

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pelabuhan adalah suatu daratan dan/atau perairan yang mempunyai batas-batas tertentu, yang berfungsi sebagai tempat berlabuhnya kapal, pemberangkatan dan/atau penurunan penumpang, dan/atau bongkar muat barang berupa barang terminal atau layanan kapal. Tempat berlabuh dengan peralatan keselamatan kapal dan kegiatan pendukung pelabuhan, serta lokasi perpindahan intra dan antar moda. (Sumampow, I., & 2021)

Pelabuhan Tanjung Ringgit Palopo adalah salah satu pelabuhan kargo di bawah Kementerian Perhubungan dan dikelola oleh Otoritas Pelabuhan Kelas II Palopo. Pelabuhan Tanjung Ringgit berperan penting dalam mendorong perkembangan perekonomian wilayah di Sulawesi Selatan bagian utara, khususnya meliputi Kota Palopo, Kabupaten Luwu, Kabupaten Luwu Utara, dan Kabupaten Luwu Timur. Selain mengangkut barang-barang kebutuhan dari luar Kota Palopo, Pelabuhan Tanjung Ringgit juga menyediakan layanan pemuatan barang-barang lokal untuk dikirim ke luar daerah (Dian Pranata Putra Ambari, 2020).

Pelabuhan merupakan lokasi yang rentan terhadap berbagai permasalahan lingkungan yang disebabkan oleh aktivitas manusia. (Retno A, 2005). Pencemaran pelabuhan dapat disebabkan oleh limbah kapal, sampah, tumpahan minyak dari kapal, dan limbah padat lainnya. Tingkat pencemaran pada badan air dapat mempengaruhi kehidupan perairan bahkan dapat mengakibatkan kematian spesies tertentu di badan air (Elvonia et al., 2019).

Air merupakan sumber utama bagi kelangsungan hidup kehidupan di Bumi. Air menutupi hampir 71% permukaan bumi. Air merupakan unsur penting bagi kehidupan manusia, hewan, tumbuhan, dan tubuh lainnya, serta berguna untuk aktivitas manusia sehari-hari seperti mandi, memasak, dan mencuci. Selain manusia, kondisi air yang baik juga mempengaruhi kesehatan biota yang hidup di sana. Kita menyebut “air buruk” ketika kondisinya tidak lagi sama seperti dulu, yaitu ketika air mulai terkontaminasi. Pencemaran air disebabkan oleh limbah-

limbah yang dibuang secara sembarangan ke badan air yang berasal dari kegiatan manufaktur maupun aktivitas manusia (Widodorini, N.2016).

Pencemaran Mikrobiologis atau Kontaminasi mikroba pada air laut merupakan salah satu masalah kualitas air yang utama di seluruh dunia. Pengaruh manusia terhadap polusi kategori ini jelas, dengan beberapa aktivitas antropogenik dan pertumbuhan penduduk mempengaruhi kondisi badan air. Kontaminasi virus, patogen, parasit lain, atau bahan kimia dapat terjadi pada aliran air olahan dari sumber air baku atau pusat pengolahan hingga ke konsumen. (R., Irmanshah, I. 2020).

Bakteri *coliform* merupakan kelompok bakteri usus yang hidup pada saluran pencernaan manusia (Susanti, E.W. 2016). Bakteri *coliform* merupakan salah satu indikator biologis kualitas air. Semakin rendah kandungan *coliform* maka semakin rendah pula kandungan *coliformnya*. Airnya akan berkualitas baik. (Kailunnisa, 2012). Pengukuran bakteri *coliform* fekal sebagai indikator kontaminasi disebabkan oleh fakta bahwa jumlah koloni berkorelasi positif dengan keberadaan bakteri patogen. Selain itu, deteksi *coliform* jauh lebih murah, cepat, dan mudah dibandingkan deteksi bakteri patogen lainnya. Contoh bakteri *coliform* antara lain *Escherichia coli* dan *Enterobacter aerogenes* (Nuraeni, N.2016).

Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004, baku mutu air digambarkan sebagai ukuran batas atau kadar organisme, zat, energi atau unsur penyusunnya, dan/atau unsur pencemar yang ada atau seharusnya ada. Ada di dalam air Sumber air tertentu mungkin ada tergantung pada tujuan dan keberadaannya di dalam air. (Manik, K.E.S.2018),

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah bakteri *coliform* pada perairan Pelabuhan Tanjung Ringgit Kota Palopo. Penelitian ini memberikan informasi mengenai keberadaan bakteri *coliform* sebagai indikator biologis kualitas air di perairan pelabuhan, dan diharapkan dapat bermanfaat sebagai data mengenai pengelolaan perairan pelabuhan serta potensi dampaknya terhadap kehidupan manusia dan biota perairan.

1.2. Permasalahan

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah penelitian ini adalah sbb:

1. Berapa total *coliform* pada sampel air laut Pelabuhan Tanjung Ringgit Kota Palopo ditinjau dari baku mutu yang telah ditetapkan?
2. Apakah jenis *coliform* terdapat pada sampel air Pelabuhan Tanjung Ringgit Kota Palopo ?

1.3. Tujuan Khusus Penelitian

Tujuan khusus penelitian ini adalah sbb:

1. Mengetahui jumlah total *coliform* pada sampel air laut Pelabuhan Tanjung Ringgit Kota Palopo ditinjau dari baku mutu yang telah ditetapkan menggunakan metode MPN
2. Mengetahui Jenis *coliform* terdapat pada sampel air Pelabuhan Tanjung Ringgit Kota Palopo ?

