

**KOMPOSISI DAN KELIMPAHAN BAKTERI YANG BERASOSIASI
DENGAN PLASTIK LEMBARAN DI PELABUHAN BAJOE
KABUPATEN BONE**

SKRIPSI

MUSFIRAH MUSTAMIADA

L011 20 1022



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2023

**KOMPOSISI DAN KELIMPAHAN BAKTERI YANG BERASOSIASI
DENGAN PLASTIK LEMBARAN DI PELABUHAN BAJOE
KABUPATEN BONE**

**MUSFIRAH MUSTAMIADA
L011 20 1022**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

Komposisi dan Kelimpahan Bakteri yang Berasosiasi dengan Plastik Lembaran di Pelabuhan Bajoe Kabupaten Bone

Disusun dan Diajukan Oleh:

MUSFIRAH MUSTAMIADA

L011 20 1022

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka penyelesaian Studi Program Sarjana, Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin pada tanggal 27 November 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

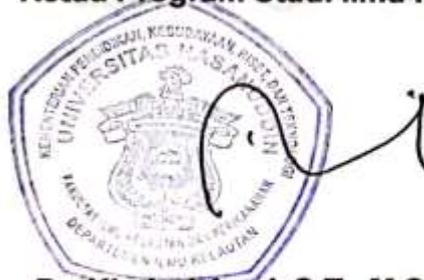
Pembimbing Anggota,

Drs. Sulaiman Gosalam, M.Si.
NIP. 19650316 199303 1 002

Prof. Dr. Ir. Budimawan, DEA.
NIP. 19620124 198702 1 000

Mengetahui,

Ketua Program Studi Ilmu Kelautan



Dr. Khairul Amri, S.T., M.Sc.Stud.

NIP. 19690706 199512 1 002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Musfirah Mustamiada

NIM : L011 20 1022

Program Studi : Ilmu Kelautan

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulis yang berjudul:

“Komposisi dan Kelimpahan Bakteri yang Berasosiasi dengan Plastik Lembaran di Pelabuhan Bajoe Kabupaten Bone”

Adalah karya tulis saya sendiri dan bukan merupakan pengambil alihan tulisan orang lain, bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 27 November 2023
Yang Menyatakan,



Musfirah Mustamiada

PERNYATAAN AUTHORSHIP

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Musfirah Mustamiada

NIM : L011 20 1022

Program Studi : Ilmu Kelautan

Jenjang : S1

Menyatakan bahwa publikasi sebagian atau keseluruhan isi Skripsi/Tesis/Disertasi pada jurnal atau forum ilmiah lain harus seizin dan menyertakan tim pembimbing sebagai *author* dan Universitas Hasanuddin sebagai institusinya. Apabila dalam waktu sekurang-kurangnya dua semester (satu tahun sejak pengesahan skripsi) saya tidak melakukan publikasi sebagian atau keseluruhan skripsi ini, maka pembimbing sebagai salah seorang dari penulis berhak mempublikasi pada jurnal ilmiah yang ditentukan kemudian, sepanjang nama mahasiswa tetap diikutkan.

Makassar, 27 November 2023

Mengetahui,
Ketua Program Studi,



Dr. Khairul Amri, S.T., M.Sc.Stud.
NIP. 19690706 199512 1 002

Penulis,



Musfirah Mustamiada
NIM. L011 20 1022

ABSTRAK

MUSFIRAH MUSTAMIADA L011 20 1022. “Komposisi dan Kelimpahan Bakteri yang Berasosiasi dengan Plastik Lembaran di Pelabuhan Bajoe Kabupaten Bone” dibimbing oleh **SULAIMAN GOSALAM** sebagai Pembimbing Utama dan **BUDIMAWAN** sebagai Pembimbing Anggota.

Plastik termasuk dalam salah satu jenis senyawa kimia yang tersusun atas bahan organik, terbuat dari senyawa polimer sintetis di antaranya karbon, hidrogen, silikon, oksigen, klorida dan nitrogen. Salah satu jenis plastik yang banyak ditemukan dan sulit terurai di lingkungan yaitu *low density polyethylene* (LDPE) contohnya kantong plastik. Mikroorganisme memiliki kemampuan untuk mengurai atau memecah molekul polimer sintetis. Bakteri dapat dimanfaatkan dalam proses penguraian sampah plastik, sebab bakteri memiliki kemampuan beradaptasi yang tinggi dengan kondisi lingkungan yang bervariasi. Bakteri menguraikan polietilen dengan memanfaatkannya sebagai sumber karbon guna mendukung pertumbuhan bakteri. Pelabuhan Bajoe merupakan pelabuhan penyeberangan lintas provinsi juga menjadi sarana pendukung pengembangan sektor perikanan dan menjadi salah satu tempat wisata. Sampah plastik jenis LDPE dapat dengan mudah masuk ke perairan Pelabuhan Bajoe dikarenakan adanya berbagai aktivitas dan lokasi pemukiman masyarakat yang tidak jauh dari wilayah Pelabuhan Bajoe. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi morfologi koloni, morfologi sel, jenis Gram, komposisi serta kelimpahan bakteri yang berasosiasi pada plastik lembaran. Selain itu, juga bertujuan untuk mengetahui hubungan kelimpahan bakteri asosiasi pada plastik lembaran dengan parameter lingkungan. Sampel berupa sampah plastik lembaran berwarna putih dan hitam diberi perlakuan dengan mendiamkannya di perairan selama 5 hari di dalam petakan mikrokosmos. Ditemukan 7 jenis isolat bakteri asosiasi pada plastik lembaran dengan morfologi koloni yang hampir serupa pada masing-masing isolat, morfologi sel yaitu basil dan *coccus* serta berjenis Gram positif dan Gram negatif. Berdasarkan komposisi jenis Gram bakteri ditemukan Gram negatif lebih banyak dibandingkan Gram positif. Selain itu, kelimpahan bakteri pada plastik putih lebih banyak dibandingkan pada plastik hitam. Terkait hubungan kelimpahan bakteri dengan parameter lingkungan dilakukan uji analisis regresi yang menunjukkan adanya korelasi yang signifikan pada total kelimpahan bakteri dengan parameter lingkungan.

