

UJI AKTIVITAS ANTIMIKROBA LENDIR DAN EKSTRAK DAGING
SIPUT BAKAU *Terebralia sulcata* Born



PERLOMONGAN	
Tgl. Terima	13-3-6
Asal Dori	Fale. MIRA
Sampainya	1 (Satu) 04
M. No.	H
	581/13.3.6

Oleh:

BERTHA
H 511 00 050

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2006

SKRIPSI

Oleh :

BERTHA
H 511 00 050



FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2006

UJI AKTIVITAS ANTIMIKROBA LENDIR DAN EKSTRAK DAGING

SIPUT BAKAU *Terebralia sulcata* Born

Oleh :

Bertha

H 511 00 050

Skripsi untuk melengkapi tugas-tugas dan

Memenuhi syarat-syarat untuk mencapai

Gelar sarjana

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2006

UJI AKTIVITAS ANTIMIKROBA LENDIR DAN EKSTRAK DAGING

SIPUT BAKAU *Terebralia sulcata* Born

DISETUJUI OLEH :

Pembimbing Utama



Drs. M. NATSIR DJIDE, MS
130 785 083

Pembimbing Pertama



Drs. H. BURHANUDDIN TAEBE, M.Si
130 784 251

Pada tanggal :

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kepada Tuhan junjungan kita yang Maha Tinggi atas kasih dan kemurahan-Nya sehingga kami dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pada Jurusan FARMASI Fakultas MIPA UNHAS.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi tidak bisa berjalan dengan baik tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, melalui skripsi ini kami menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

Bapak **Drs. M. Natsir Djide, MS** selaku Pembimbing Utama dan Bapak **Drs. H. Burhanuddin Taebe, M.Si** selaku Pembimbing Pertama yang telah membimbing kami selama penelitian dan penyusunan skripsi ini .

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada :

1. Dekan Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin.
2. Ketua Jurusan FARMASI Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin.
3. Bapak Usmar, S.Si, M.Si selaku Penasehat Akademik yang telah memberikan bimbingan selama mengikuti pendidikan.
4. Bapak/Ibu Kepala Laboratorium Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
5. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Farmasi FMIPA UNHAS atas ilmu dan bimbingan yang telah diberikan selama ini kepada kami.

6. Laboran Mikrobiologi Farmasi (K' Lia, K'Febi dan Bu'Is) juga Pak Suaib di Lab. Farmakognosi-Fitokimia yang telah banyak membantu selama penelitian.
7. Seluruh staff dan karyawan Fakultas MIPA UNHAS.
8. Rekan rekan seperjuangan selama penelitian : Yulyul, Fadel, Yeni, Gita.
9. Sahabat-sahabatku : Malon, Ana dan semua angkatan 2000 Farmasi, juga buat Bapak Alimuddin, S.Si, M.Si sekeluarga terima kasih banyak atas bantuannya.

Ucapan terima kasih sebesar-besarnya penulis haturkan kepada kedua orang tua yang sangat kami sayangi : Ayahanda A. Panan dan Ibunda M. Rita yang telah membesarkan dan selalu berdoa untuk kami. Buat saudara-saudaraku : K' Abe', K' Ipul, Diah dan Marsel yang selalu memberikan semangat kepada kami.

Menyadari dalam beberapa bagian dari skripsi ini masih terdapat kekurangan, untuk itu segala saran dan kritik dalam penyempurnaan skripsi ini senantiasa diharapkan. Akhir kata kiranya skripsi ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu Farmasi khususnya dibidang Mikrobiologi.

Makassar, Desember 2005

Penulis

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang uji aktivitas antimikroba lendir, ekstrak metanol, kloroform dan n-butanol siput bakau *Terebralia sulcata* Born terhadap mikroba uji *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella thyposa* dan *Candida albicans*. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh data ilmiah mengenai kemampuan antimikroba siput bakau *Terebralia sulcata* Born, agar dapat menunjang pengembangan dan pemanfaatan obat tradisional khususnya di bidang mikrobiologi. Penelitian ini meliputi pembuatan ekstrak secara maserasi dengan menggunakan cairan penyari metanol, kemudian dipartisi dengan kloroform setelah itu dengan n-butanol jenuh air. Uji aktivitas antimikroba dilakukan dengan metode difusi agar menggunakan konsentrasi berturut-turut 1%, 1,5%, 2,0%, 2,5% dan 3,0%b/v dari masing-masing ekstrak dan 15%, 20%, 25 %, 30% dan 35%v/v untuk lendir. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lendir siput bakau *Terebralia sulcata* Born memiliki daya antibakteri yang berbeda sangat nyata terhadap pertumbuhan mikroba uji *Salmonella thyposa*, *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*, bersifat bakterisid dan tidak menghambat pertumbuhan *Candida albicans*. Sedangkan ekstrak daging siput bakau *Terebralia sulcata* Born tidak menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella thyposa* dan *Candida albicans*.

ABSTRACT

A research about the antimicrobial activity test from mucus, methanol extract, chloroform extract and n-butanol extract of mangrove snail *Terebralia sulcata* Born against some microbia like *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella thyposa* and *Candida albicans* had been done. The purpose of this research was to complete the scientific data about the antimicrobial action of mangrove snail *Terebralia sulcata* Born, in order to give a contribution on traditional drugs application and developing specially in microbiology. This research consisted of extraction by maseration method using methanol as a solvent, then separated with chloroform solvent and then with saturated n-butanol of water. Antimicrobial activity assay was done with agar diffusion method using various concentration i.e. 1% ; 1,5%, 2,0%.2,5% and 3,0%w/v for each extract and 15%, 20%, 25%, 30% and 35%v/v for mucus. The data collected showed that the mucus of mangrove snail *Terebralia sulcata* Born possess antibacterial effect was very significantly concerning growth of *Salmonella thyposa*, *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*, and have the characteristic bactericid and was not able to inhibit the grow of *Candida albicans*. While meat extract of mangrove snail *Terebralia sulcata* Born was not able to inhibit the grow of *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella thyposa* dan *Candida albicans*.



DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
BAB II POLA PENELITIAN	3
BAB III TINJAUAN PUSTAKA	6
III.1. Uraian Tentang Siput Bakau	6
III.1.1 Klasifikasi	6
III.1.2 Nama Lain	6
III.1.3 Morfologi	6
III.1.4 Kandungan Kimia	8
III.1.5 Kegunaan	8
III.2 Ekstraksi Bahan Alam	9
III.2.1 Pengertian dan Tujuan Ekstraksi	9
III.2.2 Jenis-Jenis Ekstraksi	10

III.2.3	Ekstraksi Secara Maserasi	10
III.2.4	Ekstraksi Cair-Cair	11
III.3	Uraian Mikroba Uji Yang Digunakan	13
III.3.1	<i>Staphylococcus aureus</i>	13
III.3.1.1	Klasifikasi	13
III.3.1.2	Morfologi	13
III.3.2	<i>Escherichia coli</i>	13
III.3.2.1	Klasifikasi	13
III.3.2.2	Morfologi	14
III.3.3	<i>Salmonella tyyposa</i>	14
III.3.3.1	Klasifikasi	14
III.3.3.2	Morfologi	15
III.3.4	<i>Candida albicans</i>	15
III.3.4.1	Klasifikasi	15
III.3.4.2	Morfologi	15
III.4	Tinjauan Umum Antimikroba	16
III.5	Pengujian Secara Mikrobiologi	17
BAB IV	METODOLOGI PENELITIAN	21
IV.1	Penyiapan Alat dan Bahan	21
IV.1.1	Alat-alat yang digunakan	21
IV.1.2	Bahan-bahan yang digunakan	22
IV.2	Pengambilan dan Pengolahan Bahan Penelitian	23

IV.2.1	Pengambilan bahan penelitian	23
IV.2.2	Pengolahan bahan penelitian	23
IV.3	Pembuatan Sampel Uji	25
IV.3.1	Lendir siput	25
IV.3.2	Daging siput	25
IV.4	Sterilisasi Alat	26
IV.5	Pembuatan Medium	26
IV.6	Penyiapan Mikroba Uji	28
IV.7	Penentuan Daerah Hambatan Dengan Metode Difusi Agar ...	28
BAB V	HASIL DAN PEMBAHASAN	30
V.1	Hasil Penelitian	30
V.2	Pembahasan	31
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN	35
VI.1	Kesimpulan	35
VI.2	Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Hasil Pengamatan Daerah Hambatan (mm) Lendir Siput Bakau <i>Terebralia sulcata</i> Born terhadap Mikroba Uji	39
2. Hasil Pengukuran Diameter Daerah Hambatan (mm) Lendir Siput Bakau <i>Terebralia sulcata</i> Born Terhadap Mikroba Uji Untuk Pengolahan Secara Statistik Menggunakan Analisis Faktorial	40
3. Hasil Analisis Varians Lendir	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Perhitungan Analisis Faktorial Lendir	42
2. Uji Lanjutan dengan Metode BNT (Beda Nyata Terkecil) Dari Sampel Lendir	46
3. Skema Kerja	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Foto daerah hambatan lendir siput bakau <i>Terebralia sulcata</i> Born terhadap <i>Salmonella thyposa</i>	49
2. Foto daerah hambatan lendir siput bakau <i>Terebralia sulcata</i> Born terhadap <i>Staphylococcus aureus</i>	49
3. Foto daerah hambatan lendir siput bakau <i>Terebralia sulcata</i> Born terhadap <i>Escherichia coli</i>	50
4. Foto daerah hambatan lendir siput bakau <i>Terebralia sulcata</i> Born terhadap <i>Candida albicans</i>	50
5. Foto daerah hambatan ekstrak metanol siput bakau <i>Terebralia sulcata</i> Born terhadap <i>Salmonella thyposa</i>	51
6. Foto daerah hambatan ekstrak metanol siput bakau <i>Terebralia sulcata</i> Born terhadap <i>Staphylococcus aureus</i>	51
7. Foto daerah hambatan ekstrak metanol siput bakau <i>Terebralia sulcata</i> Born terhadap <i>Escherichia coli</i>	52
8. Foto daerah hambatan ekstrak metanol siput bakau <i>Terebralia sulcata</i> Born terhadap <i>Candida albicans</i>	53
9. Foto daerah hambatan ekstrak kloroform siput bakau <i>Terebralia sulcata</i> Born terhadap <i>Salmonella thyposa</i>	54
10. Foto daerah hambatan ekstrak kloroform siput bakau <i>Terebralia sulcata</i> Born terhadap <i>Staphylococcus aureus</i>	55
11. Foto daerah hambatan ekstrak kloroform siput bakau <i>Terebralia sulcata</i> Born terhadap <i>Escherichia coli</i>	56
12. Foto daerah hambatan ekstrak kloroform siput bakau <i>Terebralia sulcata</i> Born terhadap <i>Candida albicans</i>	57
13. Foto daerah hambatan ekstrak n-butanol siput bakau <i>Terebralia sulcata</i> Born terhadap <i>Salmonella thyposa</i>	58



14. Foto daerah hambatan ekstrak n-butanol siput bakau <i>Terebralia sulcata</i> Born terhadap <i>Staphylococcus aureus</i>	59
15. Foto daerah hambatan ekstrak n-butanol siput bakau <i>Terebralia sulcata</i> Born terhadap <i>Escherichia coli</i>	60
16. Foto daerah hambatan ekstrak n-butanol siput bakau <i>Terebralia sulcata</i> Born terhadap <i>Candida albicans</i>	61
17. Foto sampel siput bakau <i>Terebralia sulcata</i>	62
18. Grafik hubungan antara konsentrasi lendir siput dengan rata-rata diameter daerah hambatan pertumbuhan mikroba uji	63

BAB I

PENDAHULUAN

Salah satu kelompok obat yang dibutuhkan di Indonesia dalam jumlah besar adalah antibiotika. Konsumsi antibiotika di Indonesia mencapai nilai Rp. 556 milyar lebih pada tahun 1989, bahkan diperkirakan pada tahun 2000 meningkat menjadi US\$ 600 juta. Semakin tingginya konsumsi antibiotika ini berhubungan dengan masih tingginya prevalensi penyakit infeksi dan semakin meningkatnya kesadaran masyarakat untuk berobat. Menurut studi industri dan pemasaran antibiotika di Indonesia penyakit infeksi adalah penyakit yang paling sering diderita oleh penduduk Indonesia (1).

Masyarakat Indonesia terutama yang tinggal di daerah yang jauh dari fasilitas kesehatan sangat sulit mendapatkan antibiotika. Kalaupun diperoleh harganya mahal dan tidak terjangkau oleh masyarakat yang kurang mampu. Keadaan ini mendorong semakin pentingnya usaha untuk mendapatkan antibiotika yang murah, tersedia secara kontinyu dalam jumlah besar. Salah satu contoh sumber antibiotika adalah lendir bekicot. Bekicot ini merupakan hewan lunak dari kelas gastropoda yang hidup di darat dan selama hidupnya menghasilkan lendir yang berguna untuk mempertahankan diri dari infeksi yang disebabkan oleh mikroorganisme. Hasil penelitian dari Rosyidi, dkk menyatakan bahwa lendir bekicot mempunyai aktivitas antimikroba terhadap bakteri gram positif dan gram negatif yaitu pada proteinnya (2,3).

Seperti halnya di darat, perairan juga ibaratnya gudang obat untuk beragam penyakit. Salah satu jenis gastropoda yang hidup di air payau adalah *Terebralia*. Hewan ini banyak dijumpai di hutan bakau dengan dasar pasir berlumpur dan memakan serasah. Selain dijadikan bahan makanan juga digunakan oleh masyarakat sebagai obat tradisional untuk mengobati sakit gigi dan infeksi usus (4,5). Permasalahannya adalah apakah "lendir dan daging siput bakau *Terebralia sulcata* Born" juga memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan mikroba seperti halnya bekicot. Bertolak dari uraian di atas maka telah dilakukan pengujian aktivitas antimikroba dari lendir dan ekstrak daging siput bakau *Terebralia sulcata* Born terhadap beberapa mikroba uji.

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui adanya aktivitas antimikroba dari siput bakau jenis *Terebralia sulcata* Born terhadap pertumbuhan mikroorganisme (*Salmonella thyposa*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* dan *Candida albicans*).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh data ilmiah mengenai aktivitas antimikroba dari siput bakau *Terebralia sulcata* Born, agar dapat menunjang pengembangan dan pemanfaatan obat tradisional khususnya dibidang mikrobiologi.

BAB II

METODOLOGI PENELITIAN

II.1 Pengambilan dan Pengolahan Bahan Penelitian

II.1.1 Pengambilan Bahan Penelitian

Bahan penelitian berupa siput bakau *Terebralia sulcata* Born diperoleh dari Kecamatan Suppa, Kabupaten Pinrang, Propinsi Sulawesi Selatan.

II.1.2 Pengolahan Bahan Penelitian

❖ Lendir Siput

Siput dicuci bersih, bagian ujung dari cangkang dipecahkan, dibiarkan beberapa menit sampai keluar lendir. Lendir ditampung dalam botol steril.

❖ Daging siput

Daging siput dipisahkan dari cangkang, dibersihkan lalu diblender. Kemudian diekstraksi secara maserasi menggunakan metanol. Ekstrak metanol yang diperoleh kemudian dipartisi dengan kloroform selanjutnya dengan n-butanol jenuh air.

II.2 Pembuatan Sampel Uji

II.2.1 Lendir Siput

Lendir yang diperoleh dibuat dalam beberapa konsentrasi.

II.2.2 Daging Siput

Masing-masing ekstrak (metanol, kloroform dan n-butanol) dibuat dalam beberapa konsentrasi.

II.3. Penyiapan Alat dan Bahan

II.3.1 Alat Bahan

Alat dan bahan disiapkan sesuai kebutuhan.

II.3.2 Sterilisasi Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang akan digunakan disterilkan sesuai petunjuk buku-buku resmi.

