

Analisis Bakteri *Coliform* Pada Air Wisata Pantai Paris Tigaras

Fauziah Arbi*¹, Rasyidah¹, Ulfayani Mayasari¹

¹Program Studi Biologi, Fakultas Sains Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara
Jln. Lapangan Golf, Desa Durian Jangak, Kec. Pancur Batu Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara/kode pos 20353/Telp. (+6261) 6615683

*e-mail: fauziahharbii@gmail.com

Abstrak

Pantai Paris Tigaras adalah pantai yang banyak dikunjungi wisatawan yang terletak di Kecamatan Dolok Pardamean Kabupaten Simalungun. Tingginya aktivitas di sekitar Pantai Paris Tigaras memberikan dampak pada kualitas air yang berada disana. Penelitian dilakukan guna mengetahui cemaran bakteri Coliform dan mengetahui tingkat kelayakan air di Pantai Paris Tigaras dengan menggunakan metode penelitian deskriptif baik secara kualitatif yang berupa penjelasan karakteristik mikroba yang didapatkan maupun kuantitatif dengan penjelasan data yang telah didapatkan di laboratorium. Hasil pemeriksaan uji bakteri coliform dan kelayakan air pada air wisata Pantai Paris Tigaras menunjukkan adanya cemaran bakteri coliform atypical *E. coli* dengan nilai MPN paling rendah 23 CFU/100ml serta paling tinggi 1100 CFU/100ml. Bakteri coliform pada air tersebut merupakan bakteri gram negatif berbentuk basil. Hasil penelitian berdasarkan pH, hasil uji fisik stasiun III menunjukkan pH yang tinggi yakni 9,1 sehingga air di stasiun III tidak layak konsumsi, berdasarkan tingkat kecerahan air di stasiun I hanya 79 cm, stasiun II hanya 46 cm dan stasiun III kecerahan hanya 53 cm sehingga air di semua stasiun tidak layak dikonsumsi, sedangkan berdasarkan hasil uji coliform, total coliform di stasiun II sebesar 120CFU/100ml dan total coliform di stasiun III sebesar 1100CFU/100ml, yang mengindikasikan terjadinya cemaran dan dinyatakan tidak layak dikonsumsi.

Kata kunci— bakteri, coliform, Pantai Paris Tigaras

Abstract

*Paris Tigaras Beach is a beach that is visited by many tourists, located in Dolok Pardamean District, Simalungun Regency. The high activity around Paris Tigaras Beach has an impact on the quality of the water there. The research was carried out to determine the contamination of Coliform bacteria and determine the level of suitability of the water at Paris Tigaras Beach using descriptive research methods both qualitatively in the form of explaining the characteristics of the microbes obtained and quantitatively by explaining data that has been obtained in the laboratory. The results of the coliform bacteria test and the suitability of the water in the tourist water at Paris Tigaras Beach showed the presence of atypical *E. coli* coliform bacteria contamination with the lowest MPN value of 23 CFU/100ml and the highest is 1100 CFU/100ml. The coliform bacteria in the water are gram-negative bacteria in the form of bacilli. The results of the research are based on pH, the physical test results for station III show a high pH of 9.1 so that the water at station III is not suitable for consumption, based on the water brightness level*

at station I it is only 79 cm, station II only 46 cm and station III the brightness is only 53 cm so that the water at all stations is not suitable for consumption, whereas based on the results of the coliform test, the total coliform at station II is 120CFU/100ml and the total coliform at station III is 1100CFU/100ml, which indicates contamination and is declared unfit for consumption.

Keywords— *bacteria, coliform, Paris Tigaras Beach*

1. PENDAHULUAN

Desa Tigaras terletak di Kecamatan Dolok Pardamean Kabupaten Simalungun, adalah salah satu destinasi wisata di sekitar Danau Toba yang menawarkan berbagai potensi wisata alam yang menakjubkan [1]. Pantai Paris Tigaras sering kali menjadi tujuan favorit bagi wisatawan yang berkunjung ke Danau Toba. Oleh sebab itu, sebagian besar penduduk Desa Tigaras mengandalkan sektor pariwisata, pertanian, termasuk peternakan dan perikanan, sebagai sumber mata pencaharian mereka [2]. Akibat tingkat aktivitas yang tinggi di sekitar Pantai Paris Tigaras, terdapat potensi dampak buruk pada mutu air di daerah tersebut. Tingginya aktivitas yang dilakukan oleh masyarakat dapat menyebabkan penurunan mutu air. Penurunan kualitas air ini dapat terlihat dari perubahan sifat-sifat air yang berbeda dari kondisi normalnya, bukan dari tingkat kemurniannya. Salah satu aspek yang diperhatikan dalam menilai mutu air adalah aspek biologis. Standar kualitas biologis dalam Permenkes RI No. 32 Tahun 2017 mencakup batasan maksimum total bakteri coliform dalam air sebesar 50 cfu / 100 ml serta batasan maksimum *E. coli* dalam air sebesar 0 cfu / 100 ml [3].