Kata Kunci: Plastik Lembaran, LDPE, Bakteri, Morfologi, Parameter Lingkungan, Pelabuhan Bajoe Kabupaten Bone

ABSTRACT

MUSFIRAH MUSTAMIADA L011 20 1022. "Composition and Abundance of Bacteria Associated with Sheet Plastic in Bajoe Harbor, Bone Regency" supervised by **SULAIMAN GOSALAM** as the main guide and **BUDIMAWAN** as member advisor.

Plastic is a type of chemical compound composed of organic materials, made from synthetic polymer compounds including carbon, hydrogen, silicon oxygen, chloride and nitrogen. One type of plastic that is often found and is difficult to decompose in the environment is low density polyethylene (LDPE), for example plastic bags. Microorganisms have the ability to decompose or break down synthetic polymer molecules. Bacteria can be used in the process of decomposing plastic waste, because bacteria have a high ability to adapt to varying environmental conditions. Bacteria decompose polyethylene by using it as a carbon source to support bacterial growth. Bajoe Harbor is a cross-provincial crossing port and is also a means of supporting the development of the fisheries sector and is a tourist attraction. LDPE type plastic waste can easily enter the waters of Bajoe Harbor due to various activities and community residential locations which are not far from the Bajoe Harbor area. This research aims to identify colony morphology, cell morphology, Gram type, composition and abundance of bacteria associated with plastic sheets. Apart from that, it also aims to determine the relationship between the abundance of associated bacteria on plastic sheets and environmental parameters. Samples in the form of white and black sheet plastic waste were treated by leaving them in the water for 5 days in microcosm plots. Seven types of associated bacterial isolates were found on sheet plastic with colony morphology that was almost the same for each isolate, cell morphology namely bacilli and coccus and Gram positive and Gram negative types. Based on the composition of Gram types of bacteria, it was found that there were more Gram negative than Gram positive. In addition, the abundance of bacteria on white plastic is greater than on black plastic. Regarding the relationship between bacterial abundance and environmental parameters, a regression analysis test was carried out which showed a significant correlation between total bacterial abundance and environmental parameters.

Keywords: *Sheet Plastic, LDPE, Bacteria, Morphology, Environmental Parameters, Bajoe Harbor Bone Regency*

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim,

Segala puji penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT. atas segala rahmat, hidayah, rezeki dan pertolongannya-Nya kepada penulis sehingga penyusunan skripsi dengan judul “**Komposisi dan Kelimpahan Bakteri yang Berasosiasi dengan Plastik Lembaran di Pelabuhan Bajoe Kabupaten Bone**” dapat diselesaikan. Skripsi ini disusun berdasarkan data-data hasil penelitian sebagai tugas akhir untuk memperoleh gelar sarjana di Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, informasi dan membawa suatu kebaikan bagi para pembacanya.

Melalui skripsi ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya sebagai bentuk penghargaan dan penghormatan kepada pihak-pihak yang telah memberikan bimbingan, bantuan, dukungan serta doa selama melakukan penelitian dan penyelesaian skripsi. Ucapan ini penulis berikan kepada:

1. **Hj. Dra. Sa’adah Husma**, seseorang hebat dan tangguh yang biasa saya sebut Ummi. Terima kasih atas segala doa, motivasi, kepercayaan, dan tetes keringat yang telah dikorbankan agar dapat memberikan kesempatan kepada saya untuk dapat menyelesaikan pendidikan S1 ini. Terima kasih telah mendukung segala keputusan dan pilihan dalam hidup saya. Semoga Allah SWT. selalu memberi kesehatan dan umur yang panjang lagi berkah kepada Ummi tersayang.
2. **Wildana Mustamiada, S.E.** selaku saudara kandung saya yang selalu kebersamai meniti kehidupan ini hingga di usia saya sekarang. Terima kasih atas segala doa, motivasi dan dukungan yang telah diberikan. Terima kasih karena selalu menguatkan dan akan selalu menjadi panutan bagi saya.
3. **Alm. Mustamin, S.Ag.** seseorang yang biasa saya sebut Aba. Terima kasih untuk kenangan singkat yang sempat terukir di hidup saya. Alhamdulillah kini saya berada di tahap ini, berhasil menyelesaikan skripsi tanpa sosokmu sebagai sandaran di kala lelahku. Didewasakan oleh keadaan dan takdir bukanlah hal yang mudah bagi saya, namun pada akhirnya saya berhasil menyelesaikan apa yang telah saya mulai dan saya lewati sendiri tanpa perlu engkau temani. Saya persembahkan karya kecil ini untukmu.
4. Yang terhormat, Bapak **Drs. Sulaiman Gosalam, M.Si.** selaku pembimbing utama dan Bapak **Prof. Dr. Ir. Budimawan, DEA.** selaku pembimbing pendamping yang telah meluangkan waktu dan senantiasa memberikan bimbingan, arahan, dukungan serta ilmu yang sangat berharga bagi penulis sehingga dapat

terselesaikannya penulisan skripsi ini. Terima kasih Bapak, semoga segala ilmu yang telah diberikan dapat menjadi suatu amal jariah.

