

ISOLASI BAKTERI PENGHASIL ANTIBIOTIK

DARI *Phallosia amplicha* (Turtle Grass)

DAN PERILAU BARANG LOMPO

J A Y R I A F
88 413 93 100

PERPUSTAKAAN PUSAT UNW. HASANUDDIN	
Tgl. Terima	5. Agustus 2002.
Acad Dari	Falk. MPA
Banyaknya	1 exp
Harga	Hadiah
No. Inventaris	020805.119
No. Klas	- 13576



JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2002

SKRIPSI

Oleh :

JAFRIATI

H 411 97 006



JURUSAN BIOLOGI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2002



**ISOLASI BAKTERI PENGHASIL ANTIBIOTIK
PADA *Thalassia hemprichii* (Turtle Grass)
DARI PULAU BARANG LOMPO**

Oleh :

**J A F R I A T I
H 411 97 006**

Skripsi untuk melengkapi tugas dan memenuhi
Syarat untuk memperoleh
Gelar sarjana

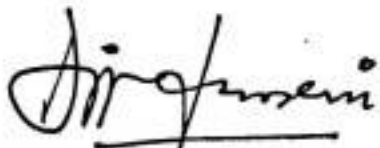
**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2002

**ISOLASI BAKTERI PENGHASIL ANTIBIOTIK
PADA *Thalassia hemprichii* (Turtle Grass)
DARI PULAU BARANG LOMPO**

Disetujui Oleh :

Pembimbing Utama



(DR. Dirayah R. Husain, DEA)
NIP. 131 570 872



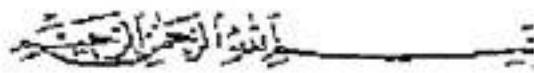
Pembimbing Pertama



(Dra. Hj. Faizah S. Haruna, MS)
NIP. 130 350 845

Pada tanggal : Mei 2002

UCAPAN TERIMA KASIH



Segala puji hanyalah milik Allah Azza wa jalla, atas limpahan nikmat dan karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan sebagai salah satu persyaratan wajib untuk memperoleh gelar sarjana Biologi Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin.

Mengawali ucapan terima kasih ini, penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang tulus dan tiada terhingga pada mama dan papa tercinta yang telah merawat dan membimbingku dengan penuh kasih sayang serta senantiasa memberikan motivasi moril, bantuan material, semangat dan doa yang tulus kepada penulis, juga buat kak Jafar, adik Anton dan adik Ryan yang tersayang atas dukungannya selama ini.

Perkenankan penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Ibu DR. Dirayah R. Husain, DEA sebagai pembimbing utama dan Ibu Dra. Hj. Faizah S. Haruna, MS sebagai pembimbing pertama yang telah meluangkan waktu dan pikirannya untuk memberikan bimbingan dan saran-saran yang sangat membantu dalam pelaksanaan penelitian dan penyelesaian skripsi ini.

Selanjutnya penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :



1. Bapak Dekan FMIPA Universitas Hasanuddin beserta seluruh staf.
2. Ibu DR. Dirayah R. Husain, DEA selaku ketua Jurusan Biologi FMIPA Universitas Hasanuddin.
3. Ibu Dra. Hj. Faizah S. Haruna, MS selaku penasihat Akademik.
4. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Biologi yang telah menyumbangkan ilmu dan pengalaman yang tidak ternilai, terutama Bapak Drs. A. Ilham Latunra, M.Si, Drs. Muhtadin dan Eddyman W. Ferial, S.Si, M.Si.
5. Staf pegawai dan laboran/analisis, khususnya kepada pak Nas yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan masalah.
6. Rekan-rekan mahasiswa angkatan '97 dan special buat kelompok The King and I (Lucy, Adnin, Risma, Tanti, Mety) yang kompak-kompak dan kebersamaannya berbagi suka maupun duka.
7. As Vijay B.Subramaniam yang dengan ikhlas mengajar bahasa Inggris, juga buat kak Ira, Devy, Dewi, dan adik Ivin yang tercinta serta buat Andy's Yuyun, Rodiana, M. Ansar dan Ady Osha atas segala dukungannya. Buat Rasdiana atas kerjasamanya dalam penelitian.

Skripsi ini disusun dengan segala keterbatasan yang dimiliki, sehingga mungkin masih banyak dijumpai kekurangan-kekurangan dalam penulisan, karena itu dengan senang hati penulis menerima saran dan kritik yang konstruktif untuk kesempurnaan penulisan selanjutnya.

/ Akhirnya, skripsi ini penulis persembahkan kepada Almamater Universitas Hasanuddin yang tercinta tempat penulis menuntut ilmu pengetahuan dan wawasan kemahasiswaan. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi dunia pendidikan terutama dalam bidang mikrobiologi.

Makassar, Mei 2002

Penulis

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian “Isolasi Bakteri Penghasil Antibiotik pada *Thalassia hemprichii* (Turtle Grass) dari pulau Barrang Lompo” dengan tujuan untuk mendapatkan bakteri penghasil antibiotik yang bersimbiosis pada *Thalassia hemprichii* (Turtle Grass) yang tumbuh di perairan pulau Barrang Lompo.

Isolasi bakteri penghasil antibiotik pada *Thalassia hemprichii* dilakukan dengan metode goresan. Penentuan kemampuan dalam menghambat pertumbuhan mikroba dan pengujian aktifitas antibiotik dilakukan dengan metode difusi. Sampel difermentasi selama 7 hari pada shaker dengan intensitas putaran 170 pada suhu kamar kemudian disentrifus dan diuji pada bakteri *Escherichia coli*, *Vibrio cholerae*, *Staphylococcus aureus* dan *Bacillus subtilis* pada medium GNA dan diinkubasi 1 x 24 jam pada suhu 32 °C menggunakan kertas disk steril.

Hasil isolasi diperoleh isolat dari sampel S₂ yang mempunyai jumlah koloni terbanyak yaitu 102 koloni/mL pada pengenceran 10⁻¹ dan dari hasil pengujian aktifitas antibiotik bakteri pada *Thalassia hemprichii* dari sampel S₂ mempunyai kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan zona hambatan terbesar (8,0 mm) dan zona hambatan terkecil ditunjukkan oleh sampel S₁ (1,0 mm) yang menghambat pertumbuhan bakteri *Vibrio cholerae*.

ABSTRACT

A research on "Isolation of Bacteria Producing Antibiotic At *Thalassia hemprichii* (Turtle grass) from Barrang Lompo Island" has been done with purpose was to procure bacteria producing antibiotic which to symbiosis at *Thalassia hemprichii* (Turtle grass) to grow in Barrang Lompo Island.

The isolate bacteria's producing at *Thalassia hemprichii* done with stretch method. The research of antibiotic activities were done to fermentation result which had the biggest inhibition that had done in some dilution with diffusion method. Sample were fermentated for 7 days at shaker with rotation intensity 170 rpm at room temperature than were sentrifused tested with some microorganism which is *Escherichia coli*, *Vibrio cholerae*, *Staphylococcus aureus* and *Basillus subtilis* at GNA medium were incubated 1 x 24 hours at 32 °C using sterile paper disc.

Result from isolating, sample S₂ isolated which had colony major that is 10² colony/ml at 10⁻¹ dilution and the result of investigation antibiotic activities bacteria's at *Thalassia hemprichii* from sample S₂ that could inhibit bacteria at *Staphylococcus aureus* with the biggest inhibition (8,0 mm) and the smaller inhibition showed by sample S₁ (1,0 mm) which inhibit bacteria at *Vibrio cholearae*.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Maksud Penelitian	2
I.3 Tujuan Penelitian	2
I.4 Kegunaan Penelitian	2
I.5 Lokasi dan Waktu Pengambilan Sampel	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1 Tinjauan Umum Tentang Bakteri	4
II.2 Tinjauan Umum Bakteri Laut	4
II.3 Antibiotik	7

II.3.1	Perkembangan Antibiotik	7
II.3.2	Aplikasi Antibiotik	9
II.3.3	Mekanisme Kerja Antibiotik	11
II.3.4	Jenis-Jenis Antibiotik	15
II.4	Biologi Thalassia	17
II.4.1	Klasifikasi	17
II.4.2	Morfologi	18
II.4.3	Kegunaan	19
II.4.4	Kandungan	19
II.5	Metode Uji Aktivitas Antibiotik	19
II.5.1	Metode Difusi	20
II.5.2	Metode Pengenceran	21
II.6	Mikroba Uji	22
II.6.1	<i>Escherichia coli</i>	22
II.6.2	<i>Vibrio cholerae</i>	22
II.6.3	<i>Staphylococcus aureus</i>	23
II.6.4	<i>Bacillus subtilis</i>	24
BAB III	METODE PENELITIAN	25
III.1	Waktu dan Tempat Penelitian	25
III.2	Alat dan Bahan	25
III.2.1	Alat	25
III.2.2	Bahan	26

III.3	Prosedur Kerja	28
III.3.1	Sterilisasi	28
III.3.2	Pembuatan Medium	29
III.3.3	Pengolahan Sampel	32
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	34
IV.1	Hasil	34
IV.1.1	Hasil Pengamatan Morfologi dari Sampel	34
IV.1.2	Hasil Perhitungan Jumlah Koloni	35
IV.1.3	Hasil Pengukuran Daerah Hambatan	
Hasil Fermentasi		35
IV.2	Pembahasan	39
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	44
V.1	Kesimpulan	44
V.2	Saran	44



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Antibiotik Antitumor	9
2. Antibiotik yang digunakan pada Patologi Tumbuhan	10
3. Jumlah Koloni Bakteri dari Setiap Pengenceran	35
4. Hasil Pengukuran Daerah Hambatan Hasil Fermentasi Isolat Bakteri yang diperoleh dari <i>Thalassia Hemprichii</i> terhadap Bakteri Uji	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. <i>Thalassia Hemprichii</i>	18
2. Foto Hasil Pengamatan Morfologi Bakteri pada Medium NA	34
3. Foto Hasil Pengamatan Zona Bening (Daerah Hambatan) Hasil Fermentasi Isolat Bakteri terhadap Bakteri <i>Escherichia coli</i>	37
4. Foto Hasil Pengamatan Zona Bening (Daerah Hambatan) Hasil Fermentasi Isolat Bakteri terhadap Bakteri <i>Vibrio cholerae</i>	37
5. Foto Hasil Pengamatan Zona Bening (Daerah Hambatan) Hasil Fermentasi Isolat Bakteri terhadap Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	38
6. Foto Hasil Pengamatan Zona Bening (Daerah Hambatan) Hasil Fermentasi Isolat Bakteri terhadap Bakteri <i>Bacillus subtilis</i>	38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Peta Lokasi Pengambilan Sampel	48
2. Foto <i>Thalassia hemprichii</i> dari Pulau Barrang Lompo	49
3. Skema Kerja	50

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Indonesia sebagai negara kepulauan yang wilayahnya meliputi 70 % laut dihuni oleh berbagai biota laut baik hewan, tumbuhan dan mikroorganisme. Diantara tumbuhan tersebut yaitu lamun (sea grass) yang dapat menjadi tempat tumbuh dari jamur dan bakteri, meskipun organisme tersebut dapat hidup sendiri atau bersimbiosis.^(1,2)

Penelitian mengenai manfaat dari lamun telah banyak dilakukan oleh peneliti-peneliti terdahulu, misalnya kandungan gizi yang meliputi : karbohidrat, kadar air, protein dan sebagainya⁽³⁾. Dari segi mikrobiologi juga telah banyak diteliti mengenai mikroorganisme yang hidup sebagai simbiosis pada lamun. Antara lain para ahli telah menemukan adanya mikroorganisme yang hidup bersimbiose dengan lamun dan dapat menghasilkan atau memproduksi metabolit-metabolit tertentu seperti antibiotik⁽²⁸⁾. Salah satu dari anggota lamun tersebut adalah *Thalassia sp*⁽⁶⁾.

