

**ISOLASI DAN IDENTIFIKASI MIKROBA TANAH  
(STREPTOMYCES) PENGHASIL ANTIFUNGI  
DI BEBERAPA KABUPATEN PROPINSI SULAWESI SELATAN**



PERPUSTAKAAN PUSAT UNIV. HASANUDDIN	
Tgl terima	9-10-1996
Asal dari	Mipa
Banyaknya	1 Exp
Harga	Hadiah
No Inventaris	969.10.52
No. Klas	

Oleh

**JAMALUDDIN**

84 03 072

Skripsi untuk melengkapi tugas dan memenuhi  
syarat untuk memperoleh gelar Sarjana

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

1993

ISOLASI DAN IDENTIFIKASI MIKROBA TANAH  
(STREPTOMYCES) PENGHASIL ANTIFUNGI  
DI BEBERAPA KABUPATEN PROPINSI SULAWESI SELATAN

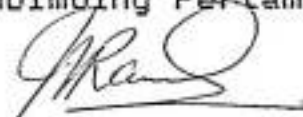
Disetujui oleh :

Pembimbing Utama



(Drs. M. Natsir Djide, MS)

Pembimbing Pertama



(Dra. Ny. H. Naimah Ramli)

Pada tanggal,

## UCAPAN TERIMA KASIH



*Bismillahirrahmanirrahim*

Syukur Alhamdulillah kami panjatkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi yang berjudul "Isolasi dan Identifikasi Mikroba Tanah (*Streptomyces*) Penghasil Antifungi di beberapa kabupaten propinsi Sulawesi Selatan" dapat penulis rampungkan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar kesarjanaan.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan, bimbingan, petunjuk dan saran-saran dari berbagai pihak tak mungkin skripsi ini dapat penulis selesaikan dengan baik. Untuk itu perkenankanlah penulis sampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada :

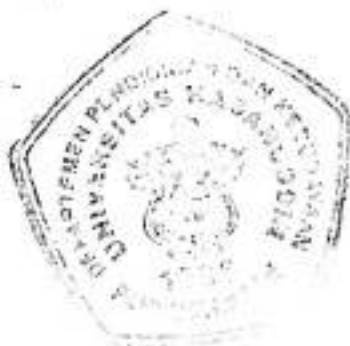
- Drs. M. Natsir Djide, MS sebagai pembimbing utama dan Dra. Naimah Ramli sebagai pembimbing pertama yang dengan senang hati memberikan petunjuk, saran dan bimbingan sehingga penulis dapat merampungkan skripsi ini.
- Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.
- Ketua/Sekretaris Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.
- DR. Tajuddin Naid, MSc yang telah memberikan petunjuk dan saran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

- Kepala Laboratorium Farmasetika, Laboratorium Kimia Farmasi, Laboratorium Mikrobiologi Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.
- Dosen Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin yang telah membimbing penulis selama kuliah.
- Staf Karyawan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.
- Rekan-rakan Mahasiswa yang membantu penulis
- Kedua Orang Tua Penulis yang telah membantu/memberikan materil, saran dan Do'a sehingga skripsi ini dapat dirampungkan.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi perkembangan pribadi penulis maupun kepada semua pihak yang telah membaca skripsi ini.

Wassalam,

PENULIS



## ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian terhadap mikroba tanah penghasil antifungi dengan sampel tanah yang berasal dari daerah Bone, Sinjai, Bulukumba, Bantaeng, Barru, Sidrap, Soppeng, Wajo, dan Pare-pare Propinsi Sulawesi Selatan. Penelitian ini meliputi fermentasi antibiotika, isolasi dan identifikasi mikroba tanah (*Streptomyces*) penghasil antifungi.

Dari hasil penelitian diperoleh 51 koloni yang telah diisolasi dari tanah, 10 koloni diantaranya yang memberikan daerah hambatan terhadap mikroba uji. Isolat mikroba yang memberikan daerah hambatan (penghasil antibiotika) difermentasikan selama ± 84 jam pada suhu kamar, kemudian disentrifuge dengan kecepatan 170 rpm. Selanjutnya filtratnya diuji aktifitasnya dengan menggunakan mikroba uji : *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus oryzae*, *Candida albicans*, *Saccharomyces ellipsoidea* yang menunjukkan adanya daerah hambatan.

Biak yang memberi daerah hambatan pertumbuhan yang paling baik selanjutnya diidentifikasi, yaitu dengan pengamatan morfologi secara makroskopik, pengamatan morfologi secara mikroskopik dengan pengecatan Gram, uji penggunaan oksigen, uji sumber karbon, uji hidrolisis pati.



uji mortalitas, uji oligodinamik, uji pH pertumbuhan dan uji suhu pertumbuhan. Dari hasil identifikasi tersebut di atas dapat disimpulkan bahwa kesepuluh koloni yang telah diisolasi dari tanah dengan nomor kode biakan 4, 9, 12, 15, 34, 36, 37, 43, 49, dan 51 adalah merupakan koloni dari genus *Streptomyces*.

## ABSTRACT

Research has done on soil microorganism producer anti-fungi which sample obtained from Bone, Sinjai, Bulukumba, Bantaeng, Gowa, Barru, Sidrap, Soppeng, Wajo regency and Pare-pare area, South Sulawesi province. This research consist of antibiotic fermentation, isolation and identification of soil microorganism (*Streptomyces*) producer anti-fungi.

Result of the research obtains 51 colonies which isolated from soil, 10 colonies among effect inhibition zone towards of tester microorganism. Isolated microorganism which effect inhibition zone (antibiotic producer) is fermentated for 84 hours at room temperature, then sentrifuge speed 170 rpm. So on its filtrat is activity tested potency by used tester microorganism : *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus oryzae*, *Candida albicans*, *Saccharomyces ellipsoides*, which its result indicating inhibiting zone.

Tenth colony which give growth inhibiting zone, so on is identification, namely with : morphology survey macropik method, morphology survey microscopik method with gram paint, utilization oxygen test, resources carbon test, hidrolize starch test, motality test, oligodinamic test, growth pH, and growth temperature test. From result of

identification has been mentioned above can be conclusion that tenth colonies have been isolated from soil with code number 4, 9, 12, 15, 34, 36, 37, 43, 49, and 51 is from *Streptomyces* genus.