II.3.3 Pembuatan Medium

Dibuat medium Nutrien Broth (NB), Sabouraud Dextrosa Broth, (SDB), Glukosa Nutrien Agar (GNA) dan Potato Dextrosa Agar (PDA) sesuai dengan prosedur pembuatan.

II.4. Penyiapan Mikroba Uji

Bakteri uji yang digunakan yaitu *Escherichia coli*, *Salmonella thyposa* dan *Stapylococcus aureus* ditumbuhkan dalam medium Nutrien Broth dan fungi *Candida albicans* pada medium Sabouraud Dextrosa Broth (SDB). Kemudian diencerkan dengan medium tumbuh masing-masing.

II.5. Pengujian daya hambat terhadap mikroba uji

Pengujian daya hambat dari lendir dan ekstrak daging siput dilakukan terhadap bakteri *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella thyposa* serta fungi *Candida albicans* dengan metode difusi agar.

II.6 Pengumpulan dan pengolahan data

Data diperoleh kemudian dikumpulkan selanjutnya dianalisis.

II.7 Pembahasan Hasil

Pembahasan diuraikan berdasarkan hasil yang diperoleh dan analisis data.

II.8. Kesimpulan

Kesimpulan diambil berdasarkan hasil pengamatan dan pembahasan hasil.

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

III.1. Uraian Tentang Siput Bakau

III.1.1 Klasifikasi (12,13)

Phylum	: Mollusca
Class	: Gastropoda,
Subclass	: Prosobranchia
Ordo	: Mesogastropoda
Famili	: Potamididae
Genus	: Terebralia
Species	: <i>Terebralia sulcata</i>

III. 1.2 Nama Lain (12,13)

Sinonim	: <i>Pyrazus sulcatus</i> (Born : 1778)/none
Nama daerah:	Blencong (kepulauan seribu)
Nama asing	: Sulcate swamp cerith (Inggris), Potamide sillonne (Francis)

III.1.3 Morfologi (12,13,14)

Hewan-hewan anggota kelas gastropoda umumnya bercangkang tunggal yang terpilin membentuk spiral, beberapa jenis diantaranya tidak mempunyai cangkang, kepala jelas, umumnya dengan dua pasang tentakel, kaki lebar dan pipih, rongga mantel dan organ-organ internal,

bagi yang bercangkang terputar 180° terhadap kepala dan kaki, insang berjumlah satu atau dua buah, organ reproduksi, berumah satu atau dua, fertilisasi secara internal maupun eksternal. Kepala dan kakinya dijulurkan keluar apabila sedang merayap, dapat ditarik masuk kedalam cangkangnya jika merasa terancam bahaya.

Ada yang mempunyai lempeng keras dan bundar berzat kapur atau berzat tanduk dibagian belakang kakinya. Lempengan ini yang disebut operkulum yang dapat menjadi sumbat penutup lubang cangkang yang amat ampuh untuk melindungi tubuhnya yang lunak yang tersembunyi di dalam cangkang.

Berdasarkan organ pernafasannya maka kelas gastropoda dibagi menjadi 3 subkelas :

1. prosobranchia
2. opisthobranchia
3. pulmonata

Terebralia sulcata Born termasuk dalam subkelas prosobranchia, bangsa mesogastropoda yang memiliki sebuah insang dan tersusun dalam satu baris filamen, jantung beruang satu, nefridium berjumlah satu buah, mulut dilengkapi dengan radula yang berjumlah 7 buah dalam satu baris.

Terebralia sulcata memiliki cangkang berukuran sedang, berbentuk kerucut, menjulurkan badan dengan menggunakan kaki. Cangkang



dapat mencapai 6,5 cm umumnya 5 cm. Cangkang berwarna coklat muda. Lapisan luar cangkang dilengkapi dengan garis-garis spiral yang tidak terlalu rapat dan mempunyai jalur-jalur yang agak melekok ke dalam. Jalur-jalur tersebut amat jelas pada sutura. Bukan cangkang berbentuk oval dengan tepi cangkang agak bergelombang serta saluran sifon pada dasarnya. Hidup di tempat berlumpur pada muara dan daerah mangrove, biasa juga pada batang dan akar pohon digunakan sebagai makanan dan bahan kapur di Filipina.

III.1.4 Kandungan Kimia (15)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa lendir siput mengandung tujuh komponen utama yang dibutuhkan untuk perawatan kulit. Lendir mengandung allantoin, protein, vitamin, antibiotik alami, kolagen, elastin dan asam glikolat.

III.1.5 Kegunaan (14,15)

Siput sering digunakan untuk mengobati penyakit kuning, penyakit kulit, penghilang nyeri terutama untuk sakit gigi. Air rebusannya juga digunakan masyarakat sebagai obat tradisional untuk mengobati infeksi usus.

Lendir siput mengandung bahan-bahan yang sangat bermanfaat untuk kesehatan dan kecantikan kulit. Seorang dokter dari Cili telah berhasil mengekstrak dan mengemas lendir siput menjadi krim kecantikan yang sangat laris. Hasil penelitian Dr. Fernando Bastunan

menunjukkan bahwa lendir siput mengandung tujuh komponen utama yang dibutuhkan dalam perawatan kulit. Ketujuh komponen utama tersebut mempunyai fungsi sendiri-sendiri dalam merawat kulit. Antoin berperan dalam regenerasi sel, protein dan vitamin membuat kulit jadi lembut, antibiotik alami akan membunuh bakteri penyebab jerawat, kolagen dan elastin berperan menjaga kelenturan kulit, sedangkan asam glikolat berperan memudahkan pelepasan sel kulit mati.

Digunakan sebagai makanan dan bahan kapur di Filipina, untuk perawatan kulit dan penyembuhan luka dan infeksi.

III.2 Ekstraksi Bahan Alam

III.2.1 Pengertian dan Tujuan Ekstraksi

Ekstraksi asal kata dari bahasa latin Extraction yang diturunkan dari kata kerja extrahere berarti menarik keluar. Ekstraksi adalah penyarian zat-zat berkhasiat atau zat-zat aktif dari bagian tanaman obat, hewan dengan menggunakan metode dan pelarut tertentu (6,16).

Tujuan Ekstraksi adalah menarik komponen kimia yang terdapat dalam simplisia. Proses ekstraksi ini didasarkan atas perpindahan massa komponen-komponen zat-zat padat yang ada dalam simplisia kedalam pelarut, setelah menembus lapisan permukaan dinding sel secara osmosis kemudian berdifusi karena terjadi perbedaan tekanan diluar dan di dalam sel yang menyebabkan terjadi proses ekstraksi (17).

III.2.2 Jenis-jenis ekstraksi

Cara ekstraksi atau penyarian bahan berkhasiat dari bahan alam (simplisia) pada dasarnya dibagi atas dua bagian besar yaitu :

1. Cara dingin meliputi maserasi dan perkolasi
2. Cara panas meliputi refluks, sokletasi, destilasi uap air

III.2.3 Ekstraksi secara maserasi

Maserasi merupakan cara penyajian yang sederhana, meserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari, cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk kedalam rongga sel yang mengandung zat aktif. Zat aktif akan larut dan karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam dengan diluar sel, maka larutan yang terpekat didesak keluar. Peristiwa tersebut berulang sehingga terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan diluar sel dan di dalam sel (6).

Maserasi digunakan untuk penyarian simplisia yang mengandung zat aktif yang mudah larut dalam cairan penyari tidak mengandung zat yang mudah mengembang dalam cairan penyari tidak mengandung benzoin, stirok dll (6).

Ada beberapa modifikasi metode maserasi antara lain (18)

1. Modifikasi digesti, yaitu maserasi yang dilakukan dengan menggunakan pemanasan lemah, pada suhu antara 40-45 %

terutama untuk sampel yang mengandung komponen kimia yang tahan pemanasan.

2. Modifikasi dengan menggunakan mesin pengaduk yang ditujukan untuk mempercepat penyarian.
3. Remaserasi adalah penyarian yang dilakukan setelah penyarian pertama selesai, di peras dan ditambahkan lagi larutan penyari.
4. Maserasi melingkar adalah penyarian yang dilakukan dengan cairan penyari yang selalu bergerak dan menyebar sehingga kejenuhan cairan penyari dapat merata.

Cairan penyari yang digunakan dapat berupa air, etanol, air-etanol atau pelarut lain. Bila cairan penyari digunakan air maka untuk mencegah timbulnya kapang, dapat ditambahkan bahan pengawet, yang diberikan pada awal penyarian (6).

Keuntungan cara penyarian dengan maserasi adalah cara pengerjaan dan peralatan yang digunakan sederhana dan mudah diusahakan (6).

III.2.4 Ekstraksi cair-cair (19)

Ekstraksi cair-cair merupakan proses pemisahan zat terlarut dalam dua macam pelarut yang tidak saling bercampur. Kelarutan senyawa pada masing-masing pelarut dinyatakan dengan persamaan berikut :

$$KD = \frac{C_1}{C_2}$$

KD adalah koefisien distribusi atau koefisien partisi yang merupakan tetapan keseimbangan kelarutan relatif dari suatu senyawa yang terlarut dalam 2 pelarut yang tidak bercampur. C1 dan C2 adalah kadar senyawa yang terlarut dalam pelarut 1 dan pelarut 2.

Kerap kali sebagai pelarut 1 adalah air dan pelarut 2 adalah pelarut organik yang tidak bercampur dengan air, ion organik atau senyawa organik polar sebagian besar akan terdapat dalam fase air sedangkan senyawa organik nonpolar sebagian besar akan terdapat dalam fase organik. Hal ini dikatakan "like dissolves like" yang berarti bahwa senyawa polar akan mudah larut dalam pelarut polar dan senyawa nonpolar akan mudah larut dalam pelarut nonpolar. Jika suatu cairan akan ditambahkan kedalam ekstrak cairan lain yang tidak bercampur dengan yang akan terbentuk 2 lapisan. Satu komponen dari cairan akan memiliki kelarutan kedalam 2 lapisan tersebut (biasanya disebut fase) dan setelah beberapa waktu akan dicapai keseimbangan biasanya dipersingkat oleh pencampuran kedua fase tersebut dalam corong pisah.

III. 3 Uraian Mikroba Uji yang Digunakan

III .3.1 *Staphylococcus aureus*

- Klasifikasi (20)

Divisio : Protophyta

Class : Schizomycetes

Ordo : Eubacteriaales

Genus : *Staphylococcus*

Species : *Staphylococcus aureus*

- Morfologi dan sifat : (21)

Staphylococcus aureus memiliki sel berbentuk bola, berdiameter 0.5-1,5 mikro meter, terdapat bergelombol seperti buah anggur, satu-satu atau berpasangan, tidak bergerak, tidak mampu membentuk spora, tidak tahan asam, sangat tahan pada pengeringan, di atas pembedihan padat berupa koloni bulat dengan diameter 1-2 mm, sedikit cembung, amorf dan tidak transparan. Biasanya terdapat di atas permukaan kulit, saluran pernafasan bagian atas, mati pada suhu 60°C setelah 60 menit, dapat tumbuh pada suhu 10-45°C, suhu pertumbuhan 37°C pada pH 7,0-7,5.

III.3.2 *Escherichia coli*

- Klasifikasi (20)

Divisi : Protophyta

Class : Schizomycetes

Ordo : Eubacteriales
 Famili : Enterobacteriaceae
 Genus : Escherichia
 Species : *Escherichia coli*

- Morfologi dan sifat (21)

Bakteri ini berbentuk batang, berukuran 1,1-1,5 x 2,0-6,0 mikrometer, terdapat dalam bentuk terpasang atau tunggal, gram negatif, fakultatif aerob, tumbuh baik pada media sederhana. Dapat melakukan fermentasi laktosa dan fermentasi glukosa serta menghasilkan gas. Suhu optimum 37°C. Menyebabkan diare, juga penyebab utama infeksi saluran kencing termasuk septemia dan meningitis.

III.3.3 *Salmonella thyposa* (22)

- Klasifikasi

Divisio : Protophyta
 Class : Schizomycetes
 Ordo : Eubacteriales
 Familia : Enterobacteriaceae
 Genus : Salmonella
 Species : *Salmonella thyposa*

- Morfologi dan sifat (21)

Bakteri berbentuk batang, gram negatif, fakultatif aerob, bergerak dengan flagel peritrich, mudah tumbuh pada pembedihan biasa dan tumbuh baik pada pembedihan yang mengandung empedu, dapat tahan hidup lama. Dalam air tanah atau pada bahan makanan dan dapat menggunakan sitrat sebagai sumber karbon

III.3.4 *Candida albicans*

- Klasifikasi (23)

Divisio : Thallophyta
 Subdivisio : Zygomycotina
 Class : Deuteromycetes
 Ordo : Moniliales
 Familia : Cryptocococcaceae
 Genus : *Candida*
 Species : *Candida albicans*

- Morfologi dan sifat (22)

Bentuk sel *Candida albicans* ada yang oval berfragmen dan pseudohifa tipis bersepta menghasilkan banyak pseudomiselium. Dapat terbentuk miselium sejati dan klamidiospora. Blastospora dapat dijumpai pada posisi yang khas menurut masing-masing spesies. Di dalam medium cair dapat terbentuk koloni kapang seringkali berbentuk cincin dan pelikel.

III.4 Tinjauan Umum Antimikroba (25)

Antimikroba adalah senyawa yang dapat menghambat/membunuh mikroorganisme. Senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri disebut bakteriostatik. Sedangkan yang dapat membunuh bakteri disebut bakterisid.

Mekanisme kerja anti mikroba:

a. Antimikroba yang menghambat metabolisme mikroba

Banyak zat kimia dapat mengganggu reaksi biokimia. Penghambatan ini dapat mengakibatkan terganggunya metabolisme atau matinya sel.

b. Antimikroba yang menghambat sintesis dinding sel mikroba

Struktur dinding sel dapat dirusak dengan cara menghambat pembentukannya sehingga terjadi lisis

c. Antimikroba yang mengganggu keutuhan membran sel mikroba

Membran sitoplasma mempertahankan bahan-bahan tersebut di dalam sel serta mengatur aliran keluar masuknya bahan-bahan lain. Membran memelihara keutuhan komponen-komponen seluler. Kerusakan pada membran ini akan mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan sel atau matinya sel.

d. Antimikroba yang menghambat sintesis protein sel mikroba

Untuk kehidupannya sel mikroba perlu mensintesis berbagai protein. Sintesis protein berlangsung di ribosom, dengan bantuan mRNA dan tRNA. Pada bakteri ribosom tersebut terdiri dari 2 sub unit yaitu ribosom 30 S dan

50 S. Untuk berfungsi pada sintesis protein, kedua komponen ini akan bersatu pada pangkal rantai mRNA menjadi ribosom 30 S dan menyebabkan kode pada mRNA salah dibaca oleh tRNA pada waktu sintesis protein. Akibatnya terbentuk protein yang abnormal.

e. Antimikroba yang menghambat sintesis asam nukleat sel mikroba

Antimikroba berikatan dengan enzim polimerase-RNA sehingga menghambat sintesis RNA dan DNA oleh enzim tersebut.

III.5 Pengujian sel Mikrobiologis (24,26)

Pengujian aktivitas antimikroba dilakukan dengan metode yaitu dilusi dan difusi :

1. Metode pengenceran

Metode ini menggunakan antimikroba dengan kadar yang menurun secara bertahap , baik dengan media cair padat. Pada prinsipnya antimikroba diencerkan hingga diperoleh beberapa konsentrasi. Pada dilusi cair masing-masing konsentrasi obat ditambah suspensi mikroba dalam media. Setelah diinkubasi diamati ada tidaknya pertumbuhan mikroba bakteri dengan melihat kekeruhan masing-masing tabung yang berisi campuran mikroba dan obat tersebut. Konsentrasi antibiotik terendah yang menghambat pertumbuhan bakteri ditunjukkan dengan tidak adanya kekeruhan disebut konsentrasi hambatan minimal (KHM) atau "Minimal Inhibitory Concentration" (MIC). Sedangkan pada dilusi padat, masing-masing konsentrasi antibiotic yang menunjukkan hambatan pertumbuhan

ose, kemudian diinkubasi. Konsentrasi antibakteri terendah yang membunuh 99,0% inokulum bakteri disebut konsentrasi Bakterisidal Minimal (KBM) atau “ Minimal Bactericidal Concentration” (MBC).

