ANALISIS KEBERADAAN BAKTERI *Eschericia coli* SEBAGAI PARAMETER KELAYAKAN WISATA PANTAI GEMAH TULUNGAGUNG

SKRIPSI

Diajukan kepada :

Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Sains (S.Si)

Oleh:

RAHMA AULIA
NIM. H94214028

PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
SURABAYA

2018

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini.

Nama : **Rahma Aulia**

NIM : **H94214028**

Program Studi : **Ilmu Kelautan**

Angkatan : **2014**

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini benar- benar merupakan hasil karya saya. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan tercantum di dalam daftar pustaka.

Apabila suatu hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa skripsi ini merupakan hasil plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai hukum yang berlaku di Indonesia.

Surabaya, 01 Juni 2018

Penulis,

METERAI TEMPEL

TGL. 20

31071AFF253070198

6000

ENAM RIBU RUPIAH

Rahma Aulia

NIM. H94214028

PERSETUJUAN PEMBIMBING SKRIPSI

Skripsi oleh :

Nama : Rahma Aulia

NIM : H94214028

Judul : Analisis Keberadaan Bakteri *Eschericia coli* Sebagai Parameter Kelayakan Wisata Pantai Gemah Tulungagung

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, 18 Juli 2018

Pembimbing I

Misbakhul Munir, S.Si, M.Kes
NIP. 198107252014031002

Pembimbing II

Noverma, M. Eng
NIP. 198111182014032002

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi oleh (Rahma Aulia) ini telah dipertahankan

Di depan Tim Penguji Skripsi

Surabaya, 20 Juli 2018

Mengesahkan Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya

Susunan Dewan Penguji

Penguji I

Misbakhul Munir, S.Si, M.Kes
NIP. 198107252014031002

Penguji II

Noverma, M. Eng
NIP. 198111820140320 02

Penguji III

Mauludiyah, M.T
NUP. 2014090003

Penguji IV

Fajar Setiawan, M.T
NIP.198405062014031001

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Ampel Surabaya

Dr. Eni Purwati, M.Ag
NIP. 196812211990022001

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN
Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama	: RAHMA AULIA
NIM	: H94214028
Fakultas/Jurusan	: SAINS DAN TEKNOLOGI / ILMU KELAUTAN
E-mail address	: RAHMAAULIA112@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :
☑ Sekripsi ☐ Tesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain (.....)
yang berjudul :

ANALISIS KEBERADAAN BAKTERI *Eschericia coli* SEBAGAI PARAMETER KELAYAKAN WISATA PANTAI GEMAH TULUNGAGUNG

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Ekslusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara ***fulltext*** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 8 Agustus 2018

Penulis

(RAHMA AULIA)

ABSTRAK

Pantai mencakup bagian laut yang masih dipengaruhi oleh proses- proses alami yang terjadi di darat Pantai pada umumnya dimanfaatkan masyarakat sebagai tempat wisata bahari untuk berenang, snorkling dan menyelam. Banyaknya kegiatan yang dilakukan di wilayah perairan pantai, menyebabkan perairan pantai menerima limbah organik dan anorganik. Bakteri *Eschericia coli* merupakan mikroba yang terdapat pada air yang tercemar dan dapat menyebabkan gangguan kesehatan bagi manusia. Terkait uraian tersebut, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui keberadaan bakteri *Eschericia coli* di Pantai Gemah yang dapat dijadikan sebagai parameter kelayakan Pantai Gemah sebagai lokasi wisata yang tidak pernah sepi dari wisatawan. Metode penelitian yang digunakan adalah metode MPN (*Most Probable Number)* yang terdiri dari tiga tahapan yaitu uji pendugaan, ujia konfirmasi, uji penguat yang dilakukan dengan menggunakan masing- masing media yang berbeda dengan tujuan tertentu pada setiap tahapan. Sampel yang diambil berasal dari 3 stasiun yang berbeda dengan masing- masing tiga pengulangan. Penelitian ini juga melakukan pengukuran parameter lingkungan pada stasiun pengambilan sampel. Hasil korelasi menunjukkan bahwa pHdan oksigen terlarut memiliki hubungan yang sempurna serta cukup kuat terhadap keberadaan bakteri *Eschericia coli*. Hasil uji signifikansi (2-tailed) parameter yang memiliki korelasi signifikansi dengan keberadaan bakteri *Eschericia coli* adalah variabel Ph(sig.(2-tailed)<0,05). Sedangkan variabel suhu, salinitas, dan oksigen terlarut tidak memiliki korelasi yang signifikan (sig.(2-tailed)>0,05). Hasil uji MPN dari penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat bakteri *Eschericia coli* di perairan Pantai Gemah dan hasil dari uji laboratorium didapatkan jumlah *Eschericia coli* sebesar 3,6;15 dan 6,5 MPN/100ml menurut KEPMEN-LH Nomor 51 tahun 2004 menunjukkan bakteri koliform jauh lebih rendah dari ambang baku mutu di Pantai Gemah.

Kata kunci: *Eschericia coli*; kelayakan wisata; Pantai Gemah

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

ABSTRACT

Beach is part of the sea that is still affected by processes that occour on land. Beach is generally used by people as a turist spot, swimming, snorkeling, and diving. The large number of people activities in the coastal area cause the beach to receive a lot of organic and anorganic waste. *Eschericia coli* is a microbe found in polluted water and can cause health problems in humans. Based of the description above, it is necessary to do research to find of exitence of *Eschericia coli* on the Gemah Beach. Which can be used as a veasibility parameters of Gemah Beach as a to turist spot. The research method used is MPN (most probable number) which consist of 3 stages, est the presumptive stage, confirmed stage, and the completed test which is done by using different media with specific objectives at each stage. Samples taken from 3 station with 3 repetation each. This research also measured anvironmental parameters at the sampling station. Correlation result show that Phand dissolved oxygen have a perfect and strong correlation with the existence of *Eschericia coli* . The research of significance test (2-tailed) of the parameters that have significance correlation with the existence of *Eschericia coli* is pH variabel (sig.(2-tailed)<0,05). While the temperature, salinity, dissolved oxygen have no significant correlation (sig.(2-tailed)>0,05). The results of this research indicate that there is *Eschericia coli* in the Gemah coastal waters. Based on laboratory test, the number of *Eschericia coli* in Gemah Beach is 3,6; 15; dan 6,5 MPN / 100 ml.

Kata kunci: *Eschericia coli*; MPN; tourist feasibility; Gemah beach

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR ISI

Halaman Judul i
Halaman Persetujuan ii
Halaman Pengesahan iii
Pernyataan Keaslian iv
Ucapan Terima Kasih v
Abstrak vii
Abstract viii
Kata Pengantar ix
Daftar Isi x
Daftar Tabel xii
Daftar Gambar xiv
Daftar Lampiran xvi
BAB I PENDAHULUAN
A. Latar Belakang 1
B. Rumusan Masalah 3
C. Tujuan Penelitian 3
D. Manfaat Penelitian 3
E. Batasan Masalah 3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA
A. Pesisir dan Pantai 5
B. Wisata Pantai 6
C. Parameter Kelayakan Wisata Perairan 7
D. Bakteri Koliform 8
BAB III METODE PENELITIAN
A. Waktu dan Tempat Penelitian 15
B. Alat dan Bahan Penelitian 18
C. Tahapan Penelitian 20
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN
A. Hasil Penelitian 27
B. Pembahasan 35
BAB V PENUTUP
A, Kesimpulan 45
B. Saran 45
DAFTAR PUSTAKA 47
LAMPIRAN 51

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pantai mencakup bagian laut yang masih dipengaruhi oleh proses-proses alami yang terjadi di darat seperti sedimentasi dan aliran air tawar, maupun yang disebabkan oleh kegiatan manusia di darat seperti penggundulan hutan dan pencemaran. Pantai pada umumnya dimanfaatkan masyarakat sebagai tempat wisata bahari untuk berenang, snorkling dan menyelam.

Provinsi Jawa Timur merupakan provinsi terbesar di Pulau Jawa dengan luas wilayah sekitar 47,799.75 km (BPS Jawa Timur). Provinsi ini memiliki panjang garis pantai sekitar 2.128 km dan disempanjang pantainya dapat dijumpai beragam sumber daya alam. Kabupaten Tulungagung sebagai salah satu wilayah di Jawa Timur yang diuntungkan dengan letak geografis yang berada di tepi Samudera Hindia, sehingga memiliki banyak obyek wisata pantai yang menarik untuk dikunjungi (Zain dan Muhammad, 2011).

Pantai Gemah merupakan pantai yang berada di Jalur Lintas Selatan, Keboireng, Besuki, Kabupaten Tulungagung, Jawa Timur. Pantai tersebut telah resmi dibuka sebagai wisata pantai sejak 25 Desember 2016 dan telah ramai dikunjungi wisatawan setidaknya telah tercatat lebih dari 13.000 pengunjung. Kawasan Pantai Gemah berdekatan dengan Pantai Klatak dan beberapa pantai lain yang didalamnya terdapat pemukiman warga. Banyaknya aktivitas manusia di pantai- pantai tersebut menimbulkan masalah tersendiri bagi lingkungan, yakni adanya limbah baik berupa kotoran manusia maupun sampah lainnya yang terbuang di sekitar pantai.

Banyaknya kegiatan yang dilakukan di wilayah perairan pantai, menyebabkan perairan pantai menerima limbah organik dan anorganik baik berasal dari aktivitas masyarakat sekitarnya maupun limpasan dari

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

daratan utama. Menurut Adriana (2017), kehadiran limbah organik dalam perairan laut akan memicu terjadinya pencemaran, eutrofikasi, fragmentasi habitat dan introduksi bakteri patogen.

Menurut Karyadi (2010) dalam Adriana (2017), sebagai tempat wisata perairan pantai seharusnya memenuhi syarat dari beberapa aspek diantaranya fisika, kimia dan mikrobiologis. Bakteri yang dapat digunakan sebagai indikator penentu kualitas perairan untuk wisata bahari adalah keberadaan bakteri *Eschericia coli*. Bakteri *Eschericia coli* merupakan mikroba yang terdapat pada air yang tercemar dan dapat menyebabkan gangguan kesehatan bagi manusia.

Di dalam Al- Qur'an disebutkan bagaimana peranan air dalam menciptakan dan menunjang kehidupan di muka bumi. QS. Al-Anbiya' (21:30) dengan terjemahannya yaitu "*Dan apakah orang- orang kafir tidak mengetahui bahwa langit dan bumi keduanya dahulu menyatu, kemudian Kami pisahkan antara keduanya; dan Kami jadikan segala sesuatu yang hidup berasal dari air; maka mengapa mereka tidak beriman?*". Berdasarkan tafsir klasik dari ayat tersebut menjelaskan bahwa air memiliki porsi sangat besar baik dalam tubuh makhluk hidup maupun pada permukaan bumi. Hal ini menunjukkan bahwa air sangat berpengaruh bagi kehidupan makhluk hidup termasuk kandungan yang ada pada air itu sendiri.

Bakteri *Eschericia coli* terdapat pada saluran pencernaan serta terkandung pada kotoran manusia dan hewan berdarah panas yang selanjutnya masuk ke perairan laut. Keberadaan bakteri *Eschericia coli* di perairan Pantai Gemah dapat berdampak pada kesehatan pengunjung apabila keberadannya melebihi ambang batas atau parameter yang seharusnya.

Berdasarkan uraian tersebut diatas, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui keberadaan bakteri *Eschericia coli* di Pantai Gemah yang dapat dijadikan sebagai parameter kelayakan Pantai Gemah sebagai lokasi wisata yang tidak pernah sepi dari wisatawan.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana keberadaan bakteri *Eschericia coli* di perairan lokasi wisata Pantai Gemah?
2. Bagaimana tingkat kelayakan wisata pantai gemah ditinjau dari keberadaan bakteri *Eschericia coli*?

C. Tujuan

1. Untuk mengetahui keberadaan bakteri *Eschericia coli* di perairan lokasi wisata Pantai Gemah.
2. Untuk mengetahui tingkat kelayakan wisata pantai gemah ditinjau dari keberadaan bakteri *Eschericia coli.*

D. Manfaat

Data yang diperoleh selanjutnya diharapkan dapat dijadikan sebagai acuan untuk pengelolaan limbah organik sebagai upaya pengembangan wisata Pantai Gemah. Hasil dari analisis dan tulisan ini juga dapat menjadi sumber informasi untuk masyarakat dan wisatawan serta referensi untuk penelitian berikutnya.