Uji mutu air berdasarkan parameter biologi melibatkan dua aspek, yakni kandungan bakteri *coliform* total serta bakteri Fecal *coliform*. Bakteri *coliform* dapat berasal dari banyak tempat, seperti limbah, air pertanian, atau kontaminasi tinja. Bakteri coliform total adalah jenis bakteri coliform yang muncul ketika materi organik mencemari lingkungan. Bakteri ini dapat menimbulkan banyak penyakit, seperti disentri, kolera, masalah pencernaan, dan tifus. Maksimal konsentrasi *coliform* dalam air minum tidak boleh lebih dari 0 mpn/100ml, menurut peraturan Kemenkes Republik Indonesia [4].

Bakteri *coliform* pada keluarga *Enterobacteriaceae* memiliki kemampuan untuk mencerna laktosa. Bakteri *coliform* biasanya hadir dalam jumlah yang signifikan dalam tinja manusia serta hewan dan bisa ditemukan di lingkungan, seperti tanah, tumbuhan, atau permukaan air, dan keberadaan mereka tidak selalu menunjukkan adanya kontaminasi oleh tinja; ini disebut sebagai bakteri *coliform* non-fekal [5]. Bakteri *coliform* fekal adalah tipe bakteri *coliform* yang bersumber dari feses manusia dan hewan yang memiliki suhu tubuh tinggi. Biasanya, bakteri *coliform* fekal hanya dapat ditemukan pada saluran pencernaan manusia serta hewan menyusui, atau pada benda yang sudah terpapar oleh kotoran [6]. Kehadiran bakteri coliform fekal dalam air dianggap berpotensi membahayakan untuk penggunaan domestik dan juga berfungsi sebagai indikator adanya bakteri patogen lain dalam air tersebut [7].

Hasil penelitian yang telah dilakukan dapat menjadi sumber data mengenai bakteri pencemar air untuk dimanfaatkan sebagai data untuk mengelola peningkatan mutu air, serta sebagai informasi bagi peneliti lain. Pemaparan latar belakang di atas membuat penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai dampak aktivitas masyarakat terhadap kehadiran bakteri *Coliform* di Pantai Paris Tigaras.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan dari Januari hingga Februari 2023. Penelitian dilakukan di tiga tempat berbeda di Pantai Paris Tigaras. Penelitian ini dilaksanakan di 3 titik lokasi di Pantai Paris Tigaras Kecamatan Dolok Pardamean Kabupaten Simalungun. Adapun titik lokasi yang diambil yaitu 5 m dari bibir pantai dan 35 m ke samping bagian kiri dan kanan berdasarkan efektivitas kondisi pantai yakni sunyi, sedang dan padat (Gambar 1). Adapun kondisi stasiun yang dijadikan sebagai lokasi penelitian, yakni:

- Sunyi : kondisi ini dijadikan lokasi stasiun I dimana aktivitas yang paling banyak hanya aktivitas rumah tangga.
- Sedang : kondisi ini dijadikan lokasi stasiun II dimana aktivitas yang paling banyak adalah kegiatan wahana bermain.
- Padat : kondisi ini dijadikan lokasi stasiun III dimana aktivitas yang paling banyak adalah kegiatan wahana bermain dan restoran.

Uji Laboratorium dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Departemen Biologi FMIPA di Universitas Sumatera Utara, Medan.



Gambar 1. Titik Pengambilan Sampel

2.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan termasuk tabung durham, cawan petri, pipet ukuran, tabung reaksi, botol media, *hockeystick*, gunting, jarum inokulasi (ose), bunsen, timbangan, *magneticstirrer*, pengocok tabung (vortex), incubator, penangas air, autoklaf, lemari pendingin (freezer), tabung erlenmeyer, rak tabung reaksi, masker, sarung tangan, refraktormeter, *secchi disk*, *cooler box*, *hot plate*, thermometer, mikroskop, dan tisu. Selain itu, bahan-bahan yang digunakan termasuk sampel air Pantai Paris Tigaras, Media LB (Laktose Broth), BGLBB (Brilliant Green Lactose Bile Broth), EMBA (Eosin Metilen Blue Agar), Akuades, es batu, pewarna safranin, larutan iodin, kristal violet, *methyl red*, *reagen earlich*, alcohol aseton, dan alkohol 70%.

2.3 Prosedur Penelitian

2.3.1 Sterilisasi Alat

Alat-alat yang terbuat dari kaca dan media disterilisasi menggunakan autoklaf selama 15 menit menggunakan suhu 121°C dengan tekanan 1 atm. Alat-alat yang akan disterilisasi terlebih dahulu dicuci dan dikeringkan, lalu dibungkus dengan kertas koran dan mulut wadah ditutup dengan kapas. Untuk sterilisasi yang tidak terbuat dari kaca dilakukan dengan cara mencelupkan ke dalam alkohol 70% dan juga pemijaran menggunakan api bunsen seperti jarum ose dan pinset [8].