5. Yang terhormat, Ibu **Dr. Shinta Werorilangi, M.Sc.** dan Ibu **Dr. Widyastuti Umar, S.Kel.** selaku penguji yang telah meluangkan waktu dan selalu memberi kritik, saran, bimbingan, arahan serta ilmu yang sangat berharga bagi penulis hingga dapat terselesaikannya skripsi ini. Terima kasih Ibu, semoga segala ilmu yang telah diberikan dapat menjadi suatu amal jariah.
6. Yang terhormat, **Prof. Dr. Ir. Budimawan, DEA.** selaku dosen penasihat akademik yang selalu memberikan bimbingan, arahan dan motivasi mengenai proses perkuliahan serta senantiasa meluangkan waktu dan membagikan ilmu yang berharga kepada mahasiswanya.
7. Kak **Fiqhy Hafsuri Pratiwi**, selaku admin Departemen Ilmu Kelautan. Terima kasih telah membantu penulis selama proses penelitian di Laboratorium Mikrobiologi Laut hingga membantu dalam hal pengurusan berkas untuk kelengkapan administrasi.
8. Tim lapangan "**Ayo Ke Bone**" Alva Alvi Nu Maa Hartono, Rhevialdyo Alfa F. B, Yustinus Kristiyadi, Sulfitra Gusmin, Uzlifatul Jannah Ashar dan Juhaini yang telah mengorbankan waktu dan tenaga untuk membantu penulis pada saat pengambilan data di lapangan.
9. Teman-teman **Tejj** yang senantiasa kebersamai, membantu dan memberikan semangat serta menjadi tempat untuk saling berbagi canda, tawa, suka dan duka.
10. Teman-teman **Reveurs X Pojok Curhat** yang telah dianggap sebagai keluarga sedari SMA. Terima kasih selalu ada dikala suka maupun duka dan menjadi penyemangat bagi penulis.
11. Teman-teman **Ocean'20** yang telah kebersamai dan menjadi keluarga baru di kehidupan perkuliahan ini. Terima kasih atas segala kenangan dan waktu yang telah dilalui sedari mahasiswa baru hingga kini. Semoga kita semua dapat meraih kesuksesan di masa depan kelak.
12. Terima kasih untuk diri sendiri, **Musfirah Mustamiada** atas semangatnya dan telah bertanggung jawab untuk menyelesaikan apa yang telah dimulai. Terima kasih karena telah mampu berusaha keras menepati janji dan berjuang sejauh ini. Mampu mengendalikan diri dari berbagai tekanan di luar keadaan dan tidak pernah berfikir untuk menyerah sesulit apapun proses penyusunan skripsi ini, serta senantiasa menikmati setiap proses yang bisa dikatakan tidak mudah. Karya ini telah berhasil terselesaikan dengan baik dan semaksimal mungkin.

13. Dan yang terakhir, kepada pemilik NIM **L011 20 1032** terima kasih telah meluangkan waktu, pikiran, dan menjadi *support system* serta senantiasa kebersamai selama proses penelitian hingga tersusunnya skripsi ini.

Semoga Allah SWT. selalu memberikan anugerah-Nya kepada semua pihak yang berperan dalam penyelesaian skripsi ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih dan berharap semoga Allah SWT. membalas segala budi baik serta dapat menjadi suatu ibadah amal jariah di hari kemudian. Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan yang terdapat dalam skripsi ini. Oleh karena itu, penulis menerima kritik dan saran yang membangun dari para pembaca untuk meningkatkan kemampuan penulis dalam menulis karya ilmiah.

Makassar, 27 November 2023

Penulis,



Musfirah Mustamiada

BIODATA PENULIS



MUSFIRAH MUSTAMIADA lahir di Watampone pada tanggal 13 April 2002, merupakan anak kedua dari pasangan Mustamin, S.Ag dan Hj. Saadah. Penulis pertama kali menempuh pendidikan pada tahun 2007 di TK Kurnia, kemudian melanjutkan pendidikan di SD Negeri 8 Watampone pada tahun 2009-2014. Selanjutnya, penulis melanjutkan pendidikan di MTs Negeri 1 Watampone pada tahun 2014-2017. Kemudian melanjutkan pendidikan di UPT SMA Negeri 1 Bone dengan mengambil jurusan IPA pada tahun 2017-2020. Pada tahun 2020 diterima sebagai mahasiswa Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama masa studi di Universitas Hasanuddin, penulis aktif menjadi asisten laboratorium pada beberapa mata kuliah, seperti Planktonologi Laut, Fisiologi Biota Laut, Mikrobiologi Laut, Perbenihan dan Penangkaran Biota Laut dan Ikhtologi. Penulis juga aktif di berbagai kegiatan kemahasiswaan sebagai anggota himpunan KEMA JIK FIKP-UH pada Departemen Advokasi periode 2022/2023. Selain itu, penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata Tematik Pencegahan Stunting di Kelurahan Sulewatang, Kabupaten Polewali Mandar, Sulawesi Barat pada KKN Gelombang 109 pada tanggal 1 Januari hingga 6 Februari 2023.

Kemudian, penulis melanjutkan penyusunan tugas akhir sebagai syarat memperoleh gelar Sarjana Kelautan dan berhasil menyelesaikan karya ilmiah yang berjudul “Komposisi dan Kelimpahan Bakteri yang Berasosiasi dengan Plastik Lembaran di Pelabuhan Bajoe Kabupaten Bone” di bawah bimbingan Bapak Drs. Sulaiman Gosalam, M.Si. selaku pembimbing utama dan Bapak Prof. Dr. Ir. Budimawan, DEA. selaku pembimbing pendamping. Ucapan syukur dan alhamdulillah penulis karena dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik pada akhir tahun 2023.