E. Batasan Masalah

Penelitian ini fokus pada :

1. Analisis keberadaan bakteri *Eschericia coli* di Pantai Gemah.
2. Lokasi pengambilan sampel dilakukan pada tiga titik yang berada di bagian utara, selatan dan tengah sejajar garis pantai.
3. Parameter lingkungan yang diukur adalah suhu, pH, oksigen terlarut dan salinitas.
4. Parameter kelayakan wisata Pantai Gemah ditinjau dari keberadaan bakteri *Eschericia coli*.
5. Pengamatan mikroskopik pada koloni bakteri *Eschericia coli* hanya untuk mengetahui warna gram dan bentuk bakteri.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

“HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN”

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

A. Pesisir dan Pantai

Menurut Soegiarto (1976) dalam Dahuri et.al (2013) wilayah pesisir didefinisikan sebagai daerah pertemuan antara darat dan laut; ke arah darat wilayah pesisir meliputu bagian daratan, baik kering maupun terendam air, yang masih memiliki pengaruh dari sifat- sifat laut seperti pasang dan surut, angin laut, serta perembesan air asin; sedangkan ke arah laut wilayah pesisir mencakup bagian laut yang masih dipengaruhi oleh proses- proses alami yang terjadi di darat seperti sedimentasi dan aliran air tawar, maupun yang disebabkan oleh kegiatan manusia di darat seperti penggundulan hutan dan pencemaran. Berdasarkan definisi wilayah pesisir tersebut memberikan pengertian bahwa ekosistem pesisir merupakan ekosistem yang dinamis dan memiliki kekayaan habitat yang beragam baik di darat maupun di laut, serta saling berinteraksi antara habitat tersebut.

Adapun definisi wilayah pesisir menurut kesepakatan internasional pada 1994 yang menyebutkan bahwa wilayah pesisir didefinisikan sebagai wilayah peralihan antara laut dan daratan, kearah darat mencakup daerah yang masih terkena pengaruh percikan air laut atau pasang surut dan kearah laut meliputi daerah paparan benua (*continental shelf),* hal ini disampaikan oleh Beatley et.al (1994) dalam buku yang ditulis oleh Dahuri et.al (2013).

Menurut Dahuri et.al (2013), wilayah pesisir memiliki potensi yang besar namun juga merupakan ekosistem yang paling mudah terkena dampak kegiatan manusia. Umumnya kegiatan pembangunan yang memiliki dampak merugikan baik langsung maupun tidak langsung terhadap ekosistem pesisir.

Pantai merupakan bagian dari pesisir. Bird (1984) dalam Musyafa' (2014) mendefinisikan pantai sebagai *shore, beach dan coast. Shore* adalah

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

suatu daerah yang meluas dari titik terendah air laut pada saat surut hingga batas tertinggi atau efektif yang dapat dicapai oleh gelombang, yaitu meliputi:

1. Pantai bagian depan (*foreshore*), yaitu daerah antara pasang tersurut sampai daerah pasang.
2. Pantai bagian belakang (*backshore*), yaitu daerah antara pasang tertinggi sampai daerah tertinggi yang terkena ombak.
3. Pantai lepas (*offshore*), yaitu daerah yang meluas dari titik pasang surut terendah kea rah laut.

Pantai atau *beach* adalah daerah tempat akumulasi dari sedimen lepas seperti kerikil, pasir, dan lainnya yang kadang- kadang hanya sampai pada batas *backshore* tapi lebih sering sampai pada *foreshore*. Sedangkan *coast* adalah daerah dengan lebar bervariasi yang meliputi *shore* dan perluasannya hingga pada daerah yang memiliki pengaruh pada kondisi laut, seperti tebing pantai, estuaria, laguna, dune, dan rawa- rawa.

Pantai (*shore*) menurut Triatmodjo (1999) dalam Agustina (2016), merupakan daerah daratan yang mengalami pertemuan langsung dengan laut dimulai dari air pasang terendah sampai air pasang tertinggi.

Pantai atau *beach* merupakan akumulasi dari material- material (sedimentasi) dalam jumlah besar yang tidak hanyut atau terbawa gelombang, arus, dan angin. Tidak semua pantai terdiri atas pasir, terdapat pula pantai dengan gelombang dan arus yang sangat kuat sehingga pasir yang hanyut lebih cepat daripada pasir yang terbawa ke pinggir pantai yang meninggalkan kerikil dan batuan hasil pengikisan oleh laut. Sedang Menurut Sandy (1996) dalam Musyafa' (2014), definisi pantai adalah bagian dari muka bumi dari muka air rata- rata terendah sampai muka air laut rata- rata tertinggi.

B. Wisata Pantai

Wisata pantai adalah jenis wisata yang memanfaatkan pantai dan perairan tepi pantai sebagai obyek dan daya tarik wisata serta kepentingan rekreasi (Tandiserru, 2015). Pengembangan wisata pantai merupakan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

upaya yang dapat dilakukan sebagai perlindungan dan pelestarian dalam pengelolaan wisata yang memanfaatkan potensi dan jasa lingkungan.

Faktor-faktor yang penting dalam pengembangan wisata pantai adalah kondisi alam yang masih alami, keanekaragaman hayati flora dan fauna yang tentunya saling berpengaruh dengan ekosistemnya. Ekosistem alami yang terdapat di wilayah pantai antara lain terumbu karang, padang lamun, pantai berpasir, pantai berbatu yang masing-masing mempunyai keunikan panorama dan keindahan yang khas serta keberadaan fauna yang tentu berbeda antara wilayah yang satu dengan wilayah lainnya (Dahuri, 2013).

Adapun berdasarkan KEPMEN-LH Nomor 51 tahun 2004, menyebutkan bahwa wisata bahari adalah kegiatan rekreasi atau wisata yang dilakukan di laut dan pantai.

Menurut Musyafa' (2014), unsur yang berpengaruh dan terlibat terhadap wisata pantai ada 3 hal, yaitu:

1. Manusia sebagai subyek pelaku dalam aktifitas wisata pantai.
2. Tempat, sebagai obyek tujuan wisata yang harus memiliki beberapa unsur penting seperti daya tarik, sarana wisata, infrastruktur, dan budaya.
3. Waktu yang dihabiskan dalam melakukan aktifitas wisata.

C. Parameter Kelayakan Wisata Perairan

Menurut KEPMEN- LH Nomor 51 tahun 2004, pengertian baku mutu air laut adalah ukuran batas atau kadar makhluk hidup, zat, energi, atau komponen yang ada atau harus ada dan atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya di dalam air laut.

Adanya penetapan baku mutu air laut merupakan upaya untuk menjaga kelestarian serta pengendalian terhadap kegiatan- kegiatan yang dapat merusak atau mencemari lingkungan laut.

Menurut KEPMEN- LH Nomor 51 tahun 2004, tidak terdapat baku mutu perairan ditinjau dari keberadaan bakteri *Eschericia coli* pada perairan laut dengan peruntukkan sebagai habitat biota laut. Namun tercantum baku mutu untuk keberadaan bakteri koliform secara umum yaitu dengan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

total 1000 MPN/ 100ml. Sedangkan perairan laut dengan peruntukkan wisata bahari memiliki baku mutu ditinjau dari keberadaan bakteri *Eschericia coli* dan bakteri koliform.

Baku mutu air laut untuk wisata bahari pada parameter keberadaan mikroorganisme yang tercantum dalam KEPMEN-LH Nomor 51 tahun 2004 disajikan pada **Tabel 2.1**.

Tabel 2.1 Parameter biologi untuk wisata bahari

No.	Parameter	Satuan	Baku Mutu
	BIOLOGI		
1.	*Eschericia coli* (faecal)	MPN/ 100ml	200(g)
2.	*Coliform* (total)	MPN/ 100 ml	1000(g)

Sumber: KEPMEN-LH Nomor 51 tahun 2004

Berdasarkan baku mutu dari KEPMEN-LH Nomor 51 tahun2004, suatu perairan yang digunakan sebagai tempat wisata bahari dikatakan layak apabila keberadaan bakteri *Eschericia coli* tidak melebihi 200 MPN/ 100 ml.

D. Bakteri Koliform

Menurut Suharyono (2008) dalam Widianingsih *et.al* (2016), bakteri koliform merupakan bakteri indikator keberadaan bakteri patogenik lain. Bakteri koliform dibagi menjadi dua yaitu koliform fekal dan koliform non fekal. Bakteri koliform non fekal merupakan koliform yang berasal dari sisa pembusukan tanaman sedangkan bakteri koliform non fekal adalah bakteri yang tinggal pada saluran pencernaan manusia dan hewan. Salah satu jenis bakteri koliform adalah bakteri *Eschericia coli.*

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

1. Bakteri *Eschericia coli*

Gambar 2.1 Bakteri *Eschericia coli*
Sumber : Kunkel (2009)

Eschericia coli merupakan bakteri yang berasal dari family *Enterobacteriaceae*. Bakteri *Eschericia coli* merupakan spesies dengan habitat alami dalam saluran pencernaan manusia maupun hewan. *E. coli* pertama kali diisolasi oleh Theodor Escherich dari tinja seorang anak kecil pada tahun 1885. Nama *Escherichia* diberikan pada tahun 1920 sebagai penghargaan terhadap Theodor Escherich (Berg, 2004 dalam Adriana, 2017).

Berdasarkan informasi dari hasil penulisan oleh Tandiseru (2015), bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri gram negatif dari jasad indikator dalam substrat air dan bahan makanan. Bakteri ini berpotensi patogen karena pada keadaan tertentu dapat menyebabkan diare. *Escherichia coli* adalah bakteri koliform yang ada pada kotoran manusia, maka *Escherichia coli* sering disebut sebagai koliform fekal. Penentuan koliform fekal menjadi indikator pencemaran dikarenakan jumlah koloninya pasti berkorelasi positif dengan keberadaan bakteri patogen. Sedang menurut Maruka et.al (2017), *Escherichia coli* adalah salah satu bakteri yang mudah menyebar dengan cara mencemari air dan mengkontaminasi bahan-bahan yang bersentuhan langsung.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Klasifikasi *Eschericia coli* berdasarkan hasil laporan penulisan oleh Adriana (2017) yaitu sebagai berikut :

Kerajaan : Bacteria
Filum : Proteobakteria
Kelas : Gamma Proteobakteria
Ordo : Enterobakteriales
Famili : Enterobakteriaceae
Genus : *Escherichia*
Spesies : *Escherichia coli*

Sifat-sifat khusus *Eschericia coli* menurut Melliawati (2009) antara lain :

1. *Eschericia coli* erupakan parasit yang berada dalam saluran pencernaan makanan manusia dan hewan berdarah panas.
2. Bagi manusia kadang bakteri ini menyebabkan penyakit enteritis, peritonitis, cistitis dan sebagainya.
3. Hasil uji methil red positif, keluarga dari spesies ini mampu memfermentasikan laktosa dan glukosa dengan menghasilkan asam dan gas.
4. Bakteri *Eschericia coli* menghasilkan asam dalam jumlah yang banyak dari glukosa tetapi acethyl methyl carbinol tidak dihasilkan.
5. CO2 dan H2 kira kira dihasilkan dalam volume yang sama dalam glukosa.
6. Ditemukan dalam feses.
7. Asam sitrat dan garam dari asam sitrat tidak dapat dipakai sebagai satu-satunya sumber karbon.

Menurut Tristyanto (2015), bakteri *Eschericia coli* dapat menyebabkan beberapa penyakit, antara lain yaitu:

i. Infeksi pada Saluran Kemih

Bakteri *Eschericia coli* merupakan penyebab infeksi saluran kemih pada kira-kira sekitar 90 % wanita muda. Gejala dan tanda-tandanya antara lain sering kencing, disuria, hematuria, dan piuria. Kondisi nyeri pada pinggang berhubungan dengan infeksi saluran kemih bagian atas.

ii. Diare/ Gastroenteritis

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Beberapa kasus penyakit diare yang ditemukan di berbgai negara, disebabkan oleh bakteri *Eschericia coli*. Terdapat lima kelompok galur dari *Eschericia coli* yang berpotensi patogen:

- *Eschericia coli* Enteropatogenik (EPEC)

  EPEC penyebab penting diare pada bayi, khususnya di negara berkembang. EPEC sebelumnya dikaitkan dengan wabah diare pada anak-anak di negara maju. EPEC melekat pada sel mukosa usus kecil.