Lovell (1966) berhasil mengisolasi bakteri yang hidup bersimbiosis pada *Thalassia sp*. Bakteri tersebut dapat menghasilkan antibiotik, dimana pada media pertumbuhan menampakkan morfologi koloni yang berwarna kuning⁽⁶⁾. Demikian pula selanjutnya para ahli telah banyak menemukan mikroorganisme laut yang dapat menghasilkan antibiotik. Mikroorganisme penghasil antibiotik lainnya juga ditemukan bersimbiose dengan alga laut dari jenis *Sargassum natans* dan *Ascophyllum nodosum*⁽²⁸⁾.

Thalassia hemprichii banyak ditemukan tumbuh pada padang lamun (sea grass bed). Melihat kemungkinan potensi yang akan diperoleh tersebut maka kami tertarik untuk melakukan penelitian mengenai kemungkinan terdapatnya bakteri yang dapat menghasilkan antibiotik yang hidup bersimbiosis pada *Thalassia hemprichii* (Turtle Grass) yang tumbuh di perairan pulau Barrang Lompo.

I.2 Maksud Penelitian

Mengisolasi bakteri penghasil antibiotik yang bersimbiosis pada *Thalassia hemprichii* (Turtle Grass) yang tumbuh di perairan pulau Barrang Lompo.

I.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan bakteri penghasil antibiotik yang bersimbiosis pada *Thalassia hemprichii* (Turtle Grass) yang tumbuh di perairan pulau Barrang Lompo.

I.4 Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai bakteri penghasil antibiotik dari *Thalassia hemprichii* (Turtle Grass), untuk menunjang pengembangan produksi bahan baku antibiotik dalam negeri dan usaha pengembangan koleksi bakteri penghasil antibiotik dari perairan tropis.



I.5 Lokasi dan Waktu Pengambilan Sampel

Sampel *Thalassia hemprichii* diambil dari perairan pulau Barrang Lompo pada bulan November 2001 dan Maret 2002. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi dan Laboratorium Botani Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin pada Bulan November 2001 sampai dengan April 2002.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1. Tinjauan umum tentang bakteri


Bakteri merupakan organisme mikrouniseluler yang termasuk kelas *Schizomycetes*, bentuk kehidupan bakteri dapat sebagai soliter yang bebas, berkoloni, bersimbiosis, parasit ataupun bersifat patogen pada manusia, hewan dan tumbuhan. Ukuran bakteri bervariasi tergantung pada species dan fase pertumbuhannya. Pada umumnya mempunyai diameter antara 0,2 – 2,0 μm dan panjang 0,2 – 250 μm .

Berdasarkan bentuk morfologi, sel bakteri digolongkan menjadi tiga golongan yaitu berbentuk basil, kokus dan spiral. Bakteri berkembang biak secara vegetatif atau aseksual. Pemiakan ini berlangsung sangat cepat jika keadaan di sekelilingnya memungkinkan seperti pH medium, suhu dan komposisi medium. Reproduksi secara aseksual dengan pembelahan yaitu dari satu sel menjadi dua sel anak.

Habitat bakteri tersebar luas di alam, di dalam tanah, di udara, di air, di tempat-tempat tertentu seperti pada sumber-sumber air panas, sedimen laut, di dalam tubuh manusia, hewan dan tumbuh-tumbuhan. Kepadatan populasi ataupun jumlah individu dan jenis bakteri dipengaruhi oleh kondisi lingkungan.

II. 2. Tinjauan Umum Bakteri Laut

Pelczar dan Chan (1977)⁽¹⁰⁾, menyatakan bahwa mikroorganisme dalam suatu lingkungan akuatik laut dapat ditemukan pada semua kedalaman mulai dari permukaan sampai dasar lautan, dan populasi terbesar mikroorganisme akan menghuni lapisan



teratas (kolom air) dan pada permukaan sedimen. Kehadiran bakteri di dalam air, kadang-kadang dapat pula mendatangkan kerugian. Beberapa kelompok bakteri sering dikuatirkan bila berada dalam badan air karena dapat menjadi penyebab berbagai penyakit. Bakteri tersebut antara lain adalah *Salmonella sp.*, *Shigella sp.*, *Vibrio sp.*, juga kadang dapat ditemukan bakteri penghasil toksin atau racun yang sangat berbahaya seperti *Clostridium*, *Pseudomonas*, *Staphylococcus*, *Salmonella* dan jenis bakteri lainnya^(1,10).

Bakteri mempunyai peranan penting di laut, yaitu berfungsi sebagai pengatur proses biokimia dan geologi. Bakteri dapat berperan pada proses dekomposisi dari tumbuhan dan sisa-sisa hewan laut, selanjutnya akan membebaskan mineral-mineral untuk organisme lainnya. Proses tersebut merupakan siklus biogeokimia di laut. Siklus sulfur, oksidasi amoniak menjadi nitrat melibatkan peran bakteri⁽²⁾.

Menurut Litefield (1976)⁽¹³⁾, bakteri memerlukan kondisi lingkungan yang baik untuk pertumbuhannya, sehingga bakteri yang hidup di laut akan dipengaruhi beberapa aspek seperti aspek kimia, biologis dan aspek geologis.

Bakteri juga dapat ditemukan sebagai parasit pada ikan-ikan laut dan karang-karang laut. Beberapa diantaranya hidup aktif pada konsentrasi kadar garam yang tinggi dengan suhu dingin. Menurut Rheinheimer (1991)⁽¹¹⁾, pada umumnya bakteri laut adalah halofilik, dimana untuk perkembangan yang optimal mereka membutuhkan NaCl. Berdasarkan kemampuan untuk hidup pada kadar salinitas tertentu maka bakteri laut dapat dibedakan menjadi tiga kelompok, yaitu⁽¹¹⁾:

- Bakteri halofilik rendah, dimana konsentrasi garam untuk pertumbuhan optimalnya adalah 2 – 5 ‰.
- Bakteri halofilik sedang, dimana konsentrasi garam untuk pertumbuhan optimalnya adalah 5 – 20 ‰.
- Bakteri halofilik ekstrim, dimana konsentrasi garam untuk pertumbuhan optimalnya adalah 20 – 30 ‰.

Secara umum bakteri laut tumbuh baik pada konsentrasi garam 25 – 40 ‰. Disamping bakteri laut yang halofilik, di dalam habitat laut juga terdapat bakteri halotoleran, yaitu bakteri yang dapat tumbuh (toleran) pada media air tawar⁽¹¹⁾.

Bakteri laut mempunyai karakteristik yang khusus, yaitu berukuran lebih kecil dibanding yang hidup di daratan, ataupun yang hidup pada susu, pupuk, kotoran, tanah atau sumber-sumber air tawar lainnya. Umumnya bakteri laut termasuk kelompok gram negatif, bentuk batang dan sebagian besar bergerak oleh adanya flagella. Pada umumnya pertumbuhan bakteri laut lambat, bersifat aerob fakultatif dan sedikit yang bersifat obligat aerob⁽⁹⁾.

Karakteristik yang menyolok dari sebagian besar bakteri laut yang di kultur adalah warna koloninya, sekitar 70 % menghasilkan pigmen, dimana 30 % berwarna kuning atau jingga, kecoklat-coklatan, merah muda atau hijau. Bakteri laut mempunyai toleransi yang besar terhadap suhu. Sedangkan bakteri air tawar dan darat umumnya lebih sensitif terhadap suhu tinggi⁽⁹⁾.

Kebanyakan bakteri dapat tumbuh pada pH 4 – 9, namun ada bakteri yang dapat tumbuh pada pH 3 atau lebih rendah. Mikroorganisme laut memiliki pH optimum 7,2 –

7,6 sedangkan pH optimum bakteri akuatik adalah antara 6,5 – 8,5. Pada daerah permukaan laut pH berkisar antara 8,2^(9,11).

Lovelace dalam Austin⁽¹²⁾, menyatakan bahwa beberapa bentuk genera bakteri yang ditemukan, yang paling dominan ditemukan adalah *Pseudomonas sp*, *Vibrio sp*, *Flavobacterium sp*, *Desulfovibrio sp*, dan *Nitrobacter sp*.

II.3 Antibiotik

II.3.1 Perkembangan Antibiotik

Istilah antibiotik yang berasal dari kata antibiose. Antibiose mula-mula digunakan oleh Voulling pada tahun 1889, yang berarti melawan kehidupan. Dalam konsep biologis diartikan sebagai suatu organisme yang dapat mematikan atau memusnahkan organisme lainnya untuk kelanjutan hidupnya sendiri. Dari kata dasar inilah berkembang istilah antibiotika^(14,15).

Pada tahun 1929, Alexander Fleming melaporkan bahwa ia telah mengisolasi suatu jamur *Penicillium notatum* yang mengeluarkan substansi yang menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. Pengamatan dasar ini tetap merupakan hal yang menarik yang tak berkembang selama 10 tahun sampai seorang ilmuwan Inggris, Howard Floery dan rekan-rekannya menyiapkan prosedur untuk mengisolasi dan memurnikan produk jamur yang tidak umum ini, dan kemudian dinamai Penisilin⁽²²⁾.

Menurut Woksmann (1942)⁽¹⁴⁾, antibiotik adalah bahan yang digunakan oleh mikroorganisme yang mempunyai kemampuan menginhibisi pertumbuhan atau memusnahkan mikroorganisme lain. Sedangkan menurut Benedict dan Langlyke⁽¹⁴⁾, antibiotik adalah suatu senyawa yang dihasilkan oleh mikroorganisme hidup yang dalam

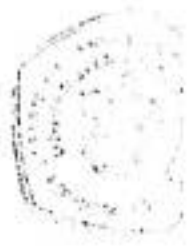
konsentrasi rendah mempunyai kemampuan untuk menghentikan proses kehidupan mikroorganisme. Lain halnya dengan Turvin dan Veln (1975)⁽¹⁵⁾ memberi batasan untuk antibiotik sebagai senyawa kimia yang dihasilkan oleh mikroorganisme hidup atau yang diperoleh melalui proses sintesis yang memiliki indeks, kemoterapi tinggi, aktifitasnya terjadi pada dosis yang sangat rendah.

Namun dalam perkembangan kimia sintesa dewasa ini memungkinkan dihasilkan antibiotik dengan struktur kimia yang berlawanan dengan produk metabolismenya. Karena itu suatu senyawa/substansi dapat digolongkan sebagai antibiotika apabila⁽²²⁾ :

- A. 1. Merupakan produk metabolisme.
 2. Hasil sintesa dengan struktur yang sama dengan antibiotik alami.
 3. Produk sintesa murni.
- B. Melawan pertumbuhan atau kehidupan satu atau lebih jenis mikroorganisme.
- C. Efektif pada kadar rendah.

Antibiotik dapat dibedakan berdasarkan cara kerja atau type kerja yaitu bakteriostatika dan bakteriosida, selain itu dapat pula digolongkan berdasarkan spektrum kerja yaitu spektrum kerja luas dan spektrum kerja sempit. Jika ditinjau dari mekanisme kerjanya, antibiotik dapat digolongkan dalam beberapa golongan yaitu⁽²²⁾ :

1. Menginhibisi sintesa dinding sel bakteri.
2. Mempengaruhi membran sitoplasma bakteri.
3. Menginhibisi protein bakteri, yaitu :
 - a. inhibisi sintesa asam nukleat.
 - b. Inhibisi fungsi ribosom.



11.3.2 Aplikasi Antibiotik

Antibiotik yang bersifat kemoterapi dapat juga merupakan antibiotik spektrum lebar, aktif melawan banyak organisme atau spektrum sempit yang aktif melawan hanya terbatas pada organisme tertentu saja. Kebanyakan antibiotik diolah sebagai agen antimikroba untuk kemoterapi, tetapi beberapa yang lainnya mempunyai penerapan sebagaimana yang dipaparkan di bawah ini⁽²⁸⁾ :

- Antibiotik Antitumor

Tabel 1. Antibiotik Antitumor

Antibiotik	Kategori	Organisme Penghasil
Aktinomisin C ₁ , C ₂ Adriamisin Daunomisin Kromomisin A ₁	Kromopeptida Anthrasiklin Anthrasiklin C-Glikosida (oligosakarida dengan kromopor aromatik)	<i>S. antibioticus</i> <i>S. peuceticus</i> <i>S. peuceticus</i> <i>S. griseus</i>
Mitramisin	C-Glikosida (Oligosakarida dengan kromopor aromatik)	<i>S. plicatus</i> <i>S. argillaceus</i> <i>S. atroelimeus</i>
Mitomisin-C Meomisin A ₁ , B ₁ Neokarsinostatin	Benzoquinone Glikopetida Peptida	<i>S. caespitosus</i> <i>S. perihillus</i> <i>S. carzinostaticus</i>

Antibiotik secara klinik digunakan sebagai agen sitostatik seperti yang tercantum pada tabel 1⁽²⁸⁾ meskipun pada umumnya bersifat toksik disertai dengan pengontrolan penggunaan yang hati-hati pada dosis tertentu. Antibiotik tersebut efektif dalam pengobatan jenis-jenis tumor tertentu.

