faperika. Universitas Riau.
- Hardiani, Irma. (2006). Variasi Spasial dan Temporal Kualitas Air dalam Wilayah Pelabuhan Tanjung Priok dan Perairan Muara Gembong (Dumping Site) Tahun 2005. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Indarsih, W., et al. (2011). Kajian Kualitas Air Sungai Bedog Akibat Pembuangan Limbah Cair Sentra Industri Batik Desa Wijirejo. *Majalah Geografi Indonesia*, 25(1), 40-54.
- Keputusan Menteri Negara. (2004). Kependudukan dan Lingkungan Hidup Nomor 2 Tahun 1988 Tentang Pedoman Penetapan Baku Mutu Lingkungan Hidup.
- Kementerian Lingkungan Hidup. (2004). Keputusan No.51/MNKLH/I/2004 tentang *Pedoman Penetapan Baku Mutu Air Laut*, Kementrian Negara

- Kependudukan dan Lingkungan Hidup, Jakarta, 2004.
- Mukhtasor. (2007). Pencemaran Pesisir dan Laut. Halaman 94 Pradnya Paramita: Jakarta..
- Saputri, E. T., & Efendy, M. (2020). Kepadatan Bakteri Coliform Sebagai Indikator Pencemaran Biologis Di Perairan Pesisir Sepuluh Kabupaten Bangkalan. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, 1(2), 243–249.
<https://doi.org/10.21107/juvenil.v1i2.7579>
- Shelton, D. R., Pachepsky, Y. A., Kiefer, L. A., Blaustein, R. A., McCarty, G. W., & Dao, T. H. (2014). Response of coliform populations in streambed sediment and water column to changes in nutrient concentrations in water. *Water Research*, 59, 316–324.
<https://doi.org/10.1016/j.watres.2014.04.019>
- Suharyono. (2008). *Diare Akut Klinik dan Labooratorik*. Jakarta Cipta: Jakarta.
- Walpole, Ronald E. (1995). Pengantar Statistika Edisi 3. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Waluyo, L. (2010). Teknik dan Metode Dasar Dalam Mikrobiologi. UMM Press. Malang.