- *Eschericia coli* Enteropatogenik (ETEC)

  ETEC penyebab yang sering dari "diare wisatawan" dan penyebab diare pada bayi di negara berkembang. Faktor kolonisasi ETEC yang spesifik untuk manusia menimbulkan pelekatan ETEC pada sel epitel usus kecil.

- *Eschericia coli* Enteroinvasif (EIEC)

  EIEC menimbulkan penyakit yang sangat mirip dengan shigelosis. Penyakit yang paling sering pada anak-anak di negara berkembang dan para wisatawan yang menuju negara tersebut. Galur EIEC bersifat non-laktosa atau melakukan fermentasi laktosa dengan lambat serta bersifat tidak dapat bergerak. EIEC menimbulkan penyakit melalui invasinya ke sel epitel mukosa usus.

- *Eschericia coli Eschericia* Enterohemoragik (EHEK)

  EHEK menghasilkan verotoksin, dinamai sesuai efek sitotoksisnya pada sel Vero, suatu ginjal dari monyet hijau Afrika.

- *Eschericia coli* Enteroagresif (EAEC)

  EAEC menyebabkan diare akut dan kronik pada masyarakat di negara berkembang.

iii. Sepsis

Bila pertahanan inang normal tidak mencukupi, *Eschericia coli* dapat memasuki aliran darah dan menyebabkan sepsis.

iv. Meningitis

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Bakteri *Eschericia coli* dan *Streptococcus sp.* adalah penyebab utama meningitis pada bayi. *Eschericia coli* merupakan penyebab pada sekitar 40% kasus meningitis neonatal.

2. Faktor Pertumbuhan Bakteri *Eschericia coli*

Pada penelitian yang dilakukan oleh Meliala et.al (2014), menyebutkan dari salah satu sumber bahwa naiknya suhu, kelembaban, salinitas dan pH pada suatu lingkungan menyebabkan mudahnya terjadinya perkembangbiakan bakteri koliform termasuk *Eschericia coli*. Berikut adalah beberapa faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan bakteri, termasuk pertumbuhan bakteri *Eschericia coli*.

a. Suhu

Temperatur atau suhu merupakan salah satu faktor yang penting di dalam kehidupan. Beberapa jenis mikroba dapat hidup pada daerah suhu yang luas sedangkan jenis lainnya pada daerah yang terbatas. Pada umumnya batas daerah suhu bagi kehidupan mikroba terletak antara 0ºC dan 90ºC (Musdalifah, 2013).

Semua proses pertumbuhan bakteri bergantung pada reaksi kimia dimana adanya laju reaksi yang dipengaruhi oleh suhu, keragaman suhu dapat mengubah proses metabolisme tertentu selain morfologi dari sel bakteri (Pelczar dan Chan, 1988) dalam Rachmaniar (2017).

Liston (1957) dalam Rachmaniar (2017) meneliti bakteri dari Aberdeen yang tumbuh baik pada kisaran suhu 0-20ºC dan semua bakteri hampir mati ketika suhu meningkat menjadi 37ºC. Peningkatan suhu dikarenakan radiasi matahari, mengakibatkan bakteri laut berkurang (Kharisma dan Manan 2012),

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

b. pH

Air dapat bersifat asam atau basa tergantung pada besar kecilnya pH air atau besarnya konsentrasi ion hidrogen di dalam air. Air normal yang memenuhi syarat untuk suatu kehidupan mempunyai pH antara 6,5 - 7,5. Air yang mempunyai pH lebih rendah dari pH normal akan bersifat asam (Jaelani, 2014). Derajat keasaman (pH) merupakan salah satu faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan aktivitas bakteri. Konsterasi pH perairan laut antara 7,5 dan 8,5, kemudian pH untuk pertumbuhan bakteri berkisar antara 7,2-7,6 (Hidayat *et.al*, 2006).

Berdasarkan pH yang ada, mikroba dibagi menjadi 3 kelompok yaitu:

1). Asidofil, mikroba yang dapat tumbuh pada pH antara 2,0-5,0.

2). Neutrofil, mikroba yang dapat tumbuh pada kisaran pH 5,5 - 8,0.

3). Alkalifil, mikroba yang tumbuh pada kisaran pH 8,4 - 9,5

c. Salinitas

Salinitas merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kehidupan serta pertumbuhan mikroorganisme di perairan. Sebaran salinitas di laut dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti pola sirkulasi air, penguapan, curah hujan dan aliran sungai. Salinitas permukaan air laut sangat erat kaitannya dengan proses penguapan dimana garam-garam akan mengendap atau terkonsentrasi (Nontji, 1987 dalam Lisdayanti, 2013). Salinitas berupa konsentrasi seluruh bahan padat terlarut dalam air. Salinitas permukaan air laut biasanya berkisar antara 33-37%, kecuali bila terlarutkan oleh air hujan, mencairnya es dan masuknya air sungai (Sidhartha,2000 dalam Aris *et.al*, 2016). Narulita (2011) mengemukakan bahwa salinitas optimal yang baik untuk pertumbuhan bakteri laut adalah antara 25 – 40**%.**

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

d. Oksigen Terlarut

Menurut Nurul Shaumi *et.al* (2013), oksigen terlarut (DO) merupakan gas yang tercampur dengan air sedemikian rupa sehingga bagian yang terkecil berukuran molekuler. Adanya oksigen terlarut dalam air berasal dari udara dan dari proses fotosintesa tumbuh-tumbuhan air kelarutan oksigen dalam air, tergantung pada temperatur, tekanan atmosfer, dan kandungan mineral dalam air. Kadar oksigen terlarut di perairan dipengaruhi oleh proses aerasi, fotosintesis, respirasi, dan oksidasi.

Semakin besar nilai DO pada air mengindikasikan air tersebut memiliki kualitas yang bagus. Sebaliknya jika nilai DO rendah, dapat diketahui bahwa air tersebut telah tercemar. Pengukuran DO juga bertujuan melihat sejauh mana badan air mampu menampung biota air seperti ikan dan mikroorganisme (Susanto, 2016).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Lokasi Penelitian

1. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret hingga Juni 2018. Pengambilan sampel air laut dilakukan di Perairan Pantai Gemah yang berada di Jalur Lintas Selatan, Keboireng, Besuki, Kabupaten Tulungagung, Jawa Timur. Uji laboratorium dilakukan di Laboratorium Integrasi UIN Sunan Ampel Surabaya untuk mengetahui keberadaan bakteri *Eschericia coli* pada sampel yang telah diambil.

2. Deskripsi Lokasi Penelitian

Kabupaten Tulungagung merupakan salah satu wilayah kabupaten yang terletak di bagian selatan Propinsi Jawa Timur. Letak Geografis Kabupaten Tulungagung pada koordinat 111°43' – 112°07' BT dan 7°51' – 8°18' LS (Zain dan Muhammad, 2011). Kabupaten Tulungagung dengan letak geografis yang berada di tepi Samudera Hindia memiliki daya tarik wisata alam berupa pantai yang terkenal dengan keindahannya. Salah satunya adalah Pantai Gemah.

Pantai Gemah berada di Jalur Lintas Selatan, Keboireng, Besuki, Kabupaten Tulungagung, Jawa Timur. Pantai Gemah memiliki panjang pantai tidak lebih dari 415 meter. Lokasi Pantai Gemah begitu berdekatan dengan beberapa pantai lain seperti Pantai Klatak dan Pantai Bayem. Berdasarkan survei, akses jalan yang cukup mudah untuk ditempuh serta berbagai destinasi yang ditawarkan seperti ATV, flying fox, dan pemandangan pantai yang cukup indah menjadikan Pantai Gemah ramai dikunjungi oleh wisatawan terutama pada saat akhir pekan dan ketika musim liburan.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Menurut informasi berdasarkan hasil wawancara kepada salah satu petugas penjaga pintu masuk Pantai Gemah, setiap akhir pekan jumlah pengunjung meningkat 5 kali lebih banyak dari hari efektif kerja. Seiring dengan perkembangan teknologi informasi, pesona keindahan pantai gemah mulai dikenal masyarakat luas melalui media sosial. Wisatawan yang berkunjung bukan hanya masyarakat Tulungagung saja, melainkan dari kota-kota lain di Jawa Timur seperti Surabaya, Lumajang, dan Madura.

Gambar 3.1 Kondisi Pantai Gemah Saat Akhir Pekan
Sumber: Dokumentasi Pribadi diambil pada April 2018

Sisi lain dari kondisi Pantai Gemah yaitu keberadaan toilet-toilet umum yang disediakan oleh pihak pengelola pantai. Toilet menjadi salah satu sumber keberadaan bakteri. Dari hasil wawancara yang kami lakukan pada pihak pengelola harian, jumlah toilet umum di Pantai Gemah lebih banyak daripada jumlah kios yang ada di lokasi wisata ini. Pembuangan dari toilet- toilet umum tersebut selanjutnya masuk ke saluran saptitenk, namun beberapa dibiarkan terbuang mengikuti aliran sungai yang akan bermuara di daerah dekat dengan pantai.

Keberadaan pemukiman di wilayah pantai yang letaknya berdekatan dengan Pantai Gemah, menyebabkan limbah pemukiman seperti sampah rumah tangga dan air buangan yang

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

mempunyai komposisi yang terdiri dari eksreta juga masuk kedalam perairan laut dan terbawa arus. Hal ini menambah jumlah masuknya limbah pembuangan seperti kotoran dan sampah yang masuk ke dalam wilayah wisata perairan Pantai Gemah.

3. **Penentuan Lokasi Pengambilan Sampel**

Pengambilan sampel air laut dilakukan pada 3 stasiun yang berbeda di Pantai Gemah Tulungagung. Pemilihan stasiun dilakukan dengan mempertimbangkan perbedaan karakteristik pada masing- masing stasiun. Jarak antar stasiun yaitu masing-masing 200 meter.

Gambar 3.2 Lokasi Stasiun Pengambilan Sampel di Pantai Gemah

Stasiun 1 pengambilan sampel berada di sebelah selatan Pantai Gemah dengan ciri khas terdapat banyak batuan karang. Lokasi stasiun 1 berada jauh dari deretan pertokoan dan toilet- toilet umum.

Stasiun 2 berada di tengah- tengah bagian utara dan selatan Pantai Gemah. Stasiun 2 berada dekat dengan aliran air yang berasal dari daratan serta pembuangannya mengarah ke laut. Aliran tersebut juga membawa limbah dari pembuangan toilet-toilet umum yang ada di Pantai Gemah.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Pengambilan sampel pada tasiun 3 berada di sebelah utara Pantai Gemah dan berbatasan langsung dengan Pantai Bayeman. Terdapat aliran sungai yang berasal dari pegunungan di stasiun 3.