- Antibiotik untuk mengontrol penyakit pada tumbuhan dan hewan

Antibiotik mungkin lebih berguna dibanding bahan-bahan kimia sintetis (buatan) lainnya dalam mengontrol mikroorganisme penyebab penyakit pada tumbuhan.

Antibiotik hanya bersifat racun lemah (tidak membahayakan) terhadap hewan berdarah panas dan serangga yang menguntungkan dan mudah rusak oleh mikroorganisme dari tanah. Secara medis, antibiotik juga digunakan pada tumbuhan (khususnya streptomisin untuk melawan penyakit tumbuhan yang disebabkan oleh *Pseudomonas* sp dan *Xanthomonas oryzae*). Sekarang, antibiotik juga telah dikembangkan secara khusus pada penerapan untuk tumbuhan (Tabel 2).

Tabel 2. Antibiotik yang digunakan pada patologi tumbuhan

Antibiotik, type kimia pada ()	Organisme Penhasil	Kegunaan
Blastisidin S (Nukleosida)	<i>S. griseochromogenes</i>	Fungisida padi melawan <i>Piricularia oryzae</i> ; relatif beracun
Polioksin (Nukleosida)	<i>S. cacaoi</i> var <i>asoensis</i>	Fungisida untuk berbagai tujuan
Prumisin	<i>S. kagawaensis</i>	Fungisida melawan spesies <i>Botrytis</i> dan <i>Sclerotinia</i>
Sikloheksimida (Asam Amino)	<i>S. Griseus</i>	Fungisida daun, racun yang lebih tinggi untuk hewan berdarah panas
Kasugamisin (Aminoglikosida)	<i>S. kasugaensis</i>	Fungisida padi melawan <i>Piricularia oryzae</i>
Validamisin (Aminoglikosida)	<i>S. nigroscopiceus</i> var. <i>Limoneus</i>	Fungisida melawan <i>Rhizoctonia solani</i> (jatuhnya daun dan penyakit batang); crop sayur.
Tetranactin (Makrotetrolida)	<i>S. flavelus</i>	Insektisida

- Antibiotik untuk Pengawetan Makanan

Peraturan Pemerintah di setiap negara secara langsung mengontrol penggunaan antibiotik sebagai pengawet makanan. Campuran yang tersedia : primaricin, jamur yang ada pada makanan, tilosin (efektif melawan *Bacillus* spora) dan nisin (efektif melawan *klostridia*), digunakan dalam industri pengalengan ; klortetrasiklin, digunakan untuk memelihara kesegaran ikan, daging dan hewan unggas dengan menyalurkan ke dalam es (5 ppm) atau dengan menambahkan kotak imersi (10 ppm).



- Antibiotik untuk Tujuan Penelitian Biokimia dan Biologi Molekular

Kegunaan antibiotik sebagai inhibitor selektif yang telah membuat sumbangan yang penting pada pengetahuan fungsi sel, seperti replikasi DNA, transkripsi, translasi dan sintesis dinding sel.

II.3.3 Mekanisme Kerja Antibiotik

Pemusnahan mikroba dengan antibiotik yang bersifat bakteristatik masih tergantung dari kesanggupan reaksi daya tahan tubuh hospes. Peranan lamanya kontak antara mikroba dengan antibiotik dalam kadar efektif juga sangat menentukan untuk mendapatkan efek; khususnya pada tuberkulostatik⁽³⁰⁾.

Berdasarkan mekanisme kerjanya, antibiotik dibagi dalam lima kelompok yaitu^(23,30,32) :

1. Antibiotik penghambat metabolisme sel mikroba.

Antibiotik yang termasuk dalam kelompok ini adalah sulfonamid, trimetoprim, asam p-aminosalisilat (PAS) dan sulfon. Dengan mekanisme kerja ini diperoleh efek bakteristatik.

Mikroba membutuhkan asam folat untuk kelangsungan hidupnya. Berbeda dengan mamalia yang mendapatkan asam folat dari luar, mikroba patogen harus mensintesis sendiri asam folat dari asam para amino benzoat (PABA) untuk kebutuhan hidupnya.

Apabila **sulfonamid** atau **sulfon** menang bersaing dengan PABA untuk diikutsertakan dalam pembentukan asam folat, maka terbentuk analog asam folat yang nonfungsional. Akibatnya, kehidupan mikroba akan terganggu. Berdasarkan sifat kompetisi, efek sulfonamid dapat diatasi dengan meningkatkan kadar PABA.

Untuk dapat bekerja, dihidrofolat harus diubah menjadi bentuk aktifnya yaitu asam tetra hidrofolat. Enzim dihidrofolat reduktase yang berperan di sini dihambat oleh trimetoprim, sehingga asam dihidrofolat tidak dapat direduksi menjadi asam tetrahidrofolat yang fungsional.

PAS merupakan analog PABA, dan bekerja dengan menghambat sintesa asam folat pada *Mycobacterium tuberculosis*. Sulfonamid tidak efektif terhadap *M tuberculosis* dan sebaliknya PAS tidak efektif terhadap bakteri yang sensitif terhadap sulfonamid. Perbedaan ini mungkin disebabkan oleh perbedaan enzim untuk sintesa asam folat yang bersifat sangat khusus bagi masing-masing jenis mikroba.

2. Antibiotik penghambat sintesa dinding sel mikroba.

Antibiotik dari kelompok ini antara lain adalah penisilin, sefalosporin, basitrasin, vankomisin, dan sikloserin.

Dinding sel bakteri, terdiri dari polipeptidoglikan yaitu suatu kompleks polimer mukopeptida (glikopeptida). Antibiotik sikloserin menghambat reaksi yang paling dini dalam proses sintesa dinding sel; diikuti berturut-turut oleh basitrasin, vankomisin dan diakhiri oleh penisilin dan sefalosporin, yang menghambat reaksi terakhir (transpeptidasi) dalam rangkaian reaksi tersebut. Oleh karena tekanan osmotik dalam sel bakteri patogen lebih tinggi daripada diluar sel maka kerusakan dinding selnya akan menyebabkan terjadinya lisis, yang merupakan dasar efek bakteriosidal pada bakteri patogen yang peka.

1. Antibiotik pengganggu keutuhan membran sel mikroba.

Antibiotik yang termasuk dalam kelompok ini adalah polimiksin, golongan polien serta berbagai antibiotik kemoterapeutik, umpamanya antiseptik *surface active agents*.

Polimiksin sebagai senyawa amonium-kuaterner dapat merusak membran sel setelah bereaksi dengan fosfat pada fosfolipid membran sel mikroba. Polimiksin tidak efektif terhadap kuman gram-positif karena jumlah fosfor bakteri ini rendah. Kuman gram-negatif yang menjadi resisten terhadap polimiksin, ternyata jumlah fosfornya menurun. Antibiotik polien bereaksi dengan struktur sterol yang terdapat pada membran sel fungus sehingga mempengaruhi permeabilitas selektif membran tersebut. Bakteri tidak sensitif terhadap antibiotik polien, karena tidak memiliki struktur sterol pada membran selnya. Antiseptik yang mengubah tegangan permukaan (*surface-active agents*), dapat merusak permeabilitas selektif dari membran sel mikroba. Kerusakan membran sel menyebabkan keluarnya berbagai komponen penting dari dalam sel mikroba yaitu protein, asam nukleat, nukleotida dan lain-lain.

4. Antibiotik penghambat sintesa protein.

Antibiotik yang termasuk dalam kelompok ini adalah golongan aminoglikosid, makrolid, linkomisin, tetrasiklin dan kloramfenikol.

Untuk kehidupannya, sel mikroba perlu mensintesis berbagai protein. Sintesa protein berlangsung di ribosom, dengan bantuan mRNA dan tRNA. Pada bakteri, ribosom terdiri atas dua sub unit, yang berdasarkan konstanta sedimentasi dinyatakan sebagai ribosom 30S dan 50S. Untuk berfungsi pada sintesa protein, kedua komponen ini

akan bersatu pada pangkal rantai mRNA menjadi ribosom 70S. Penghambatan sintesa protein terjadi dengan berbagai cara.

Streptomisin berikatan dengan komponen ribosom 30S dan menyebabkan kode pada tRNA pada waktu sintesa protein. Akibatnya akan terbentuk protein yang abnormal dan nonfungsional bagi sel mikroba. Antibiotik aminoglikosid lainnya yaitu gentamisin, kanamisin, dan neomisin memiliki mekanisme kerja yang sama, namun potensinya berbeda.

Eritromisin berikatan dengan ribosom 50S dan menghambat translokasi kompleks tRNA-peptida dari lokasi asam amino ke lokasi peptida. Akibatnya, rantai polipeptida tidak dapat diperpanjang karena lokasi asam amino tidak dapat menerima kompleks tRNA-asam amino yang baru.

Linkomisin juga berikatan dengan ribosom 50S dan menghambat sintesa ribosom.

Tetrasiklin berikatan dengan ribosom 30S dan menghalangi masuknya kompleks tRNA-asam amino pada lokasi asam amino.

Kloramfenikal berikatan dengan ribosom 50S dan menghambat pengikatan asam amino baru pada rantai polipeptida dan enzim peptidil transferase.

5. Antibiotik penghambat sintesis asam nukleat sel mikroba

Antibiotik yang termasuk dalam kelompok ini adalah rifampisin, dan golongan kuinolon.

Rifampisin, salah satu derivat rifamisin, berikatan dengan enzim polimerase-RNA (pada sub unit) sehingga menghambat sintesa RNA dan DNA oleh enzim tersebut.

Golongan kuinolon menghambat enzim DNA girase pada kuman yang fungsinya

menata kromosom yang sangat panjang menjadi bentuk spiral hingga bisa muat dalam sel mikroba patogen kecil.

II.3.4 Jenis-jenis Antibiotik

A. Antibiotik digolongkan menjadi sembilan kelompok berdasarkan pendekatan secara kimia yaitu⁽¹¹⁾ :

1. β - Laktam

- Kelompok Penisilin

Penisilin G dan derivat seperti :

Fenoksisipenisilin : penisilin V ; fenetisilin ; propisisilin dan lain-lain

Metisilin dan Isoksazolil pnisilin : oksasilin ; kloksasilin ; dikoksasilin

Aminopenisilin : ampisilin ; netampisilin ; hetasilin ; amoksisilin dan lain-lain

Karboksipenisilin : karbenisilin

- Kelompok Sefalosporin

Sefalotin ; sefaloridin ; sefaleksin dan lain-lain

2. Aminoglikosida

Streptomisin ; kanamisin ; gentamisin ; tobramisin ; neomisin ; framisetin ;

paromomisin dan lain-lain.

