

PENGARUH EKSTRAK DAUN SIRSAK (*Annona muricata* L.) TERHADAP
PENGHAMBATAN PERTUMBUHAN BAKTERI *Escherichia coli*

SKRIPSI

Ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh
Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada Jurusan Pendidikan Biologi
IAIN Ambon



NIM : 0130402149

JURUSAN PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI (IAIN)
AMBON
2019

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

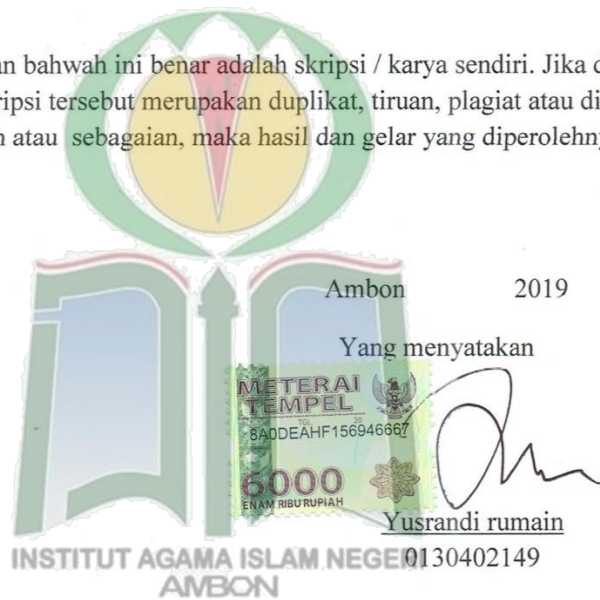
Nama : Yusrandi Romain

Nim : 0130402149

Jurusan : Pendidikan Biologi

Fakultas : Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan

Menyatakan bahwa ini benar adalah skripsi / karya sendiri. Jika dikemudian hari terbukti bahwa skripsi tersebut merupakan duplikat, tiruan, plagiat atau dibantu orang lain secara keseluruhan atau sebagian, maka hasil dan gelar yang diperolehnya batal demi hukum.



PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : Pengaruh Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L.)
Terhadap Penghambat Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*

NAMA : Yusrandi Romain


NIM : 0130402149


JURUSAN / KLS :PENDIDIKAN BIOLOGI / E


FAKULTAS :ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN IAIN AMBON

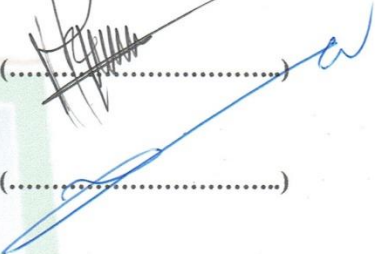
Telah diuji dan dipertahankan dalam sidang Munaqasyah yang diselenggarakan pada hari
, Tanggal Bulan Tahun dan dinyatakan dapat diterima sebagai salah
satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) dalam Ilmu Pendidikan Biologi.

DEWAN MUNAQASYAH


PEMBIMBING I :Ir. Aminudin Umasangadji, MP (.....)

PEMBIMBING II : Sarmawaty Kotala, M.Si (.....)


PENGUJI I : Irvan Lasaiba, M.Biotech (.....)

PENGUJI II : Dr. Muhammad Rijal, M.Pd (.....)

Diketahui Oleh:
Ketua Jurusan Pendidikan Biologi
IAIN Ambon


Janaba Renngiwur, M. Pd
NIP. 198009122005012008

Disahkan Oleh:
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah
Dan keguruan IAIN Ambon


Dr. Samad Umarella, M. Pd
NIP. 196507061992031003



MOTO DAN PERSEMBAHAN

MOTO

*Orang yang bisa sukses, karena punya banyak cara.
Sedangkan orang yang gagal, karena dia lebih banyak
mempunyai alasan.*

(Rumain 1995)

PERSEMBAHAN

*Skripsi ini ku persembahkan buat kedua orang tuaku
bapak, Abubakar Rumain dan Ibu Janiba Rumakabis, yang
selalu memberikan doa terbaik buat penyusun untuk selalu
dalam lindungan ALLAH SWT. Dan skripsi ini
kupersembahkan buat keluarga besar Rumain dan
Rumakabis, semua saudara/saudari yang selalu memberikan
semangat untuk dapat menyelesaikan skripsi ini dengan
baik. Terima kasih juga buat teman-teman yang selalu
memberi motivasi dan dorongan dalam penyelesain studi
akhir ini.*

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat, hidayah dan inayah-Nya sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan. Sholawat dan salam senantiasa tetap terlimpahkan kepada beliau Nabi Muhammad SAW, beserta keluarganya, sahabat-sahabatnya serta orang-orang mukmin yang senantiasa mengikutinya. Dengan kerendahan hati dan keadaan penuh, peneliti sampaikan bahwa skripsi ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan dan bantuan dari semua pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Penulis menyampaikan terima kasih sebanyak-banyaknya kepada semua pihak yang telah membantu. Adapun ucapan terima kasih secara khusus penulis sampaikan kepada:

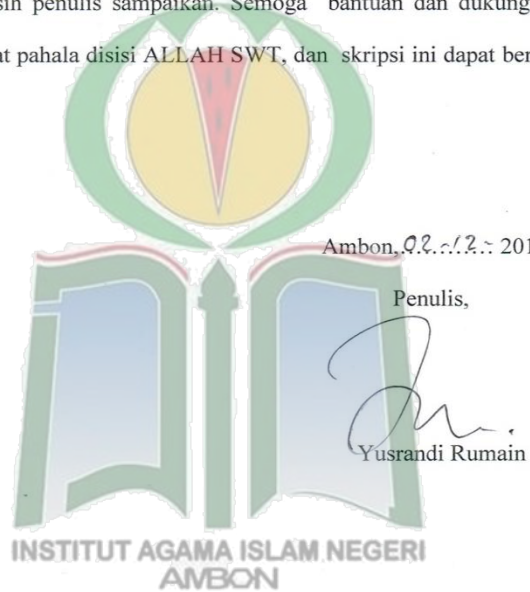
1. Kedua orang tuaku Abubakar Rumain dan Janiba Rumakabis, yang telah melahirkan, mengasuh, menyusui, membesarkan dan mendidik penulis dengan penuh kesabaran dan ketabahan dalam menghadapi berbagai kesulitan dan tantangan dalam proses penyelesaian studi ini.
2. Dr. H. Hasbullah Toisuta, M.Ag, selaku Rektor IAIN Ambon, beserta Rektor I Bidang Akademik dan Pengembangan Lembaga, Dr. H. Mohdar Yanlua, M. H, Wakil Rektor II Bidang Administrasi Umum Dan Perencanaan Keuangan,

Dr. H. Ismail DP, M.Pd dan Wakil Rektor III Bidang Kemahasiswaan dan Kerja Sama Lembaga, Dr. Abdullah Latuapo, M.Pd.I.