B. Alat dan Bahan

1. Alat yang Digunakan

Penelitian ini menggunakan peralatan yang digunakan pada saat pengambilan sampel dan pengukuran parameter di lapangan serta peralatan yang digunakan di laboratorium. Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini serta kegunaannya disajikan pada Tabel 3.2

Tabel 3.2 Alat yang digunakan dalam penelitian

No	Alat	Kegunaan
1.	Cawan Petri	Sebagai wadah untuk isolasi bakteri pada tahap akhir
2.	Tabung Reaksi	Sebagai wadah pertumbuhan bakteri pada media cair
3.	Gelas Ukur	Untuk mengukur bahan berupa cairan yang akan digunakan
4.	Pipet	Untuk mengambil bahan yang digunakan
5.	Spatula	Sebagai pengaduk dan untuk mengambil bahan berupa bubuk
6.	Timbangan analitik	Untuk mengukur berat bahan (media) yang digunakan
7.	Hot plate	Untuk memanaskan larutan media agar tercampur sempurna
8.	Bunsen	Untuk menjaga aseptifitas saat melakukan inokulasi bakteri
9.	Plastik wrap atau aluminium foil	Untuk membungkus alat- alat yang digunakan agar tetap steril
10.	Autoclave	Untuk mensterilisasi alat- alat dan media pertumbuhan yang akan digunakan
11.	*pH Paper*	Untuk mengukur pH dari stasiun pengambilan sampel
12.	DO meter	Untuk mengukur parameter lingkungan dari stasiun pengambilan sampel
13.	Mikroskop	Untuk mengamati bakteri yang telah diisolasi
14.	Kaca preparat	Sebagai media pewarnaan bakteri yang akan diamati
15.	Jarum ose	Untuk menanam dan mengambil bakteri
16.	Botol sampel	Sebagai wadah saat mengambil sampel
17.	Cool box	Sebagai wadah botol sampel
18.	GPS	Untuk menentukan titik sampling

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2. Bahan yang Digunakan

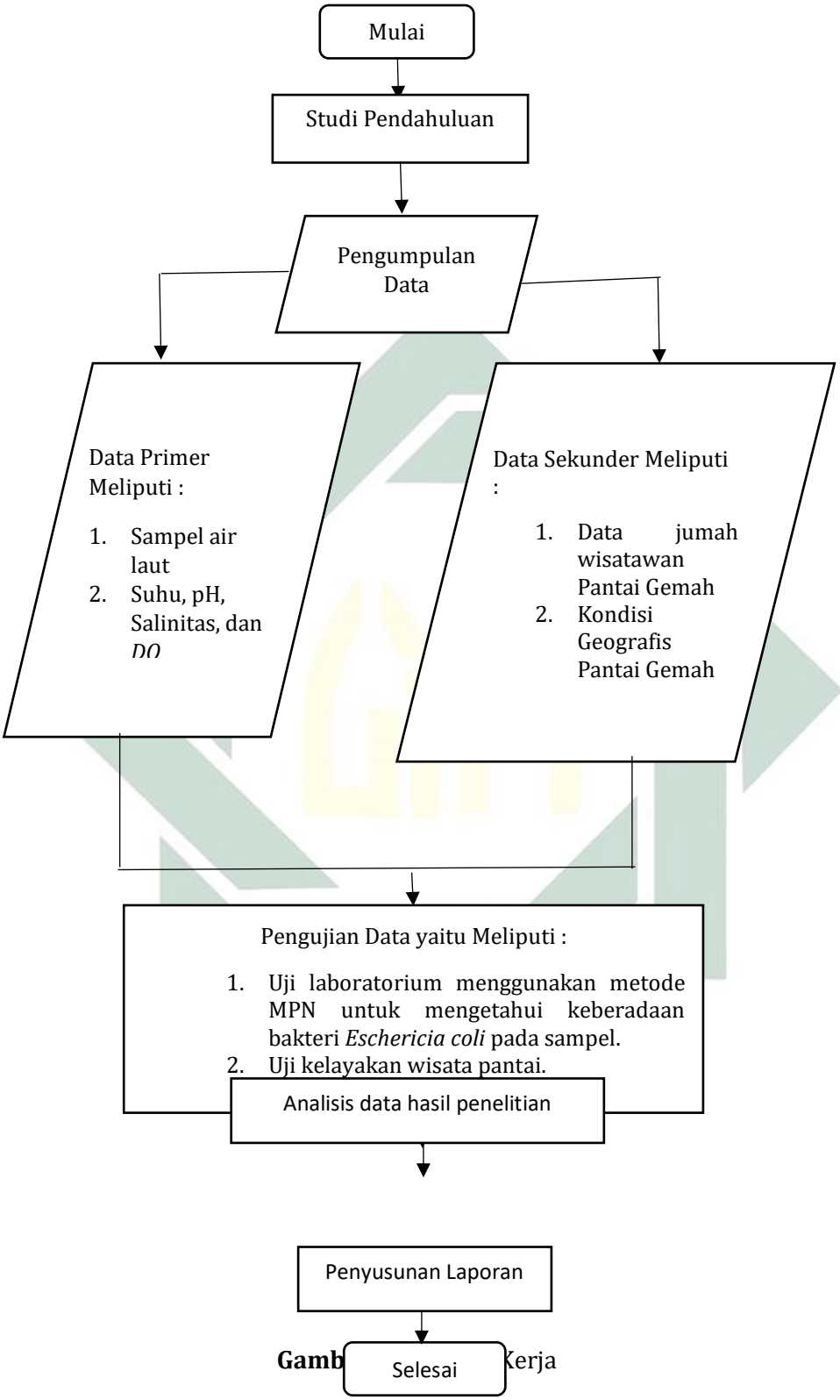
Tahap pengujian yang di lakukan di laboratorium menggunakan berbagai macam bahan. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini serta masing- masing kegunaannya disajikan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Bahan yang digunakan dalam penelitian

No	Bahan	Kegunaan
1.	Sampel Air Laut	Sebagai sampel penelitian
2.	*Lactose Broth* (LB)dan EMBA	Sebagai media untuk mendeteksi keberadaan koliform pada uji tahap 1
3.	*Briliant Green Lactose Broth* (BGLB)	Sebagai media untuk mendeteksi keberadaan koliform pada uji tahap 2
4.	*Eosin Metylen Blue Agar* (EMBA)	Sebagai media selektif untuk mendeteksi keberadaan koliform (*Eschericia coli)* pada uji tahap 3
5.	NaCl (0,9%)	Sebagai media untuk pengenceran
6.	Aquades	Untuk sterilisasi dan sebagai pelarut bahan- bahan yang digunakan
7.	Safranin	Untuk mengetahui warna gram bakteri
8.	Iodine	Untuk mengetahui warna gram bakteri
9.	Cristal Violet	Untuk mengetahui warna gram bakteri
10.	Alkohol	Untuk sterilisasi

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

C. Tahapan Penelitian



Gamb Kerja

1. **Studi Pendahuluan**

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Pada proses studi pendahuluan bertujuan untuk menentukan lokasi penelitian, kemudian dilanjutkan dengan mencari referensi teori yang relefan dengan kasus atau permasalahan yang ditemukan. Studi Pendahuluan pada penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2018. Terlebih dahulu dilakukan survei untuk mengetahui kondisi Pantai Gemah, proses ini dapat membantu untuk menentukan sumber dari keberadaan bakteri patogen di pantai ini. Pada studi pendahuluan juga dilakukan studi literatur untuk membantu mengetahui jenis sumber dari bakteri patogen dan proses penyebarannya serta menyesuaikannya dengan kondisi lapangan.

2. **Pengumpulan Data**

Tahap pengumpulan data meliputi data primer dan sekunder. Pengumpulan data primer dilakukan dengan metode survei lapangan untuk mengetahui kondisi lapangan secara langsung. Dilanjutkan dengan pengambilan sampel, pengambilan sampel dilakukan pada 3 titik di Pantai Gemah dan diambil secara random horizontal sejajar dengan garis pantai pada bagian permukaan air laut.

Pengambilan sampel air laut dilakukan dengan memasukkan botol sampel steril kedalam air 10 cm di bawah permukaan air laut. Pada saat pengambilan air botol sampel dimiringkan 45^0 C, setelah botol terisi 100 mL angkat kepermukaan kemudian dilakukan pemberian label dan memasukkan dalam cool box berisi es batu kristal. Pada masing- masing titik sampel dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali pada satu hari yang sama (Menurut prosedur penelitian yang dilakukan oleh Adriana, 2017). Pengambilan sampel dilakukan pada awal Bulan Maret 2018. Selanjutnya pada titik pengambilan sampel dilakukan pengukuran parameter lingkungan yang memiliki pengaruhi terhadap keberadaan bakteri *Eschericia coli* yaitu suhu, salinitas, pH dan oksigen terlarut.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Pengumpulan data sekunder diperoleh dari berbagai literatur. Literatur yang digunakan yaitu dalam bentuk buku, jurnal ilmiah, konferensi resmi, majalah, publikasi media, internet, dan lain-lain.

3. Pengujian Data

Metode MPN (*Most Probable Number*) atau juga biasa disebut APM (Angka Paling Mungkin) merupakan metode yang digunakan untuk mengetahui keberadaan bakteri koliform termasuk bakteri *E*schericia *coli*. Metode perhitungan ini dilakukan dengan menghitung bakteri hidup (Kusuma, 2012 dalam Sarah, 2013). Langkah- langkah pada metode MPN adalah sebagai berikut:

a) Pembuatan Media

Media pertumbuhan untuk analisis *Eschericia coli* menggunakan tiga medium yaitu *Lactose Broth* (uji duga), *Briliant Green Lactose Broth* (uji konfirmasi), dan *Eosin Methylene Blue Agar* (uji penguat).

Pembuatan media untuk uji duga dilakukan dengan melarutkan *Lactose broth* 1,3 gram kedalam 1 liter aquades. Untuk pembuatan uji konfirmasi dilakukan dengan melarutkan 6 gram *Briliant Green Lactose Broth* dengan 1 liter aquades. Pembuatan media uji penguat dilakukan dengan melarutkan *Eosin Methylene Blue Agar* (3,6 gram dan 1 liter akuades). Semua media dilarutkan dengan *hot plate* dan sambil diaduk agar homogen. Setelah media *Lactose Broth* dan *Briliant Green Lactose Broth* larut selanjutnya dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi tabung durham (peletakan tabung durham dalam keadaan terbalik) dan ditutup dengan kapas, sedangkan Medium *Eosin Methylene Blue Agar* dimasukkan dalam gelas piala ditutup kapas kemudian disterilkan di dalam *autoclave* pada suhu 121°C dengan tekanan 2 atm selama 15 menit.

b) Pengenceran

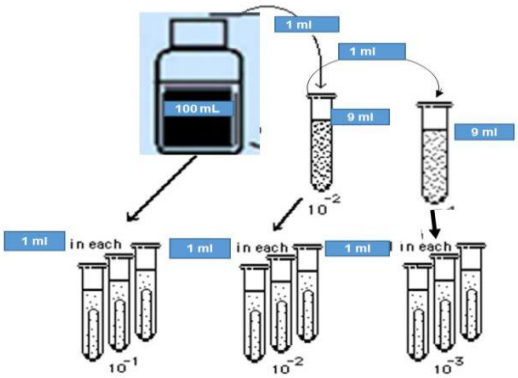
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Pengenceran sampel dilakukan dengan mengambil air sampel sebanyak 10 mL kedalam tabung reaksi yang berisi larutan 90 mL NaCl 0.9% untuk pengenceran 10^{-1}. Selanjutnya ambil 1 mL sampel dari tabung pengenceran 10^{-1} lalu masukkan ke dalam tabung reaksi berisi larutan 9 mL NaCl 0.9% kemudian menghomogenkan dengan menggunakan vortex untuk pengenceran10^{-2}. dan mengambil kembali 1 mL dari tabung pengenceran 10^{-2} lalu memasukkan kedalam tabung reaksi berisi larutan 9 mL NaCl 0.9% untuk pengenceran 10^{-3}. masing-masing dari setiap pengenceran dipindahkan 1 mL ke dalam tabung reaksi yang berisi tabung durham. Pengenceran dilakukan secara aseptik di dalam LAF (*Laminary Air Flow*).

c) Tahap Pengujian

1) Uji Pendugaan

Uji pendugaan dilakukan dengan menggunakan 3 serial tabung. Mengambil 1 mL larutan sampel masing-masing pengenceran dan dimasukkan ke dalam tabung yang berisi medium *Lactose broth* sebanyak 9 mL dan tabung Durham. Selanjutnya inkubasi selama 24 jam dengan suhu 37 °C ± 0,5. Apabila selama 24 jam tidak terjadi perubahan pada medium dan tidak ada gas yang timbul maka inkubasi dilanjutkan 48 jam. Jika dalam waktu 48 jam tidak terbentuk gas dalam tabung Durham maka dihitung sebagai hasil negatif.



digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Gambar 3.4 Pengenceran dan inokulasi
Sumber: Adriana, 2017

2) Uji Konfirmasi

Uji konfirmasi dilakukan dengan mengambil 1 ose dari masing-masing kultur yang menunjukkan hasil positif kemudian diinokulasi ke dalam media baru, yaitu *(*BGLB*) Briliant Green Lactose Broth*. Sebelum dilakukan inokulasi biakan, semua tabung yang berisi *Briliant Green Lactose Broth* kemudian diberi tabung durham untuk mengetahui adanya gas yang dihasilkan oleh bakteri yang ada dalam sampel air. selanjutnya inkubasi suhu -+36-37 °C selama 24 jam.

