
**KEPADATAN BAKTERI COLIFORM SEBAGAI INDIKATOR PENCEMARAN
BIOLOGIS DI PERAIRAN PESISIR SEPULUH KABUPATEN BANGKALAN**
*THE DENSITY OF THE BACTERIA COLIFORM AS AN INDICATOR OF BIOLOGICAL POLLUTION
IN THE SEPULUH COASTAL WATERS OF THE BANGKALAN REGENCY*

Endang Tita Saputri^{1*} dan Makhfud Efendy²

¹Mahasiswa Program Studi Ilmu Kelautan, Jurusan Kelautan dan Perikanan Fakultas Pertanian,
Universitas Trunojoyo Madura

²Program Studi Ilmu Kelautan, Jurusan Kelautan dan Perikanan Fakultas Pertanian, Universitas
Trunojoyo Madura

*Corresponding author e-mail: endangtita15@gmail.com

Submitted: 16 June 2020 / Revised: 26 August 2020 / Accepted: 26 August 2020

<http://doi.org/10.21107/juvenil.v1i2.7579>

ABSTRACT

The bacteria coliform is one of a kind of negative bacteria commonly found in sea water, the existence of this coliform bacterium can be an indicator of biology that is protracted for environmental conditions. This study aims to find out the environmental conditions by a biological indicator of the bacteria in the Sepuluh regency Bangkalan Madura waters, the main ingredient of this study is seawater and sediment. The analysis shown the density of the bacteria coliform at research site ranging from 500-800 colonies/ml for water samples and 27-120 MPN/g for sediment samples. The results are still below the raw standard of quality that makes in the Sepuluh water in biological good condition. The presence of the bacteria in the ocean waters can have an effect on humans and biogens. And it's worth considering for coastal environment processing efforts, especially in an effort to preserve the sustainability of fisheries.

Keywords: Coliform Bacter, Coastal Water, Sepuluh Water

ABSTRAK

Bakteri coliform merupakan salah satu jenis bakteri negatif yang umumnya ditemukan diperairan laut, keberadaan bakteri coliform ini dapat menjadi indikator biologi yang penting untuk mengetahui kondisi lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi lingkungan dengan berdasarkan indikator biologis berupa kelimpahan bakteri coliform di perairan Sepuluh Kabupaten Bangkalan Madura. Bahan utama pada penelitian ini adalah air laut dan sedimen. Hasil analisa menunjukkan kepadatan bakteri coliform di lokasi penelitian berkisar antara 500-800 koloni/ml untuk sampel perairan dan 27-120 MPN/g untuk sampel sedimen. Hasil yang diperoleh masih dibawah standar baku mutu sehingga perairan Sepuluh dalam kondisi baik secara biologis. Keberadaan bakteri coliform pada perairan laut dapat berpengaruh terhadap manusia dan biota. Sehingga perlu dipertimbangkan dalam upaya pengelolaan kawasan lingkungan pesisir, khususnya dalam upaya untuk menjaga keberlanjutan sumberdaya perikanan.

Kata Kunci: Bakteri coliform, Perairan Pesisir, Perairan Sepuluh

PENDAHULUAN

Wilayah pesisir Kabupaten Bangkalan memiliki permasalahan antara lain faktor alam, segi masyarakat dan permasalahan akibat faktor antropogenik. Antropogenik merupakan faktor yang berpotensi mengakibatkan konflik yang besar seperti, beratnya tekanan eksploitasi sumberdaya pesisir serta pesatnya laju pencemaran secara gradual. Pencemaran

yang dipengaruhi oleh masuknya limbah baik domestik, maupun industri yang berakibat pada penurunan kualitas perairan dan produktivitas ekosistem (Syah 2010). Menurut Hamuna (2018) di perairan laut akan dijumpai berbagai jenis sampah dan bahan pencemar, hal tersebut tentu dapat menyebabkan degradasi lingkungan di wilayah pesisir dan ekosistem disekitarnya, masuknya zat-zat anorganik dan organik kebadan air secara