2. Metode difusi

Metode Difusi adalah proses perembesan larutan contohnya pada medium. Pada metode ini kemampuan zat antimikroba ditentukan berdasarkan daerah hambatan yang dibentuk oleh larutan contohnya terhadap pertumbuhan dari-mikroba pada medium tersebut. Beberapa modifikasi dari metode ini adalah sebagai berikut

a. Cara difusi dengan silinder

Cara ini didasarkan perbandingan antara luas daerah hambatan yang dibentuk larutan contoh (sampel) terhadap pertumbuhan mikroba dengan daerah hambatan yang terjadi oleh larutan perbandingan. Cara ini menggunakan “plat silinder” yang diletakkan pada medium kemudian larutan contoh dimasukkan kedalamnya.

b. Cara difusi dengan mangkuk pipih

Prinsip dan cara kerja dari cara ini sama dengan plat silinder. Perbedaannya adalah di sisi menggunakan alat berupa “cur plate” yaitu lubang yang dibuat langsung pada medium agarnya.

c. Cara difusi dengan kertas saring

Perbedaan cara ini dengan cara-cara tersebut di atas yaitu pada cara ini digunakan kertas saring yang dibuat dengan bentuk ukuran

tertentu, biasanya berbentuk bulat dengan diameter 0,7-1 cm yang nantinya akan dicelup ke dalam larutan contohnya (sampel) dan larutan perbandingan, pengamatan dilakukan setelah masa inkubasi dengan melihat daerah yang terbentuk.

d. Cara difusi dengan cara Kirby-Bauer

Prinsip dan cara kerjanya sama dengan cara difusi dengan kertas saring. Perbedaan adalah disini menggunakan kertas saring dan cawan Petri berukuran 150 x 15 ml sehingga dapat diuji dengan berbagai variasi konsentrasi larutan contoh.

e. Cara difusi dengan cara agar berlapis

Cara ini merupakan modifikasi cara Kirby-Bauer. Perbedaannya yaitu pada cara ini menggunakan dua lapis agar, lapisan pertama tidak mengandung bakteri (base layer), sedangkan pada lapisan keduanya mengandung bakteri yang dicampur pada medium pada lapisan keduanya mengandung bakteri yang dicampur pada medium agar (seed layer).

Setelah media padat pertumbuhan bakteri diinkubasi dibaca hasilnya yang berupa :

- a. Zona radikal, yaitu suatu daerah di sekitar kertas saring atau sumuran yang sama sekali tidak terlihat adanya pertumbuhan mikroba. Potensi antimikroba diukur dengan mengukur garis tengah zona radikal tersebut.

- b. Zona irradikal, yaitu suatu daerah disekitar disk atau samuran yang menunjukkan pertumbuhan bakteri yang dihambat oleh antibiotic tersebut, tetapi tidak mematikan. Disini akan terlihat adanya pertumbuhan yang kurang subur atau lebih jarang dibandingkan dengan daerah di luar pengaruh antimikroba tersebut.



BAB IV
METODOLOGI PENELITIAN

IV.1 Alat dan Bahan

IV.1.1 Alat-alat yang digunakan

1. Batang pengaduk
2. Botol pengencer
3. Blender
4. Cawan petri
5. Corong pisah
6. Gelas Erlenmeyer
7. Gelas ukur (Pyrex)
8. Inkubator
9. Jangka sorong (Sunlon)
10. Labu takar
11. Laminar air flow (LAF)
12. Lampu spritus
13. Lemari pendingin
14. Mikropipet
15. Ose bulat
16. Otoklaf
17. Oven

18. Pipet tetes
19. Pencadang silinder
20. Sendok tanduk
21. Spektrofotometer (Spektronik 340)
22. Spoit injeksi
23. Tabung reaksi
24. Timbangan analitik (Chyo)
25. Timbangan kasar (O Hauss)
26. Toples

IV.1.2 Bahan-bahan yang digunakan

1. Agar (Pronadisa)
2. Air suling
3. Alkohol 70%
4. Aluminium foil
5. Biakan murni *Escherichia coli* (ATCC 25923)
6. Biakan murni *Cadida albicans*
7. Biakan murni *Salmonella thyposa*
8. Biakan murni *Staphylococcus aureus* (ATTCC 25922)
9. Dekstrosa (E-Merck)
10. Ekstrak Daging (Pronadisa)
11. Ekstrak khamir (Difco)
12. Kertas saring

13. Kloroform
14. Medium Sabouraud Dekstrosa Broth (Pronadisa)
15. Metaroi
16. n-butanol
17. Pepton (Pronadisa)
18. Sampel siput bakau *Terebralia sulcata* Born
19. Spiritus - - - -

IV.2 Pengambilan dan Pengolahan Bahan Penelitian

IV.2.1 Pengambilan Bahan Penelitian

Bahan penelitian berupa siput bakau *Terebralia sulcata* Born diperoleh dari Kecamatan, Suppa, Kabupaten Pinrang, Propinsi Sulawesi Selatan.

IV.2.2 Pengolahan Bahan Penelitian

❖ Lendir siput

Siput dicuci bersih, bagian ujung dari cangkang dipecahkan dan dibiarkan beberapa menit sampai keluar lendir. Lendir yang dihasilkan selanjutnya ditampung dalam botol steril.

❖ Daging siput (6)

Daging siput dipisahkan dari cangkang dengan cara cangkang dipecahkan lalu daging siput dibersihkan dengan air. Daging siput yang telah dibersihkan ditimbang sebanyak 800 gram, diblender, kemudian dimasukkan ke dalam toples. Setelah

itu ditambahkan pelarut metanol sebanyak 800ml, ditutup dan dibiarkan selama 3 hari dan sesekali diaduk. Kemudian saring dan ampasnya ditambahkan penyari metanol yang baru sebanyak 800ml. Maserasi ini dilakukan sebanyak 3 kali. Ekstrak metanol yang diperoleh dikumpulkan dan dipekatkan dengan rotavapor, dilanjutkan diatas penangas air hingga diperoleh ekstrak metanol kental kemudian ditimbang. Ekstrak metanol yang diperoleh sebanyak 17,9 gram.

Ekstrak metanol sebanyak 10 gram dimasukkan kedalam corong pisah dan ditambahkan 45 ml kloroform dan 15 ml air suling, dikocok selanjutnya didiamkan hingga memisah. Lapisan kloroform ditampung sedangkan lapisan airnya dimasukkan kembali ke dalam corong pisah dan diekstraksi kembali dengan kloroform. Cara ini dilakukan sebanyak 3 kali. Fraksi kloroform yang diperoleh diuapkan hingga diperoleh ekstrak kloroform kering sebanyak 4,5 gram. Lapisan air dimasukkan kembali ke dalam corong pisah dan ditambahkan dengan n-butanol jenuh air sebanyak 45 ml yang dibuat dengan penambahan sedikit demi sedikit air suling hingga lapisan butanol jenuh terhadap air. Kemudian dikocok lalu didiamkan hingga memisah. Lapisan n-butanol ditampung sedangkan lapisan airnya dimasukkan kembali kedalam corong pisah dan diekstraksi kembali dengan

n-butanol jenuh air. Cara ini dilakukan sebanyak 3 kali. Fraksi n-butanol yang diperoleh diuapkan hingga diperoleh ekstrak n-butanol kering sebanyak 2,3 gram.

IV.3 Pembuatan Sampel Uji

IV. 4.1 Lendir siput

Lendir dibuat dalam beberapa konsentrasi yaitu 15%v/v, 20%v/v, 25%v/v, 30%v/v dan 35%v/v. Untuk konsentrasi 15% dibuat dengan cara lendir dipipet sebanyak 1500 μ L dengan menggunakan mikropipet kemudian dimasukkan kedalam labu takar 10 mL dan ditambahkan air suling hingga batas tanda. Hal yang sama dilakukan untuk konsentrasi 20%, 25%, 30% dan 35% tetapi yang dipipet masing-masing sebanyak 2000 μ L, 2500 μ L, 3000 μ L dan 3500 μ L.

IV.4.2 Daging siput

Masing-masing ekstrak (metanol, kloroform dan n-butanol) dibuat dalam beberapa konsentrasi yaitu 1,0%b/v, 1,5b/v, 2,0%b/v, 2,5b/v dan 3,0%b/v. Untuk konsentrasi 1,0% dibuat dengan cara ditimbang ekstrak sebanyak 100 mg kemudian dimasukkan kedalam labu takar 10 mL, ditambahkan air suling kemudian dikocok hingga larut. Setelah itu dicukupkan volumenya hingga batas tanda. Hal yang sama dilakukan untuk konsentrasi 1,5%, 2,0%, 2,5% dan 3,0 % tetapi yang ditimbang masing-masing sebanyak 150 mg, 200 mg, 250 mg dan 300 mg.

IV. 4 Sterilisasi alat (7,8)

Alat-alat yang diperlukan dicuci dengan deterjen sampai bersih lalu dibilas dengan air. Alat-alat gelas dengan larutan Na_3PO_4 1 % hingga mendidih, kemudian dicuci dengan air hingga bersih, selanjutnya direndam dalam larutan HCl 1% selama 24 jam untuk melarutkan lapisan fosfat pada gelas. Kemudian dibilas kembali hingga kering, kemudian dibungkus dengan kertas perkamen. Tabung reaksi dan labu Erlenmeyer terlebih dahulu disumbat dengan kapas. Alat-alat dari gelas disterilkan dengan oven bersuhu 170°C selama 2 jam. Sedangkan alat-alat yang tidak tahan pemanasan tinggi disterilkan dengan otoklaf pada suhu 121°C tekanan 2 atm selama 15 menit. Jarum ose disterilkan dengan cara pemanasan langsung hingga memijar selama 30 detik.

IV.5 Pembuatan medium (9,10,11)

☛ Medium Nutrien Broth (NB)

a. Komposisi Medium

- Ekstrak daging 3 gram
- Pepton 5 gram
- Air suling ad 1000 ml

b. Cara pembuatan

Bahan-bahan tersebut ditimbang, dilarutkan dalam 800 mL air suling, selanjutnya dicek pH 7,0 lalu dicukupkan volumenya hingga 1000 mL kemudian disterilkan dalam otoklaf bersuhu 121°C selama 15 menit.

❖ Medium Sabouraud Dextrosa Broth (SDB)

a. Komposisi

Dextrosa	20,0 gram
Campuran pepton	10,0 gram
Air suling	1000 mL
pH	5,6 ± 0,1

b. Cara membuat

Bahan diatas dimasukkan ke dalam Erlenmeyer dan larutkan dengan air suling hingga volumenya 800 mL, lalu diatur pHnya sampai 5,5. Kemudian dicukupkan volumenya hingga 1000 mL. Setelah itu disterilkan dalam otoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit

❖ Medium Glukosa Nutrien Agar (GNA)

a. Komposisi

Glukosa	10,0 gram
Ekstrak Khamir	5,0 gram
Pepton	10,0 gram
NaCl	2,5 gram
Agar	15,0 gram
Air suling	1000 mL
pH	7,0

b. Cara membuat

Bahan-bahan di atas dimasukkan ke dalam Erlenmeyer dan dilarutkan dalam air suling hingga volumenya 800 mL, lalu diatur pHnya sampai 7,0, kemudian dicukupkan volumenya hingga 1000 mL. Setelah itu disterilkan dalam otoklaf pada suhu 121° C selama 15 menit.

❖ Medium Potato Dextrosa Agar (PDA)

a. Komposisi

Kentang	300 gram
Glukosa	20,0 gram
Agar	15,0 gram
Air suling	ad 1000.0 mL
pH	5,6 ± 0.2

b. Cara membuat

Masak 300 gram kentang yang telah dikupas dan dipotong-potong di dalam 500 mL air suling, saring melalui penyaring katun kasar, tambahkan air suling hingga 1000 ml, dan tambahkan agar 15 gram, glukosa 20 gram larutan dengan pemanasan dan sterilkan dalam otoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit.

IV.6 Penyiapan Mikroba Uji

Bakteri uji berupa *Salmonella thyposa*, *Escherichia coli* dan *Stapylococcus aureus* masing-masing diambil 1 ose dari biarkan murni kemudian diinokulasikan pada medium nutrisi Broth (NB) selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Bakteri uji hasil peremajaan diencerkan dengan medium nutrisi Broth (NB) sampai diperoleh transmittan 25%. Hal yang sama dilakukan untuk fungsi *Candida albicans* tetapi medium

yang digunakan adalah medium Sabouraud Dextrosa Broth (SDB) dan transmitten 75%.

IV.7 Pengujian Daya Hambat Terhadap Mikroba Uji

Medium GNA steril dituang secara aseptis ke dalam cawan petri steril sebanyak 15 mL dan dibiarkan hingga memadat (base layer) kemudian dituang medium GNA steril yang telah dicampur dengan 1 mL bakteri uji sebanyak 10 mL dan dibiarkan sampai setengah memadat (seed layer). Diletakkan pencadangan di atas seed layer. Tiap pencadangan diisi dengan sampel uji (ekstrak metanol, ekstrak kloroform, ekstrak n-butanol dan lendir) dengan konsentrasi 1%b/v, 1,5% b/v ; 2,0%b/v, 2,5%b/v dan 3,0 b/v untuk masing-masing ekstrak dan untuk lendir 15% v/v, 20 v/v, 25v/v, 30v/v dan 35%v/v, digunakan air suling sebagai kontrol. Setelah itu diinkubasi pada suhu 37°C selama 1 x 24 jam. Ini dilakukan untuk setiap bakteri uji yaitu *Escherichia coli*, *Salmonella thyposa* dan *Staphylococcus aureus*. Cara pengujian yang sama dilakukan untuk *Candida albicans* tetapi medium yang digunakan adalah PDA dan diinkubasi pada suhu kamar Selama 2 x 24 jam. Diukur zona hambatan yang terbentuk

IV.8 Pengumpulan Data

Data yang diperoleh kemudian dikumpulkan selanjutnya dianalisa.

IV.9 Pembahasan Hasil

Pembahasan diuraikan berdasarkan hasil yang diperoleh dan analisa data.

IV.10 Kesimpulan

Kesimpulan diambil berdasarkan hasil pengamatan dan pembahasan hasil.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

V.I Hasil Penelitian

Hasil penelitian daya hambat lendir dan ekstrak siput bakau *Terebralia sulcata* Born terhadap pertumbuhan mikroba uji sebagai berikut :

1. Lendir 15%, 20%, 25%, 30% dan 35% menghasilkan diameter daya hambat rata-rata terhadap :
 - a. *Staphylococcus aureus* : 11,87 mm ; 12,5 mm, 11,47mm ; 12,53mm; dan 12,83 mm
 - b. *Escherichia coli* : 10, 63 mm ; 13,8 mm ; 12,17 mm, 11,33 mm ; dan 11,73 mm
 - c. *Salmonella thyposa* : 14,4 mm ; 13,47 mm ; 11,8mm ; 11,13mm dan ; 13,3 mm
 - d. *Candida albicans* : tidak dapat dihambat

Hasil lihat tabel 1

2. Ekstrak metanol, kloroform dan n-butanol tidak mampu menghambat pertumbuhan mikroba uji.

V.2 Pembahasan

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui adanya daya hambat lendir dan ekstrak daging siput bakau *Terebralia sulcata* Born terhadap pertumbuhan bakteri uji Gram positif *Staphylococcus aureus*, bakteri uji Gram negatif *Escherichia coli* dan *Salmonella thyposa* dan fungi *Candida albicans*.

