

**ANALISIS RISIKO BAKTERI PATOGEN AIR LAUT
TERHADAP KESEHATAN PENGUNJUNG PANTAI
AKKARENA DAN PANTAI INDAH BOSOWA
KOTA MAKASSAR**



**A. ALIEF MUADZ
K011191224**



**PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**ANALISIS RISIKO BAKTERI PATOGEN AIR LAUT
TERHADAP KESEHATAN PENGUNJUNG PANTAI
AKKARENA DAN PANTAI INDAH BOSOWA
KOTA MAKASSAR**

**A. ALIEF MUADZ
K011191224**



**PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT
DEPARTEMEN KESEHATAN LINGKUNGAN
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

LEMBAR PENGAJUAN SKRIPSI

**ANALISIS RISIKO BAKTERI PATOGEN AIR LAUT
TERHADAP KESEHATAN PENGUNJUNG PANTAI
AKKARENA DAN PANTAI INDAH BOSOWA
KOTA MAKASSAR**

A. ALIEF MUADZ
K011191224

Skripsi

sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Program Studi Kesehatan Masyarakat

Pada

**PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT
DEPARTEMEN KESEHATAN LINGKUNGAN
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

ANALISIS RISIKO BAKTERI PATOGEN AIR LAUT TERHADAP KESEHATAN
PENGUNJUNG PANTAI AKKARENA DAN PANTAI
INDAH BOSOWA KOTA MAKASSAR

A. ALIEF MUADZ
K011191224

Skripsi,

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana Kesehatan Masyarakat pada
23 Februari 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan
Pada

Program Studi Kesehatan Masyarakat
Departemen Kesehatan Lingkungan
Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Hasanuddin
Makassar

Mengesahkan:

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping



Dr. Agus Bintara Birawida, S.Kel., M.Kes
NIP: 198208032008121003



Basir, SKM, M.Sc
NIP: 7371130705940008

Mengetahui:
Ketua Program Studi,



Dr. Hasriyanti Amram, SKM., M.Sc
NIP: 197504182005012001

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi berjudul "ANALISIS RISIKO BAKTERI PATOGEN AIR LAUT TERHADAP KESEHATAN PENGUNJUNG PANTAI AKKARENA DAN PANTAI INDAH BOSOWA KOTA MAKASSAR" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing Dr. Agus Bintara Birawida, S.Kel. M.Kes sebagai Pembimbing Utama dan Basir, SKM, M.Sc sebagai Pembimbing Pendamping. Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 5 Maret 2024



A. Alief Muadz

A. Alief Muadz
K011191224

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur Alhamdulillah saya panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang selalu senantiasa memberikan rahmat serta nikmat-Nya atas segala keberanian, kelancaran, kekuatan, kesabaran dan segala ketenangan yang telah diberikan. Terimakasih Ya Rabb atas kasih sayang-Mu yang selalu terpancarkan hingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Risiko Bakteri Patogen Air Laut Terhadap Kesehatan Pengunjung Pantai Akkarena dan Pantai Indah Bosowa Kota Makassar” ini dengan baik.

Dengan sepenuh rasa cinta dan kasih sayang serta rasa hormat terdalam penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada keluarga terkhususnya Ayahanda A. Sofyar dan Ibunda Masdianah yang telah memberikan doa dan dukungannya yang tiada henti serta memberikan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Penyelesaian skripsi ini semata-mata bukanlah hasil usaha penulis sendiri, melainkan dari bantuan, bimbingan, motivasi dan semangat serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat Bapak Agus Bintara Birawida, S.Kel., M.Kes, selaku Dosen Pembimbing I serta Bapak Basir, SKM., M.Sc, selaku Dosen Pembimbing II. Terima kasih juga saya ucapkan kepada Bapak Muh Fajaruddin Natsir, S.KM., M.Kes, dan Bapak Awaluddin, SKM., M.Kes, selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan, saran serta nasehat dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis juga mengucapkan Terima kasih sebesar-besarnya kepada Pengelola Pantai Akkarena dan Pantai Indah Bosowa, Kota Makassar yang telah mengizinkan untuk melakukan penelitian dan telah memfasilitasi dalam penyelesaian skripsi ini. Selain itu saya juga ingin mengucapkan kepada laboran di Laboratorium Balai Besar Laboratorium Kesehatan (BBLK) yang telah mambantu dan memberi keleluasaan kepada penulis dalam pemeriksaan sampel.

Last but not least, penulis berterima kasih kepada teman teman seperjuangan di kapus Universitas Hasanuddin dan di Kopiapi *Coffee Roaster* karena tanpa bantuan, tempat, sumber daya dan dorongan mungkin penulis tidak akan sampai pada titik ini. Penulis menyadari bahwa dalam melakukan penelitian dan penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu masukan yang berupa saran dan kritik yang membangun dari para pembaca akan sangat membantu. Semoga skripsi bisa bermanfaat bagi kita semua dan pihak-pihak yang terkait.

Penulis,

A. Alief Muadz

ABSTRAK

A. ALIEF MUADZ. **Analisis Risiko Bakteri Patogen Air Laut Terhadap Kesehatan Pengunjung Pantai Akkarena dan Pantai Indah Bosowa Kota Makassar** (dibimbing oleh Agus Bintara Birawida dan Basir)

Latar belakang: Perairan laut adalah tempat bermuaranya berbagai saluran air termasuk sungai, sehingga laut menjadi tempat berkumpulnya zat-zat pencemar yang dibawa oleh berbagai aliran air. Adanya bakteri patogen di dalam air dipengaruhi oleh beberapa kondisi fisik lingkungan seperti pH, suhu dan juga salinitas. QMRA (*Quantitative Microbial Risk Assessment*) didasarkan pada pengukuran patogen pada perairan rekreasi yang menjadi sarana untuk memperkirakan risiko yang didapatkan bagi perenang akibat dari paparan bakteri patogen.