berlebihan memiliki dampak buruk pada perairan laut dan menyebabkan penurunan kualitas air laut secara fisika, kimia, dan biologis. Menurut Girard (2003) Pencemaran biologis dapat diketahui dengan eksplorasi mikroba sebagai mikroorganisme di perairan laut, yang dapat dilakukan dan digunakan sebagai informasi kondisi lingkungan. Beberapa mikroba dapat digunakan sebagai parameter indikator pencemaran lingkungan salah satunya bakteri coliform yang tumbuh dan berkembang di perairan. Parameter mikrobiologi digunakan sebagai bioindikator awal pencemar perairan yang berasal dari buangan domestik, industri pengolahan limbah, sampah dan limbah perternakan Kecamatan Sepuluh memiliki kondisi yang menarik untuk dilakukan penelitian karena aktivitas masyarakatnya serta dimana laut yang memiliki kondisi fisik baik belum tentu kondisi biologisnya menunjukkan keadaan kondisi yang baik. Untuk itu diperlukannya peneliti ini untuk mengetahui kondisi biologis dengan menggunakan indikator keberadaan bakteri coliform sebagai indikator awal kondisi lingkungan perairan Sepuluh Kabupaten Bangkalan Madura.

Definisi pencemaran dalam Peraturan Republik Indonesia Nomer 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air menyatakan, pencemaran air diindikasikan dengan turunnya kualitas air sampai dengan tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat berfungsi sebagaimana peruntukannya. Tingkatan tertentu tersebut adalah baku mutu air yang ditetapkan dan berfungsi sebagai tolak ukur untuk menentukan tingkat terjadinya pencemaran perairan. Ketetapan baku mutu perairan selain didasarkan pada peruntukan, juga didasarkan pada kondisi nyata kualitas air yang mungkin berbeda antara satu daerah dengan daerah lainnya. Pendekatan-pendekatan dalam penentuan status mutu air dengan membandingkan data setiap parameter kualitas air konvensional seperti parameter fisik, kimia, bakteriologi, dan kondisi normative, dengan baku mutu yang digunakan sebagai acuan atau rujukan dalam penentuan kondisi perairan (Hamuna 2018).

Kualitas air penting dalam kehidupan baik untuk organisme air maupun manusia dan komunitas perairan seperti bakteri, tanaman air, ikan, zooplankton dan sebagainya. Menurut Sumarwoto (1984), kualitas air ditentukan oleh faktor-faktor seperti zat terlarut, zat yang tersuspensi dan makhluk hidup, sehingga dapat dikatakan kualitas air

merupakan tingkat pencemaran dari segi fisika, kimia, dan biologi akibat dari aktivitas manusia. Banyaknya limbah menunjukkan spesifikasi limbah yang dilihat dari jumlah kandungan bahan pencemar di dalam limbah. Parameter-parameter lingkungan mampu menunjukkan berapa banyak kandungan pencemaran, jika jumlah parameter rendah serta memiliki konsentrasi yang rendah, hal ini menunjukkan kecilnya peluang untuk terjadinya pencemaran lingkungan (Kristanto 2002).

Bakteri coliform merupakan jenis bakteri yang mampu digunakan sebagai indikator keberadaan bakteri-bakteri lain. Penentuan coliform sebagai indikator pencemaran dengan melihat dari jumlah koloninya bakteri yang pasti berkolerasi positif dengan adanya keberadaan bakteri-bakteri patogen, analisa coliform lebih cepat dan murah dari pada analisis jenis bakteri-bakteri lain. Rendahnya keberadaan bakteri coliform pada perairan menunjukkan semakin baiknya kualitas perairan tersebut. Coliform merupakan suatu kelompok bakteri yang dapat digunakan sebagai indikator polusi kotoran dan salinitas yang tidak baik terhadap perairan. Adanya bakteri coliform di dalam perairan laut menunjukkan kemungkinan adanya mikroorganisme yang bersifat eterpatogenetik dan taksigenetik yang mampu mempengaruhi kesehatan biota maupun manusia (Wanda 2012). Bakteri coliform meliputi semua bakteri berbentuk batang, gram negatif, tidak berbentuk spora dan pada suhu 37oC dalam waktu kurang dari 48 jam dapat memfermentasi laktosa dengan memproduksi gas dan asam (Suharyono 2008).