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
PERNYATAAN AUTHORSHIP	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
BIODATA PENULIS	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan dan Kegunaan	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
A. Sampah Plastik.....	3
B. Bakteri Asosiasi Plastik.....	4
C. Morfologi Bakteri.....	6
D. Metode Isolasi Bakteri	8
E. Kondisi Lingkungan Pelabuhan Bajoe.....	10
III. METODOLOGI PENELITIAN	12
A. Waktu dan Tempat	12
B. Alat dan Bahan	13
C. Prosedur Kerja.....	14
IV. HASIL	21
A. Gambaran Umum Lokasi	21
B. Karakteristik Bakteri Asosiasi pada Plastik Lembaran Putih dan Hitam.....	21
C. Komposisi dan Kelimpahan Bakteri pada Plastik Lembaran Putih dan Hitam ...	24

	Halaman
D. Parameter Lingkungan	25
E. Hubungan Kelimpahan Bakteri dengan Parameter Lingkungan	26
V. PEMBAHASAN	28
A. Karakteristik Bakteri Asosiasi pada Plastik Lembaran Putih dan Hitam.....	28
B. Komposisi dan Kelimpahan Bakteri pada Plastik Lembaran Putih dan Hitam ...	29
C. Hubungan Kelimpahan Bakteri dengan Parameter Lingkungan	31
VI. PENUTUP	33
A. Kesimpulan.....	33
B. Saran.....	33
DAFTAR PUSTAKA.....	34
LAMPIRAN	39

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Alat yang digunakan pada penelitian	13
2. Bahan yang digunakan pada penelitian	14
3. Morfologi koloni bakteri asosiasi plastik lembaran	22
4. Morfologi sel dan Gram bakteri asosiasi plastik lembaran	24
5. Hasil uji <i>Independent T-Test</i> kelimpahan bakteri	25
6. Hasil pengukuran parameter lingkungan	26
7. Hasil analisis regresi kelimpahan bakteri plastik putih dengan parameter lingkungan	26
8. Hasil analisis regresi kelimpahan bakteri plastik hitam dengan parameter lingkungan	27

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Nomor kode plastik (Landi dan Arijanto, 2017)	3
2. Morfologi makroskopis bakteri	6
3. Morfologi mikroskopis bakteri	7
4. Peta lokasi penelitian	12
5. Jenis plastik LDPE	15
6. Mikrokosmos terbuka, plastik hitam (A), plastik putih (B)	15
7. Pengenceran bertingkat	18
8. Morfologi koloni isolat bakteri asosiasi plastik lembaran	22
9. Morfologi sel dan Gram bakteri asosiasi plastik lembaran	23
10. Komposisi jenis Gram bakteri	24
11. Kelimpahan koloni bakteri plastik lembaran putih dan hitam	25

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Kelimpahan koloni bakteri plastik lembaran putih dan hitam.....	40
2. Hasil uji analisis varians antar stasiun	40
3. Hasil uji normalitas kelimpahan bakteri asosiasi pada plastik lembaran berwarna putih dan hitam.....	43
4. Hasil uji normalitas kelimpahan bakteri asosiasi pada plastik lembaran dengan parameter lingkungan.....	45
5. Hasil analisis regresi kelimpahan bakteri asosiasi pada plastik lembaran dengan parameter lingkungan.....	46
6. Dokumentasi kegiatan penelitian.....	48

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Plastik termasuk dalam salah satu jenis senyawa kimia yang tersusun atas bahan organik. Plastik terbuat dari senyawa polimer sintesis di antaranya karbon, hidrogen, silikon, oksigen, klorida dan nitrogen. Sebagian besar barang yang ada di sekitar kita memiliki kandungan plastik. Hal ini disebabkan karena sifat plastik yang ringan, kuat, harga terjangkau dan mudah diubah ke berbagai bentuk jika diberi tekanan dan panas (Purba *et al.*, 2020).

Plastik pada umumnya memiliki sifat persisten sehingga sulit untuk terurai tanpa menimbulkan dampak negatif di lingkungan. Salah satu jenis plastik yang banyak ditemukan dan sulit terurai di lingkungan yaitu *low density polyethylene* (LDPE). Plastik jenis *low density polyethylene* (LDPE) terdiri dari kantong plastik, tutup plastik, plastik pembungkus daging beku, dan berbagai macam plastik tipis lainnya (Cordova, 2017). Berdasarkan berbagai macam plastik yang termasuk jenis *low density polyethylene* (LDPE) yang kemudian akan menjadi limbah atau sampah yang dapat menjadi ancaman besar bagi ekosistem perairan di laut Indonesia.

Mikroba memiliki kemampuan untuk mengurai atau memecah molekul polimer alami (seperti lignin dan selulosa) serta polimer sintesis (seperti polietilen dan polistiren). Mikroorganisme menguraikan polietilen dan poliuretan dengan memanfaatkannya sebagai sumber karbon guna mendukung pertumbuhan mikroba (Sriningsih dan Shovitri, 2015).

Bakteri dapat dimanfaatkan dalam proses penguraian sampah plastik, sebab bakteri memiliki kemampuan beradaptasi yang tinggi dengan kondisi lingkungan yang bervariasi. Bakteri laut umumnya lebih adaptif dibandingkan bakteri darat dikarenakan pada ekosistem laut mempunyai rentang suhu pertumbuhan yang lebih luas. Sehingga, bakteri mampu mengurai sampah plastik dengan memanfaatkan enzim polimerase yang dimilikinya pada kondisi yang bervariasi (Afianti, 2018).

Sampah plastik seringkali ditemukan mengapung di laut dan seiring berjalannya waktu akan terdegradasi menjadi partikel yang lebih kecil. Sampah plastik dapat terdegradasi oleh lingkungan seperti panas matahari, mikroba dan abrasi. Sampah plastik yang berada di perairan akan menumpuk, sebagian akan mengendap dan tertimbun oleh sedimen dan sebagian lainnya mengapung di permukaan air (Widianarko dan Hantoro, 2018).