## DAFTAR ISI

	Halaman
UCAPAN TERIMA KASIH . . . . .	i
ABSTRAK . . . . .	iii
ABSTRACT . . . . .	v
DAFTAR ISI . . . . .	vii
DAFTAR TABEL . . . . .	x
DAFTAR GAMBAR . . . . .	xi
DAFTAR LAMPIRAN . . . . .	xii
BAB I. PENDAHULUAN . . . . .	1
BAB II. POLA PENELITIAN . . . . .	3
BAB III. TINJAUAN PUSTAKA . . . . .	4
III.1. Streptomyces . . . . .	4
III.1.1. Sumber Streptomyces . . . . .	4
III.1.2. Sifat-sifat Streptomyces . . . . .	6
III.1.3. Ciri-ciri Streptomyces . . . . .	7
III.1.4. Perbandingan Streptomyces dengan genus lain dalam kelas Actinomycetes . . . . .	8
III.2. Actinomycetes . . . . .	9
III.3. Antibiotika . . . . .	10
III.4. Pengujian Aktifitas Antibiotika secara difusi . . . . .	12

a.	Cara Difusi dengan Plat Selinder	12
b.	Cara Difusi menggunakan Kertas Cakram atau Kertas Saring . . . . .	12
BAB	IV. PELAKSANAAN PENELITIAN . . . . .	14
IV.1.	Penyediaan Alat dan Bahan yang di- gunakan . . . . .	14
IV.1.1.	Alat yang digunakan . . . . .	14
IV.1.2.	Bahan-bahan yang digunakan . . . . .	15
IV.2.	Cara Kerja . . . . .	16
IV.2.1.	Penyiapan Alat dan Sterilisasi	16
IV.2.2.	Pengambilan Sampel . . . . .	18
IV.2.3.	Pengolahan Sampel . . . . .	18
IV.2.4.	Isolasi dan Pemiakan Mikroba Tanah . . . . .	18
IV.2.5.	Seleksi Biak Penghasil Anti- fungi pada Medium Agar . . . . .	19
IV.2.6.	Fermentasi Biakan Murni . . . . .	19
IV.2.7.	Pemeriksaan Aktifitas Strepto- myces . . . . .	20
IV.2.8.	Identifikasi Mikroba . . . . .	21
IV.2.8.1.	Pengamatan morfologi secara mikroskopik	21
IV.2.8.2.	Pengamatan morfologi secara mikroskopik dengan pengecetan gram . . . . .	21



IV.2.8.3. Uji Persyaratan	
Oksigen . . . . .	23
IV.2.8.4. Uji Hidrolis Pati	23
IV.2.8.5. Uji Sumber Karbon	24
IV.2.8.6. Uji Motalitas . . . .	24
IV.2.8.7. Uji Daya Oligodinamik	25
IV.2.8.8. Uji pH Pertumbuhan	25
IV.2.8.9. Uji Suhu Pertumbuhan	26
BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN . . . . .	27
V.1. Hasil Penelitian . . . . .	27
V.1.1. Hasil Isolasi Mikroba Penghasil	
Antifungi . . . . .	27
V.1.2. Hasil Seleksi Actinomycetes	
Penghasil Antifungi pada Medium	
Agar . . . . .	27
V.1.3. Hasil Pemeriksaan Aktifitas	
Streptomyces . . . . .	27
V.1.4. Hasil Identifikasi Biakan . . . .	28
V.2. Pembahasan . . . . .	29
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN . . . . .	33
VI.1. Kesimpulan . . . . .	33
VI.2. S a r a n . . . . .	33
DAFTAR PUSTAKA . . . . .	34

## DAFTAR TABEL

	Halaman
TABEL I. Hasil isolasi mikroba tanah penghasil antibiotika . . . . .	37
TABEL II. Hasil pengamatan uji aktifitas biak terhadap pertumbuhan mikroba uji . . . . .	39
TABEL III. Hasil pengamatan pengaruh pH dan lama fermentasi terhadap aktifitas antifungi pada biak nomor 4 . . . . .	40
TABEL IV. Kemampuan menggunakan sumber karbon . . . . .	41
TABEL V. Hasil pengamatan uji pH pertumbuhan . . . . .	42
TABEL VI. Hasil pengamatan uji suhu pertumbuhan . . . . .	43
TABEL VII. Hasil pengamatan identifikasi mikroba . . . . .	44
TABEL VIII. Daerah yang menghasilkan Streptomyces . . . . .	45

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Hasil pengamatan bentuk morfologi biak yang diperoleh secara mikroskopik . . . . .	46
Gambar 2. Hasil pengamatan uji persyaratan oksigen	47
Gambar 3. Hasil pengamatan uji oligodinamik . . . . .	48
Gambar 4. Hasil pengamatan uji hidrolisis pati . . . . .	49
Gambar 5. Hasil pengamatan uji aktifitas filtrat fermentasi terhadap pertumbuhan <u>Aspergillus niger</u> . . . . .	50
Gambar 6. Hasil pengamatan uji aktifitas filtrat fermentasi terhadap pertumbuhan <u>Aspergillus flavus</u> . . . . .	51
Gambar 7. Hasil pengamatan uji aktifitas filtrat fermentasi terhadap pertumbuhan <u>Aspergillus oryzae</u> . . . . .	52
Gambar 8. Hasil pengamatan uji aktifitas filtrat fermentasi terhadap pertumbuhan <u>Candida albicans</u> . . . . .	53
Gambar 9. Hasil pengamatan uji aktifitas filtrat fermentasi terhadap pertumbuhan <u>Saccharomyces flavus</u> . . . . .	54

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Susunan medium . . . . .	55
Lampiran 2. Pewarna Gram . . . . .	57
Lampiran 3. Bentuk morfologi beberapa marga pada kelas Actinomycetes . . . . .	58
Lampiran 4. Pembentukan spora pada kelas Actinomycetes . . . . .	60
Lampiran 5. Pengelompokan spora-spora Streptomyces	61
Lampiran 6. Pengelompokan permukaan spora Streptomyces . . . . .	61
Lampiran 7. Metodologi penelitian . . . . .	62
Lampiran 8. Peta daerah pengambilan sampel di Sulawesi Selatan . . . . .	65

## BAB I PENDAHULUAN

Pola penyakit di Indonesia setelah dipelajari ternyata bahwa penyakit infeksi menempati urutan teratas sehingga kebutuhan akan penangkal penyakit seperti antibiotika cukup besar. Dana yang diperlukan untuk antibiotika lebih kurang 25,3% dari seluruh anggaran untuk kebutuhan obat-obatan di Indonesia (1,2).

Bahan baku antibiotika ini belum ada yang dibuat di Indonesia. Masalah ketergantungan ini diharapkan dapat diatasi dengan berbagai upaya untuk memperoleh bahan baku antibiotika. Upaya ini ditunjang oleh pengetahuan tentang sumber bahan baku antibiotika, kondisi-kondisi yang ada di Indonesia, penguasaan metode dan teknologi fermentasi antibiotika secara lebih saksama dan terperinci sesuai dengan keadaan di Indonesia.

Bahan baku antibiotika sampai saat ini belum ada yang dapat diperoleh dari hasil metabolisme mikroba, terutama marga *Streptomyces* yang umumnya bekerja sebagai antibakteri sedangkan yang mempunyai aktivitas antifungi masih sedikit sekali (1).

Suhu untuk pertumbuhan *Streptomyces* umumnya berkisar 23°C - 37°C dan mudah tumbuh pada berbagai jenis tanah terutama tanah yang mengandung zat yang diperlukan untuk pertumbuhannya (3).

Indonesia merupakan negara tropis yang iklimnya sesuai untuk pertumbuhan mikroorganisme, baik mikroorganisme penyebab penyakit maupun yang bermanfaat bagi manusia (1).