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk menghitung tingkat risiko kesehatan yang akan didapatkan oleh pengunjung bila melakukan aktivitas berenang yang secara tidak sengaja menelan air yang mengandung sejumlah bakteri, khususnya bakteri patogen sebagai indikator pencemaran perairan laut.

Metode: Jenis penelitian yang digunakan yaitu observasional rancangan *cross sectional* dengan pendekatan *Quantitative Microbial Risk Assessment* (QMRA). Teknik pengambilan sampel yang digunakan yaitu *purposive sampling*, dengan perhitungan rumus slovin yang memperoleh besar sampel untuk Pantai Akkarena sejumlah 85 responden dan Pantai Indah Bosowa sejumlah 25 responden.

Hasil: Hasil dari penelitian ini yaitu didapatkan bakteri Total *Coliform* tertinggi yaitu pada titik ke 2 Pantai Indah Bosowa sebesar 79 MPN/100 ml, sedangkan untuk *E. coli* hanya terdapat di titik 1 Pantai Akkarena sebesar 2 MPN/100 ml. Terdapat 1 titik yang memiliki risiko sedang untuk kelompok umur 6 – 15 tahun terhadap bakteri Total *Coliform* yaitu pada titik 2 Pantai Indah Bosowa. Sehingga diketahui bahwa terdapat bakteri patogen Total *Coliform* dan *E. coli* pada kedua pantai tersebut.

Kesimpulan: Penilaian risiko mikroba dengan menggunakan nilai estimasi, pengunjung Pantai Akkarena Kota Makassar memiliki tingkat risiko rendah terhadap terjadinya penyakit *gastrointestinal* dari kontaminasi bakteri patogen Total *Coliform* dan *E. coli*. Sedangkan, pengunjung Pantai Indah Bosowa Kota Makassar memiliki tingkat risiko sedang pada 1 titik terhadap kontaminasi bakteri patogen Total *Coliform* dan tingkat risiko rendah pada 2 titik lainnya. Kemudian, pengunjung Pantai Indah Bosowa juga memiliki tingkat risiko rendah terhadap kontaminasi bakteri patogen *E. coli*.

Kata Kunci : Analisis, Risiko, Bakteri Patogen, Air Laut, Kesehatan Pengunjung

ABSTRACT

A. ALIEF MUADZ. ***Analys Risk of The Sea Water Pathogen Bacteria on The Health of Visitors to Akkarena Beach and Bosowa Indah Beach, Makassar City*** (supervised by Agus Bintara Birawida and Basir)

Background: Sea waters are the place where various waterways including rivers emptied, so that the sea becomes a gathering place for pollutants carried by various water flows. The presence of pathogenic bacteria in the water is influenced by several physical environmental conditions such as pH, temperature and salinity. QMRA (Quantitative Microbial Risk Assessment) is based on the measurement of pathogens in recreational waters which is a means of estimating the risk to swimmers due to exposure to pathogenic bacteria.

Aim: This study aims to calculate the level of health risk that will be obtained by visitors when swimming activities that accidentally swallow water containing a number of bacteria, especially pathogenic bacteria as an indicator of pollution of marine waters.

Method: The type of research used is observational cross-sectional design with a Quantitative Microbial Risk Assessment (QMRA) approach. The sampling technique used was purposive sampling, with the calculation of the slovin formula which obtained a sample size for Akkarena Beach with a total of 85 respondents and Pantai Indah Bosowa with 25 respondents.

Results: The results of this study were obtained the highest Total Coliform bacteria, namely at point 2 Pantai Indah Bosowa amounting to 79 MPN / 100 ml, while for *E. coli* only found at point 1 Pantai Akkarena as 2 MPN / 100 ml. There is 1 point that has a moderate risk for the age group of 6-15 years against Total Coliform bacteria, namely at point 2 Pantai Indah Bosowa. So it is known that there are total coliform and *E. coli* pathogenic bacteria on both beaches.

Conclusion: Microbial risk assessment using estimated values, visitors to Akkarena Beach Makassar City have a low risk level of gastrointestinal disease from contamination with pathogenic bacteria Total Coliform and *E. coli*. Meanwhile, visitors to Pantai Indah Bosowa Makassar City have a moderate risk level at 1 point against Total Coliform pathogenic bacteria contamination and a low risk level at 2 other points. Then, visitors to Pantai Indah Bosowa also have a low risk level of contamination with pathogenic bacteria *E. coli*.

Keywords : *Analysis, Risk, Pathogenic Bacteria, Seawater, Visitor Health*

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	ii
LEMBAR PENGAJUAN SKRIPSI	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR ISTILAH SINGKATAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	7
1.3. Tujuan Penelitian.....	7
1.4. Manfaat penelitian.....	8
1.5. Kerangka teori.....	8
1.6. Kerangka Konsep.....	9
BAB II METODE PENELITIAN	10
2.1. Jenis dan Desain Penelitian.....	10
2.2. Waktu dan Lokasi Penelitian.....	10
2.3. Populasi dan Sampel.....	10
2.4. Instrumen penelitian.....	11
2.5. Alat, Bahan dan Cara Kerja.....	11
2.6. Pengumpulan Data.....	15
2.7. Pengolahan dan Alisis Data.....	16
2.8. Penyajian data.....	17
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN	18
3.1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	18
3.2. Hasil penelitian.....	20
3.3. Pembahasan.....	34
3.4. Keterbatasan Penelitian.....	44
BAB IV PENUTUP	45
4.1. Kesimpulan.....	45
4.2. Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	50