3) Uji Penguat

Uji penguat dilakukan dengan mengambil tabung yang menunjukkan reaksi positif (timbul gas pada tabung durham) kemudian menginokulasi biakan kemedia (EMBA) *Eosine Methylene Blue Agar*, dengan mengambil 1 ose dari masing-masing kultur yang positif kemudian digores secara perlahan lahan dimedia (EMBA) *Eosine Methylene Blue Agar*. Setelah itu inkubasi selama 24 jam pada suhu 35oC. Bila hasil goresan berwarna hijau metalik, berinti dan mengkilap seperti logam maka sampel uji positif mengandung *Eschericia coli.*

d) Perhitungan Bakteri

Perhitungan MPN menurut (Waluyo, 2008) dilakukan dengan mengambil 3 seri tabung pada setiap pengenceran yang dimana dihitung tabung positif, misalnya pada pengenceran pertama 3 tabung yang mengasilkan pertumbuhan positif, pengenceran kedua 2 tabung positif dan pengenceran ketiga 1 tabung positif. Setelah itu dikombinasi menjadi 3,2,1. Angka kombinasi tersebut kemudian dicocokkan dengan tabel MPN.

e) Mengamatan Mikroskopik

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

1. Pewarnaan Gram

Pewarnaan gram dilakukan dengan mensterilkan kaca objek (preparat) dan penutup kaca objek menggunakan alkohol dan tissue untuk mengeringkan, setelah kaca objek steril menetesi aquades menggunakan pipet tetes, kemudian ose disterilkan dengan membakarnya menggunakan bunsen hingga berwarna merah lalu ambil sampel bakteri yang telah dibiakkan dengan menggunakan ose bulat (medianya jangan sampai terambil), selanjutnya letakkan di atas kaca objek yang telah ditetesi aquades, mengaduk secara perlahan-lahan hingga merata, kaca objek yang telah terisi sampel kemudian dikeringkan (difiksasi) diatas api kecil (pengeringan jangan terlalu lama, agar sel bakteri tidak rusak). Pewarnaan Gram menggunakan empat *reagensia* yaitu *crystal violet*, *lugol* atau *gram's iodine*, *alhokol 96%*, dan *safranin.* Koloni bakteri di kaca objek diteteskan *crystal violet* sebanyak 3 tetes, didiamkan selama 1 menit dan dibilas aquades. Diteteskan *iodine* 3 tetes, lalu didiamkan selama 1 menit dan dibilas dengan *alkohol*. Diteteskan *safranin* 3 tetes selama 30 detik dan dibilas *aquades*.

2. Pengamatan Bentuk Sel

Pengamatan bentuk sel bakteri *Eschericia coli* dilkukan dengan megambil kaca preparat yang telah ditetesi dengan larutan kristal violet, larutan iodine dan safranin yang telah dicuci dan dikeringkan dengan menggunakan kertas serap hingga benar-benar kering, kemudian kaca preparat diletakkan di bawah mikroskop untuk diamati bentuk sel bakteri selanjutnya foto menggunakan kamera digital.

4. Uji Kesesuaian Parameter

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Hasil dari pengujian data selanjutnya disesuaikan dengan parameter kesesuaian wisata bahari menurut KEPMEN-LH Nomor 51 tahun 2004.

5. **Analisis Hasil Penelitian**

Analisis hasil penelitian ini dilakukan setelah mendapatkan hasil penelitian. Setiap hasil penelitian dianalisis untuk menjawab rumusan masalah. Dalam melakukan analisis hasil penelitian, dibutuhkan jurnal, artikel, dan buku sebagai acuan.

6. **Penyusunan Laporan**

Penyusunan laporan merupakan tahapan akhir dari penelitian. Penyusunan laporan dilakukan agar didapatakan hasil laporan yang terstruktur. Dalam penyusunan laporan tersebut, harus dilakukan setelah analisis hasil penelitian selesai dilaksanakan.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Keberadaan Bakteri *Eschericia coli*

Hasil penelitian yang dilakukan pada tiga tahapan dengan menggunakan masing- masing media yang berbeda, menunjukkan jumlah tabung positif mengandung bakteri koliform yang berbeda. Berikut merupakan hasil dari masing- masing tahapan.

a. Uji Pendugaan (Uji Tahap 1)

Tahapan 1 dilakukan dengan menanam hasil pengenceran pada media Lactose Broth. Hasil yang positif mengandung bakteri koliform akan menunjukkan warna yang keruh serta terdapat gelembung gas yang terbentuk oleh aktivitas bakteri, sedangkan untuk tabung negatif tidak menunjukkan kekeruhan dan adanya gelembung atau gas yang terbentuk oleh aktivitas bakteri koliform.

Pengenceran 0,1 hasil positif ditemukan pada seluruh sampel air yang diambil. Pengenceran 0,01 hasil positif ditemukan hanya pada sampel dari stasiun 1 pengulangan B, 2 pengulangan A dan pengulangan B, serta stasiun 3 pengulangan A. Untuk pengenceran 0,001 sampel yang menunjukkan hasil positif ditemukan pada stasiun 1 pengulangan A, stasiun 2 pengulangan A, dan pada stasiun 3 pengulangan B. Hasil dari pengujian tahap ini ditunjukkan pada Tabel 4.1.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 4.1. Hasil dari Pengujian Tahap 1
(Uji Pensdugaan pada Media *Lactose Broth*)

Stasiun Pengambilan Sampel	P 0,1	P 0,01	P 0,001
Stasiun 1A	+	-	+
Stasiun 1B	+	+	-
Stasiun 1C	+	-	-
Stasiun 2A	+	+	+
Stasiun 2B	+	+	-
Stasiun 2C	+	-	-
Stasiun 3A	+	+	-
Stasiun 3B	+	-	+
Stasiun 3C	+	-	-

Sumber: Pengolahan Data (2018)

Keterangan:
P : Pengulangan
(+) : tabung positif
(-) : tabung negatif

b. Uji Konfirmasi (Uji Tahap 2)

Hasil yang menunjukkan tabung positif pada uji tahapan 1 selanjutnya dipindahkan pada media *Briliant Green Lactose Broth* (*BGLB*) yang merupakan pengujian tahap kedua atau uji konfirmasi. Media *BGLB* merupakan media selektif yang mengandung garam empedu yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri yang tidak hidup didalam saluran pencernaan manusia serta mengandung *brilliant green* yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan gram negatif tertentu selain koliform fekal. Adapun hasil dari pengujian tahap kedua disajikan pada Tabel 4.2.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 4.2. Hasil dari Pengujian Tahap 2
(Uji Konfirmasi pada Media *Briliant Green Lactose Broth*)

Stasiun Pengambilan Sampel	P 0,1	P 0,01	P 0,001
Stasiun 1A	+	-	+
Stasiun 1B	-	-	-
Stasiun 1C	-	+	-
Stasiun 2A	+	-	-
Stasiun 2B	+	+	-
Stasiun 2C	+	-	-
Stasiun 3A	-	+	-
Stasiun 3B	+	-	-
Stasiun 3C	-	+	-

Sumber: Pengolahan Data (2018)

Keterangan:
P : Pengulangan
(+) : tabung positif
(-) : tabung negatif

Tabel 4.2 menunjukkan hasil positif pada pengenceran 0,1 di stasiun 1 pengulangan A, stasiun 2 pengulangan A, B, C, serta pada stasiun 3 pengulangan B. Pengenceran 0,01 positif terdapat kandungan koliform pada stasiun 1 pengulangan C, stasiun 2 pengulangan B, serta pada stasiun 3 pengulangan A dan C. Untuk pengenceran 0,001 hanya ditemukan pada stasiun 1 pengulangan A.

c. Uji Penguat (Uji Tahap 3)

Pada pengujian tahap ketiga atau uji penguat menggunakan media *Eosin Metylen Blue Agar* (*EMBA*) yang merupakan media selektif untuk mengetahui pertumbuhan bakteri *Eschericia coli* yang ditunjukkan dengan ciri khusus dan mudah diamati. Tabung yang menunjukkan positif mengandung bakteri *Eschericia coli* pada pengujian sebelumnya kemudian diinokulasi pada media *EMBA* menggunakan jarum ose steril dan pada kondisi aseptis. Berikut Tabel 4.3 yang menyajikan hasil dari inokulasi pada tahap uji penguat.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 4.3 Hasil dari Pengujian Tahap 3
(Uji Penguat pada Media *Eosin Metylen Blue Agar*)

Stasiun Pengambilan Sampel	P 0,1	P 0,01	P 0,001
Stasiun 1A	+	-	-
Stasiun 1B	-	-	-
Stasiun 1C	-	-	-
Stasiun 2A	+	-	-
Stasiun 2B	-	+	-
Stasiun 2C	+	-	-
Stasiun 3A	-	+	-
Stasiun 3B	-	-	-
Stasiun 3C	-	+	-

Sumber: Pengolahan Data (2018)

Keterangan:
P : Pengulangan
(+) : tabung positif
(-) : tabung negatif

Hasil dari pengujian tahap ketiga menunjukkan bahwa pengenceran 0,1 stasiun 1 pengulangan A, 2 pengulangan A, dan 2 pengulangan C, pengenceran 0,01 stasiun 2 pengulangan B, stasiun 3 pengulangan A dan stasiun 3 pengulangan C mengandung bakteri *Eschericia coli*. Untuk pengenceran 0,001 tidak ditemukan bakteri ini pada semua stasiun pengambilan sampel.

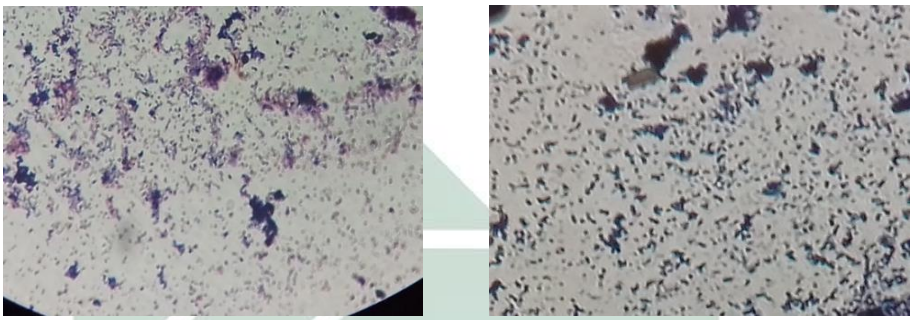
2. Pengamatan Mikroskopik

Pengamatan mikroskopik dilakukan dengan dua tahapan yaitu dengan melakukan pewarnaan gram dan dilanjutkan dengan pengamatan bentuk sel. Pewarnaan gram dilakukan dengan meneteskan aquades pada kaca objek dan mencampur dengan satu ose koloni bakteri *Eschericia coli* yang tumbuh pada media pengujian tahap ketiga untuk diratakan pada seluruh permukaan kaca objek. Pewarnaan gram dilakukan dengan menggunakan empat *reagensia* yaitu *crystal violet*, *lugol* atau *gram's iodine*, *alhokol 96%*, dan *safranin*.