Sehubungan dengan hal tersebut di atas, maka telah dilakukan penelitian dengan mengisolasi dan mengidentifikasi mikroba tanah dengan tujuan untuk mendapatkan *Streptomyces* penghasil antifungi.

Penelitian dilakukan dengan pengambilan sampel tanah dari daerah kabupaten Bone, Sinjai, Bulukumba, Bantaeng, Barru, Sidrap, Soppeng, Wajo, dan Kotamadya Pare-pare. Sampel tanah yang diambil adalah tanah yang lembab pada kedalaman 10 - 15 cm dari permukaan tanah.

Sampel tanah yang mengandung *Streptomyces*, kemudian diisolasi hingga diperoleh biakan murni *Streptomyces*. Selanjutnya biakan *Streptomyces* penghasil antifungi diuji aktivitasnya dengan menggunakan mikroba uji *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus oryzae*, *Candida albicans*, *Saccharomyces ellipsoides*.



**BAB II**  
**POLA PENELITIAN**



- II.1. Penyediaan sampel tanah
  - II.1.1. Pengambilan sampel
  - II.1.2. Pengolahan sampel
- II.2. Isolasi dan pembiakan mikroba tanah
- II.3. Seleksi biakan penghasil anti-fungi pada media agar
- II.4. Fermentasi biakan murhi
- II.5. Pemeriksaan aktivitas *Streptomyces* dengan metode difusi agar
- II.6. Identifikasi mikroba
  - II.6.1. Pengamatan morfologi secara mikroskopik
  - II.6.2. Pengamatan morfologi secara mikroskopik dengan pengecetan gram
  - II.6.3. Uji persyaratan oksigen
  - II.6.4. Uji hidrolisis pati
  - II.6.5. Uji sumber karbon
  - II.6.6. Uji motilitas
  - II.6.7. Uji daya oligodinamik
  - II.6.8. Uji pH pertumbuhan
  - II.6.9. Uji suhu pertumbuhan

BAB III  
TINJAUAN PUSTAKA

III. Streptomyces

Streptomyces adalah mikroorganisme dari kelas Actinomycetes yang mempunyai morfologi antara bakteri dan fungi, tetapi bila dilihat sifatnya lebih mirip dengan bakteri yaitu termasuk kelompok prokariotik sedangkan fungi termasuk kelompok eukariotik.(3).

Kedudukan Streptomyces dalam taksonomi (5,6) adalah sebagai berikut :

Regnum (kerajaan)	: Prokariotae
Divisio (divisi)	: Bacteria
Classis (kelas)	: Actinomycetes
Ordo (bangsa)	: Actinomycetales
Familia (suku)	: Streptomytaceae
Genus (marga)	: Streptomyces
Species (jenis)	: <u>Streptomyces sp.</u>

III.1.1. Sumber Streptomyces

Tanah merupakan media yang paling baik untuk pertumbuhan Streptomyces disamping kompos, pupuk organik, makanan ternak serta sumber lain seperti air danau, air sungai dan kotoran ternak (7,8).

Streptomyces tumbuh pada semua jenis tanah dengan populasi lebih 90% dari semua Actinomycetes yang terdapat dalam tanah, sedangkan Micromonospora banyak ditemukan di dalam tanah laterit (banyak mengandung besi dan aluminium oksida) dan di dalam tanah merah. Nocardia umumnya terdapat di dalam tanah kernozen hitam yang banyak mengandung zat organik dan kapur, tanah merah dan tanah laterit, tetapi Microbiospora hanya ditemukan di dalam tanah laterit (7,9).

Menurut penyelidikan Lechevalier tahun 1967 (29) dari 5000 Actinomycetes yang diisolasi dari berbagai jenis tanah diperoleh 95,34 % Streptomyces. Perbandingan Streptomyces dengan Actinomycetes yang lain adalah sebagai berikut :

Streptomyces	95,34%
Nocardia	1,98%
Micromonospora	1,40%
Thermoactinomyces	0,14%
Microbiospora	0,18%
Thermonospora	0,22%
Microellobiospora	0,04%
Actinoplanes	0,20%

Pseudonocardia	0,06%
Micropolispora	0,10%

### III.1.2. Sifat-sifat Streptomyces

Streptomyces mempunyai sifat spesifik yang dapat dimanfaatkan sebagai penghasil antibiotika. Selain itu beberapa Streptomyces dikenal sebagai penghasil vitamin, enzim yang dapat menguraikan zat-zat organik seperti kitin, protein, pati, humus dan lain-lain. Beberapa Streptomyces dapat juga menguraikan pestisida DDT (Dikhlor Difenil Trikloroetan) dan zimasin (7).

Streptomyces tumbuh pada tanah yang lembab karena untuk pertumbuhannya memerlukan air yang cukup. Menurut Waksman dan Curtis (1918), jumlah Actinomycetes atau Streptomyces pada permukaan tanah sangat sedikit bila dibandingkan dengan di dalam tanah, mungkin akibat pembentukan koloni yang lambat. Sedangkan menurut Davis dan Williams tahun 1970, Actinomycetes paling banyak tumbuh pada kedalaman antara 10 cm sampai 15cm dari permukaan tanah karena bagian ini terdapat kombinasi pH dan kandungan air yang paling baik untuk pertumbuhannya. Streptomyces umumnya tumbuh baik pada pH netral atau agak

basah tetapi ada juga beberapa yang tumbuh pada pH di bawah 5,0. Di laboratorium umumnya digunakan medium dengan pH 6,5 - 7,5. (7)

*Streptomyces* yang menghasilkan antibiotika umumnya memerlukan oksigen untuk pertumbuhannya (aerobik). Suhu pertumbuhan *Streptomyces* berkisar antara 23°C - 37°C (mesofilik), tetapi ada beberapa *Streptomyces* tumbuh pada suhu kurang dari 20°C (psikrofilik) yang umumnya diperoleh dari laut. Disamping itu ada kelompok *Streptomyces* yang tumbuh pada suhu di atas suhu 50°C (termofilik). (4)

Selain hal tersebut di atas, *Streptomyces* bersifat heterotrof, menggunakan glukosa untuk pertumbuhannya. Umumnya menghidrolisis gelatin, kasein, amilum, umumnya mereduksi nitrat menjadi nitrit dan banyak strain dari *Streptomyces* sensitif terhadap antibakteri. (11)

### III.1.3. Ciri-ciri *Streptomyces*

*Streptomyces* merupakan bakteri Gram positif, berukuran kecil, tipis dengan hifa ceocytik berukuran 0,5 um - 2,0 um, miselium udara pada dewasa membentuk rantai yang

bergaris tengah 0,5 um - 2,0 um dan Streptomyces mempunyai dinding sel yang mengandung asam L-diamino pimelat. (11)

Hasil isolasi Streptomyces diperoleh koloni-koloni kecil dengan garis tengah 1 - 10 mm, dan warna pada bagian bawah koloni atau warna miselium substrak dapat berwarna kuning coklat, kuning coklat dimodifikasi oleh jingga atau merah, kuning coklat dimodifikasi oleh biru atau ungu, kuning coklat dimodifikasi oleh hijau. Sedangkan warna miselium udara dari Streptomyces dikelompokkan ke dalam tujuh warna yaitu : putih, abu-abu, kuning, merah, biru, hijau, dan ungu. (3,11)

Streptomyces dapat membentuk rantai yang lurus (rectus), melengkung (flexous), rantai berupa jerat terbuka, berupa kait atau spiral diameter lebar (retinaculum apertum) dan bentuk spiral. (21)

#### III.1.4. Perbandingan Streptomyces dengan Genus Lain dalam Kelas Actinomycetes

Untuk membedakan Streptomyces dari genus lain dalam kelas Actinomycetes Cross dan Goodrellow (8) telah mengamati secara morfologi dan membuat diagram perbandingan berbagai genus dalam kelas Actinomycetes.