2.3.2 Pengambilan Sampel

Sampel dicari dari perairan Pantai Paris Tigaras pada titik sampel yang telah ditentukan sebelumnya. Sebelum sampel air diambil, dilaksanakan pengukuran parameter secara kimia dengan menggunakan pH meter untuk mengetahui pH sampel air dan pengukuran parameter secara fisika menggunakan *refractometer* untuk mengetahui salinitas air sampel, termometer untuk mengetahui suhu air dan *secchi disk* untuk mengetahui kejernihan air. Sampel air

dimasukkan ke dalam botol 120 ml dan disimpan dalam *cooler box* dengan keadaan suhu kurang dari 4°C mempergunakan es batu agar tidak mempengaruhi ikon di sampel pada perjalanan.

2.3.3 Pembuatan Media

- a) **Media Brilliant Green Lactose Bile Broth (BGLB).** Ditimbang media sebanyak 40 gram. Letakkan media tersebut ke dalam labu Erlenmeyer. Kemudian, tambahkan 1 liter akuades ke dalamnya. Setelah itu, pindahkan campuran ke dalam tabung reaksi dan pasang tabung Durham. Selanjutnya, lakukan sterilisasi mempergunakan autoklaf di suhu 121°C selama 15 menit.
- b) **Media Lactose Broth (LB).** Untuk membuat media Lactose Broth (LB), pertama timbang 13 gram LB, kemudian larutkan pada 1 liter akuades. Selanjutnya, homogenisasi campuran dan panaskan mempergunakan *hot plate*. Ambil 10 ml media hasil persiapan dan tuangkan ke dalam tabung reaksi yang sudah dilengkapi dengan tabung Durham. Terakhir, lakukan sterilisasi dengan autoklaf di suhu 121°C selama 15 menit.
- c) **Media Levine Eosin Methylene Blue Agar (L-EMBA).** Untuk membuat media Eosin Methylene Blue Agar (EMB Agar), pertama-tama timbang 36 gram media L-EMBA. Kemudian, tambahkan 1000 mililiter (1 liter) akuades dan campurkan campuran secara merata. Campuran media yang telah dilarutkan kemudian dimasukkan ke dalam cawan petri dan dipanaskan dengan air panas. Selanjutnya, autoklaf harus digunakan untuk membersihkan media ini selama 15 menit pada suhu 121°C. Setelah itu, letakkan media EMB pada cawan petri dan biarkan memadat.

2.3.4 Pengujian Most Probable Number (MPN)

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

- a) **Uji Praduga (*Presumptive Test*).** Masukkan sampel yang telah diencerkan hingga 1 ml dan 0,1 ml ke dalam 6 tabung LBSS (*Lactose Broth Single Strength*) yang telah terdapat tabung Durham, dan 10 ml ke dalam 3 tabung LBDS (*Lactose Broth Double Strength*) 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.
- b) **Uji Penegasan (*Confirmative Test*).** Tabung yang berisi 9 ml media BGLB (Brilliant Green Lactose Broth) dan tabung Durham akan diinokulasi 1-2 kali dengan kultur positif dari masing-masing tabung LB (Lactose Broth) 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.
- c) **Uji Pelengkap (*Completed Test*).** Setiap kultur positif yang dihasilkan dari uji konfirmasi *coliform* kini akan dikumpulkan dalam satu loop dan diinokulasi ke dalam media EMBA (*Eosin Methylene Blue Agar*). Setelah itu, media EMBA diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Tumbuhnya koloni hijau pada media EMBA akan menjadi tanda adanya bakteri *coliform* [9].

2.3.5 Uji Biokimia

- a) **Uji Indol.** Inokulasikan media MIO dengan satu tabung bakteri yang diambil dari agar nutrien miring (NA). Selanjutnya, campuran didiamkan selama 24 jam pada suhu 37°C. Selanjutnya, tambahkan 0,2–0,3 ml reagen indol ke setiap tabung. Kocok rata, lalu diamkan selama beberapa menit. Cincin merah ceri yang terbentuk di permukaan menunjukkan hasil yang baik untuk uji indol, sedangkan munculnya rona oranye menunjukkan hasil yang tidak baik [9].
- b) **Uji Methyl-red.** Ambil satu ose bakteri dari agar nutrien miring (NA) dan tanamkan ke dalam media MR-VP. Inkubasikan selama 24 jam di suhu 37°C. Selanjutnya, tambahkan

5 tetes metil merah, lalu kocok dan diamkan beberapa menit. Jika warna berubah menjadi merah, itu menunjukkan hasil positif untuk uji metil merah; jika warnanya tetap kuning, itu menunjukkan hasil negatif.

- c) **Uji Voges Proskauer.** Ambil satu ose dari biakan agar nutrisi miring (NA) dan inokulasikan ke dalam media MR-VP. Inkubasikan selama 24 jam pada suhu 37°C. Kemudian, tambahkan 3 tetes larutan alfa-naftol serta 2 tetes larutan KOH 40%, lalu kocok dan biarkan beberapa menit. Jika warnanya berubah menjadi merah muda hingga merah tua, itu menampilkan hasil positif untuk uji Voges-Proskauer. Jika tidak ada perubahan warna, hasilnya negatif.
- d) **Uji Sitrat.** Ambil satu ose dari biakan agar nutrisi miring (NA) dan tanamkan ke dalam media Simmons Citrate. Inkubasikan selama 24 jam di suhu 37°C. Jika warnanya menjadi biru, itu menandakan hasil positif untuk uji sitrat. Jika warnanya tetap hijau, itu menunjukkan hasil negatif [9].