Bakteri coliform suatu kelompok bakteri yang bersumber pada kotoran manusia dan hewan yang terdapat dalam jumlah banyak, menjadikan bakteri ini sering dipakai sebagai indikator dari kualitas makanan dan perairan. Bakteri yang termasuk dari golongan coliform memiliki toksik yang mampu menyebabkan gangguan dalam sistem pencernaan (Partiwi 2013). Bakteri coliform dibedakan menjadi dua yakni, (1) coliform fecal misalnya *Escherichia coli*, dan (2) coliform non-fecal misalnya *Enterobakter aerogenes*. Bakteri fecal adalah bakteri coliform yang berasal dari kotoran manusia atau hewan berdarah lainnya, sedangkan coliform non-fecal adalah jenis bakteri coliform yang terdapat pada hewan atau tanaman-tanaman yang telah mati atau membusuk (Priyanto 2009). Bakteri coliform merupakan mikroba yang digunakan untuk sintesis pada perairan dan makanan karena

menyebabkan berbagai jenis penyakit, diantaranya diare, gagal ginjal akut, dan meningitis. Infeksi pada sistem pencernaan merupakan penyebab tingginya angka insidensi penyakit diare (Nugroho 2015).

MATERI DAN METODE

Perairan Sepuluh Kabupaten Bangkalan Madura, sampel yang di ambil air dan sedimen dimana terdapat 3 stasiun dan setiap stasiun memiliki 3 titik penelitian.

Stasiun penelitian untuk pengambilan sampel dibedakan berdasarkan pada pertimbangan kondisi lingkungan kawasan perairan tersebut.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Stasiun I

Stasiun I terletak diperairan Prancak, dimana stasiun I dekat dengan pemukiman penduduk dan mata pencarian warga berkerja sebagai nelayan serta tidak jauh dari lokasi titik penelitian terdapat tanaman mangrove, selain itu banyak masyarakatnya membuang limbah rumah tangga ke laut.

Stasiun II

Stasiun II terletak diperairan Labuhan, dimana stasiun II dekat dengan pemukiman penduduk dan stasiun II ini merupakan kawasan konservasi mangrove yang dikelola oleh warga sekitar. Daerah pesisir ini lebih bersih dan terdapat tempat sampah untuk membuang sampah bagi wisatawan.

Stasiun III

Stasiun III terletak diperairan Lembung Paseser, dimana stasiun III dekat dengan pemukiman penduduk, terdapat tanaman mangrove, dan terdapat aktivitas pertambakan udang. Limbah dari hasil panen pertambakan biasanya dibuang ke laut.

Pengambilan sampel penelitian diambil secara langsung di perairan Kabupaten Sepuluh Bangkalan Madura dilakukan berdasarkan teknik purposive sampling, dimana perairan Sepuluh Kabupaten Bangkalan merupakan wilayah perairan laut lepas banyak masyarakat di daerah pesisir berkerja sebagai nelayan selain itu laut digunakan sebagai tempat buangan masyarakat. Pengambilan sampel air dan sedimen dalam penelitian dilakukan sejajar dengan bibir pantai, menggunakan 3 stasiun dengan 3 titik perstasiun sejajar dengan garis pantai dan jarak dari titik satu ketitik yang lain 5 meter.

Sampel Perairan

Analisis bakteri coliform sampel air dalam penelitian ini menggunakan metode membran filter. Pertama menyaring sampel air laut 100 ml menggunakan membran filter dengan alat manifold membrane filter, selanjutnya menjepit membran filter dan memindahkannya ke media TTC (dalam meletakkan membran filter kedalam media TTC tidak ada udara yang terjebak dibawahnya), inkubasi media pada suhu 36oC selama 2 x 24 jam. Lakukan pengamatan pertumbuhan dan perubahan bakteri yang tersaring dalam membran filter, jika hasil positif bakteri coliform akan membentuk koloni yang berwarna kuning sampai orange. Uji penguat dengan melakukan pemindahan bakteri yang tumbuh pada media TSA 0% dan TB, inkubasi TSA 0% dalam suhu 45oC untuk TB inkubasi dalam suhu 36oC. Terakhir menghitung jumlah yang terindikasi bakteri coliform. Penggunaan metode membran filter menghasilkan bakteri dalam bentuk koloni. Teknik membran filter secara statistika hasilnya dapat dihitung secara langsung dan tepat. Kepadatan koloni bakteri dapat dihitung dengan kepekatan per 100 ml, rumus perhitungannya menurut APHA (1979) dan WHO (1977) sebagai berikut:

Total bakteri/100 ml = Total koloni bakteri x 100 (volume air yang di saring)
Kementerian Lingkungan Hidup 2006, menyatakan bahwa standart baku mutu bakteri coliform 1000 koloni/100ml.

Sampel Sedimen

Analisis bakteri coliform untuk sampel sedimen dalam penelitian ini mengacu pada penelitian Pelczar (1988) yakni metode multiple test tube. Pertama sampel sedimen 250 g dilarutkan dalam larutan BFP 250 ml dan stacometer agar homogen. Kedua menyiapkan 9 tabung reaksi berisi media LB 9 ml yang didalamnya terdapat durham, pindahkan 1 ml

sampel ke dalam media LB berpangkat tiga (10-1, 10-2, dan 10-3) dan pengenceran, inkubasi selama 2 x 24 jam (amati jika terdapat gelembung pada tabung durham dan warna larutan keruh teridentifikasi bakteri terdapat bakteri coliform). Ketiga uji penguat, sampel yang bergelembung dipindahkan ke dalam larutan BGLB, inkubasi selama 2 x 24 jam. Jika terdapat gelembung di dalam tabung durham dan warna terlihat keruh berarti teridentifikasi bakteri coliform. Penggunaan metode multiple test tube membandingkan hasilnya hanya berdasarkan jumlah bakteri perkiraan terdekat yang dinyatakan dalam MPN (Most Probable Number). Kemudian hasil dibandingkan dengan standart baku mutu Kep-51/MENKLH/2004, menyatakan bahwa standart baku mutu bakteri coliform di laut adalah 1000 MPN/g.

HASIL DAN PEMBAHASAN
Bakteri Coliform

Hasil uji bakteri coliform perairan (Tabel 1.) menggunakan metode saringan membran (membran filter). Menurut Kunarso (1989), menyatakan pada awalnya teknik membran filter ini dikembangkan pertama kali oleh Win pada tahun 1957, dan teknik ini semakin berkembang pesat hingga sekarang dengan berbagai modifikasi dan prosedur yang lebih sempurna. Teknik membran filter merupakan teknik yang baik untuk pemeriksaan air dan

Tabel 2. Hasil Uji Sedimen

Lokasi	Jumlah Tabung Positif			MPN/g
	10	10	10	
Prancak	2	3	1	36
	2	3	1	36
	3	0	1	38
Labuhan	2	1	1	20
	2	1	2	27
	2	1	2	27
Lambung Paseser	3	1	1	75
	3	1	2	120
	3	1	1	75

Analisis Pencemaran Coliform Perairan Sepuluh

Perairan Sepuluh Kabupaten Bangkalan dalam penelitian ini memiliki tiga stasiun, dari hasil penelitian parameter lingkungan stasiun

limbah secara bakteriologi (AMERICAN PUBLIC HEALTH SOCIATION 1976). Prinsip kerja teknik membran filter ialah berdasarkan tertahannya partikel-partikel dari sampel, yang melewati permukaan atas membran filter (Cotton 1974).

Tabel 1. Hasil Uji Perairan

Lokasi	Jumlah Bakteri Coliform (koloni/100ml)
Prancak	600
	500
	500
Labuhan	600
	600
	500
Lambung Paseser	600
	700
	800

Hasil uji bakteri coliform untuk sedimen menggunakan metode MPN. Metode *Most Probable Number* (MPN), merupakan metode perhitungan sel terutama untuk perhitungan bakteri coliform berdasarkan jumlah perkiraan terdekat. Perkiraan terdekat merupakan perhitungan dalam range tertentu. Dihitung dengan nilai duga dekat dengan statistik dengan merujuk pada table MPN (Hartanti 2015). Hasil dalam penelitian uji bakteri coliform di perairan Sepuluh Tabel 2.