1.4. Urgensi (Keutamaan) Penelitian

. Penelitian ini memiliki urgensi untuk memberikan informasi tentang tingkat pencemaran mikrobiologis dan jenis bakteri pencemar yang hidup di kawasan Wisata di pelabuhan Tanjung Ringgit Kota Palopo sehingga dapat membantu dalam pengelolaan pantai pelabuhan yang lebih baik.

1.5. Kontribusi (Manfaat) Terhadap Ilmu Pengetahuan

1. Bagi Masyarakat

Untuk mengetahui total bakteri asal air laut, keberadaan bakteri *coliform* di perairan Pelabuhan Tanjung Ringgit Kota Palopo yang bisa sangat berbahaya bagi kesehatan dan lingkungan

2. Bagi Peneliti Lain

Diharapkan dapat digunakan sebagai sumber informasi dan bahan pertimbangan penelitian lanjutan tentang cemaran bakteri *coliform* pada lingkungan perairan laut.

3. Bagi Pemerintah

Bagi institusi pemerintah setempat yaitu memberikan informasi tentang cemaran lingkungan oleh *coliform* di perairan pelabuhan kota palopo.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pencemaran Laut

Pencemaran laut adalah masuknya atau terserapnya organisme, zat, energi, dan komponen lain ke dalam lingkungan laut oleh kegiatan manusia, yang jumlahnya dikurangi sampai batas tertentu, sehingga lingkungan laut tidak lagi memenuhi baku mutu, atau kualitas laut tidak lagi memenuhi standar mutu. lingkungan mungkin tidak lagi memenuhi standar kualitas. atau fungsi (PP Republik Indonesia 19/1999). Ketika polutan seperti partikel kimia, limbah industri, pertanian, dan perkotaan dibuang ke laut, dampaknya akan beragam. Sampah plastik yang dibuang akan mengapung dan mengendap di lautan. Jumlah plastik di lautan diperkirakan mencapai 100 juta ton. Kondisi ini sangat merugikan dan membuat bakteri sulit terurai. Sumber sampah plastik di lautan juga adalah jaring ikan yang sengaja dibuang atau ditinggalkan di dasar laut, Cordova, M.R.2017).



Gambar 2. 1 Pencemaran yang terjadi di perairan Pelabuhan Tanjung Ringit Kota
Palopo

Sumber : Dokumentasi Pribadi

2.2. Bakteri *coliform*

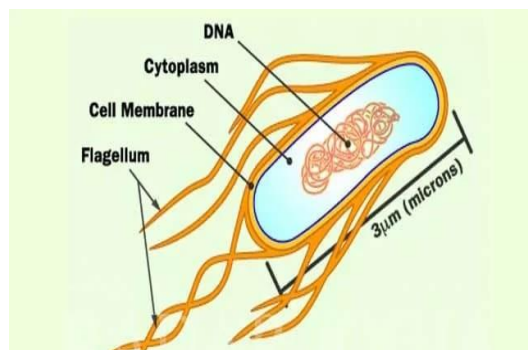
Bakteri *coliform* merupakan kelompok mikroorganisme yang biasa digunakan sebagai indikator. Bakteri ini dapat menjadi sinyal untuk mengetahui apakah suatu sumber air terkontaminasi patogen. Penelitian menunjukkan bahwa bakteri *coliform* ini menghasilkan ethionine yang menyebabkan kanker. Selain itu, bakteri pembusuk ini juga menghasilkan berbagai racun seperti indole dan skatole yang dapat menimbulkan penyakit jika jumlahnya terlalu banyak di dalam tubuh. Bakteri *coliform* dapat dijadikan indikator karena kepadatannya berbanding lurus dengan tingkat pencemaran air. Bakteri ini dapat mendeteksi patogen seperti virus, protozoa, dan parasit di dalam air. Selain itu, bakteri ini memiliki ketahanan yang lebih tinggi dibandingkan patogen serta lebih mudah diisolasi dan dikultur (Adrianto, R.2018).



Gambar 2.2 Bakteri *coliform*

Klasifikasi Bakteri *coliform*

Menurut familinya, *coliform* mempunyai beberapa genus yang merupakan organisme enterik saluran pencernaan, salah satunya yaitu bakteri *E. coli*.



Gambar 2.3 Ilustrasi

Sumber : Radar jogja online, Sleman, 2016

Klasifikasi *E. coli* menurut Songer dan Post (2005) adalah sebagai berikut:

Kingdom: *Bacteria*

Filum: Proteobacteria

Class: Gamma Proteobacteria

Ordo: Enterobacteriales

Family: Enterobacteriaceae

Genus: *Escherichia*

Species: *Escherichia coli*

2.3. Jenis Bakteri *coliform Fecal* dan jenis *Non Fecal*

Fecal coliform adalah kelompok dari semua *coliform*, namun unik hanya pada bakteri yang juga dapat hidup di saluran pencernaan dan kotoran manusia dan hewan berdarah panas. Karena asal muasal *coliform* tinja lebih spesifik, *coliform* tinja mungkin merupakan indikator yang lebih akurat untuk menentukan pencemaran air dari kotoran manusia atau hewan berdarah panas dibandingkan dengan jumlah total bakteri. Jenis ketiga adalah *Escherichia coli* (*E. coli*), yang merupakan spesies utama dari kelompok *fecal coliform*. Secara umum, *E. coli* merupakan satu-satunya jenis bakteri yang tidak berkembang biak di lingkungan sehingga tidak berkembang biak. *coli* dianggap sebagai anggota kelompok *coliform* dan dianggap sebagai indikator terbaik kontaminasi tinja dan mungkin dikaitkan dengan keberadaan bakteri patogen (Departemen Kesehatan Negara Bagian New York, Health, 2011; Rachmawati, 2020)