2.3.6 Pewarnaan Gram Bakteri

Kaca objek yang akan dipergunakan harus pertama-tama dibersihkan dengan memergunakan alkohol 70%. Setelah itu, dengan menggunakan jarum ose, isolat bakteri diletakkan pada kaca objek. Isolat kemudian diletakkan di atas api dan diberi larutan kristal violet. Setelah itu, kaca objek dicuci dengan air mengalir dan dibiarkan mengering selama satu menit. Setelah mengering, isolat diberi larutan iodine dan dibiarkan selama satu menit lagi. Setelah itu, kaca objek dicuci dengan air mengalir dan dikeringkan. Selanjutnya, isolat dibersihkan dengan alkohol aseton dan dibiarkan. Setelah mengering, teteskan pewarna safranin pada kaca objek selama 30 detik sebelum dicuci dengan air mengalir. Terakhir, tisu digunakan untuk mengeringkan kaca objek dan dibiarkan kering. Selanjutnya, isolat diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 40 [10].

2.4 Analisa Data

Penelitian ini menganalisis data yang mencakup pendekatan deskriptif baik secara kualitatif yang berupa penjelasan karakteristik mikroba yang didapatkan maupun kuantitatif dengan penjelasan data yang telah didapatkan di laboratorium. Kesimpulan diambil berdasarkan hasil analisis dari semua kegiatan yang sudah dilaksanakan dalam penelitian ini.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Fisik Pada Air Wisata Pantai Paris Tigras

Kualitas fisik air dapat didefinisikan sebagai sifat-sifat fisik air yang mempengaruhi kesehatan dan fungsi ekosistem air tersebut. Berikut hasil uji fisik pada air Wisata Pantai Paris Tigras (Tabel 1).

Tabel 1. Uji Fisik Air Wisata Pantai Paris Tigras

Sampel	Parameter			
	pH	Salinitas	Suhu	Kecerahan
Stasiun I	7.9	3 ppt	24.7 ⁰ C	79 cm
Stasiun II	7.8	3 ppt	24.7 ⁰ C	46 cm
Stasiun III	9.1	3 ppt	24.9 ⁰ C	53 cm

Berdasarkan uji fisik air wisata Pantai Paris Tigras bisa diperhatikan dari tabel 1 bahwa stasiun I dan II memiliki pH cenderung sama yakni 7.9 dan 7.8 sedangkan stasiun III memiliki pH yang lebih tinggi yakni 9.1. Nilai pH air tawar umumnya berada dikisaran 6.5-8.5, nilai pH air yang sebesar 9 menunjukkan bahwa air tersebut bersifat basa atau bersifat netral ke alkali. Ini

berarti bahwa air tersebut mengandung jumlah ion hidrogen yang rendah dan jumlah ion hidroksida yang tinggi. Beberapa aktivitas manusia seperti pengolahan limbah industri dan pertanian dapat menghasilkan limbah yang meningkatkan tingkat pH air. Salinitas berada di angka yang sama pada tiap stasiun penelitian yakni 3 ppt. Salinitas air danau sebesar 3 ppt (*part per thousand*) menunjukkan tingkat keasaman air yang rendah. Ini berarti bahwa konsentrasi garam dalam air tersebut sangat rendah dibandingkan dengan air laut, yang memiliki salinitas rata-rata sekitar 35 ppt. Nilai tersebut tidak berbeda jauh dengan kisaran salinitas yang baik pada daerah tropis yaitu 32–34 ppt [11].

Suhu pada setiap stasiun hampir sama yakni direntang 24.7°C - 24.9°C . Kecerahan paling tinggi berada di stasiun I dan paling rendah di stasiun II. Tingkat kecerahan air yang tinggi menunjukkan air yang jernih, sedangkan tingkat kecerahan yang rendah menunjukkan air yang keruh. Berdasarkan hasil uji kecerahan dapat dilihat bahwa stasiun I memiliki tingkat kejernihan air yang paling tinggi dan stasiun II memiliki tingkat kejernihan air yang rendah. Hal ini tentunya dipengaruhi oleh faktor aktivitas manusia yang dapat mencemari perairan tersebut [12]. Faktor-faktor seperti peningkatan suhu, kelembaban, dan perubahan pH dalam lingkungan dapat mempromosikan pertumbuhan bakteri patogen. Suhu yang mendukung pertumbuhan bakteri *coliform* biasanya berkisar antara 12 hingga 44°C , sementara tingkat salinitas yang sesuai untuk pertumbuhan bakteri *coliform* tidak melebihi 8,5 ppt [13].

Uji MPN Bakteri Coliform

Metode *Most Probable Number* (MPN) ialah teknik laboratorium yang dipergunakan guna menguji bakteri koliform pada sampel yang telah diencerkan hingga 1 ml dan 0,1 ml ke dalam 6 tabung LBSS (*Lactose Broth Single Strength*). Berlandaskan hasil uji MPN yang sudah dilaksanakan, ditemukan Bakteri *Coliform* Pada Air Wisata Pantai Paris Tigras. Berikut hasil uji MPN (Tabel 2).