Pelabuhan Bajoe merupakan pelabuhan penyeberangan lintas provinsi yang berada di Kecamatan Tanete Riattang Timur, Kabupaten Bone. Selain melayani jasa

penyeberangan lintas provinsi, juga menjadi sarana pendukung pengembangan sektor perikanan dan menjadi salah satu tempat wisata yang ada di Kabupaten Bone (Fahrijal, 2018). Dengan adanya berbagai aktivitas yang ada, dapat menjadi penyebab utama tercemarnya perairan di sekitar Pelabuhan Bajoe.

Sampah plastik jenis LDPE dapat dengan mudah masuk ke perairan Pelabuhan Bajoe dikarenakan adanya berbagai aktivitas dan lokasi pemukiman masyarakat yang tidak jauh dari wilayah Pelabuhan Bajoe. Semakin banyak sampah plastik lembaran yang masuk ke perairan akan memberikan dampak buruk pada lingkungan, manusia dan berbagai organisme di lautan. Oleh sebab itu, penelitian ini perlu dilakukan dan dikaji lebih mendalam mengenai jenis bakteri yang berasosiasi pada plastik lembaran karena kondisi lingkungan di sekitar Pelabuhan Bajoe terdapat sumber masukan bahan pencemar akibat pengaruh aktivitas dari daratan (Ananda, 2022).

B. Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengidentifikasi morfologi koloni dan sel serta jenis Gram bakteri yang berasosiasi pada plastik lembaran.
2. Menganalisis perbandingan komposisi dan kelimpahan bakteri asosiasi pada plastik lembaran berwarna putih dan hitam.
3. Menganalisis hubungan kelimpahan bakteri asosiasi pada plastik lembaran dengan parameter lingkungan.

Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai informasi mengenai morfologi koloni dan sel bakteri asosiasi pada plastik lembaran yang berasal dari Pelabuhan Bajoe, Kabupaten Bone dan sebagai bahan acuan untuk penelitian selanjutnya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Sampah Plastik

Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Michelle *et al.* (2012) diperoleh hasil survei sampah laut plastik tergolong jenis sampah yang paling umum ditemukan di wilayah pesisir. Banyaknya sampah plastik yang terdapat di wilayah pesisir dapat menyebabkan masalah estetika dan membahayakan bagi sektor perikanan dan pariwisata. Selain itu, semakin banyak sampah laut dapat pula menyebabkan peningkatan biaya pembersihan sampah di pantai dan pelabuhan (Mengo, 2017).

Dampak lain yang dapat terjadi akibat sampah plastik di laut yakni dapat membunuh berbagai biota laut karena termakan, terikat, tersangkut atau bahkan terlilit oleh sampah plastik (Sagita *et al.*, 2022). Sampah plastik di laut juga dapat mempercepat perkembangbiakan spesies asing yang berasosiasi dengan sampah plastik sehingga dapat terbawa ke berbagai ekosistem. Sifat plastik yang persisten membuatnya sulit untuk terdegradasi tanpa harus merusak lingkungan (Bergmann *et al.*, 2015).

Plastik tergolong dalam ikatan rantai panjang atom dengan membentuk banyak unit yang monomer atau berulang. Namun, secara garis besar plastik dikelompokkan menjadi dua di antaranya plastik *thermoplast* dan *thermoset*. Plastik *thermoplast* termasuk jenis yang dapat dicetak berulang-ulang dengan bantuan tekanan panas. Sedangkan, plastik *thermoset* termasuk jenis plastik yang tidak dapat dicetak kembali sebab polimernya yang cukup kompleks (Mujiarto, 2005).

Berdasarkan jenis sampah plastik yang banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari di antaranya *polypropylene* (PP), *low-density polyethylene* (LDPE), *polyvinyl chloride* (PVC), *high-density polyethylene* (HDPE), dan *polyethylene terephthalate* (PET) (Cordova, 2017). Sedangkan jenis sampah plastik yang sering dijumpai di laut berdasarkan penggunaannya seperti kantong plastik, plastik botol, tutup botol, pipet, plastik kemasan, sendok, tali rafia dan *styrofoam* (Djaguna *et al.*, 2019). Sampah plastik menjadi tipe sampah laut dominan sebab memiliki densitas lebih rendah, sifatnya yang tahan lama dan mudah ditransportasikan (Ryan *et al.*, 2009).



Gambar 1. Nomor kode plastik (Landi dan Arijanto, 2017)

Penggunaan plastik jenis *low-density polyethylene* (LDPE) yang sangat banyak mengakibatkan limbah plastik semakin meningkat. Sebab, sifat yang dimiliki oleh sampah plastik dapat menyebabkan sulitnya terdegradasi sehingga membutuhkan waktu yang sangat lama agar dapat terurai dengan sempurna. Sampah plastik yang terdapat di laut dapat menimbulkan bahaya bagi biota laut, lingkungan dan manusia dikarenakan adanya kandungan toksisitas dan bentuk polusi yang persisten (Worm *et al.*, 2017).

Sampah plastik yang masuk ke lautan dapat menyebabkan gangguan pada keseimbangan kehidupan di lautan. Sampah plastik yang telah lama berada di perairan akan berubah bentuk menjadi partikel berukuran mikro ataupun nano. Mikroplastik memiliki ukuran partikel sebesar 0,3 mm - >5 mm yang telah tersebar ke seluruh wilayah perairan (Ayuningtyas *et al.*, 2019).

Terjadinya perubahan ukuran tersebut dapat menambah ancaman bagi biota laut. Dengan ukuran yang lebih kecil dapat memudahkan plastik memasuki sistem jejaring makanan yang terdapat pada ekosistem perairan (Suryono, 2019). Perubahan ukuran pada plastik diakibatkan oleh proses biodegradasi yang merupakan proses penguraian oleh mikroorganisme yang dapat berupa bakteri dan jamur. Dengan adanya proses penguraian ini dapat menjadi salah satu cara untuk menanggulangi sampah plastik. Namun, jika proses penguraian terjadi di lautan, maka dapat berbahaya bagi biota laut (Azizah, 2020).