3. Kloramfenikol

Kloramfenikol ; tiamfenikol

4. Kelompok Tetrasiklin

Tetra ; oksi, -klor – demetilklor, rolitetrasiklin ; metasiklin ; doksisisiklin ; minosiklin



5. Makrolida dan kerabatnya

Eritromisin ; oleandomisin; spiramisin

Linkomisin ; klindamisin

Sinergistin : pristinamisin ; virginiamisin

6. Rifamisin

Rifamisin

Rifampisin

7. Polipeptida Siklik

Polimiksin B

Polimiksin E (polistin)

Basitrasin

8. Antibiotik Polien

Nistatin

Amfoterisin B

9. Antibiotik lain

Vankomisin

Ristosetin

Novobiosin

Griseofulvin

B. Antibiotik digolongkan menjadi tiga kelompok berdasarkan kegunaan dan sasaran

kerjanya yaitu ^(31,32) :

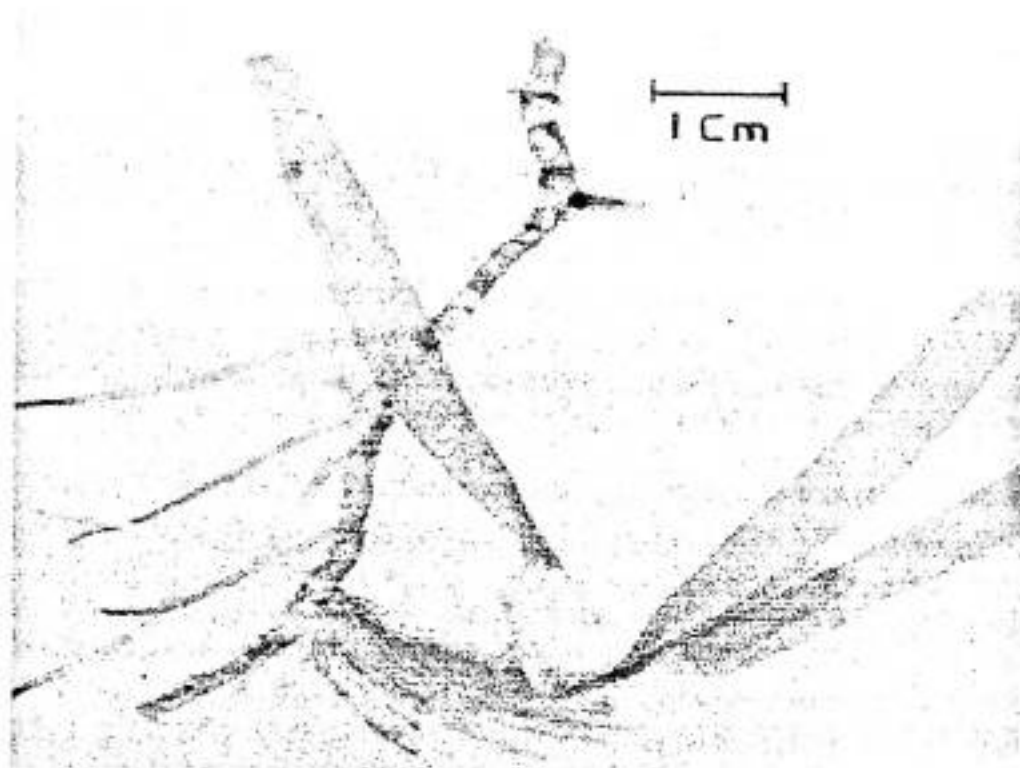
1. Antibiotik yang terutama bermanfaat terhadap bakteri Gram (+) (kokus dan basil), cenderung memiliki spektrum aktivitas yang sempit.
 - Penisilin G ; penisilin semi sintetik yang resisten terhadap penisilinase
 - Makrolida ; linkomisin ; vankomisin ; basitrasin
2. Antibiotik yang terutama efektif terhadap basil aerob Gram (-)
 - Aminoglikosida
 - Polimiksin
3. Antibiotik yang relatif memiliki spektrum kerja luas ; bermanfaat terhadap kokus Gram (+) dan basil Gram (-)
 - Penisilin spektrum luas (ampisilin ; karbenisilin)
 - Sefalosporin
 - Tetrasiklin-tetrasiklin
 - Kloramfenikal

II. 4 Biologi Thalassia

II.4.1 Klasifikasi menurut Tjitro Soepomo ^(4,5,17,18) adalah :

- Regnum : Plantae
- Divisio : Spermatophyta
- Sub divisio : Angiospermae
- Class : Monocotyledoneae
- Ordo : Helobiae
- Familia : Hydrocharitaceae
- Genus : Thalassia
- Species : *Thalassia hemprichii*.

II.4.2. Morfologi



Gambar I : *Thalassia* sp. ⁽²⁰⁾

Lamun (seagrass) adalah tumbuhan berbunga yang sudah sepenuhnya menyesuaikan diri untuk hidup terbenam dalam laut yang terdiri dari rhizome, daun, dan akar⁽³⁶⁾. Salah satu contohnya adalah *Thalassia hemprichii* yang dapat dijumpai pada substrat campuran lumpur dan pasir atau substrat lumpur halus. *Thalassia hemprichii* terdapat pada subtidal dari pasang terendah sampai kedalaman 5 meter, dapat juga tumbuh di daerah intertidal sampai pinggiran mangrove⁽⁴⁾.

Species ini beradaptasi dengan baik pada sedimen yang berpartikel halus dan ditemukan pada daerah air yang relatif tenang. Tempat tumbuh lamun (sea grass) sangat baik pada air dangkal yakni diatas 10 meter (Dawes dan Lawrence, 1980)⁽¹⁹⁾.

Thalassia hemprichii mempunyai daun yang lurus dan tepi daunnya rata. Helaian daun tidak mempunyai ligula pada pangkalnya dan pada ujung daun terdapat

duri yang halus⁽⁵⁾. Daun memiliki pelepah dan membungkus pada bagian bawah tunas yang pendek. Tunas pendek tumbuh dari rhizoma, biasanya tersembunyi di kedalaman 3-15 cm dari substrat⁽¹⁹⁾ seperti pada gambar I.

II.4.3. Kegunaan

Selama ini, lamun dimanfaatkan untuk makanan manusia, baik dikonsumsi secara langsung sebagai sayur atau lalap, maupun diproses terlebih dahulu menjadi agar-agar. Berkembangnya kemajuan ilmu pengetahuan, maka pemanfaatan lamun bagi kepentingan umat manusia tidak lagi terbatas hanya sebagai bahan makanan saja, tetapi juga digunakan sebagai bahan baku pada industri obat-obatan, tekstil, minuman, kosmetik, pasta gigi, dan sebagainya. Dengan demikian prospek lamun sebagai komoditi perdagangan akan semakin cerah, baik untuk memenuhi pasar dalam negeri maupun kebutuhan ekspor ke luar negeri ^(3,21).

II.4.4 Kandungan

Menurut para ahli perikanan, lamun banyak mengandung karbohidrat, protein, vitamin dan mineral. Selain itu dari segi mikrobiologis juga mempunyai arti penting karena di dalam membran sel dari lamun tersebut digunakan oleh bakteri sebagai tempat tumbuh atau menetap ^(3,21).

II.5 Metode Uji Aktivitas Antibiotik

Pengujian umumnya dilakukan untuk mengetahui daya hambat suatu antibiotik terhadap suatu bakteri patogen. Pada pengujian secara mikrobiologi, dikenal dua cara utama yaitu difusi dan pengenceran. Walaupun cara ini umumnya digunakan untuk pengujian aktivitas antibiotik, namun sebenarnya dapat juga digunakan untuk bahan-

bahan lain yang mempunyai kemampuan menghambat atau membunuh pertumbuhan mikroorganisme⁽²⁴⁾.

Adapun cara pengujian aktivitas antibiotik adalah sebagai berikut^(16,23,25,27):

II.5.1 Metode Difusi (Diffusion Method)

Pada metode ini, kemampuan antibiotik ditentukan berdasarkan luasnya daerah penghambatan yang terbentuk. Metode difusi dapat dilakukan dengan beberapa cara :

- Cara difusi dengan plat silinder

Pencadang silinder digunakan sebagai tempat sediaan sampel yang diletakkan pada permukaan medium yang mengandung mikroba uji. Bobot pencadang silinder mencegah bocornya sampel sehingga sampel dapat berdifusi perlahan-lahan ke segala arah. Diameter daerah hambatan diukur setelah masa inkubasi.

- Cara Difusi dengan Plat Mangkuk

Prinsip dari cara kerjanya sama dengan cara plat silinder. Perbedaannya adalah pada cara ini menggunakan alat seperti "cup plate" yang lubang atau semacam mangkuk yang diletakkan langsung pada permukaan medium agar.

- Cara difusi dengan Kertas Saring

Perbedaan dari kedua cara di atas adalah pada cara ini menggunakan kertas saring yang dibuat dengan bentuk dan ukuran tertentu, biasanya berbentuk bulat dengan diameter 7-10 mm. Cara ini cepat, praktis dan alat yang digunakan sederhana. Kertas saring tersebut dicelupkan ke dalam larutan contoh, kemudian diletakkan di atas media agar yang telah diinokulasi dengan mikroba uji.

Pengamatan dilakukan setelah masa inkubasi dengan melihat daerah hambatan yang terjadi.

II.5.2 Metode Pengenceran (Dilution Method)

Pada metode ini digunakan sejumlah antibiotik dengan tingkat kadar yang berbeda-beda. Metode pengenceran ini dapat dilakukan dengan beberapa cara :

- Metode Pengenceran dalam Kaldu (Serial Dilution Method in Broth)

Sejumlah larutan tersebut yang berisi media cair dan sejumlah antibiotik dalam kadar yang berbeda diinokulasikan dengan bakteri penguji. Adanya pertumbuhan ditandai dengan timbulnya kekeruhan. Dengan adanya antibiotik dalam medium cair tersebut akan menghambat sebagian atau seluruhnya. Kekeruhan yang menunjukkan tingkatan pertumbuhan mikroorganisme diukur dengan alat fotoelektrik kalorimeter, kemudian dibandingkan dengan hasil yang didapat dari antimikroba yang dikerjakan dengan prosedur yang sama.

- Metode Pengenceran Dalam Agar (Serial Dilution Method in Agar)

Di sini digunakan sejumlah urutan cawan petri yang berisi sejumlah antibiotik dalam tingkatan kadar yang berbeda. Ke dalam cawan petri dituangkan 15 ml agar cair kemudian dicampur dengan larutan sampel.

Setelah mengeras dibagi menjadi beberapa sektor dan digoreskan beberapa macam bakteri penguji, tiap sektor satu macam bakteri. Setelah masa inkubasi, dapat diamati pengenceran tertinggi yang masih dapat menghambat pertumbuhan masing-masing mikroorganisme.



II.6 Mikroba Uji yang Digunakan

II.6.1 *Escherichia coli*.

Sistematika^(7,26,29)

Kedudukan dalam taksonomi adalah :

- Divisio : Protophyta
- Class : Schyzomycetes
- Ordo : Eubacteriales
- Familia : Enterobacteriaceae
- Genus : Escherichia
- Species : *Escherichia coli*.

Sifat dan Morfologi

Escherichia coli merupakan bakteri gram (-), mempunyai flagel, peritrik yang digunakan untuk bergerak dan ada juga yang tidak bergerak. Bakteri ini bersifat anaerob fakultatif, dapat meragikan lactosa dan menghasilkan gas.

Baktèri ini biasanya ditemukan dalam saluran pencernaan manusia maupun hewan vertebrata, suhu optimum 37^oC.

II.6.2 *Vibrio cholerae*

Sistematika^(7,26,29)

Kedudukan dalam Taksonomi adalah :

- Divisio : Protophyta
- Class : Schyzomycetes
- Ordo : Pseudomonadales

Familia : Spirillaceae

Genus : Vibrio

Species : *Vibrio cholerae*.

Sifat dan morfologi

Vibrio cholerae adalah bakteri gram (-), berbentuk batang pendek, tidak berspora, lurus atau bengkok, berukuran 1,5-3,1 μm , mempunyai flagella monotrik pada ujung selnya yang digunakan sebagai alat gerak, tidak tahan asam.

Bakteri ini biasanya ditemukan dalam saluran pencernaan manusia dan hewan, air tawar atau air laut, suhu optimum adalah 37^o C, menyebabkan kolera pada manusia.

11.6.3 *Staphylococcus aureus*.

Sistematika^(7,26,29)

Kedudukan dalam Taksonomi adalah :

Divisio : Protophyta

Class : Schyzomycetes

Ordo : Eubacteriales

Familia : Enterobacteriaceae

Genus : Staphylococcus

Species : *Staphylococcus aureus*.