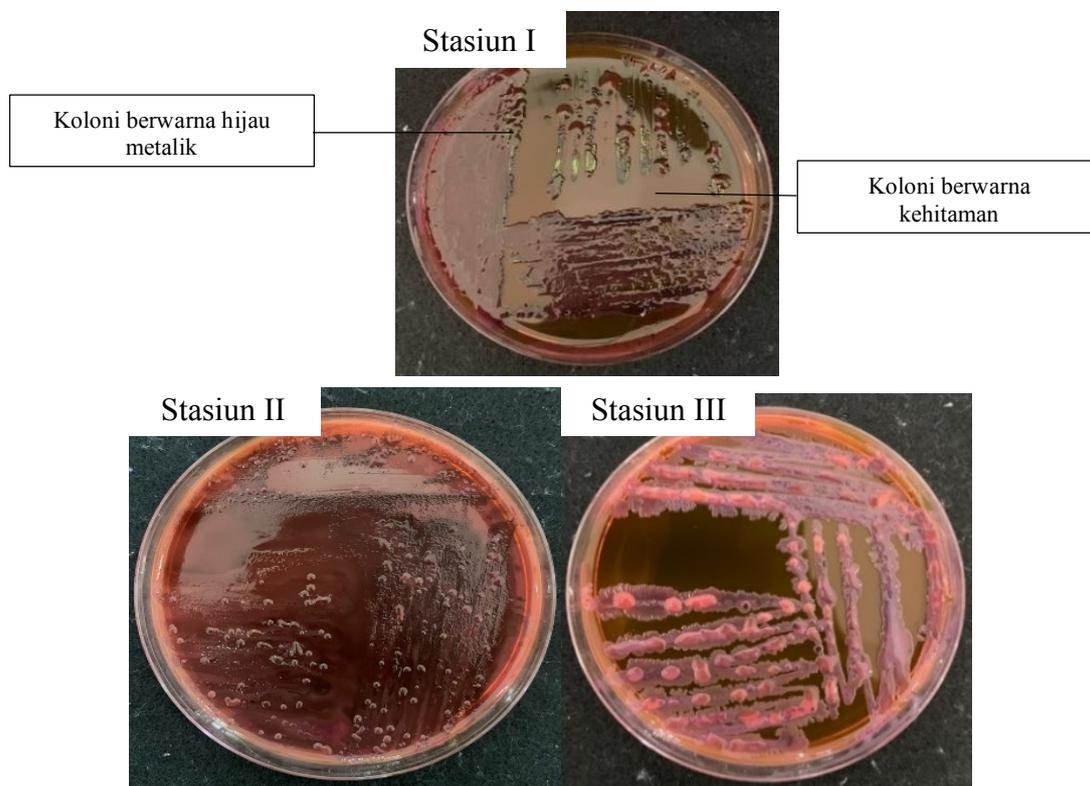
Tabel 2. Hasil Uji MPN Bakteri *Coliform* Pada Air Wisata Pantai Paris Tigras

Stasiun	3 of 10 ml	3 of 1 ml	3 of 0,1 ml	Index	BGLBB	EMBA
I	2	2	2	23	+	+
II	3	2	2	120	+	+
III	3	3	3	1100	+	+

Bakteri *coliform* hadir di semua stasiun penelitian (Tabel 2). Ini terindikasi oleh munculnya gelembung gas dalam tabung durham selama tahap uji peneguhan (konfirmasi). Kemampuan bakteri untuk mengubah laktosa yang ada dalam media BGLBB menjadi gas adalah penyebabnya. Jumlah bakteri *coliform* yang hadir dapat dilihat dari banyaknya tabung yang menunjukkan hasil positif, dan hal ini akan memengaruhi nilai indeks MPN. Berlandaskan tabel 2 bisa diperhatikan bahwasanya nilai indeks terkecil yakni 23 CFU/100ml terdapat di stasiun I dimana hal ini disebabkan jumlah tabung yang positif disetiap sampel hanya terdapat masing-masing 2 dari 3 tabung. Nilai indeks terbesar terdapat pada stasiun III yakni 1100 CFU/100ml dimana hal ini disebabkan semua tabung memiliki nilai positif. Perbedaan nilai index ini disebabkan perbedaan jumlah nilai positif pada seri tabung, perbedaan lokasi sampling dan tingginya aktifitas manusia dilokasi pengambilan sampel [14].

Adapun lokasi penelitian diambil berdasarkan kondisi pantai yakni berada di titik sunyi yang berupa lokasi stasiun I dimana aktivitas yang paling banyak hanya aktivitas rumah tangga, kemudian di titik sedang dengan kondisi lokasi stasiun II dimana aktivitas yang paling banyak adalah kegiatan wahana bermain dan yang terakhir di titik padat dengan kondisi pada lokasi stasiun III dimana aktivitas yang paling banyak adalah kegiatan wahana bermain dan restoran. Tentunya adanya fasilitas-fasilitas tersebut serta adanya aktivitas manusia yang tinggi di lokasi pantai dapat menghasilkan limbah yang dapat mencemari perairan di Pantai tersebut. Sehingga dari hasil penelitian dapat kita lihat bahwa aktifitas dan cemaran tertinggi terdapat di stasiun III wisata Pantai Paris Tigras.

