

Isolasi dan Identifikasi Molekuler Bakteri Laut Dalam dari Selat Makassar

Skripsi



Dorthea Yanubi

31170098

**Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana**

Yogyakarta

2022

Isolasi dan Identifikasi Molekuler Bakteri Laut Dalam dari Selat Makassar

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh

Gelar Sarjana Sains (S.Si.)

pada Program Studi Biologi, Fakultas Bioteknologi

Universitas Kristen Duta Wacana



Dorthea Yanubi

31170098

Program Studi Biologi

Fakultas Bioteknologi

Universitas Kristen Duta Wacana

Yogyakarta

2022

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI/TESIS/DISERTASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Kristen Duta Wacana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dorthea Yanubi
NIM : 31170098
Program studi : Biologi
Fakultas : Bioteknologi
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Kristen Duta Wacana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

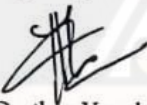
“ISOLASI DAN IDENTIFIKASI MOLEKULER BAKTERI LAUT DALAM DARI SELAT MAKASSAR”

Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Kristen Duta Wacana berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Yogyakarta
Pada Tanggal : 05 Juli 2022

Yang menyatakan


(Dorthea Yanubi)
NIM. 31170098

Lembar Pengesahan

Skripsi dengan judul :

Isolasi dan Identifikasi Bakteri Laut Dalam dari Selat Makassar

Telah diajukan dan dipertahankan oleh :

DORTHEA YANUBI

31170098

dalam Ujian Skripsi Program Studi Biologi

Fakultas Bioteknologi

Universitas Kristen Duta Wacana

dan dinyatakan DITERIMA untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains pada tanggal 10 Februari 2022

Nama Dosen

Tanda Tangan

1. Dr. Dhira Satwika, M.Sc.
(Dosen Pembimbing I / Tim Penguji)
2. Dr. Charlie Ester de Frestes, M. Sc
(Dosen Pembimbing II / Tim Penguji)
3. Prof. Dr. Kris Herawan Timotius.
(Ketua Tim Penguji)



Yogyakarta, 14 Februari 2022
Disahkan Oleh:

Dekan,

Ketua Program Studi Biologi,



Dr. Guruh Prihatmo, M.S.



Dr. Dhira Satwika, M.Sc.

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Isolasi dan Identifikasi Bakteri Laut Dalam dari Selat Makassar
Nama : Dorthea Yanubi
Nomor Induk Mahasiswa : 31170098
Hari/Tgl Presentasi : Kamis, 10 Februari 2022

Disetujui oleh:

Pembimbing Utama,

Pembimbing "Pendamping"



(Dr. Dhira Satwika, M.Sc.)

(Dr. Charlie Ester de Fretes, M.Sc.)

NIK: 904 E 146

NIP: 198702102018012001

Ketua Program Studi Biologi,



(Dr. Dhira Satwika, M.Sc.)

NIK: 904 E 146

DUTA WACANA

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dorthea Yanubi

NIM : 31170098

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

“Isolasi dan Identifikasi Bakteri Laut Dalam dari Selat Makassar”

adalah hasil karya saya dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu di dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggung jawab dan saya bersedia menerima sanksi pembatalan skripsi apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap skripsi atau karya ilmiah lain yang sudah ada.

Yogyakarta, 14 Februari 2022



(Dorthea Yanubi)

NIM: 31170098

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan yang Maha Esa atas rahmat dan penyertaanNya yang dilimpahkan kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Isolasi dan Identifikasi Bakteri Laut Dalam dari Selat Makassar”** untuk memenuhi syarat menempuh studi strata 1 yang ditetapkan oleh Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana, Yogyakarta. Proses perkuliahan dan ilmu yang diperoleh dari awal hingga sampai saat ini dapat mengarahkan penulis dalam menyusun tugas akhir kuliah. Proses penyusunan skripsi oleh peneliti dapat dikatakan jauh dari kata sempurna karena keterbatasan dan kemampuan dari penulis. Penulis memiliki beberapa hambatan dan permasalahan yang dapat dilalui berkat adanya bimbingan, bantuan dan dukungan oleh beberapa pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada:

1. Keluarga besar yang memberikan dukungan serta doa lebih atas penulis: Bpk. Zakarias Yanubi dan Ibu. Victoria Patty selaku orang tua, saudara/saudari: Faustina Yanubi, Ancelina Yanubi, Juan Ariel Yanubi, Aurelia Patti, dan kedua ponakan: Gabriell Aris Tuatfaru, Petrus Laimera Sabono.
2. Dr. Dhira Satwika, M.Sc., selaku dosen pembimbing I yang bersedia meluangkan waktu untuk melakukan konsultasi atau pembimbingan dalam penyusunan skripsi yang dilakukan secara *online*.
3. Dr. Charlie Ester de Fretes, M.Sc., selaku pembimbing II dari Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) Ambon yang bersedia membimbing dan mengarahkan dalam proses penelitian maupun penyusunan skripsi yang dilakukan secara *offline* di Laboratorium Mikrobiologi.
4. Dra. Haryati Sutanto, M.Sc. selaku dosen wali dan seluruh dosen serta civitas yang bekerja pada Fakultas Bioteknologi yang selalu memberikan informasi-informasi penting dan membantu mulai dari awal perkuliahan sampai penyusunan skripsi.

5. Kepada sahabat (BBC): Yulianti Silvia Kusaly, Kezia Dorsila Linansera dan Antonela Taborat. Terima kasih untuk selalu bersama.
6. Kepada teman-teman seperjuangan di UKDW: Kristin, Febly, Uli, Diella, Rina, Flo, Munthe, Dessy, Santa yang selalu membantu dan memberikan dorongan satu sama lain dalam proses perkuliahan dan penyusunan skripsi ini.
7. Kepada teman-teman: Meey, Rian dan Stevan terimakasih untuk selalu memberikan hiburan dan semangat dalam penyusunan skripsi ini.

Demikianlah penyampaian terima kasih ini penulis berikan, semoga skripsi ini dapat membantu memberikan pemahaman dan memberikan informasi tambahan kepada pembaca mengenai isolasi dan identifikasi bakteri laut dalam dari Selat Makassar secara molekuler dengan gen 16S rRNA.