Kaca objek yang sudah diberi pewarnaan selanjutnya diamati menggunakan mikroskop dengan perbesaran 40 dan 100 kali untuk

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

mengetahui bentuk sel dari bakteri *Eschericia coli.* Hasil dari pengamatan pada mikroskop menunjukkan bahwa bentuk sel bakteri *Eschericia coli* adalah berbentuk batang atau basil dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Pengamatan ***E.*** *coli*
Sumber: Dokumentasi Pribadi (2018)

3. Parameter Lingkungan

Hasil pengukuran parameter lingkungan yang diperoleh disajikan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4. Hasil Pengukuran Parameter Lingkungan

Stasiun Pengambilan Sampel	Koordinat	Suhu	pH	Salinitas	DO
1A	8^{0}15'58"LS 111^{0}46'14"BT	29,8	7	28,4	6,6
1B	8^{0}15'58"LS 111^{0}46'13"BT	31,1	7	28,3	6,1
1C	8^{0}15'59"LS 111^{0}46'15"BT	31,9	7	29,2	6,0
2A	8^{0}15'54"LS 111^{0}46'15"BT	29,9	8	25,4	6,4
2B	8^{0}15'53"LS 111^{0}46'16"BT	31,3	8	28,8	5,8
2C	8^{0}15'53"LS 111^{0}46'17"BT	31,2	8	29,0	6,6
3A	8^{0}15'45"LS 111^{0}46'21"BT	29,9	8	28,7	6,3
3B	8^{0}15'45"LS 111^{0}46'23"BT	31,6	7	29,1	6,1
3C	8^{0}15'45"LS 111^{0}46'22"BT	32,1	8	29,1	8,3

Sumber: Pengolahan Data (2018)

Hasil pengukuran parameter lingkungan yang dilakukan pada stasiun 1 pengulangan A menunjukkan nilai suhu 29,8 ^{0}C; pH 7;

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

salinitas 28,4 ppm dan oksigen terlarut 6,6 ppm. Pada stasiun 1 pengulangan B suhu 31,1 ^{0}C; pH 7; salinitas 28,3 ppm dan oksigen terlarut 6,1 ppm, serta pada stasiun 1 pengulangan C suhu 31,9 ^{0}C; pH 7; salinitas 29,2 ppm; oksigen terlarut 6 ppm.

Nilai pengukuran parameter lingkungan yang diperoleh pada stasiun 2 pengulangan A yaitu suhu 29,9 ^{0}C; pH 8; salinitas 25,4 ppm dan oksigen terlarut 6,4 ppm. Stasiun 2 pengulangan B memiliki suhu 31,3 ^{0}C; pH 8; salinitas 28,8 ppm dan oksigen terlarut 5,8 ppm. Pada stasiun 2 pengulangan C diketahui nilai suhu 31,2 ^{0}C; PH 8; salinitas 29 ppm serta oksigen terlarut sebesar 6,6 ppm.

Pada stasiun 3 pengulangan A suhu 29,9 ^{0}C; pH 8; salinitas 28,7 ppm; oksigen terlarut 6,3 ppm. Hasil di stasiun 3 pengulangan B adalah suhu 31,6 ^{0}C; pH 7; salinitas 29,1 ppm; oksigen terlarut 6,1 ppm sedangkan pada stasiun 3 pengulangan C diperoleh hasil pengukuran suhu 32,1 ^{0}C; pH 8; salinitas 29,1 ppm dan oksigen terlarut 8,3 ppm.

4. Uji Korelasi Parameter Lingkungan Terhadap Keberadaan *Eschericia coli*

Uji korelasi merupakan salah satu uji yang digunakan untuk melihat hubungan antar satu variabel dengan variabel lainnya.

Analisis hubungan antara parameter lingkungan dengan keberadaan *Eschericia coli* menggunakan indeks korelasi *spearman* dan nilai signifikansi (2-tailed) dengan menggunakan SPSS Statistic 24. Hasil yang diperoleh disajikan dalam Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil uji korelasi *spearman*

Parameter	*Sig.(2-tailed)*	*Correlation*
Suhu	1.000	0.00
pH	0.000	1.00
Salinitas	0.667	-0.5
DO	0.333	0.86

Sumber: Pengolahan Data (2018)

Keterangan:
Nilai + : Arah Korelasi Searah
Nilai - : Arah Korelasi Berlawanan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Nilai dengan keterangan positif (+) menunjukkan hubungan yang searah antara nilai parameter dengan nilai keberadaan bakteri *Eschericia coli,* artinya semakin besar nilai parameter lingkungan perairan maka semakin besar pula nilai keberadaan bakteri *Eschericia coli*. Tabel 4.4 parameter suhu, pH, dan oksigen terlarut menunjukkan hasil positif. Sedangkan nilai indeks korelasi dengan keterangan negatif (-) menunjukkan hubungan yang berbanding terbalik antara nilai parameter perairan dengan nilai keberadaan *Eschericia coli.* Nilai korelasi pada Tabel 4.4 menunjukkan parameter salinitas memiliki hubungan korelasi yang berbanding terbalik dengan keberadaan bakteri *Eschericia coli.*

Nilai sig. (2-tailed) memiliki nilai >0.05 mengartikan adanya korelasi yang signifikan antara variabel yang dihubungkan yaitu parameter pH dengan keberadaan bakteri *Eschericia coli*. Sebaliknya, nilai sig.(2-tailed) <0.05 mengartikan tidak terdapat korelasi yang signifikan antara variabel suhu, salinitas dan oksigen terlarut terhadap keberadaan bakteri *Eschericia coli.*

5. Uji Kesesuaian Parameter Kelayakan Wisata

Hasil uji tahap ketiga atau uji penguat pada media khusus pertumbuhan bakteri *Eschericia coli* kemudian dicocokkan dengan tabel MPN seri 3 tabung. Nilai kombinasi menunjukkan hasil yang yang berbeda pada masing- masing stasiun 1, 2 dan 3. Hasil yang diperoleh dari tabel MPN seri 3 tabung menunjukkan jumlah bakteri *Eschericia coli* yang berada di Pantai Gemah. Hasil nilai kombinasi yang diperoleh disajikan pada Tabel 4.5.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 4.6. Hasil Kombinasi Tabung Positif Kandungan *Eschericia coli* pada Media *EMBA*
(Uji Tahap 3)

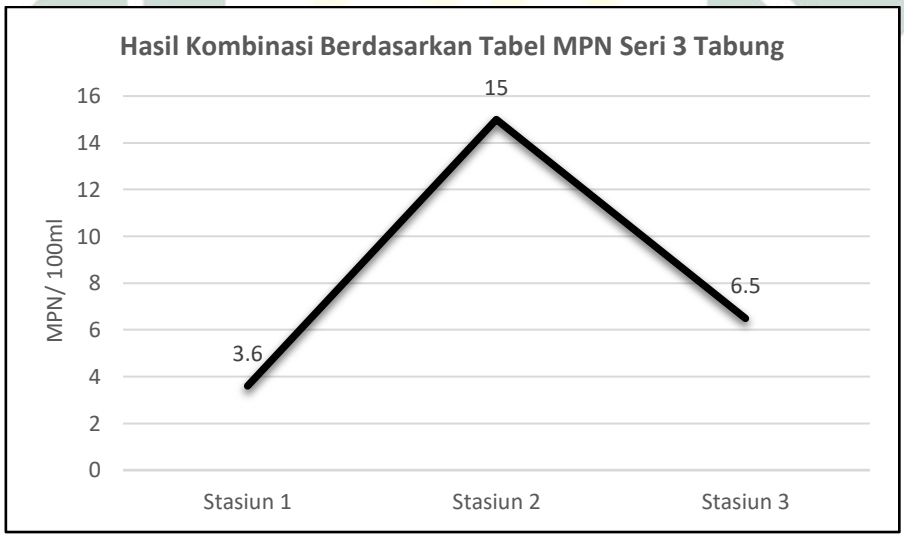
Stasiun Pengambilan Sampel	P 0,1	P 0,01	P 0,001	MPN/ 100 ml
Stasiun 1	1	0	0	3,6
Stasiun 2	2	1	0	15
Stasiun 3	0	2	0	6,5

Sumber: Pengolahan Data (2018)

Keterangan:
P : Pengulangan

Hasil nilai kombinasi yang diperoleh selanjutnya disesuaikan dengan baku mutu dari KEPMEN- LH Nomor 51 Tahun 2004 untuk mengetahui tingkat kelayakan wisata Pantai Gemah ditinjau dari keberadaan bakteri *Eschericia coli*.

Adapun grafik yang menunjukkan keberadaan bakteri *Eschericia coli* di stasiun yang berbeda disajikan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Grafik Keberadaan *Eschericia coli*

Berdasarkan gambar 4.2, keberadaan *Eschericia coli* pada stasiun 1 terdapat 3,6 MPN/ 100ml, pada stasiun 2 terdapat 15 MPN/ 100ml dan pada stasiun 6,5 terdapat 4 MPN/ 100ml. Hal ini dapat dikatakan bahwa Pantai Gemah layak sebagai lokasi wisata bahari dikarenakan baku mutu air laut sebagai wisata bahari yang

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

tercantum dalam KEPMEN- LH Nomor 51 tahun 2004 adalah dengan kandungan bakteri *Eschericia coli* sebesar 200 MPN/ 100ml.

B. Pembahasan

1. Keberadaan Bakteri *Eschericia coli*

Berikut pembahasan dari masing- masing hasil tahapan pengujian untuk mengetahui keberadaan bakteri *Eschericia coli* di Pantai Gemah.

a. Uji Pendugaan (Uji Tahap 1)

Berdasarkan Tabel 4.1 diketahui bahwa ketika hasil dari masing- masing pengenceran ditanam pada media *Lactose Broth* menunjukkan hasil tabung yang positif mengandung bakteri koliform yaitu rata- rata terdapat pada pengenceran pertama. Hal ini dapat disebabkan pada pengenceran ini sampel air laut yang dimasukkan dalam tabung reaksi 0,1 masih murni dengan jumlah 1ml, sehingga terdapat pertumbuhan bakteri koliform yang berasal dari sampel air laut.

Pada penanaman dari hasil pengenceran 0,01 dan 0,001 hanya terdapat beberapa tabung yang positif ditumbuhi oleh bakteri koliform. Pada tabung yang dihitung positif, media cair akan berubah menjadi warna yang lebih keruh serta muncul gelembung gas pada tabung durham yang diletakkan terbalik di dalam media. Gelembung gas yang muncul menunjukkan adanya aktivitas bakteri koliform yang mampu memfermentasi laktosa dengan menghasilkan asam dan gas dalam waktu inkubasi -+48 jam pada suhu 36^0C. Hal ini sama dengan yang telah disampaikan oleh Fardiaz (1993) dalam Widiyanti *et.al* (2017) mengenai penentuan tabung positif dari hasil uji. Hasil inokulasi yang dianggap negatif ditandai dengan warna media yang tetap bening dan tidak terdapat gelembung pada tabung durham yang berada di dalam media. Pada media tahap 1 tabung yang dinyatakan positif menunjukkan bahwa tabung tersebut mengandung koliform secara umum.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

b. Uji Konfirmasi (Uji Tahap 2)

Tabel 4.2 menunjukkan bahwa tidak semua tabung positif yang berasal dari media uji tahap 1 menghasilkan tabung positif pula pada media pengujian tahap 2. Hal ini disebabkan perbedaan tujuan dari masing- masing tahapan dan masing- masing fungsi dari bahan yang digunakan. Tahap 2 menunjukkan tabung yang positif adalah yang mengandung bakteri koliform tertentu seperti kegunaan dari media *BGLB.*

Gambar 4.3 Media BGLB yang menunjukkan tabung positif
Sumber: Pengolahan Data (2018)

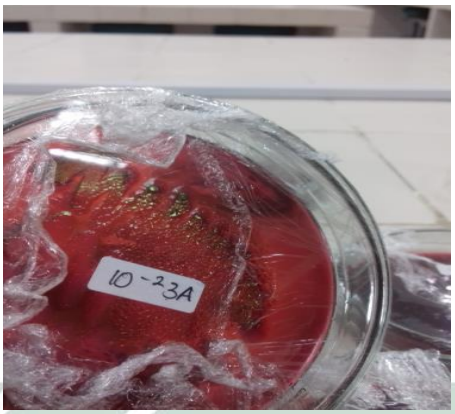
Menurut Nugroho (2015), bakteri koliform termasuk *Eschericia coli* memiliki sifat yang mampu menghasilkan asam dan gas. Gas yang berasal dari aktifitas bakteri ini dapat terlihat pada tabung durham yang diletakkan dalam tabung reaksi, sedangkan asam yang terbentuk menyebabkan perubahan warna menjadi keruh pada media *Briliant Green Blue Agar* (BGLB).

c. Uji Penguat (Uji Tahap 3)

Pada tahapan uji penguat hasil yang positif menunjukkan pertumbuhan bakteri *Eschericia coli* dengan membentuk koloni berwarna gelap dan berinti hijau metalik serta berbentuk bulat, hal

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

ini sama dengan yang disampaikan pada hasil penelitian Adriana (2017). Hasil positif pada penelitian ini disajikan pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Media *EMBA* yang positif mengandung *Eschericia coli* dengan inti hijau metalik
Sumber: Pengolahan Data (2018)

Hasil yang menunjukkan cawan negatif yaitu koloni bakteri yang tumbuh berwarna merah muda dengan lendir, hal ini merupakan pertumbuhan bakteri koliform dari kelompok selain *Eschericia coli.* Hasil ini disajikan pada Gambar 4.5.