I, II, dan III nilai pH sesuai dengan standar baku mutu, sedangkan untuk suhu, DO, dan salinitas tidak sesuai dengan standar baku mutu perairan (Tabel 3.). Ketiga stasiun penelitian memiliki potensi untuk pertumbuhan bakteri coliform (Tabel 4.).

Tabel 3. Parameter Pertumbuhan Bakteri Coliform

Parameter	Lokasi Penelitian			Bakteri Coliform	Sumber	Kondisi
	Prancak	Labuhan	Lambung Paseser			
Suhu (°C)	30,9	33,8	33,2	12-44	Herd (2001)	Sesuai
DO (mg/L)	4,61	4,51	4,37	>5	Adrianto (2018)	Tidak Sesuai
Salinitas (ppt)	24	27	26	<85	Herd (2001)	Sesuai
pH	6,5	8,5	7,9	7,2-8,5	Salle (2000)	Sesuai

Menurut Tururaje (2010), bakteri coliform merupakan indikator kontaminasi lingkungan atau sanitasi yang kurang baik serta indikator kontaminasi tinja dari manusia dan hewan berdarah panas. Bakteri coliform memiliki daya tahan yang lebih tinggi dari pada bakteri pathogen lain serta lebih mudah diisolasi dan ditumbuhkan (Sutiknowati 2018). Naiknya temperatur, kelembapan dan pH pada suatu lingkungan menyebabkan mudah terjadinya perkembangbiakan bakteri pathogen (Slamat 1997). Kondisi suhu yang menunjang pertumbuhan bakteri coliform adalah 12-44 °C, sedangkan kisaran salinitas yang baik untuk pertumbuhan bakteri coliform yang tidak lebih besar dari 85 ppt (Herd 2001). Salle (2000) menyatakan bakteri laut dapat tumbuh pada pH 6,5-8,5 namun pertumbuhan optimumnya 7,2- 8,5. Menurut Andrianto (2018), kadar oksigen terlarut dalam air yang baik >5 mg/L. Hasil penelitian parameter DO kurang optimum untuk pertumbuhan bakteri coliform, hal ini menunjukkan bahwa tidak adanya aktifitas pertanian yang intensif serta terdapat jenis-jenis bakteri yang membutuhkan oksigen dalam kehidupannya. Pasco *et. al* (2003), nilai DO rendah menunjukkan bahwa tidak adanya aktifitas pertanian yang intensif di area tersebut mengingat sisa pupuk merupakan salah satu sumber bahan pencemar bakteri coliform. Lisdayanti (2013), bakteri aerob adalah bakteri yang hidupnya memerlukan oksigen bebas contohnya *Nitrosomonas* dan *Acetobacter*, sedangkan bakteri anaerob adalah jenis bakteri yang dapat hidup tanpa oksigen bebas contohnya *Escherichia coli* dan *Aerobacter*.

Penelitian bakteri coliform pada perairan dan sedimen di daerah Sepuluh (Tabel 4.5) sangat penting dilakukan karena untuk mengetahui kondisi daerah tersebut. Menurut Waluyo (2017), menyatakan salah satu indikator pencemar mikroba adalah keberadaan bakteri coliform, selain itu bakteri coliform ada yang bersifat pathogen yaitu bakteri yang dapat menimbulkan penyakit, oleh karena itu sangat pentingnya melakukan uji bakteri coliform pada perairan. Hasil yang diperoleh dari