Yogyakarta, 14 Februari 2022



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMBUNG DEPAN	i
HALAMAN JUDUL BAGIAN DALAM.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN TIM PENGUJI.....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iv
PERNYATAAN INTEGRITAS.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
ABSTRAK.....	xiii
<i>ABSTRACT</i>	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Laut Dalam Indonesia.....	4
2.2 Bakteri Laut.....	5
2.3 Identifikasi Molekuler.....	6
2.3.1 Isolasi DNA	8
2.3.2 Amplifikasi dengan PCR.....	9
2.3.3 Filogenetik.....	11
BAB III METODE PENELITIAN.....	12
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	12
3.2 Bahan	12

3.3 Alat.....	12
3.4 Cara Kerja.....	12
3.4.1 Sampel	12
3.4.2 Isolasi bakteri.....	13
3.4.3 Purifikasi bakteri heterotrofik.....	14
3.4.4 Isolasi DNA bakteri.....	14
3.4.5 Amplifikasi gen 16S rRNA.....	15
3.4.6 Visualisasi produk PCR.....	15
3.4.7 Analisis filogenetik.....	15
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Hasil dan pembahasan	17
4.1.1 Isolasi bakteri laut.....	17
4.1.2 Visualisasi produk amplifikasi gen 16S rRNA.....	20
4.1.3 Pohon filogenetik	22
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	30
5.1 Kesimpulan	31
5.2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Nomor Tabel	Judul Tabel	halaman
1	Hasil isolasi bakteri didapat 15 isolat yang dipilih berdasarkan morfologi secara makroskopis	17
2	Hasil data sekuensing 15 isolat dengan <i>BLAST</i> , dan <i>Max score</i> , <i>Total score</i> , <i>Quarey</i> , <i>E-value</i> , <i>percent identity</i> , <i>Acc.Len</i> , <i>Acession number</i> yang diperoleh	22



DAFTAR GAMBAR

Nomor Gambar	Judul Gambar	halaman
1	Lokasi pengambilan sampel	13
2	Hasil isolasi bakteri laut dengan metode cawan sebar (<i>Spread Plate</i>)	17
3	Hasil purifikasi 15 isolat yang dipilih berdasarkan morfologi secara makroskopis (bentuk, warna, ukuran dan tepian)	18
4	Kurva kedalaman laut dalam dan jumlah isolat pada medium MA dan AIA kedalaman 600 m. Kurva biru menunjukkan pertumbuhan isolat pada Medium MA ialah isolat: 1, 3, 7, 10, 12, 14, 15. Kurva kuning merupakan medium AIA dengan isolat: 2, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 13.	18
5	Hasil visualisasi produk amplifikasi gen 16s rRNA	20
6	Pohon filogenetik <i>rectangular</i> memperlihatkan kedekatan 15 isolat bakteri dari urutan gen 16S rRNA. Hasil filogenetik didapat tiga filum ialah <i>Firmicutes</i> , <i>Actinobacteria</i> , dan <i>Proteobacteria</i> .	25
7	Pohon filogenetik <i>rectangular</i> memperlihatkan kedekatan 15 isolat bakteri dari urutan gen 16S rRNA. Hasil filogenetik didapat tiga filum ialah <i>Firmicutes</i> , <i>Actinobacteria</i> , dan <i>Proteobacteria</i> .	26

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor Lampiran	Judul Lampiran	halaman
1	Dokumentasi penelitian	45
2	Proses dan hasil penelitian	46
3	Hasil <i>contig</i> 15 isolat	46



ABSTRAK

ISOLASI dan IDENTIFIKASI MOLEKULER BAKTERI LAUT DALAM dari SELAT MAKASSAR

DORTHEA YANUBI

31170098

Program Studi Biologi, Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta

Wacana, Yogyakarta

laanyanubi@gmail.com

Selat Makassar merupakan kawasan perairan di Indonesia, dan berperan penting sebagai jalur lewatnya Arus Lintas Indonesia (ARLINDO) dari Samudra Pasifik ke Samudra Hindia, sehingga berpengaruh pada ekosistem di kawasan Indonesia Timur yang memiliki karakteristik menarik untuk diteliti. Bakteri heterotrof merupakan salah satu bakteri yang berperan penting dalam ekosistem laut yang hidup dengan memperoleh nutrisi dalam bentuk zat organik dari lingkungan karena bakteri tersebut tidak dapat menyusun sendiri zat organik yang dibutuhkannya. Tujuan dilakukannya studi berikut ini untuk mengetahui bakteri laut heterotrofik yang dapat diisolasi dari sampel filter air laut dan sedimen, serta mengidentifikasi jenis bakteri laut heterotrofik yang berhasil diisolasi. Peneliti melakukan isolasi untuk menumbuhkan mikroba pada medium MA (Marine Agar) dan AIA (Actinomycetes isolation agar) untuk memisahkan satu jenis bakteri dengan bakteri lain yang kemudian akan diidentifikasi. Identifikasi molekuler menggunakan primer yang menarget urutan sekuen gen 16S rRNA dengan *Polymerase Chain Reaction* (PCR) digunakan untuk melihat secara spesifik tingkat kekerabatan filogenetik pada suatu spesies dan analisis 16S rRNA sudah digunakan dalam bidang molekuler dari tahun ketahun dalam mengidentifikasi spesies secara cepat dan akurat. Langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian ini antara lain isolasi dan identifikasi molekuler yaitu isolasi bakteri heterotrofik, purifikasi, ekstraksi DNA bakteri, amplifikasi gen 16S rRNA dengan teknik PCR, elektroforesis, visualisasi produk PCR, sekuensing dan pembuatan pohon filogenetik. Hasil isolasi dan identifikasi bakteri laut dalam didapat 15 isolat bakteri yang menunjukkan bahwa bakteri yang diperoleh berasal dari filum *Firmicutes* (*Bacillus* sp), *Actinobacteria* (*Rhodococcus* sp, *Kocuria* sp, *Kytococcus* sp), *Proteobacteria* (*Halomonas* sp). Isolat 15 yang diperoleh dari laut dalam perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk melihat potensi, sehingga dapat dimanfaatkan dalam berbagai bidang seperti bidang klinis, perikanan, kelautan, pertanian dan bidang peternakan.

Kata kunci: Laut Dalam, Selat Makassar, Bakteri Heterotrofik, Isolasi, Identifikasi Molekuler, 16S rRNA



ABSTRACT

ISOLATION AND IDENTIFICATION OF THE DEEP SEA BACTERIA IN MAKASSAR STRAIT

DORTHEA YANUBI

31170098

Biology, Faculty of Biotechnology, Duta Wacana Christian University,
Yogyakarta

laanyanubi@gmail.com

Makassar strait is the area in Indonesia that becomes an important track of Indonesian Throughflow (ARLINDO) from Pacific to Indian ocean, thus it becomes an influential ecosystem in the East Indonesia with its own unique characteristics. Heterotrophic bacteria are influential bacteria in the sea ecosystem. The bacteria take nutrition in form of organic substances from its environment since it cannot produce its own organic substances. The purpose of this study is to find out heterotrophic bacteria that can be isolated from the seawater and sediment filter, then identify the isolated heterotrophic bacteria. The researcher isolates the bacteria to grow microbes in the medium MA (Marine Agar) and AIA (Actinomycetes Isolation Agar) to separate one bacterium with the other bacteria in order to be identified. Molecular identification uses primer to target sequence order of 16S rRNA gen with Polymerase Chain Reaction (PCR) is used to specify phylogenetic relationship level in one species and analyze 16S rRNA, which has been used in molecular study every year, to identify the species quickly and accurately. There are several steps in this research; they are molecular isolation and identification specifically heterotrophic bacteria, purification, DNA extraction from bacteria, amplification 16S rRNA using PCR technique, electrophoresis, PCR product visualization, sequencing and creating phylogenetic tree. The result of isolation and identification of the deep sea bacteria obtain 15 bacterial isolates which indicate the bacteria come from the phylum *Firmicutes* (*Bacillus* sp), *Actinobacteria* (*Rhodococcus* sp, *Kocuria* sp, *Kytococcus* sp), *Proteobacteria* (*Halomonas* sp). The isolates need further research to find the potential for utilization in some fields, such as medic, fisheries, marine, agriculture and animal husbandry.