DAFTAR TABEL

Nomor Urut	Halaman
1. MPN (<i>Most Probable Number</i>) Formula Thomas seri 555	13
2. Karakteristik Responden Pengunjung Pantai Akkarena Kota Makassar menurut Jenis Kelamin, Kelompok Umur, Tingkat Pendidikan.....	21
3. Karakteristik Responden Pengunjung Pantai Indah Bosowa Kota Makassar menurut Jenis Kelamin, Kelompok Umur,	21
4. Karakteristik Responden menurut Aktivitas Lain Saat Mengunjungi Pantai Akkarena Kota Makassar.....	22
5. Karakteristik Responden menurut Aktivitas Lain Saat Mengunjungi Pantai Indah Bosowa Kota Makassar	23
6. Konsentrasi Bakteri Patogen pada Sampel Air Laut Pantai Akkarena Kota Makassar.....	23
7. Konsentrasi Bakteri Patogen pada Sampel Air Laut Pantai Indah Bosowa Kota Makassar	23
8. Distribusi Gangguan Kesehatan Pengunjung Akibat Aktivitas Berenang di Pantai Akkarena Kota Makassar	24
9. Distribusi Gangguan Kesehatan Pengunjung Akibat Aktivitas Berenang di Pantai Indah Bosowa Kota Makassar	24
10. Distribusi Jenis Gangguan Kesehatan Pengunjung Pantai Akkarena Kota Makassar.....	25
11. Estimasi Perhitungan Dosis Respon Terhadap Keberadaan Bakteri Patogen di Pantai Akkarena Kota Makassar	26
12. Estimasi Perhitungan Dosis Respon Terhadap Keberadaan Bakteri Patogen di Pantai Indah Bosowa Kota Makassar	27
13. Distribusi Frekuensi Kunjungan Berenang pada Pengunjung Pantai Akkarena Kota Makassar.....	27
14. Distribusi Frekuensi Kunjungan Berenang pada Pengunjung Pantai Indah Bosowa Kota Makassar	28
15. Distribusi Frekuensi Lama Berenang pada Pengunjung Pantai Akkarena Kota Makassar	28
16. Distribusi Frekuensi Lama Berenang pada Pengunjung Pantai Indah Bosowa Kota Makassar	28
17. Estimasi Perhitungan Probability Illness (P_{ii}) Akibat Aktivitas Renang Terhadap Bakteri Patogen di Pantai Akkarena Kota Makassar	31
18. Estimasi Perhitungan Probability Illness (P_{ii}) Akibat Aktivitas Renang Terhadap Bakteri Patogen di Pantai Indah Bosowa Kota Makassar.....	31
19. Estimasi Penilaian Risiko Bakteri Patogen Terhadap Pengunjung Pantai Akkarena Kota Makassar Berdasarkan Kelompok Umur	32
20. Estimasi Penilaian Risiko Bakteri Patogen Terhadap Pengunjung Pantai Indah Bosowa Kota Makassar Berdasarkan Kelompok Umur.....	33

DAFTAR GAMBAR

Nomor Urut	Halaman
1. Kerangka Teori.....	9
2. Kerangka Konsep.....	9
3. Lokasi Pantai Akkarena dan Pantai Indah Bosowa Kota.....	19
4. Titik Akkarena	20
5. Titik Bosowa.....	20

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor Urut	Halaman
1. Kuesioner Penelitian	50
2. Surat izin pengambilan data awal dari Fkm Unhas ke pengelola Pantai Akkarena dan Pantai Indah Bosowa.....	53
3. Surat Permohonan Izin Penelitian dari FKM Unhas ke Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu (PTSP)	54
4. Surat Izin Penelitian dari PTSP ke Walikota Makassar	55
5. Surat Keterangan Penelitian dari PTSP.....	56
6. Surat Izin Pemeriksaan Sampel Bakteri Patogen Air laut (E.coli dan Coliform) ke Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar (BBLK).....	57
7. Hasil Pemeriksaan Sampel Air Laut Pantai Akkarena Titik 1	58
8. Hasil Pemeriksaan Sampel Air Laut Pantai Akkarena Titik 2	59
9. Hasil Pemeriksaan Sampel Air Laut Pantai Akkarena Titik 3	60
10. Hasil Pemeriksaan Sampel Air Laut Pantai Indah Bosowa Titik 1	61
11. Hasil Pemeriksaan Sampel Air Laut Pantai Indah Bosowa Titik 2	62
12. Hasil Pemeriksaan Sampel Air Laut Pantai Indah Bosowa Titik 3	63
13. Hasil Olah Data Dengan SPSS.....	64
14. Dokumentasi Penelitian	68

DAFTAR ISTILAH SINGKATAN

Istilah/Singkatan	Pengertian/Kepanjangan
3S	<i>Sea, Sand dan Sun</i>
ASEAN	<i>Associaton of Southeast Asia Nations</i>
AS	Amerika Serikat
ARKL	Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan
BGLB	<i>Briliant Green Lactose Bile Broth</i>
BPS	Badan Pusat Statistik
DR	Dosis Respon
E. coli	<i>Escherichia Coli</i>
EPA	<i>Environmental Protection Agency</i>
EA	Endo Agar
EMB	<i>Eosin Methylene Blue</i>
FIB	<i>Fecal Indicator Bacteria</i>
GI	<i>Gastointestinal</i>
LB	<i>Lactose Broth</i>
MPN	<i>Most Probable Number</i>
MC	<i>Mac Conkey</i>
MRA	<i>Microbial Risk Assessment</i>
PHBS	Perilaku Hidup Bersih dan Sehat
PDAM	Perusahaan Daerah Air Minum
QMRA	<i>Quantitative Microbial Risk Assessment</i>
Riskesdas	Riset Kesehatan Dasar
Sulsel	Sulawesi Selatan
SD	Sekolah Dasar
SMP	Sekolah Menengah Pertama
SMA	Sekolah Menengah Atas
WHO	<i>World Health Organization</i>

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan suatu negara kepulauan terbesar di dunia, terdiri dari 17.504 pulau yang memiliki luas laut tiga kali lebih luas dibanding luas daratannya. Panjang garis pantai di Indonesia yaitu >81.000 km dan luas lautnya sebesar 2,7 juta km² atau sama dengan 70% dari luas negara Indonesia. Tidak heran lagi jika daerah pesisir dan lautan di Indonesia dikenal dengan kekayaan serta keanekaragaman laut terbesar di dunia dan juga kaya akan sumber daya alam terutama pada sumber daya kelautan (Rahma et al., 2023).