Perbandingan itu menunjukkan perbedaan pada bentuk miselium, bentuk rantai spora dan jumlah spora.

Gambaran perbandingan secara morfologi antara *Streptomyces* dengan genus lain pada kelas *Actinomycetes* dapat dilihat pada lampiran bentuk morfologi beberapa genus pada kelas *Actinomycetes*.

Di samping *Streptomyces* dapat dibedakan dari bentuk miselium, rantai spora, jumlah spora, dapat pula dibedakan dari cara pembentukan spora, (12) yaitu :

- a. Pembentukan spora dengan fragmentasi dari hifa tanpa selubung, contohnya *Micromonospora* dan *Nocardia*.
- b. Pembentukan spora dengan fragmentasi bifa berselubung (konidia), contohnya *Streptomyces* dan *Aktinoplanes*.
- c. Pembentukan spora endogen, contohnya pada *Plamonospora* dan *Thermoactinomycetes*.

### III.2. *Actinomycetes*

*Actinomycetes* dikelompokkan ke dalam divisi Bakteri karena mempunyai spora berukuran hampir sama dengan bakteri yaitu 0,5 um - 2,0 um atau rata-rata 1 um, produksi fragmen atau oidia mirip dengan ukuran bakteri

dalam bentuk batang 9rod), tidak mempunyai membran nukleus, dinding sel terdiri dari peptidoglikan, dan tidak mengandung kloroplast. Kelompok ini disebut Prokariotik.

Disamping mempunyai sifat dan ciri seperti bakteri, Actinomycetes juga mempunyai sifat dan ciri yang sama seperti fungi (11) yaitu terdapat cabang pada miselium udara terutama pada Streptomyces dan Mikromonospora, pembentukan miselium udara dari konidia dan pembentukan koloni pada medium cair tidak keruh.

### III.3. Antibiotika (3,8,12,13)

Antibiotika berasal dari kata anti dan biosis (hidup). Menurut Vuillemin (1989), mendefenisikan antibiotika sebagai zat yang dihasilkan oleh suatu mikroorganisme hidup untuk memusnahkan mikroorganisme lain semamata untuk memperjuangkan kelangsungan hidupnya sendiri. Demikian pula oleh Waksman (1943) mendefenisikan antibiotika sebagai komponen organik yang dihasilkan oleh suatu mikroorganisme yang dalam konsentrasi tertentu dapat menghambat pertumbuhan atau langsung membunuh mikroorganisme lainnya. Menurut Benedict dan Lenglike, antibiotika adalah



suatu senyawa kimia yang dihasilkan oleh mikroorganisme hidup yang dalam konsentrasi rendah mempunyai kemampuan untuk membunuh proses kehidupan mikroorganisme. Sedangkan menurut Turpin dan Velu (1957) memberikan batasan untuk antibiotika sebagai semua senyawa kimia yang dihasilkan oleh mikroorganisme hidup atau senyawa kimia yang diperoleh melalui sintesis yang memiliki indeks kemoterapi yang tinggi dan aktifitasnya terjadi pada dosis yang sangat rendah serta bekerja secara spesifik melalui inhibisi proses vital ataupun mikroorganisme bersel majemuk.

Antibiotika dapat dibedakan berdasarkan cara kerja atau tipe kerjanya yaitu bakterisida dan fungisida atau bakteristatika dan fungistatika. Dapat pula digolongkan berdasarkan spektrum kerja luas dan spektrum kerja sempit.

Ditinjau dari mekanisme kerjanya, antibiotika dapat dikelompokkan dalam :

1. Menginhibisi sintesis dinding sel bakteri dan fungi.
2. Menginhibisi dan mempengaruhi membranplasma bakteri dan fungi.

3. Menginhibisi sintesis protein bakteri dan fungi :

- a. inhibisi sintesis asam nukleat
- b. inhibisi fungsi ribosom

#### III.4. Pengujian Aktifitas Antibiotika Secara Difusi Pasif (3,14,17)

Uji aktifitas antibiotika dapat dilakukan secara :

##### a. Cara Difusi dengan Plat Selinder

Sejumlah tertentu inokulum dituang ke dalam cawan petri sehingga tebal inokulum 3 sampai 4 mm lalu dibiarkan pada suhu kamar selama 30 menit. Selinder besi tahan karat atau kaca ataupun porselin dengan diameter luar 8 mm dan diameter dalam 6 mm serta tinggi 10 mm yang dijatuhkan dengan ketinggian  $\pm$  12 mm dari permukaan inokulum. Jarak antara titik tengah selinder dengan selinder lainnya 28 mm - 30 mm. Selanjutnya selinder diisi dengan sampel yang akan diuji daya hambatnya. Pengamatan dilakukan setelah 24 jam dengan melihat daerah hambatannya.

##### b. Cara Difusi Menggunakan Kertas Cakram atau Kertas Saring

Pada cara ini menggunakan kertas cakram atau kertas saring yang dibuat dengan bentuk dan ukuran tertentu. Kertas saring tersebut diletakkan diatas permukaan inokulum lalu dimasukkan sampel yang akan diuji daya hambatnya sebanyak 1 ml. Pengamatan dilakukan setelah masa inkubasi dengan melihat daerah hambatannya.