Staphylococcus aereus, *Escherichia coli*, *Salmonella thyposa* dan *Candida albicans* dipilih sebagai mikroba uji karena mikroba tersebut paling sering menyebabkan penyakit pada manusia seperti penyakit kulit, infeksi pada luka dan diare (10).

Dalam penelitian ini daging siput bakau diekstraksi secara maserasi karena tekstur sampel yang lunak (6). Pelarut yang digunakan adalah metanol untuk menarik komponen kimia baik polar maupun non polar. Ekstrak metanol yang diperoleh dipekatkan dengan rotavapor, dan kemudian dipartisi dengan kloroform selanjutnya dengan n-butanol jenuh air. Semua jenis ekstrak disuspensikan dengan air suling untuk mencegah perbedaan kecepatan berdifusi tiap ekstrak ke dalam agar.

Pengujian daya hambat dilakukan pada konsentrasi 15%, 20%, 25%, 30% dan 35%v/v untuk lendir dan 1,0%, 1,5%, 2,0%, 2,5% dan 3%b/v untuk masing-masing ekstrak dengan metode difusi agar. Hasil pengukuran diameter daerah hambatan menunjukkan bahwa lendir siput bakau *Terebralia sulcata* Born dengan konsentrasi 15%, 20%, 25%, 30% dan 35% semuanya dapat menghambat pertumbuhan mikroba uji yang digunakan kecuali *Candida albicans*. Hal ini disebabkan karena adanya perbedaan struktur dan komponen penyusun dinding sel bakteri dan fungi. Dinding sel fungi ditutupi oleh kapsul yang tersusun dari polisakarida yaitu suatu polimer yang menyerupai pati dan

heteropolisakarida yang mengandung lebih dari satu unit gula yaitu pentosa, heksosa dan asam glukuronat yang merupakan rintangan yang besar bagi bagi antimikroba untuk menumbuhnya (7). Sedangkan untuk ekstrak daging tidak ada yang menghambat pertumbuhan mikroba uji artinya ekstrak daging siput bakau tidak aktif terhadap semua mikroba uji yang digunakan.

Diameter hambatan rata-rata terbesar dari lendir siput bakau *Terebralia sulcata* Born adalah pada bakteri *Salmonella thyposa*, kemudian diikuti oleh bakteri *Staphylococcus aureus* dan yang terakhir *Escherichia coli*. Pada bakteri *Staphylococcus aureus*, diameter hambatan rata-rata terbesar terlihat pada konsentrasi 35%. Pada bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella thyposa* diameter hambatan rata-rata terbesar terlihat pada konsentrasi 20% dan 15%. Perbedaan besarnya daya hambat pada tiap-tiap bakteri untuk masing-masing konsentrasi, dimana seharusnya makin besar konsentrasi makin besar pula hambatannya. Adanya penurunan daerah hambatan ini kemungkinan disebabkan karena kekentalan sampel yang meningkat sehingga menyulitkan zat aktif berdifusi kedalam media, karena salah satu faktor yang mempengaruhi uji daya hambat adalah kecepatan difusi bahan aktif dari tiap pencadang. Selain faktor-faktor yang lain yaitu konsentrasi bahan aktif dalam pencadang, kepekaan pertumbuhan bakteri, ketebalan medium, reaksi antara bahan aktif dengan medium, viskositas medium (Broth atau agar) dan temperatur inkubasi (8).

Analisis statistik digunakan rancangan faktorial karena pada penelitian ini menggunakan dua kombinasi perlakuan yaitu konsentrasi lendir dan bakteri uji. Hasil analisis statistik dengan menggunakan rancangan faktorial pada lendir terlihat adanya perbedaan yang sangat nyata interaksi antara konsentrasi dengan bakteri. Begitu pula dengan perbedaan konsentrasi dan perbedaan mikroba. Hal ini dapat dilihat dari F hitung yang lebih besar dari F tabel pada taraf 1%. Jadi ada pengaruh perbedaan konsentrasi maupun bakteri terhadap daya hambat atau pertumbuhan mikroba uji yang digunakan. Hal ini disebabkan adanya perbedaan kepekaan jenis bakteri terhadap suatu antimikroba yang ada dalam sampel.

Hasil analisis lanjutan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) terhadap data diameter hambatan rata-rata mikroba uji pada lendir memperlihatkan adanya perbedaan yang nyata antara konsentrasi 30% dan 35%, sedangkan antara konsentrasi yang lain tidak berbeda nyata. Untuk perbedaan mikroba uji yang digunakan memperlihatkan hasil yang tidak berbeda nyata terhadap diameter hambatan rata-rata.

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa lendir siput bakau mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* (gram positif), *Escherichia coli* dan *Salmonella typhosa* (gram negatif) dan tidak dapat menghambat pertumbuhan fungi *Candida albicans*. Senyawa antibakteri yang terdapat dalam lendir siput kemungkinan golongan glikoprotein seperti pada bekicot (2), tetapi perlu penelitian lebih lanjut untuk mengetahui secara pasti. Ekstrak metanol, kloroform dan n-butanol tidak dapat menghambat pertumbuhan mikroba uji.

Efek antibakteri dari lendir siput bakau *Terebralia sulcata* Born kemungkinan bersifat bakterisid. Dapat dilihat dengan tidak adanya pertumbuhan kembali oleh bakteri pada daerah hambatan setelah diinkubasi selama 48 jam. Mekanisme kerja antibakteri yang bersifat bakterisid adalah menghambat sintesis dinding sel atau mengganggu keutuhan membran sel mikroba sebab mikroba tidak dapat bertahan pengaruh luar tanpa adanya dinding sel, begitu pula bila terjadi kerusakan sel mikroba maka dapat mengganggu pertukaran zat aktif yang penting untuk kelangsungan hidup mikroba (27).

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

VI.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Lendir siput bakau *Terebralia sulcata* Born memiliki daya anti bakteri yang berbeda sangat nyata terhadap bakteri uji *Salmonella thyposa*, *Escherichia coli*, dan *Staphylococcus aureus* dan tidak menghambat pertumbuhan *Candida albicans*.
2. Lendir siput bakau *Terebralia sulcata* Born bersifat bakterisid terhadap bakteri *Salmonella thyposa*, *Escherichia coli*, dan *Staphylococcus aureus*.
3. Ekstrak daging siput bakau *Terebralia sulcata* Born tidak menghambat pertumbuhan *Salmonella thyposa*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Candida albicans*.

VI.2 Saran

Disarankan untuk melakukan isolasi dan identifikasi senyawa berefek antimikroba dari lendir siput bakau *Terebralia sulcata* Born.

DAFTAR PUSTAKA

1. Saiddidu, M., dan Sparringa, R., Peranan Mikrobiologi dalam Menunjang Perkembangan Industri Antibiotika, *Jurnal Mikrobiologi Kelautan dan Bioromediasi*, 98
2. Rosyidi, D., dkk, 2001, Purifikasi dan Karakterisasi Faktor Antibakterial dari Bekicot Indonesia, *Jurnal Ilmu-ilmu Hayati*, Volume 13 Nomor 2,172.
3. Maskoejasin, 1992, *Zoologi Invertebrata*, Sinar Wijaya, Surabaya, 178
4. Surbakti, M., 2003, *Kekayaan Laut Indonesia*, Proyek Pengkajian Kebijakan Kelautan, Departemen Kelautan dan Perikanan, 5
5. Demarjah, S., 1990, *Taksonomi Avertebrata*, UI Press, Jakarta, 10
6. Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, 1995, *Sediaan Galenik*, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta
7. Hadiotomi, RS., (1990), *Mikrobiologi Dasar dalam Praktek*, PT. Garamedia, Jakarta
8. Suariawiria, U., 1985, *Pengantar Mikribiologi Umum*, Angkasa, Bandung
9. DIFCO, 19988, *Cultur Media Handbook*, E. Merck Darmastadt, Federal Republik of Germany, 131,137
10. Djide, M.N., dan Sartini, 1992, *Metode Instrumental dalam Mikrobiologi Farmasi*, Fakultas MIPA, Unhas Makassar, 7.
11. Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, 1995, *Farmakope Indonesia*, Edisi IV, Depkes RI, Jakarta, 851

12. Carpenter, K.E., dan Niem, V.H.,1998, *The Living Marine Resources of Western Central Pacific*, Volume I, FAO species Identification Guide for Fishery Purposes, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 451
13. Oemarjati, S.B. dan Wardhana, W., 1990, *Taksonomi Avertebrata Pengantar Pratikum Laboratorium*, UI-Press, Jakarta, 63, 104
14. Nontji, A., 2002, *Laut Nusantara*, Penerbit Djambatan, Jakarta, 161
15. Bascunan, F., 2004, Menghaluskan Kulit dengan Ekstrak Siput, <http://www.astaga.com/hidup-gava/article.php?id=85249> & cat = 165 Diakses Tanggal 24 September 2005.
16. Direktorat Jenderal Pengawasan obat dan Makanan, 1979, *Farmakope Indonesia*, Edisi III, Depkes RI Jakarta,12
17. Harborne, J.B., 1987, *Metode Fitokimia*, Penerbit ITB Bandung, 14
18. Houghton, P.J., dan Raman, A., 1998, *Laboratory Handbook for the Fractination of Natural Extracts*, 83
19. Sudjadi, 1988, *Metode Pemisahan*, Fakultas Farmasi UGM, Penerbit Konisius, Yogyakarta, 60
20. Entjang, I., 2003, *Mikrobiologi dan Parasitologi Untuk Akademi Keperawatan*, Penerbit PT. Aditya Bakti, Bandung, 103, 107, 118.
21. Burrows, W., 1983, *Textbook of Microbiology*, 22th Edition, W. B. Saunders Company, Philadelphia, 371

22. Krieg, N.R., (ed), 1984, *Bergeys Manual of Systematic Bacteriology*, Volume I, William and Wilkins, Baltimore, 164
23. Fardiaz, S., 1992, *Mikrobiologi Pangan I*, Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 251
24. Pelzcar, M., 1981, *Dasar-Dasar Mikrobiologi*, Buku 2, Penerbit UI-Press, Jakarta, 957
25. Ganiswarna, S.G. 1995, *Farmakologi dan Terapi*, Bagian Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta, 572-573
26. Jawetz, Melnich, & Adelberg's, 2001, *Mikrobiologi Kedokteran*, Bagian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga, Salemba Medika Jakarta, 223-228.
27. Wattimina, J.R., Chan, E.C.S., 1991; *Farmakodinamika dan Terapi Antibiotik*, Gadjah Mada University Press, Yogya, 62.

Tabel 1

Hasil Pengamatan Diameter Hambatan (mm) Lendir Siput Bakau *Terebralia sulcata* Born terhadap Mikroba Uji

Mikroba uji	Kontrol negatif	Konsentrasi Lendir				
		C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
A	0	12,0	13,0	11,5	12,6	12,5
	0	11,6	13,3	11,3	13,4	12,7
	0	12,0	11,2	11,6	11,6	13,3
B	0	10,0	14,4	12,4	11,1	11,3
	0	11,2	14,0	12,0	10,5	12,2
	0	10,7	13,0	12,1	9,4	11,7
C	0	14,0	14,1	12,0	11,6	13,0
	0	14,8	13,0	11,7	11,8	12,6
	0	14,4	13,3	11,7	10,0	14,3
D	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0

- Keterangan
- A = Bakteri *Staphylococcus aureus*
 - B = Bakteri *Escherichia coli*
 - C = Bakteri *Salmonella typhosa*
 - D = Fungi *Candida albicans*
 - C₁ = Konsentrasi sampel 15%
 - C₂ = Konsentrasi sampel 20%
 - C₃ = Konsentrasi sampel 25%
 - C₄ = Konsentrasi sampel 30%
 - C₅ = Konsentrasi sampel 35%

Tabel 2

Hasil Pengukuran Diameter Hambatan (mm) Lendir Siput Bakau *Terebralia sulcata* Born Terhadap Mikroba Uji Untuk Pengolahan Secara Statistik Menggunakan Analisis Faktorial

Bakteri	Replikasi	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	Σx	\bar{X}
A	1	12,0	13,0	11,5	12,6	12,5		
	2	11,6	13,3	11,3	13,4	12,7		
	3	12,0	11,2	11,6	11,6	13,3		
	Σx	35,6	37,5	34,4	37,6	38,5	183,6	
	\bar{X}	11,87	12,5	11,47	12,53	12,83		12,24
B	1	10,0	14,4	12,4	11,1	11,3		
	2	11,2	14,0	12,0	10,5	12,2		
	3	10,7	13,0	12,1	9,4	11,7		
	Σx	31,9	41,4	36,5	31,0	35,2	176,0	
	\bar{X}	10,63	13,8	12,17	10,33	11,73		11,73
C	1	14,0	14,1	12,0	11,6	13,0		
	2	14,8	13,0	11,7	11,8	12,6		
	3	14,4	13,3	11,7	10,0	14,3		
	Σx	43,2	40,4	35,4	33,4	39,9	192,3	
	\bar{X}	14,4	13,47	11,8	11,13	13,3		12,82
Jumlah		110,7	119,3	106,3	102,0	113,6	551,9	
Rata-Rata		12,3	13,26	11,81	11,33	12,62		12,26

Tabel 3

Hasil Analisis Varian Lendir

Sumber variasi	Db	Jk	KT	Fhit	F tabel	
					5 %	1%
Faktor C	4	19,65	4,91	11,42**	2,69	4,02
Faktor M	2	8,87	4,44	10,33**	3,32	5,39
Interaksi	8	28,05	3,51	8,16**	2,27	3,17
Galat	30	13,01	0,43			
Total	44	69,58				

Keterangan : ** = sangat signifikan

C = konsentrasi

M = mikroba uji

DB = derajat bebas

JK = jumlah kuadrat

KT = kuadrat tengah

Ketentuan :

- Jika F hitung lebih besar dari F tabel pada taraf 1 %, maka perbedaan perlakuan sangat nyata (sangat signifikan)
- Jika F hitung lebih besar dari F tabel pada taraf 5 %, maka perbedaan perlakuan dikatakan nyata (signifikan)
- Jika F hitung lebih kecil dari F tabel pada taraf 5%, maka perbedaan perlakuan dikatakan tidak nyata (tidak signifikan)

Lampiran 1

Perhitungan Analisis Faktorial Lendir

- ❖ Faktor koreksi (FK) = $\frac{(551,9)^2}{5 \times 3 \times 3}$
= 6768,75
- ❖ JK Total (JKT) = $[(12,0)^2 + (13,0)^2 + (11,5)^2 + \dots + (14,3)^2] - FK$
= 6838,33 - 6768,75
= 69,58
- ❖ JK Perlakuan (JKP) = $\frac{(35,6)^2 + (37,5)^2 + (34,4)^2 + \dots + (39,9)^2}{3} - FK$
= 6825,32 - 6768,75
= 56,57
- ❖ JK Mikroba (JKM) = $\frac{(183,6)^2 + (176)^2 + (192,3)^2}{5 \times 3} - FK$
= 6777,62 - 6768,75
= 8,87
- ❖ JK Konsentrasi (JKC) = $\frac{(110,7)^2 + (119,3)^2 + (106,3)^2 + (102)^2 + (113,6)^2}{5 \times 3} - FK$
= 6788,40 - 6768,75
= 19,65
- ❖ JK Interaksi = JKP - JKM - JKC
= 56,57 - 8,87 - 19,65
= 28,05

$$\begin{aligned}
 \text{❖ JK Galat (JKG)} &= \text{JKT} - \text{JKP} \\
 &= 69,59 - 56,57 \\
 &= 13,01
 \end{aligned}$$