Luasnya kawasan pesisir, jumlah pulau dan keragaman ekosistem yang dimiliki merupakan asset yang memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan dalam kegiatan kepariwisataan. Wilayah pesisir yang biasanya dijadikan sebagai objek wisata menjadi salah satu bentuk dari wisata alam. Menurut Dahuri (2008), wilayah pesisir memiliki daya tarik bagi wisatawan karena keindahan dan juga keaslian lingkungan misalnya kehidupan di bawah air, bentuk dari pantai (air terjun, pasir, gua-gua, dan lainnya) dan juga hutan-hutan pantai dengan berbagai kekayaan jenis tumbuhan, burung dan hewan lainnya. Sedangkan menurut Fabri (1990), orang dapat menjadikan wilayah pesisir sebagai daerah wisata dan rekreasi karena wilayah tersebut memiliki daerah yang dapat dilakukan berbagai kegiatan seperti berenang, mendayung, selancar, memancing, berjemur dan menyelam di pantai. Berbagai aktivitas tersebut akan lebih memuaskan dilakukan pada wilayah pesisir dibandingkan pada tempat lain (Utami, Triyanto and Antomi, 2018).

Potensi wilayah pesisir yang besar tentunya didukung oleh ekosistem yang khas dan juga pemandangan pantai yang indah di sekitarnya. Adanya sarana dan prasarana yang optimal tentu diperlukan untuk mendukung pengembangan wisata. Hal tersebut dilakukan bagi para pengunjung yang membutuhkan adanya sarana dan prasarana tersebut (Rif'an, 2018).

Wisata bahari adalah salah satu bentuk dari wisata minat khusus yang merupakan wisata dengan aktivitas yang terkait dengan dunia kelautan atau bahari. Wisata bahari ini mengandung beberapa unsur yaitu kegiatan perjalanan, bersifat sementara, perjalan seluruhnya atau sebagian memiliki tujuan untuk menikmati objek dan daya tarik wisata terkhusus pada keindahan panorama kelautan dan pesisir, dan juga dilakukan secara sukarela. Wisata bahari juga menjadi suatu kunjungan yang akan dilakukan oleh seseorang atau sekelompok orang untuk menikmati keindahan laut dan memiliki tujuan melakukan aktivitas khusus seperti untuk hanya berjemur saja di pantai dan atau berenang (Chasanah et al., 2017).

Wisata pantai merupakan salah satu kegiatan wisata pesisir di Indonesia. Wisata pantai ini menjadi suatu bentuk kegiatan wisata yang

biasanya akan memanfaatkan sumberdaya pantai. Salah satu kategori dari wisata pantai yaitu rekreasi pantai yang menjadi kegiatan rekreasi dengan memanfaatkan sumberdaya pantai misalnya pemandangan, hamparan pantai, perairan pantainya dan juga pasir putih (Bibin & Ardian, 2020).

Anwar (2011) mengatakan bahwa pantai adalah salah satu destinasi favorit bagi wisatawan untuk didatangi. Demikian pula, BPS (2019) mengatakan bahwa wisata tirta termasuk pantai adalah destinasi favorit kedua bagi wisatawan setelah wisata buatan atau *artificial tourist attraction* (Hamzah et al., 2022).

Indonesia menjadi salah satu destinasi pariwisata yang mempunyai banyak daya tarik wisata baik itu budaya, alam, ataupun minat khusus. Kekayaan alam di Indonesia sebagian besar sebanyak 70% merupakan wilayah lautan dengan perairan yang luasnya mencapai 93.000 km dan panjang pantai sekitar 81.000 km atau hampir mencapai 25% dari Panjang pantai yang ada di dunia, maka tidak heran lagi apabila Indonesia menjadi negara maritim terbesar di dunia (Aprilia et al., 2017).

Banyaknya wisatawan mancanegara atau wisman yang datang ke negara-negara kawasan Asia Tenggara (ASEAN) sepanjang tahun 2018 mencapai angka 136,2 juta kunjungan. Jumlah tersebut bertambah sebanyak 8,34% dari tahun sebelumnya. Ditengah terjadinya perang dagang antara Amerika Serikat (AS) dengan Tiongkok, negara-negara ASEAN mencoba untuk mendulang devisa dari para wisatawan atau turis asing yang berkunjung ke wisata yang ada di negara mereka masing-masing. Berbagai destinasi wisata yang ada di Thailand masih menjadi pilihan para wisman yang sedang berkunjung ke Asia Tenggara. Hal tersebut dapat dilihat dari kedatangan wisman ke Negeri Gajah Putih ini pada tahun 2018 sebanyak 38,3 juta wisman. Jumlah tersebut menjadi jumlah terbanyak jika dibandingkan dengan 9 negara lainnya atau setara dengan 28% dari total kunjungan wisman ke wilayah ASEAN. Sedangkan, negara Indonesia menjadi urutan ke-4 setelah negara Singapura.

Pantai akan memiliki penyesuaian secara terus menerus menuju keseimbangan alami terhadap dampak yang terjadi, sehingga akan menjadi pengaruh terhadap perubahan garis pantai. Perubahan tersebut menjadi salah satu proses yang cukup dinamis dalam dinamika suatu pesisir, sama juga dengan perubahan delta dan batimetri pada perairan pantai. Menurut Arief et al. (2011) perubahan garis pantai merupakan suatu proses yang akan terjadi terus menerus dengan melalui berbagai proses alami di pantai seperti arus menyusur pantai, pergerakan sedimen, penggunaan lahan dan juga aksi gelombang permukaan laut (Darmiata et al., 2020).