**BAB IV**  
**PELAKSANAAN PENELITIAN**

**IV.1. Penyediaan Alat dan Bahan yang digunakan**

**IV.1.1. Alat yang digunakan**

- |                         |               |
|-------------------------|---------------|
| 1. Cawan petri          | (Pyrex)       |
| 2. Tabung reaksi        | (Pyrex)       |
| 3. Erlenmeyer           | (Pyrex)       |
| 4. Gelas ukur           | (Pyrex)       |
| 5. Gelas kimia          | (Pyrex)       |
| 6. Corong               | (Pyrex)       |
| 7. Batang pengaduk      |               |
| 8. Jarum ose            |               |
| 9. Kertas PH universal  | (Merck)       |
| 10. Laminar air flow    |               |
| 11. Lemari pendingin    | (Hitachi)     |
| 12. Oven pemanas        | (Mettler)     |
| 13. Inkubator           | (Mettler)     |
| 14. Mikroskop           | (Nikon FX-11) |
| 15. Mistar geser        | (Germany)     |
| 16. Sentrifuge          |               |
| 17. Pencadangan         |               |
| 18. Autoklaf            | (Fortable)    |
| 19. Obyek dan deg gelas |               |
| 20. Pinset              |               |
| 21. Pipet               |               |

22. Inkubator kocok
23. Timbangan
24. Botol 100 ml
25. Termos es
26. Altimeter
27. Sendok pencungkil tanah
28. Aluminium foil
29. Kapas
30. Termometer
31. Lampu Spritus
32. Spoit plastik G-21
33. Bunsen

#### IV.1.2. Bahan-bahan yang digunakan

1. Contoh tanah
2. Alkohol 70%
3. Eter (Merck)
4. Pati
5. Yodium
6. Tepung kedelai
7. Laktosa (Merck)
8. Dekstrosa (Merck)
9. HCl (Merck)
10. Glukosa (Merck)
11. Maltosa (Merck)
12. Ekstrak beef (Merck)
13. Pepton (Difco)

- |                                   |                                  |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| 14. Medium P D A                  | (Merck)                          |
| 15. Medium MY-broth               |                                  |
| 16. Medium produksi               |                                  |
| 17. Medium plat count agar        | (Difco)                          |
| 18. Medium pati agar              |                                  |
| 19. Medium S I M                  | (Difco)                          |
| 20. Medium Simon Citrat Agar      | (Difco)                          |
| 21. Medium Thioglikolat           | (Difco)                          |
| 22. Medium Tripel Sugar Iron Agar | (Difco)                          |
| 23. Medium Uji Sumber Karbon      |                                  |
| 24. Medium Nutrien Cair           |                                  |
| 25. Pewarna gram                  |                                  |
| 29. Mikroba uji :                 | <u>Aspergillus niger</u>         |
|                                   | <u>Aspergillus flavus</u>        |
|                                   | <u>Aspergillus oryzae</u>        |
|                                   | <u>Candida albicans</u>          |
|                                   | <u>Saccharomyces ellipsoides</u> |

## IV.2. Cara Kerja

### IV.2.1. Penyiapan Alat Dan Sterilisasi (19)

Alat-alat yang akan digunakan terlebih dahulu dibersihkan dan disterilkan, baik alat-alat yang masih baru maupun alat-alat yang telah digunakan.

A. Alat-alat yang masih baru

1. Alat-alat yang masih baru direndam dalam larutan  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  1% lalu dipanaskan hingga mendidih selama 5 menit.
2. Kemudian dicuci dengan air sampai bersih dan direndam dalam larutan HCl selama 24 jam untuk melarutkan lapisan fosfat pada gelas.
3. Selanjutnya dicuci kembali dengan air dan dibilas dengan air suling.
4. Setelah itu dikeringkan di dalam oven atau dengan sinar matahari langsung.

B. Alat-alat yang sudah dipakai

1. Semua alat-alat disterilkan di dalam autoklaf pada tekanan 2 atm pada suhu  $121^\circ\text{C}$  selama 15 menit.
2. Setelah proses sterilisasi selesai isinya dibuang kemudian direndam di dalam larutan  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  1% dan dididihkan selama 5 menit.
3. Kemudian alat-alat disikat sampai bersih lalu dibilas dengan air.
4. Selanjutnya direndam di dalam larutan HCl 1%.
5. Lalu dicuci kembali dengan air bersih dan dibilas dengan air suling.



6. Kemudian dikeringkan di dalam oven atau dengan sinar matahari langsung.

Setelah alat-alat dibersihkan lalu disterilkan di dalam oven pada suhu  $170^{\circ}\text{C}$  selama 2 jam.

#### IV.2.2. Pengambilan Sampel

Sampel tanah diambil dari beberapa lokasi dengan ketinggian yang berbeda-beda pada kedalaman 10 cm - 15 cm dari permukaan tanah. Kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik menggunakan sendok secara aseptis lalu dimasukkan ke dalam termos es. Selanjutnya disimpan di dalam lemari pendingin.

#### IV.2.3. Pengolahan Sampel

Sampel tanah yang diperoleh kemudian ditimbang lalu dilarutkan ke dalam air suling yang telah disterilkan kemudian diperiksa pHnya lalu dibuat pengenceran.

#### IV.2.4. Isolasi dan Pembiakan Mikroba Tanah (3,18)

Masing-masing sampel tanah dibuat pengenceran 1:10, 1:100, 1:1000, 1:10.000. Masing-masing pengenceran dicampur dengan medium PDA 1:20, lalu diinkubasikan pada suhu  $28^{\circ}\text{C}$  -  $37^{\circ}\text{C}$  selama 2 sampai 5 hari. Selama waktu inkubasi diamati perubahan-perubahan yang terjadi. Koloni mikroba yang tumbuh,



terutama yang menghambat pertumbuhan mikroorganisme di sekelilingnya (memberikan daerah bening di sekelilingnya) dipindahkan pada medium yang sama (medium PDA) dan pada suhu yang sama pula. Pemindehan dilakukan sampai diperoleh biakan murni.

#### IV.2.5. Seleksi Biak Penghasil Antifungi pada Medium Agar

Seleksi biak dilakukan dengan metode difusi agar. Sejumlah kecil agar yang ditumbuhi koloni biakan murni yang subur diambil dengan jarum ose kemudian diinokulasikan dengan mikroba uji, lalu diinkubasikan pada suhu 28°C - 37°C selama 48 jam. Pengamatan dilakukan dengan melihat adanya daerah hambatan pertumbuhan mikroba uji.

#### IV.2.6. Fermentasi Biakan Murni

Sejumlah kecil koloni biakan murni dari persediaan diambil dengan ose dan diinokulasikan ke dalam 100 ml medium perbenihan Maltosa-Yeast Ekstrak Broth (MY-Broth), kemudian diinkubasikan pada alat Shaker dengan intensitas goyangan 175 rpm, pada suhu kamar selama 24 jam. Setelah masa inkubasi diambil 2 ml kemudian diinkubasikan ke dalam 100 ml medium produksi. Selanjutnya diinkubasikan

kembali pada alat Shaker dengan intensitas goyangan 170 rpm pada suhu kamar selama 84 jam.

#### IV.2.7. Pemeriksaan Aktifitas *Streptomyces* dengan Metode Difusi Agar

Hasil fermentasi biakan murni kemudian disentrifugasi untuk memisahkan bagian filtrat dengan endapannya. Bagian filtrat diuji aktifitasnya dengan metode difusi agar menggunakan plat selinder yang berdiameter 8 mm. Medium PDA yang telah disterilkan di dalam autoklaf, dibiarkan mendingin sampai pada suhu sekitar 40°C - 45°C. Kemudian fungi yang akan diuji diinokulasikan dengan medium PDA pada cawan petri dan dihomogenkan, selanjutnya dibiarkan sampai membeku. Setelah itu pencadang diletakkan secara aseptis pada medium PDA yang telah diinokulasikan dengan mikroba (fungi) uji. Kemudian filtrat dipipet ke dalam pencadang, lalu diinkubasi pada suhu 28°C - 37°C selama 48 jam. Selanjutnya dilakukan pengamatan daerah hambatan yang terbentuk. Hasil dapat dilihat pada gambar 6, 7, 8, 9 dan 10 serta pada tabel III.