❖ Derajat Bebas (DB)

$$\begin{aligned}
 - \text{ DB Perlakuan} &= (a \times b) - 1 \\
 &= (5 \times 3) - 1 \\
 &= 14
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ DB Galat} &= (ab)(r-1) \\
 &= (5 \times 3)(3-1) \\
 &= 30
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ DB Total} &= rab - 1 \\
 &= (3 \times 5 \times 3) - 1 \\
 &= 44
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ DB Konsentrasi} &= a - 1 \\
 &= 5 - 1 \\
 &= 4
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ DB Mikroba} &= b - 1 \\
 &= 3 - 1 \\
 &= 2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ DB Interaksi} &= (a-1)(b-1) \\
 &= 4 \times 2 \\
 &= 8
 \end{aligned}$$

❖ Kuadrat Tengah (KT)

$$\begin{aligned} - \text{KT konsentrasi (KTC)} &= \frac{JKC}{DBC - 1} \\ &= \frac{19,65}{4} \end{aligned}$$

$$= 4,91$$

$$\begin{aligned} - \text{KT Mikroba (KTM)} &= \frac{JKM}{DBM} \\ &= \frac{8,87}{2} \end{aligned}$$

$$= 4,44$$

$$\begin{aligned} - \text{KT Interaksi (KTI)} &= \frac{JKI}{DBI} \\ &= \frac{28,05}{8} \end{aligned}$$

$$= 3,51$$

$$\begin{aligned} - \text{KT Galat (JKG)} &= \frac{JKG}{DBG} \\ &= \frac{13,01}{30} \end{aligned}$$

$$= 0,43$$

❖ Faktor Hitung (F hit)

$$- \text{ F Hit Konsentrasi} = \frac{KTC}{KTG}$$

$$= \frac{4,91}{0,43}$$

$$= 11,42$$

$$- \text{ F Hit Mikroba} = \frac{KTM}{KTG}$$

$$= \frac{4,44}{0,43}$$

$$= 10,33$$

$$- \text{ F Hit Interaksi} = \frac{KTI}{KTG}$$

$$= \frac{3,51}{0,43}$$

$$= 8,16$$

❖ Koefisien Keragaman (KK)

$$KK = \frac{\sqrt{KTG}}{\text{rata-rata umum}} \times 100\%$$

$$= \frac{\sqrt{0,43}}{12,26} \times 100\%$$

$$= 0,0535 \times 100 \%$$

$$= 5,35 \%$$



Lampiran 2

Uji lanjutan dengan metode Beda Nyata Terkecil (BNT)

- ❖ Rumus umum Beda Nyata Terkecil (BNT)

$$BNT \alpha = t_{\alpha} (v) \sqrt{\frac{2KTG}{n}}$$

Keterangan : t_{α} = Taraf signifikan yang diketahui sebesar α (biasanya 5% dan 1 %)

v = Derajat bebas galat

KTG = Kuadrat tengah galat

n = Replikasi

- ❖ Nilai BNT pada taraf 5 %

$$\begin{aligned} BNT_{0,05} &= t_{0,05} \cdot 30 \sqrt{\frac{2KTG}{n}} \\ &= 2,042 \sqrt{\frac{2 \times 0,54}{3}} \\ &= 2,042 \times 0,54 \\ &= 1,102 \end{aligned}$$

- ❖ Nilai BNT pada taraf 1%

$$\begin{aligned} BNT_{0,01} &= t_{0,01} \cdot 30 \sqrt{\frac{2KTG}{n}} \\ &= 2,75 \sqrt{\frac{2 \times 0,43}{3}} \\ &= 2,75 \times 0,535 \\ &= 1,49 \end{aligned}$$

Hubungan antara Konsentrasi

Konsentrasi lendir	Rata-rata diameter	Beda dengan				
		C1	C2	C3	C4	C5
C ₁ (15%)	12,3	-	-	-	-	-
C ₂ (20%)	13,26	0,96(NS)	-	-	-	-
C ₃ (25%)	11,81	-0,49(NS)	-1,45(NS)	-	-	-
C ₄ (30%)	11,33	-0,97(NS)	-1,93(NS)	-0,45(NS)	-	-
C ₅ (35%)	12,62	0,32(NS)	-0,64(NS)	0,81(NS)	1,29*	
BNT _{0,05} = 1,102		BNT _{0,01} = 1,49				

Hubungan antara Mikroba

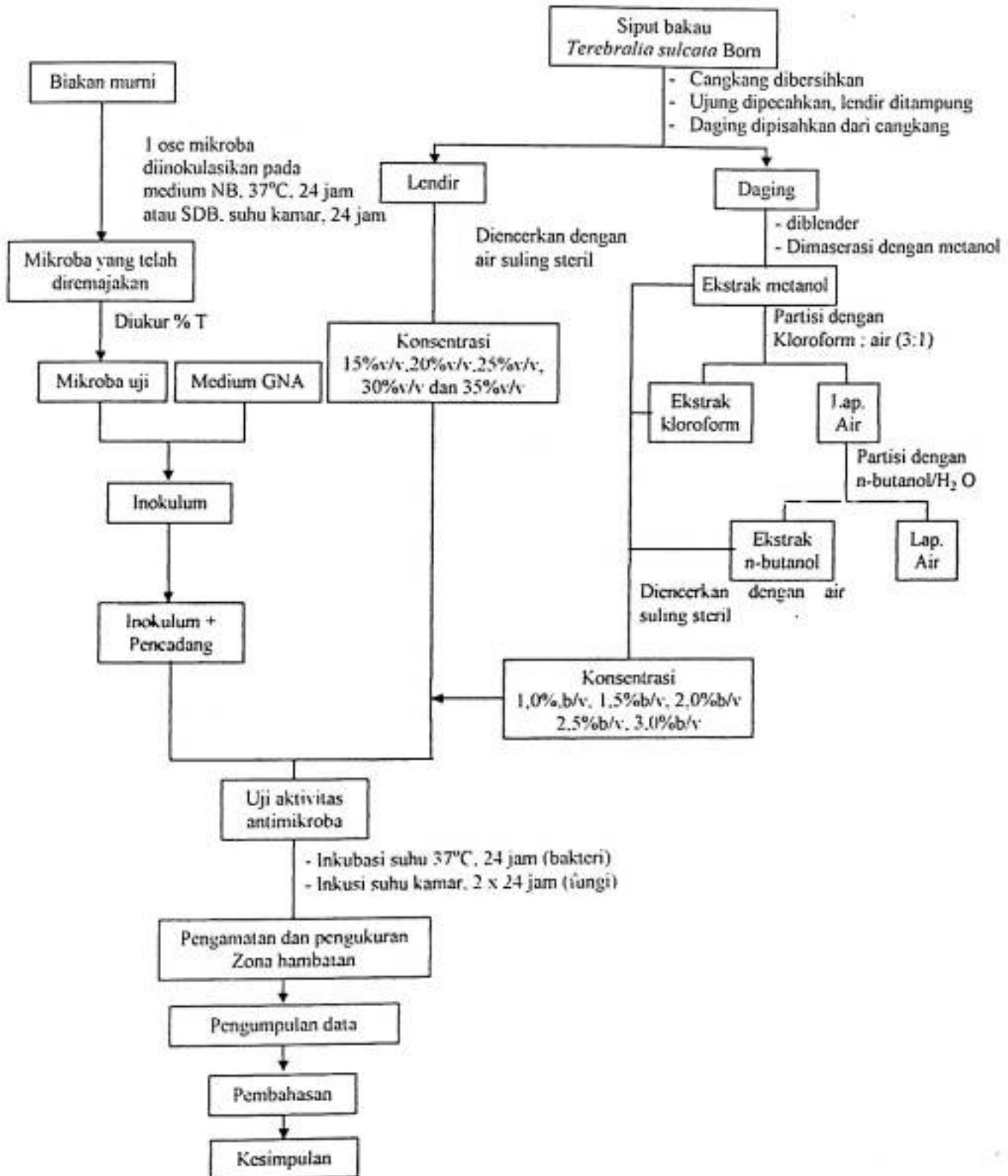
Mikroba uji	Rata-rata diameter	Beda dengan		
		M ₁	M ₂	M ₃
<i>Staphylococcus aureus</i> (M ₁)	12.24	-	-	-
<i>Escherichia coli</i> (M ₂)	11.73	-0,51(NS)	-	-
<i>Salmonella thyposa</i> (M ₃)	12.82	0,58(NS)	1.09 (NS)	-
BNT _{0,05} = 1,102		BNT _{0,01} = 1,49		

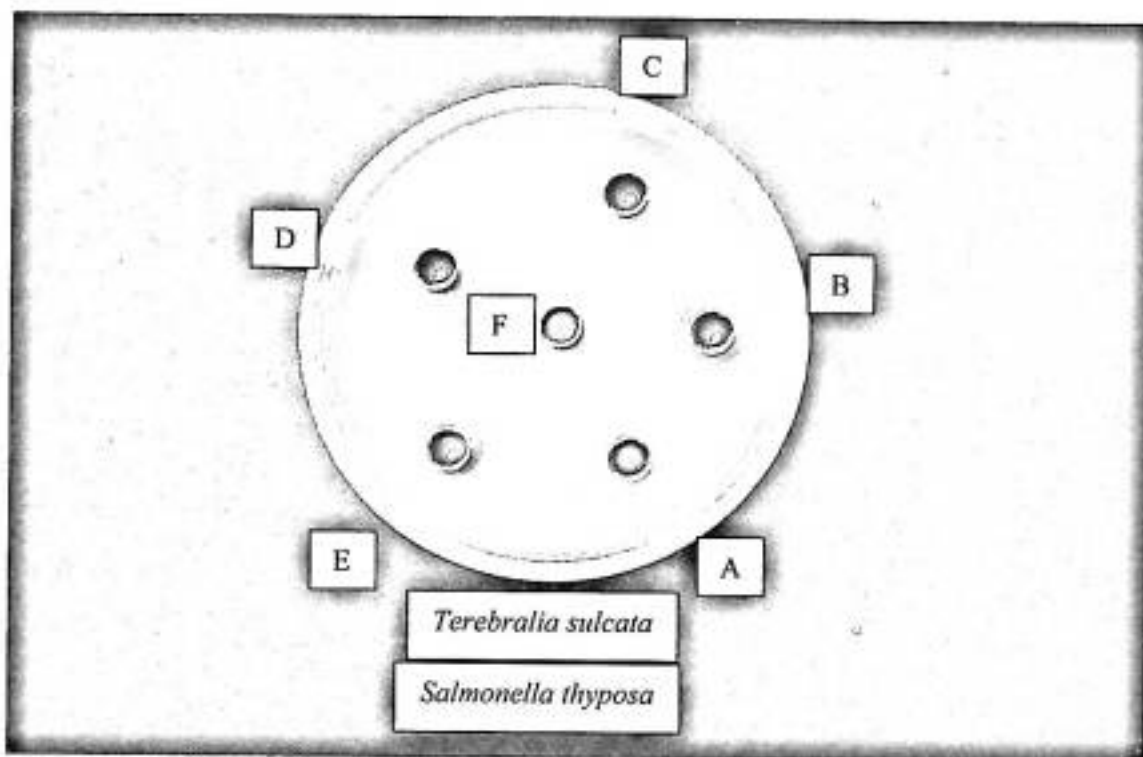
Keterangan : * = Signifikan pada taraf 5%