B. Bakteri Asosiasi Plastik

Mikroorganisme yang dapat mendegradasi plastik berupa bakteri, jamur dan alga yang terdiri lebih dari 90 genus. Beberapa jenis bakteri yang mampu mendegradasi plastik seperti *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Rhodococcus*, *Staphylococcus*, dan *Streptomyces*. Proses pendegradasian oleh bakteri dilakukan dengan memutus ikatan rantai polimer pada plastik (Erlambang *et al.*, 2019).

Pada proses biodegradasi memerlukan beberapa mikroorganisme yang berbeda agar dapat memecahkan polimer menjadi senyawa yang lebih sederhana. Mikroba membutuhkan waktu yang sangat lama untuk dapat mendegradasi sampah plastik (Marjayandari dan Shovitri, 2015).

Berdasarkan penelitian Fadlilah dan Shovitri (2014) mengatakan bahwa proses biodegradasi dapat terjadi secara aerob dan anaerob. Bakteri *Bacillus* memiliki kemampuan mendegradasi polimer plastik dengan mudah. Hal ini dapat terjadi karena bakteri *Bacillus* memiliki karakteristik pendegradasi material organik seperti lipolitik, amilolitik, proteolitik, lignolitik dan selulolitik.

Salah satu jenis bakteri yang telah banyak dilakukan penelitian dan memperlihatkan kemampuan dalam mendegradasi plastik adalah *Pseudomonas*. Bakteri *Pseudomonas* tergolong dalam kelompok bakteri gram negatif yang tidak menghasilkan spora, berbentuk batang, dan memiliki kemampuan pergerakan (motil) dengan satu atau lebih flagela yang terletak di sepanjang tepinya (Sriningsih dan Shovitri, 2015).

Pada penelitian (Riandi *et al.*, 2017) ditemukan 27 variasi isolat bakteri dalam genus *Pseudomonas* dan *Ochrobactrum* yang memiliki kemampuan untuk mengurai polimer plastik *High Density Polyethylene* (HDPE) dan *Low Density Polyethylene* (LDPE). Isolat-isolat ini memiliki ciri-ciri berupa bentuk basil, sifat Gram negatif, hasil uji katalase positif, dan termasuk dalam kategori bakteri non-fermentatif. Spesies *Ochrobactrum anthropic* memiliki kemampuan mendegradasi HPDE sebesar 20% dan spesies *Pseudomonas aeruginosa* memiliki kemampuan mendegradasi LDPE sebesar 18%.

Bakteri pada plastik styrofoam dengan polimer *polyethylene* (PE) ditemukan 6 jenis isolat berbeda dan 4 genus bakteri. Jenis bakteri yang berasosiasi pada styrofoam terdiri dari genus *Acinetobacter*, *Proteus*, *Brevibacillus*, dan *Serratia*. Morfologi koloni bakteri styrofoam diperoleh bentuk bulat, tepian rata, tekstur halus dan berwarna krem (Rahmadani, 2020).

Hasil penelitian oleh Sharma (2004), mengenai bakteri yang dapat mendegradasi plastik dengan menggunakan *Pseudomonas stutzeri* dan terbukti dapat mendegradasi plastik *low density polyethylene* (LDPE) dan *polyethylene* (PE). Proses degradasi menggunakan bakteri sebagai agen dapat menjadi salah satu bentuk efisiensi degradasi.

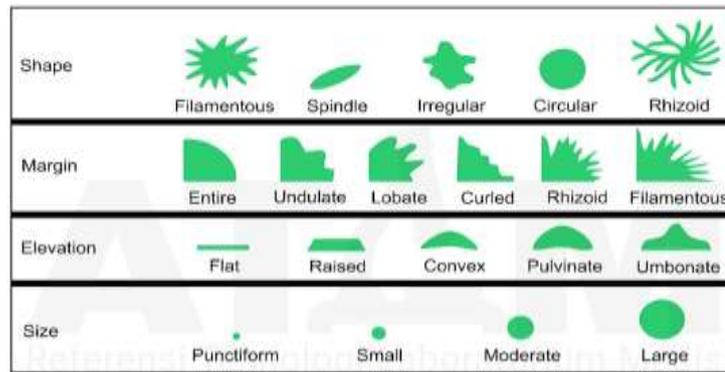
Proses degradasi terjadi melalui beberapa tahapan yang dimulai dengan pelekatan mikroorganisme pada permukaan plastik. Kemudian mikroorganisme mengalami pertumbuhan dengan memanfaatkan polimer yang terdegradasi sebagai sumber energi dan makanan (asimilasi) (Anggiani, 2020).

Faktor yang mempengaruhi kecepatan proses penguraian sampah plastik dapat disebabkan oleh temperatur, pH, jenis polimer, ketebalan polimer, jenis dan jumlah mikroorganisme. Mikroorganisme yang melekat pada sampah plastik memiliki kemampuan mendegradasi yang berbeda-beda antara mikroba yang satu dengan yang lainnya. Bakteri mampu mengkontaminasi lapisan plastik dan memanfaatkan komponen plastik sebagai sumber nutrisi (Sari, 2014).

C. Morfologi Bakteri

Bakteri yang hidup di alam pada umumnya tumbuh dalam suatu populasi yang terdiri dari berbagai spesies. Suatu spesies bakteri dapat ditentukan dengan memperoleh koloni yang berasal dari bakteri tunggal hasil pengembangbiakan menggunakan medium pertumbuhan (Dwicania, 2014).