Bakteri *coliform* merupakan kelompok bakteri yang merupakan campuran bakteri fekal dan non fekal. Banyak strain *E. coli*, yang terkadang tidak berbahaya, terdapat di saluran pencernaan manusia atau hewan berdarah panas. Namun ada beberapa kategori *E. coli* yang bersifat toksik dan dapat menyebabkan diare (Said, 2008; (Riadi, A. 2020)

2.4. Faktor Pertumbuhan Bakteri

Berikut faktor lingkungan yang mempengaruhi tingkat pertumbuhan dan perkembangbiakan bakteri.

2.4.1. Suhu

Temperatur atau suhu merupakan faktor penting dalam kehidupan. Beberapa jenis mikroorganisme dapat hidup di daerah dengan suhu tinggi,

sementara yang lain hidup di daerah terbatas. Umumnya batas suhu kelangsungan hidup mikroorganisme adalah antara 0 °C hingga 90 °C (Musdalifah, 2013). Semua proses pertumbuhan bakteri bergantung pada reaksi kimia, yang lajunya dipengaruhi tidak hanya oleh morfologi sel bakteri tetapi juga oleh suhu. Bakteri tumbuh dengan baik pada kisaran suhu 0-20°C, dan semua bakteri hampir mati ketika suhu naik hingga 37°C. Peningkatan suhu akibat radiasi matahari mengurangi bakteri laut. dapat berkurang.

2.4.2. pH

Air bisa bersifat asam atau basa tergantung pada pH air atau konsentrasi ion hidrogen di dalam air. Tingkat keasaman atau kebasaan suatu perairan dijadikan sebagai indikator apakah air tersebut baik atau tidak. Air normal yang memenuhi syarat kehidupan memiliki pH 6,5 hingga 7,5. Air yang pH-nya di bawah pH normal bersifat asam. Keasaman (pH) merupakan salah satu faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan dan aktivitas bakteri. Konsentrasi pH air laut antara 7 dan 8,5, dan nilai pH untuk pertumbuhan bakteri antara 7,2 dan 7,6 (Hidayat et al. 2006).

2.4.3. Salinitas

Salinitas merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kelangsungan hidup dan perkembangbiakan mikroorganisme di badan air. Sebaran salinitas laut dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain: Contoh: pola sirkulasi air, penguapan, curah hujan, aliran sungai. Salinitas permukaan air laut sangat erat kaitannya dengan proses penguapan dimana garam-garam tersebut diendapkan atau dipisahkan (Arisa et al., 2016). Salinitas permukaan air laut biasanya berkisar antara 33 hingga 37 persen, kecuali jika terlarut oleh air hujan, es yang mencair, atau masukan air sungai. Sedangkan salinitas yang optimal untuk pertumbuhan bakteri laut adalah antara 25 hingga 40 persen (Narulita, 2011).

2.4.4. Oksigen Terlarut (*Dissolved Oxygen DO*)

Kelarutan oksigen dalam air bergantung pada suhu, tekanan udara, dan kandungan mineral dalam air. Jumlah oksigen terlarut dalam suatu perairan dipengaruhi oleh proses aerasi, fotosintesis, respirasi, dan oksidasi. Semakin tinggi nilai DO suatu perairan maka semakin tinggi pula kualitas airnya. Sebaliknya, nilai DO yang rendah menunjukkan bahwa air tersebut terkontaminasi karena bakteri di dalam air lebih banyak dan jumlah oksigen di dalam air berkurang. Pengukuran DO

juga bertujuan untuk mengetahui seberapa baik air dapat mendukung biota perairan seperti ikan dan mikroorganisme (Susanto, 2016). Kemampuan air untuk membersihkan polutan secara alami bergantung pada jumlah oksigen terlarut di dalamnya. Dengan tidak adanya senyawa beracun, kadar oksigen terlarut minimal 5 ppm sudah cukup untuk mendukung kehidupan akuatik. Sisanya bergantung pada ketahanan spesies, tingkat aktivitas, keberadaan polutan, dan suhu air (Kristanto, 2002).

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan pada Agustus 2024. Pengambilan sampel dilakukan di Pelabuhan Tanjung Ringgit kota palopo, dan di Uji Total *coliform* air laut dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Farmasi, Prodi Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Palopo

3.2. Alat dan bahan penelitian

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel

1.