Gambar 4.5 Media *EMBA* yang negative mengandungan *Eschericia coli*
Sumber: Pengolahan Data (2018)

Jadi dari ketiga tahapan pengujian pada masing- masing media menunjukkan hasil tabung positif yang berbeda. Hal ini dikarenakan pada pengujian menggunakan metode MPN memiliki tujuan yang berbeda menggunakan media dengan *spesifikasi* tertentu pada masing- masing tahapannya.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2. **Pengamatan Mikroskopik**

Pewarnaan gram yang dilakukan menggunakan beberapa *reagensia* pada koloni bakteri koliform *Eschericia coli* menunjukkan bahwa bakteri ini berwarna pink tua serta berbentuk batang pendek. Menurut Badan Standarisasi Nasional (2006), bakteri koliform *Escherichia coli* merupakan bakteri gram negatif dengan bentuk batang pendek dan tidak membentuk spora.

Berdasarkan hasil penelitian Rahayu dan Gumilar (2017), pewarnaan gram yang dilakukan pada koloni *Eschericia coli* menunjukkan bahwa bakteri tersebut memiliki bentuk batang pendek dan berwarna pink tua atau hampir merah. Hal ini dikarenakan konsentrasi lipid dan ketebalan lapisan pada dinding sel bakteri. Pencucian menggunakan alkohol berpengaruh untuk menghilangkan warna dari kristal violet yang tidak terikat pada lapisan dinding sel bakteri *Eschericia coli,* sehingga tidak dapat mempertahankan warna ungu tersebut sedangkan pada bakteri gram positif dinding sel akan mempertahankan warna ungu tua atau hampir biru tersebut.

3. **Parameter Lingkungan**

Pengukuran parameter lingkungan bertujuan untuk mengetahui dan dapat memperkirakan bagaimana pertumbuhan bakteri *Eschericia coli* di perairan tersebut. Tristyanto (2015) dalam bukunya menyebutkan bahwa pertumbuhan bakteri *Eschericia coli* sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan.

Pada hasil pengukuran parameter lingkungan diketahui bahwa suhu perairan dari stasiun yang diamati yaitu kisaran 29,8 hingga 32,1^{0}C. Kisaran suhu tersebut merupakan parameter suhu yang baik sebagai faktor pendukung pertumbuhan bakteri koliform. Menurut Suriawiria (2003) dalam Arifudin *et.al* (2013) menyebutkan bahwa koliform merupakan mikroorganisme yang tumbuh baik pada suhu berkisar 25 hingga 37^{0}C atau disebut mikroorganisme mesofil.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Berdasarkan nilai pH nya mikroba dapat dibagi kedalam tiga kelompok, berdasarkan pengukuran pada lokasi pengambilan sampel diperoleh nilai pH kisaran 7 hingga 8, sehingga bakteri *Eschericia coli* termasuk pada kelompok neutrofil yang dapat hidup serta tumbuh pada pH kisaran 5,5-8,0. Menurut Waluyo (2005), bakteri *Eschericia coli* mampu hidup pada pH minimum 4,4; optimum 6,0- 7,0; dan maksimum 9,0.

Kadar garam atau salinitas yang terkandung dalam perairan dapat mempengaruhi keberadaan bakteri koliform. Salinitas pada stasiun pengambilan sampel menunjukkan kisaran rata- rata 28,3 hingga 29,2 ppm. Berdasarkan penelitian Tururaja (2010) di Teluk Doreri, lokasi pengambilan sampel yang dilakukannya memiliki kadar salinitas kisaran 27 hingga 33 ppm dengan hasil pertumbuhan *Eschericia coli* yang cukup tinggi sehingga menyebabkan terjadinya pencemaran oleh bakteri koliform tersebut.

Faktor oksigen terlarut atau *dissolved oxygen* sangat penting bagi kehidupan dan pertumbuhan mikroorganisme. Menurut Tururaja (2010), keberadaan oksigen terlarut dapat berasal dari proses fotosintesis tanaman air dan atmosfer yang masuk kedalam perairan dengan kecepatan tertentu. Biota air dapat bertahan hidup dengan adanya oksigen terlarut minimal 5 ppm, selebihnya tergantung pada ketahanan jenis biota dan suhu. Dari tabel 4.4 dapat dilihat bahwa hasil pengukuran oksigen terlarut yaitu kisaran 5,8 hingga 6,6 ppm dan 8,3 ppm pada stasiun 3 pengulangan C.

4. Uji Korelasi Parameter Lingkungan Terhadap Keberadaan *Eschericia coli*

Berdasarkan Tabel 4.5 dapat dilihat bahwa uji korelasi *spearman* antara parameter lingkungan dengan keberadaan bakteri *Eschericia coli* di Pantai Gemah memiliki nilai dan arah yang berbeda. Nilai dengan keterangan positif (+) menunjukkan hubungan yang searah antara nilai parameter dengan nilai keberadaan bakteri *Eschericia*

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

coli, artinya semakin besar nilai parameter lingkungan perairan maka semakin besar pula nilai keberadaan bakteri *Eschericia coli*. Berbeda jika nilai indeks korelasi dengan keterangan negatif (-) menunjukkan hubungan yang berbanding terbalik antara nilai parameter perairan dengan nilai keberadaan *Eschericia coli.* Artinya, semakin jika nilai parameter semakin tinggi maka keberadaan *Eschericia coli* semakin rendah dan sebaliknya jika nilai parameter rendah maka keberadaan *Eschericia coli* semakin tinggi.

Berdasarkan pada Tabel 4.5, hasil uji korelasi menunjukkan nilai korelasi yang searah adalah pada parameter suhu, pH, dan oksigen terlarut. Dengan nilai korelasi 0.00 pada variable suhu, 1.00 pada variabel pH, dan 0.86 pada variabel oksigen terlarut. Sedangkan nilai korelasi pada variabel salinitas menunjukkan hubungan yang tidak searah yaitu dengan nilai -0.5.

Menurut Sarwono (2006) kriteria mengenai hubungan atau korelasi dikategorikan sebagai berikut:

0: Tidak ada korelasi antar variabel

>0- 0.25: Korelasi sangat lemah

>0.25- 0.5: Korelasi cukup

>0.5- 0.75: Korelasi kuat

>0.75- 0.99: Korelasi sangat kuat

1: Korelasi sempurna

Jadi, variabel suhu tidak memiliki korelasi dengan keberadaan bakteri *Eschericia coli.* Namun variabel pH memiliki korelasi yang sempurna dengan keberadaan bakteri *Eschericia coli* dan parameter atau variabel oksigen terlarut memiliki hubungan atau korelasi yang sangat kuat dengan keberadaan bakteri *Eschericia coli* di Pantai Gemah.

Nilai sig. (2-tailed) memiliki nilai >0.05 mengartikan adanya korelasi yang signifikan antara variabel yang dihubungkan. Sebaliknya, jika terdapat nilai sig.(2-tailed) <0.05 mengartikan tidak

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

terdapat korelasi yang signifikan antara variabel yang dihubungkan (Raharjo, 2015).

Berdasarkan nilai sig.(2-tailed) dari hasil yang diperoleh seperti pada Table 4.5, variabel atau parameter yang memiliki korelasi signifikansi dengan keberadaan bakteri *Eschericia coli* adalah variabel pH (sig.(2-tailed) <0.05). Sedangkan variabel suhu, salinitas, dan oksigen terlarut tidak memiliki korelasi yang signifikan (sig.(2-tailed) >0.05).

5. Uji Kesesuaian Parameter Kelayakan Wisata

Angka kombinasi dari masing - masing lokasi pengambilan sampel yang diperoleh kemudian dicocokkan dengan tabel MPN seri 3 tabung pengenceran. Nilai dari kandungan bakteri *Eschericia coli* yang muncul pada tabel MPN adalah terkandung sebanyak 3,6 MPN/100ml pada stasiun 1. Nilai ini menunjukkan bahwa tidak terjadi pencemaran bakteri *Eschericia coli* atau keberadaannya tidak melebihi ambang batas baku mutu pada lokasi stasiun 1. Lokasi pengambilan sampel stasiun 1 berada di bagian selatan Pantai Gemah dengan ciri khusus terdapat banyaknya batuan karang. Saat surut, wisatawan seringkali berkumpul di lokasi ini untuk berfoto. Letak stasiun 1 pengambilan sampel berada jauh dari deretan pertokoan dan toilet- tolilet umum serta jauh dari aliran sungai yang mengarah ke Pantai Gemah.

Nilai MPN dari stasiun 2 menunjukkan kandungan *Eschericia coli* sebanyak 15 MPN/100ml. hasil nilai kandungan *Eschericia coli* pada stasiun 2 dianggap aman dan tidak melebihi baku mutu. Lokasi pengambilan sampel pada titik ini merupakan titik tengah dari garis pantai Pantai Gemah dan berdekatan dengan aliran air yang berasal dari daratan sehingga terdapat jumlah bakteri yang lebih banyak dibandingkan dengan titik lain, biasanya para wisatawan berkumpul untuk bermain air maupun berenang di lokasi ini.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Pada stasiun 3 hasil kombinasi seperti yang tertera pada Tabel 4.6 maupun Gambar 4.2 dengan nilai MPN sebesar 6,5 MPN/100ml. Stasiun 3 merupakan bagian utara dari Pantai Gemah yang berbatasan langsung dengan Pantai Bayeman. Terdapat aliran sungai yang mengarah ke laut pada lokasi ini yang berasal dari pegunungan serta dari tolet- toilet umum yang terdapat di lokasi wisata Pantai Gemah, namun hasil dari ketiga tahapan pengujian menunjukkan bahwa tidak terjadi pencemaran bakteri *Eschericia coli*. Hal ini dapat disebabkan karena pada stasiun 3 terjadi percampuran antara air laut dan sungai yang sempurna karena adanya gerakan pasang surut gelombang.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dipaparkan diatas dari ketiga stasiun menunjukkan bahwa Pantai Gemah memiliki tingkat kelayakan yang cukup baik, dalam artian tingkat keberadaan bakteri *Eschericia coli* di pantai ini hanya sebesar 3,6; 15; dan 6,5 MPN/100ml. Berdasarkan ketentuan KEPMEN-LH Nomor 51 tahun 2004, baku mutu air laut untuk wisata bahari pada parameter keberadaan *Eschericia coli* adalah sebesar 200 MPN/100ml. Hal ini menunjukkan selisih yang cukup jauh sehingga dapat dikatakan bahwa Pantai Gemah layak sebagai pariwisata bahari.

Kelayakan Pantai Gemah sebagai pariwisata bahari didukung oleh beberapa hal yang menjadikan keberadaan bakteri *Eschericia coli* rendah. Hal yang telah dilakukan oleh pihak pengelola salah satunya yaitu dengan membuat *septic tank*, sehingga pembuangan dari toilet umum yang banyak terdapat di pantai ini tidak langsung mengalir ke laut sekitar pantai. *Septic tank* merupakan penampung air limbah yang digelontorkan dari WC (*water closet*) yang di desain dengan adanya pipa T sebagai penghubung agar udara tetap masuk sehingga bakteri- bakteri menjadi subur. Bakteri- bakteri tersebut sebagai pemusnah kotoran atau tinja yang masuk kedalam *septic tank* tersebut.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Jauhnya pemukiman yang padat penduduk dari lokasi pantai juga mempengaruhi keberadaan bakteri *Eschericia coli* yang masuk kedalam perairan Pantai Gemah. Keberadaan pemukiman memiliki pengaruh cukup besar terhadap masuknya limbah pembuangan kedalam perairan. Pantai Gemah berjarak kurang lebih 1 kilometer dengan daerah pemukiman yang berada di Pantai Klatak, namun hanya terdapat sedikit pemukiman dan tidak padat penduduk. Limbah pembuangan dari daerah pemukiman ini dapat dipastikan tidak terlalu banyak, sehingga perairan laut di sekitaran pantai ini mampu menguraikan limbah yang masuk kedalamnya karena perairan laut memiliki kemampuan untuk menguraikan limbah yang masuk kedalamnya dalam jumlah tertentu.