Keywords: Deep Sea, Makassar Strait, Heterotrophic Bacteria, Isolation, Molecular Identification, 16S rRNA

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Laut dalam merupakan salah satu lingkungan yang ekstrim di bumi, lingkungan ekstrim tersebut memiliki biosfer laut dalam mencakup lebih dari 65% permukaan bumi (Vargas *et al.*, 2020). Laut dalam sendiri terdiri antara tepian benua yang lebih rendah dan dataran abisal dengan kedalaman air lebih dari 1000 meter, yang menempati setengah dari permukaan bumi (Bienhold *et al.*, 2016). Indonesia adalah negara yang memiliki garis pantai terpanjang di dunia berpotensi di bidang kelautan dengan panjang pantai perairan mencapai 95.000 km, dengan luas perairan 5,8 juta km (Kurniawan *et al.*, 2019). Indonesia mempunyai potensi sumber daya laut yang berlimpah dengan nilai ekonomi serta manfaat bagi masyarakat yang dapat dikembangkan secara optimal.

Selat Makassar merupakan salah satu kawasan perairan di Indonesia yang memiliki sumber daya alam dan kondisi lingkungan yang potensial. Secara geografis dan ekologis, perairan ini terletak diantara Laut Sulawesi dan Laut Jawa, serta diapit oleh dua pulau yaitu Kalimantan dan Sulawesi. Selat Makassar berperan penting karena merupakan gerbang utama lewatnya Arus Lintas Indonesia (ARLINDO). Selat Makassar merupakan jalur lintasan di kawasan lintang rendah yang mentransfer panas, salinitas rendah dari Samudra Pasifik ke Samudra Hindia. Arlindo terjadi karena permukaan Samudra Pasifik Barat lebih tinggi dibanding Samudra Hindia bagian timur, mengakibatkan terjadinya gradien tekanan yang menyebabkan arus laut mengalir dari Samudra Pasifik menuju Samudra Hindia (Safitri *et al.*, 2010). Oleh karena itu Arlindo di Selat Makassar sangat mempengaruhi ekosistem di kawasan daerah tersebut, termasuk perbedaan mikro dan makro biotanya.

Mikroorganisme laut pada dasarnya beragam yang digolongkan sebagai protista, sianobakteri (*cyanobacteria*), bakteri, jamur, dan virus. Dibandingkan

dengan organisme lain, bakteri adalah organisme yang paling banyak dan tersebar luas di alam. Bakteri biasanya bersifat fakultatif dan heterotrofik. Bakteri heterotrof merupakan salah satu bakteri yang berperan penting dalam ekosistem laut. Bakteri ini hidup dengan memperoleh nutrisi dalam bentuk zat organik dari lingkungan karena bakteri tersebut tidak dapat menyusun sendiri zat organik yang dibutuhkannya. Menurut (Palimirmo *et al.*, 2016) bakteri heterotrofik bertindak sebagai pengurai serta berkaitan erat dengan siklus hara lebih khusus nitrat dan fosfat. Bakteri heterotrof berperan penting dalam siklus biogeokimia, karena bertindak sebagai perombak dan mampu melakukan mineralisasi bahan organik menjadi komponen anorganik sederhana, yang kembali ke hara dan atmosfer sebagai nutrisi (Luo *et al.* 2010; Bouvy *et al.* 2011; Mitbavkar *et al.* 2012; Kong and Ye, 2014). Diversitas bakteri yang tinggi di alam disebabkan karena kemampuan beradaptasi dengan kondisi lingkungan untuk mendukung fungsi fisiologisnya (Madigan *et al.*, 1997). Penetapan karakterisasi komposisi dan struktur komunitas bakteri serta pola distribusi dapat memberikan wawasan serta pemahaman terkait fungsi ekologi dari ekosistem laut dalam (Bienhold *et al.*, 2016). Manfaat bakteri bagi lingkungan dimana bakteri dapat dimanfaatkan untuk mengatasi pencemaran laut akibat tumpahan minyak, pencemaran logam berat, pestisida dan berbagai polutan organik lainnya (Madigan *et al.*, 1997). Bakteri laut termasuk bakteri heterotrof mampu menghasilkan metabolit sekunder merupakan senyawa hasil sintesis suatu organisme yang dapat menekan pertumbuhan bakteri patogen (Widiastuti, 2014). Metabolit sekunder yang dihasilkan dapat berupa antibiotik, inhibitor enzim, zat pengatur tumbuh, hormon. Bakteri laut juga bermanfaat sebagai penghasil senyawa bioaktif yang berperan penting dalam penelitian biomedis dan industri farmasi dalam menghasilkan obat-obatan yang berguna bagi makhluk hidup (Kumari *et al.*, 2020).

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengisolasi dan mengidentifikasi bakteri heterotrofik laut dalam di Selat Makassar. Bakteri laut dalam yang diperoleh dapat dimanfaatkan sebagai agen dalam bidang bioteknologi.