NS = Non Signifikan

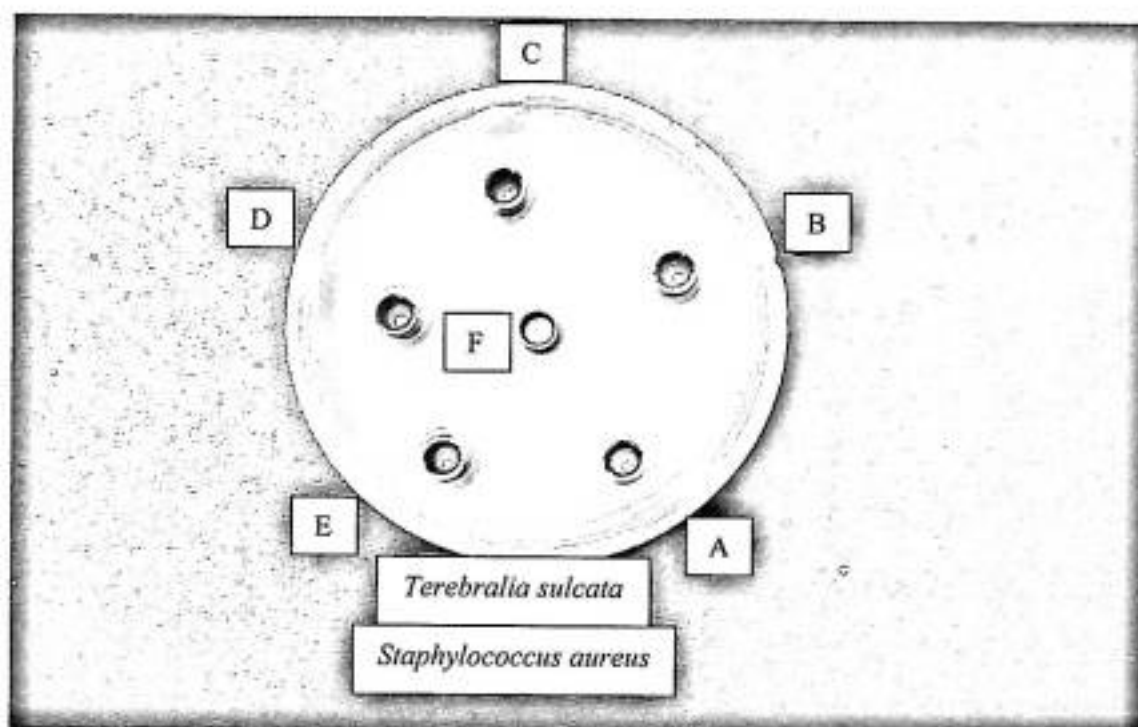
Lampiran 3

SKEMA KERJA

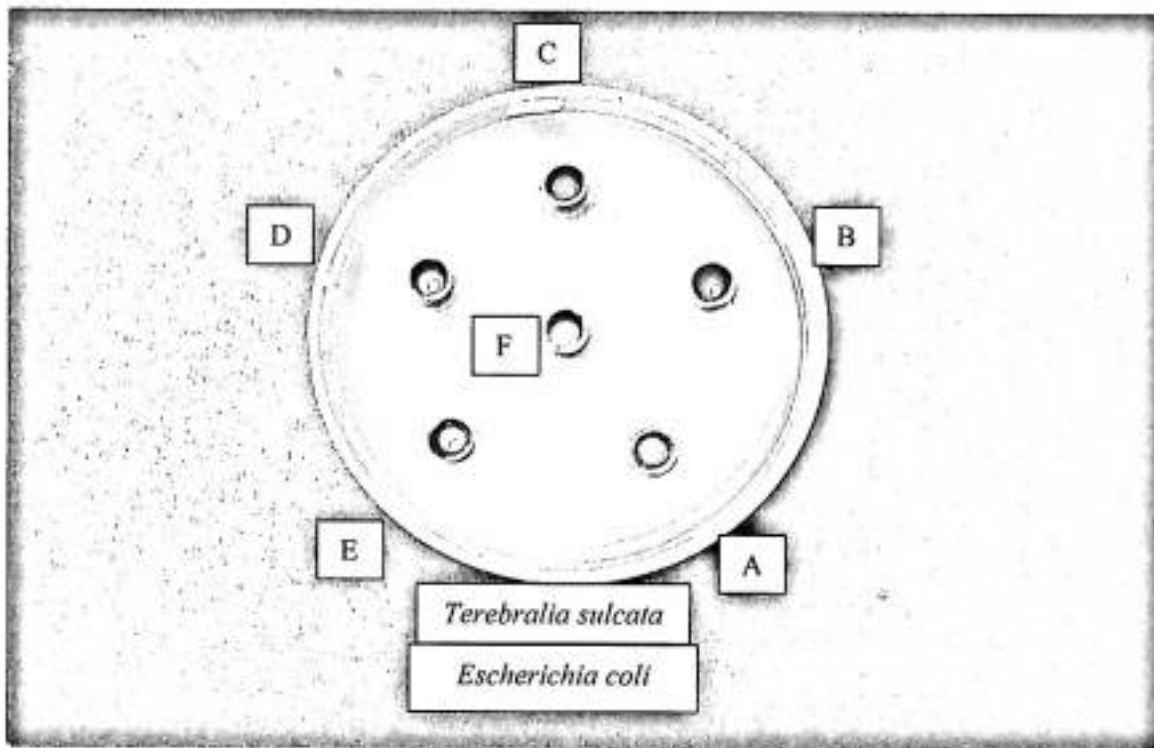




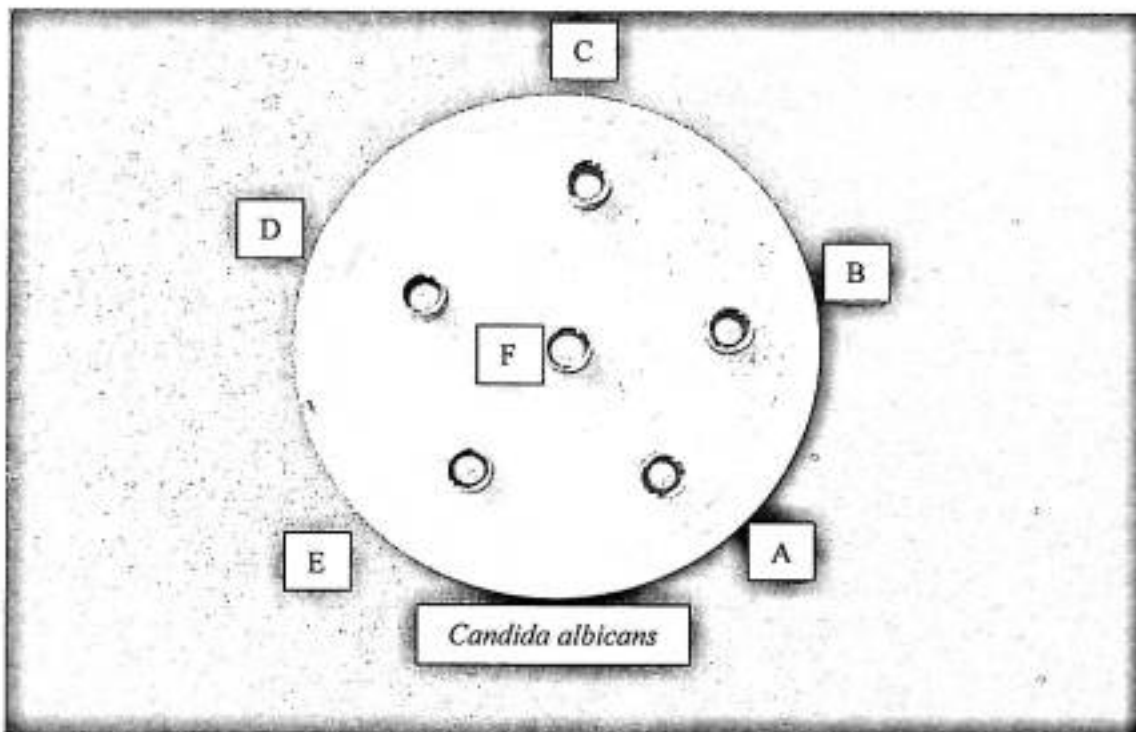
Gambar 1. Foto daerah hambatan lendir siput bakau *Terebralia sulcata* Born terhadap *Salmonella thyposa*.



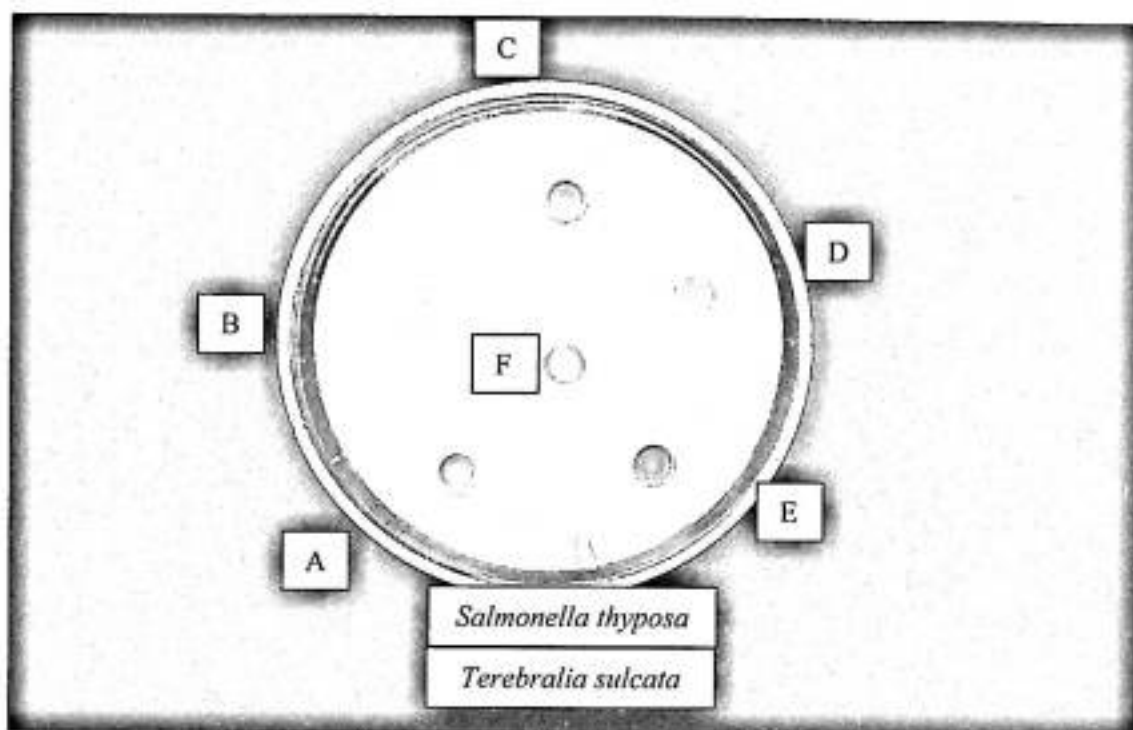
Gambar 2. Foto daerah hambatan lendir siput bakau *Terebralia sulcata* Born terhadap *Staphylococcus aureus*.



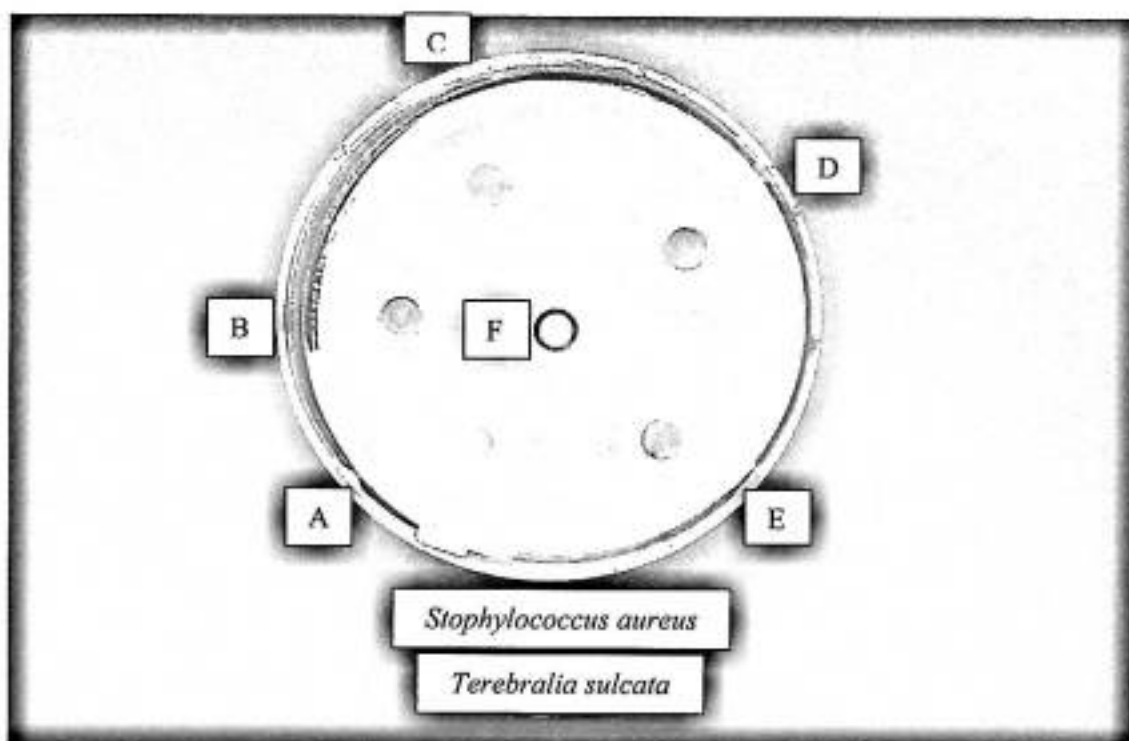
Gambar 3. Foto daerah hambatan lendir siput bakau *Terebralia sulcata* Born terhadap *Escherichia coli*.



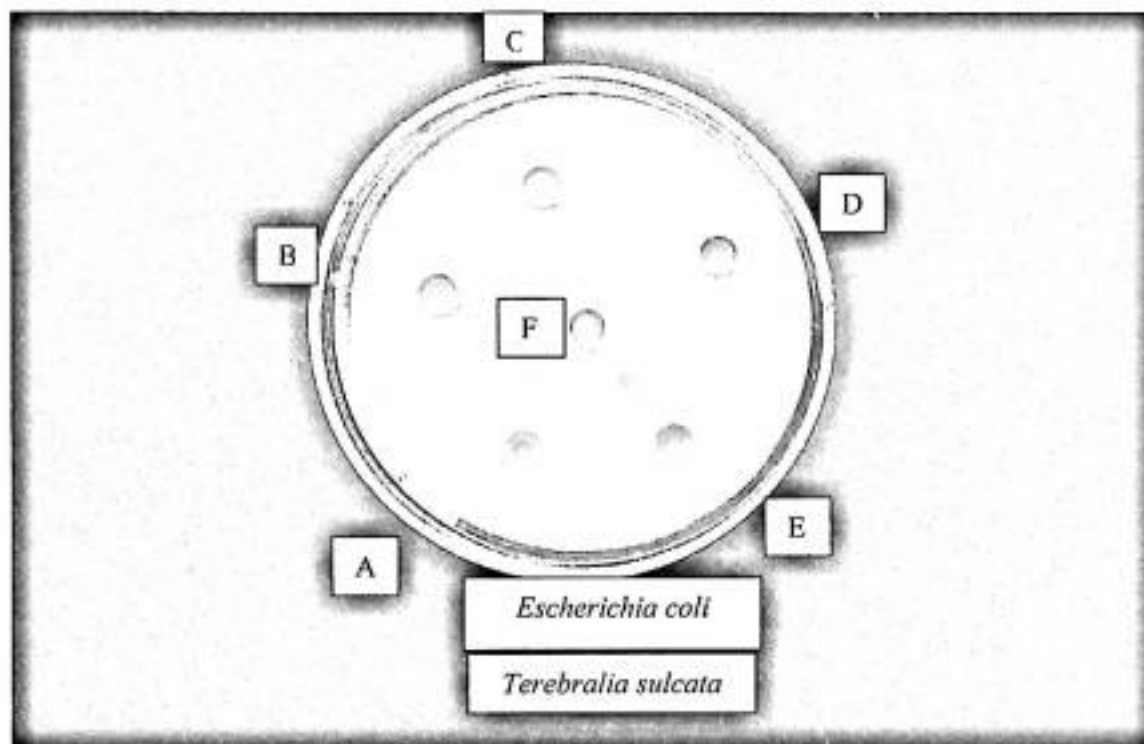
Gambar 4. Foto daerah hambatan lendir siput bakau *Terebralia sulcata* Born terhadap *Candida albicans*.



Gambar 5. Foto daerah hambatan ekstrak metanol siput bakau *Terebralia sulcata* Born terhadap *Salmonella thyposa*.



Gambar 6. Foto daerah hambatan ekstrak metanol siput bakau *Terebralia sulcata* Born terhadap *Staphylococcus aureus*.

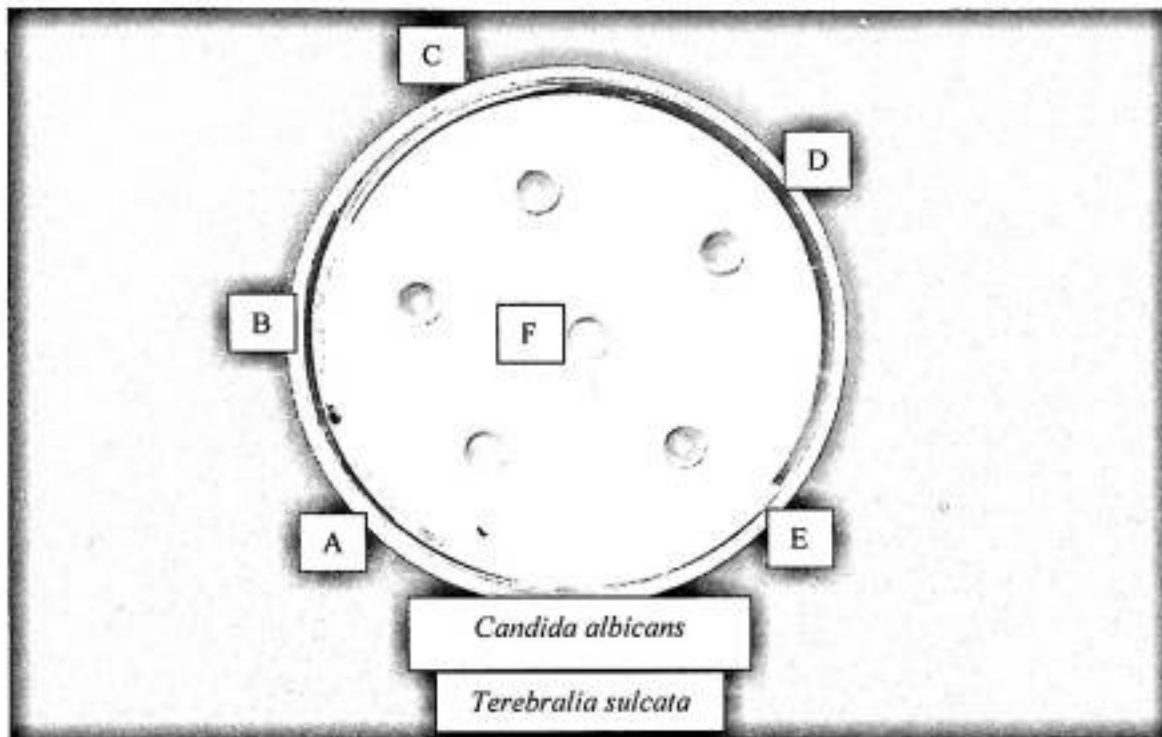


Gambar 7. Foto daerah hambatan ekstrak metanol siput bakau *Terebralia sulcata* Born terhadap *Escherichia coli*.