3. Dr. Samad Umarella, M.Pd selaku Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Dr. Patma Sopamena, M.Pd.i.M.Pd selaku Wakil Dekan I Bidang Akademik dan Pengembangan Lembaga, Ummu Saidah, M.Pd.I selaku Wakil Dekan II Bidang Administrasi Umum dan Perencanaan Keuangan dan Wakil Dekan III Bidang Kemahasiswaan dan Kerja Sama Lembaga, Dr. Ridwan Latuapo, M.Pd.I.
4. Janaba Rengiwur, M.Pd selaku Ketua Jurusan Pendidikan Biologi dan Surati, M.Pd selaku Sekretaris Jurusan Pendidikan Biologi.
5. Ir. Aminudin Umasangadji, M.P selaku Pembimbing I dan Sarmawaty Kotala, M.Si selaku Pembimbing II yang telah memberikan petunjuk dan bimbingan.
6. Irvan Lasaiba M.Biotech, selaku penguji I dan Muhamad Rijal M.Pd. selaku Penguji II, yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk mengoreksi, memberi masukan yang sifatnya membangun.
7. Bapak dan Ibu Dosen maupun Asisten Dosen serta seluruh pegawai di lingkungan kampus Institut agama Islam (IAIN) Ambon, khususnya di Lingkungan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan atas segala asuhan, bimbingan, dan ilmu pengetahuan dan pelayanan yang baik dalam proses perkuliahan.
8. Kepada seluruh keluargaku yang telah mendoakan dan memberi dorongan moril maupun materil selama penulis menyelesaikan studi.

9. Sahabat-sahabat yang selalu mensupport peneliti selama penulis menyelesaikan studi.
10. Teman-teman Biologi E angkatan 2013 yang selalu mensupport peneliti selama penulis menyelesaikan studi.
11. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini yang penulis tidak dapat menuliskan satu per satu.

Terima kasih penulis sampaikan. Semoga bantuan dan dukungan yang diberikan mendapat pahala disisi ALLAH SWT, dan skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.



ABSTRAK

YUSRANDI RUMAIN, NIM.0130402149. Pembimbing I: Ir. Aminudin Umasangadji, M.Pd, Pembimbing II: Sarmawaty Kotala, M.Si. Skripsi: Pengaruh Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Terhadap penghambatan Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*. Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan IAIN Ambon. 2019.

Indonesia memiliki keanekaragaman hayati flora yang tinggi, banyak ditemukan tumbuhan yang memiliki potensi sangat besar untuk mengobati berbagai jenis penyakit secara alami yang telah banyak digunakan oleh orang-orang terdahulu. Perkembangan pemanfaatan bahan alam sebagai obat tradisional dengan penggunaan yang lebih baik sekarang lebih diminati. Didukung dengan adanya bahan obat dari alam yang tumbuh melimpah di Indonesia, sehingga penggunaan obat tradisional menjadi semakin meningkat dan berkembang luas di masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui (1) Untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh ekstrak daun sirsak (*Annona muricata* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. (2) Untuk mengetahui besar konsentrasi ekstrak daun sirsak (*Annona muricata* L.) yang paling baik dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium MIPA IAIN Ambon, pada tanggal 20 – 28 Mei 2019. Jenis penelitian ini adalah kuantitatif dengan pendekatan eksperimen laboratorium yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak daun sirsak (*Annona muricata* L.) terhadap penghambatan pertumbuhan *Escherichia coli*. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan + 1 kontrol. Tiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali, sehingga total perlakuan adalah 24 unit. Data hasil penelitian diperoleh melalui pengukuran zona hambat kertas cakram yang diukur dengan menggunakan jangka sorong.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun sirsak (*Annona muricata* L.) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dengan zona penghambatan terbesar adalah 0,7312 cm pada perlakuan ekstrak daun sirsak 80%

Kata Kunci: Ekstrak Etanol, Daun Sirsak, Escherichia coli

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Tanaman Sirsak (<i>Annona muricata</i> L.).....	6
B. <i>Escherichia coli</i>	8
C. Patogen bakteri	9
D. Mekanisme kerja anti bakteri.....	10
1. Menghambat sintesis dinding sel	10
2. Mengganggu keutuhan membran.....	10
3. Menghambat metabolisme sel	10
4. hipotesis	11

BAB III METODE PENELITIAN

A. Tipe penelitian	12
B. Tempat dan waktu Penelitian.....	12
C. Variabel Penelitian.....	12
D. Rancangan Penelitian.....	13
E. Alat Dan Bahan.....	13
F. Objek Penelitian.....	14
G. Prosedur penelitian	14
H. Pengukuran zona hambat.....	16
I. Teknik pengumpulan Data.....	16
J. Teknik Analisis Data.....	17

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian	19
B. Pembahasan.....	20

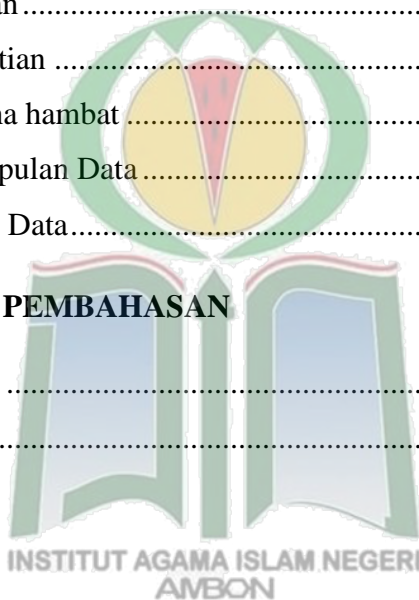
BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan	25
B. Saran.....	25

DAFTAR PUSTAKA

26

LAMPIRAN-LAMPIRAN

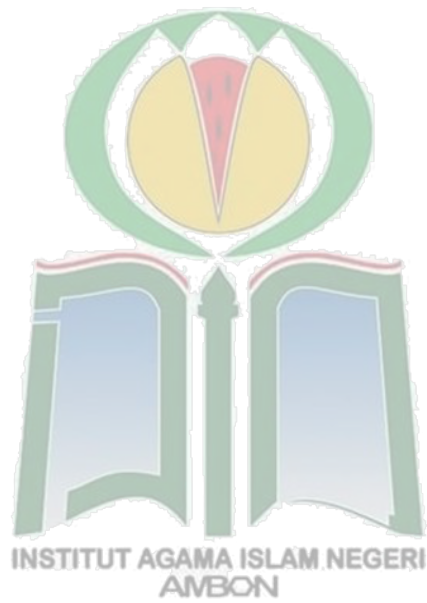


DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Tabel Pengaruh ekstrak etanol daun sirsak (<i>Annona muricata</i> L.) dalam menghambat pertumbuhan bakteri <i>Escherichia coli</i>	13
Tabel 3.2	Tabel Alat dan Fungsinya	13
Tabel 3.3	Tabel Bahan dan Fungsinya	14
Tabel 3.4	Tabel Hasil pengukuran zona hambat dari masing-masing perlakuan.....	16
Tabel 3.5	Tabel ANOVA daya hambat minimum (MIC) pengaruh ekstrak daun sirsak dalam menghambat pertumbuhan bakteri <i>Escherichia coli</i>	18
Tabel 4.1	Tabel Hasil perhitungan uji ekstrak daun sirsak (<i>Annona muricata</i> L.) dalam menghambat pertumbuhan bakteri <i>Escherichia coli</i>	19
Tabel 4.2	Tabel Hasil Uji ANAVA (uji F) uji ekstrak etanol daun sirsak dalam menghambat pertumbuhan bakteri <i>Escherichia coli</i>	19
Tabel 4.3	Tabel Hasil uji BNT 5% uji ekstrak etanol daun sirsak dalam menghambat pertumbuhan bakteri <i>Escherichia coli</i>	20

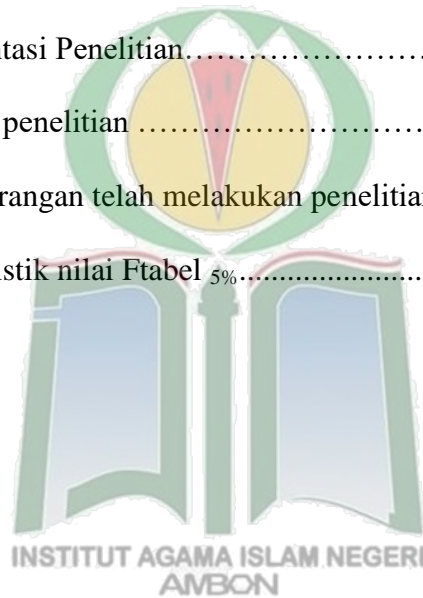
DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1 Daun sirsak dan buah sirsak (*Annona muricata* L.)..... 7
- Gambar 2.2 Bentuk bakteri *Escherichia coli* pada mikroskop 8