1.2 RUMUSAN MASALAH

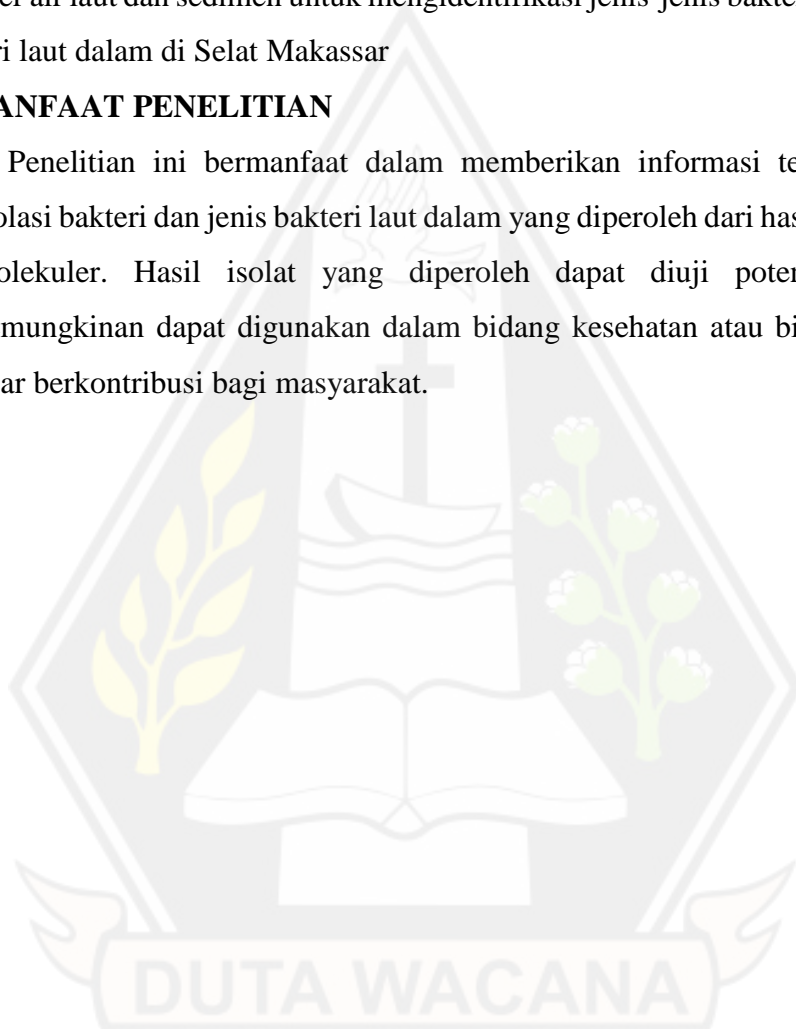
Apakah bakteri laut heterotrofik dapat diisolasi dan diidentifikasi secara molekuler dari sampel filter air laut dan sedimen?

1.3 TUJUAN PENELITIAN

Melakukan isolasi bakteri laut dan identifikasi molekuler dengan sampel filter air laut dan sedimen untuk mengidentifikasi jenis-jenis bakteri heterotrofik dari laut dalam di Selat Makassar

1.4 MANFAAT PENELITIAN

Penelitian ini bermanfaat dalam memberikan informasi terkait metode isolasi bakteri dan jenis bakteri laut dalam yang diperoleh dari hasil identifikasi molekuler. Hasil isolat yang diperoleh dapat diuji potensinya untuk kemungkinan dapat digunakan dalam bidang kesehatan atau bidang tertentu agar berkontribusi bagi masyarakat.



BAB V

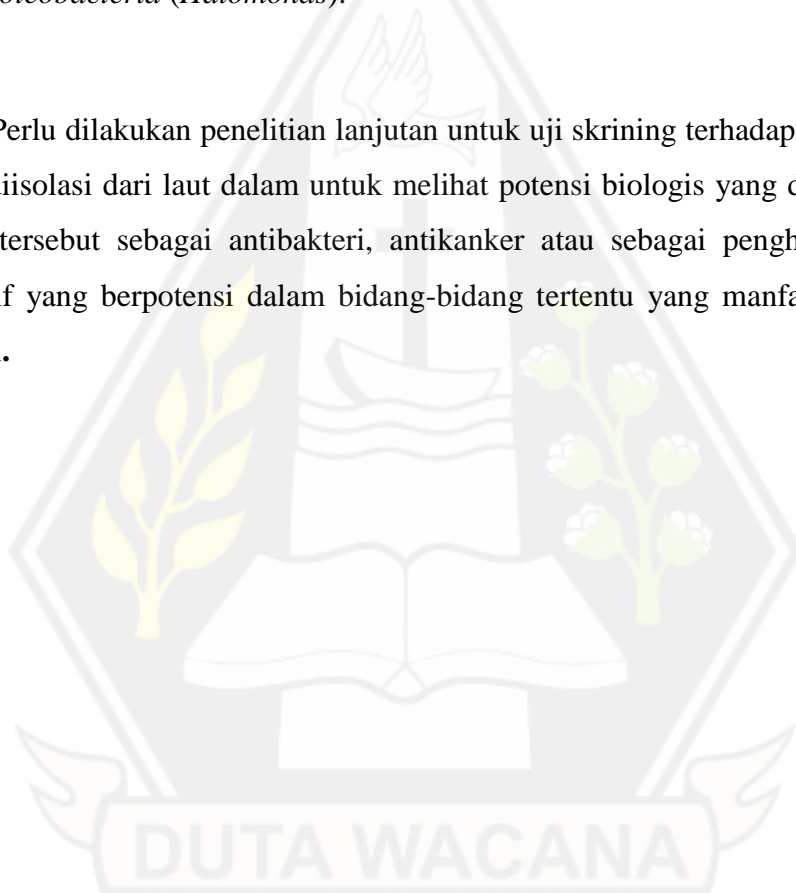
KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil yang diperoleh didapat 15 isolat dari sampel filter air laut ukuran 0,22 μm dan sedimen, dan pertumbuhan terbanyak ada di medium AIA dengan jumlah 8 isolat. Bakteri laut dalam yang terdeteksi dalam data BLAST tergolong dalam tiga filum *Firmicutes* (*Bacillus*), *Actinobacteria* (*Rhodococcus*, *Kocuria*, *Kytococcus*), dan *Proteobacteria* (*Halomonas*).

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk uji skrining terhadap isolat bakteri yang diisolasi dari laut dalam untuk melihat potensi biologis yang dimiliki ke 15 isolat tersebut sebagai antibakteri, antikanker atau sebagai penghasil senyawa bioaktif yang berpotensi dalam bidang-bidang tertentu yang manfaat peran dari bakteri.