Keterangan :

Gambar 1 – 4 : A = Konsentrasi sampel 15 % v/v
 B = Konsentrasi sampel 20 % v/v
 C = Konsentrasi sampel 25 % v/v
 D = Konsentrasi sampel 30 % v/v
 E = Konsentrasi sampel 35 % v/v
 F = Kontrol negatif (air suling)

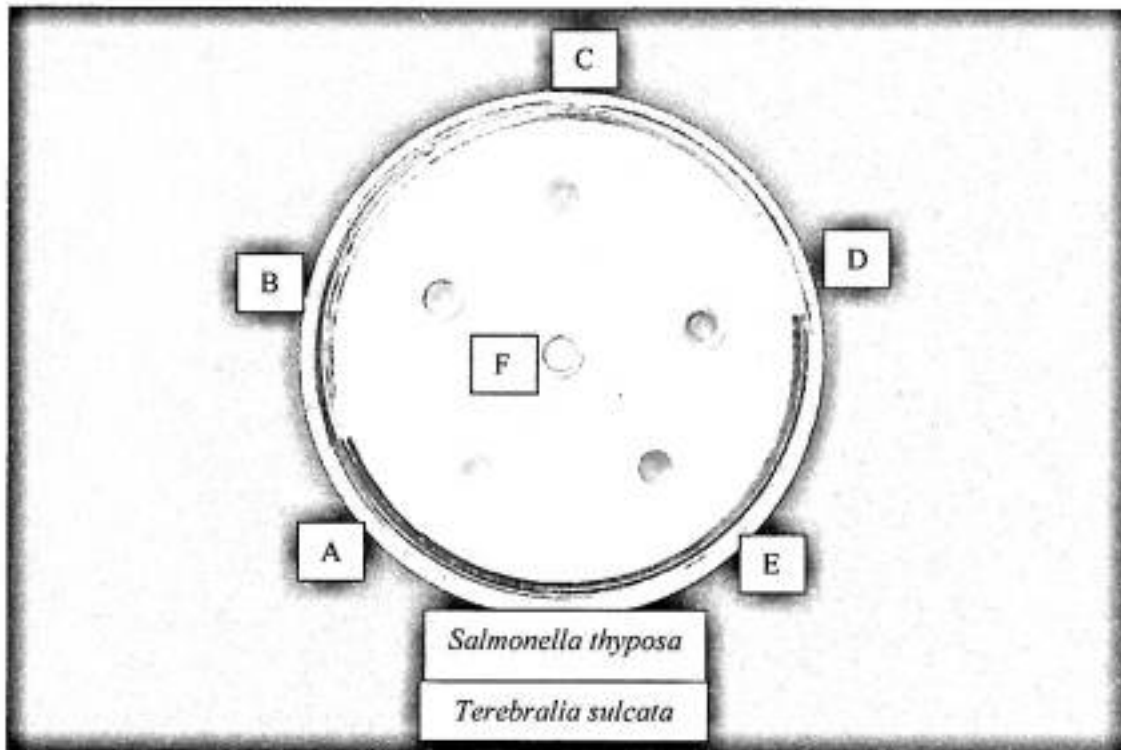
Gambar 5 – 7 : A = Konsentrasi sampel 1,0 % b/v
 B = Konsentrasi sampel 1,5 % b/v
 C = Konsentrasi sampel 2,0 % b/v
 D = Konsentrasi sampel 2,5 % b/v
 E = Konsentrasi sampel 3,0 % b/v
 F = Kontrol negatif (air suling)



Gambar 8. Foto daerah hambatan ekstrak metanol siput bakau *Terebralia sulcata* Born terhadap *Candida albicans*.

Keterangan :

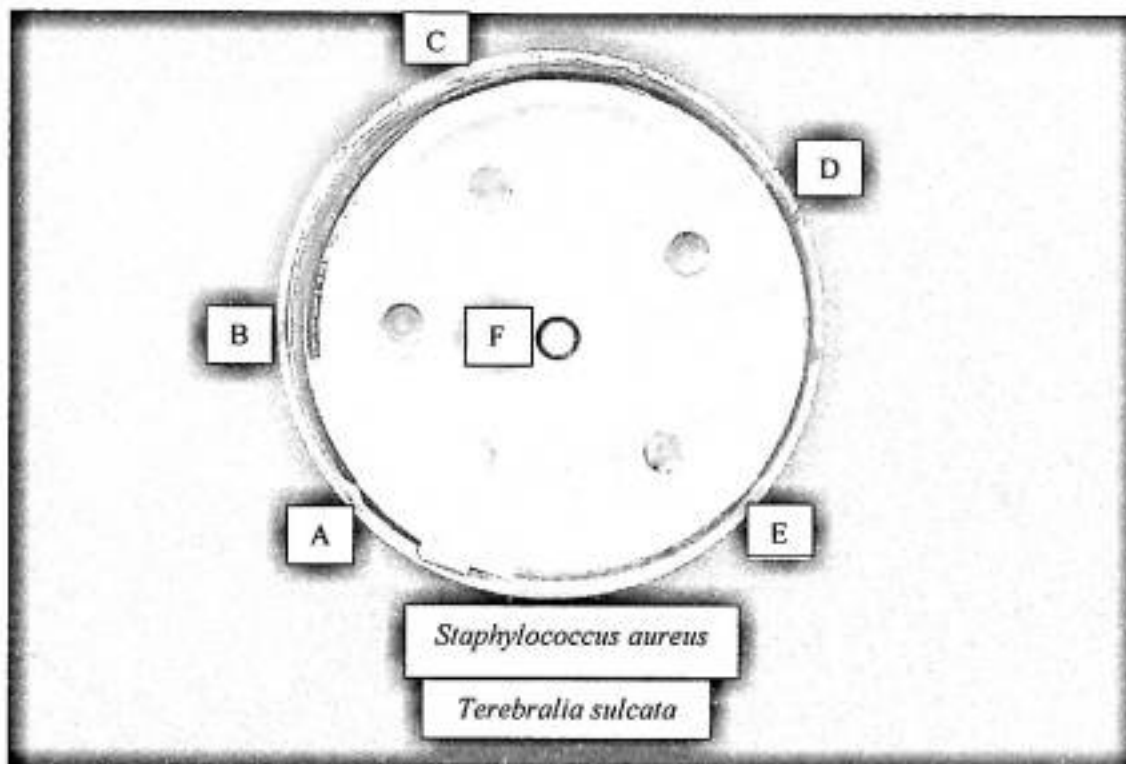
- A : Konsentrasi sampel 1,0 % b/v
- B : Konsentrasi sampel 1,5 % b/v
- C : Konsentrasi sampel 2,0 % b/v
- D : Konsentrasi sampel 2,5 % b/v
- E : Konsentrasi sampel 3,0 % b/v
- F : Kontrol negatif (air suling)



Gambar 9. Foto daerah hambatan ekstrak kloroform siput bakau *Terebralia sulcata* Born terhadap *Salmonella thyposa*.

Keterangan :

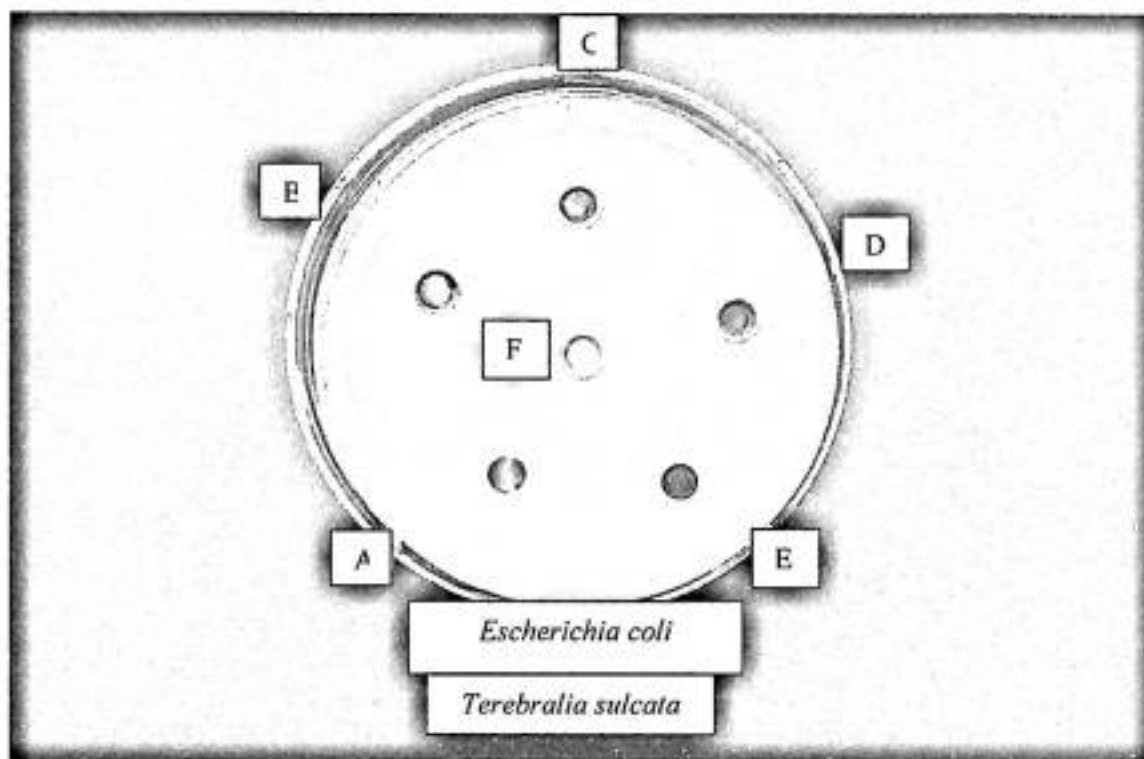
- A : Konsentrasi sampel 1,0 % b/v
- B : Konsentrasi sampel 1,5 % b/v
- C : Konsentrasi sampel 2,0 % b/v
- D : Konsentrasi sampel 2,5 % b/v
- E : Konsentrasi sampel 3,0 % b/v
- F : Kontrol negatif (air suling)



Gambar 10. Foto daerah hambatan ekstrak kloroform siput bakau *Terebralia sulcata* Born terhadap *Staphylococcus aureus*.

Keterangan :

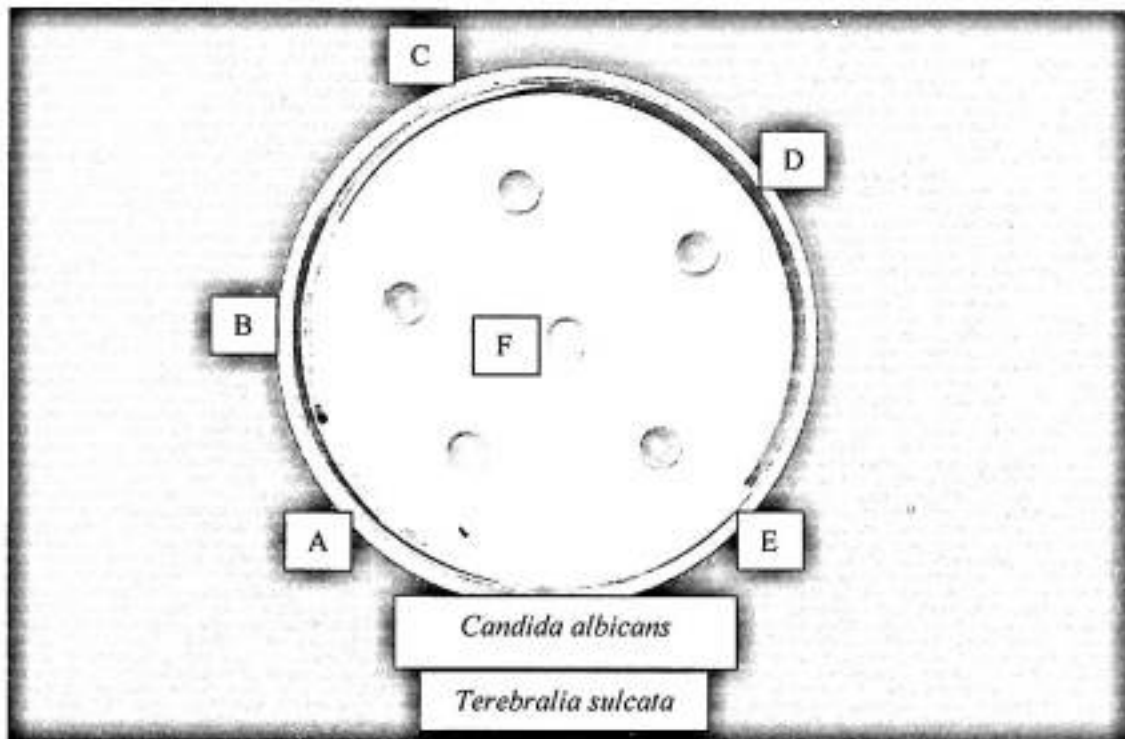
- A : Konsentrasi sampel 1,0 % b/v
- B : Konsentrasi sampel 1,5 % b/v
- C : Konsentrasi sampel 2,0 % b/v
- D : Konsentrasi sampel 2,5 % b/v
- E : Konsentrasi sampel 3,0 % b/v
- F : Kontrol negatif (air suling)



Gambar 11. Foto daerah hambatan ekstrak kloroform siput bakau *Terebralia sulcata* Born terhadap *Escherichia coli*.

Keterangan :

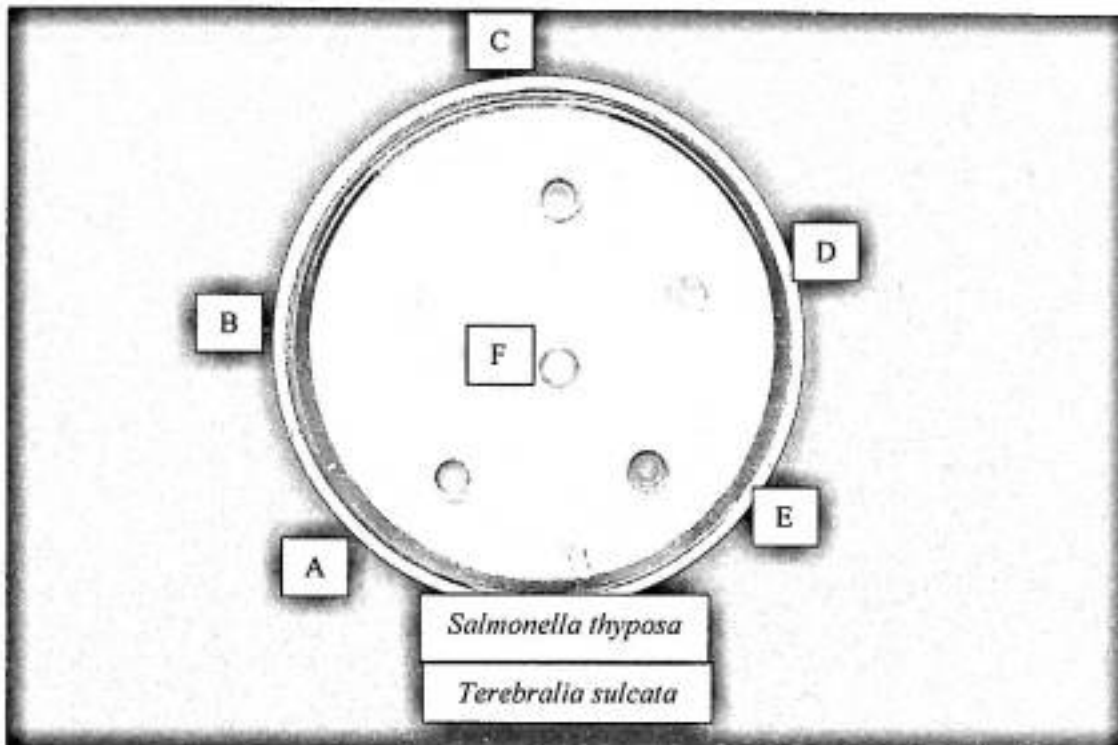
- A : Konsentrasi sampel 1,0 % b/v
- B : Konsentrasi sampel 1,5 % b/v
- C : Konsentrasi sampel 2,0 % b/v
- D : Konsentrasi sampel 2,5 % b/v
- E : Konsentrasi sampel 3,0 % b/v
- F : Kontrol negatif (air suling)



Gambar 12. Foto daerah hambatan ekstrak kloroform siput bakau *Terebralia sulcata* Born terhadap *Candida albicans*.