Langkah berikutnya adalah melakukan uji pelengkap menggunakan media EMBA. Hasil positif dapat diidentifikasi dengan adanya warna hijau metalik pada bagian tengah koloni dalam isolat media EMBA. Bakteri *coliform* mampu mengubah laktosa menjadi asam, yang menghasilkan warna hijau metalik pada koloni tersebut. Hasil dapat dilihat di Gambar 2. untuk melihat hasil uji pelengkap dengan media EMBA.



Gambar 2. Hasil Uji Pelengkap dengan Media EMBA

Bakteri *coliform* ditunjukkan oleh koloni metalik hijau di media EMBA (Gambar 2). Gula-gula dalam media EMBA, seperti sukrosa dan laktosa, pepton, eosin Y, dan *methylene blue*, dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif. Bakteri gram negatif, terutama bakteri *coliform*, dapat difermentasi gula-gula ini, karena itu media EMBA diklasifikasikan sebagai media selektif [15].

Stasiun I, II dan III terdapat koloni bakteri berwarna hijau metalik, dimana pada media EMBA, bakteri *coliform* akan tumbuh dengan warna hijau metalik atau kehitaman, karena adanya pewarnaan eosin dan metilen biru yang ada dalam media tersebut. Ditemukannya bakteri *coliform* disampel air Pantai Paris Tigras tentu disebabkan karena banyaknya aktifitas manusia di lokasi penelitian tersebut. Bahan-bahan organik yang mencemari air akan menyebabkan tingkat kekeruhan air semakin tinggi yang akan menjadi tempat yang baik dan sumber nutrisi bagi bakteri *coliform* untuk tumbuh dengan cepat. Hal ini sejalan dengan uji fisik yang telah dilakukan dimana tingkat kecerahan air di Pantai Paris Tigras sangat rendah yakni dengan nilai tertinggi hanya 79 cm dimana seharusnya berlandaskan PERMENKES RI No 32 Tahun 2017, kecerahan air layak minum berada di kisaran 4.5 m.

Uji Bio kimia dengan Uji IMViC

Uji IMViC ialah salah satu uji biokimia yang digunakan pada penelitian ini untuk mengidentifikasi bakteri *coliform* (Tabel 3).

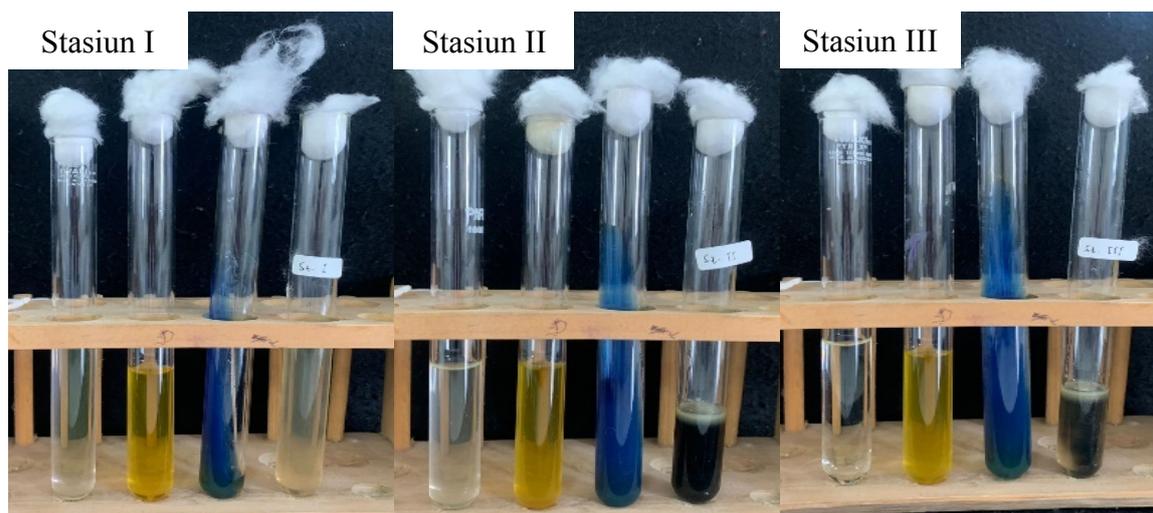
Tabel 3. Uji Biokimia dengan Uji IMVIC

Stasiun	Indol	Sitrat	MR	VP	Type
I	-	+	-	-	<i>Atypical E. coli</i>
II	-	+	-	-	<i>Atypical E. coli</i>
III	-	+	-	-	<i>Atypical E. coli</i>

Hasil uji biokimia dengan metode IMVIC, hanya uji sitrat yang memberikan hasil positif (Tabel 3). Pada penelitian ini, hasil uji indol, methyl red dan PV tidak sesuai dengan karakteristik bakteri coliform dimana seharusnya memberikan hasil positif. Ini bisa terjadi karena beberapa alasan. Dalam uji indol, mungkin produksi indol oleh bakteri belum mencapai tingkat yang cukup untuk bereaksi dengan reagen erlich, sehingga tidak menghasilkan senyawa rosindol yang berwarna merah. Bakteri *E. coli* sebagian besar menghasilkan indol positif tetapi ada juga sebagian kecil genus yang menghasilkan indol negatif [16].