Sifat dan Morfologi

Staphylococcus aureus adalah bakteri gram (+), biasanya berbentuk bulat dengan diameter 0,8-0,9 μm , terdapat bergerombol seperti buah anggur. Ada juga letaknya berserakan, tidak bergerak, tidak tahan asam, di atas pembedihan padat dapat berupa

koloni bulat dengan diameter 1-2 mm, sedikit cembung, dan tidak transparan. Biasanya terdapat di permukaan kulit, sel pernapasan bagian atas, saluran air kencing dari kandung kemih, mulut, hidung, jaringan kulit bagian dalam bisul bernanah, infeksi luka, radang paru-paru dan selaput lendir lainnya. Dapat tumbuh pada suhu 10-45°C atau 12-45°C. Suhu optimum 37°C. pH optimum antara 7,4-7,6.

11.6.4. *Bacillus subtilis*

Sistematika^(7,26,29)

Kedudukan dalam Taksonomi adalah :

- Divisio : Protophyta
- Class : Schyzomycetes
- Ordo : Eubacteriales
- Familia : Enterobacteriaceae
- Genus : Bacillus
- Species : *Bacillus subtilis*

Sifat dan Morfologi

Bacillus subtilis merupakan bakteri gram (+), berbentuk batang dengan ukuran lebar 0,5 – 1,0 µm dan panjang 2 – 5 µm, membentuk endospora, dapat tumbuh pada lingkungan yang ada udara (oksigen bebas) tapi ada juga yang bersifat fakultatif yang hidup dengan atau tanpa oksigen bebas.

Bakteri ini biasanya ditemukan pada saluran pencernaan manusia dan hewan lain, suhu optimum 37 °C, menyebabkan terjadinya gastroenteritis akut (diare dan muntah)



BAB III METODE PENELITIAN

III.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2001 sampai Maret 2002 di Laboratorium Mikrobiologi dan Laboratorium Botani, Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin Makassar.

III.2 Alat dan Bahan

III.2.1 Alat

III.2.1.1 Alat yang digunakan pada pengambilan sampel :

- Botol steril / Wadah steril yang memiliki penutup
- Alat pengukur salinitas dan pH
- Cutter

III.2.1.2 Alat-alat yang digunakan untuk analisis Mikrobiologi

A. Pengerjaan selama isolasi :

- | | |
|---------------------|--------------------|
| - Botol pengenceran | - inkubator |
| - Cawan petri | - Otoklaf |
| - Tabung reaksi | - Lemari pendingin |
| - Ose | - Lampu spiritus |
| - Erlenmeyer | - Timbangan |
| - Batang pengaduk | - Sendok tanduk |
| - Gelas piala | - Enkas |

- Gelas ukur
- Spoid
- Pisau steril
- Pinset

B. Pengerjaan untuk uji antibiotik

- Tabung reaksi
- Cawan petri
- Ose
- Erlenmeyer
- Sentrifus
- Pencadang
- Lemari pendingin
- Inkubator
- Otoklaf
- Enkas
- Lampu spiritus
- Shaker

III.2.2 Bahan

III.2.2.1 Bahan-bahan yang digunakan pada saat pengambilan sampel,

- Aquades / air suling
- Alkohol

III.2.2.2 Bahan-bahan yang digunakan untuk Analisis Mikrobiologi

A. Pengerjaan untuk isolasi

- Sampel *Thalassia sp*
- Air laut sintetik yang komposisinya adalah sebagai berikut :
 - NH_4NO_3
 - CaCl_2
 - $\text{Fe}(\text{CH}_3\text{COO})_2$
 - KBr
 - NaHCO_3
 - H_3BO_3
 - Na_2HPO_4
 - MgCl_2
 - KCl_2
 - NaCl

- NaF
- Na₂SO₄
- Aquadest/air suling
- Alkohol 70 %
- Medium Nutrien Agar (NA) yang komposisinya adalah sebagai berikut :
 - Yeast Ekstrak
 - Agar
 - Pepton
 - Air Laut Sintetik
- Medium Maltosa Yeast Ekstrak Broth (My-Broth) yang komposisinya adalah sebagai berikut :
 - Yeast Ekstrak
 - Air Laut Sintetik
 - Maltosa
- Medium produksi yang komposisinya sebagai berikut :
 - Glukosa
 - Yeast Ekstrak
 - Pati
 - Air laut sintetis
 - Beef Ekstrak
 - Tepung Kedelai
 - NaCl
- Medium Glukosa Nutrien-Agar (GNA) yang komposisinya sebagai berikut :
 - Glukosa
 - Yeast Ekstrak
 - Agar
 - Pepton
 - NaCl
 - Air laut sintetis

B. Uji antibiotik

- Bakteri uji :
 - *Escherichia coli* (Gram -)
 - *Vibrio cholerae* (Gram -)
 - *Staphylococcus aureus* (Gram +)
 - *Bacillus subtilis* (Gram +)
- Alkohol

III.3 Prosedur Kerja

III.3.1 Sterilisasi

A. Alat

Alat-alat yang terbuat dari gelas direndam dan dicuci hingga bersih dengan menggunakan detergen, kemudian dikeringkan. Cawan petri dan beberapa alat lainnya dibungkus dengan kertas dan disterilkan dalam oven pada suhu 180°C selama 2 jam. Adapun alat-alat yang terbuat dari plastik seperti spuit disterilkan dalam Autoklave pada suhu 121°C dengan tekanan 2 Atm selama 15 menit. Ose disterilkan dengan cara merendam pada alkohol 70 % dan selanjutnya dipijarkan pada api bunsen.

Alat-alat seperti enkas, botol pengenceran dan rak tabung, sebelum digunakan terlebih dahulu disterilkan dengan menggunakan alkohol 70 %.

B. Medium

Untuk medium, disterilkan dengan menggunakan Autoklave pada suhu 121°C dengan tekanan 2 atm selama 15 menit.

III.3.2. Pembuatan Medium

III.3.2.1 Pembuatan Air Laut Sintetik (ALS)

Komposisi yang digunakan untuk pembuatan ALS sebanyak 1000 mL :

- NH_4NO_3	0,0016
- H_3BO_3	0,022
- CaCl_2	1,8
- Na_2HPO_4	0,008
- $\text{Fe}(\text{CH}_3\text{COO})_2$	0,1
- MgCl_2	8,8
- KBr	0,08
- KCl_2	0,55
- NaHCO_3	0,16
- NaCl	19,45
- NaF	0,0024
- NaS	0,004
- Na_2SO_4	0,324
- $\text{SrCl}_6(\text{H}_2\text{O})$	0,034
- Aquadest	1000 mL

pH ALS diatur mendekati 7,6

Bahan-bahan yang digunakan ditimbang, kemudian dicampur dalam erlenmeyer. Erlenmeyer tersebut selanjutnya ditutup dengan kapas dan aluminium foil. Selanjutnya disimpan didalam lemari es (kulkas).

III.3.2.2 Pembuatan medium Nutrien Agar (NA)

Komposisi yang digunakan untuk pembuatan medium NA adalah :

- | | |
|---------------------|----------|
| - Yeast Ekstrak | 3 gram |
| - Pepton | 5 gram |
| - Agar | 20 gram |
| - Air Laut Sintetik | 1000 ml. |

pH medium diatur mendekati 7,0

Bahan-bahan yang digunakan ditimbang, kemudian dicampur dalam erlenmeyer dan dipanaskan sambil diaduk hingga semua bahan tersebut homogen atau larut. Erlenmeyer tersebut selanjutnya ditutup dengan kapas dan aluminium foil. Selanjutnya disterilkan dalam autoklave pada tekanan 2 atm dengan suhu 121°C selama 15 menit.

III.3.2.3 Pembuatan Medium My-Broth.

Komposisi yang digunakan untuk pembuatan medium My-Broth adalah :

- | | |
|---------------------|----------|
| - Yeast Ekstrak | 4 gram |
| - Maltosa | 10 gram |
| - Air Laut Sintetik | 1000 ml. |

pH medium diatur mendekati 7.0

Bahan-bahan yang digunakan ditimbang, kemudian dicampur dalam erlenmeyer dan dipanaskan sambil diaduk hingga semua bahan tersebut homogen atau larut. Erlenmeyer tersebut selanjutnya ditutup dengan kapas dan aluminium foil. Selanjutnya disterilkan dalam autoklave pada tekanan 2 atm dengan suhu 121°C selama 15 menit.

III.3.2.4 Pembuatan Medium Produksi

Komposisi yang digunakan untuk pembuatan medium Produksi adalah :

- Glukosa	20 gram
- Beef Ekstrak	1 gram
- Yeast Ekstrak	1 gram
- Tepung Kedelai	25 gram
- Pati	10 gram
- NaCl	2 gram
- Air laut sintetis	1000 ml.

pH medium diatur mendekati 7,0

Bahan-bahan yang digunakan ditimbang, kemudian dicampur dalam erlenmeyer dan dipanaskan sambil diaduk hingga semua bahan tersebut homogen atau larut. Erlenmeyer tersebut selanjutnya ditutup dengan kapas dan aluminium foil. Selanjutnya disterilkan dalam autoklave pada tekanan 2 atm dengan suhu 121°C selama 15 menit.

III.3.2.5 Pembuatan Medium Glukosa Nutrien Agar (GNA)

Komposisi yang digunakan untuk pembuatan medium GNA adalah :

- Glukosa	10,0 gram
- Pepton	10,0 gram
- Yeast Ekstrak	5,0 gram
- NaCl	2,0 gram
- Agar	15,0 gram
- Air laut sintetis	1000 ml.

pH medium diatur mendekati 7,0

Bahan-bahan yang digunakan ditimbang, kemudian dicampur dalam erlenmeyer dan dipanaskan sambil diaduk hingga semua bahan tersebut homogen atau larut. Erlenmeyer tersebut selanjutnya ditutup dengan kapas dan aluminium foil. Selanjutnya disterilkan dalam autoklave pada tekanan 2 atm dengan suhu 121°C selama 15 menit.

III.3.3 Pengolahan Sampel

III.3.3.1 Penanaman dan Isolasi Bakteri

A. Pembuatan Biakan Bakteri

Dari sampel *Thalassia sp* dibuat pengenceran 10^{-1} sampai pengenceran 10^{-5} . Setiap pengenceran dipipet 1 mL secara aseptik dan dimasukkan ke dalam cawan petri, selanjutnya kedalamnya dicampurkan dengan medium Nutrien Agar (NA) cair sebanyak 15 – 20 mL. Lalu diinkubasi pada suhu kamar selama 24 – 36 jam. Selanjutnya diamati pertumbuhan koloni bakteri.

B. Isolasi Mikroba

Setiap koloni bakteri yang tumbuh dipisahkan berdasarkan warna dan bentuk koloni lalu diisolasi pada medium yang sama dan suhu yang sama pula. Pemindahan ini dilakukan berkali-kali sampai diperoleh biakan murni. Selanjutnya biakan murni dipindahkan ke medium agar miring untuk stok.

III.3.3.2 Fermentasi Biakan Murni

A. Pembuatan Inokulum

Dari koloni biakan yang telah diremajakan selama 24 jam dipilih koloni yang terpisah atau tersendiri dengan bentuk morfologi yang umum pada media, dan

ditambahkan dengan 5 mL air suling steril dan diinokulasikan ke dalam 100 mL medium Maltosa Yeast Ekstrak Broth (My-Broth), kemudian diinkubasikan pada suhu kamar selama 18 – 20 jam pada Shaker.

B. Fermentasi

Dari suspensi biakan yang diperoleh tersebut diambil sebanyak 25 mL, kemudian diinokulasikan kedalam 500 mL medium produksi. Selanjutnya difermentasikan selama 72 jam pada suhu kamar.

III.3.3.3 Pengujian Aktifitas Antibiotik dengan Metode Difusi Agar.