Keterangan :

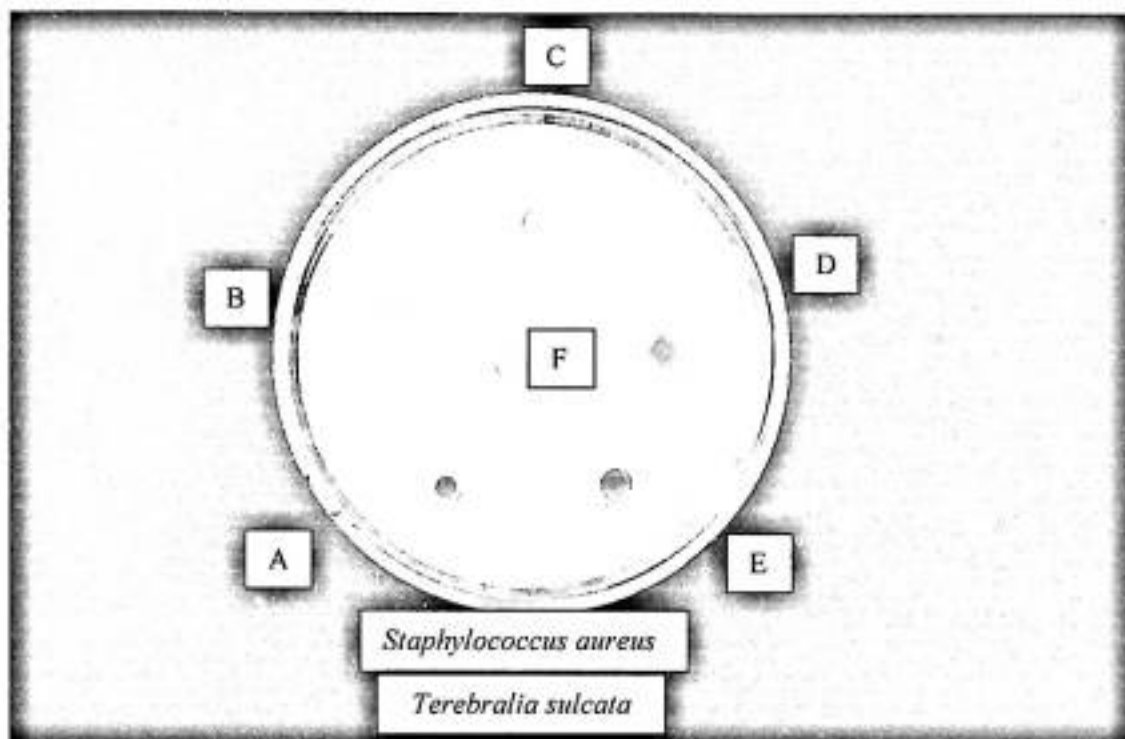
- A : Konsentrasi sampel 1,0 % b/v
- B : Konsentrasi sampel 1,5 % b/v
- C : Konsentrasi sampel 2,0 % b/v
- D : Konsentrasi sampel 2,5 % b/v
- E : Konsentrasi sampel 3,0 % b/v
- F : Kontrol negatif (air suling)



Gambar 13. Foto daerah hambatan ekstrak n-butanol siput bakau *Terebralia sulcata* Born terhadap *Salmonella thyposa*.

Keterangan :

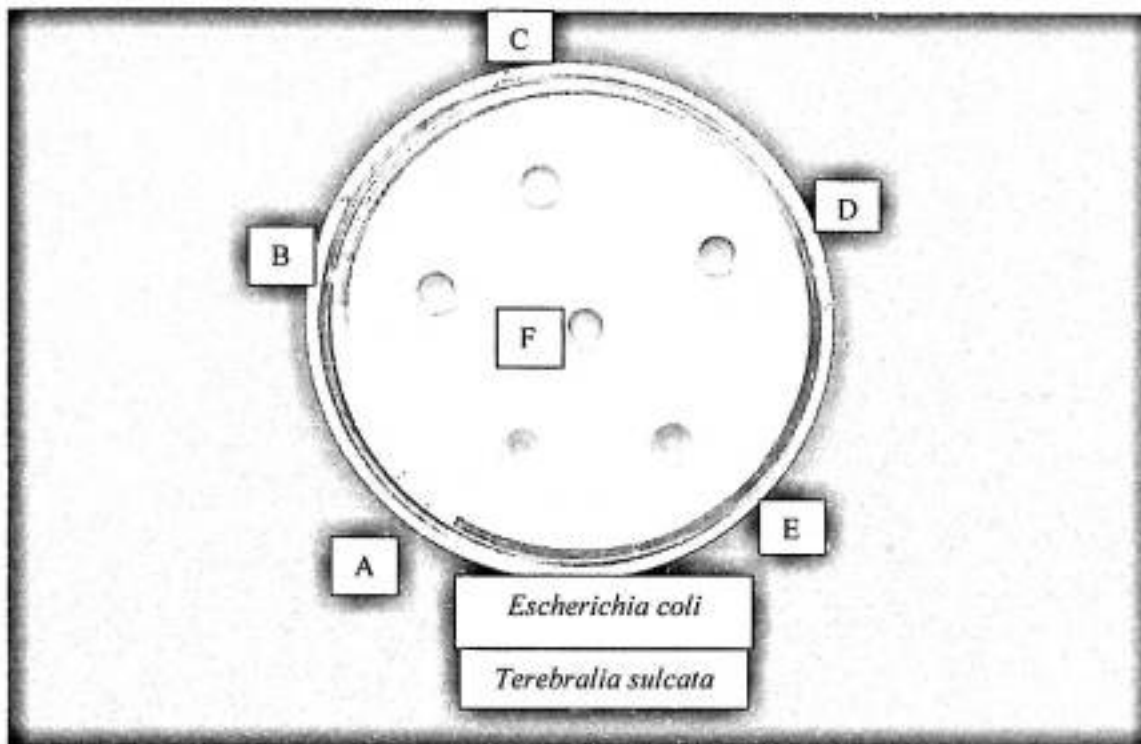
- A : Konsentrasi sampel 1,0 % b/v
- B : Konsentrasi sampel 1,5 % b/v
- C : Konsentrasi sampel 2,0 % b/v
- D : Konsentrasi sampel 2,5 % b/v
- E : Konsentrasi sampel 3,0 % b/v
- F : Kontrol negatif (air suling)



Gambar 14. Foto daerah hambatan ekstrak n-butanol siput bakau *Terebralia sulcata* Born terhadap *Staphylococcus aureus*.

Keterangan :

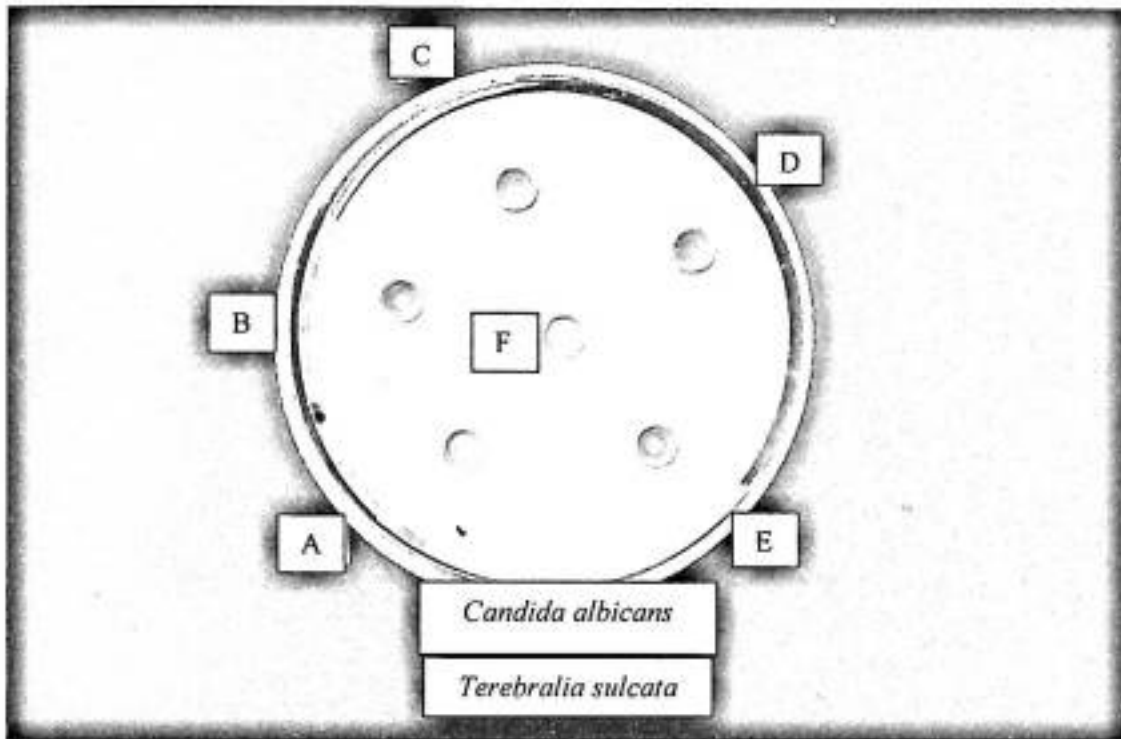
- A : Konsentrasi sampel 1,0 % b/v
- B : Konsentrasi sampel 1,5 % b/v
- C : Konsentrasi sampel 2,0 % b/v
- D : Konsentrasi sampel 2,5 % b/v
- E : Konsentrasi sampel 3,0 % b/v
- F : Kontrol negatif (air suling)



Gambar 15. Foto daerah hambatan ekstrak n-butanol siput bakau *Terebralia sulcata* Born terhadap *Escherichia coli*.

Keterangan :

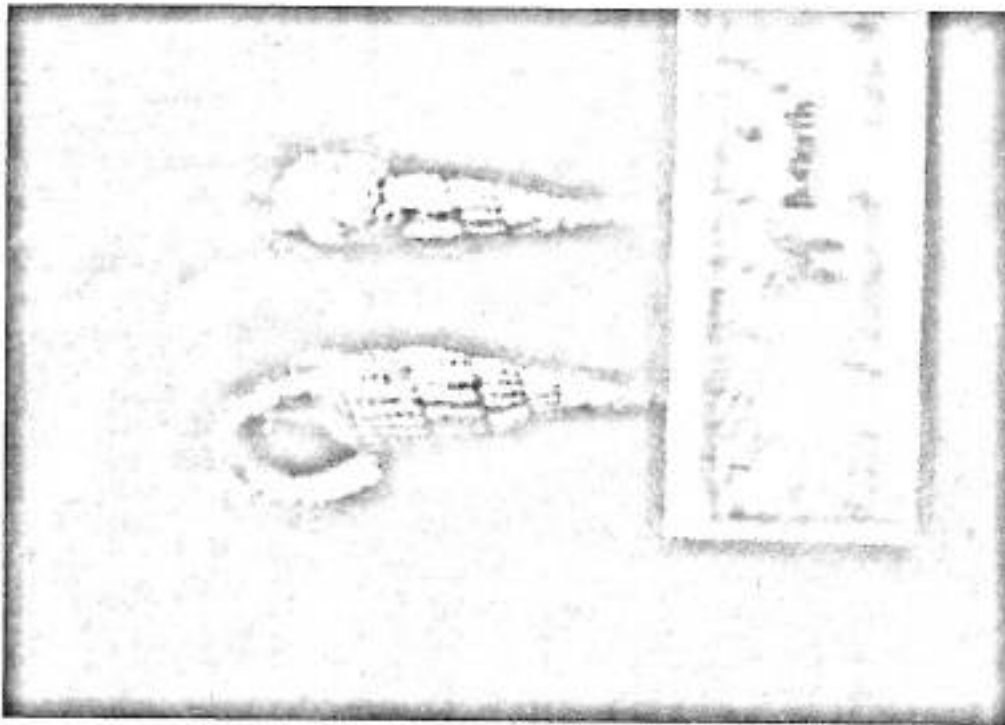
- A : Konsentrasi sampel 1,0 % b/v
- B : Konsentrasi sampel 1,5 % b/v
- C : Konsentrasi sampel 2,0 % b/v
- D : Konsentrasi sampel 2,5 % b/v
- E : Konsentrasi sampel 3,0 % b/v
- F : Kontrol negatif (air suling)



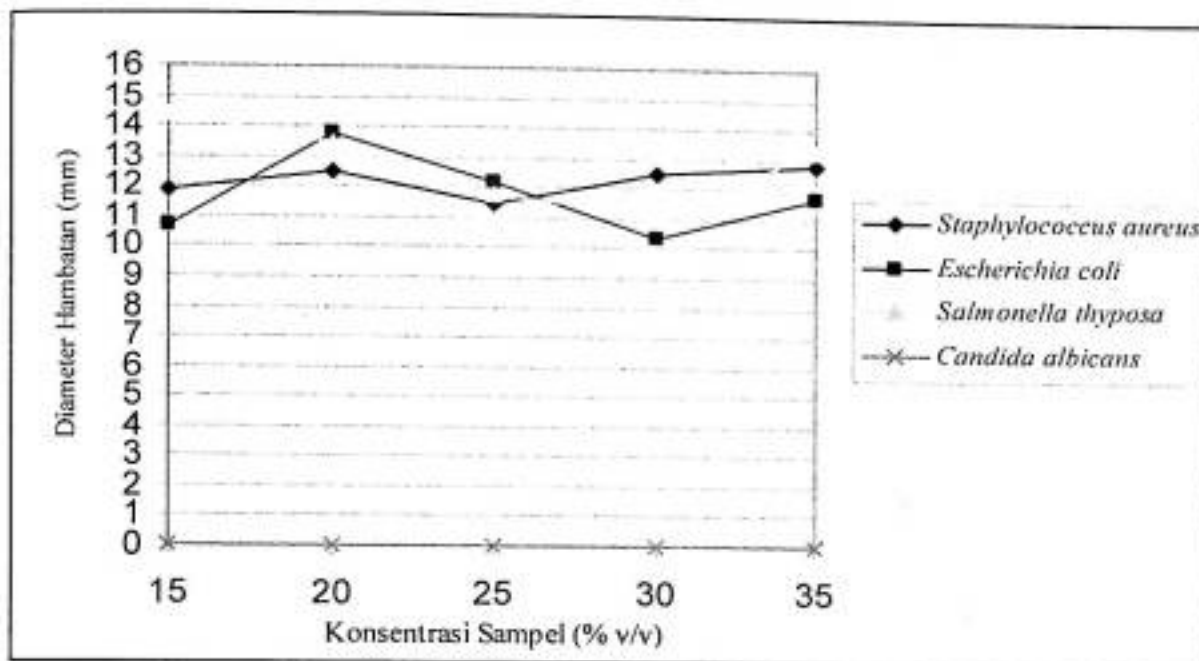
Gambar 16. Foto daerah hambatan ekstrak n-butanol siput bakau *Terebralia sulcata* Born terhadap *Candida albicans*.

Keterangan :

- A : Konsentrasi sampel 1,0 % b/v
- B : Konsentrasi sampel 1,5 % b/v
- C : Konsentrasi sampel 2,0 % b/v
- D : Konsentrasi sampel 2,5 % b/v
- E : Konsentrasi sampel 3,0 % b/v
- F : Kontrol negatif (air suling)



Gambar 17. Foto Siput Bakau *Terebralia sulcata* Born



Gambar 18. Grafik hubungan antara konsentrasi lendir siput bakau *Terebralia sulcata* Born dengan rata-rata diameter daerah hambatan pertumbuhan mikroba uji