Tabel 1. Alat Dan Bahan Penelitian

Alat dan Bahan		Kegunaan
Alat		
1.	pH meter	Untuk mengukur derajat keasaman (pH) suatu larutan, apakah larutan tersebut tergolong asam, basa, atau netral.
2	Salinomete	Untuk mengukur tingkat keasinan atau kadar garam suatu larutan
3	DO meter	Untuk mendukung kata kerja lainnya dan tidak memiliki arti sendiri.
4	Botol sampel	Botol sampel Digunakan sebagai tempat penyimpanan sampel air
5	Cool box	Memiliki fungsi untuk mempertahankan suhu ruangan.
6	Washing bottle	Untuk membersihkan berbagai perangkat kaca laboratorium, seperti tabung uji coba dan labu alas bulat.
7	Kamera	Untuk mengabadikan suatu objek menjadi sebuah gambar diam atau bergerak
8	Beaker glass	Sebagai penampung sample/bahan sementara, atau bisa digunakan sebagai penyimpan zat sementara.
9	Sprayer	Alat yang digunakan untuk menyemprotkan cairan, larutan,

		atau suspensi menjadi butiran cairan (droplets) atau spray.
10	Tabung reaksi	Untuk mencampur bahan kimia, menampung cairan, memanaskan cairan, menumbuhkan bakteri, dan mengumpulkan atau menyimpan cairan tubuh, seperti darah dan air mani.
11	Pipet volume	Mengambil larutan dan mengukur volume larutan pada berbagai skala / ukuran dengan ketelitian tinggi.
12	Inkubator	Untuk menginkubasi suatu bakteri agar dapat hidup pada suatu media atau substrat
13	Sendok media	Sendok bisa digunakan untuk mengukur takaran.
14	Bola hisap	mengambil suatu zat cair atau larutan.
15	Gelas ukur	Alat ukur volume, untuk sampel bahan cair dengan ketelitian rendah.
16	Bunsen	memanaskan zat, membakar zat, dan mensterilkan benda pada suhu tinggi
17	Autoklaf	Mensterilisasi suatu benda menggunakan uap bersuhu dan bertekanan tinggi (121 ⁰ C, 15 lbs) selama kurang lebih 15 menit.
18	Timbangan digital	Memudahkan pengguna dalam membaca berat bahan yang ditimbang
19	Rak tabung reaksi	Menyimpan atau menata beberapa tabung reaksi.
20	Laminar flow	Sebagai meja kerja steril untuk kegiatan inokulasi/ penanaman. Laminar Air Flow mengutamakan adanya hembusan udara steril yang digerakkan oleh blower yang disaring oleh HEPA Filter.
21	Sprayer	Alat yang digunakan untuk menyemprotkan cairan, larutan, atau suspensi menjadi butiran cairan (droplets) atau spray
22	Washing bottle	Untuk membersihkan berbagai perangkat kaca laboratorium,

		seperti tabung uji coba dan labu alas bulat.
23	Spatula	Mengambil objek yang telah diiris untuk sediaan mikroskop.
24	Tabung durham	Untuk mengetahui terbentuknya gas gelembung atau untuk menangkap gas yang ditimbulkan akibat adanya fermentasi laktosa menjadi asam dan gas.
25	Jarum loop	Fungsinya termasuk isolasi koloni bakteri murni, pengerjaan tes fermentasi, dan preparasi smear untuk pewarnaan mikroskopis.
Bahan		
1	Sampel air Laut	Untuk pengujian Bakteri <i>coliform</i>
2	Tisu	Termasuk pembersihan, mengeringkan, dan menjaga kebersihan
3	Kapas	Kapas dapat digunakan untuk membuat lusinan jenis kain berbeda untuk berbagai keperluan akhir, termasuk campuran dengan serat alami lainnya seperti wol, dan serat sintetis seperti poliester
4	Media <i>Lactosa Broth</i> (LB)	Untuk mendeteksi kehadiran <i>coliform</i> dalam air ,makanan,dan produk susu.
5	Media BGIB	Untuk media penyubur bagi bakteri <i>coliform</i> sekaligus sebagai media selektif bagi bakteri <i>coliform</i>
6	Aquades	Untuk melarutkan media yang berbentuk serbuk
7	Alkohol 70%	Berfungsi sebagai antiseptik maupun disinfektan untuk membunuh jamur dan bakteri pada kulit.

3.3. Prosedur Penelitian

3.3.1 Tahap Pengambilan Sampel

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 air laut juga termasuk dalam tahap penelitian dimana kedua sampel ini akan menunjukkan kondisi kualitas perairan di pelabuhan tanjung Ringgit kota palopo.

3.3.2 Uji Fisik dan Kima Sampel Air Laut Uji Parameter Kimia dan Fisik Pada Air Laut Pelabuhan Tanjung Ringgit kota palopo

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.

3.3.3 Prosedur Kerja *Most Probable Number* (MPN)

Pengujian *Most Probable Number* (MPN) Pengujian MPN melibatkan tiga tahap, yakni Uji Praduga (*Presumptive Test*), Uji Penegasan (*Confirmative Test*), serta Uji Pelengkap (*Completed Test*).

Uji Praduga (*Presumptive Test*). Masukkan sampel yang telah diencerkan hingga 1 ml dan 0,1 ml ke dalam 5 tabung *Lactose Broth Single Strength* (LBSS) 0 yang telah terdapat tabung Durham, dan 10 ml ke dalam 5 tabung LBSS yang juga terdapat tabung Durham. Setelah itu, diamkan semua tabung pada suhu 37°C selama 24 hingga 48 jam. Pertumbuhan gelembung gas dalam tabung Durham menunjukkan hasil yang baik.