Suatu koloni bakteri dapat dibedakan berdasarkan bentuk morfologi makroskopis (koloni) dan morfologi mikroskopis (sel). Morfologi makroskopik berupa ukuran, warna, elevasi, tepian dan bentuk koloni. Sedangkan morfologi mikroskopis berupa kapsul, pili, flagella, dan dinding sel (Wondal *et al.*, 2019).



Gambar 2. Morfologi makroskopis bakteri

<https://www.atlm-edu.id/>

Morfologi bakteri secara makroskopik berdasarkan gambar 2 dapat berupa bentuk, tepian, elevasi, ukuran, dan warna koloni (Hengkengbala *et al.*, 2021).

1. Bentuk

- Filamentous* : seperti berbenang-benang
- Spindle* : lonjong
- Irregular* : tidak beraturan
- Circular* : bulat
- Rhizoid* : seperti akar

2. Tepian

- Entire* : tepi rata
- Undulate* : tepi bergelombang
- Lobate* : tepi berlekuk
- Curled* : tepi bergerigi
- Rhizoid* : tepi seperti akar
- Filamentous* : tepi seperti berbenang-benang

3. Elevasi

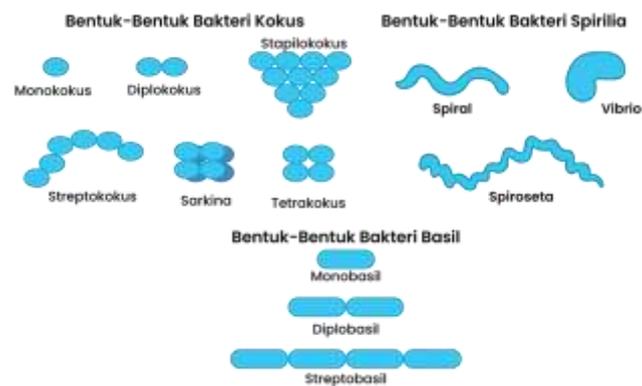
- a. *Flat* : ketinggian tidak terukur dan hampir rata pada seluruh permukaan
- b. *Raised* : ketinggian terlihat namun rata pada seluruh permukaan
- c. *Convex* : bentuk cembung seperti tetesan air
- d. *Pulvinate* : berbentuk bantal
- e. *Umbonate* : bentuk cembung di bagian tengah agak menonjol

4. Ukuran

- a. Bentuk titik
- b. Kecil
- c. Sedang atau moderat
- d. Besar

5. Warna

- a. Putih
- b. Kuning
- c. Hijau
- d. Merah
- e. Ungu dan lain-lain



Gambar 3. Morfologi mikroskopis bakteri

<https://www.ruangbiologi.co.id/>

Morfologi bakteri secara mikroskopis berdasarkan gambar 3 terdiri dari bentuk bulat, spiral dan basil (Syauqi, 2017).

1. Bakteri bentuk bulat (kokus)

- a. Monokokus : Bakteri berbentuk bola tunggal
- b. Diplokokus : Bakteri berbentuk bola bergandengan dua-dua

- c. Tetrakokus : Bakteri berbentuk bola tersusun empat sel berbentuk bujur sangkar
- d. Sarkina : Bakteri berbentuk bola terdiri dari 8 sel berbentuk kubus
- e. Streptokokus : Bakteri berbentuk bola tersusun memanjang seperti rantai
- f. Stapilokokus : Bakteri berbentuk bola yang berkoloni seperti untaian buah anggur

2. Bakteri bentuk spiral

- a. *Spiral* : Bakteri berbentuk spiral dengan lengkungannya lebih dari setengah lingkaran
- b. *Vibrio* : Bakteri berbentuk koma dengan lengkungannya kurang dari setengah lingkaran
- c. *Spiroseta* : Bakteri berbentuk spiral yang halus, lentur dan lebih berkelok dengan ujung lebih runcing

3. Bakteri bentuk basil

- a. Monobasil : Bakteri berbentuk batang terdiri dari satu batang atau tunggal
- b. Diplobasil : Bakteri berbentuk batang dan bergandengan dua-dua
- c. Streptobasil : Bakteri berbentuk batang tersusun bergandengan memanjang menyerupai rantai

Bakteri memiliki peran yang sangat penting bagi ekosistem perairan sebab bakteri memiliki komponen biotik dalam proses *biogeochemical*. Bakteri memiliki peran aktif sebagai dekomposer terhadap material organik dan mengubahnya menjadi unsur-unsur mineral yang esensial (Kunarso dan Agustin, 2012).

Menurut Yuspita *et al.*, (2017) keberadaan material organik dan anorganik sangat diperlukan dalam proses metabolisme mikroorganisme seperti bakteri. Material tersebut dapat menjadi sumber energi atau nutrisi dalam perkembangan dan pertumbuhan mikroba. Semakin banyak pasokan material organik dan anorganik dapat membantu memacu pertumbuhan bakteri menjadi semakin banyak di perairan.

Mikroorganisme membutuhkan nutrisi agar dapat memenuhi kebutuhan energi untuk dapat membangun sel, mensintesis protoplasma dan bagian seluler lainnya. Mikroorganisme memiliki sifat fisiologis yang berbeda-beda sehingga membutuhkan nutrisi yang berbeda pula (Pujiati, 2022).

D. Metode Isolasi Bakteri

Isolasi bakteri merupakan suatu proses memisahkan mikroba dari campuran asalnya sehingga diperoleh kultur murni. Sumber bakteri yang digunakan harus melalui

proses pengenceran agar dapat menurunkan konsentrasi dan kepadatan bakteri. Proses pemurnian bakteri perlu dilakukan agar dapat memperoleh satu macam mikroorganisme (Hafsan, 2014).