penelitian menunjukkan bahwa semua sampel positif membentuk gelembung (gas), yang diduga telah terjadi kontaminasi oleh bakteri coliform. Nilai koloni dan MPN yang diperoleh dari hasil penelitian menunjukkan jumlah bakteri coliform pada perairan dan sedimen daerah Sepuluh rata-rata bakteri coliform pada perairan 500-800 koloni/ml sedangkan untuk sedimen 27-120 MPN/g. Stasiun I Prancak memperoleh nilai bakteri coliform pada perairan rata-rata 500-600 koloni/ml sedangkan sedimen 36-38 MPN/g bakteri coliform. Stasiun II Labuhan memperoleh nilai bakteri coliform pada perairan rata-rata 500-600 koloni/ml sedangkan sedimennya 20-27 MPN/g bakteri coliform. Stasiun III Lembung Paseser memperoleh nilai bakteri coliform pada perairan 600-800 koloni/ml sedangkan sedimen 75-120 MPN/g bakteri coliform. Nilai tertinggi pada daerah Lambung Paseser perairan yang memiliki rata-rata pada perairan 600-800 koloni/ml sedangkan sedimen 75-120 MPN/g bakteri coliform, namun masih dalam standar baku mutu yang bagus. Kelimpahan bakteri coliform pada perairan stasiun III dapat disebabkan oleh kondisi lingkungan dimana dekat dengan aktifitas manusia dan adanya tambak udang dimana limbah dari tambak udang dibuang ke laut, selain itu juga kandungan organik yang tinggi di perairan, saat pengambilan sampel bersamaan dengan setelah panen udang. Menurut Azizah (2017) kegiatan budidaya tambak udang di tambak menghasilkan limbah organik baik yang berasal dari sisa pakan maupun kotoran udang serta pelankton yang mati, sisa pakan dan bahan organik tersebut dalam industri tambak udang dapat mencapai 60% dari total porsi pengeluaran usaha budidaya udang dan hilang begitu saja untuk dibuang ke perairan sekitarnya, limbah organik yang dibuang akan mempengaruhi pencemaran lingkungan pantai disekitarnya. Kandungan bahan organik yang tinggi dapat meningkatkan kandungan ammonia yang bersifat toksik bagi udang dan biota air lainnya.

Menurut Putri (2018), menyatakan bahwa tinggi rendahnya nilai dari bakteri coliform

dapat digunakan untuk menentukan kondisi kualitas suatu perairan. Pembuangan limbah organik yang berasal dari aktivitas masyarakat dapat menyebabkan pencemaran dan dapat meningkatkan organisme pathogen pada perairan. Hasil pada Stasiun I dan II memiliki nilai kelimpahan bakteri coliform yang rendah, karena kandungan organik yang ada di perairan rendah, namun nilai bakteri coliform tersebut dapat terus mengalami peningkatan. Hasil dari ketiga stasiun Sepuluh memiliki nilai yang berada dibawah standar baku mutu untuk perairan KEPMEN LH tahun 2006 sebesar 1000 koloni dan untuk sedimen KEPMEN LH nomer 51 tahun 2004 sebesar 1000 MPN yang telah ditetapkan. Menurut Kunarso (2011) nilai batas ambang yang

diperbolehkan untuk kandungan bakteri coliform adalah sebesar 1000/100 ml. Perairan Sepuluh Kabupaten Bangkalan dapat dikatakan dalam kondisi baik secara biologis. Rendanya kepadatan bakteri coliform menjadi salah satu indikasi kualitas lingkungan, masih perlunya dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menentukan indikator-indikator lain yang menjadi faktor penting untuk menentukan kondisi dan kualitas lingkungan. Hal ini sangat penting dilakukan dalam upaya pengelolaan lingkungan, khususnya dalam upaya pemanfaatan potensi sumberdaya alam di wilayah pesisir dan laut. Menurut Wahyuni (2016), menyatakan kondisi fisika perairan baik belum tentu kondisi biologi perairan juga baik pada perairan yang sama.

Tabel 4. Parameter Perairan Sepuluh

Parameter	Satuan	Lokasi Penelitian			Sumber	Kondisi Perairan	
		Prancak	Labuhan	Lembung Paseser			
Fisika	suhu	(^o C)	30,9	33,8	33,2	Kepmen LH No. 51 2004	Tidak Sesuai
Kimia	pH		8	8,5	7,9	Kepmen LH No. 51 2004	Sesuai
	DO	mg/L	4,61	4,51	4,37	Kepmen LH No. 51 2004	Tidak Sesuai
	Salinitas	Ppt	24	27	26	Kepmen LH No. 51 2004	Tidak Sesuai
Biologi	Bakteri Koloni/ml		500-600	500-600	600-800	Kepmen LH 2006	Sesuai
	Colifrom	MPN/g	36-38	20-27	75-120	Kepmen LH No.51 2004	Sesuai

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan analisa yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa Terdapat bakteri coliform di perairan rata-rata 500-800 koloni/ml sedangkan sedimen rata-rata 27-120 MPN/g. Adapun status pencemaran secara biologi di perairan Sepuluh masih dibawah baku mutu.