## IV.2.8. Identifikasi Mikroba

### IV.2.8.1. Pengamatan morfologi secara mikroskopik (19)

Medium PDA yang telah disterilkan dibiarkan mendingin sampai pada suhu sekitar  $40^{\circ}\text{C} - 45^{\circ}\text{C}$ , lalu dituang ke dalam cawan petri sebanyak kira-kira 10 ml dan dibiarkan membeku. Setelah membeku diambil koloni biakan dan diinokulasikan secara goresan pada medium PDA tersebut. Kemudian diinkubasi pada suhu  $28^{\circ}\text{C} - 32^{\circ}\text{C}$  selama 48 jam. Pengamatan dilakukan dengan melihat bentuk koloninya, warna dan keadaan permukaan koloninya. Sedangkan pada medium thioglikolat diinokulasikan biakan, lalu diinkubasi pada suhu  $28^{\circ}\text{C} - 37^{\circ}\text{C}$  selama 48 jam, kemudian diamati kekeruhan-kekeruhan medium thioglikolat.

### IV.2.8.2. Pengamatan Morfologi Secara Mikroskopik dengan Pengecetan Gram.

Gelas obyek dibersihkan menggunakan alkohol 70 % kemudian difiksasi di atas lampu spritus.

Selanjutnya diambil suspensi mikroba dan diletakkan di atas gelas obyek lalu diratakan, selanjutnya difikasi di atas lampu spritus. Setelah dingin dibubuhkan cat gram A (cat utama) sebanyak 2 tetes dan dibiarkan selama satu menit. Kemudian dicuci dengan air mengalir, selanjutnya dikeringkan di udara. Setelah itu ditetesi dengan gram B (Mordan) selama satu menit dan dicuci dengan air yang mengalir kemudian dikeringkan di udara lalu ditetesi dengan gram C (zat peluntur selama 30 detik, lalu dicuci dengan air yang mengalir dan dikeringkan di udara. Terakhir ditetesi dengan gram D (cat penutup) selama dua menit. Kemudian dicuci dengan air yang mengalir dan dikeringkan di udara, selanjutnya di amati di bawah mikroskop. Pengamatan dilakukan dengan melihat bentuk dan warna morfologi. Warna ungu menunjukkan gram positif dan warna merah menunjukkan gram negatif. (Hasil

dapat dilihat pada gambar 1).

#### IV.2.8.3. Uji Persyaratan Oksigen (3,19,20)

Medium tioglykolat dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang steril kemudian diinokulasikan suspensi biakan sebanyak 1 ml secara aseptis. Selanjutnya diinkubasikan pada suhu  $28^{\circ}\text{C}$  -  $32^{\circ}\text{C}$  selama 4 hari. Pengamatan dilakukan dengan melihat pertumbuhan pada permukaan medium.

(Hasil dapat dilihat pada gambar 2).

#### IV.2.8.4. Uji Hidrolis Pati (22)

Medium agar pati dipanaskan sampai mencair, kemudian dibiarkan sampai dingin pada suhu  $40^{\circ}\text{C}$  -  $45^{\circ}\text{C}$  lalu dituang ke dalam cawan petri sebanyak 20 ml dan dibiarkan membeku. Selanjutnya digenangi permukaannya dengan garam yodium lalu diinokulasikan biak sampel secara goresan. Pengamatan dilakukan dengan melihat adanya daerah bening disekitarnya. Hasil dapat dilihat pada gambar 4.

#### IV.2.8.5. Uji Sumber Karbon

Masing-masing sumber karbon dimasukkan ke dalam cawan petri sebanyak 1 ml secara aseptis kemudian medium basal mineral salt dituangkan masing-masing sebanyak 10 ml lalu dibiarkan membeku. Kemudian biak diinokulasikan secara goresan ke dalam masing-masing medium sumber karbon. Selanjutnya masing-masing medium tersebut diinkubasikan pada suhu 30°C. Pengamatan dilakukan dengan melihat adanya pertumbuhan setelah 24 jam. Uji positif bilamana terlihat adanya pertumbuhan pada masing-masing sumber karbon.

#### IV.2.8.6. Uji Motilitas (19,20)

Medium SIM dimasukkan ke dalam tabung reaksi lalu disterilkan di dalam autoklaf. Setelah disterilkan medium tersebut didinginkan hingga membeku. Selanjutnya diinokulasikan biak ke dalam medium tersebut secara tusukan, lalu diinkubasikan pada suhu 30°C. Pengamatan dilakukan dengan melihat adanya

rambatan pertumbuhan setelah 24 jam.

#### IV.2.8.7. Uji Daya Oligodinamik (19,20)

Medium Plat Count Agar (PCA) disterilkan di dalam autoklaf. Selanjutnya dibiarkan mendingin sampai pada suhu kira-kira  $40^{\circ}\text{C}$  -  $45^{\circ}\text{C}$ . Kemudian medium diinokulasikan ke dalam cawan petri yang sebelumnya telah diberi biak. Selanjutnya dimasukkan uang logam ke dalam inokulum dan dibiarkan membeku kemudian diinkubasikan pada suhu  $30^{\circ}\text{C}$ . Pengamatan dilakukan dengan melihat adanya daerah hambatan setelah 24 jam. Hasil dapat dilihat pada gambar 3.

#### IV.2.8.8. Uji pH Pertumbuhan

Medium ISP I yang telah disterilkan, dibiarkan mendingin sampai pada suhu kira-kira  $40^{\circ}\text{C}$  -  $45^{\circ}\text{C}$ . Kemudian dituang ke dalam tabung reaksi yang disterilkan, masing-masing sebanyak 10 ml. Selanjutnya pH medium diatur dari pH 3 sampai pH 12 dengan penambahan HCl 1 N atau NaOH 1 N, lalu diinokulasi-

kan biak sampel. Kemudian diinkubasikan pada suhu 30°C selama 24 jam. Uji positif jika terdapat pertumbuhan. Hasil dapat dilihat pada tabel V.

#### IV.2.8.9. Uji Suhu Pertumbuhan (3,20)

Medium PDA yang telah disterilkan lalu didinginkan sampai pada suhu kira-kira 40°C - 45°C, kemudian dituang ke dalam cawan petri sebanyak 20 ml, lalu diinokulasikan biakan sampel secara goresan. Selanjutnya diinkubasikan pada suhu 10°C, 15°C, 17°C, 20°C, 22°C, 24°C, 26°C, 28°C, 30°C, 32°C, 34°C, 37°C, 40°C dan 45°C selama 24 jam. Uji positif jika terdapat pertumbuhan. (Hasil dapat dilihat pada VI).



**BAB V**  
**HASIL DAN PEMBAHASAN**



**V.1. Hasil Penelitian**

**V.1.1. Hasil Isolasi Mikroba Penghasil Antifungi**

Dari seluruh sampel tanah yang diambil, berhasil diperoleh 10 biak yang memberikan hambatan pertumbuhan terhadap pertumbuhan mikroorganisme (memberikan daerah bening di sekelilingnya). Hal ini dapat dilihat pada tabel I.