Bakteri yang didapatkan dari hasil uji IMViC yaitu tipe *Atypical E. coli*. *Typical* dan *atypical E. coli* memiliki perbedaan karakteristik. *Typical E. coli*, penyebab utama diare pada anak-anak di negara berkembang dan jarang terjadi di negara industri serta satu-satunya reservoir adalah manusia, sedangkan *Atypical E. coli* memberikan dampak yang lebih berbahaya, baik hewan maupun manusia dapat menjadi reservoirnya. *Atypical dan Typical E. coli* juga berbeda dalam karakteristik genetik, serotipe, dan sifat virulensi [17].

Uji MR yang negatif dapat disebabkan oleh pH yang dihasilkan bakteri >5 dan belum cukup untuk mengubah pH menjadi asam sehingga tidak mengubah indikator methyl red. Uji PV menguji bakteri untuk memproduksi alkohol dehidrogenase, yang mengubah aldehida menjadi alkohol. Dalam hal ini bisa saja bakteri tidak menghasilkan alkohol yang cukup sehingga hasil uji PV dalam penelitian ini adalah negatif (Gambar 3).



Gambar 3. Hasil Uji Biokimia dengan Uji IMViC

Kelompok bakteri coliform terdiri dari semua bakteri berbentuk batang, gram negatif, tidak dapat membentuk spora, dan dapat fermentasi laktosa untuk menghasilkan gas dan asam dalam waktu kurang dari 48 jam [18].

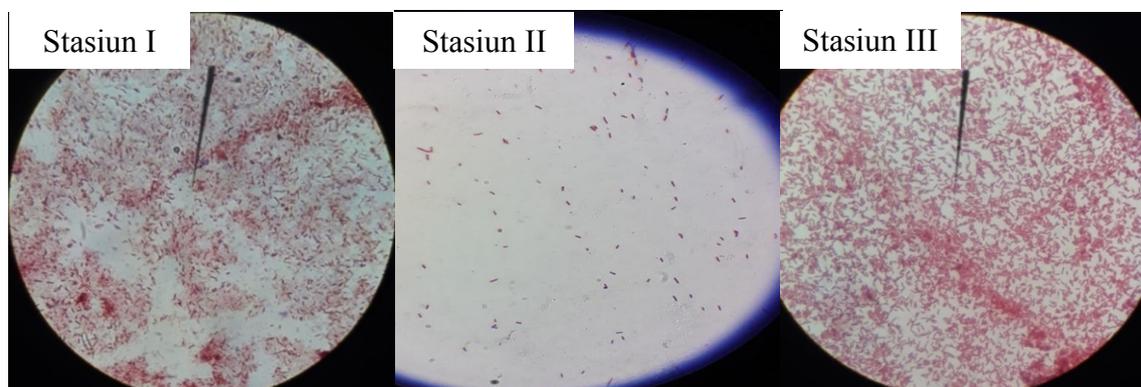
Uji Pewarnaan Gram Bakteri Coliform

Pengenalan dan identifikasi bakteri Gram positif dan Gram negatif, beserta pengamatan karakteristik morfologi mikroorganisme, dapat dilaksanakan melalui metode pewarnaan Gram.

Pada penelitian ini pewarnaan gram digunakan untuk melihat dan mengidentifikasi bakteri *coliform* yang terdapat di air Wisata Pantai Paris Tigras (Tabel 4).

Stasiun	Penataan	Gram
I	Basil	Negatif
II	Basil	Negatif
III	Basil	Negatif

Hasil uji pewarnaan gram dan pengamatan dibawah mikroskop dapat dilihat bahwa jenis bakteri yang terdapat di seluruh stasiun penelitian tergolong dalam kelompok bakteri gram negatif dan memiliki bentuk basil. Sejalan dengan data penelitian yang didapat bahwa kandungan cemaran *E. coli* paling banyak terdapat pada stasiun III. Hal ini tentu disebabkan karena banyaknya aktifitas manusia di lokasi penelitian tersebut. Terdapat banyak restoran serta adanya wahana permainan di lokasi stasiun III menyebabkan tingginya cemaran *coliform* di stasiun tersebut. Meskipun banyak strain dari *E. coli* bermanfaat dan tidak berbahaya bagi kesehatan manusia, akan tetapi beberapa jenis *E. coli* dapat menjadi patogen dan menyebabkan masalah kesehatan (Gambar 4).



Gambar 4. Uji Pewarnaan Gram

Bakteri gram negatif memiliki banyak polisakarida dan tidak memiliki asam di dinding selnya. Kerugian mekanis dan kimiawi lebih mungkin terjadi pada bakteri gram negatif. Bakteri gram positif dan gram negatif berbeda dalam struktur peptidoglikan dan sel, sehingga pewarnaan gram digunakan untuk mendeteksi dan membedakan bakteri [10].

4. KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini adalah :

- Adanya cemaran bakteri coliform *atypical E. coli* dengan nilai MPN paling rendah 23 CFU/100ml serta paling tinggi 1100 CFU/100ml. Bakteri coliform yang terdapat di air tersebut merupakan bakteri gram negatif berbentuk basil.
- Berdasarkan hasil penelitian tingkat kelayakan air wisata Pantai Paris Tigras menunjukkan bahwa pH hasil uji fisik stasiun III memiliki pH yang tinggi yakni 9,1 sehingga air di stasiun III tidak layak untuk dikonsumsi, berdasarkan tingkat kecerahan air di stasiun I hanya 79 cm, stasiun II hanya 46 cm dan stasiun III kecerahan hanya 53 cm sehingga air di semua stasiun tidak layak untuk dikonsumsi, sedangkan berdasarkan hasil uji coliform, total *coliform* di stasiun II sebesar 120CFU/100ml dan total coliform

di stasiun III sebesar 1100CFU/100ml, yang mengindikasikan terjadinya cemaran dan dinyatakan tidak layak dikonsumsi mengacu pada standar baku mutu air minum PERMENKES RI No 32 Tahun.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sinaga, H. (2021). *Implementasi Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Ditinjau dari Fiqih Siyash*. Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
- [2] Marbun, J. A., Sitinjak, W., & Juraini. (2021). View of 65 identifikasi keterkaitan sektor pertanian dengan kepariwisataan di kawasan tigaras. *Agriprimatech*, 4(2).
- [3] Ikas. (2013). Studi Jaringan Air Bersih PDAM di Kecamatan Pontianak Tenggara. *Jurnal Teknik Sipil Untan*, 13(2), 367–378.
- [4] Sumbada, S. I., Edwin, M., & Sampe, A. (2016). Analisis kualitas air pada sumber mata air di kecamatan Karang dan Kaliorang Kabupaten Kutai Timur; Quality Analisis of Springs in Karang and Kaliorang Districts, East Kutai. *Jurnal Hutan Tropis*, 4(1).
- [5] Sengupta, C., & Saha, R. (2013). Review Article: understanding coliforms a short review. *International Journal of Advanced Research*, 1(4), 16–25.
- [6] Arnold, M. H., Abel, S. D., Aaron, K. I., Clymans, W., Bishop, I., & Arthur L, S. (2022). Community monitoring of coliform pollution in Lake Tanganyika. *Journal Pone*.
- [7] Wiryono. (2013). *Pengantar Ilmu Lingkungan*. Pertelon Media.
- [8] Armaleni., N. N., & Agustien, A. (2019). Antagonis *Pseudomonas Fluorescens* Indegenous Terhadap *Ralstonia Solanacearum* Pada Tanaman Tomat (*Lycopersicum Esculentum*). *Jurnal Metamorfosa*, 6(1), 115–122.
- [9] Rahayu, W. P., Siti, N., & Ema, K. (2018). *Escherichia coli: Patogenitas, Analisis dan Kajian Resiko*. IPB Press.
- [10] Nurhidayati, S., Faturrahman, & Ghazali, M. (2015). Deteksi Bakteri Patogen Yang Berasosiasi Dengan *Kappaphicus Alvarezii* (Doty) Bergejala Penyakit Ice-Ice. *Jurnal Sains Teknologi Dan Lingkungan*, 1(2), 24–30.
- [11] Kadi A, & Atmadja S. (2006). *Beberapa Catatan Kehadiran Marga Sargassum di Perairan Indonesia*. LIPI.
- [12] Sutiknowati, L. I. (2018). Keragaman bakteri pada perairan Sabang, Provinsi Aceh. *Majalah Ilmiah Biologis Biosfera: A. Scientific Journal*, 35(2), 54–62.
- [13] Herd, T., & Crowlker J.S. (2001). Food security for nutritionists. *ICD-SEAMEO-GT2-WHO*.
- [14] Bain, R., Johnston, R., Khan, S., Hancioglu, A., & Slaymaker, T. (2021). Monitoring drinking water quality in nationally representative household surveys in low- and middle-income countries: cross-sectional analysis of 27 multiple indicator cluster surveys 2014–2020. *Environ Health Perspect*, 129(9).
- [15] Juwita, U., Yuli, H., & Christine, J. (2014). Jumlah bakteri coliform dan deteksi *Escherichia coli* pada daging ayam di Pekanbaru. *JOM FMIPA*, 1(2).
- [16] Mahon, C. R., Lehman, D. C., & Manuselis, G. (2015). *Textbox of diagnostic microbiology Fifth Edition*. Elsevier.
- [17] Trabulsi, L. R., Rogeria, K., & Tani, A. (2002). Typical and atypical enteropathogenic *Escherichia coli*. *Emerg Infect Dis*, 8(5), 508–513.
- [18] Widyaningsih, W., Supriharyono, & Niniek, W. (2016). Analisis total bakteri coliform di perairan muara kali Wisu Jepara. *Diponegoro Journal of Maquares*, 5(3).