Kualitas air menjadi pemegang peran yang utama sebagai tempat hidup berbagai biota penting bagi kehidupan manusia. Usaha budidaya yang memerlukan air laut sebagai tempat atau media budidaya akan sangat dipengaruhi oleh kualitas pasokan air budidaya yang optimal. Tetapi, sejalan dengan dinamika sosial, kualitas perairan laut mengalami banyak perubahan.

Air dengan kondisi yang optimal sesuai dengan karakteristik kultivan sangat dibutuhkan untuk melakukan manipulasi stok (Mustofa, 2015).

Perairan laut adalah tempat bermuaranya berbagai saluran air termasuk air sungai, sehingga laut menjadi tempat berkumpulnya zat-zat pencemar yang dibawa oleh berbagai aliran air. Terdapat banyak industri ataupun pabrik yang membuang limbah industrinya ke sungai tanpa melakukan penanganan atau pengolahan terlebih dahulu serta limbah domestik yang asalanya dari rumah tangga, rumah sakit, perhotelan dan juga industri yang terbawa oleh air dari sisa pencucian yang terbuang ke saluran drainase dan masuk ke kanal yang kemudian akan terbawa ke pantai. Sebagian akan larut dalam air, sebagian lagi akan masuk ke dalam jaringan tubuh organisme laut seperti ikan, udang, rumput laut, kerrang, cumi-cumi dan juga fitoplankton (Mangampe et al., 2014).

Berenang merupakan kegiatan rekreasi yang cukup terkenal dan juga digemari srta direkomendasikan karena mempunyai manfaat bagi kesehatan. Selain itu, dari kegiatan berenang dan rekreasi air, kualitas air juga membuat orang akan menghadapi risiko kesehatan yang berbeda. Risiko kesehatan tersebut dapat berkaitan dengan paparan kontaminan kimia dan juga bakteri (Ekowati, 2019). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh DeFlorio-Barker et al. (2018), ditemukan bahwa saat berenang anak-anak dengan usia 6 – 12 tahun menelan air rata-rata 36 ml air (persentil ke-90 = 150 ml), sedangkan pada orang dewasa dengan usia 35 tahun menelan 9 ml air (persentil ke-90 = 64 ml) per kegiatan renang yang dilakukan.

Kontaminasi pada air laut yang terjadi akibat bahan pencemar menjadi masalah kesehatan masyarakat di berbagai belahan dunia, mandi pada air yang tercemar biasanya akan berbahaya terjadinya infeksi yang menular (Dakka et al., 2018). Air yang tertelan saat berenang telah dikaitkan dengan terjadinya wabah akut penyakit pencernaan yang diakibatkan oleh protozoa, bakteri dan juga virus (Dorevitch et al., 2011). Saat berenang, paparan air pada tempat rekreasi dikaitkan dengan terjadi peningkatan *gastroenteritis* akut yang berakibat terganggunya aktivitas sehari-hari dengan risiko tertinggi dan beban yang dapat tertular kepada anak-anak (Arnold et al., 2016)

Manusia bisa terpapar pada berbagai mikroorganisme yang dapat menyebabkan penyakit pada perairan rekreasi. Sebuah meta-analisis telah menemukan bahwa risiko terkena diare bagi yang bukan perenang yaitu 35/1000, yang kemudian meningkat menjadi 59/1000 setelah melakukan aktivitas renang di pantai. Adapun bakteri indikator tinja/*Fecal Indicator Bacteria* (FIB) *Enterococcus spp.* melebihi 35 CFU/100 ml air (Arnold et al., 2016). Bakteri patogen bisa menjadi penyebab terjadinya sakit perut, diare, muntah, kram dan juga mual pada manusia (Ahmed et al., 2018).

Bakteri patogen merupakan bakteri yang memiliki kemampuan dapat menyebabkan penyakit. Bakteri ini dapat menyebar melalui populasi manusia dalam berbagai macam cara. Pengobatan dari infeksi yang diakibatkan oleh bakteri patogen melibatkan penggunaan antibiotik sebagai obat yang telah

diformulasikan khusus untuk membunuh bakteri yang menjadi penyebab penyakit (Riskawati, 2016).

Bakteri patogen ataupun non patogen umumnya bisa dijumpai pada tubuh biota laut. Bakteri patogen yang biasanya ditemukan seperti *Vibrio*, *Salmonella*, *Proteus*, *Citrobacter*, *Aeromonas* dan juga bakteri patogen yang bisa hidup pada organ luar ataupun pada dalam biota (WHO, 1982). Dalam beberapa penelitian yang telah dilakukan pada beberapa negara, ditemukan adanya mikroba patogen dan parasit pada organ dalam dan juga luar biota laut. Salah satunya yaitu penelitian yang dilakukan di Amerika Serikat yang menemukan adanya kontaminasi patogen pada biota perairan dan juga sediman (Sutiknowati, 2013).

Adanya bakteri patogen di dalam air dipengaruhi oleh beberapa kondisi fisik lingkungan seperti pH, suhu, dan juga salinitas. Keadaan ini sangat berpengaruh terhadap bakteri untuk tumbuh dan juga berkembang biak, hal tersebut dikarenakan setiap mikroorganisme mempunyai kondisi fisik-kimia yang optimal bagi kelangsungan hidupnya sehingga berpengaruh terhadap keberadaan kontaminan mikroba pada air (Fazlzadeh et al., 2016). Kejadian diare menyebabkan 1,97 tahun penurunan angka harapan hidup di berbagai negara dengan penghasilan rendah dan menyebabkan terjadinya 424 kasus kematian pada anak dibawah umur 5 tahun pada tahun 2017 (WHO, 2018).