**V.1.2. Hasil Seleksi Actinomycetes Penghasil Antifungi pada Medium Agar**

Biak yang dipilih untuk diuji aktifitasnya adalah biak dengan nomor kode 4, 9, 12, 15, 34, 36, 37, 43, 49, 51 yaitu biak yang diperoleh dari hasil seleksi Actinomycetes pada medium agar. Hal ini dapat dilihat pada tabel II.

**V.1.3. Hasil Pemeriksaan Aktifitas Streptomyces**

Biak Actinomycetes yang diperoleh dari hasil seleksi Actinomycetes mempunyai aktifitas yang berbeda terhadap mikroba uji. Hal ini dapat dilihat pada tabel II dan pada gambar 5, 6, 7, 8, dan 9.

#### V.1.4. Hasil Identifikasi Biak (lihat tabel VII)

Identifikasi dilakukan dengan cara :

- Pewarnaan Gram

Biak yang diperoleh dari hasil identifikasi termasuk bakteri Gram positif.

- Uji persyaratan oksigen

Biak yang diperoleh tergolong bakteri yang bersifat aerob. Hal ini dapat dilihat pada gambar 2.

- Uji oligodinamik

Biak yang diperoleh terhambat pertumbuhannya oleh uang logam. Hal ini dapat dilihat pada gambar 3.

- Uji motilitas

Biak yang diperoleh tidak memperlihatkan adanya rambatan pertumbuhan pada medium agar tegak.

- Uji kemampuan menggunakan sumber karbon

Biak yang diperoleh menggunakan glukosa, maltosa, sukrosa, inositol untuk pertumbuhannya. Hal ini dapat dilihat pada tabel IV.

- Uji pH pertumbuhan

Biak yang diperoleh tumbuh pada pH 6 hingga pH 9 dan tumbuh baik pada pH 7 - pH 8. Hal ini dapat dilihat pada tabel VI.

- Uji suhu pertumbuhan

Biak yang diperoleh tumbuh pada suhu  $17^{\circ}\text{C}$  -  $37^{\circ}\text{C}$  dan tumbuh baik pada suhu  $28^{\circ}\text{C}$  -  $37^{\circ}\text{C}$ . Hal ini dapat dilihat pada tabel V.

- Uji hidraksis pati warna

## V.2. Pembahasan

Sampel tanah diambil dari daerah kabupaten Bone, Sinjai, Bulukumba, Bantaeng, Gowa, Barru, Sidrap, Soppeng, Wajo dan Kotamadya Pare-pare dengan keadaan dan ketinggian yang berbeda-beda dengan tujuan untuk mendapatkan *Streptomyces* sebanyak-banyaknya.

Daerah tempat pengambilan sampel tanah mempunyai ketinggian bervariasi dari 1 m - 130 m di atas permukaan laut dan yang memberi hambatan pertumbuhan mikro-organisme diperoleh dari sampel tanah dengan keadaan tanah yang gembur dan lembab karena mikroba tersebut kemungkinan subur pada keadaan tanah seperti di atas, hal ini sesuai dengan pendapat Sukandar, E.Y; Lacey, L; Forte, J.N; Brock, T.D (1, 4, 6, 7) bahwa *Streptomyces* tumbuh pada tanah yang subur dan lembab karena untuk pertumbuhannya memerlukan air yang cukup. Pengambilan sampel tanah dilakukan pada kedalaman 10 cm - 15 cm dari permukaan tanah karena pada kedalaman ini terdapat kombinasi pH dan kandungan air yang paling baik untuk pertumbuhan *Streptomyces*.

Pada tabel I terlihat bahwa dari 10 kabupaten tempat pengambilan contoh tanah diperoleh sebanyak 51 biak. Dari 51 biak ini hanya 10 biak yang dapat menghasilkan daya hambat. Jadi ada 3 tempat pengambilan contoh tanah tidak menghasilkan biak yang dapat menghambat pertumbuhan terhadap mikroba yang diuji yaitu kabupaten Bantaeng, Gowa dan Barru. Hal ini mungkin karena tanah dari daerah tempat pengambilan sampel tersebut kurang subur untuk pertumbuhan mikroba penghasil antibiotika sehingga distribusi atau populasi mikroba penghasil antibiotika sangat sedikit, hal ini sesuai dengan pendapat Sukandar, E.Y, bahwa pertumbuhan mikroorganisme tergantung kemampuan dari mikroorganisme menggunakan zat dalam medium dan komposisi medium sangat menentukan biosintesa antibiotika.

Untuk mendapatkan adanya aktifitas antifungi maka sebelum fermentasi antifungi terlebih dahulu dilakukan uji aktifitas biakan yang telah diisolasi terhadap mikroba uji secara gores silang pada medium agar. Ternyata ada sepuluh biak yang menghambat pertumbuhan mikroba uji. Kesepuluh biak yang menghambat pertumbuhan mikroba uji tersebut di atas kemudian diinokulasikan pada medium perbenihan kemudian difermentasikan pada medium produksi antibiotika. Selanjutnya diinkubasikan pada suhu kamar dengan intensitas goyangan 170 rpm selama 84 jam, kemudian

disentrifugasi dimana bagian filtrat diambil dan diuji aktifitasnya, ternyata tidak semua biak memberikan daerah hambatan terhadap mikroba uji (dapat dilihat pada tabel II). Biak nomor kode 4, 9, 15, 36, 37, 43, 49 memberikan daerah hambatan pertumbuhan terhadap seluruh mikroba uji; biak nomor kode 12, 34 hanya dapat memberikan daerah hambatan pertumbuhan terhadap *Candida albicans* dan *Saccharomyces ellipsoides*, biak nomor kode 51 seluruhnya memberikan hambatan pertumbuhan terhadap mikroba uji kecuali terhadap *Aspergillus flavus*. Adanya biak yang tidak memberikan daerah hambatan pertumbuhan terhadap mikroba uji mungkin karena sampel hasil fermentasi antibiotika belum berdifusi sedangkan mikroba uji yang digunakan untuk aktifitas antifungi tumbuh subur dengan cepat sehingga tidak terlihat adanya daerah hambatan, hal ini sesuai dengan pendapat Seeley, H.W (22).

Biak nomor kode 4 mempunyai daya hambat paling baik dan tumbuh dengan baik pada suhu 28°C - 32°C dengan pH optimum 7 - 8. Fermentasi dilakukan dengan pH awal 7 dan terlihat pH medium produksi antibiotika berubah dari pH 7 menjadi pH 8. Kenaikan pH ini kemungkinan disebabkan oleh berkurangnya metabolit bersifat asam karena digunakan sebagai nutrisi oleh *Streptomyces* tersebut atau mungkin pula disebabkan oleh lepasnya zat yang bersifat basah dari sel lisis, hal

ini sesuai dengan pendapat Sukandar, E.Y. (3).