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan pengenceran ekstrak etano daun sirsak.....	28
Lampiran 2. Hasil pengukuran zona hambat.....	30
Lampiran 3. Perhitungan uji ekstrak etanol daun sirsak (<i>Annona muricata</i> L.) dalam menghambat pertumbuhan bakteri <i>Eschrichia coli</i>	31
Lampiran 4. Hasil Perhitungan BNT.....	33
Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian.....	34
Lampiran 6. surat izin penelitian	39
Lampiran 7. Surat keterangan telah melakukan penelitian.....	40
Lampiran 8. Tabel statistik nilai Ftabel 5%.....	41



BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia memiliki keanekaragaman hayati flora yang tinggi, banyak ditemukan tumbuhan yang memiliki potensi sangat besar untuk mengobati berbagai jenis penyakit secara alami yang telah banyak digunakan oleh orang-orang terdahulu. Pengobatan dengan memanfaatkan tumbuhan disebut fitoterapi yang dalam penerapannya pada waktu ini dikenal dalam bentuk jamu dan fitofarma. Obat-obatan tradisional masih banyak digunakan oleh masyarakat yang dianggap sangat bermanfaat karena sejak dulu masyarakat percaya bahwa bahan alam mampu mengobati berbagai macam penyakit dan memiliki efek samping yang relatif lebih kecil dibandingkan obat yang terbuat dari bahan sintesis¹. Dimana diriwayatkan oleh Abi Hurairah r.a bahwa rasulullah bersabda :

...ري البخارواه) الداء أنزل ذي ال الدواء الله أنزل

Artinya : "...Allah yang menurunkan penyakit, dan dia juga yang menurunkan obatnya." (HR. Bukhari)

Obat tradisional adalah obat-obatan yang diolah secara tradisional, turun-temurun, berdasarkan resep nenek moyang, adat-istiadat, kepercayaan, atau kebiasaan setempat, baik bersifat magik maupun pengetahuan tradisional. Menurut penelitian masa kini, obat-obatan tradisional memang bermanfaat bagi kesehatan, dan penggunaannya lebih mudah dijangkau masyarakat, baik harga

¹ Widiana R, Indriati G, Andika . Daya Hambat Sari Daun Sirsak (*Annona muricata L.*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichiacoli*. Padang: STKIP. 2012

maupun ketersediaannya. Obat tradisional pada saat ini banyak digunakan karena menurut beberapa penelitian tidak terlalu menyebabkan efek samping, karena masih bisa dicerna oleh tubuh². Salah satu tanaman yang telah lama dimanfaatkan sebagai obat tradisional diantaranya adalah daun sirsak (*Annona muricata* L.)

Perkembangan pemanfaatan bahan alam sebagai obat tradisional dengan penggunaan yang lebih baik sekarang lebih diminati. Hal ini disebabkan karena obat tradisional relatif mudah didapat. Didukung dengan adanya bahan obat dari alam yang tumbuh melimpah di Indonesia, sehingga penggunaan obat tradisional menjadi semakin meningkat dan berkembang luas di masyarakat. Salah satu jenis tanaman obat yang sering dimanfaatkan sebagai obat tradisional oleh masyarakat adalah *Annona muricata* L. atau yang lebih dikenal dengan nama sirsak.

Adapun kandungan gizi yang terkandung dari sirsak (*Annona muricata* L.) antara lain protein 1,00 gr, lemak 0,30 gr, karbohidrat 16,30 gr, kalsium 14 mg, serat 2,00 gr, vitamin A, vitamin B1, vitamin B2, vitamin C³.

Sirsak, nangka Belanda (Maluku) atau durian Belanda (Sulawesi Utara), (*Annona muricata* L.) adalah tumbuhan berguna yang berasal dari Karibia, Amerika Tengah dan Amerika Selatan⁴. Seiring perkembangan teknologi, kandungan dan khasiat tanaman sirsak mulai terungkap. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa tanaman sirsak mengandung banyak khasiat sebagai obat.

² Anonim, Manfaat Obat Tradisional Herbal, www.kumpulan.info/kesehatan, 2012

³ Bahari Hamid, Segudang Keampuhan Sirsak Untuk Kesehatan Dan Kecantikan, Laksana Trans Media, Yogyakarta. 2011,

⁴ Yulianti, Indah Sri, Khasiat Sirsak, Penerbit Tribun Media : Surabaya, 2011

Bagian tanaman sirsak, mulai dari daun, bunga, buah, biji, akar sampai kulit batang dan akarnya pun dapat dimanfaatkan sebagai obat⁵.

Daun sirsak biasa digunakan untuk mencegah dan mengobati abses, hipertensi, penyakit hati, sakit kepala, dan diabetes⁶. Selain itu, juga dapat digunakan sebagai antibakteri⁷. Daun sirsak yang mengandung flavonoid, saponin, tanin dan alkaloid ini berpotensi sebagai bahan untuk mencegah penyakit infeksi bakteri.

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, ekstrak daun sirsak mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* dan *Staphylococcus aureus*. Konsentrasi ekstrak etanol daun sirsak (*Annona muricata* L.) memiliki zona hambat paling besar pada *Staphylococcus aureus* yaitu konsentrasi 80% dengan diameter 20,75 mm dan pada *Salmonella typhi* konsentrasi 100% dengan diameter zona hambat 20 mm. Namun demikian, kajian mengenai daun sirsak yang kaitannya terhadap penghambatan pertumbuhan bakteri *E. coli* belum pernah dilaporkan.

Dari uraian diatas penulis tertarik untuk melakukan penelitian terhadap pengaruh ekstrak daun sirsak (*Annona muricata* L.) terhadap penghambatan pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

⁵ Mardiana, Lina dan Juwita Ratnasari, Ramuandan Khasiat Sirsak, Penebar Swadaya: Jakarta, 2012

⁶ Depkes RI. Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat, Jakarta: Depkes RI, 2000. h. 10-11.

⁷ Biba V.S., Amily A., Remani P.. Anticancer, Antioxidant, and Antimicrobial Activity of Annonaceae Family. World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, 3(3): 1595-1604. 2014

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan, maka permasalahan yang dirumuskan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Apakah terdapat pengaruh ekstrak daun sirsak (*Anona muricata* L.) terhadap penghambatan pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* ?
2. Berapa konsentrasi ekstrak daun sirsak (*Anona muricata* L.) yang paling baik dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* ?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh ekstrak daun sirsak (*Annona muricata* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.
2. Untuk mengetahui konsentrasi ekstrak daun sirsak (*Annona muricata* L.) yang paling baik dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

Manfaat Hasil Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi masyarakat, hasil penelitian ini dapat memberikan informasi tentang bagaimana pemanfaatan tanaman sirsak sebagai obat yang dapat menyembuhkan beberapa penyakit seperti, sakit perut, sakit diare.
2. Bagi jurusan pendidikan biologi, penelitian ini dapat memberikan manfaat terutama sebagai bahan bacaan dan sumber pengetahuan

dan memberikan informasi ilmiah kepada mahasiswa jurusan pendidikan biologi mengenai aktivitas ekstrak etanol daun sirsak (*Annona muricata* L) terhadap bakteri *Escherichia coli*.