DAFTAR PUSTAKA

- Abriouel, H., Franz, C. M., Omar, N. B., and Gálvez, A. (2011). Diversity and applications of Bacillus bacteriocins. *FEMS microbiology reviews*, 35(1), 201-232.
- Achmad R. (2004). *Kimia Lingkungan*. Jakarta: ANDI Yogyakarta.
- Adams, B.A. (1929) The *Cladothrix dichotoma* and allied organisms as a cause of an "indeterminate" taste in chlorinated water, *Water & Water Eng.* 31, 327-329
- Alang, H., Kusnadi, J., Ardyati, T., and Suharjono, S. (2020). Potensi *Staphylococcus hominis* K1a Dari Susu Kerbau Belang Toraja Sulawesi Selatan Sebagai Kandidat Probiotik. *Bioma: Jurnal Biologi Makassar*, 5(1), 18-26.
- Austin, B., (1988). *Marine Microbiology*, First ed. Cambridge University Press. New York. USA.
- Badjoeri, M., and Zarkasyi, H. (2010). Isolasi dan seleksi bakteri bioremoval logam berat merkuri. In *Prosiding Seminar Nasional Limnologi V*.
- Barka, E. A., Vatsa, P., Sanchez, L., Gaveau-Vaillant, N., Jacquard, C., Klenk, H. P., Clement. C, Ouhdouch. Y., and van Wezel, G. P. (2016). Taxonomy, physiology, and natural products of Actinobacteria. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 80(1), 1-43.
- Bienhold, C., Zinger, L., Boetius, A., and Ramette, A. (2016). Diversity and biogeography of bathyal and abyssal seafloor bacteria. *PloS one*, 11(1), e0148016.
- Bouvy, M., Y. Bettarel., C. Bouvier. (2011). Trophic interactions between viruses, bacteria and anoflagellates under various nutrient conditions and simulated climate change. *Environ Microbiol*; 7: 1842–57.
- Budiarto, B. R. (2016). Polymerase Chain Reaction (PCR) Perkembangan dan Perannya Dalam Diagnostik Kesehatan. *Biotrends*, 6(2), 29-38.
- Chippindale, P. T., Dave, V. K., Whitmore, D. H., and Robinson, J. V. (1999). Phylogenetic relationships of North American Damselflies of the Genus

- Ischnura (Odonata: Zygoptera: Coenagrionidae) based on sequences of three mitochondrial genes. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 11(1), 110-121.
- da Silva, M. A. C., Cavalett, A., Spinner, A., Rosa, D. C., Jasper, R. B., Quecine, M. C., Bonatelli, L. M., Kleiner, A. P., Corção, G., and de Souza Lima, A. O. (2013). Phylogenetic identification of marine bacteria isolated from deep-sea sediments of the eastern South Atlantic Ocean. *SpringerPlus*, 2(1), 1-10.
- Davey, L., Halperin, S. A., and Lee, S. F. (2016). Thiol-disulfide exchange in Gram-positive firmicutes. *Trends in microbiology*, 24(11), 902-915.
- Dewi, F. K., 2010. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia*. Linnaeus) terhadap Bakteri Pembusuk Daging Segar, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, (Skripsi).
- Dharmayanti, N. L. P. I. (2011). Filogenetika molekuler: metode taksonomi organisme berdasarkan sejarah evolusi. *Wartazoa*, 21(1), 1-10.
- Drancourt, M., Bollet, C., Carlouz, A., Martelin, R., Gayral, J., Roult, D. (2000). 16S ribosomal DNA sequence analysis of a large collection of environmental and clinical unidentifiable bacterial isolates. *J Clin Microbiol*, 38, 3623–3630
- Feliatra, D., Yoswaty, I., Lukistyowati and W. Hasyimi. (2014). The Potential of the isolated probiotics bacterial from giant prawns' digestive tract (*Macrobrachium rosenbergii*, De Man) with 16S rDNA sequencing technique. *Aquacultura Indonesiana, An International Journal of Indonesian Aquaculture Society*. 15 (2): 57-63.
- Feliatra, Lukistyowati, I., Yoswaty, D., Rerian, H., Melina, D., Hasyim, W., Titania T. Nugroho, Andi R. Fauzi, Rofiza Yolanda. (2016). Phylogenetic analysis to compare populations of acid tolerant bacteria isolated from the gastrointestinal tract of two different prawn species *Macrobrachium rosenbergii* and *Penaeus monodon*. *AAFL Bioflux*. Volume 9, Issue 2. 360-368
- Feliatra, Y. Fitria, and Nursyirwani. (2012). Antagonis Bakteri Probiotik yang Diisolasi dari Usus dan Lambung Ikan Kerapu Bebek (*Cromileptes altivelis*) Terhadap Bakteri Patogen. *Jurnal Perikanan dan Kelautan* 17,1: 16-25.

- Feliatra. (2010). Buku Petunjuk Praktikum Mikrobiologi Laut. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru.
- Fieux, M., Andrié, C., Charriaud, E., Ilahude, A. G., Metzl, N., Molcard, R., and Swallow, J. C. (1996). Hydrological and chlorofluoromethane measurements of the Indonesian throughflow entering the Indian Ocean. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 101(C5), 12433-12454.
- Hall, B. G. (2001). Phylogenetic trees made easy: a how-to manual for molecular biologists. *Sinauer Associates*.
- Hamed, S. B., Smii, L., Ghram, A., and Maaroufi, A. (2012). Screening of potential biosurfactant-producing bacteria isolated from seawater biofilm. *African Journal of Biotechnology*, 11(77), 14153-14158.
- Hamley, I.W., 2015. Lipopeptides: from self-assembly to bioactivity. *Chem. Commun.* 51, 8574
- Hamoda, M.F. 1995. Biotreatment of Waste Water Using Aerated Submerged Fixed-Film Reactor. *Journal Environmental Biotechnology*. Kluwer Academic Publishers.
- Handoyo, D., and Rudiretna, A. (2000). Prinsip umum dan pelaksanaan polymerase chain reaction (PCR) [general principles and implementation of polymerase chain reaction]. *Unitas*, 9(1), 17-29.
- Hentati, D., Chebbi, A., Hadrich, F., Frikha, I., Rabanal, F., Sayadi, S., Manresa, A., and Chamkha, M. (2019). Production, characterization and biotechnological potential of lipopeptide biosurfactants from a novel marine *Bacillus stratosphericus* strain FLU5. *Ecotoxicology and environmental safety*, 167, 441-449.
- Irmawati, 2013. Perubahan keragaman genetik ikan kerapu tikus (*cromileptes altivelis*) generasi pertama pada stok *hatchery*. IPB. Bogor.
- James, S. R., Dobson, S. J., Franzmann, P. D., and McMeekin, T. A. (1990). *Halomonas meridiana*, a new species of extremely halotolerant bacteria isolated from Antarctic saline lakes. *Systematic and Applied Microbiology*, 13(3), 270-278.