Uji Penegasan (*Confirmative Test*). Tabung yang berisi 10 ml media *Brilliant Green Lactose Broth* (LBSS) dan tabung Durham akan diinokulasi 1-2 kali dengan kultur positif dari masing- masing tabung *Lactose Broth* (LB) sehingga pada uji dugaan menghasilkan hasil positif. Tabung BGLB kemudian diinkubasi selama 24-48 jam pada suhu 35°C. Dalam tabung Durham, gas dan asam terlihat berkembang selama inkubasi. Penumpukan gas di tabung Durham merupakan tanda keberhasilan pengujian.

Uji Pelengkap (*Completed Test*). Setiap kultur positif yang dihasilkan dari uji konfirmasi *coliform* kini akan dikumpulkan dalam satu loop dan diinokulasi ke dalam media *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA) Setelah itu, media EMBA diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Tumbuhnya koloni hijau pada media EMBA akan menjadi tanda adanya bakteri *coliform*.

3.3.4 Analisis Data

Analisis data menggunakan teknik analisis secara deskriptif kualitatif. Hasil analisis dibandingkan dengan baku mutu lingkungan sesuai Kep-51/MENKLH/2004 tentang baku mutu air laut. Metode yang digunakan untuk perhitungan bakteri *coliform* adalah metode *Most Probable Number* (MPN) seri 5 tabung. MPN bakteri *coliform* dihitung berdasarkan jumlah tabung yang positif pada uji konfirmasi.

BAB 4

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

4.1.1 Uji Parameter Kimia dan Fisik Pada Air Laut Pelabuhan Tanjung Ringgit kota palopo

Parameter Kimia dan fisik perairan dapat didefinisikan sebagai sifat-sifat fisik air yang mempengaruhi kesehatan dan fungsi ekosistem air tersebut. Berikut hasil uji Parameter Kimia dan fisik pada air laut pelabuhan Tanjung Ringgit kota palopo (Tabel 2).

Tabel. 2 Uji Fisik Air laut pelabuhan tanjung Ringgit kota palopo

Sampel	Ulangan	Parameter			
		pH	Salinitas (‰)	Suhu (°C)	DO (mg/l.)
Air Laut	I	6	27	27,7	6,7
	II	6	27	27,8	6,7
	III	6	26	27,9	6,4
	Rata – Rata	6	26.6	27.8	6,6

4.1.2 Uji MPN Bakteri *coliform*

Hasil uji MPN yang dilakukan memperlihatkan adanya pertumbuhan bakteri *coliform* pada sampel air laut di pelabuhan Tanjung Ringgit kota palopo Hasil tersebut disajikan pada Tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Uji MPN Bakteri *coliform* Pada Air di pelabuhan Tanjung Ringgit kota palopo

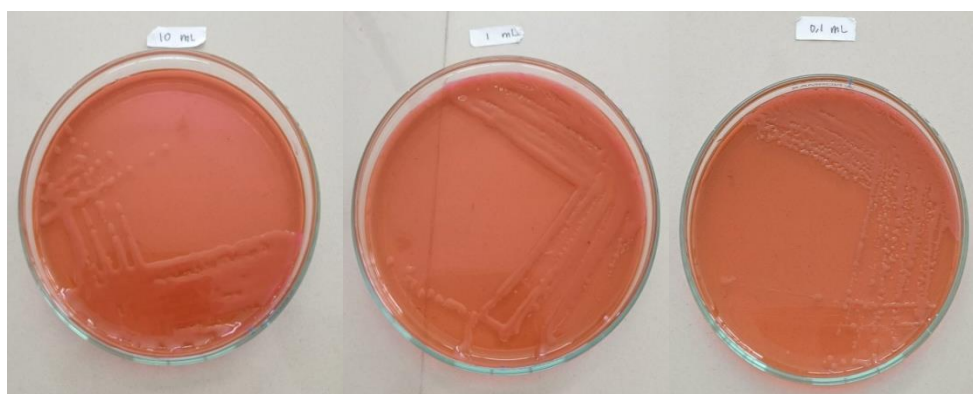
Sampel	5 of 10 ml	5 of 1 ml	5 of 0,1 ml	Indeks MPN	Uji EMBA	Nilai Baku Mutu Air Laut Kep-51/ MENKLH/2004		
						Peraian Pelabuhan	Wisata Bahari	Biota Laut
Air laut Wisata Bahari Di pelabuhan Tanjung Ringgit Kota Palopo	5	5	4	1609	+ (koloni berwarna pink kemerahan)	(1000) MPN/100 ml	200g MPN/100 ml	(1000) MPN/100ml



Gambar 4.1. Hasil pendugaan (*Presumptive Test*) yang memperlihatkan tabung Positif pada media LB.



Gambar 4.2. Hasil Uji Lanjutan (*Presumptive Test*) yang memperlihatkan tabung Positif pada media BGLB



Gambar 4.3. Pertumbuhan bakteri *coliform-nonfecal* ditunjukkan dengan koloni berwarna pink kemerahan pada media EMBA

4.2. Pembahasan

4.2.1. Uji Parameter kimia dan Fisika pada Air di Pelabuhan Tanjung Ringgit Kota Palopo

Hasil uji pH menunjukkan bahwa nilai pH sampel air laut Pelabuhan Tanjung Ringgit Kota Palopo adalah 6, lebih rendah dari baku mutu air laut yang ditetapkan oleh Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 yaitu 6,5 hingga 8,5. Sedangkan jika PH-nya bersifat basa lebih tinggi dari 7.0 dianggap asam (Rahmanian et al., 2015). Penyebab asam dan basanya perairan dipengaruhi oleh banyaknya curah hujan dan limbah yang masuk ke Perairan hal ini sesuai dengan (Jiang et al., 2019) menyatakan bahwa perubahan pH air dipengaruhi oleh faktor seperti curah hujan dan pengaruh daratan seperti muara dan limbah.