3. Bagi mahasiswa, sebagai bahan referensi awal bagi peneliti yang ingin melanjutkan ini terkait dengan aktivitas ekstrak etanol daun sirsak (*Annona muricata* L) terhadap bakteri *Escherichia coli*.
4. Bagi pendidikan, sebagai acuan atau referensi yang dapat dilakukan sebagai buku pedoman praktikum dan media pembelajaran.

E. Defenisi Operasional.

1. Ekstrak adalah sari pati⁸.
2. Daun sirsak (*Annona muricata* L) memiliki beberapa senyawa kimia salah satunya itu adalah Asetogenin. Senyawa Asetogenin mempunyai daya bakterisida.⁹
3. *Escherichia coli* merupakan bakteri yang hidup dalam usus besar. Bakteri ini banyak digunakan dalam eksperimen dan rekayasa genetika¹⁰.

⁸ Surawan Martinus, Kamus Kata Serapan, (Jakarta; Gramedia Pustaka Utama. 2001), hlm. 157

⁹ Hambali RM., Husain DR. & Alam G. 2012. Bioaktivitas Ekstrak Metanol Daun Tua Sirsak *Annona muricata* L. Sebagai Antibakteri Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Propionibacterium acnes*. Jurnal. Universitas Hasanuddin

¹⁰ Wildan Yatim, Kamus Biologi, (Jakarta; Yayasan Obor Indonesia, 2003), hal.360.

BAB III METODE PENELITIAN

A. Tipe Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan konsentrasi ekstrak daun sirsak dan 4 ulangan sehingga satuan unit percobaan adalah 24. Beberapa Konsentrasi ekstrak daun sirsak yang digunakan dalam penelitian ini adalah : 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100%

B. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium MIPA Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Institut Agama Islam Negeri Ambon.

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium MIPA IAIN Ambon pada Tanggal 20 - 28 Mei 2019

C. Variabel Penelitian

Variabel di dalam penelitian ini terdiri dari variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau menjadi sebab dari perubahan timbulnya variabel terikat sedangkan variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat, karena adanya variabel bebas. Variabel bebas (x) dalam penelitian ini adalah ekstrak daun sirsak (*Annona muricata L.*) dengan konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80%, dan

100%. Sedangkan variabel terikat (y) yakni parameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

D. Rancangan penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100% ditambahkan 1 kontrol. Setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali, lebih jelasnya di tampilkan pada tabel di bawah 3.1

Tabel 3.1. Pengaruh ekstrak etanol daun sirsak (*Escherichia coli*) dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*.

Perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4		
X ₀	X _{0,1}	X _{0,2}	X _{0,3}	X _{0,4}		
X ₁	X _{1,1}	X _{1,2}	X _{1,3}	X _{1,4}		
X ₂	X _{2,1}	X _{2,2}	X _{2,3}	X _{2,4}		
X ₃	X _{3,1}	X _{3,2}	X _{3,3}	X _{3,4}		
X ₄	X _{4,1}	X _{4,2}	X _{4,3}	X _{4,4}		
X ₅	X _{5,1}	X _{5,2}	X _{5,3}	X _{5,4}		

E. Alat dan Bahan

1. Alat.

Tabel 3.2. Alat dan Fungsinya.

No	Alat	Fungsinya
1	Blender	Untuk menghaluskan daun sirsak
2	Alat tulis	Mencatat hasil hasil penelitian
3	Kamera	Untuk mendokumentasi hasil penelitian
4	Timbangan	Untuk menimbang daun sirsak dan media NA
5	Cawan petri	Digunakan untuk membiakkan bakteri
6	Gelas piala	Digunakan untuk memanaskan media NA
7	Erlenmeyer	Tempat untuk menyimpan media NA
8	Batang pengaduk	Untuk mengaduk larutan

9	Gelas ukur	Untuk mengukur volume larutan
10	Pipet tetes	Untuk meneteskan atau mengambil larutan dalam jumlah kecil
11	Jarum inokulasi	Untuk mengambil bakteri uji
12	Rak tabung reaksi	Untuk tempat tabung reaksi
13	Bunsen	Digunakan untuk sterilisasi jarum inokulasi

Lanjutan tabel 3.2.

14	Gunting	Untuk mengunting daun sirsak
15	Inkubator	Untuk menginkubasi bakteri
16	Autoklaf	Untuk mensterilkan alat
17	Spatula	Untuk mengambil media NA

2. Bahan .

Tabel 3.3. Bahan dan Fungsinya

No	Bahan	Fungsinya
1	Daun sirsak	Sebagai bahan uji
2	Kertas cakram	Untuk menguji daya hambat bakteri
3	<i>Escherichia coli</i>	Digunakan sebagai bakteri uji
4	Nutrient Agar	Sebagai media tumbuh bakteri
5	Akuades	Sebagai pelarut
6	Kapas steril	Untuk menutup mulut botol tabung reaksi
7	kertas label	Untuk memberi label pada masing-masing konsentrasi
8	Saringan dapur	Digunakan untuk penyaringan
9	Aluminium foil	Sebagai wadah penimbangan media
10	Spiritus	Sebagai bahan bakar Bunsen

F. Objek Penelitian

Objek dalam penelitian ini adalah penghambatan pertumbuhan bakteri

E. coli setelah pemberian ekstrak daun sirsak.

G. Prosedur Penelitian

1. Sterilisasi alat dan bahan.

Alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian disterilkan agar terhindar dari kontaminasi mikroorganisme yang tidak diinginkan. Suhu yang

digunakan untuk sterilisasi menggunakan autoklaf adalah 121⁰C dengan tekanan 1 atm selama 15 menit¹⁹.

2. Pembuatan ekstrak daun sirsak.

Daun sirsak dicuci dengan air hingga bersih dan dijemur sampai kering, kemudian dihancurkan sampai halus menggunakan blender. Serbuk daun sirsak dimaserasi menggunakan etanol selama 3 x 24 jam pada temperatur kamar. Filtrat yang diperoleh disaring menggunakan saringan dapur. Filtrat hasil maserasi dievaporasi pelarutnya sehingga diperoleh ekstrak kental. Selanjutnya ekstrak konsentrasi 100% diencerkan menggunakan etanol untuk mendapatkan konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80% dan 100%

Rumus pengenceran: $V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$.

Ket: V1: Volume larutan yang akan diencerkan (ml)

M2: Konsentrasi ekstrak daun sirsak (%)

V2: Volume larutan yang diinginkan (ml)

M2: Konsentrasi daun sirsak yang akan dibuat (%)

3. Pembuatan Media Nutrient Agar (NA).

Sebanyak 10 g Nutrient Agar (NA) dilarutkan dalam 500 ml akuades dan dipanaskan hingga mendidih sampai larut, kemudian dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121⁰C tekanan 1 atm selama 15 menit, kemudian dituangkan ke dalam cawan petri dan dibiarkan hingga membeku.

¹⁹ Ngajow, M., Abidjulu, J., dan Kamu, V.,S. Pengaruh Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro. Jurnal Mipa UNSRAT Online, 2(2):128-132, 2013.

4. Uji ekstrak daun sirsak terhadap *Escherichia .coli*.

Pengujian penghambatan pertumbuhan *E.coli* menggunakan metode Kirby-Bauer. Dichelupkan swab steril ke dalam suspensi bakteri, kemudian swab steril diangkat dan diratakan dengan metode streak pada media NA. Kertas cakram yang telah dicelupkan selama 1 menit pada cawan petri yang telah berisi masing-masing konsentrasi ekstrak daun sirsak yang telah ditentukan, kemudian kertas cakram dikering anginkan. Selanjutnya kertas cakram tersebut diletakkan secara perlahan-lahan ke atas media agar yang telah disiapkan. Dalam satu cawan petri berisi 1 buah kertas cakram dengan satu konsentrasi ekstrak daun sirsak. Selanjutnya diinkubasi pada suhu 37⁰C selama 24 jam. kemudian diukur diameter zona hambat “zona hallow” dengan jangka sorong²⁰.