Medium Glukosa Nutrien Agar (GNA) dituang ke dalam cawan petri sebanyak 15 mL sebagai lapisan dasar (Base Layer). Setelah membeku ditambahkan 5 mL lapisan pertumbuhan (Seed Layer) yang terdiri dari 1 mL suspensi mikroba uji yang dihomogenkan dengan 4 mL medium Glukosa Nutrien Agar (GNA). Setelah membeku, piper disk steril berdiameter 7-10 mm yang telah direndam pada suspensi antibiotik (hasil fermentasi) yang diperoleh, diletakkan secara aseptis pada permukaan lapisan pertumbuhan. Selanjutnya diinkubasi pada suhu 32°C selama 24 jam dan 48 jam. Pengamatan dilakukan dengan melihat daerah hambatan yang terbentuk atau yang memberikan daerah bening disekelilingnya.

BAB IV

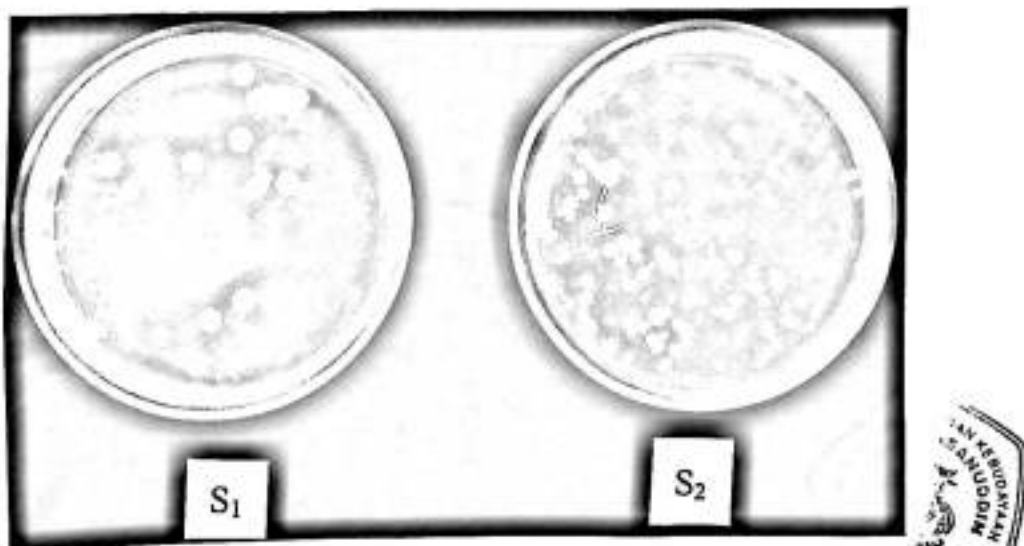
HASIL DAN PEMBAHASAN

VI.1 Hasil

IV:1.1 Hasil Pengamatan Morfologi Bakteri dari Sampel

Untuk mengetahui morfologi koloni bakteri yang diisolasi dari tanaman *Thalassia hemprichii*, maka sampel dikerjakan dengan 2 cara. Cara pertama yaitu tubuh tanaman dipotong untuk memperoleh koloni bakteri yang kemungkinan hidup sebagai episimbion. Cara kedua yaitu tubuh tanaman digerus untuk memperoleh koloni bakteri yang kemungkinan hidup sebagai endosimbion. Dari masing-masing sampel kemudian dibuat pengenceran 10^{-1} sampai pengenceran 10^{-5} .

Pengamatan morfologi koloni bakteri dari masing-masing sampel yang ditumbuhkan pada medium Nutrient Agar (NA) dan diinkubasi selama 1 x 24 jam, menampakkan pertumbuhan koloni bakteri pada permukaan medium yang berbentuk circular, permukaannya licin serta bentuk tepinya entire, seperti pada gambar 2.



Gambar 2. Foto hasil pengamatan morfologi koloni bakteri pada medium NA

Keterangan :

S₁ : Sampel *Thalassia hemprichii* sebelah selatan (dipotong)

S₂ : Sampel *Thalassia hemprichii* sebelah selatan (digerus)

IV.1.2 Hasil Perhitungan Jumlah Koloni

Hasil perhitungan jumlah koloni bakteri yang tumbuh pada media Nutrient Agar (NA) untuk setiap pengenceran dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Jumlah koloni bakteri dari setiap pengenceran

Sampel	Jumlah koloni Per Pengenceran		
	10 ⁻¹	10 ⁻³	10 ⁻⁵
U ₁ (dipotong)	50	8	2
U ₂ (digerus)	78	12	8
B ₁ (dipotong)	34	6	2
B ₂ (digerus)	56	10	4
S ₁ (dipotong)	86	12	5
S ₂ (digerus)	102	16	7

Keterangan :

U₁ : Sampel *Thalassia hemprichii* sebelah utara (dipotong)

U₂ : Sampel *Thalassia hemprichii* sebelah utara (digerus)

B₁ : Sampel *Thalassia hemprichii* sebelah barat (dipotong)

B₂ : Sampel *Thalassia hemprichii* sebelah barat (digerus)

S₁ : Sampel *Thalassia hemprichii* sebelah selatan (dipotong)

S₂ : Sampel *Thalassia hemprichii* sebelah selatan (digerus)

IV.1.3 Hasil Pengukuran Daerah Hambatan Hasil Fermentasi

Hasil pengukuran daerah hambatan dari isolat bakteri yang telah difermentasi terhadap bakteri uji dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengukuran daerah hambatan hasil fermentasi isolat bakteri yang diperoleh dari *Thalassia hemprichii* terhadap bakteri uji

Bakteri Uji	Diameter Hambatan Hasil Fermentasi Isolat Bakteri (mm)					
	Stasiun Utara		Stasiun Barat		Stasiun Selatan	
	U ₁ (dipotong)	U ₂ (digerus)	B ₁ (dipotong)	B ₂ (digerus)	S ₁ (dipotong)	S ₂ (digerus)
<u>Gram (-) :</u>						
<i>Escherichia coli</i>	2,0	2,0	4,0	4,0	4,0	4,0
<i>Vibrio cholerae</i>	4,0	4,0	-	-	1,0	4,0
<u>Gram (+) :</u>						
<i>Staphylococcus aureus</i>	6,0	6,0	4,0	6,0	7,0	8,0
<i>Bacillus subtilis</i>	4,0	4,0	2,0	2,0	4,0	4,0

Keterangan :

U₁ : Sampel *Thalassia hemprichii* sebelah utara (dipotong)

U₂ : Sampel *Thalassia hemprichii* sebelah utara (digerus)

B₁ : Sampel *Thalassia hemprichii* sebelah barat (dipotong)

B₂ : Sampel *Thalassia hemprichii* sebelah barat (digerus)

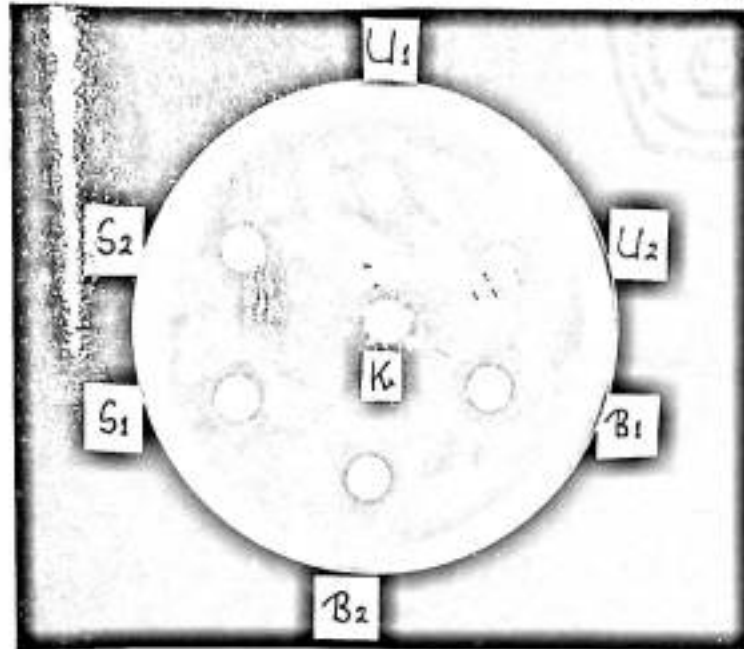
S₁ : Sampel *Thalassia hemprichii* sebelah selatan (dipotong)

S₂ : Sampel *Thalassia hemprichii* sebelah selatan (digerus)

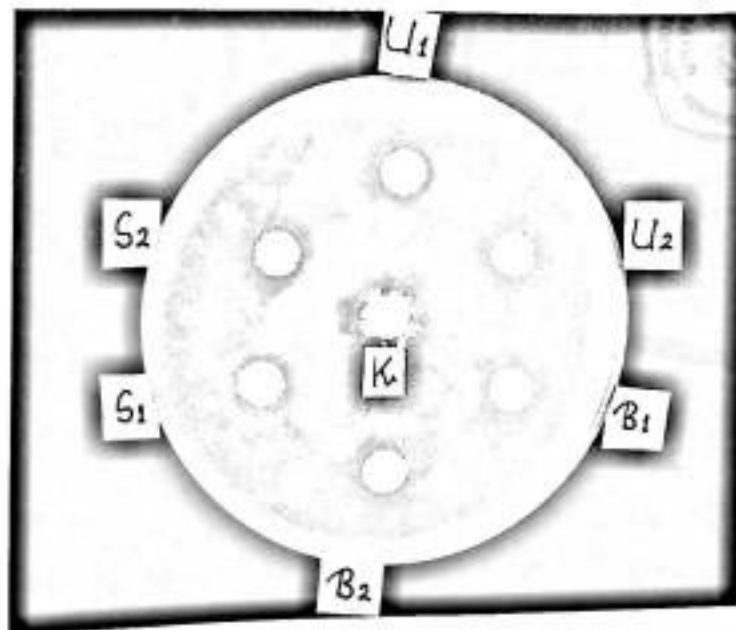
- : Tidak ada zona bening (daerah hambatan)



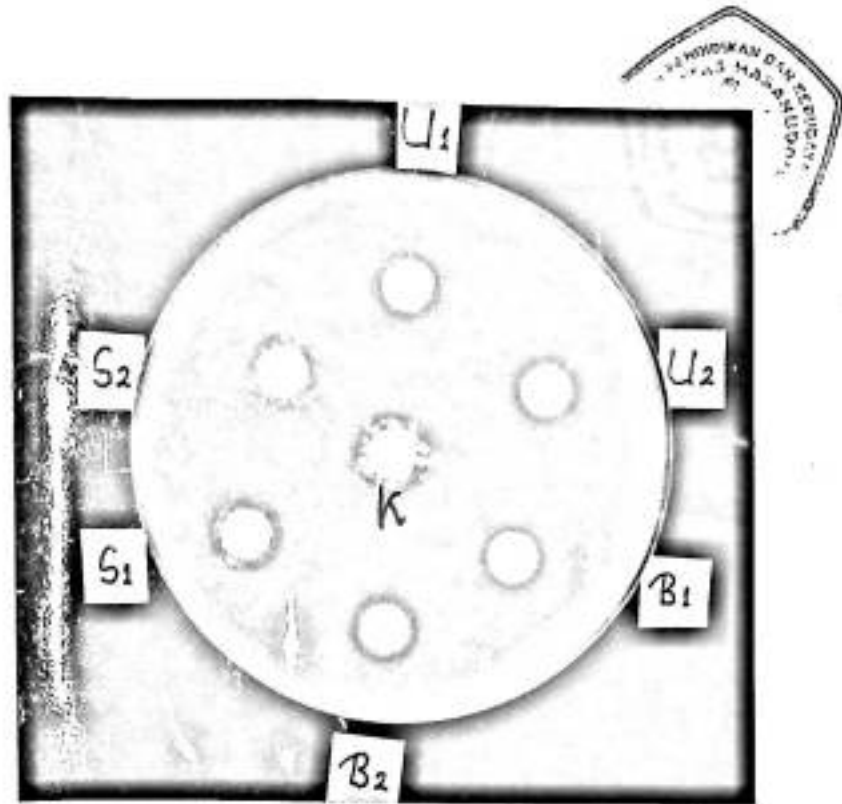
Zona bening (daerah hambatan) yang tumbuh dari hasil fermentasi isolat bakteri dari *Thalassia hemprichii* (Turtle Grass) terhadap bakteri uji dapat dilihat pada gambar berikut :