Aktifitas antifungi terhadap mikroba uji pada penelitian ini kelihatan setelah 24 jam dan paling tinggi pada saat 84 jam karena pada saat mencapai 84 jam kemungkinan telah mencapai fase stasioner. Menurut Shirling dan Gottlieb (21), pembentukan antibiotika umumnya terjadi pada fase stasioner dimana nutrisi sudah berkurang, terjadi perubahan morfologi. Perubahan morfologi ini dapat dikaitkan dengan perubahan pola metabolisme. Pada umumnya antibiotika tidak dibentuk pada fase logaritmik pertumbuhan mikroorganisme, hal ini mungkin disebabkan adanya zat yang menekan pembentukan enzim yang berpengaruh terhadap pembentukan antibiotika.

Untuk lebih meyakinkan bahwa biak nomor 4 adalah *Streptomyces* maka pada penelitian ini dilakukan uji perbandingan dengan *Streptomyces* IFO 13053 sebagai pembanding. Setelah dilakukan penelitian perbandingan pada kedua biak tersebut ternyata mempunyai banyak persamaan, antara lain : warna dan bentuk koloni pada medium substrak, pH dan suhu pertumbuhan, bersifat aerob, pola penggunaan sumber karbon, hidrolisis pati, pewarnaan Gram dan juga pada uji secara mikroskopik memperlihatkan bentuk morfologi yang sama pada pembesaran 10 x 100. Jadi dapat diyakinkan bahwa biak nomor kode 4 adalah *Streptomyces*.

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### VI.1. Kesimpulan

Setelah dilakukan penelitian maka dapat disimpulkan bahwa :

- a. Hasil isolasi dan identifikasi diperoleh *Streptomyces* dan ada 10 biak diantaranya yang bersifat antifungi yaitu; biak nomor kode 4, 9, 12, 15, 34, 36, 37, 43, 49 dan 51.
- b. *Streptomyces* dengan nomor kode 4 memperlihatkan hambatan pertumbuhan yang paling baik terhadap mikroba uji.
- c. Hasil seleksi Actinomyceteses diperoleh sebanyak 10 biak yang bersifat sebagai antifungi.
- d. Biak *Streptomyces* nomor kode 4 mempunyai sifat dan ciri-ciri yang hampir sama dengan *Streptomyces* pembanding IFQ 13053.
- e. Biak *Streptomyces* nomor kode 4 bersifat Gram positif, bersifat aerob, pH pertumbuhan optimum pH 7 - pH 8 dan suhu pertumbuhan adalah mesofilik.

#### VI.2. Saran

Disarankan agar dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui species biak *Streptomyces* yang diperoleh dan juga disarankan agar membuat komposisi medium produksi antibiotika yang dapat menghasilkan antifungi yang berpotensi tinggi.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Sapoetro, H (1987), "Produksi Antibiotika di Dunia dan di Indonesia", Seminar Antibiotika Institut Teknologi Bandung, 1, 2, 6, 7.
2. Sirait, M. (1984), "Peningkatan Pemanfaatan Bahan Baku Alam Dalam Upaya Kesehatan Masyarakat", Proceeding Seminar Nasional Kekayaan Alam Indonesia sebagai Sumber Bahan Baku Obat, 21.
3. Sukandar, E.Y. (1985), "Isolasi Antibiotik-Antifungi Dari *Streptomyces Indonesiansis* ATCC 35959", Disertai Doktor Institut Teknologi Bandung, 1 - 27, 41 - 49, 60 - 62.
4. Porter, J.N. (1975), "Cultural for Antibiotics Producing Microorganism", dalam Method Enzimology-antibiotics, ed (Has, J.H), Academic Press, New York, 3 - 23.
5. Buchanan, R.E and Gibbons, N.E. (1974), "Bergeys Manual of Determinative Bacteriology", The Williams and Wilkins Co, Baltimore, 18, 19, 541 - 550, 659 - 829.
6. Brock, T.D, "Biology of Microorganism", 3 ed, Prentice Hall of Japan Inc, Tokyo, 716 - 718.
7. Lacey, L. "Actinomycetes in Soils, Compost, and Fooder", dalam Sukes, G and Skinner, F.A. (1973), "Actinomycetales", Academic Press, London, 231 - 246.



8. Garrod, L.P and Grady, F.A. (1968), "Antibiotics and Chemoterapy", E and S Living Stone Ltd, Edinburd, 8 - 10.
9. Allison, F.E. (1973), "Soil Organik Matter and Its Role in Crop Production", Elsevier Scientivics Publishing Co, Amsterdam, 399.
10. Lechevalier, H.A and Lechevalier, M.P, "Biology of Actinomycetes", Ann Rev Microbiol, 21, 19, 71, 100.
11. Gottlieb, D, (1977), "Order I Actinomycetales", dalam Buchanan, R.E dan Gibbons, N.E, (ed), "Bergeys Manual of Determinative Bacteriology, 8<sup>th</sup> Ed., The Williams and Wilkins Co, Baltimore, 1974, 659.
12. Sukandar, J.W dan Wattimena, J.R, (1982), "Antibiotik dan Beberapa Landasan Penggunaannya secara Rasional", Dinamika Farmasi, Vol. I no. 5, Lembaga Informasi Obat, 12 - 14, 33 - 35.
13. Hugo, W.B and Russle, A.D, "Pharmaceutical Microbiology" 4 ed, Blackwell Scientific Publications, 101 - 103, 158 - 160.
14. Departemen Kesehatan, R.I. (1979), "Farmakope Indonesia" edisi 3, Jakarta 878 - 880.
15. Salle, A. (1961), "Fundamentals Principles of Bacteriology", 5<sup>th</sup> ed, Mc Graw-Hill Book Company, New York Toronto, 66 - 69, 106 - 157, 632 - 637.
16. George, A.W and Lechman, M.D., "Microbiology", Third ed, Glend Publishing Co, nc, California, 391 - 400.

17. Chan, E.C.S., "Microbiology of Introduction", 2<sup>nd</sup> ed, Mc Graw-Hill Book Company, Toronto, 297 - 298.
18. Dwidjosapoetra, D., "Dasar Dasar Mikrobiology", Penerbit Djambatan, Malang, 152 - 166.
19. Hadisoetomo, R.S. (1985), "Mikrobiology. Dasar Dalam Praktek", PT Gramedia, Jakarta, 101, 105, 134, 136.
20. Bacto Laboratory, (1977), "The Oxoid Manual of Media Ingradient and Other Laboratory", 3<sup>th</sup> ed, Service, 168, 190, 245, 261.
21. Shirling, E.B. and Gottlib. (1966), "Method for Classification of Streptomyces Species", Int. J. Syst Bacteriol, 313 - 340.
22. Seeley, H.W., "Microbes in Action", 2<sup>nd</sup> ed, Laboratory Manual Microbiology, 27, 55.
23. Cross, T. and Goodfellow, N. (1973), "Taxonomy and Classification Of The Actinomycetes", dalam Actinomycetes, ed (Sykes, G and Skinner, F.A.), Academic Press, London, 11, 91.