Pada tahun 2019 hingga tahun 2021 di Kecamatan Tanggetada Kabupaten Kolaka terjadi kasus diare yang menempati urutan ke-3 dari 10 urutan angka kesakitan terbesar dari laporan data puskesmas Tanggetada. Selama 2 tahun berturut-turut jumlah kasus semakin meningkat dari 132 penderita diare pada tahun 2019, meningkat menjadi 133 penderita pada tahun 2020, dan pada tahun 2021 kasus diare mengalami penurunan menjadi 107 penderita. Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan pada wilayah tersebut masih banyak rumah tangga yang tidak memenuhi syarat PHBS dan tidak memiliki jamban, sehingga masyarakat membuang langsung tinja mereka ke perairan terbuka seperti laut. Letak rumah masyarakat yang berdekatan dengan laut dan anggapan masyarakat bahwa hal tersebut merupakan hal efisien menjadi alasan masyarakat membuang tinja mereka ke laut. Hal tersebut dapat menjadi sumber penularan penyakit bagi masyarakat yang menggunakan air laut untuk mandi dan lainnya, selain itu hal tersebut juga dapat mencemari sumber air yang digunakan oleh masyarakat sekitar. Sumber air bersih yang digunakan oleh sebagian besar masyarakat disana yaitu sumur bor yang dibuat di laut (Vera Aprilia, 2022).

Berdasarkan data dari Riskesdas tahun 2018, prevalensi terjadinya diare yang didiagnosis oleh tenaga kesehatan pada provinsi Sulawesi Selatan sebanyak 7,5% yang meningkat sebanyak 2,5% dari angka prevalensi pada tahun 2013. Data dari Dinas Kesehatan provinsi Sulawesi selatan pada tahun 2019 kejadian diare yang terbesar ditemukan pada Kota Makassar sebanyak 19.592 kasus yang ditangani dari jumlah keseluruhan penduduk yaitu 9.145.143 jiwa. Data Riskesdas Sulsel pada tahun 2018, menyebutkan bahwa Makassar

menempati urutan ke-5 yang memiliki prevalensi diare tertinggi sebanyak 8,25%. Berdasarkan kelompok umur, prevalensi diare tertinggi terjadi pada kelompok umur 1 – 4 tahun yaitu sebanyak 9,75% jika dibandingkan dengan kelompok umur lainnya (Awalia et al., 2023). Informasi epidemiologis tentang efek dari kontaminasi air kolam pada kejadian *gastroenteritis* dan penyakit menular lainnya pada perenang dalam rekreasi air telah banyak dilakukan penelitian menggunakan pendekatan *Quantitative Microbial Risk Assessment* (QMRA) (WHO, 2003).

QMRA menjadi metode yang digunakan untuk penilaian alternatif dalam mendukung temuan pada studi epidemiologi terhadap paparan kontaminasi bakteri pada air pantai permandian. QMRA didasarkan pada pengukuran patogen pada perairan rekreasi yang menjadi sarana untuk memperkirakan risiko yang didapatkan bagi perenang akibat dari paparan bakteri patogen (Fujioka et al., 2015). QMRA merupakan sebuah kerangka kerja yang digunakan untuk mengevaluasi risiko kesehatan dari patogen yang membantu dalam pemahaman dan pengelolaan bahaya pencemaran mikroba. QMRA menjadi alat bekerja dengan menggunakan model *dosis-respons* (DR) untuk jenis patogen spesifik dan juga penilaian untuk berbagai skenario paparan yang dilakukan untuk memperkirakan risiko kesehatan bagi manusia (Haas et al., 2014).

Salah satu metode yang digunakan untuk mengetahui konsentrasinya bakteri pada air yaitu metode MPN (*Most Probable Number*). Metode ini merupakan metode yang digunakan untuk melakukan pendeteksian mengenai konsentrasi terdekat dari bakteri yang bisa memfermentasikan laktosa seperti *coliform* dan *Eschericia Coli* (*E. coli*). Metode ini melibatkan tabung Durham yang berguna untuk menangkap gas yang dihasilkan dari fermentasi. Pada metode ini dilakukan sebanyak dua tahap yaitu uji praduga dan juga uji penegasan yang dilakukan menggunakan medium yang berbeda (Listi et al., 2022).

Makassar merupakan salah satu kota besar di Indonesia yang terletak di wilayah pesisir barat provinsi Sulawesi Selatan. Pantai-pantai di dalam dan di sekitar kota Makassar telah menjadi daerah rekreasi dan tujuan wisata, terutama selama akhir pekan, liburan sekolah, dan sebelum dan sesudah liburan yang meriah seperti Idul Fitri, Natal dan Tahun Baru.

Berdasarkan data dari Dinas Pariwisata Kota Makassar pada tahun 2019, diketahui bahwa dari tahun 2015 hingga tahun 2018 terjadi peningkatan jumlah wisatawan mancanegara maupun wisatawan nusantara. Pada tahun 2018 terdapat sebanyak 5.461.677 jumlah kunjungan yang kemudian meningkat sebesar 274.156 dari jumlah kunjungan pada tahun 2017. Wisata pesisir dan pantai menjadi jenis wisata yang cukup disukai untuk berwisata dan berekreasi (Sulfikar et al., 2020).

Kota Makassar sebagai salah satu kota madya yang menjadi salah satu kota di Sulawesi Selatan dengan banyak tempat rekreasi yang berpotensi dikembangkan menjadi objek wisata, baik itu wisata budaya, wisata bahari maupun wisata alam. Tempat-tempat rekreasi yang ada di Kota Makassar yaitu

Pantai Akkarena, *Losari Beach*, *Samalona Island*, *Paotere Harbour*, *Kodingareng Keke Island*, *Bugis Water Park*, Pantai Kuri Caddi, Pantai Tanjung Bayang, Pulau Lae-Lae, Pulau Barrang Lompo, Pulau Langkai, permandian ataupun wisata alam, *Fort Rotterdam*, *Fort Somba Opu*, *Museum La Galigo*, Trans Studio Makassar, Balai Pelestarian Peninggalan Purbakala (wisata budaya) (Muzakkar, 2019).