Ditinjau dari hasil pengukuran parameter lingkungan yang diperoleh pada masing - masing stasiun pengambilan sampel, parameter lingkungan menunjukkan bahwa pertumbuhan bakteri *Eschericia coli* dapat terjadi dan didukung oleh parameter lingkungan yang ada seperti suhu, pH, salinitas, dan oksigen terlarut yang sesuai dengan kebutuhan bakteri koliform tersebut. Hal ini sebanding dengan hasil penelitian, bahwa terdapat kandungan bakteri *Eschericia coli* di perairan Pantai Gemah namun jumlahnya hanya sedikit sehingga tidak melebihi baku mutu wisata bahari. Terdapat indikasi bahwa sumber keberadaan bakteri *Eschericia coli* di Pantai Gemah sangat sedikit. Mengingat sumber adanya bakteri tersebut yaitu pemukiman dengan jumlah kepala keluarga yang cukup banyak, pembuangan sampah yang langsung kearah pantai atau laut, serta aliran sungai yang membawa limbah- limbah dan kotoran yang bermuara ke pantai atau laut yang tidak ditemukan di Pantai Gemah.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

"HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN"

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB V
PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan pada tiga stasiun di Pantai Gemah dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil dari pengujian menunjukkan bahwa terdapat kandungan bakteri *Eschericia coli* di perairan Pantai Gemah.
2. Hasil dari perhitungan keberadaan bakteri *Eschericia coli* menggunakan metode MPN diperoleh hasil 3,6; 15; dan 6,5 MPN/100ml. Nilai tersebut mnunjukkan bahwa keberadaan bakteri koliform *Eschericia coli* tidak melebihi ambang baku mutu seperti yang tercantum dalam KEPMEN-LH Nomor 51 tahun 2004 mengenai baku mutu air laut untuk wisata bahari pada parameter keberadaan *Eschericia coli* yaitu sebesar 200 MPN/100ml sehingga Pantai Gemah dikatakan layak sebagai tempat wisata bahari.

B. Saran

Dari hasil pengamatan dan penelitian yang diperoleh ada beberapa saran yang dapat dilakukan baik bagi pembaca dan pengelola, antara lain:

1. Perlu dilakukan pengamatan dan penelitian dengan metode lain sebagai pembanding, mengingat penelitian ini merupakan yang pertama kali di lakukan di Pantai Gemah.
2. Untuk peleliti selanjutnya hendaknya mempertimbangkan musim pada saat pengambilan sampel yang kemungkinan berpengaruh.
3. Pihak pengelola Pantai Gemah harus tetap menjaga konsistensi dalam pengelolaan untuk mencegah meningkatnya jumlah bakteri *Eschericia coli.*
4. Bagi pemerintah kabupaten perlu mengadakan sosialisasi mengenai keberadaan bakteri *Eschericia coli* sehingga berbagai pihak mampu

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

membantu agar tidak akan terjadi pencemaran bakteri *Eschericia coli* yang dapat merugikan berbagai pihak.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Daftar Pustaka

Adriana, Riska. 2017. Keberadaan Bakteri *Eschericia coli* di Kawasan Wisata Pantai Tanjung Bayang dan Akkarena Kota Makassar. *Skripsi.* Makassar: FIKP Universitas Hasanuddin.

Agustina, Nurul. 2016. Kajian Tingkat Kepekaan Lingkungan Terhadap Pencemaran Minyak di Wilayah Kepesisiran Jepara. *Skripsi*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.

Arifudin S., Siti Khotimah, Ahmad Mulyadi. 2013. Analisis Sebaran Bakteri Koliform di Kanal A Kuala Dua Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Protobiont*. Vol 3(2). Halaman 186-192.

Aris A., Fadhliyah I., Ita Karlina. 2016. Isolasi dan Identifikasi Bakteri *Eschericia coli* pada Sedimen di Perairan Teluk Riau Kota Tanjungpinang. Tanjungpinang: Universitas Maritim Raja Ali Haji.

Badan Pusat Statistik. 2016. Luas Wilayah Menurut Kabupaten/ Kota di Provinsi Jawa Timur.

Badan Standarisasi Nasional. 2006. Cara Uji Mikrobiologi- Bagian 1: Penentuan Baktrti *Coliform* dan *Eschericia coli* pada Produk Perikanan.

Dahuri R., Jacub R., Sapta P.G., dan Sitepu. 2013. Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu. Jakarta: Balai Pustaka. Hlm 8-9

Susanto, Heri. 2016. Analisis DO (*Dissolved Oxygen*) dan pH (*Potential Of Hydrogen*) Pada Limbah Cair Industri Tahu Pak Waras Gang Industri Dusun Tegal Anyar Loa Janan Ulu Samarinda Seberang Kalimantan Timur. *Skripsi*. Jurusan Manajemen Pertanian. Samarinda: Politeknik Pertanian Negeri Samarinda.

Hidayat, N., Masiana dan Suhartini. 2006. *Mikrobiologi Industri*. Yokyakarta: ANDI.

Jaelani, I. 2014. Bakteri Asosiasi Pada Karang *Pachyseris* sp. Yang Terinfeksi Penyakit Bbd (Black Band Disease) Di Perairan Pulau Barranglompo. *Skripsi*. Jurusan Ilmu Kelautan. Makassar: Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan. Universitas Hasanuddin.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004. Baku Mutu Air Laut.

Kharisma, A dan Menan, A. 2012. Populasi Bakteri Vibrio sp pada pembesaran Udang Vannamei (*Litopenaus Vannamei*) Sebagai Deteksi Dini Serangan Penyakit Vibriosis. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan,* Vol 4 (2); halaman 131-133

Kunkel, D. 2009. *Escherichia coli*. http:// www.astrograpich.com. [Internet] [diunduh tanggal 29 Desember 2017].

Kusmarwati, Arifah, *et.al*.2016. Keberadaan *Vibrio parahaemolyticus* Patogenik pada Udang Tambak yang Berasal dari Pantai Utara Jawa. *JPB Kelautan dan Perikanan*. Vol 11(1). Hal. 41-54.

Lisdayanti, Eka. 2013. Potensi Atibakteri dari Bakteri Asosiasi Lamun (*Seagrass*) dari Pulau Bonebatang Perairan Kota Makassar. *Skripsi*. Jurusan Ilmu Kelautan. Makassar: Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan. Universitas Hasanuddin.

Maruka, Safriyanto S., Gatot S., dan Rostiati Dg R.. 2017. Identifikasi Cemaran Bakteri *Eschericia coli* pada Ikan Layang (*Decapterus ruselli)* Segar di Berbagai Pasar Kota Palu. Palu: Ilmu Pertanian Pascasarjana Universitas Tadulako.

Meliala, Eunike S., D. Suryanto, dan Desrita. 2014. *Identifikasi Bakteri Potensial Patogen Sebagai Indikator Pencemaran Air di Muara Sungai Deli*. Sumatera Utara: Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.

Melliawati, R. 2009. *Escherichia coli* dalam Kehidupan Manusia. *Bio Trends* Vol. 4 No. 1: 10-14.

Musdalifah, 2013. Distribusi Dan Kelimpahan Bakteri *Enterococcus* Spp. Di Perairan Terumbu Karang Kepulauan Spermonde Makassar. *Skripsi.* Jurusan Ilmu Kelautan. Makassar: Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan. Universitas Hasanuddin.

Musyafa', Labib. 2014. Perancangan Pengembangan Kawasan Wisata Pantai Boom di Kabupaten Tuban (Tema: Analogi Pergerakan Air Laut). *Skripsi*. Malang: UIN Maulana Malik Ibrahim.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Narulita, D.S. 2011. Analisis Tingkat Pencemaran Bakteri Koliform dan Kaitannya dengan Parameter Oseanografi pada Perairan Pantai Kab. Maros. *Skripsi.* Makassar: Jurusan Ilmu Kelautan, FIKP UNHAS.

Nurul Shaumi, *et.al*. 2013. Analisis Sebaran Oksigen Terlarut Saluran Sungai Jawi. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*. Vol 1(1).

Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001. Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.

Raharjo, S. 2015. Uji Koefisien Korelasi SPearman dengan SPSS Lengkap. Online : www.konsistensi.com, diakses pada tanggal 24 Juli 2018.

Ramli, Rachmaniar. 2017. Distribusi Bakteri *Vibrio spp* pada saat Surut di Perairan Pulau Baranglompo, Kota Makassar Sulawesi Selatan. *Skripsi.* Makassar: FIKP Universitas Hasanuddin.

Sagara, Esa Damar. 2016. Keberadaan Bakteri Patogen *Salmonella sp.* pada Permandian Pantai Kota Makassar saat Pasang dan Surut. *Skripsi.* Makassar: FIKP Universitas Hasanuddin.

Sarwono. 2006. Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Sulistio, Dwi. 2012. Uji Keberadaan Bakteri *Eschericia coli* dan *Salmonella thypi* pada Air Minum Isi Ulang di Kelurahan Antang Kota Makassar. *Skripsi*. Makassar. Universitas Alauddin.

Sutiknowati, L.I. 2014. Kualitas Perairan Tambak Udang Berdasar Parameter Mikrobiologi. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*.6 (1) : 157-170.

Tandiserru, Novietty. 2015. Studi Kondisi Oseanografi untuk Kesesuaian Wisata Pantai di Pulau Cemara Cambang Kabupater Pangkep. *Skripsi.* Makassar: FIKP Universitas Hasanuddin.

Triadmodjo, B., 1999, Teknik Pantai, Yokyakarta: Beta Offset.

Tristyanto, Nugroho. 2015. Uji Bakteriologi MPN *Koliform* dan *Eschericia coli* pada Air Baku Kolam Renang di Kota Malang. PT Semesta Anugerah.

Tururaja, Trisea dan Rina Mogea. 2010. Bakteri Koliform di Perairan Teluk Doreri, Manokwari Aspek Pencemaran Laut dan Identifikasi Spesies. *Jurnal Ilmu Kelautan UniversitasnNegeri Papua.* Vol 15(1). Halaman 47-52.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Waluyo, Lud. 2005. Mikrobiologi Umum. Malang: UMM Press.

Widianingsih W., Suriharyono, dan Niniek W. 2016. Analisa Total Bakteri Koliform di Perairan Muara Kali Wiso Jepara. *Diponegoro jurnal of Maquares.* 5(3): 167- 164.

Widiyanti, N.L.P.M, W.S. Warpala, dan A.P. Suryanti. 2017. Parameter Fisik dan Jumlah Perkiraan Terdekat Koliform Air Danau Buyan Desa Pancasari Kecamatan Sukasada Buleleng. *Jurnal Sains dan Teknologi*. 6(1): 178-188.

Widyastana, I Wayan Yogi. 2015. Keberadaan Bakteri Patogen *Vibrio cholera* pada Beberapa Hasil Perikanan yang Dijual di Pasar Tradisional Kota Denpasar. *Thesis*. Denpasar: Universitas Udayana.

Yuanita, Ade I., 2016. Bakteri Salmonella. Semarang: Universitas Muhammadiyah Semarang.

Yuliani, Ni S., Ewaldus Wera, dan Petrus M.B. 2016. Identifikasi Bakteri *Salmonella Sp* dan Jumlah Total Kontaminan Bakteri Koliform pada Ikan Kembung (*Scomber Sp*) Yang Dijual di Pasar Inpres dan Oeba. *Jurnal Partner Program Studi Kesehatan Hewan Politeknik Pertanian Negeri Kupang*. (1): 16-20.

Zafran, I. Koesharyani, D. Roza, Johnny F., dan Yuasa K. 1998. Peningkatan Sintasan Ikan Kerapu Tikus (Cromileptes Altivelis) dengan Penambahan Vitamin dan Imunostimulan ke dalam Pakan Segar. *Seminar Teknologi Perikanan Pantai*. Denpasar 6-7 Agustus 1998. 164-168.

Zain, M. M. dan Muhammad Taufik. 2011. Pengembangan Potensi Wisata Alam Kabupaten Tulungagung dengan Sistem Informasi Geografis. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id