DAFTAR PUSTAKA

Andrian, B.G., Fatmawati., Kojong, S.N. (2014). Analisa Pencemaran Bakteri Coliform Dan Identifikasi *Escherichia coli* Pada Air Isi Ulang Dari Depot Di Kota Manado. *Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRET*, 3 (3), 325-334.

American Public Health Association. (1976). *Standart Method For The Examination Of Water And Wastewater* APHA-AWWA-WPCF. Washington: 1193 pp.

Girard, F., Batisson, I., Harel J., Fairbrother, J. M. (2003). Use Of Egg Yolk-Derived Immunoglobulins as an Alternative to Antibiotic Treatment for Control of Attaching and Effacing *Escherichia coli*

Infection. General Meeting of American Society for Microbiology. Washington D. C. Virginie, USA.

Hamuna, B., Tanjung, R.H.R., Suwito., Maury, H.K., Alianto. (2018). Kajian Kualitas Air Laut dan Indikasi Pencemaran Berdasarkan Parameter Fisika-Kimia Di Perairan Distrik Depapre, Jayapura. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 16(1), 35-43.

Hartani, A.S. (2015). *Mikrobiologi Kesehatan. Ed. I.* Yogyakarta: CV. Adi Offset.

Herd, T., Crowlker J.S. (2001). *Food security for nutritionists.* I CD-SEAMEO-GT2-WHO.

Kunarso, Djoko Hadi. (1989). Teknik Membran Filter Untuk Idetifikasi Bakteri Pencemar. *Oseana*, 4(14), 133-143

Kristanto, P. (2002). *Ekologi Industri.* Yogyakarta: Penerbit Andi.

Lisdayanti, E. (2013). Potensi Antibakteri Dari Bakteri Asosiasi lamun (Seagrass) Dari Pulau Bonebatang Perairan Kota Makassar. *Skripsi.* Universitas Hasanuddin Makassar.

Nugroho, D. (2015). Uji Mikrobiologis Pada Berbagai Jenis Air Minum. *Skripsi.* Fakultas Kedokteran dan Ilmu

- Kesehatan Universitas Islam Negeri
Syarif Hidayatullah. Jakarta
- Pratiwi, R. (2013). Distribusi Bakteri Coliform di SITU Ciledong Depok Jawa Barat. *Skripsi*. Universitas Indrapura PGRI.
- Prayitno, A. (2009). Uji Bakteriologi Air Baku Dan Siap Konsumsi Dari PDAM Surakarta Ditinjau Dari Jumlah Bakteri Coliform. *Skripsi*. Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Salle, A.J. (2000). *Fundamental Principles Of Bacteriology*. 8. Harper & Brothers.
- Sutiknowati, L.I. (2018). Keragaman Bakteri Pada Perairan Sabang, Provinsi Aceh. *Majalah Ilmiah Biologis Biosfera: A Scientific Journal*, 35(2), 54-62.
- Suharyono. (2008). *Diare Akut Klinik dan Labooratorik*. Jakarta Cipta: Jakarta.
- Syah, A. F. (2010). *Indikasi Kenaikan Muka Air Laut di Pesisir Kabupaten Bangkalan Madura* (Doctoral dissertation, Tesis Fakultas Teknik Jurusan Teknik Kelautan Universitas Trunojoyo. Madura).
- Tururaja, Tresia., Moge, Rani. 2010. Bakteri Coliform Di Perairan Teluk Doreri, Manokwari Aspek Pencemaran Laut Dan Identifikasi Species. *Ilmu Kelautan*, 15(1), 47-52.
- Wanda, S. M. (2012). Analisa Bakteri Coliform (Fekel dan Non Fekel) Pada Air Sumur Di Komplek Roudi Manokwari. *Skripsi*. Program Studi Biologi Universitas Negeri Papua. Manokwari.