Dari beberapa tempat rekreasi yang disebutkan di atas, namun yang menjadi pokok bahasan dalam penelitian ini adalah Objek Wisata Pantai Akkarena dan Pantai Indah Bosowa. Objek Wisata Pantai Akkarena ini terletak pada Kecamatan Tamalate. Jarak tempuh yang diperlukan untuk sampai pada tempat rekreasi tersebut kira-kira kurang lebih 10 menit dari pusat kota jika memakai kendaraan roda 2 ataupun roda 4. Karena letaknya yang berada di pinggir jalan menjadikan tempat ini mudah dijangkau oleh para pengunjung.

Pantai Akkarena menjadi salah satu tempat wisata yang menarik dan juga indah, sehingga pantai tersebut selalu ramai untuk dikunjungi oleh banyak wisatawan baik itu wisatawan domestik ataupun manca negara. Tingkat kepadatan pengunjung akan lebih besar jika hari libur seperti hari sabtu, minggu dan libur nasional. Hari raya Idul Fitri, merupakan momen dimana pantai Akkarena akan padat merayap karena banyak sekali pengunjung yang datang untuk menghabiskan liburan mereka. Banyak wisatawan yang memilih untuk menginap dikarenakan banyaknya pengunjung yang datang baik itu dari luar kota ataupun dari Kawasan sekitar.

Selain pantai Akkarena ada juga pantai baru yang letaknya tidak jauh dari pantai akkarena, yaitu pantai indah Bosowa. Pantai Indah Bosowa merupakan objek wisata pesisir yang berada di Jalan Metro Tanjung Bunga. Lokasinya lebih mudah dijangkau dibandingkan Pantai Akkarena, karena pantai ini lebih dekat dari pusat kota makassar dibandingkan Pantai Akkarena. Lokasi Pantai Indah Bosowa ini terletak pada Kecamatan Tamalate, Kota Makassar, Sulawesi Selatan. Jarak dari Pantai Akkarena ke Pantai Indah Bosowa hanya 1,2 km, dengan kurang lebih waktu tempuh 5 – 10 menit.

Ada berbagai macam kegiatan yang dilakukan oleh pengunjung di Pantai Akkarena dan Pantai Indah Bosowa ini. Diantaranya yaitu berenang, piknik bersama keluarga, menikmati wahana permainan, melihat matahari terbenam pada sore hari, ataupun hanya mengambil gambar untuk mengabadikan momen. Kemuadian, kegiatan yang berbeda pada kedua pantai ini yaitu di pantai indah bosowa pengunjung yang datang dapat menikmati berbagai macam kuliner yang tersedia. Akan tetapi aktivitas yang banyak dilakukan oleh wisatawan yaitu kegiatan yang kontak langsung dengan air.

Peningkatan kunjungan wisatawan seharusnya diimbangi dengan pengelolaan tempat rekreasi yang baik sehingga aman untuk para pengunjung. Namun, kurangnya konsistensi dalam pemantauan kualitas air pantai, yang mengarah pada informasi dasar yang tidak memadai yang mungkin membuat sulit untuk memperkirakan risiko kesehatan yang dapat terjadi di masa akan datang.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Riska Adriana didapatkan rata-rata jumlah bakteri *E. coli* di perairan Akkarena pada saat musim kemarau yaitu $0,2254 \times 10^2$ dan pada saat musim hujan $0,3394 \times 10^2$ dan seperti yang dinyatakan Ator dan Starzyk (1976) bahwa bakteri *E. coli* merupakan bakteri yang termasuk dalam golongan *fecal coliform* yang terdapat pada saluran pencernaan manusia dan hewan berdarah panas sehingga dapat keluar bersama dengan tinja dan masuk ke lingkungan perairan (Adriana, 2017).

Penelitian yang dilakukan oleh Massinai (2019) terkait konsentrasi tinggi patogen *Salmonella spp.* di pantai permandian di Kota Makassar. Didapatkan bahwa Pantai Akkarena menempati posisi kedua tertinggi konsentrasi bakteri patogen *Salmonella*-nya setelah Pantai Tanjung Bayang. Kehadiran *Salmonella spp.* dan *Proteus spp.* terdeteksi pada konsentrasi tinggi di perairan ke-6 pantai pemandian di Kota Makassar. Konsentrasi rata-rata yang diperoleh dalam satuan pembentuk koloni (CFU)/100 ml yaitu Pantai Bulu Gading sebanyak 648.67, Pulau Kayangan sebanyak 717.60, Tanjung Bayang sebanyak 1081.20, Pantai Akkarena sebanyak 979.60, Pulau Samalona sebanyak 716.60, dan Pulau Lae-Lae sebanyak 768.80 (Massinai, 2019).