- Jayaprakashvel, M., Mutezhilan, R., Srinivasan, R., Jaffar Hussain, A., and Gobalakrishnan, S. (2010). Hydrogen cyanide mediated biocontrol potential of *Pseudomonas* sp. AMET1055 isolated from the rhizosphere of coastal sand dune vegetation. *Advanced Biotech*, 9(10), 39-42.
- Jiang, J., Pan, Y., Hu, S., Zhang, X., Hu, B., Huang, H., Hong, S., Meng, J., Li, C., and Wang, K. (2014). *Halomonas songnenensis* sp. nov., bakteri halofilik sedang yang diisolasi dari tanah salin dan alkali. *Jurnal Internasional Mikrobiologi Sistemik dan Evolusi*, 64 (Pt_5), 1662-1669.
- Jill, E. C. (2004). Impact of 16S rRNA Gene Sequence Analysis for Identification of Bacteria on Clinical Microbiology and Infectious Disease. *Clinical Microbiology Reviews*. 17(4) 840- 862.
- Kandi, V., Palange, P., Vaish, R., Bhatti, AB, Kale, V., Kandi, MR, and Bhoomagiri, MR (2016). Munculnya infeksi bakteri: identifikasi dan signifikansi klinis spesies *Kocuria*. *Cureus*, 8 (8).
- Kaye JZ, Baross JA. (2000). High incidence of halotolerant bacteria in Pacific hydrothermal-vent and pelagic environments. *FEMS Microbiology Ecology* 32, 249–260.
- Kaye JZ, Baross JA. (2000). Tingginya insiden bakteri halotoleran di lingkungan ventilasi hidrotermal Pasifik dan pelagis. *Microbiol FEMS Ecol* 32:249–260.
- Kaye, J. Z., Marquez, M. C., Ventosa, A., and Baross, J. A. (2004). *Halomonas neptunia* sp. nov., *Halomonas sulfidaeris* sp. nov., *Halomonas axialensis* sp. nov. and *Halomonas hydrothermalis* sp. nov.: halophilic bacteria isolated from deep-sea hydrothermal-vent environments. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 54(2), 499-511.
- Kloos, W. E. (1986a). Ecology of human skin. In *Coagulase negative Staphylococci*, pp. 37-50. Edited by P.-A. Mirdh and K. H. Schleifer. Stockholm: Almqvist & Wiksell International.
- Kloos, W. E. and Bannerman, T. L. (1999). *Staphylococcus and Micrococcus*. In *Manual of Clinical Microbiology*, pp. 264–282. Edited by P. R. Murray, E. J. Baron, M. A. Pfaller, F. C. Tenover and R. H. Tenover. Washington, DC: American Society for Microbiology.

- Kloos, W. E. and Musselwhite, M. S. (1975). Distribution and persistence of *Staphylococcus* and *Micrococcus* species and other aerobic bacteria on human skin. *Appl Microbiol* 30. 381-395.
- Kloos, W. E. and Schleifer, K. H. (1975a). Isolation and characterization of staphylococci from human skin. 11. Description of four new species: *Staphylococcus warneri*, *Staphylococcus capitis*, *Staphylococcus hominis*, and *Staphylococcus simulans*. *Int J Syst Bacteriol* 25, 62-79
- Kloos, W. E., George, C. G., Olgiate, J. S., Van Pelt, L., McKinnon, M. L., Zimmer, B. L., Muller, Z., Weinstein, M. P and Mirrett, S. (1998). *Staphylococcus hominis* subsp. *novobiosepticus* subsp. nov., a novel trehalose- and N-acetyl-D-glucosamine-negative, novobiocin- and multiple-antibiotic-resistant subspecies isolated from human blood cultures. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 48(3), 799-812.
- Kong, X., and Ye, S. (2014). The impact of water temperature on water quality indexes in north of Liaodong Bay. *Marine Pollution Bulletin*, 80(1-2), 245-249.
- Kovács, G., Burghardt, J., Pradella, S., Schumann, P., Stackebrandt, E., and Máriaiget, K. (1999). *Kocuria palustris* sp. nov. and *Kocuria rhizophila* sp. nov., isolated from the rhizoplane of the narrow-leaved cattail (*Typha angustifolia*). *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 49(1), 167-173.
- Kumari, K. S., Shivakrishna, P., Al-Attar, A. M., and Ganduri, V. R. (2020). Antibacterial and cytotoxicity activities of bioactive compounds from *Micrococcus* species OUS9 isolated from sea water. *Journal of King Saud University-Science*, 32(6), 2818-2825.
- Kurniawan, R., Ariestasari, A., Silalahi, R. S., Karlina, I., Febrianto, T., Kurniawan, D., Amfriko, V., Abrar, M., and Syakti, A. D. (2019). Identification Acroporidae and Favidae by a newly approach called Reef Identification Knowhow Application-Reconstructed by 3D Imagery (RIKA-R3DI) Method. *MethodsX*, 6, 1084-1100.

- Lahiri, D. and B. Schnabel. (1993). DNA isolation by a rapid method from human blood samples: effects of MgC, EDTA, storage time, and temperature on DNA yield and quality. *Biochemical Genetics*, 31(7-8), 321-328.
- Lauroa, F. M., McDougald, D., Thomas, T., Williams, T. J., Egan, S., Rice, S., DeMaere, M. Z., Ting, L., Ertan, H., Johnson, J., Ferriera, S., Lapidus, A., Anderson, Kyrpide, N., Munk, A. C., Detter, C., Han, C. S., Brown, M. V., Robb, F. T., Kjellberg, S., and Cavicchioli, R. (2009). The genomic basis of trophic strategy in marine bacteria. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(37), 15527-15533.
- Luo, Y. W., M. A. M. Friedrichs, S. C. Doney, M. J. Church. Ducklow, H.W. (2010). Oceanic heterotrophic bacterial nutrition by semilabile DOM as revealed by data assimilative modeling. *Aquatic Microbiology Ecology*, 273-287.
- Lutz, G., Chavarría, M., Arias, M. L., and Mata-Segreda, J. F. (2006). Microbial degradation of palm (*Elaeis guineensis*) biodiesel. *Revista de biología tropical*, 54(1), 59-63.
- Lyman, J., and Fleming, R. H. (1940). Composition of seawater. *J. mar. Res*, 3(2), 134-146.
- Madigan, M. T., Martinko, J. M., and Parker, J. (2006). *Brock biology of microorganisms* (Vol. 11, p. 136). Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.
- Manin, F., Hendalia, E., and Yusrizal, Y. (2012). Potensi bakteri *Bacillus* dan *Lactobacillus* sebagai probiotik untuk mengurangi pencemaran amonia pada kandang unggas. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, 14(2), 360-367.
- Mardiana, N. A., Murniasih, T., Rukmi, W. D., and Kusnadi, J. (2020). Potensi bakteri laut sebagai sumber antibiotik baru penghambat *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 21(1), 49-56.
- Marwayana, O. N. (2015). Ekstraksi asam Deoksiribonukleat (DNA) dari sampel jaringan otot. *Jurnal Oseana*, 11(2), 1-9.