H . Pengukuran Zona Hambat

1. Apabila terlihat daerah jernih di sekeliling kertas cakram, maka hal tersebut menunjukan adanya hambatan pada media yang berarti bahwa ekstrak daun sirsak mampu menghambat pertumbuhan *Eschericia coli*.
2. Ukur diameter zona hambat (cm) dengan menggunakan jangka sorong kemudian catat pada tabel sesuai dengan konsentrasi dari ekstrak daun sirsak.

I . Teknik Pengumpulan Data

²⁰ Sinaga, E., Noverita dan fitria, D. Daya Antibakteri Jamur Endofit Yang Diisolasi Dari Daun Dan Rimpang Lengkuas (*Alpinia galanga Sw.*). Jurnal Farmasi Indonesia UGM, 4(4):161-170, 2009.

Teknik pengumpulan data dapat dilihat pada Tabel di bawah ini.

Tabel 3.4. hasil pengukuran zona hambat dari masing-masing perlakuan.

Perlakuan	Ulangan				Jumlah(cm)	Rata-Rata(cm)
	1	2	3	4		
X ₀	X _{0,1}	X _{0,2}	X _{0,3}	X _{0,4}	Y _{t1}	
X ₁	X _{1,1}	X _{1,2}	X _{0,3}	X _{1,4}	Y _{t2}	
X ₂	X _{2,1}	X _{2,2}	X _{0,3}	X _{2,4}	Y _{t3}	
X ₃	X _{3,1}	X _{3,2}	X _{3,3}	X _{3,4}	Y _{t4}	
X ₄	X _{4,1}	X _{4,2}	X _{4,3}	X _{4,4}	Y _{t5}	

Lanjutan tabel 3.4

X ₅	X _{5,1}	X _{5,2}	X _{5,3}	X _{5,4}	y _{t6}	
Jumlah(y ₁)	(y _{r1})	(y _{r2})	(y _{r3})	(y _{r4})	y _{rt}	y _{rt}

J . Teknik Analisis Data

Untuk mengetahui adanya pengaruh yang signifikan dari data hasil penelitian yang diperoleh dari penelitian akan dianalisis data dengan menggunakan uji statistic *one way analisis varians* (ANAVA) dengan uji pada taraf signifikan 5%²¹.

Langkah-langkah analisis ragam adalah sebagai berikut:

1. Faktor Koreksi (FK)

$$FK = \frac{(total\ keseluruhan)^2}{perlakuan\ (t) \times\ ulangan\ (t)}$$

2. Derajat Bebas (db):

a. Total = total keseluruhan-1

²¹Nana Sudjana..*metode Statistik*,(Bandung:Tarsito).1992. Hal 12.

- b. Perlakuan = jumlah perlakuan-1
 c. Galat = db total-db perlakuan

3. Jumlah kuadrat (JK)

- a. $JK_{Tot} = (\text{Hasil Perlakuan})^2 - FK$
 b. $JK_{perlakuan} = \frac{(\text{total/perlakuan})^2}{\text{ulangan}} - FK$
 c. $JK_{Galat} = JK_{total} - JK_{perlakuan}$

4. Kuadrat Tengah

- a. $KT_{perlakuan} = \frac{JKP}{db\ perlakuan}$
 b. $KT_{Galat} = \frac{JKG}{db\ Galat}$

5. $F_{Hitung} = \frac{KT\ perlakuan}{KT\ Galat}$

Tabel 3.5. ANAVA daya hambat minimum (MIC) pengaruh ekstrak daun sirsak dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*²².

Sumber keragaman	Db	JK	KT	F_{Hitung}	F_{Tabel}
Perlakuan	Jumlah t-1= V_1	JKP	JKP/ V_1	KTP/KTG*	F(V_1, V_2)
Galat	(rt-1)-(t-1)= V_2	JKG	JKG/ V_2		
Total	rt-1	JKT			

Keterangan:* = Nyata ($F_{Hitung} > F_{Tabel}$ 5%).

²²Cahyaning Indah Palupi. *Pengaruh Ekstrak Biji Pala (Myristica fragrans) Terhadap Penghambatan Tumbuhan Bakteri Escherichia coli Dan Staphylococcus aureus*. Fakultas Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan. Jurusan Pendidikan Biologi. Institut Agama Islam Negeri Ambon. Skripsi. 2015. Halaman 27.

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Terdapat pengaruh ekstrak daun sirsak (*Annona muricata* L.) terhadap penghambatan pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.
2. Konsentrasi ekstrak daun sirsak (*Annona muricata* L.) yang paling baik dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* adalah konsentrasi 80% dengan nilai daya hambat sebesar 0,7312 cm.

B. Saran

Kepada peneliti yang ingin melanjutkan penelitian lanjutan dengan menggunakan hasil ini sebagai acuan, agar konsentrasi dan bakteri uji yang digunakan lebih bervariasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, Manfaat Obat Tradisional Herbal, www.kumpulan.info/sehat/artikel-kesehatan,2012
- Bahari Hamid, Segudang Keampuhan Sirsak Untuk Kesehatan Dan Kecantikan, Laksana Trans Media, Yogyakarta. 2011.
- Biba V.S., Amily A., Remani P. 2014. Anticancer, Antioxidant, and Antimicrobial Activity of Annonaceae Family. *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 3(3): 1595-1604.
- Cahyaning Indah Palupi. Pengaruh Ekstrak Biji Pala (*Myristica fragrans*) Terhadap Penghambatan Tumbuhan Bakteri *Escherichia coli* Dan *Staphylococcus aureus*. Fakultas Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan. Jurusan Pendidikan Biologi. Institut Agama Islam Negeri Ambon. Skripsi. 2015. Halaman 27.
- Cushnie T, Lamb AJ. Antimicrobial activity of flavonoids. *International Journal of Antimicrobial Agents*. 2005; 26: 343-56.
- Depkes RI. Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat, Jakarta: Depkes RI, 2000. h. 1011.
- F.K. Dewi. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Terhadap Bakteri Pembusuk Daging Segar, Jurusan Biologi FMIPA. Universitas Surakarta . SKRIPSI. 2010. Hal 31.
- Fuadi, S. Efektivitas Ekstrak Daun Sirih Hijau (*Piper bettle* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus pyogenes* *In Vitro*. Skripsi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. . 2014
- Hambali RM., Husain DR. & Alam G. 2012. Bioaktivitas Ekstrak Metanol Daun Tua Sirsak *Annona muricata* L . Sebagai Antibakteri Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Propionibacterium acnes*. *Jurnal*. Universitas Hasanuddin
- Indriyani Dina. Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Beluntas Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus R* Dan *Escherichia coli*L Serta

Sumbangannya Pada Mata Pelajaran Biologi SMA . Universitas Sriwijaya. SKRIPSI. 2015. Hal 42.

Jawetz, E., Melnick, J., & Adelberg, E. Mikrobiologi Kedokteran, diterjemahkan oleh Mudihardi. E., Kuntaman, Wasito, EB, Mertaniasih, NM, Harsono, S., Alimsardjono, L. Edisi XXII. Penerbit Salemba Medika. Jakarta, 327-335. 2005.

Kumala, S., Tambunan, R. M., & Mochtar, D. Uji aktivitas anti-bakteri ekstrak etil asetat kembang pukul empat (*mirabilis jalapa* L.) dengan metode bioautografi. JFIOnline| Print ISSN 1412-1107| e-ISSN 2355-696X, 3(2), 97-102. 2006.