Konsentrasi salinitas sampel air laut yang diukur di Pelabuhan Tanjung Ringgit Kota Palopo menunjukkan nilai sebesar 26,6 persen. Hasil ini sesuai dengan baku mutu salinitas air laut pada Pemberitahuan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 tahun 2004, yaitu 30 hingga 35 persen. Menurut Raydonald et al., (2019), salinitas laut di lautan bervariasi secara musiman, dengan salinitas terendah mencapai 30,0 persen dan salinitas tertinggi mencapai 35,0 persen.

Dari hasil pengukuran suhu, suhu air laut di Pelabuhan Tanjung Ringgit Kota Palopo sebesar 27,8°C, masih sesuai dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut untuk Biota Laut. Peraturan mencakup kisaran 28 hingga 32 °C. Suhu air laut penting bagi kelangsungan kehidupan di dalam air, dan kenaikan suhu dapat mengurangi kepadatan air laut dan meningkatkan panasnya. Temperatur yang tinggi dapat mengurangi kelarutan oksigen terlarut dan gas-gas penting lainnya. Aktivitas metabolisme, respirasi, kebutuhan oksigen, dan distribusi organisme perairan sangat dipengaruhi oleh suhu. Kelarutan banyak zat beracun meningkat seiring dengan meningkatnya suhu, dan suhu yang tinggi dapat menghambat kehidupan ikan (Subramaniam dan Osari, 2019).

Pengukuran oksigen terlarut (DO) pada sampel menunjukkan bahwa sampel air laut memiliki nilai DO sebesar 6,6 mg/L, sedikit di atas baku mutu air laut sebesar 5 mg/L atau lebih tinggi. Oksigen terlarut merupakan komponen penting ekosistem perairan dan berfungsi sebagai indikator metabolisme mikroba di lingkungan perairan (Christwardana et al., 2021). Silva et al., (2019) Semua faktor

yang dapat mempengaruhi kelimpahan dan produktivitas bakteri heterotrofik meliputi ketersediaan sumber daya (nutrisi anorganik dan organik serta sumber karbon), kematian penggembalaan protista, dan virus. Hal ini mempengaruhi kelimpahan dan produktivitas bakteri heterotrofik di kolom air.

4.3 Uji MPN Bakteri *coliform*

Tabel 2 menunjukkan bahwa seluruh tabung memberikan hasil yang baik. Hal ini ditunjukkan dengan munculnya gelembung udara di dalam tabung Durham pada uji prediktif (Gambar 4.1) dan uji lanjutan (Gambar 4.2). Hasil positif tabung dalam tes lanjutan disebabkan oleh kemampuan bakteri untuk mengubah laktosa menjadi gas di lingkungan BGLBB. Jumlah *coliform* yang ada dapat ditentukan oleh banyaknya tabung positif sehingga mempengaruhi nilai indeks MPN. Dari Tabel 2 terlihat nilai indeks MPN sampel air laut di pelabuhan tanjung ringgit kota palopo sebesar 1609 MPN/100 ml, lebih tinggi dari nilai baku mutu air laut Kep-51/MENKLH/2004 yaitu (1000) MPN/ 100. ml. Keberadaan bakteri *coliform* pada badan air dapat bersifat patogen bagi keberadaan biota pada badan air tersebut. Biota yang dikandungnya mungkin terkontaminasi oleh bakteri patogen. Semakin tinggi kelimpahan bakteri *coliform* pada suatu badan air, maka semakin besar pertumbuhan bakteri patogen yang dapat mencemari biota perairan dan menimbulkan gangguan kesehatan manusia bila air digunakan untuk aktivitas manusia (Widyaningsih, 2016).

Hasil Uji pelengkap pada medium EMBA memperlihatkan adanya koloni berwarna pink kemerahan yang tumbuh (gambar 4.3). Warna koloni pink kemerahan menunjukkan adanya bakteri *coliform* lain. Koloni yang berwarna merah muda pada media EMBA adalah bakteri *coliform* non fekal seperti bakteri *Citrobacter* dan *Enterobacter aerogenes*. Hasil tersebut menandakan bahwa terkandung bakteri dari golongan *coliform* yang mampu memfermentasikan laktosa. Keberadaan *coliform* ini karena adanya bakteri yang berasal dari kotoran hewan dan berasal dari tanaman yang sudah mati. Contoh *coliform non fekal* adalah bakteri *Enterobacter aerogenes* yang menyebabkan penyakit *oportunistik* seperti kanker (Jiwintarum, Y et.al, 2017). Kondisi perairan yang tercemar secara biologis dilihat dari keberadaan bakteri patogen yang ada di perairan. Indikator bakteri yang digunakan yaitu bakteri *coliform*, karena sifatnya yang berkorelasi positif dengan bakteri patogen lainnya (Widyaningsih, 2016).