- McPherson, M. and S. Moller. (2006). *PCR*. Edisi 2. New York: Taylor and Francis Group. 1-30.
- Mitbavkar, S., Raghu, C., Rajaneesh, K. M., and Pavan, D. (2012). Picophytoplankton community from tropical marine biofilms. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 426, 88-96.
- Mostafa, Y. S., Alamri, S. A., Alfaifi, M. Y., Alrumman, S. A., Elbehairi, S. E. I., Taha, T. H., and Hashem, M. (2021). L-glutaminase synthesis by marine *Halomonas meidiana* isolated from the red sea and its efficiency against colorectal cancer cell lines. *Molecules*, 26(7), 1963.
- Oren A. (2010). Aplikasi industri dan lingkungan dari mikroorganisme halofilik. *Teknologi Lingkungan* 31, 825 – 834.
- Palimirmo, F. S., A. Damar and H. Effendi. (2016). Dinamika sebaran bakteri heterotrofik di Teluk Jakarta. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. Vol. 21(91): 26-34
- Pananjung, A. M. S., Ulfa, E. U., Senjarini, K., and Arimurti, S. (2016). Karakterisasi isolat bakteri fibrinolitik wu 021055* asal perairan pantai Papuma, Jember. *Jurnal Bioteknologi and Biosains Indonesia (JBBi)*, 2(1), 1-8.
- Pangestika, Y., Budiharjo, A., Kusumaningrum, H. P. (2015). Analisis Filogenetik *Curcuma zedoaria* (Temu Putih) Berdasarkan Gen “Internal Transcribed Spacer” (ITS). *Jurnal Akademika Biologi*, 4(4), 8-13.
- Park, E. J., Kim, M. S., Roh, S. W., Jung, M. J., and Bae, J. W. (2010). *Kocuria atrinae* sp. nov., isolated from traditional Korean fermented seafood. *International journal of systematic and evolutionary microbiology*, 60(4), 914-918.
- Parwanayoni, N. M. S. (2008). Pergantian populasi bakteri heterotrof, algae dan protozoa di lagoon btcd unit penanganan limbah Nusa Dua Bali. *Jurnal Bumi Lestari*. Vol. 8 No.2 (180-185)
- Phillips, K., McCallum, N., and Welch, L. (2012). A comparison of methods for forensic DNA extraction: Chelex-100 and the QIAGEN DNA Investigator

- Kit (manual and automated). *Forensic Science International: Genetics*, 6(2), 282-285.
- Puspitasari, I., Trianto, A., and Supriyanto, J. (2020). Eksplorasi Bakteri Pendegradasi Minyak dari Perairan Pelabuhan Tanjung Mas, Semarang. *Journal of Marine Research*, 9(3), 281-288.
- Ramaprasad, E. V. V., Mahidhara, G., Sasikala, C., and Ramana, C. V. (2018). *Rhodococcus electrodiphilus* sp. nov., a marine electro active actinobacterium isolated from coral reef. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 68(8), 2644-2649.
- Rau, C. H. (2018). Isolasi, identifikasi secara molekuler menggunakan gen 16s rRNA, dan uji aktivitas antibakteri bakteri simbiosis endofit yang diisolasi dari alga *Halimeda opuntia*. *PHARMACON*, 7(2).
- Ravikumar. S, S.J Ibaneson, M. Uthiraselvam, S. R. Priya, A. Ramuang M.B Banerjee. (2011). Diversity of endophytic actinomycetes from Karangkadu mangrove ecosystem and its antibacterial potential against bacterial pathogens. *Journal of Pharmacy Research*. 4(1), 294- 296
- Reddy, P. R., and Raju, N. (2012). Gel-electrophoresis and its applications. *Gel Electrophoresis-Principles and basics, InTech*, 15-32.
- Reller, L. B., Weinstein, M. P., and Petti, C. A. (2007). Detection and identification of microorganisms by gene amplification and sequencing. *Clinical infectious diseases*, 44(8), 1108-1114.
- Rheinheimer, G., (1992). Aquatic Microbiology. Institute of Marine Science University of Kiel Germany. John Wiley & Sons. Pp. 31-37
- Rheinheimer, S. (1980). *Aquatic Microbiology*. Willey Inter Science Publication Chichester, 225 pp. ISBN: 047127643X
- Rumampuk, R. (2013). Hak atas pengelolaan kawasan pesisir di Provinsi Sulawesi Utara. *Lex et Societatis*. I (5): 54-63.
- Sabbathini, G. C., Wijanarka, Pujiyanto, S., and Lisdiyanti, P. (2017). Isolasi Dan Identifikasi Bakteri Genus Sphingomonas Dari Daun Padi (*Oryza Sativa*) Di Area Persawahan Cibinong. *Jurnal Biologi*, 6(1), 59–64.

- Safitri, M., Cahyarini, S. Y., and Putri, M. R. (2010). Variasi arus Arlindo dan parameter oseanografi di Laut Timor sebagai indikasi kejadian ENSO [Indonesian Through Flow variations and oceanographic parameters in Timor Sea as an indication of ENSO phenomenon]. *J Tropical Marine Science and Technology*, 4(2), 369-377.
- Sánchez-Gundín, J., Fernández-Carballido, A. M., Martínez-Valdivieso, L., Barreda-Hernández, D., and Torres-Suárez, A. I. (2018). New trends in the therapeutic approach to metastatic colorectal cancer. *International journal of medical sciences*, 15(7), 659.
- Santoso, U.S. Ohtani, K., Tanaka and Sakaida. (1999). Dried *Bacillus subtilis* Culture reduces ammonia gas release in poultry house. *Asian Australian Journal of Animal Sciences (AJAS)* Vol. 12. No. 5. 677-842.
- Seong, C. N., Kang, J. W., Lee, J. H., Seo, S. Y., Woo, J. J., Park, C., Bae, K. S., and Kim, M. S. (2018). Taxonomic hierarchy of the phylum Firmicutes and novel Firmicutes species originated from various environments in Korea. *Journal of Microbiology*, 56(1), 1-10.
- Shivaji, S., Chaturvedi, P., Suresh, K., Reddy, G. S. N., Dutt, C. B. S., Wainwright, M., Narlika, J. V., and Bhargava, P. M. (2006). *Bacillus aerius* sp. nov., *Bacillus aerophilus* sp. nov., *Bacillus stratosphericus* sp. nov. and *Bacillus altitudinis* sp. nov., isolated from cryogenic tubes used for collecting air samples from high altitudes. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 56(7), 1465-1473.
- Sims, D., Brettin, T., Detter, J. C., Han, C., Lapidus, A., Copeland, A., Rio, T. G. D., Nolan, M., Chen, F., Lucas, S., Tice, H., Cheng, J. F., Bruce, D., Goodwin, L., Pitluck, S., Ovchinnikova, G., Pati, A., Ivanova, N., Mavromatis, K., Chen, A., Palaniappan, K., D'haeseleer, P., Chain, P., Bristow, J., Eisen, J. A., Markowitz, V., Hugenholtz, P., Schneider, S., Goker, M., Pukall, R., Kyrpides, N. C., and Klenk, H. P. (2009). Complete genome sequence of *Kytococcus sedentarius* type strain (541 T). *Standards in Genomic Sciences*, 1(1), 12-21.