Mardiana, Lina dan Juwita Ratnasari, Ramuandan Khasiat Sirsak, Penebar Swadaya: Jakarta, 2012 .

Mery Angraini, Khoiron Nazip, Meilinda. Efektivitas Daya Anti Jamur Daun Salam (*Syzygium Polyanthum* W) Terhadap Pertumbuhan Jamur *Candida Albicans* Dan Sumbangannya Pada Pelajaran Biologi Di SMA. Journa pebelajaran Biologil . Hal 142.

Nana Sudjana..*metodeStatistik*, (Bandung:Tarsito).1992. Hal 12.

Ngajow, M., Abidjulu, J., dan Kamu, V.,S. Pengaruh Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro. Jurnal Mipa UNSRAT Online, 2(2):128-132. 2013

Nursalam, dkk, Asuhan Keperawatan Bayi dan Anak, Penerbit Salemba Medika: Jakarta, 2008.

Retnani V. Pengaruh Suplementasi Ekstrak Daun *Annona muricata* Terhadap Kejadian Displasia Epitel Kelenjar Payudara Tikus Sprague *Dawley* Yang Diinduksi 7, 12 Dimetilbenz (α) Antracene. Skripsi. Semarang: Universitas Diponegoro. 2011.

Rusmiyati I, Dirayah R. Husain GA. Bioaktivitas Ekstrak Metanol Daun Muda Sirsak *Annona muricata* L. Sebagai Antibakteri Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *ropionibacterium acnes*. Jurnal, Universitas Hasanudin,1–7. 2012

Sinaga, E., Noverita dan fitria, D., Daya Antibakteri Jamur Endofit Yang Diisolasi Dari Daun Dan Rimpang Lengkuas (*Alpinia galanga* Sw.). Jurnal Farmasi Indonesia UGM, 4(4):161-170. 2009.

Sunarjono H. Sirsak dan Srikaya: Budi Daya Untuk Menghasilkan Buah Prima. Penebar Swadaya : Jakarta. 2005.

Surawan Martinus, Kamus Kata Serapan, (Jakarta; Gramedia Pustaka Utama. 2001), hlm. 157

Syahrurachman, A et al. Buku Ajar Mikrobiologi Kedokteran Edisi Revisi. Jakarta : Binarupa Aksara. 1994.

Tiara Eka Saputri. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Etanol Daun Salam (*Syzygium Polyanthum*) Terhadap Hambatan Pertumbuhan Bakteri *Enterococcus Faecalis* Dominan Disaluran Akar In Vitro. Fakultas Kedokteran Gigi. Universitas Muhammadiyah Surakarta. SKRIPSI. 2015. Hal 6.

Vandepitte, J., Verhaegen J., Engbaek K., Rohner P., Piot P. Dan Heuck C., C. 2003. Basic Laboratory Procedures In Clinical

Wildan Yatim, Kamus Biologi, (Jakarta; Yayasan Obor Indonesia, 2003), hal.360.

Widiana R, Indriati G, Andika . Daya Hambat Sari Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichiacoli*. Padang: STKIP. 2012

Yulianti, Indah Sri, Khasiat Sirsak, Penerbit Tribun Media : Surabaya, 2011



Lampiran 1. Perhitungan pengenceran ekstrak etanol daun sirsak (*Annona muricata* L.)

1. Konsentrasi 20%

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 100\% = 5 \text{ ml} \times 20\%$$

$$V_1 = \frac{100\%}{100\%} = 1 \text{ gram ekstrak daun sirsak}$$

Ekstrak etanol daun sirsak tersebut ditambahkan dengan etanol 100% sebanyak 1 ml.

2. Konsentrasi 40%

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 100\% = 5 \text{ ml} \times 40\%$$

$$V_1 = \frac{200\%}{100\%} = 2 \text{ gram ekstrak daun sirsak}$$

Ekstrak etanol daun sirsak tersebut ditambahkan dengan etanol 100% sebanyak 4 ml.

3. Konsentrasi 60%

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 100\% = 5 \text{ ml} \times 60\%$$

$$V_1 = \frac{300\%}{100\%} = 3 \text{ gram ekstrak daun sirsak}$$

Ekstrak etanol daun sirsak tersebut ditambahkan dengan etanol 100% sebanyak 2 ml.

4. Konsentrasi 80%

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 100\% = 5 \text{ ml} \times 80\%$$

$$V_1 = \frac{400\%}{100\%} = 4 \text{ gram ekstrak daun sirsak}$$

Ekstrak etanol daun sirsak tersebut ditambahkan dengan etanol 100% sebanyak 1 ml.

5. Konsentrasi 100%

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 100\% = 5 \text{ ml} \times 100\%$$

$$V_1 = \frac{500\%}{100\%} = 5 \text{ gram ekstrak daun sirsak}$$

Ekstrak etanol daun sirsak tersebut ditambahkan dengan etanol 100% sebanyak

5 ml.

6. Kontrol

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 100\% = 5 \text{ ml} \times 90\%$$

$$V_1 = \frac{450\%}{100\%} = 4,5 \text{ gram ekstrak daun sirsak}$$

Ekstrak etanol daun sirsak tersebut ditambahkan dengan etanol 100% sebanyak

5 ml.



Lampiran 2. Hasil pengukuran zona hambat

Ulangan (cm)	20 %	40 %	60 %	80 %	100 %	0 %
I	0,7	0,6	0,6	1,2	0	0
	0,8	0,8	0,5	1	0	0
	0,3	0,2	0,3	1	0	0
	0,6	0,3	0,4	0,9	0	0
Rata-rata	0,6 cm	0,475 cm	0,45 cm	1,025 cm	0 cm	0 cm
II	0,6	1,3	0,5	0,8	0	0,3
	0,7	0,6	0,4	1	0	0,3
	0,3	0,5	0	0,7	0	0,3
	0,6	0,2	0	0,6	0	0,3
Rata-rata	0,55 cm	0,65 cm	0,225 cm	0,775 cm	0 cm	0,3 cm
III	0,7	0,3	0,3	1,2	0	0
	1,2	0,3	0,3	1,6	0	0
	1,3	0,4	0,3	0,9	0	0
	1,3	0,3	0,3	0,9	0	0
Rata-rata	1,125 cm	0,325 cm	0,3 cm	0,9 cm	0 cm	0 cm
IV	0,4	0,5	0,8	0,5	0	0,2
	0,3	0,4	0,8	0,4	0	0,2
	0,4	0,2	0,8	0	0	0,2
	0,3	0,3	0,4	0	0	0,3
Rata-rata	0,35 cm	0,35 cm	0,7 cm	0,225 cm	0 cm	0,225 cm

Lampiran 3. Perhitungan uji ekstrak etanol daun sirsak (*Annona muricata* L.) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

Kosentrasi (%)	Ulangan (cm)			
	I	II	III	IV
20 %	0, 6	0,55	1,125	0,35
40%	0,475	0, 65	0,325	0,35
60%	0,45	0,225	0,3	0,7
80%	1,025	0,775	0,9	0,225
100%	0	0	0	0
0%	0	0,3	0	0,225

Tahapan analisis varians:

1. Perlakuan (t) = 6 , ulangan (4) = 4

2. Derajat bebas (Db)

a. Total = total keseluruhan – 1
= 24-1 = 23

b. Perlakuan = jumlah perlakuan – 1
= 6 -1 = 5

c. Galat = db total – db perlakuan
= 23 – 5 = 18

3. Faktor koreksi (FK)

$$FK = \frac{(\text{total keseluruhan})^2}{\text{perlakuan} \times \text{ulangan}}$$

$$= \frac{(9,55)^2}{24} = \frac{91,2025}{24} = 3,8001$$

4. Jumlah kuadrat (JK)

a. JKtotal = (hasil perlakuan)² – FK

$$= (0,6^2 + 0,55^2 + 1,125^2 + 0,35^2 + 0,475^2 + 0,65^2 + 0,325^2 + 0,35^2 + 0,45^2 + 0,225^2 + 0,3^2 + 0,7^2 + 1,025^2 + 0,775^2 + 0,9^2 + 0,225^2 + 0^2 + 0^2 + 0^2 + 0^2 + 0,3^2 + 0^2 + 0,225^2) - 3,8001$$

$$= (0,36 + 0,3025 + 1,2656 + 0,1225 + 0,2256 + 0,4225 + 0,1056 +$$

$$0,1225 + 0,2025 + 0,0506 + 0,09 + 0,49 + 0,0506 + 0,6006 + 0,81 +$$

$$0,0506 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0,09 + 0 + 0,0506) - 3,8001$$

$$= 5,4123 - 3,8001 = 1,6122$$

$$\begin{aligned}
 \text{b. JKperlakuan} &= \frac{(\text{total perlakuan})^2}{\text{ulangan}} - \text{FK} \\
 &= \frac{(2,625^2 + 1,8^2 + 1,675^2 + 2,925^2 + 0^2 + 0,525^2)}{4} - 3,8001 = \\
 &= \frac{21,7674^2}{4} - 3,8001 = 5,4418 - 3,8001 = 1,6417 \\
 \text{c. JKgalat} &= \text{JKT} - \text{JKP} = 1,6122 - 1,6417 = 0,0295
 \end{aligned}$$

5. Kuadrat tengah (KT)

$$\begin{aligned}
 \text{a. KTP} &= \frac{\text{JKP}}{\text{DBP}} = \frac{1,6417}{5} = \mathbf{0,3283} \\
 \text{b. KTG} &= \frac{\text{jumlah kuadrat galat}}{\text{derajat bebas galat}} = \frac{0,0295}{18} = \mathbf{0,0016} \\
 F_{\text{hitung}} &= \frac{\text{KTP}}{\text{KTG}} = \frac{0,3283}{0,0016} = \mathbf{205,1875}
 \end{aligned}$$

Tabel ANAVA (uji F) dengan menggunakan RAL.

Sumber keragaman	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{tabel 5%}
Perlakuan	5	5,4418	0,3283	205,1875*	2,8784
Galat	18	0,0295	0,0016		
Total	23	1,6122			



Lampiran 4. Hasil perhitungan uji BNT

Perlakuan (%)	Rata-rata perlakuan
0	0,525 ^a
20	2,625 ^a
40	1,8 ^a
60	1,675 ^a
80	2,925 ^a
100	0 ^b

r = 4,

KTG = 0.0016

DBG = 18,

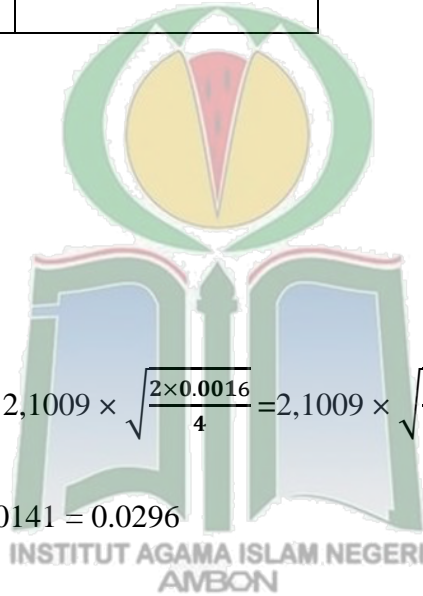
t_{α5%} = 2,1009

t_{α1%} = 2,8784

$$\begin{aligned} \text{BNT}_{5\%} &= t_{\alpha} \sqrt{\frac{2KTG}{r}} = 2,1009 \times \sqrt{\frac{2 \times 0.0016}{4}} = 2,1009 \times \sqrt{\frac{0.0008}{4}} = 2,1009 \times \sqrt{0.0002} \\ &= 2,1009 \times 0.0141 = 0.0296 \end{aligned}$$

$$\text{BNT}_{1\%} = t_{\alpha} \sqrt{\frac{2KTG}{r}} = 2,8784 \times \sqrt{\frac{2 \times 0.0016}{4}} = 2,8784 \times \sqrt{\frac{0.0008}{4}} = 2,8784 \times \sqrt{0.0002}$$

$$= 2,8784 \times 0.0141 = \mathbf{0.0405}$$



LAMPIRAN 5 : Dokumentasi penelitian



Foto 1.

Proses penjemuran daun sirsak
sirsak



Foto

Proses penghalusan daun



Foto 3.

Proses meserasi daun sirsak
menggunakan etanol



Foto 4.