Meskipun telah terdapat beberapa penelitian terkait dengan jumlah bakteri pada perairan lepas pantai, tetapi masih sedikit penelitian yang menghitung tingkat risiko kesehatan yang akan didapatkan oleh pengunjung bila melakukan aktivitas berenang yang secara tidak sengaja akan menelan air yang mengandung sejumlah bakteri, khususnya bakteri patogen sebagai bakteri indikator pencemaran perairan laut.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan masalah yang akan diteliti yaitu “apakah terdapat cemaran bakteri patogen pada air laut Pantai Akkarena dan Pantai Indah Bosowa serta bagaimana tingkat risiko yang akan ditimbulkan pada kesehatan pengunjung Pantai Akkarena dan Pantai Indah Bosowa Kota Makassar”

1.3. Tujuan Penelitian

a. Tujuan umum

Untuk mengetahui tingkat risiko terjadinya gangguan kesehatan yang disebabkan oleh keberadaan bakteri patogen dalam air laut pada pengunjung Pantai Akkarena dan Pantai Indah Bosowa dengan menggunakan pendekatan *Quantitative Microbial Risk Assessment* (QMRA).

b. Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui keberadaan bakteri patogen pada air laut di Pantai Akkarena dan Pantai Indah Bosowa.
2. Untuk mengetahui pola aktivitas pengunjung Pantai Akkarena dan Pantai Indah Bosowa.

3. Untuk menghitung jumlah bakteri patogen pada air laut di Pantai Akkarena dan Pantai Indah Bosowa.
4. Untuk menilai tingkat risiko terjadinya penyakit *gastrointestinal* (GI) terhadap pengunjung akibat melnelan air pantai saat berenang yang terkontaminasi bakteri patogen pada air laut Pantai Akkarena dan Pantai Indah Bosowa.

1.4. Manfaat penelitian

a. Manfaat ilmiah

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu sumber referensi khususnya mengenai tingkat risiko kesehatan pada bakteri patogen air laut dengan menggunakan metode QMRA.

b. Manfaat bagi institusi

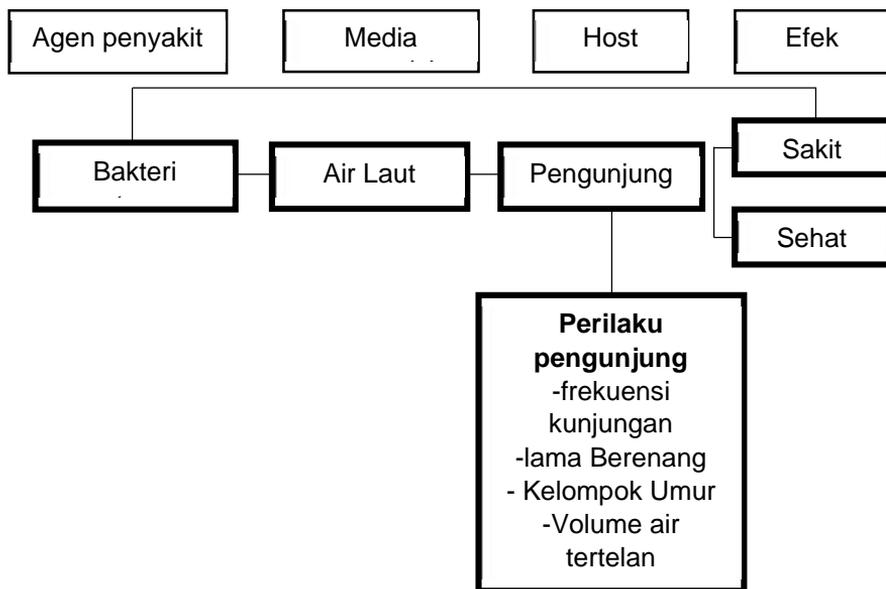
Penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi yang berguna untuk pihak institusi yang bersangkutan dan dapat menjadi referensi ilmiah dalam upaya peningkatan status kesehatan masyarakat.

c. Manfaat bagi peneliti

Penelitian ini dapat menambah dan memperluas wawasan serta keterampilan peneliti sehingga dapat mengaplikasikan ilmu dan teori yang telah diperoleh di bangku perkuliahan.

1.5. Kerangka teori

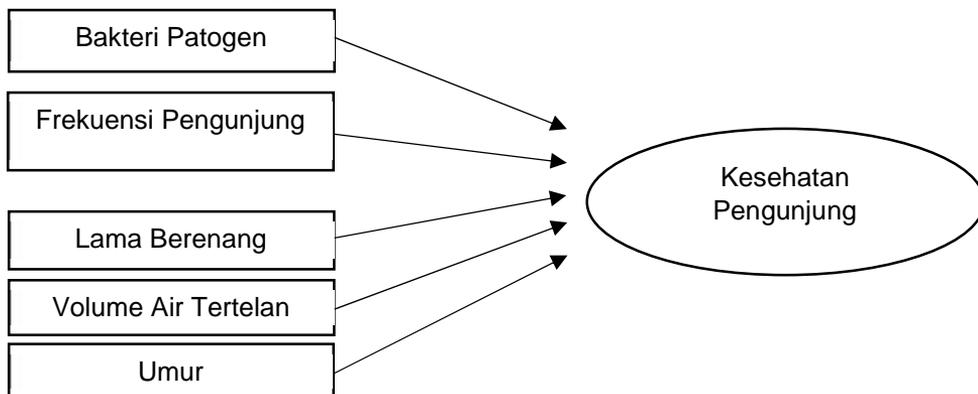
Teori yang menjadi landasan dalam penelitian ini mengacu pada skenario teori simpul, yaitu suatu gambaran hubungan interaktif manusia serta perilakunya dengan komponen lingkungan yang memiliki potensi bahaya penyakit yang digambarkan dengan empat simpul (Achmadi, 2012). Patogenesis penyakit dapat digambarkan dalam teori simpul, yakni simpul 1 (Agen penyakit), simpul 2 (Komponen lingkungan yang merupakan media transisi penyakit), simpul 3 (penduduk dengan variabel kependudukan seperti pendidikan, perilaku, kepadatan, gender,) dan simpul 4 (keadaan sehat atau sakit setelah mengalami interaksi dengan komponen lingkungan yang mengandung bibit penyakit atau agen penyakit).



Gambar 1. Kerangka Teori

1.6. Kerangka Konsep

Berdasarkan dasar pemikiran variable maka kerangka konsep penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Kerangka Konsep