Tingginya indeks MPN pada air laut kawasan wisata pelabuhan Tanjung Ringgit Kota Palopo disebabkan oleh adanya aktivitas biologis yang ada di kawasan tersebut, yaitu aktivitas manusia seperti aktivitas pengunjung yang masih sembarangan membuang sampah sembarangan, dan aktivitas organisme lain yang ada di perairan tersebut, adanya Sampah juga di pengaruhi karena banyaknya warung-warung makan yang berada disepanjang wilayah perairan yang berhubungan langsung dengan pelabuhan. Menurut Putri (2018), tinggi rendahnya kadar bakteri *coliform* dapat digunakan untuk mengetahui status kualitas air suatu badan air. Meskipun bakteri *coliform* memiliki toleransi yang baik pada air laut (Sutiknowati, 2018), keberadaan bakteri dibatasi oleh salinitas (Karbadehi et al., 2017), suhu, pH, kandungan oksigen, dan lain-lain. oleh banyak faktor. (Wahyuni, 2017), Cahaya dan Tekanan Hidrostatik (Sutiknowati, 2018). Keberadaan bakteri *coliform* di lautan tidak dapat bertahan lama pada salinitas tinggi (>30 persen) (dalam Sutiknowati, 2018).

Kehadiran bakteri *coliform* atau *E. coli* dapat menimbulkan risiko kesehatan bagi wisatawan yang berkunjung di pelabuhan Tanjung Ringgit kota palopo. Bakteri ini merupakan bakteri patogen bagi manusia dan dapat menyebabkan berbagai penyakit seperti infeksi saluran kemih, sepsis, meningitis, dan diare (Ayer et al.2023).

4.4. Keterbatasan

Dalam proses melakukan penelitian ini, terdapat keterbatasan yang mungkin dapat mempengaruhi hasil penelitian, yaitu:

1. Adanya keterbatasan waktu penelitian, tenaga, dan kemampuan peneliti.
2. Keterbatasan pada alat penelitian.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Terdapat pencemaran oleh bakteri *coliform* pada Air laut di pelabuhan tanjung Ringgit kota palopo dengan nilai MPN >1609 MPN/100 mL yang melebihi nilai Baku Mutu Air Laut
2. Jenis bakteri *coliform* yang hidup pada air laut di pelabuhan tanjung ringgit kota palopo ialah *coliform non-fecal*

5.2. Saran

Perlu di lakukan penelitian lebih lanjut mengenai Total bakteri *coliform* pada air laut dipelabuhan tanjung Ringgit kota palopo dengan jumlah titik Sampling yang lebih banyak dan lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambali, Dian Pranata, dkk. (2020). Tinjauan Tingkat Penggunaan Dermaga Pelabuhan Tanjung Ringgit Palopo. Toraja : Program Studi Teknik Sipil - Universitas Kristen Indonesia Toraja, 951.
- Asril M, Amallia RAHT. 2018. Pengaruh Pencucian Permukaan Kaleng Minuman terhadap Keberadaan Bakteri *coliform*-Fecal. J. Kesehat. Lingkung. Indones. 17(1): 26-31 doi:10.14710/jkli.17.1.26- 31
- Christwardana, M., L.A Yoshi, I. Setyonadi, M.R. Maulana. 2021. Correlation between voltage, dissolved oxygen, and power density of yeast microbial fuel cell in different environmental waters as catholyte. In AIP Conference Proceedings, 2342(1): 050001.
- Cordova, M. R. (2017). Pencemaran plastik di laut. *Oseana*, 42(3), 21-30. Oleh
- Elfrida Gultom. (2017). Pelabuhan Indonesia Sebagai Penyumbang Devisa Negara Dalam Perspektif Hukum Bisnis. Jurnal Ilmu Hukum. Fakultas Hukum Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, 19(3), 420-421.
- Gultom, E. (2017). Pelabuhan Indonesia sebagai Penyumbang Devisa Negara dalam Perspektif Hukum Bisnis. *Kanun Jurnal Ilmu Hukum*, 19(3), 419-444.
- Hanifah, H., Suprijanto, J., & Subagiyo, S. (2020). Jumlah Total Bakteri dan Bakteri *coliform* Pada Air Laut dan Sedimen Perairan Laut Kecamatan Kendal. *Journal of Marine Research*, 9(3), 245-250
- Hayat, F., & Hafid, H. (2019). Kondisi Sanitasi Kolam Renang Waterboom Mattampa Kabupaten Pangkep. *Sulolipu: Media Komunikasi Sivitas Akademika dan Masyarakat*, 19(1), 43-49
- Jiwintarum, Y., Agrijanti, Septiana, B. L. 2018. *coliform* Most Probable Number (Mpn) With Varieties Of Media Volume Lactose Broth Single