Adapun beberapa cara mengisolasi bakteri di antaranya isolasi pada media cair, isolasi pada media padat, dan isolasi pada media semi padat (Pujiati, 2022).

1. Media Cair

Media cair merupakan media berbentuk cairan atau larutan yang berfungsi untuk menumbuhkan mikroorganisme dalam jumlah besar, memeriksa fermentasi dan berbagai pengujian lainnya. Contoh media cair dapat berupa *Nutrient Broth* (NB).

2. Media Padat

Media padat dibuat menggunakan agar yang kemudian dicetak menjadi medium miring ataupun medium *plate*. Medium padat berfungsi untuk media isolasi mikroorganisme dan untuk mengamati morfologi koloni bakteri. Contoh media padat dapat berupa *Nutrient Agar* (NA) dan *Starch Agar* (SA).

3. Media Semi Padat

Media semi padat dibuat dari bahan yang sama dengan media padat namun terdapat perbedaan dalam komposisi pembuatannya. Media semi padat ini berfungsi untuk mengamati pergerakan mikroskopis bakteri dan kapasitas fermentasinya.

Sebelum melakukan isolasi bakteri diperlukan media pertumbuhan terlebih dahulu yang berupa *Nutrient Agar* (NA). Setelah medium pertumbuhan disiapkan dilakukan pula proses pengenceran sampel. Proses pengenceran sampel dilakukan dengan tujuan agar dapat memperoleh isolat murni bakteri. Selanjutnya, dilakukan pengisolasian bakteri dengan memindahkan hasil pengenceran ke dalam medium pertumbuhan. Kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24-48 jam (Widodo, 2016).

Menurut Widodo (2016), penanaman mikroba pada medium pertumbuhan dapat dilakukan dengan tiga metode di antaranya sebagai berikut :

1. Metode Cawan Gores (*Streak Plate Methode*)

Metode gores dilakukan dengan menggunakan ose dan menggoreskannya pada permukaan medium dengan pola tertentu. Hasil goresan akan ditumbuhi oleh sel-sel bakteri tunggal yang terlepas dari ose. Prinsip pada metode gores yakni dapat memperoleh koloni yang telah terpisah dari koloni lain guna mempermudah proses

isolasi bakteri. Terdapat beberapa teknik dalam metode gores ini di antaranya, teknik gores T, teknik gores kuadran, teknik gores radian dan teknik gores sinambung.

2. Metode Cawan Tuang (*Pour Plate Methode*)

Metode tuang dilakukan dengan menggunakan medium agar yang belum padat ($\pm 45^{\circ}\text{C}$). Kemudian medium setengah padat akan dituang bersama suspensi bakteri ke dalam wadah atau cawan petri dan dihomogenkan. Hasil dari metode ini akan menumbuhkan sel-sel bakteri menyebar pada permukaan agar dan sel yang terendam agar. Sehingga dapat memperoleh dua jenis sel bakteri, terdapat sel yang kaya O_2 dan ada pula yang tidak mengandung banyak O_2 .

3. Metode Cawan Sebar (*Spread Plate Methode*)

Metode sebar dilakukan dengan menuangkan suspensi bakteri ke dalam cawan petri yang berisi medium padat. Kemudian suspensi bakteri disebar secara merata ke seluruh permukaan medium menggunakan bantuan batang L. Hasil dari metode ini akan menumbuhkan mikroorganisme yang tersebar merata pada seluruh permukaan agar.

Bakteri yang tumbuh pada media agar dapat ditumbuhkan kembali untuk memperbanyak stok bakteri dan menghasilkan satu sel tunggal yang murni. Isolat bakteri tunggal yang dihasilkan kemudian dipisahkan berdasarkan karakteristik morfologinya (Wantania *et al.*, 2016).

E. Kondisi Lingkungan Pelabuhan Bajoe

Pelabuhan Bajoe yang dikelola oleh PT. ASDP Indonesia Ferry (Persero) Cabang Bajoe terletak di Kecamatan Tanete Riattang Timur, Kabupaten Bone. Perairan di Kecamatan Tanete Riattang Timur seringkali digunakan sebagai salah satu kawasan wisata, pelelangan ikan, dan pelabuhan penyebrangan kapal menuju Kolaka, Sulawesi Tenggara (Hamka, 2017).

Pada daerah pesisir dari Pelabuhan Bajoe terdapat banyak pemukiman yang sebagian besar berprofesi sebagai nelayan. Padatnya pemukiman dan banyaknya aktivitas antropogenik di daerah pesisir berpotensi menyebabkan terjadinya pencemaran di perairan Pelabuhan Bajoe. Semakin banyak pencemaran yang terjadi akan menyebabkan tingginya kandungan bahan organik dan anorganik di perairan. Hal ini dapat merusak kualitas perairan dan mengganggu kestabilan ekosistem dan biota laut (Nurhasanah, 2022).

Ekosistem yang terdapat di sekitar pelabuhan Bajoe berupa ekosistem mangrove, rumput laut, bulu babi dan ikan. Ekosistem mangrove di sekitar pelabuhan Bajoe masih dalam kondisi yang baik dengan jenis *rhizophora* dan *sonneratia* (Irwan *et al.*, 2019). Masyarakat sekitar pelabuhan Bajoe memanfaatkan lautan dengan melakukan budidaya rumput laut dan penangkapan ikan. Budidaya rumput laut tersebar di sebelah selatan pelabuhan Bajoe yang berjarak ± 2 km dari pemukiman masyarakat. Sedangkan kegiatan penangkapan ikan dilakukan secara bebas (*open access*) tanpa aturan dan pengendalian yang jelas. Hal tersebut mengakibatkan semua nelayan dan alat tangkap yang ada di daerah pesisir kabupaten/kota bebas mengakses untuk menangkap ikan (Jamal *et al.*, 2011).