Proses sterilisasi cawan petri
menggunakan autoklaf



Foto 5.
Hasil saringan dari proses meserasi



Foto 6
Proses pemanasan media NA



Foto 7.
Proses penanaman bakteri kedalam media bakteri



Foto 8.
Proses pengukuran daya hambat bakteri

INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
AMBON



Foto 9
Hasil ekstrak daun sirsak dengan berbagai konsentrasi



Foto 10
Hasil Zona bening bakteri *E.coli* pada konsentrasi 0%



Foto 11
Hasil Zona bening bakteri *E.coli* pada konsentrasi 20%



Foto 12
Hasil Zona bening bakteri *E.coli* pada konsentrasi 40%



Foto 13
Hasil Zona bening bakteri *E.coli* pada konsentrasi 60%

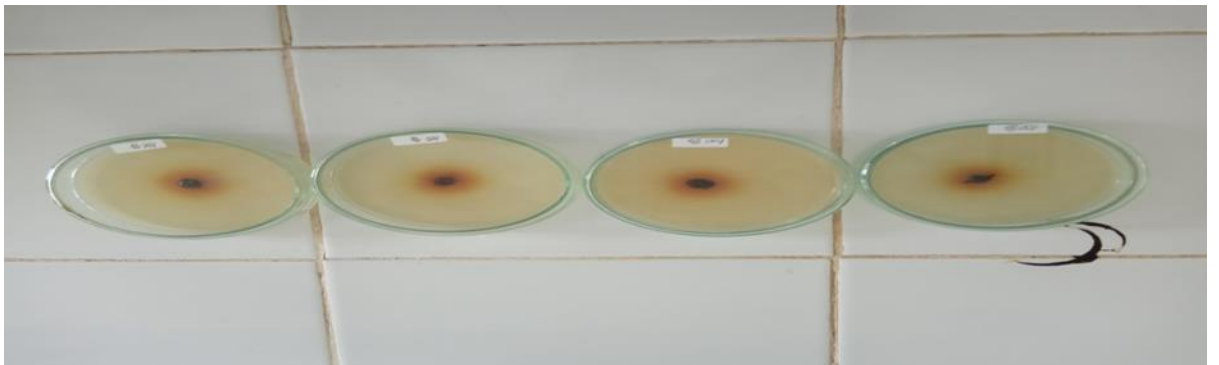


Foto 14

Hasil Zona bening bakteri *E.coli* pada konsentrasi 80%



Foto 15

Hasil Zona bening bakteri *E.coli* pada konsentrasi 100%

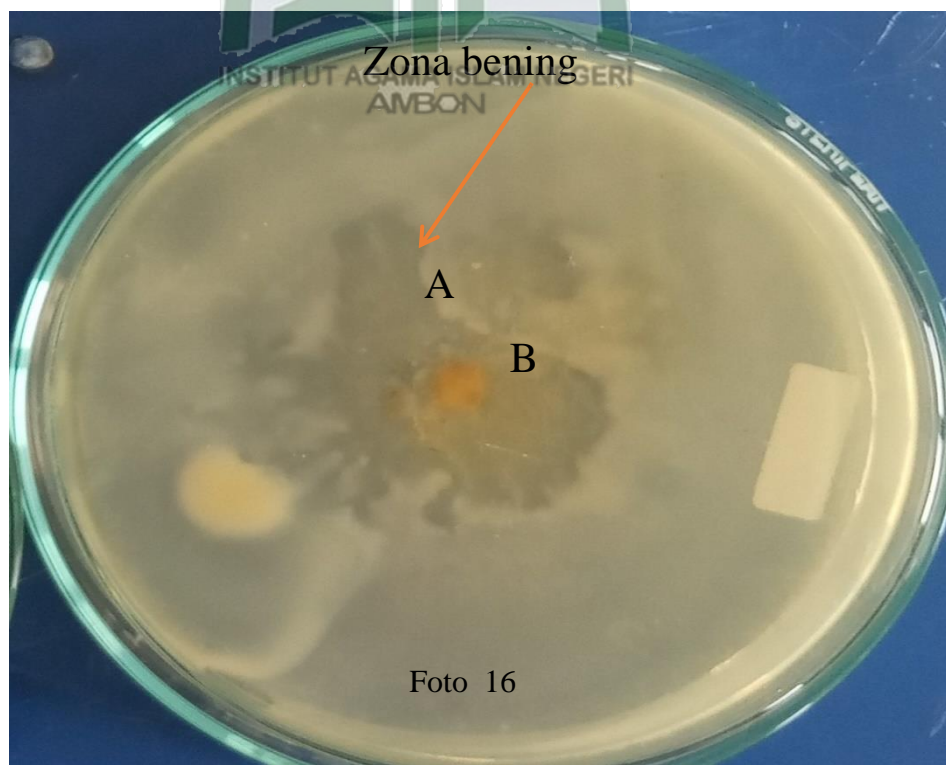
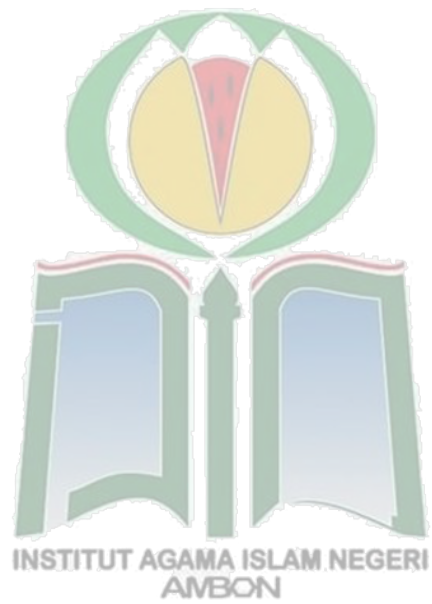


Foto 16

Penghambatan pertumbuhan bakteri *E.coli* oleh ekstrak daun sirsak

Keterangan : A. kertas cakram .

B. daerah hambatan



Nilai kritis uji perbandingan berganda Fisher

dk	α untuk Uji Satu Pihak (<i>one tail test</i>)					
	0,25	0,10	0,05	0,025	0,01	0,005
	α untuk Uji Dua Pihak (<i>two tail test</i>)					
	0,50	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01
1	1,000	3,078	6,314	12,706	31,821	63,657
2	0,816	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925
3	0,765	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841
4	0,741	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604
5	0,727	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032
6	0,718	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707
7	0,711	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499
8	0,706	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355
9	0,703	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250
10	0,700	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169
11	0,697	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106
12	0,695	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055
13	0,692	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012
14	0,691	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977
15	0,690	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947
16	0,689	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921
17	0,688	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898
18	0,688	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878
19	0,687	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861
20	0,687	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845
21	0,686	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831
22	0,686	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819
23	0,685	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807
24	0,685	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797
25	0,684	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787
26	0,684	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779
27	0,684	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771
28	0,683	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763
29	0,683	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756
30	0,683	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750
40	0,681	1,303	1,684	2,021	2,423	2,704
60	0,679	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660
120	0,677	1,289	1,658	1,980	2,358	2,617
∞	0,674	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI AMBON
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN

Jl. Tarmizi Taher Kebun Cengkeh Batu Merah Atas Ambon 97128
 Telp. (0911) 3823811 Website : www.iainambon.ac.id Email: tarbiyah.ambon@gmail.com



Management
 System
 ISO 9001:2015
 www.tuv.com
 ID 9109643331

Nomor : B-489/In.09/4/4-a/PP.00.9/04/2019
 Lamp. : -
 Perihal : Izin Penelitian

08 April 2019

Yth. Kepala Laboratorium MIPA IAIN Ambon
di
Ambon

Assalamu 'alaikum wr.wb.

Sehubungan dengan penyusunan skripsi "**Pengaruh Ekstrak Daun Sirsak (*Anona maricata L.*) terhadap Penghambatan Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli***" oleh :

Nama : Yusrandi Romain
 NIM : 0130402149
 Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
 Jurusan : Pendidikan Biologi
 Semester : XII (Dua belas)

kami menyampaikan permohonan izin penelitian atas nama mahasiswa yang bersangkutan di Laboratorium MIPA IAIN Ambon dengan ketentuan apabila terjadi kerusakan alat laboratorium akibat penelitian ini menjadi tanggung jawab peneliti.

Demikian surat kami, atas bantuan dan perkenannya disampaikan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum wr.wb.

INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
AMBON

Dekan,


 Samad Umarella

Tembusan:

1. Rektor IAIN Ambon;
2. Ketua Program Studi Pendidikan Biologi;
3. Yang bersangkutan untuk diketahui.

KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
 INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI AMBON
 FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
 LABORATORIUM MIPA

Jl. Tarmizi Taher Kebun Cengkeh Batu Merah Atas – Ambon 97128
 Telp. (0911) 3823811 Website: iainambon.ac.id E-Mail: tarbiyah.ambon@gmail.com



SURAT KETERANGAN

Nomor: 136/In.09/4/08/2019

TENTANG
 TELAH MELAKSANAKAN PENELITIAN

: Surat Atas Nama Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan IAIN Ambon
 Nomor : B-489/In.09/4/4-a/PP.00.9/04/2019, Tanggal 08 April 2019 Tentang Izin Penggunaan
 Laboratorium MIPA.

Anggapan : Bahwa dengan dasar tersebut kami telah memberikan izin penelitian kepada:

Nama : Yusrandi Romain
 N I M : 0130402149
 Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
 Jurusan : Pendidikan Biologi
 Alamat : Komplek IAIN Ambon

Penelitian tersebut telah melaksanakan penelitian dalam rangka penulisan skripsi dengan:

Judul : "Pengaruh Ekstrak Daun Sorsak (*Anona muricata. L*) Terhadap
 Penghambatan Pertumbuhan Bakteri *Escherchia coli*"
 Waktu : 9 Hari tertanggal 20-28 Mei 2019

Surat keterangan ini kami berikan kepada yang bersangkutan untuk dapat dipergunakan sebagaimana
 mestinya.

INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
 AMBON

Ambon, 30 Agustus 2019
 Kepala Laboratorium MIPA



Wa Atima, S.Pd., M.Pd.
 NIP. 19680624 199103 2 002

Disahkan oleh:
 Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
 yang bersangkutan
 (Tanda Tangan dan Stempel)