- Strength (Lbss) And Lactose Broth Double Strength (Lbds). *Jurnal Kesehatan Prima*. 11. 11. 10.32807/jkp.v11i1.17.
- Kartika, G. F., Jose, C., Ridho, M. R., & Haryani, (2014) Y. KUANTIFIKASI PARAMETERFISIKOKIMIA DAN TOTAL MIKROBA INDIKATOR PADA ALIRAN SUNGAI SIAKDAERAH MEREDAN DAN PERAWANG. *Jurnal ICA (Indonesian Chemia Acta)*, 5(1), 15-22.
- Khairunnisa, C. 2012. Pengaruh Jarak dan Konstruksi Sumur serta Tindakan Pengguna Air terhadap Jumlah *coliform* Air Sumur Gali Penduduk di Sekitar Pasar Hewan Desa Cempeudak Kecamatan Tanah Jambo Aye Kabupaten Aceh Utara Tahun 2012. Tesis. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara.
- Ma'arif, N. L., & Hidayah, Z. (2020). Kajian Pola Arus Permukaan Dan Sebaran Konsentrasi Total Suspended Solid (Tss) Di Pesisir Pantai Kenjeran Surabaya. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, 1(3), 417-426.
- Manik, K. E. S. (2018). *Pengelolaan lingkungan hidup*. Kencana.
- Mansyur, I. (2023). ANALISIS KINERJA FASILITAS PELABUHAN TANJUNG
- New York State Department of Health. 2011. *coliform* Bacteria in Drinking Water Supplies[Internet]. [diunduh 2015 April 26]. Tersedia pada: health.ny.gov.
- Nuraeni, N. (2016). *Identifikasi Bakteri coliform Pada Daging Ayam Segar Yang Dijual Di PasarLegi Jombang* (Doctoral dissertation, STIKes Insan Cendekia Medika Jombang)..
- Nurainie, I., & Wiyanto, D. B. (2021). Karakteristik sebaran sedimen dasar di Perairan KaliangetKabupaten Sumenep. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, 2(3), 243-254.
- Páll, E., Niculae, M., Kiss, T., Şandru, C. D., & Spînu, M. (2013). Human impact on the microbiological water quality of the rivers. *Journal of medical microbiology*, 62(11), 1635-1640.
- Adrianto, R. (2018). Pemantauan jumlah bakteri *coliform* di perairan sungai ProvinsiLampung. *JURNAL TEKNOLOGI AGROINDUSTRI*, 10(1).

- Pratama, A., & Purwangka, F. (2024). **KEBERADAAN BAKTERI KONTAMINAN PADA AIR PENCUCIAN PRODUK PERIKANAN DI PELABUHAN PERIKANAN SELILI KOTA SAMARINDA.** *ALBACORE Jurnal Penelitian Perikanan Laut*, 8(1), 035-044.
- Rachmawati, I. P., Riani, E., & Riadi, A. (2020). Status mutu air dan beban pencemaran Sungai Krukut, DKI Jakarta. *Journal of Natural Resources and Environmental Management*, 10(2), 220-233.
- Rahmanian, N., S. H. B. Ali, M. Homayoonfard, N. J. Ali, M. Rehan, Y. Sadeif, A.S Nizami. 2015. Analysis of physio-chimecal parameters to evaluate the drinking water quality in the state of perak, Malaysia. *Journal of Chemistry*, 2015: 1-10.
- RINGGIT KOTA PALOPO. Paulus, J. J., RUMAMPUK, N. D., PELLE, W. E., KAWUNG, N. J., KEMER, K., & ROMPAS, R. M. (2020). *Buku Ajar Pencemaran Laut*. Deepublish.
- Said NI. 2008. *Teknologi Pengelolaan Air Minum “Teori dan Pengalaman Praktis”*. Jakarta (ID):Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi.
- Siging, R., Sumampow, I., & Sampe, S. (2021). Manfaat Dermaga Serey Terhadap Transportasi Laut Di Kecamatan Likupang Barat. *Jurnal Eksekutif*, 1(2).
- Silva, L., Calleja, M.L., Huete-Stauffer, T.M., Ivetic, S., Ansari, M.I., Viegas, M. & Morán, X.A.G. 2019. Low Abindances but High Growth Rates of Coastal Heterotrophic Bacteria in the Red Sea. *Frontiers in Micribiology*, 9 : 3244. DOI: 10.3389/fmicb.2018.03244.
- Subramaniam, N., Y. Al-Osari. 2019. Hydro environmental characteristics of seawater around boubyan Island, kuwait using annual variations of seawater temperature, salinity and tide flutuations. *Jurnal of Marine Science*, 1(2): 2838.
- Sutiknowati, L.I. 2018. Keragaman Bakteri pada Perairan Sabang, Provinsi Aceh. *Majalah Ilmiah Biologi Biosfera : A Scientific Journal*, 35 (2) : 54 – 62.

- Usman, H., & Susanti, E. W. (2016). Hubungan Kualitas Air Pdam Dengan Insiden Penyakit Diare Di Wilayah Kerja Puskesmas Sidomulyo Kelurahan Sidodamai Samarinda.. Hubungan Kualitas Air Pdam Dengan Insiden Penyakit Diare Di Wilayah Kerja Puskesmas Sidomulyo Kelurahan Sidodamai Samarinda.
- Wahyuni, E. A. 2017. Karakteristik pH dan Pengaruhnya Terhadap Bakteri *coliform* di Perairan Selat Madura Kabupaten Pamekasan. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir dan Perikanan*, 6(3): 214-220. DOI: 10.13170/depik.6.3.5875.
- Widyaningsih, W. 2016. Analisis total bakteri *coliform* di Perairan Muara Kali Wiso Jepara. *Diponegoro Journal of Maquares*, 5(3): 157-164.
- Widyaningsih, W., Supriharyono, S., & Widyorini, N. (2016). Analisis total bakteri *coliform* di perairan muara kali wisu jepara. *Management of Aquatic Resources Journal(MAQUARES)*, 5(3), 157-164.
- Winandar, A., Muhammad, R., & Irmansyah, I. (2020). Analisis *Escherichia coli* dalam air minum isi ulang pada depot air minum (dam) di wilayah kerja puskesmas kuta alam banda