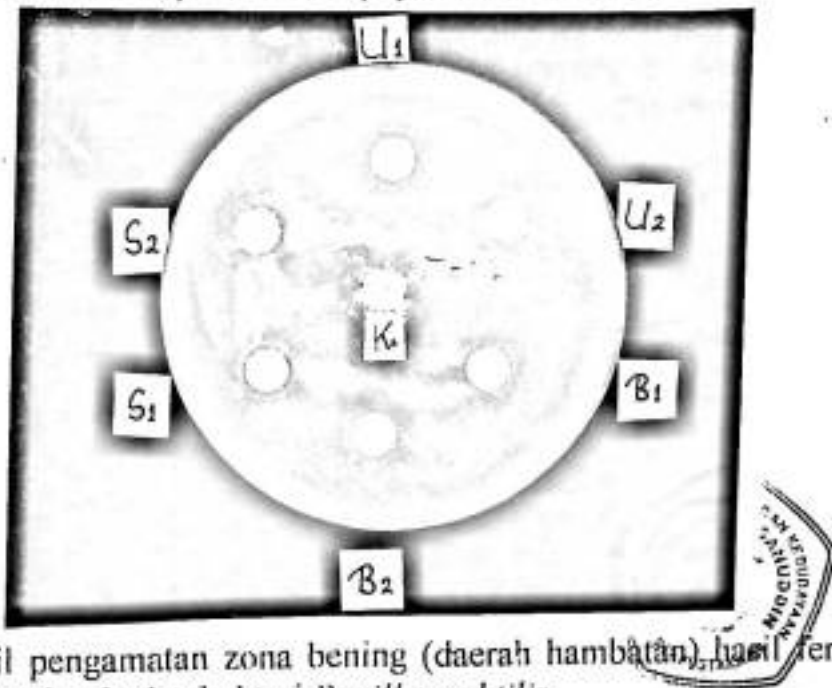
Gambar 3. Foto hasil pengamatan zona bening (daerah hambatan) hasil fermentasi isolat bakteri terhadap bakteri *Escherichia coli*



Gambar 4. Foto hasil pengamatan zona bening (daerah hambatan) hasil fermentasi isolat bakteri terhadap bakteri *Vibrio cholerae*.



Gambar 5. Foto hasil pengamatan zona bening (daerah hambatan) hasil fermentasi isolat bakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*



Gambar 6. Foto hasil pengamatan zona bening (daerah hambatan) hasil fermentasi isolat bakteri terhadap bakteri *Bacillus subtilis*.

Nampak bahwa didapatkan adanya zona bening pada semua isolat bakteri (U₁, U₂, B₁, B₂, S₁ dan S₂) terhadap bakteri uji *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Bacillus subtilis* sedang zona bening pada bakteri *Vibrio cholerae* hanya nampak pada isolat bakteri U₁, U₂, S₁ dan S₂ sedangkan isolat bakteri dari B₁ dan B₂ tidak memberikan zona bening.

IV.2 Pembahasan

Isolasi bakteri penghasil antibiotik pada *Thalassia hemprichii* (Turtle Grass) dari pulau Barrang Lompo dilakukan terhadap sampel yang diambil dari 3 tempat dengan stasiun yang berbeda yaitu sebelah utara, sebelah barat dan sebelah selatan. *Thalassia hemprichii* diambil pada kedalaman 1 - 1,5 meter dari permukaan laut. Masing-masing sampel ditanam pada kultur dengan cara memotong-motong bagian tanaman dan menggerus. Untuk memperoleh koloni bakteri (isolat) yang terpisah dengan baik dilakukan seri pengenceran sebelum ditanam pada medium Nutrien Agar (NA) dengan metode tuang.

Berdasarkan hasil perhitungan jumlah koloni seperti tercantum pada tabel 3 nampak bahwa sampel S₂ mempunyai jumlah koloni terbanyak yaitu 102 koloni/mL. Sampel S₂ diperoleh dari stasiun bagian selatan pulau Barrang Lompo dimana sampelnya digerus terlebih dahulu sebelum dilakukan pengenceran. Sedangkan sampel yang diperlakukan dengan dipotong-potong memperlihatkan pertumbuhan koloni yang lebih rendah yaitu hanya 86 koloni/mL dengan pengenceran yang sama yaitu 10⁻¹. Demikian pula jumlah koloni per mL akan menurun seiring bertambahnya tingkat pengenceran untuk masing-masing perlakuan yang digerus dan dipotong-potong. Afrianto dan Epi L. (1989) menyatakan bahwa di dalam membran sel dari lamun digunakan oleh bakteri sebagai tempat tumbuh dan menetap⁽³⁾.

Isolat bakteri yang diperoleh dari *Thalassia hemprichii* yang berasal dari daerah sebelah selatan juga menampakkan kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri

uji *Staphylococcus aureus* lebih besar dibanding dari sampel *Thalassia hemprichii* yang berasal dari daerah sebelah barat. Pada pengamatan daerah sebelah barat distribusi kepadatan lamun memperlihatkan pertumbuhan species *Thalassia hemprichii* yang relatif rendah.

Pengujian aktifitas antibiotik dilakukan terhadap isolat bakteri yang telah mengalami proses fermentasi selama 7 hari. Hal tersebut bertujuan agar isolat mencapai fase pertumbuhan stasioner. Diketahui bahwa pada fase tersebut pertumbuhan sel mulai terhambat namun masih berlangsung proses metabolisme dan akan terjadi penumpukan metabolit sekunder di dalam sel maupun di dalam medium. Ponis Tarigan (1987)⁽³³⁾ mengatakan bahwa pada fase tersebut metabolit yang dihasilkan tidak lagi dibutuhkan untuk pertumbuhan bakteri tetapi dapat digunakan untuk mempertahankan hidup mikroorganisme, dan salah satu metabolit sekunder yang dapat dihasilkan oleh mikroorganisme adalah antibiotik⁽³³⁾. Pengujian kemampuan bakteri dalam menghasilkan antibiotik dilakukan dengan mengambil supernatan hasil fermentasi dengan menggunakan medium Glukosa Nutrien Agar (GNA). Selanjutnya supernatan dicobakan pada bakteri uji yaitu golongan bakteri Gram (-) masing-masing adalah *Escherichia coli*, dan *Vibrio cholerae* sedangkan golongan bakteri Gram (+) adalah *Staphylococcus aureus* dan *Bacillus subtilis*. Pemilihan bakteri uji tersebut berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Lovell (1966)⁽¹²⁾ yang menggunakan bakteri *Staphylococcus aureus* (Gram +). Sedangkan bakteri *Escherichia coli* (Gram -), *Vibrio cholerae* (Gram -) dan *Bacillus subtilis* (Gram +) kami gunakan sebagai bakteri uji karena diketahui bersama bahwa

bakteri-bakteri tersebut adalah termasuk bakteri penyebab penyakit yang umum terdapat di daerah tropis seperti Indonesia. Diketahui bahwa bakteri *Escherichia coli* merupakan penyebab penyakit diare, *Vibrio cholerae* merupakan penyebab penyakit kolera dan *Bacillus subtilis* merupakan penyebab penyakit gastroenteritis akut. Penggunaan metode difusi dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan piper disk steril. Metode ini digunakan karena dianggap merupakan cara yang paling baik dan mudah. Harry dan Paul (1972) ⁽³⁵⁾ mengatakan bahwa metode difusi dengan menggunakan piper disk steril merupakan cara yang paling baik untuk pengujian aktifitas antiseptik, aktifitas antibiotik, aktifitas toksik dan desinfektan terhadap bakteri patogen.

Hasil yang diperoleh dari pengujian supernatan hasil fermentasi adalah diameter hambatan sampel yang digerus lebih besar dari sampel yang dipotong. Hal tersebut mengindikasikan bahwa bakteri menghasilkan metabolit sekunder dimana bakteri yang hidup di dalam sel tanaman *Thalassia hemprichii* memiliki kemampuan daya hambat yang lebih besar. Daerah hambatan terbesar ditunjukkan oleh sampel S₂ (tanaman digerus) yaitu 8,0 mm dengan bakteri uji *Staphylococcus aureus* dan daerah hambatan terkecil ditunjukkan oleh sampel S₁ (tanaman dipotong) yaitu 1,0 mm dengan bakteri uji *Vibrio cholerae*, bahkan ada sampel yang sama sekali tidak menghambat pertumbuhan bakteri yakni sampel B₁ dan B₂ yang berasal dari sebelah barat dengan bakteri uji *Vibrio cholerae*. Sesuai dengan pendapat dari Austin ⁽¹²⁾ bahwa antibiotik pada *Thalassia sp* menghambat pertumbuhan bakteri gram positif

terutama *Staphylococcus aureus* dan sangat berbeda dengan bakteri gram negatif yang kurang efektif lagi.

Antibiotik bekerja pada dinding sel yang mengandung peptidoglikan lebih besar yaitu pada bakteri gram positif (50%) dengan cara mengganggu sintesa peptidoglikan yang akan melemahkan dinding sel dan menyebabkan membran sel merekah dan menghamburkan isi sel keluar, sehingga sel menjadi rusak ⁽³⁴⁾.

Antibiotik yang dihasilkan oleh bakteri pada *Thalassia hemprichii* termasuk antibiotik spektrum luas karena dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan gram negatif.

Berdasarkan definisi antibiotik yang dikemukakan oleh Benedict dan Langlykke (1988) ⁽¹⁴⁾ bahwa suatu senyawa bersifat antibiotika jika mampu menghambat dan menghentikan proses kehidupan mikroorganisme dalam konsentrasi rendah. Dari keempat jenis bakteri uji yang digunakan, memberikan diameter daerah hambatan terbesar berturut-turut adalah *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli* dan *Vibrio cholerae* setelah masa inkubasi 24 jam. Diameter daerah hambatan ini mengalami penurunan setelah inkubasi 48 jam.

Hasil uji daya hambat bakteri pada *Thalassia hemprichii* kemungkinan bersifat bakteristatik, sifat bakteristatik ini diamati pada kejernihan daerah hambatan di sekeliling paper disk yang telah diberi supernatan hasil fermentasi isolat bakteri dari *Thalassia hemprichii* pada media agar yang diinokulasikan dengan *Escherichia coli*, *Vibrio cholerae*, *Staphylococcus aureus* dan *Bacillus subtilis* yang diinkubasi selama 24 jam dan dilanjutkan sampai 48 jam. Sesuai dengan pendapat Wattimena, J. R ⁽³¹⁾, yang mengatakan bahwa bila daerah hambatan yang terjadi tetap bening hingga 48

hingga 48 jam, menunjukkan bahwa antibiotik tersebut bersifat bakterisida sedangkan bila selama 24 jam inkubasi daerah hambatan bening dan kemudian keruh setelah inkubasi 48 jam menunjukkan bahwa antibiotik tersebut bersifat bakteriostatik.

Berdasarkan hasil pemeriksaan beberapa isolat bakteri pada *Thalassia himprichii* dari perairan pulau Barrang Lompo yang telah berhasil diisolasi maka terlihat bahwa koloni bakteri dari *Thalassia himprichii* yang tumbuh pada daerah selatan memberikan daerah penghambat terbesar.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan

Dari hasil yang diperoleh, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Diperoleh 6 isolat bakteri yang mempunyai kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri uji.
2. Bakteri yang diisolasi dari *Thalassia hemprichii* baik yang dipotong maupun yang digerus dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*, *Vibrio cholerae*, *Staphylococcus aureus* dan *Bacillus subtilis*.
3. Isolat bakteri pada *Thalassia hemprichii* yang diambil dari sebelah selatan dengan sampel yang digerus (S₂) mempunyai kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan diameter hambatan lebih besar yaitu 8,0 mm dibanding isolat bakteri yang diperoleh dari bagian barat yaitu isolat bakteri B₁ dan B₂ yang tidak menghambat pertumbuhan bakteri *Vibrio cholerae*.

V.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui karakteristik bakteri dan jenis antibiotika yang dihasilkan oleh bakteri yang telah diisolasi tersebut.