- Sizemore, R. K., and Stevenson, L. H. (1970). Method for the isolation of proteolytic marine bacteria. *Applied Microbiology*, 20(6), 991-992.
- Soeroso, L. 1999. *Mikrobiologi Umum*. Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto.
- Soltani, M., Ghosh, K., Hoseinifar, S. H., Kumar, V., Lymbery, A. J., Roy, S., and Ringø, E. (2019). Genus *Bacillus*, promising probiotics in aquaculture: aquatic animal origin, bio-active components, bioremediation and efficacy in fish and shellfish. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*, 27(3), 331-379.
- Stackebrandt, E., and B.M. Goebel. (1995). A Place for DNA-DNA Reassociation and 16S rRNA Sequence Analysis in The Present Species Definition in Bacteriology. *International Journal of Systematic Bacteriology*, (44), 846–849.
- Stackebrandt, E., Koch, C., Gvozdiak, O., and Schumann, P. (1995). Taxonomic Dissection of the Genus *Micrococcus*: *Kocuria* gen. nov., *Nesterenkonia* gen. nov., *Kytococcus* gen. nov., *Dermaococcus* gen. nov., and *Micrococcus* Cohn 1872 gen. emend. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 45(4), 682-692.
- Stein, T. (2005). *Bacillus subtilis* antibiotics: structures, syntheses and specific functions. *Molecular microbiology*, 56(4), 845-857.
- Sulistyaningsih, E. (2007). Polymerase Chain Reaction (PCR): Era Baru Diagnosis dan Manajemen Penyakit Infeksi. *Laboratorium Fisiologi Fakultas Kedokteran Jember*, 1(1), 16-25.
- Suparsih, T. H. S., and Zainuri, M. (2013). Sintesis Silika dari Pasir Alam Tuban. *Jurnal Teknik POMITS*, 1(1), 1-3.
- Takarada, H., Sekine, M., Kosugi, H., Matsuo, Y., Fujisawa, T., Omata, S., Kishi, E., Shimizu, A., Tsukatani, N., Tanikawa, S., Fujita, N., and Harayama, S. (2008). Complete genome sequence of the soil actinomycete *Kocuria rhizophila*. *Journal of bacteriology*, 190(12), 4139-4146.

- Tasia, W., Zuraida, R., and Yopi, Y. (2016). Isolasi Bakteri Pendegradasi Xilan dan Manan dari Perairan Indonesia. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, 11 (1), 101-114.
- Terahara, T., Yamada, K., Nakayama, J., Igarashi, Y., Kobayashi, T., and Imada, C. (2016). Bacterial community structures of deep-sea water investigated by molecular biological techniques. *Gene*, 576(2), 696-700.
- Tortorella, E., Tedesco, P., Palma Esposito, F., January, G. G., Fani, R., Jaspars, M., and De Pascale, D. (2018). Antibiotics from deep-sea microorganisms: current discoveries and perspectives. *Marine drugs*, 16(10), 355.
- Tortorella, E., Tedesco, P., Palma Esposito, F., January, G. G., Fani, R., Jaspars, M., and De Pascale, D. (2018). Antibiotics from deep-sea microorganisms: current discoveries and perspectives. *Marine drugs*, 16(10), 355.
- Tyas Fitria, R. I. Y. A. (2015). Keefektifan Metode Isolasi DNA *kit* dan CTAB/NaCl yang Dimodifikasi pada *Staphylococcus aureus* dan *Shigella dysenteriae*. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 4(1).
- Ubaidillah, R. Sutrisno H. (2009). Pengantar Biosistemik: Teori dan Praktikum. LIPI Press, Jakarta
- Vargas-Gastélum, Lluvia, and Meritxell Riquelme. (2020). The Mycobiota of the Deep Sea: What Omics Can Offer. *Life* 10.11: 292.
- Ventosa, A. Nieto, J. J. Oren, A. (1998). Biology of moderately halophilic aerobic bacteria. *Microbiology and Molecular Biology Review*. 62 (2): 504-544.
- Vreeland, R. H., Litchfield, C. D., Martin, E. L., and Elliot, E. (1980). *Halomonas elongata*, a new genus and species of extremely salt-tolerant bacteria. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 30(2), 485-495.
- Wang, X., Lin, D., Jing, X., Zhu, S., Yang, J., and Chen, J. (2018). Complete genome sequence of the highly Mn (II) tolerant *Staphylococcus* sp. AntiMn-1 isolated from deep-sea sediment in the Clarion-Clipperton Zone. *Journal of biotechnology*, 266, 34-38.

- Wantania, L. L., Ginting, E. L., Wullur, S. 2016. Isolasi Bakteri Simbion dengan Spons dari Perairan Tongkeina, Sulawesi Utara. *Jurnal LPPM Bidang Sains dan Teknologi*. 1(3): 57-65.
- Weiner, R. M., Segall, A. M., and Colwell, R. R. (1985). Characterization of a marine bacterium associated with *Crassostrea virginica* (the eastern oyster). *Applied and Environmental Microbiology*, 49(1), 83-90.
- Widiastuti. (2014). Kemampuan Metabolit Sekunder Bakteri Laut Menghambat Pertumbuhan *Vibrio parahaemolyticus* dan *Staphylococcus aureus*. *Agritech* .21 No.3 hal 104-107
- Widyadnyana, D. G. A., Sukrama, I. D. M., and Suardana, I. W. (2015). Identifikasi bakteri asam laktat isolat 9A dari kolon sapi bali sebagai probiotik melalui analisis gen 16S rRNA. *Jurnal Sain Veteriner*, 33(2).
- Wijaya, R., Setiawan, F., and Fitriani, S. D. (2011). Fenomena Arlindo di Laut Seram dan kaitannya dengan perubahan iklim global. In *Presentasi Seminar Internasional Kelautan, Balai Riset Observasi Kelautan, Bali* (pp. 9-10).
- Wyrcki, K. (1987). Indonesian through flow and the associated pressure gradient. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 92(C12), 12941-12946.
- Xin, Z. X. Y. H. X., and Baocheng, Z. (2012). Enzymological Properties and Thrombolysis Effect in Vitro of Fibrinolytic Enzyme S-7FE-1. *Journal of Chinese Institute of Food Science and Technology*, 10.
- Yustinadewi, P. D., Yustiantara, P. S., and Narayan, I. (2018). Teknik perancangan primer untuk sekuen Gen MDR1 varian 1199 pada sampel *buffy coat* pasien anak dengan LLA. *JURNAL METAMORFOSA V*, 105-111.
- ZoBell, C. E. (1941). Studies on marine bacteria. I. The cultural requirements of heterotrophic aerobes. *J Mar Res*, 4, 41-75.
- Zobell, C. E. (1990). *Marine Microbiology*. A new series of Plant Science Books. Vol. XVII. Published by Chronica Botanica Co.