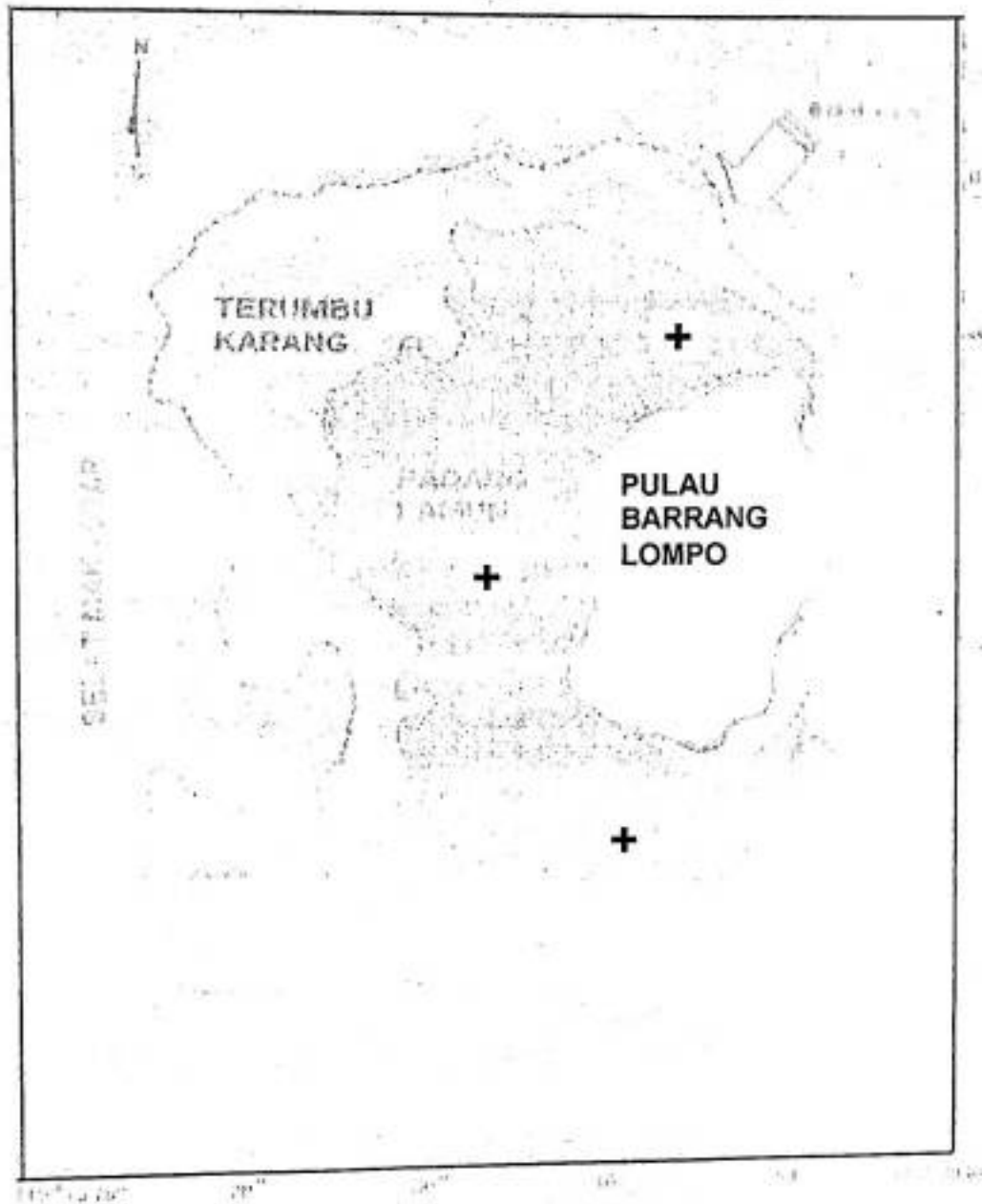
DAFTAR PUSTAKA

1. Nybakken, J.W., 1988, "*Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologi*", PT Gramedia, Jakarta.
2. Mc. Connoughey, B.H., 1983, "*Introduction To Marine Biology*", The CV Mosby Company, St Louis, Toronto London.
3. Afrianto, E., Epi Liliawati., 1989 "*Budidaya Rumput Laut Dan Cara Pengolahannya*", Bharata, Jakarta.
4. Backer, C.A., 1968, "*Flora of Java III*", Wolters-Noordhoff N.V, Groningen, Netherlands.
5. Philips, C.r. and Menez, E.G., 1988, "*Sea Grassea*", Smithsonian Institution Press, Washinton D.C.
6. Austin, B., 1987, "*Marine Microbiology*", Department Of Brewing and Biological Science Heriot-Watt University, Combridge University Press.
7. Elcomo, I, E., 1983, "*Fundamental of Microbiology*", Addison Wesley Publishing Company, Inc.
8. Jutono., 1975, "*Mikrobiologi Untuk Perguruan Tinggi*", Departemen Mikrobiologi Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
9. Salle, A.J., 1961, "*Fundamental Principles Of Bacteriology*", 5th Edition, Mc Graw. Hill Company Toronto New York.
10. Pelczar and Chan., 1977, "*Laboratory Exercise In Microbiology*", 4th Edition. New York.
11. Rheinheimer, G., 1991, "*Aquatic Microbiology*", 4th Edition, Jhon Willey and Sous, Chisester, New York Brisbane Toronto, Singapore.
12. Austin, B., 1993, "*Marine Microbiolgy*", Cambrige University Press.
13. Litefield, C.D., 1976, "*Marine Microbiology*", Dowden, Hutchinson and Ross, Inc, Strosbrung, Pennysilvania.
14. Demain, A.L., 1974, "*How Do Antibiotic-Producing Microorganism*", Avoid Science and N.Y Acad.

15. Hutter, R., 1978, "*Antibiotic and Other Secondary Metabolism and Production*", Academic Press, London, New York, San Fransico.
16. Naid.T, et al., 1984, "*Studies On New Antibiotic Substances 1024-A and B*", Hirosima University Japan.
17. Tjitro Soepomo, G., 1981, "*Taksonomi Tumbuhan*", Bharata Karya Aksara, Jakarta.
18. www.catcha.com.,2001, "Salt water Plants Turtle Grass".
19. Dawes, C.J., 1981, "*Marine Botany*", University Of South Florida, A Wiley-Interscience Publication, New York-Chichester-Brisbane-Toronto-Singapore.
20. www.yahoo.com.,2001, "Marine Plants end Algae". Marine Grasses.
21. Tjitro Soepomo, G., 1986, "*Majalah BPPT*", Badan dan Penerapan Teknologi, Jakarta.
22. Volk dan Wheeler., 1988, "*Mikrobiologi Dasar*", Erlangga, Jakarta.
23. Bonang,G dan Enggur S.K., 1982 , "*Mikrobiologi Kedokteran Untuk Laboratorium dan Klinik*", PT. Gramedia, Jakarta.
24. Dwidjosoeputro, D., 1980, "*Dasar-dasar Mikrobiologi*", Djambatan, Malang.
25. Capucinno, W.C., Nathalia .S., 1983, "*Microbiology a Laboratory Manual*", Addison-Luhesley Publishing Co, Inc, England.
26. Burrows, W., 1968, "*Text Book of Microbiology*", 19th edition, W.B Saunders, Co.
27. Baker, F.J., 1967, "*Hand Book of Bacteriological Technique*", Second edition, Butterworth, London.
28. Wolf. C and Anneliese.C., 1982, "*Text Book of Industrial Microorganism*", Thomas D. Brock.
29. Shirling, E.B., Gottlied, D., 1966, "*Method Characterization of Streptomyces sp*", International Journal of Sistematic Bacteriology.
30. Ganiswarna,G.S., dkk., 1995, "*Farmakologi dan Terapi*" edisi-4 , Bagian Farmakologi, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta.

31. Wattimena, J.R., dkk., 1991, "*Farmakodinami dan Terapi Antibiotik*", Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
32. Hugo, W.B., Russel, A.P., 1984, "*Pharmaceutical Microbiology*", PG. Publishing ptd ttd, Singapore.
33. Tarigan., P., 1987, "*Petunjuk Praktikum Teknologi Fermentasi*", Pusat Antar Universitas Biotiknologi, ITB, Bandung.
34. Adam S., 1995, "*Dasar-Dasar Mikrobiologi dan Parasitologi Untuk Perawat*", Edisi II, Penerbit Buku Kedokteran, EGC, Jakarta.
35. Harry W.S., Paul J.V., 1972, "*Microbes in Action*". Second Edition, San Fransisco.
36. Faizah, Haruna S., 1994, "*Pengaruh Sedimen Dasar Terhadap Penyebaran, Kepadatan, Keanekaragaman, Keseragaman, dan Pertumbuhan Padang Lamun Di Laut Sekitar Barrang Lompo*", Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.

Lampiran 1. Peta Lokasi Pengambilan Sampel

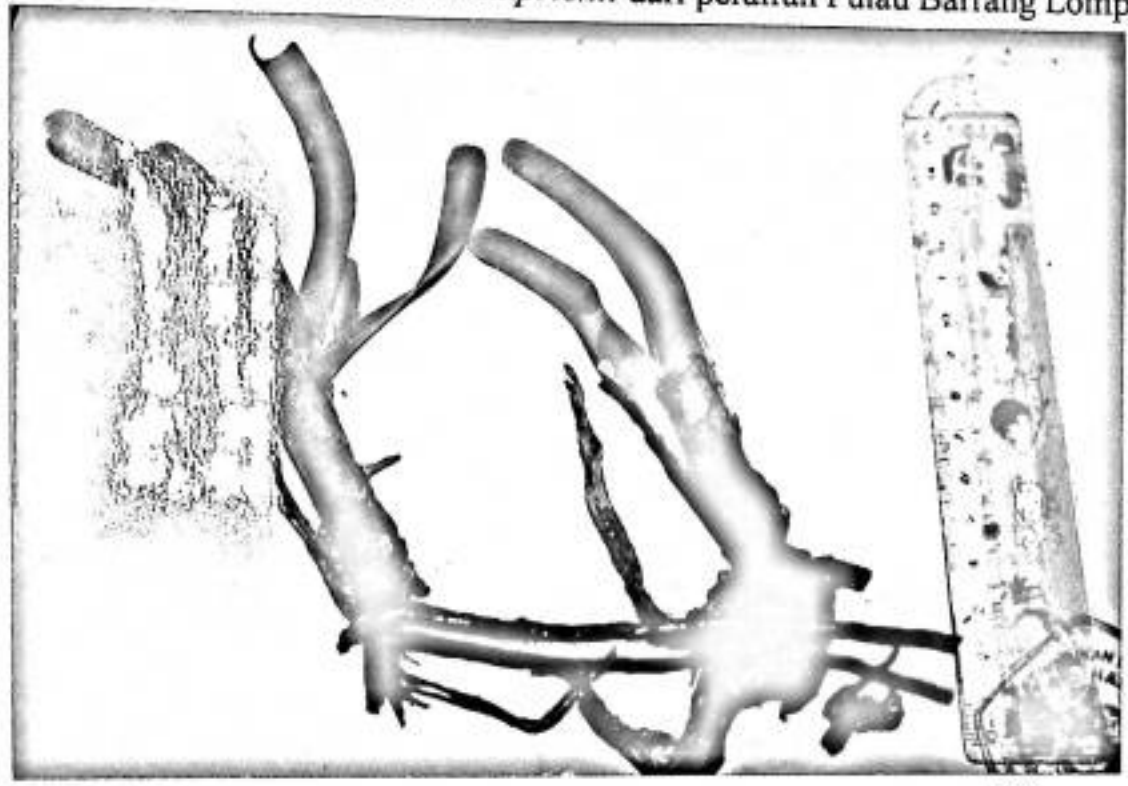


Keterangan :

- + = Lokasi pengambilan sampel *Thalassia hemprichii* (sebelah utara, barat, dan selatan)
- Salinitas = 32 ‰
- Suhu = 29 °C



Lampiran 2. Foto sampel *Thalassia hemprichii* dari perairan Pulau Barrang Lompo



Lampiran 3. Skema Kerja

SKEMA KERJA

